



Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Cómputo



Práctica 7: AMPLIFICADORES DE INSTRUMENTACIÓN

Profesor: Ismael Cervantes de Anda

Grupo: 4CV2

Equipo:

- Ramírez Jiménez Itzel Guadalupe
- Colín Ramiro Joel
- Vázquez Giles Alejandro

I. OBJETIVO

Para la realización de esta práctica, comprobamos el uso de los amplificadores de instrumentación y del amplificador de tipo puente mediante el uso de medidores de temperatura y por supuesto también de los resultados experimentales obtenidos durante la realización de la misma.

II. MATERIALES

Amplificador Operacional: TL071

Resistencias: 100 k Ω , 10k Ω

Termistor: 10k Ω

Potenciómetro: 10k Ω

III. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

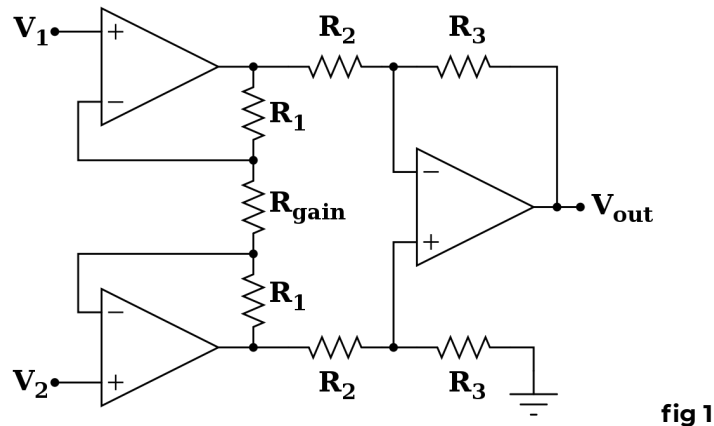
Un amplificador de instrumentación es un dispositivo creado a partir de amplificadores operacionales. Está diseñado para tener una alta impedancia de entrada y un alto rechazo al modo común (CMRR) es una medida del rechazo que ofrece la configuración a la entrada de voltaje común. Se puede construir a base de componentes discretos o se puede encontrar encapsulado.

Un amplificador de instrumentación proporciona las siguientes características:

- Impedancia de entrada infinita.
- Impedancia de salida baja (Dada por la resistencia interna del Amplificador Operacional).
- Diferencia entre dos voltajes (Lo cual se obtiene a través de un restador).
- Ganancia en voltaje variable.
- Voltaje de salida referido a tierra.

En la **fig 1**, se ilustra la estructura de este tipo de amplificadores.

Al existir realimentación negativa se puede considerar un cortocircuito virtual entre las entradas inversoras y no inversoras de los dos operacionales. Por ello se tendrán las tensiones en dichos terminales y por lo tanto en los extremos de la resistencia



Los amplificadores de instrumentación fueron desarrollados para ser utilizados en sistemas de instrumentación en los que las características de operación son críticas. Las características de estos amplificadores es que pueden optimizarse si se diseñan como circuitos integrados, ya que, en ese caso, el fabricante puede garantizar el diseño de los elementos críticos, haciendo que tengan valores precisos y que las relaciones entre las características de elementos emparejados tengan razones muy exactas, justo tal como requiere el diseño.

IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Para la realización de esta práctica no. 7 es algo corta con respecto a las anteriores ya que únicamente se implementaron dos circuitos, los cuales serán las diferentes secciones de este reporte.

Amplificador de Instrumentación Diferencial

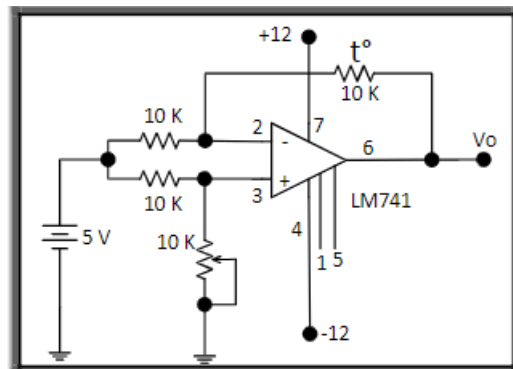


fig 2

Para el primer circuito se construyó el de la **fig 2**, se ajustó el voltaje de salida (V_o) a 0 v, mediante el potenciómetro a la temperatura ambiente mediante el termistor. Posteriormente se midió con el multímetro el voltaje de salida (V_o) y se ajustó el termistor, a una temperatura similar a la que sería si lo tocamos con nuestros dedos y a la que sería si le acercamos un cerillo encendido. Los resultados de estas mediciones se encuentran en la **tabla 1**.

Temperatura	Voltaje a la salida (V_o)
Temperatura ambiente (Inicial) (25° C)	-4.73 v
Al tocar el termistor con los dedos (31 C° - 32° C)	-3.36 v
Al acercar un cerillo encendido al termistor (70° C)	-0.84 v

tabla 1

Amplificador de Instrumentación

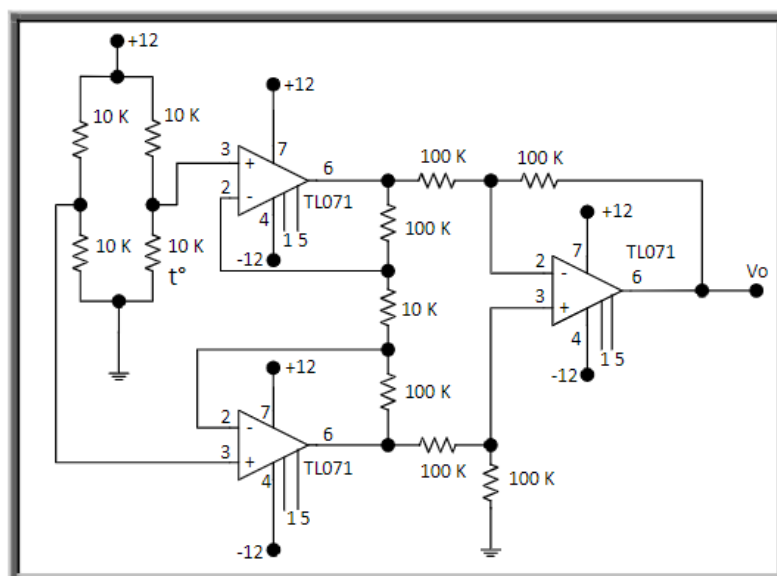


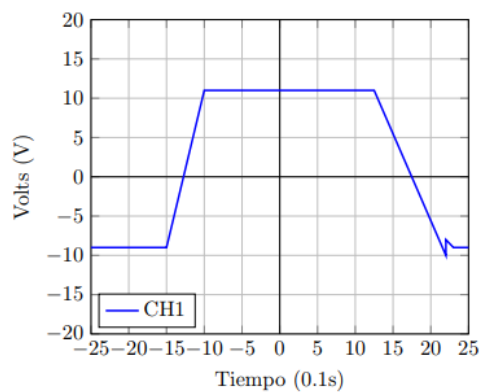
fig 3

Para el segundo circuito se construyó el de la **fig 3**, al igual que en el anterior, ajustamos el termistor a una temperatura aproximada si lo tocamos con los dedos y si le acercamos un cerillo encendido. Los resultados de las mediciones se colocaron en la **tabla 2**.

Temperatura	Voltaje a la salida (V_0)
Temperatura ambiente (Inicial) (25° C)	-4.32v
Al tocar el termistor con los dedos (31 C° - 32° C)	-3.55v
Al acercar un cerillo encendido al termistor (70° C)	-1.26v

tabla 2

Finalmente, colocamos el canal 1 del osciloscopio para medir el voltaje de salida (V_0), e igualmente ajustamos el termistor como si le acercamos un cerillo encendido. El osciloscopio colocó la escala de división de tiempo a 0.5 seg. La señal del osciloscopio se ilustra en la **gráfica 1**.



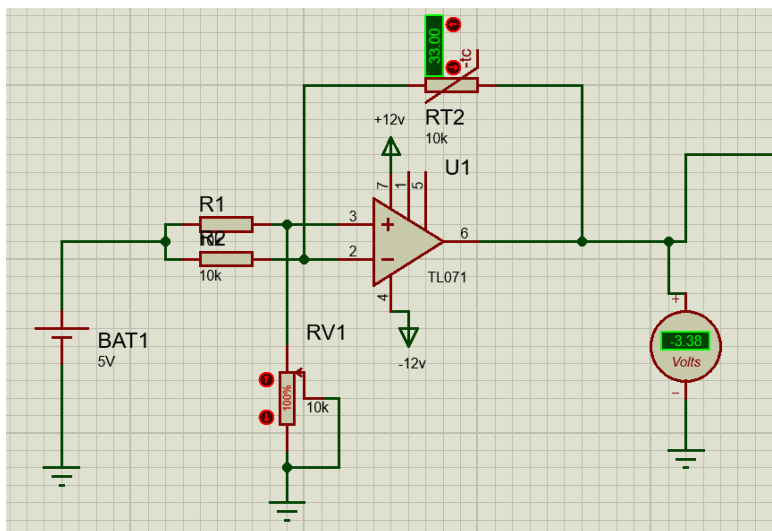
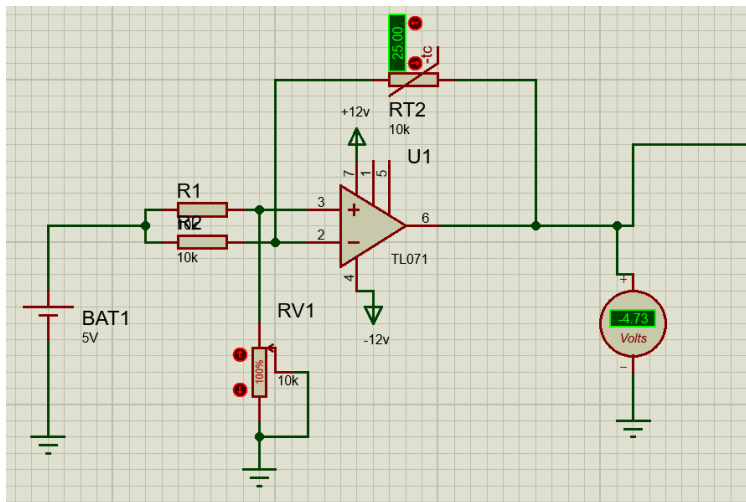
gráfica 1

V. SIMULACIONES y CÁLCULOS TEÓRICOS

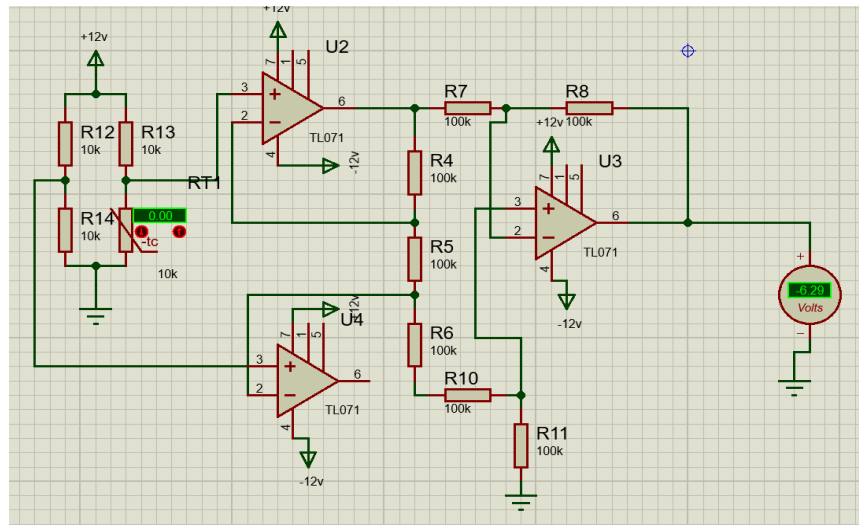
En esta sección se encuentran las capturas de pantalla de las simulaciones realizadas en el simulador Proteus, así como los cálculos teóricos requeridos en cada circuito.

Podemos observar en ambos circuitos que el voltaje a la salida aumenta conforme aumenta la temperatura en el termistor, solo que si hay un gran cambio en la temperatura no se ve tan reflejado en el cambio de voltaje.

Amplificador de Instrumentación Diferencial

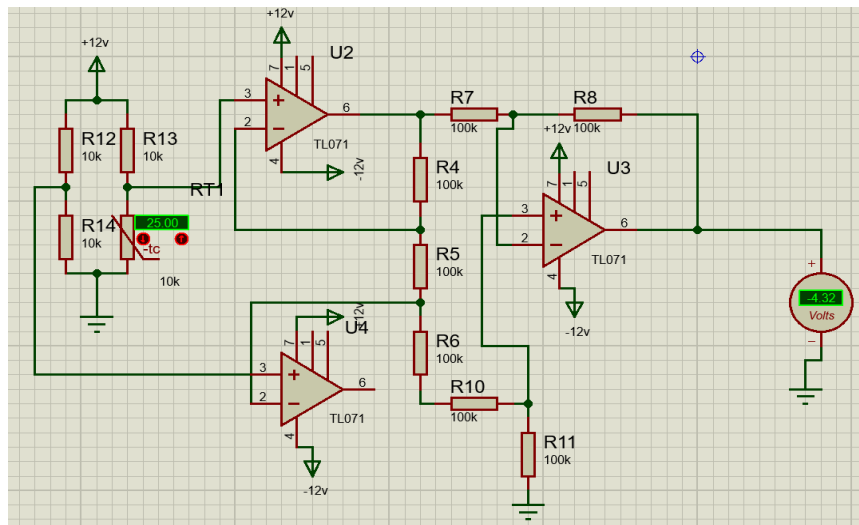


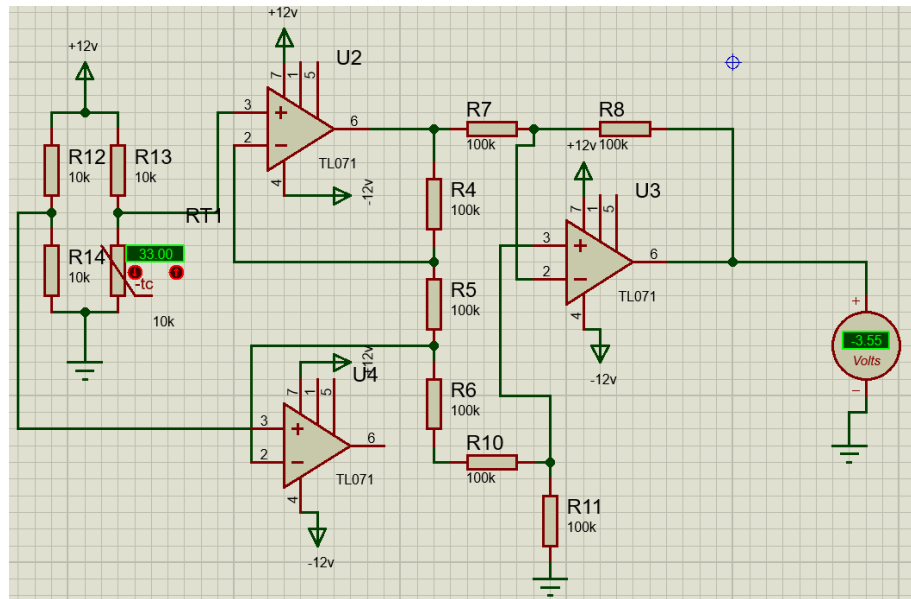
Amplificador de Instrumentación



$$a = \frac{10k\Omega}{100k\Omega} = 0.1$$

Esta vez los cambios en la temperatura iban acorde con el voltaje de salida, pues una gran variación en la temperatura se vio propiamente reflejada en el cambio de voltaje.





VI. CUESTIONARIO

1. ¿Que diferencia existe entre el amplificador de instrumentación y el amplificador restador?

Ambos llevan a cabo la resta $V_1 - V_2$ pero la diferencia es que el de instrumentación alimenta directamente a ambas entradas en las entradas no inversoras de alta impedancia sin una resistencia de carga. Eso significa que, si las entradas tienen distinta impedancia, dicha diferencia no afectará en la precisión de la medición.

2. Menciona 3 ejemplos donde se usen los amplificadores de instrumentación

a) Amplificar señales eléctricas biológicas (En electrocardiogramas)

b) Aplicaciones en las que se requiere una gran precisión y estabilidad a corto plazo.

c) Acondicionar la salida de un puente de Wheatstone

3. ¿Cómo se calcula la ganancia del amplificador de instrumentación?

La ganancia se calcula: $a = \frac{aR}{a}$

Por tanto, el voltaje de salida, en términos de la ganancia sería:

$$V_o = (1 + \frac{2}{a})(V_1 - V_2)$$

4. ¿En dónde se emplea el amplificador de instrumentación diferencial?

El amplificador de instrumentación 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.

VII. CONCLUSIONES

Después de la realización de esta práctica, podemos concluir que un amplificador de instrumentación es un tipo de amplificador diferencial que se ha equipado con amplificadores de buffer de entrada, que eliminan la necesidad de adaptación de impedancia en la entrada y que hacen que el amplificador sea particularmente adecuado para su uso en equipos de medición y prueba.

Como contraste entre los dos amplificadores, se pudo observar que en el primer caso (diferenciador) un ligero cambio en el termistor produce un cambio notorio a la salida del amplificador. Dicha variación fue no deseada y gracias a la alta impedancia con la que cuenta el amplificador de instrumentación puede ser despreciada, además con este último podemos modificar el factor de ganancia de una manera más eficaz.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. https://www.ctr.unican.es/asignaturas/instrumentacion_5_it/iec_3.pdf
2. <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/amplificador-de-instrumentacion/>
3. http://www.unet.edu.ve/~ielectro/Amplificador_Instrumentacion.htm
4. https://lc.fie.umich.mx/~jfelix/Instr_sep05-feb06/AIB/Instru4.htm