



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

- LAB. ELECTRÓNICA BÁSICA -

GRUPO: 04

PRÁCTICA 8: AMPLIFICADOR OPERACIONAL

EQUIPO 02:

- CASARRUBIAS RODRÍGUEZ DANIEL ELIHÚ (124 MECATRÓNICA)
- CELAYA GONZÁLEZ DAVID ALEJANDRO (124 MECATRÓNICA)
- CRUZ MONTERO CARLOS ENRIQUE (124 MECATRÓNICA)

SEMESTRE 2021-II

FECHA DE ENTREGA: 18-JULIO-2021

CALIFICACIÓN:

OBJETIVO

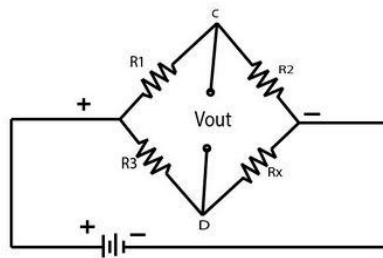
Construir un circuito que involucre el componente Pt-100, que al estar en 10 °C obtenga una salida de 0V y para 50 °C entregue 5 V.

INTRODUCCIÓN

Puente Wheatstone

La red de puentes más común y más simple para encontrar la resistencia es el *puente de Wheatstone*. Este puente se utiliza donde se miden pequeños cambios en la resistencia, como en las aplicaciones de sensores. Esto se utiliza para convertir un cambio de resistencia en un cambio de voltaje de un transductor.

La combinación de este puente con el amplificador operacional se usa ampliamente en industrias para varios transductores y sensores. Un puente de Wheatstone consta de cuatro resistencias que están conectadas en forma de diamante con la fuente de suministro y los instrumentos indicadores como se muestra en la figura.

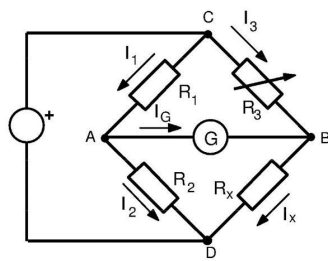


Este puente se utiliza para encontrar la resistencia desconocida con mucha precisión al compararla con un valor conocido de resistencias. En este puente se usa la condición nula o equilibrada para encontrar la resistencia.

Para este puente, la tensión equilibrada en los puntos C y D debe ser igual. Por lo tanto, no fluye corriente a través del multímetro. Para obtener la condición equilibrada, una de las resistencias debe ser variable.

Es decir, un puente de Wheatstone se usa ampliamente para medir la resistencia eléctrica. Este circuito está construido con dos resistencias conocidas, una resistencia desconocida y una resistencia variable conectadas en forma de puente. Cuando se ajusta la resistencia variable, entonces la corriente en el galvanómetro se convierte en cero, la relación de dos resistencias desconocidas es igual a la relación del valor de la resistencia desconocida y el valor ajustado de la resistencia variable. Al usar un puente de Wheatstone, el valor desconocido de resistencia eléctrica se puede medir fácilmente.

En efecto, cuando el puente está equilibrado sucede lo siguiente:



$$I_G = 0 ; I_1 = I_2 ; I_3 = I_x ; V_A = V_B$$

$$\frac{V_{CA}}{V_{DA}} = \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{R_1}{R_2} ; \frac{V_{CB}}{V_{BD}} = \frac{I_3 R_3}{I_x R_x} = \frac{R_3}{R_x}$$

$$V_A = V_B \Rightarrow \frac{V_{CA}}{V_{DA}} = \frac{V_{CB}}{V_{BD}} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$$

Por lo que:

$$R_x = R_3 \frac{R_2}{R_1}$$

Sensores de instrumentación

1. Inductivo: Se utilizan para la detección de materiales ferrosos.
2. Capacitivo: Detectan cualquier tipo de material.
3. Ultrasónico: Se utilizan para detección de nivel y/o proximidad sin contacto.
4. Presión: Generan una señal en función a la presión que se someten.
5. Temperatura: Detectan cambios de temperatura.
6. Flujo: Detectan divergencias importantes en la velocidad del flujo de medios líquidos y gaseosos.

Sensor PT-100

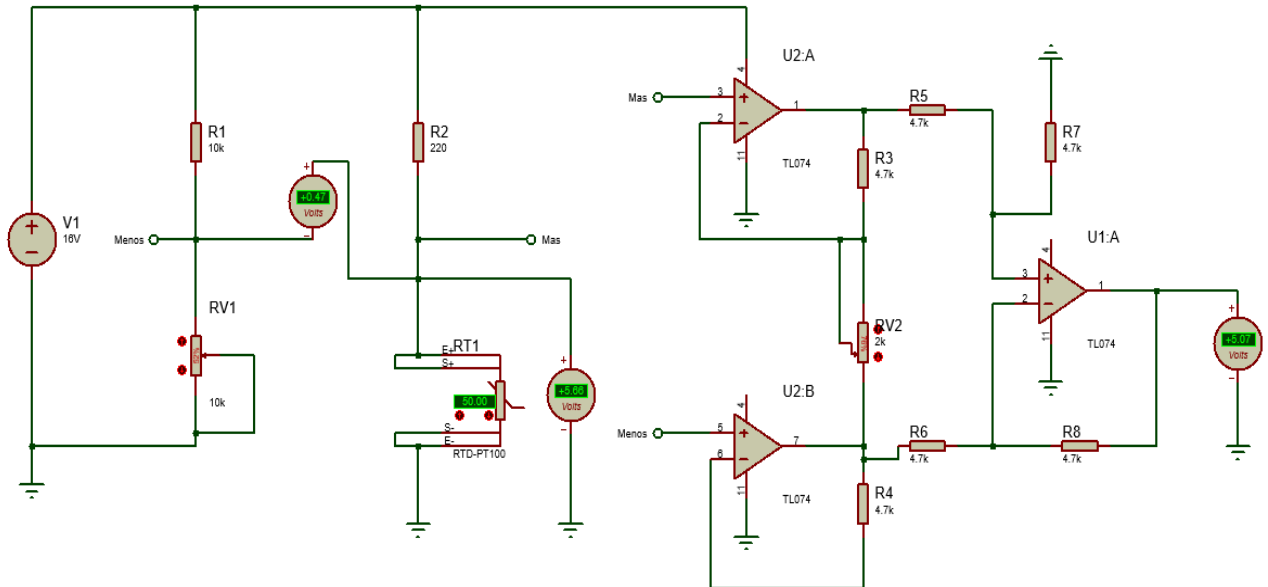
Los sensores Pt-100 son un tipo específico de detector de temperatura RTD (Resistance Temperature Detector). La característica más importante de los elementos Pt-100 es que están fabricados con platino con una resistencia eléctrica de 100 ohmios a una temperatura de 0 °C y es con diferencia el tipo más común de sensor RTD.

Una sonda de temperatura Pt-500, tendría a su vez, una resistencia de 500 ohmios a 0 °C y una sonda Pt-1000 tendría 1000 ohmios de resistencia a 0 °C. Los sensores Pt-100 están montados normalmente en algún tipo de vaina o funda protectora para formar una sonda de temperatura más robusta, y éstos se conocen comúnmente como sonda Pt-100 (sondas de resistencia Pt100 de platino).

Dependiendo de la forma de construcción, la parte bobinada de las Pt-100 en forma de hilo o cinta de platino, sensible a la temperatura, va encapsulada en un cuerpo cerámico o de vidrio, o bien se encuentra como fina capa sobre una plaquita cerámica. Los terminales del elemento de medida están unidos a la parte resistiva activa de forma que resistan a las vibraciones. En el caso de las Pt-100 múltiples, las bobinas respectivas se identifican por el diferente largo de los pares de terminales. El principio activo de las Pt-100 es la modificación de su resistencia eléctrica, que varía según la temperatura a la que son sometidas. Como elemento extendido, la Pt-100 recoge el valor medio de la temperatura existente a toda su longitud.

DESARROLLO:

Diagrama



Cálculos

Las resistencias del puente Wheatstone a la izquierda se propusieron de modo que el potenciómetro pueda ubicarse aproximadamente a la mitad (5000 [Ohms]) entre el rango del sensor en 0°C (104.9 [Ohms]) y los 50°C (120.4 [Ohms]), si se toma el valor de 110 [Ohms] se cumple la condición

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$$

$$\frac{10000}{5000} = \frac{220}{110}$$

Para obtener el V_o se hace uso de la siguiente expresión:

$$V_o = \left(1 + \frac{2R}{R_p}\right)(v_1 - v_2) = k(v_1 - v_2)$$

	Grados Celsius	R[Ohms]	Voltaje de Salida[V]	Voltaje de Salida(Real)[V]
Mínimo	10	104.9-105.2	0	-0.02
Máximo	50	120-121.5	5	5.07

Observaciones y/o mediciones(Capturas de pantalla)

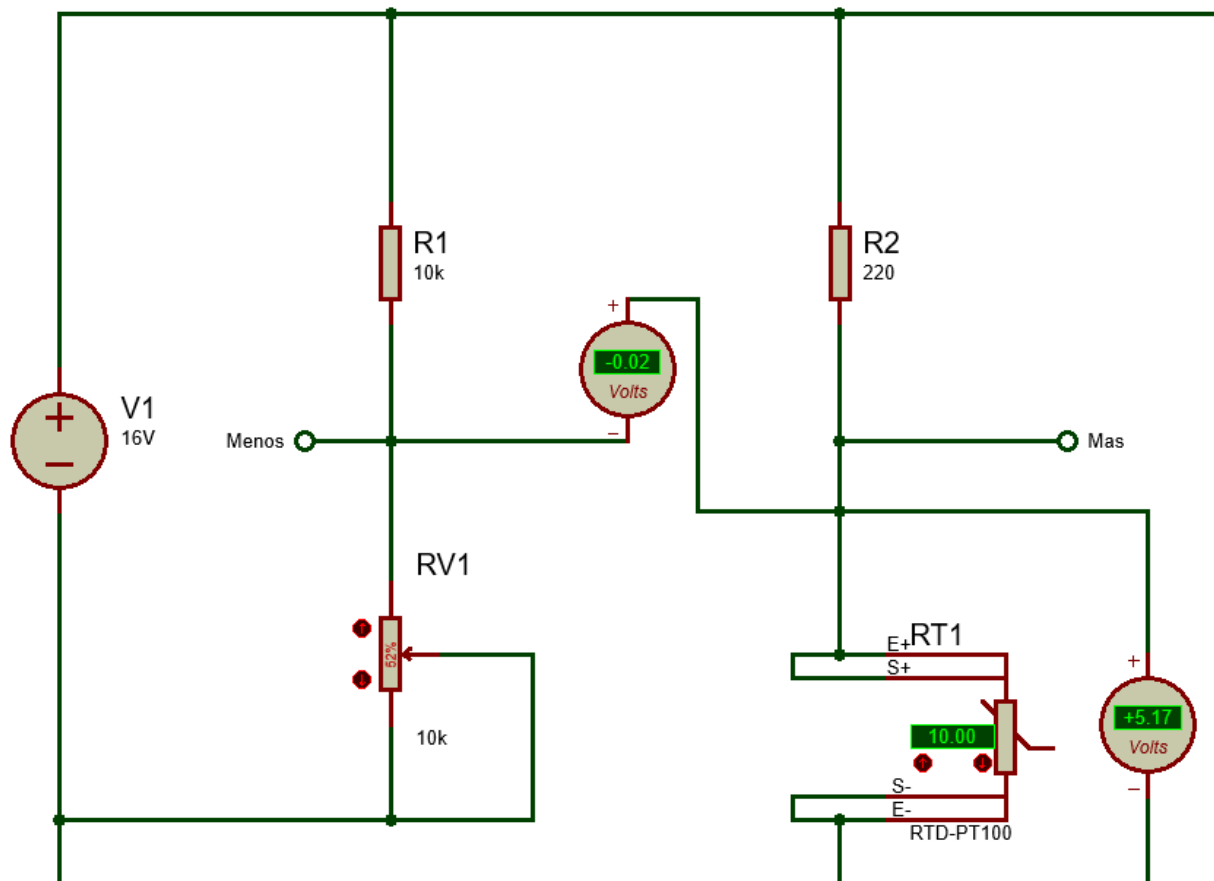


Figura 1. Se observa que con 10 °C el voltaje de salida final del circuito será de 0[V], en este caso por las pequeñas variaciones presentes, nos dió un valor de -0.02[V], lo cual es muy acercado al valor que estamos considerando como el correcto.

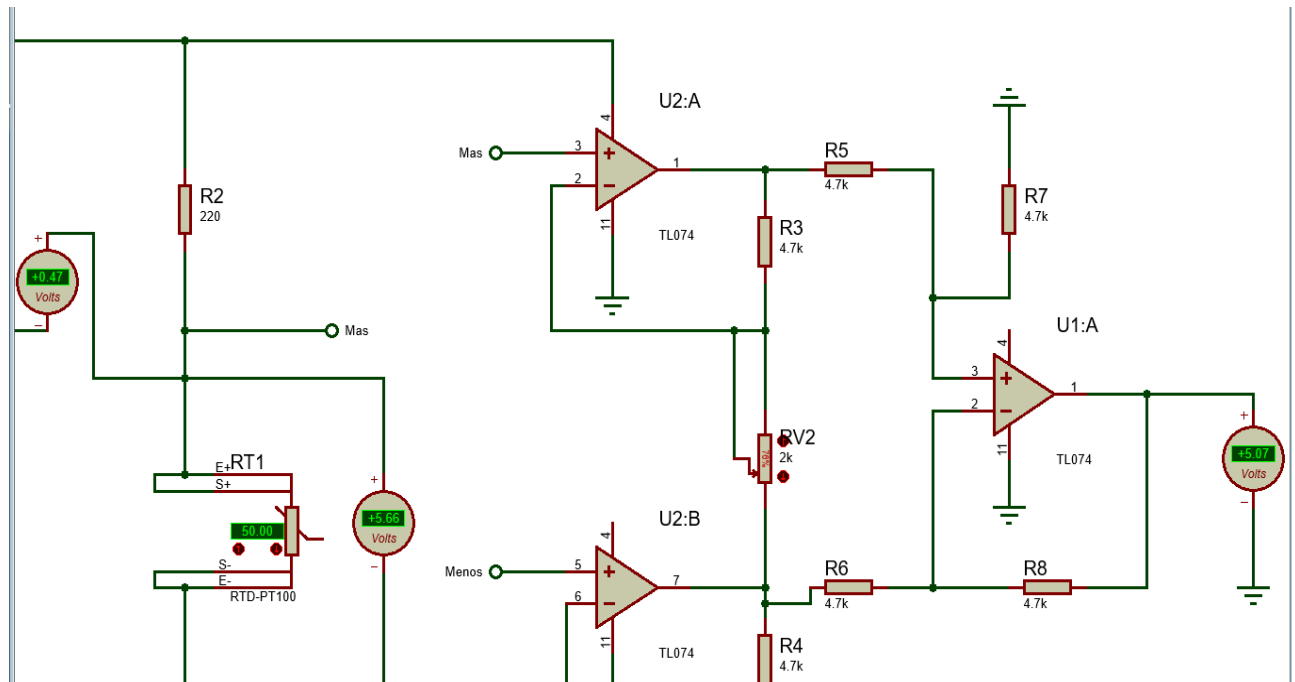


Figura 2. En este caso mientras tenemos un valor de 50 °C, el voltaje final de salida será de 5.07[V], considerando que teóricamente debe darnos de 5[V], por lo cual nuestro circuito es correcto y nos da un valor acercado al que estamos buscando.

CONCLUSIONES INDIVIDUALES

- Casarrubias Rodríguez Daniel Elihú

Aprendí a darle otro uso a los amplificadores operacionales y las aplicaciones que pueden tener, haciendo uso de sensores. Entendí el concepto de puente de Wheatstone, que a pesar de ser un simple arreglo de resistencias, es de gran ayuda al trabajar con resistencias variables.

Haciendo uso del amplificador de instrumentación podemos obtener el voltaje que necesitemos, gracias a que es posible cambiar la ganancia que se tiene moviendo los valores de un potenciómetro.

Por último entendí la importancia de medir nuestros componentes y que, a pesar de tener su hoja de datos, debemos modelar nuestros circuitos con los valores reales de los componentes.

- Celaya González David Alejandro

Debido a la práctica entendí mejor el concepto de puente Wheatstone que es usado muy a menudo en sistemas donde existan sensores o transductores ya que gracias al arreglo de resistencias es posible calibrar dichos elementos para un funcionamiento óptimo.

Es importante mencionar que al conectar el sensor de temperatura PT100 al arreglo de amplificador operacional logramos aumentar la ganancia para obtener una salida más próxima a los 5 V.

Recordemos que existen diferentes tipos de sensores, en este caso el PT100 varía su resistencia conforme al valor de la temperatura.

Por último vemos cuan prácticos son los amplificadores operacionales para modificar o disminuir la ganancia y tener como consecuencia un voltaje de salida óptimo.

- Cruz Montero Carlos Enrique

Con la ayuda de la práctica determinamos y conocimos el funcionamiento de los amplificadores operacionales, sus distintos usos y aplicaciones así como las formas de conexión que se pueden dar en cada caso en el que los vayamos a ocupar. También experimentamos con el PT100 que son sensores de temperatura los cuales varían su resistencia de acuerdo al valor de la temperatura al cual estén en contacto o actuando.

También con el arreglo y conexiones que realizamos, al combinar tanto el sensor de temperatura como los amplificadores operaciones, obtuvimos distintos valores de salida de voltaje, lo cual es importante pues en algunos equipos nos puede servir principalmente para que en caso de un accidente o con una elevada temperatura, entre el equipo en un apagado inmediato para evitar desperfectos al demás sistema y con ello ahorrar gastos en reparación o reemplazo de algunos dispositivos.

CONCLUSIONES GENERALES

En esta práctica aprendimos de cómo hacer un amplificador de instrumentación, a partir de amplificadores operacionales, la ganancia que otorga el arreglo, así como la ventaja de poder cambiar esta ganancia y aplicarlo para acondicionar la salida de un puente de Wheatstone.

Se analizó y comprendió el funcionamiento de las resistencias del puente, y la utilidad que tiene al trabajar con el sensor de temperatura PT100, un termómetro de resistencia. Entendiendo esto, con ayuda de potenciómetros se aprendió a configurar las resistencias en el circuito para obtener un voltaje deseado en los rangos de temperatura que se designen, muy útil para proteger un sistema de los cambios de temperatura.

BIBLIOGRAFÍA

Elkin Fabian Cedeno Chala . (2020). Puente de Wheatstone. 19/07/2021, de Visitronica Sitio web: <https://www.vistronica.com/blog/post/puente-de-wheatstone-.html>

Miguel Angel Rodríguez Pozueta. (Desconocido). Puente de Wheatstone. 19/07/2021, de Unican Sitio web: <https://personales.unican.es/rodrigma/PDFs/Puente%20de%20Wheatstone.pdf>

Desconocido. (2021). Sensores. 19/07/2021, de Industria a la medida Sitio web: <https://equipos-insi.com.mx/portfolio/sensores>.