



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

Electrónica Analógica

"Práctica 7"

"Amplificador de Instrumentación"

Alumnos: Rivera Ramos Roberto Iván
Vargas Hernández Carlo Ariel
Vázquez Berdeja Christian Jorge

Grupo: 2CVII

Profesor: Martínez Guerrero José Alfredo

Objetivo

Con esta práctica los alumnos podrán comprobar el uso del amplificador de tipo puente y del amplificador de instrumentación, así como poder analizar e interpretar los datos obtenidos en los circuitos que se realizarán.

Material

- 4 TL071 (Amplificadores operacionales)
- 8 resistencias de $100\text{ k}\Omega$
- 7 Resistencia de $10\text{ k}\Omega$
- 1 termistor de $10\text{ k}\Omega$
- 1 potenciómetro de $10\text{ k}\Omega$
- Simulador Proteus

Marco teórico

Amplificador Diferencial

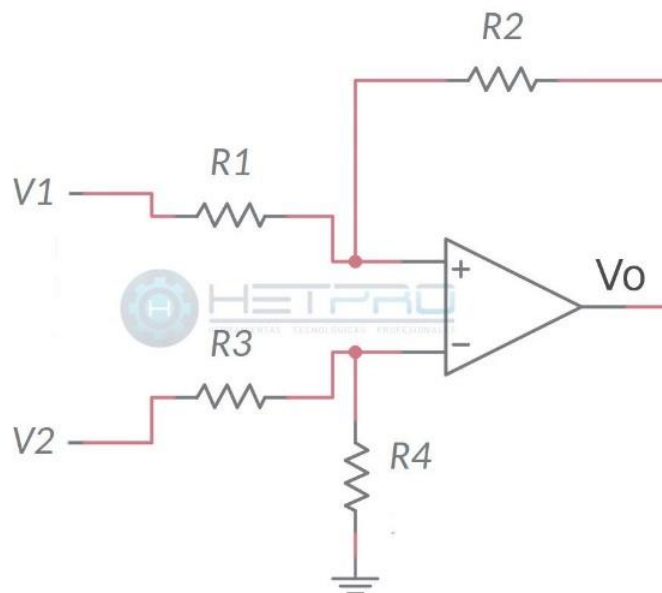
El amplificador operacional en modo diferencial con ganancia controlada, o también conocido como amplificador diferencial, amplifica la diferencia entre las dos entradas de voltaje. La no inversora menos la inversora. La ventaja del amplificador diferencial es que rechaza el ruido en modo común.

Está compuesto por dos transistores idénticos, que en su salida se obtendrá la diferencia de las señales aplicadas en sus entradas respecto a tierra.

El Amplificador diferencial se caracteriza por presentar dos transistores idénticos con similares características, tanto internas como de las redes de polarización.

Ya que el circuito dispone dos entradas y dos salidas de señal, existen cuatro configuraciones posibles realizando las distintas combinaciones entre entradas y salida.

El amplificador diferencial constituye la etapa de entrada más típica de la mayoría de los amplificadores operaciones y comparadores, siendo además el elemento básico de las puertas digitales de la Familia Lógica ECL. Es un bloque constructivo esencial en los modernos amplificadores integrados.

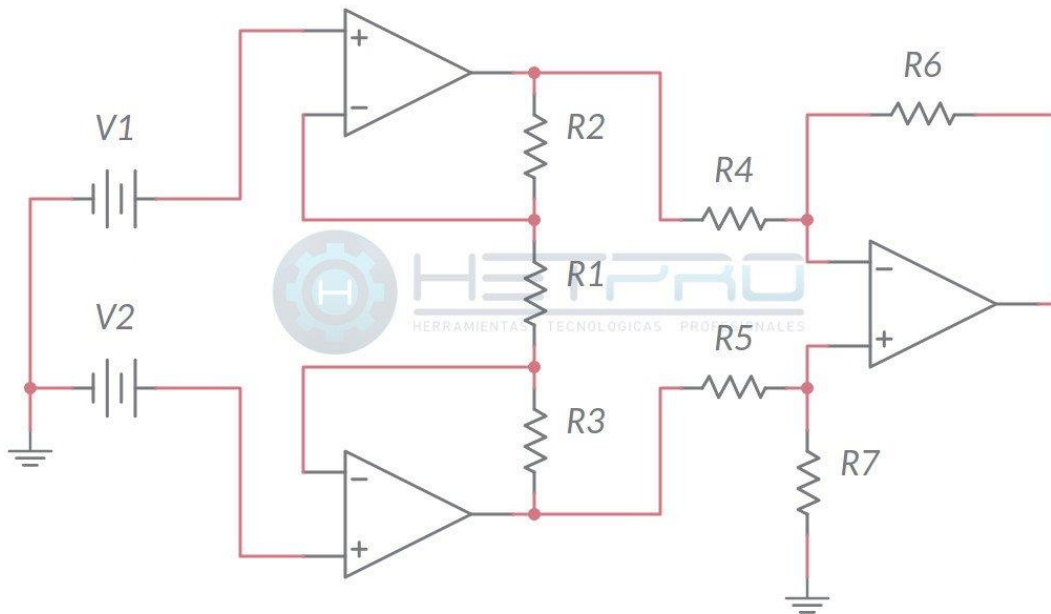


Amplificador de instrumentación

El amplificador de instrumentación, es un amplificador operacional en modo diferencial con ganancia controlada. La ventaja de este arreglo se resume en una alta impedancia de entrada y un control de ganancia simplificado. La desventaja de las otras configuraciones, como la del amplificador diferencial, es que la impedancia depende de una de las resistencias de la entrada. La impedancia es la del amplificador operacional, que en un caso ideal tienda a ser infinita. En la etapa de ganancia, en el modo diferencial se tiene que mantener la relación entre $R4/R3$ igual a la de $R2/R1$ para mantener la ganancia ajustada. En el de instrumentación solo depende de una resistencia.

Ante las exigencias de medida que imponen los sensores, se necesitan amplificadores específicos llamados de instrumentación que deben cumplir unos requisitos generales:

- Ganancia: seleccionable, estable, lineal.
- Entrada diferencial: con CMRR alto.
- Error despreciable debido a las corrientes y tensiones de offset
- Impedancia de entrada alta
- Impedancia de salida baja



Desarrollo

Amplificador Diferencial

Armamos el siguiente circuito.

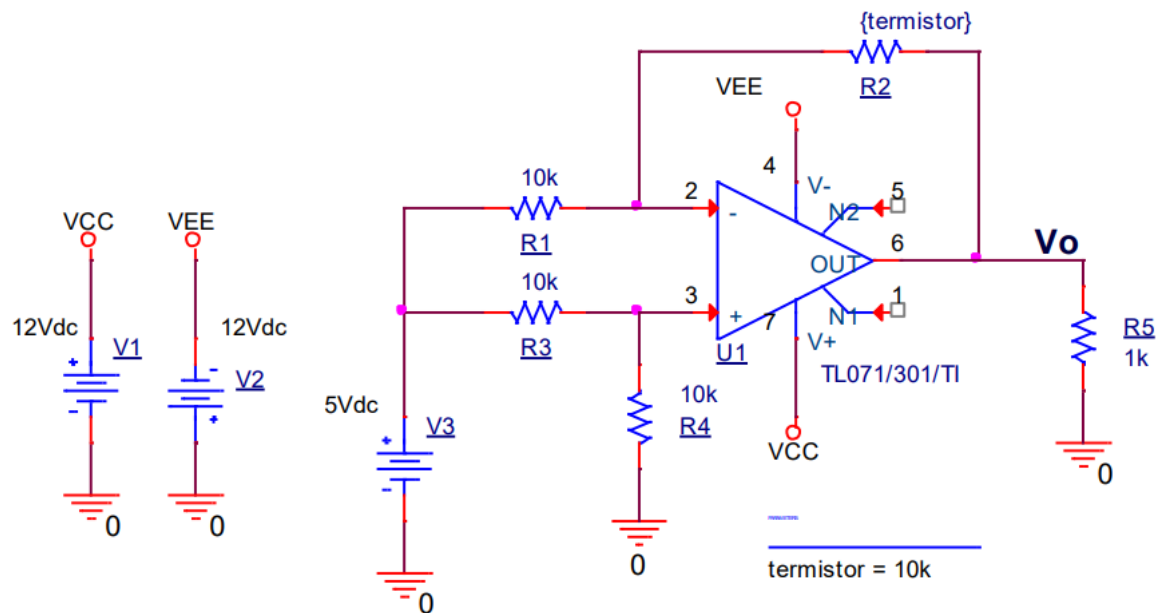
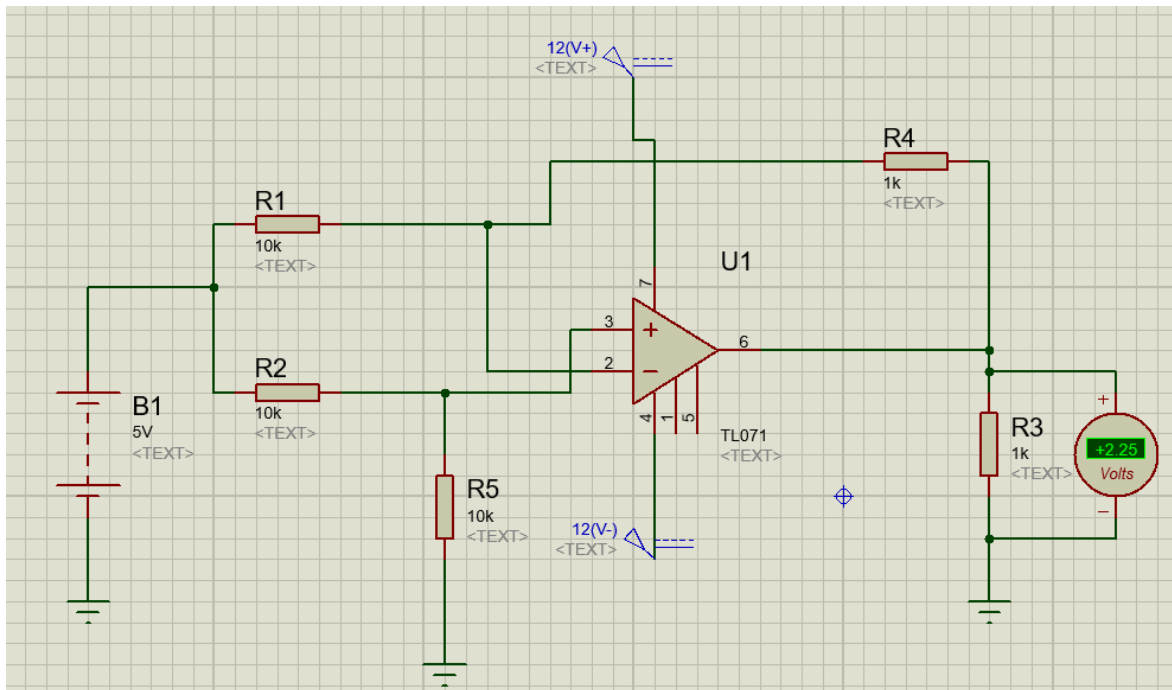


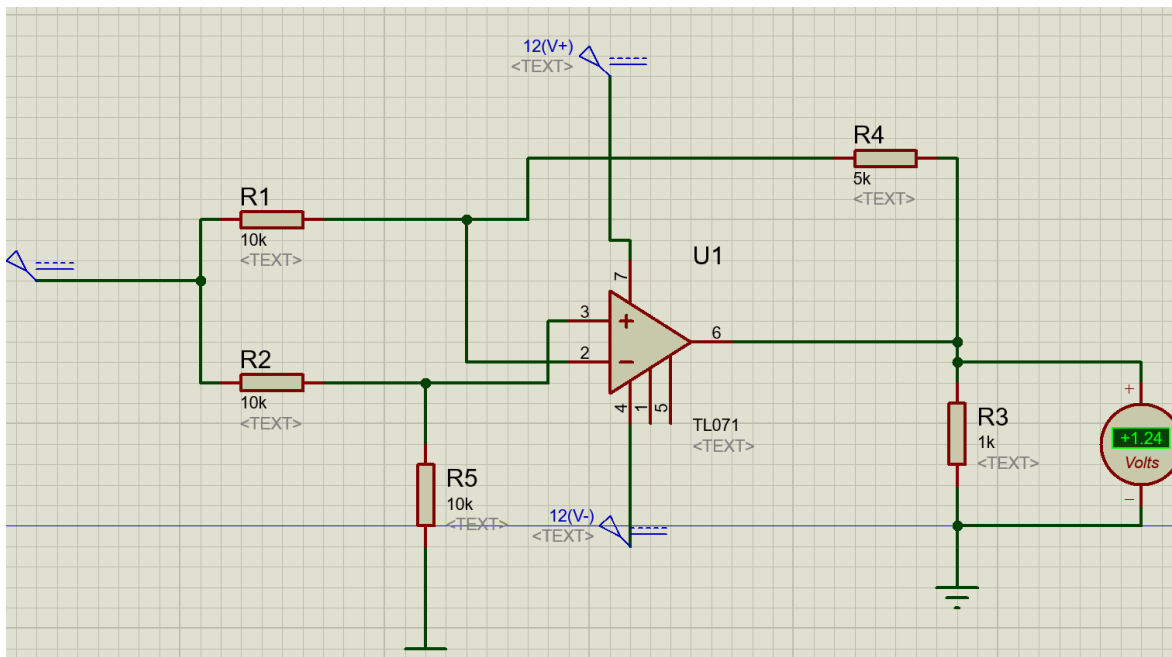
Fig. 7.1 Amplificador Diferencial

Ajustamos el barrido en la resistencia del termistor en 1 k Ω , 5 k Ω , 10 k Ω , 15 k Ω , 20 k Ω y 25 k Ω y anotamos los resultados en la tabla y graficamos.

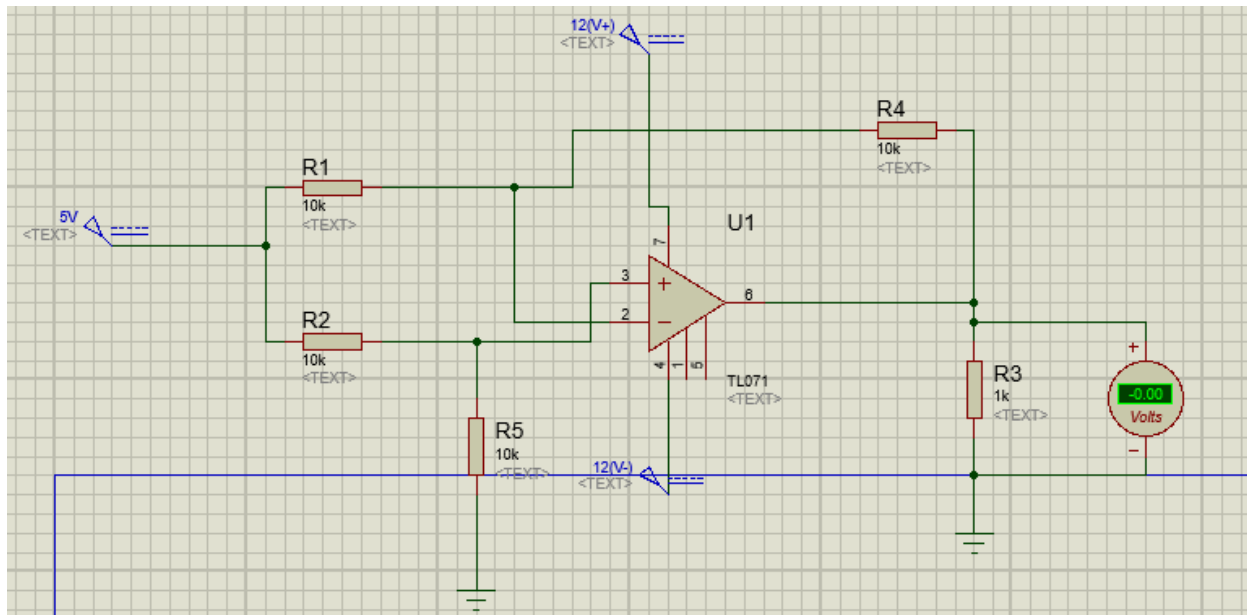
Vo en 1 k Ω



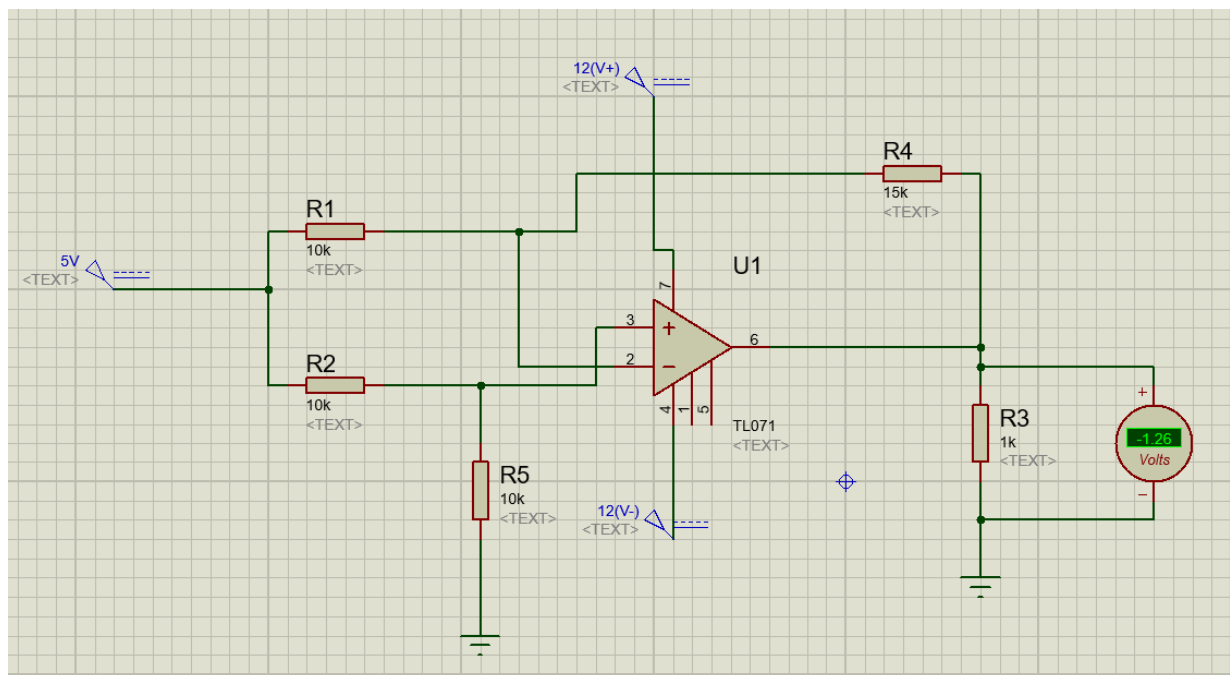
Vo en 5 k Ω



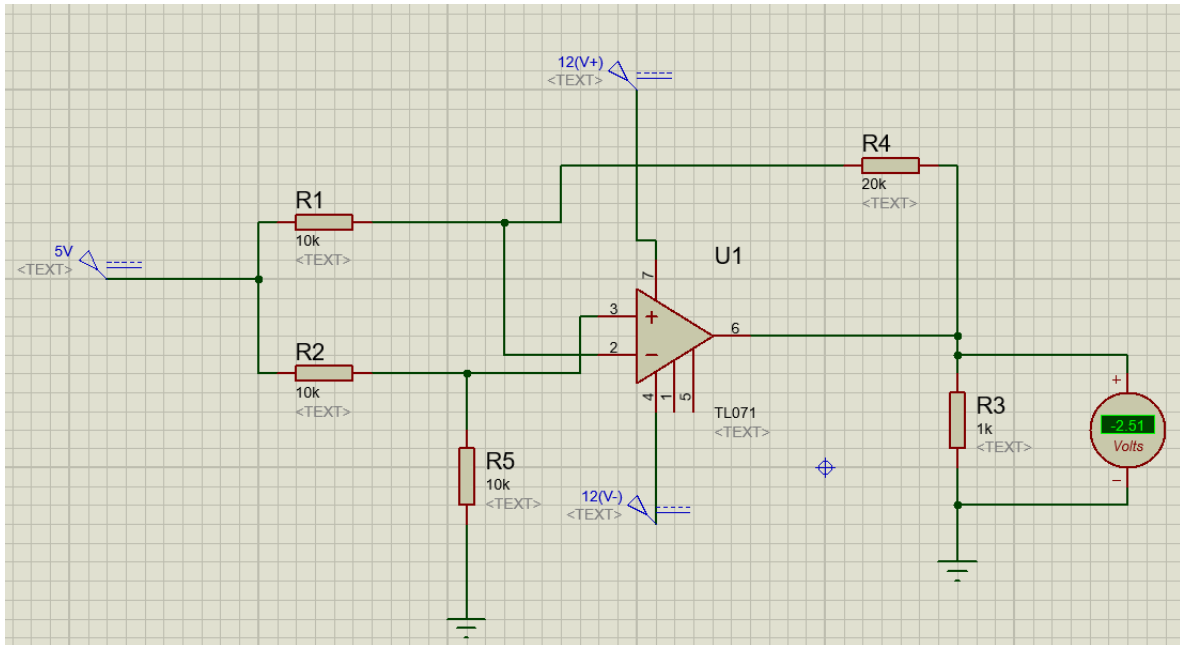
Vo en 10k Ω



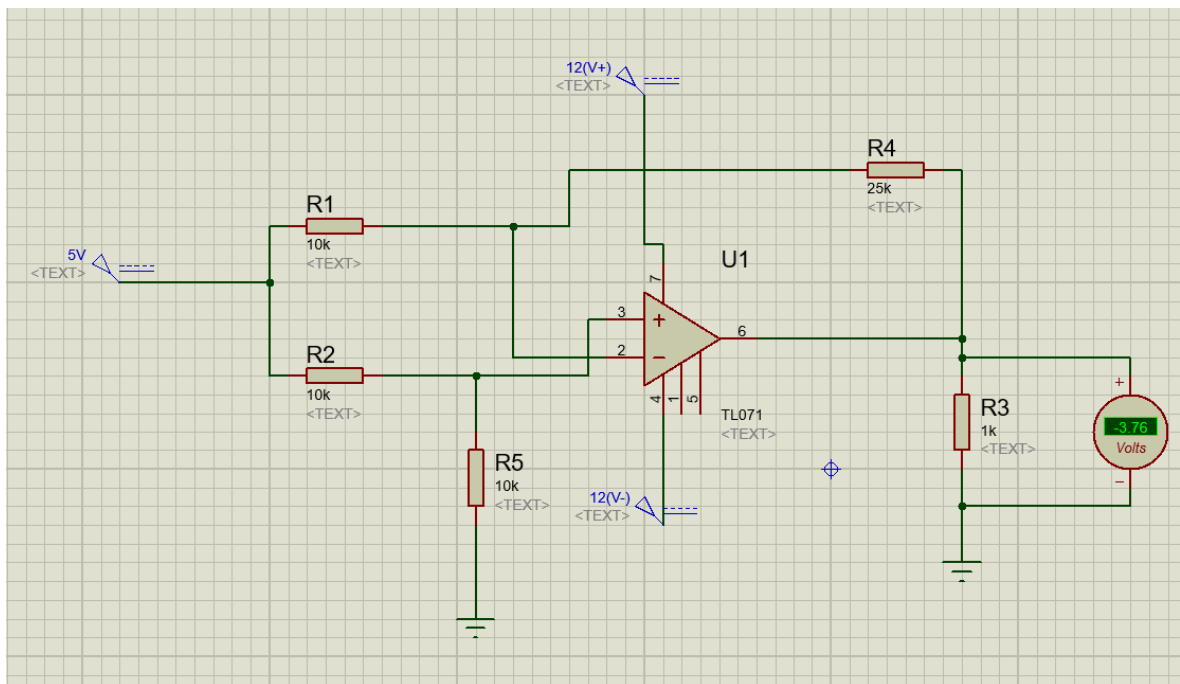
Vo en 15k Ω



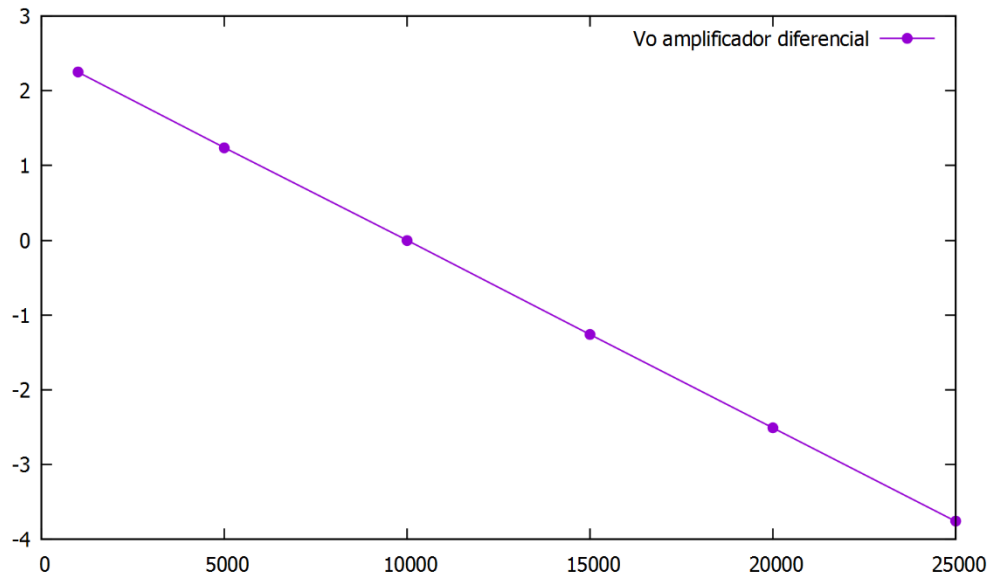
Vo en 20k Ω



Vo en 25k Ω



Termistor	Voltaje de salida Vo
1k	2.25
5k	1.24
10k	0
15k	-1.26
20k	-2.51
25k	-3.76



Amplificador de Instrumentación

Armamos el siguiente circuito

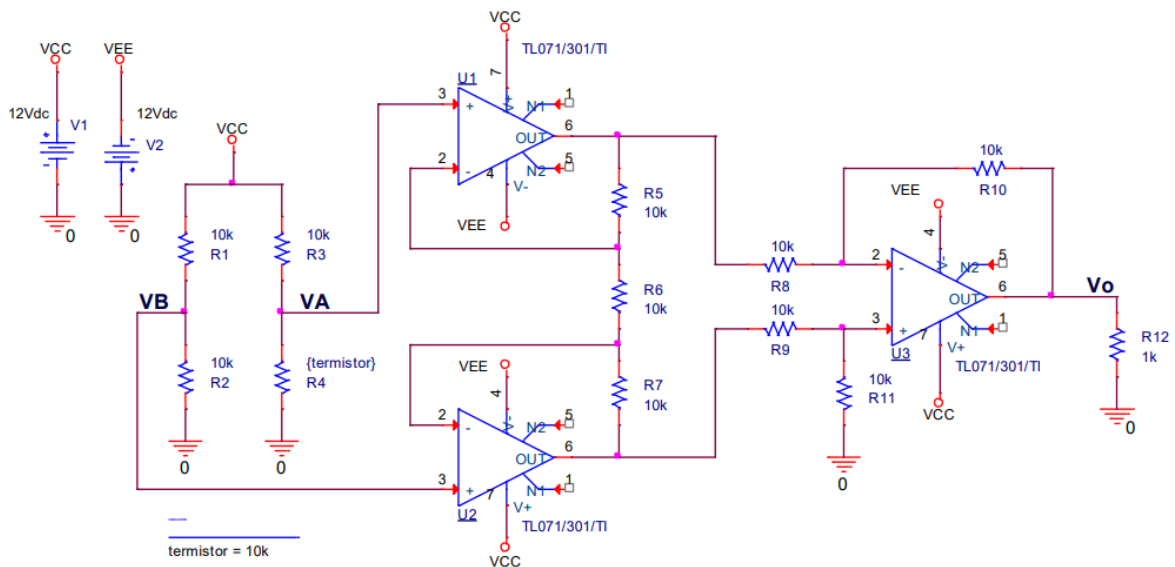
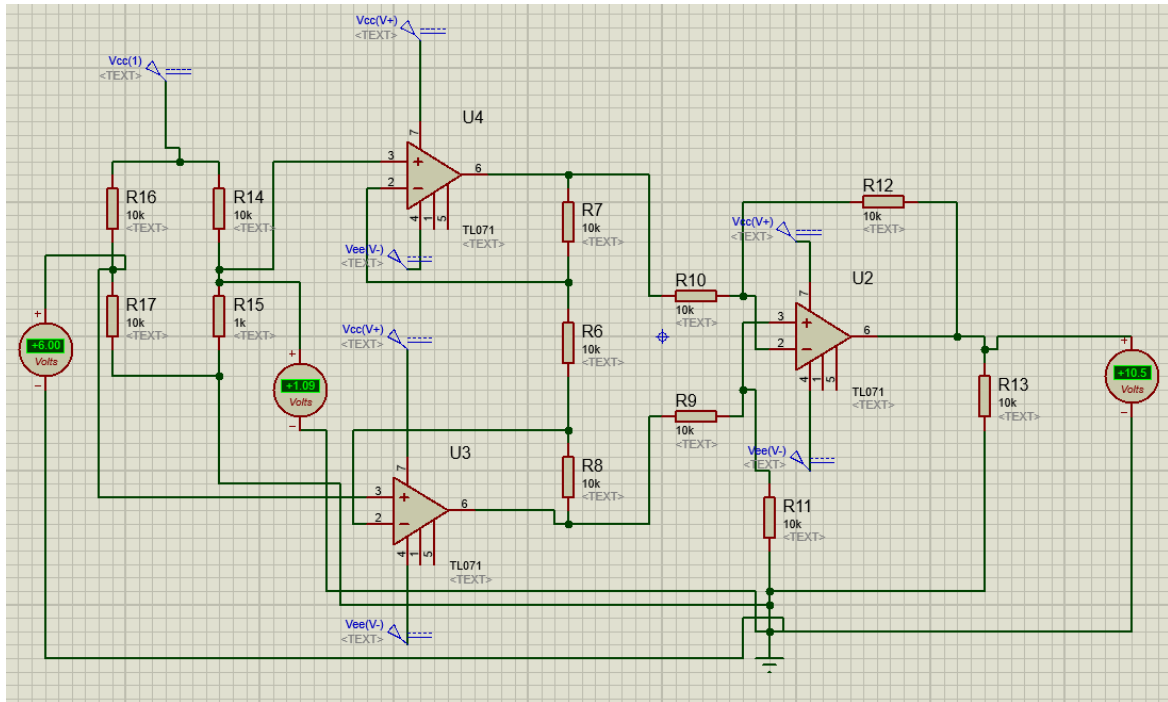
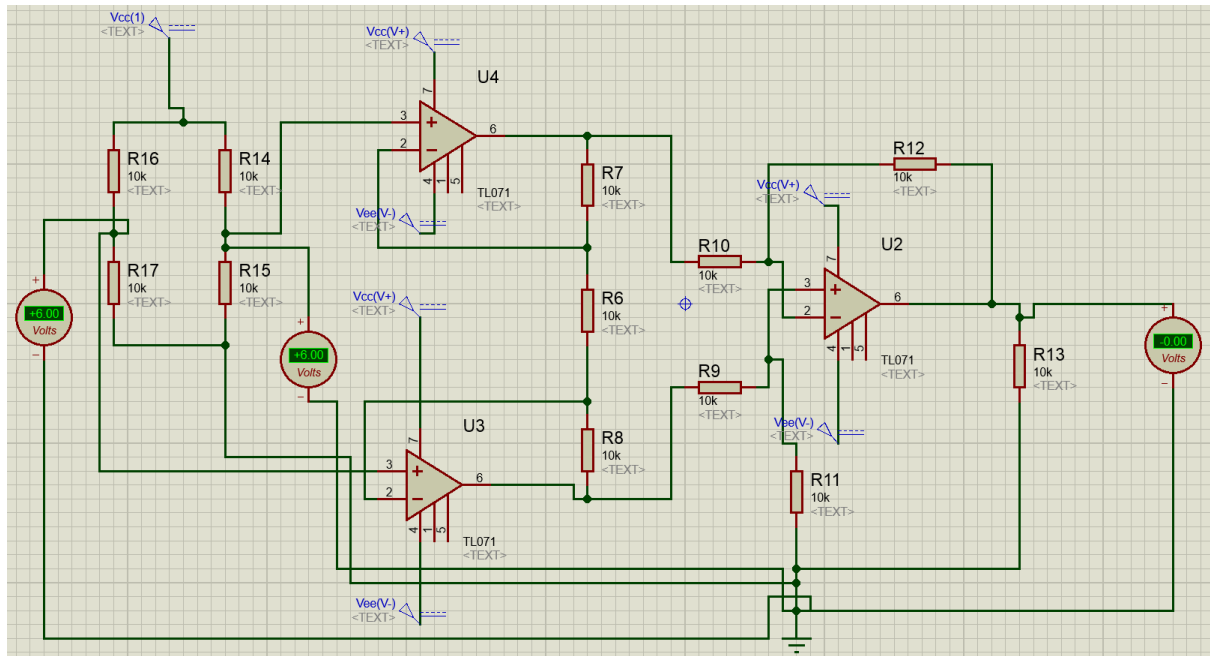


Fig. 7.3 Amplificador de Instrumentación

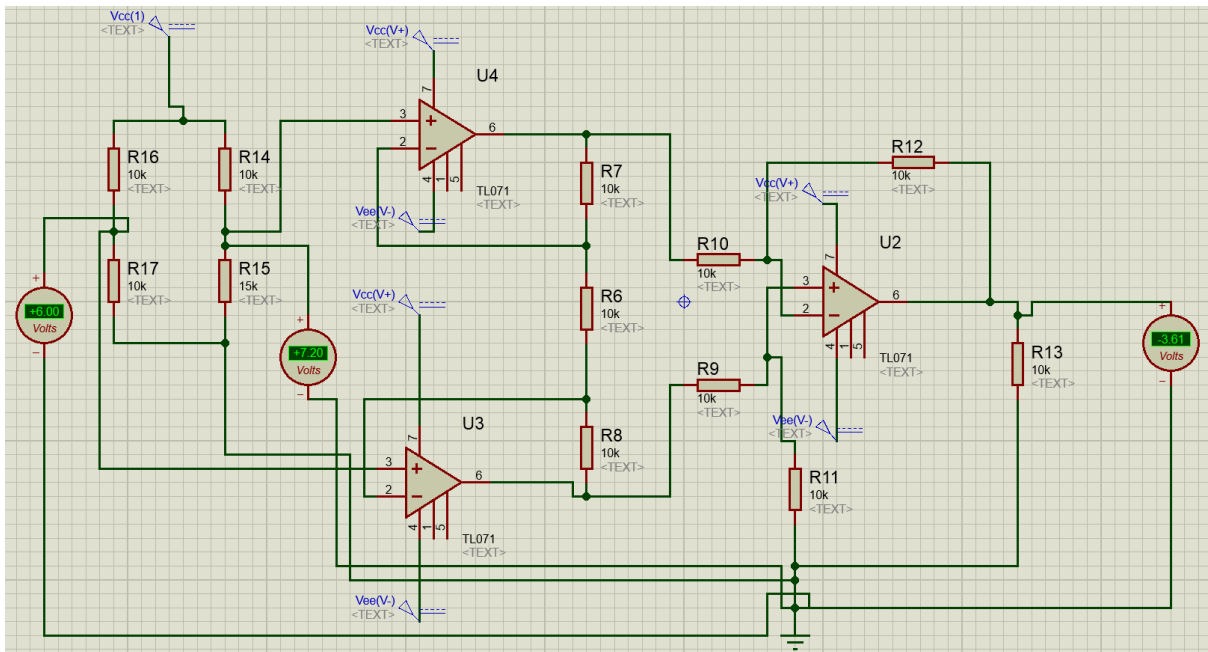
V_O , V_A y V_B en $1\text{ k}\Omega$



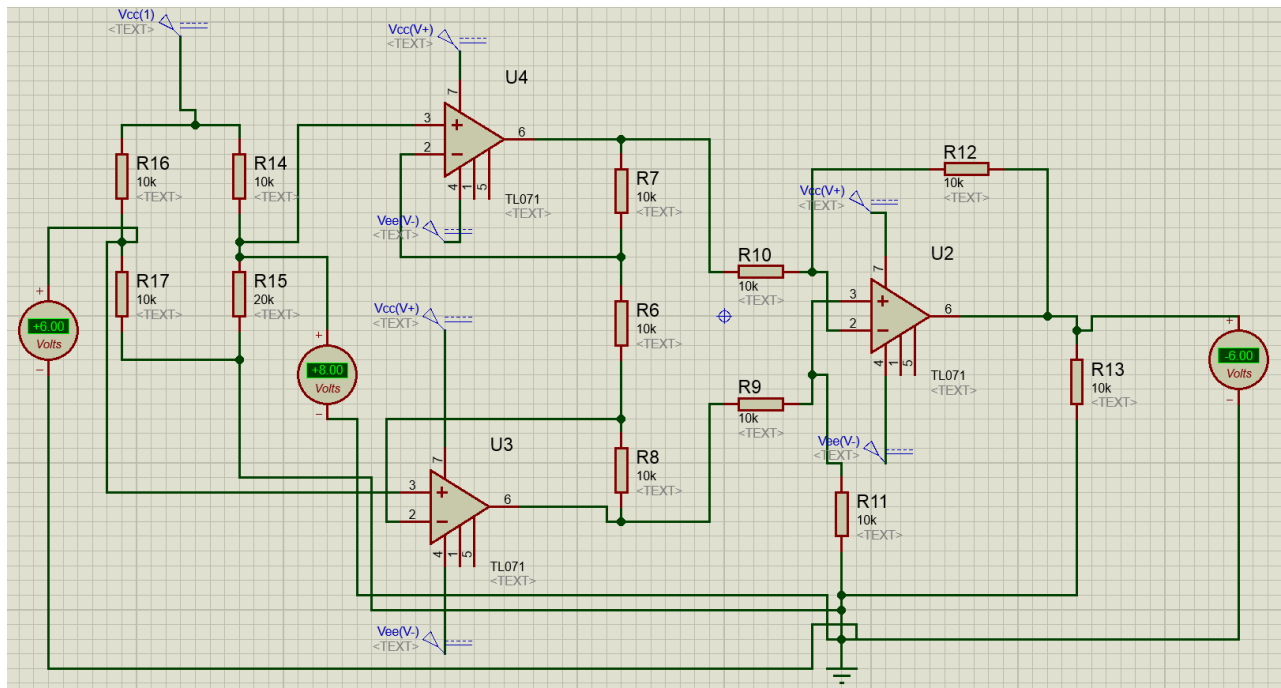
V_O , V_A y V_B en $10\text{ k}\Omega$



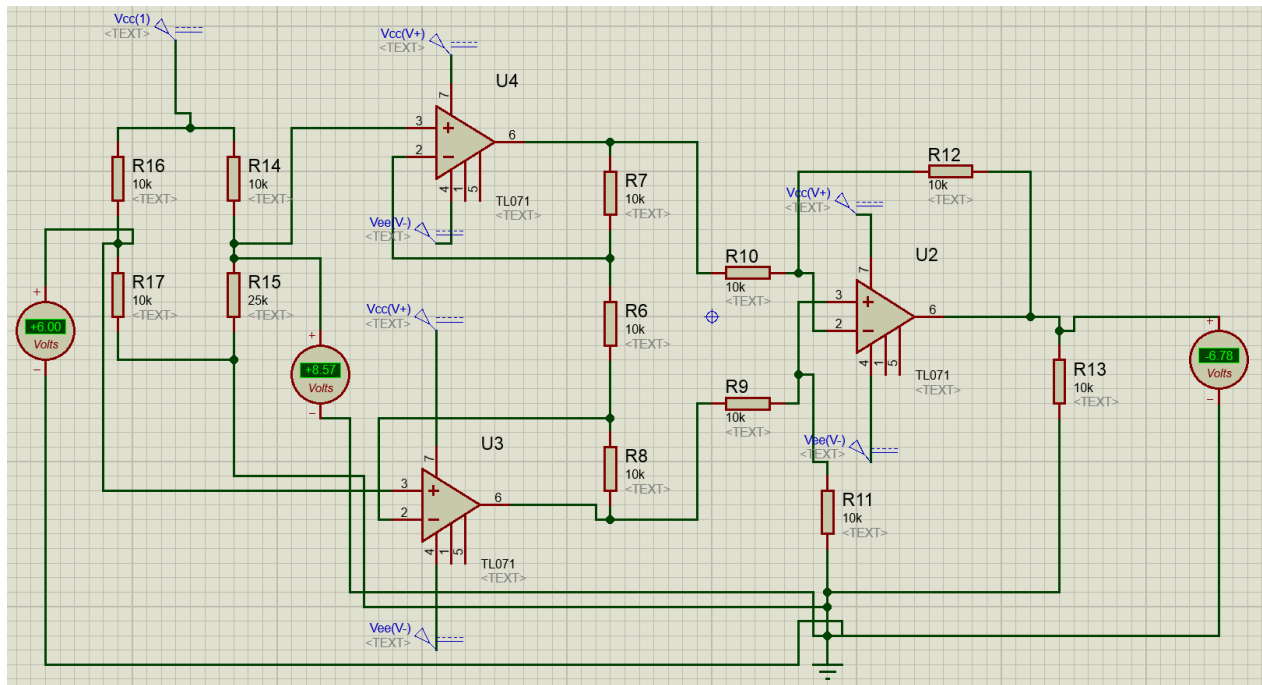
V_O , V_A y V_B en $15\text{ k}\Omega$



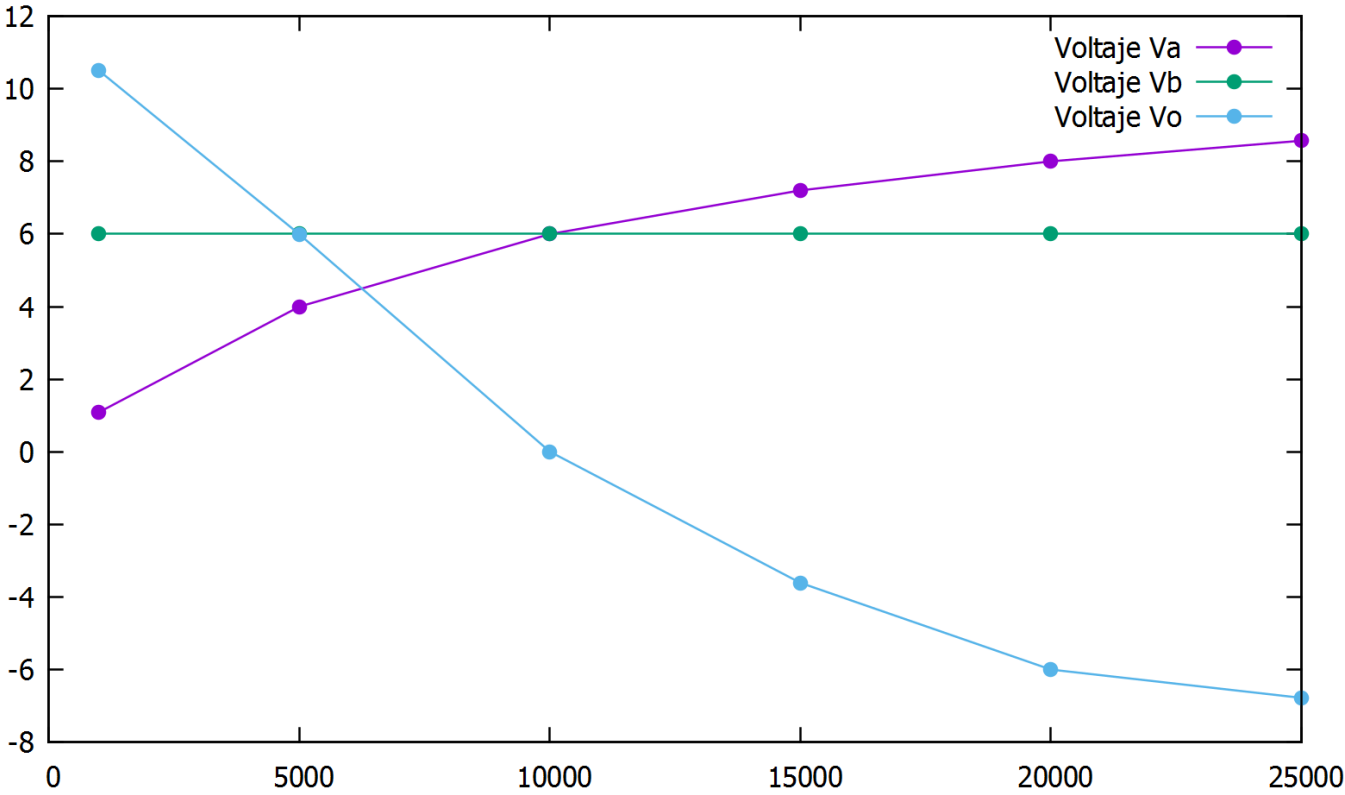
V_O , V_A y V_B en $20\text{ k}\Omega$



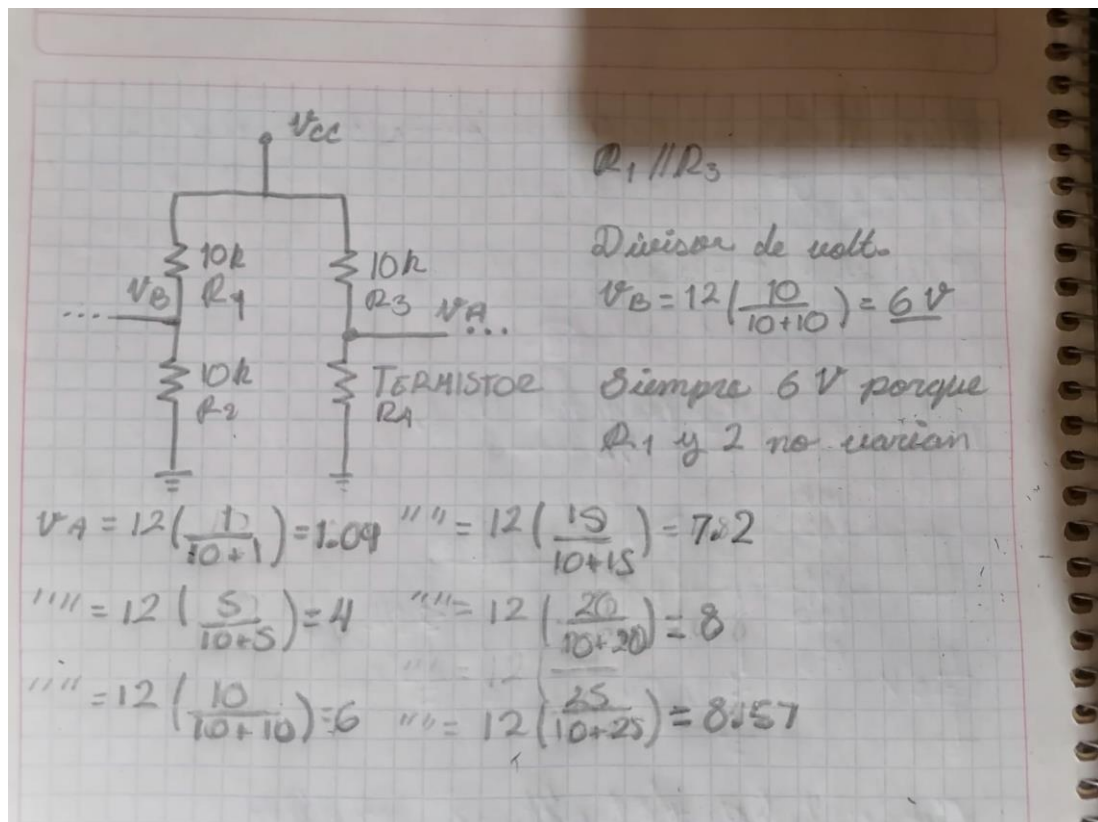
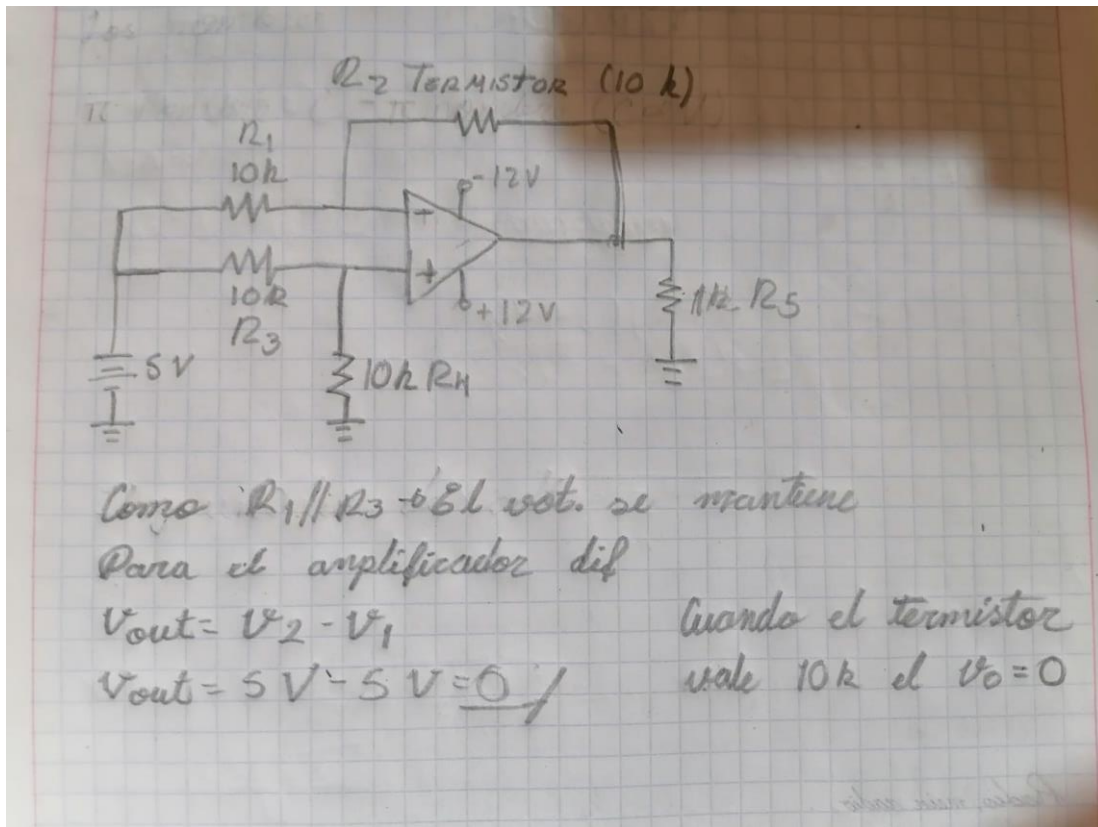
V_O , V_A y V_B en $25\text{ k}\Omega$



Termistor	Voltaje A	Voltaje B	Voltaje Vo
1k	1.09	6	10.5
5k	4	6	5.99
10k	6	6	0
15k	7.2	6	-3.61
20k	8	6	-6
25k	8.57	6	-6.78



Análisis teórico



Análisis de resultados

En el primer circuito en la simulación donde el termistor vale 10k el voltaje de salida es 0 como vimos en el cálculo teórico que hicimos ya que de esta forma todas las resistencias que son parte del amplificador diferencial valen lo mismo y por lo tanto el voltaje de salida es la resta de los de entrada y estos son iguales.

En el segundo circuito en la primer parte del circuito donde se obtiene el voltaje a y b pudimos ver que los voltajes calculados eran idénticos o casi idénticos (fallando por decimas) siendo el que cambiaba el voltaje a ya que ahí es donde está el termistor y el b no.

Conclusión

Los amplificadores operacionales nos sirven para una variedad enorme de circuitos, estos entran en uso en dispositivos de distintos fines, como para seguidores de línea, sensores, y también se pueden juntar con Arduino y microcontroladores.

Los circuitos de esta práctica, aunque un poco complejos nos ayudan a comprender la aplicación de los amplificadores operacionales de una forma muy directa, con esta práctica y los circuitos realizados podemos comprender un poco mejor la aplicación de los operacionales de forma más práctica.

Referencias

Ignacio Moreno Velasco, Área de Tecnología Electrónica UNET

<http://www.unet.edu.ve/~ielectro/42-AmplificadorInstrumentacion.pdf>

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/amplificador-diferencial/>

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/amplificador-diferencial/>

https://www.ecured.cu/Amplificador_diferencial