

Universidad Nacional Experimental Politécnica



“Antonio José De Sucre”

Vice-Rectorado Académico Barquisimeto

Departamento de Ingeniería Electrónica

informe practica #08

Renny Manque 31099537

Exp. 20221-0255

Laura Valera 30.324.917

Exp. 20221-0240

Santiago Orozco 29976532

Exp. 20221-0176

10 de febrero, 2026

INTRODUCCION

Un puente de Wheatstone es un instrumento eléctrico que se utiliza para medir resistencias desconocidas mediante el equilibrio de los lazos del puente. Estos están constituidos por cuatro resistencias que forman un circuito cerrado, siendo uno de ellos la resistencia la cual se desea determinar. Los factores a considerar son R_1 , R_2 , R_3 , R_4 donde cualquier resistencia puede provocar un desbalance; además de E , el cual es el voltaje utilizado para el puente balanceado. Este circuito se emplea en la ciencia y la industria, como un dispositivo para convertir: temperatura, presión, sonido, luz u otras variables físicas en señales eléctricas, que permitan su estudio y medición de manera confiable.

OBJETIVOS

- Estudiar las características de un Puente de Wheatstone equilibrado, alimentado con una fuente de corriente directa.
- Demostrar que un puente equilibrado cuenta con una diferencia de potencial igual a cero entre los puntos C y D.
- Comprender el concepto de equilibrio y desequilibrio en los puentes de resistencias.
- Aplicar el principio del puente equilibrado para medir el valor de una resistencia desconocida.

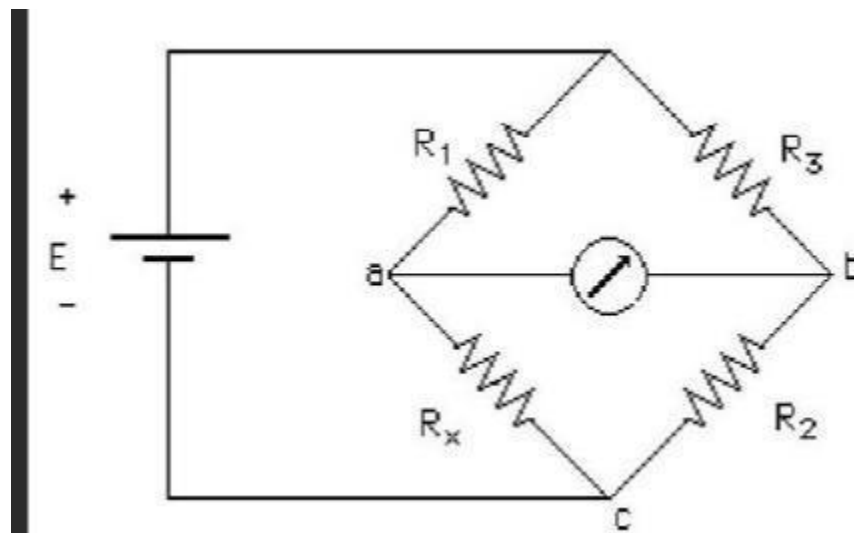
PRIMERA PARTE:

1. Puente de Wheatstone.

1.1) Defina que es un puente de Wheatstone.

R: Un puente de Wheatstone es un circuito eléctrico usado para medir resistencias desconocidas con gran precisión. Funciona comparando la resistencia desconocida con resistencias conocidas dentro de un circuito en forma de puente. El puente se compone de cuatro resistencias interconectadas en forma de rombo, con una fuente de alimentación conectada entre dos esquinas opuestas y un galvanómetro conectado entre las otras dos esquinas.

1.2) Grafique el diagrama eléctrico de un Puente de Wheatstone. R:



1.3) Describa en qué consisten las condiciones de equilibrio de un Puente de Wheatstone.

R: Las condiciones de equilibrio del puente de Wheatstone se cumplen cuando no fluye corriente a través del galvanómetro, es decir, cuando la diferencia de potencial entre los puntos que lo conectan (normalmente designados como C y D) es igual a cero.

1.4) Deduzca la expresión conocida como ecuación de equilibrio de un Puente de Wheatstone.

R:

Sabemos que $I_1 \cdot R_1 = I_3 \cdot R_3$

De esta manera tenemos que $I_1/I_3 = R_3/R_1$ (1)

Por otro lado, tenemos que $I_x \cdot R_x = I_2 \cdot R_2$

Así $I_x/I_2 = R_2/R_x$

Y como $I_x = I_1$ e $I_2 = I_3$

Entonces

$I_1/I_3 = R_2/R_x$ (2)

Uniendo ambas ecuaciones tenemos que:

$R_x = R_2 \cdot R_1 / R_3$

1.5) Para un circuito de Puente de Wheatstone con los siguientes valores de resistencias $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\Omega$, $R_3 = 50\text{ K}\Omega$ y $E = 25\text{ V}$; Determine el valor de R_x y los valores de todas las condiciones que se deben dar para que exista un equilibrio en este puente, utilices las ecuaciones de la pregunta anterior.

$R :=$

$R_x = (R_3 \cdot R_2) / R_1$

$R_x = (50\text{ k}\Omega \times 100\Omega) / 50\Omega$

$R_x = 100\text{ K}\Omega$

1.6) Describa paso a paso como se realiza la medición del valor de una resistencia desconocida con un Puente de Wheatstone.

$R =$

Primero se conectan las resistencias conocidas R_1 , R_2 y R_3 en sus posiciones respectivas en el puente, luego ajustamos el valor de la resistencia variable con ayuda del galvanómetro para que el circuito se encuentre en equilibrio e igualar a la resistencia R_x , una vez conseguido el equilibrio en el circuito usamos la ecuación demostrada anteriormente y calculamos la resistencia deseada

1.7) Enliste los errores que se pueden presentar al utilizar un Puente de Wheatstone.

$R =$

1. Sensibilidad insuficiente del galvanómetro para detectar el equilibrio
2. Las Diferencias de temperatura entre los materiales del circuito pueden generar fem térmicas, afectando la medición.
3. Las resistencias adicionales en los contactos y terminales externos pueden introducir errores significativos
4. La corriente que fluye a través de las resistencias puede generar calor, alterando temporalmente sus valores

1.8) Dibuje el diagrama circuital de un puente de Wheatstone de uso comercial. R=



SEGUNDA PARTE:

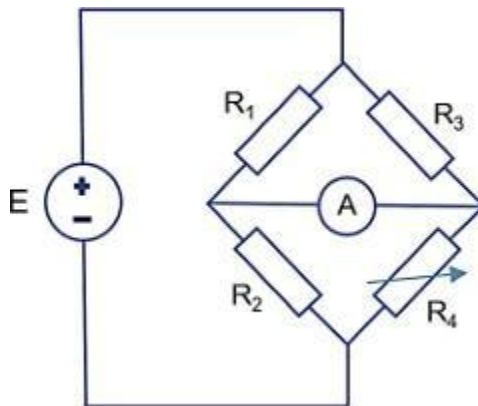
Material requerido:

- Fuente de Voltaje DC variable.
- Década de resistencias.
- Resistencias de valores desconocidos.
- Cables de interconexión.
- Multímetro.
- Microamperímetro.

ACTIVIDADES A REALIZAR

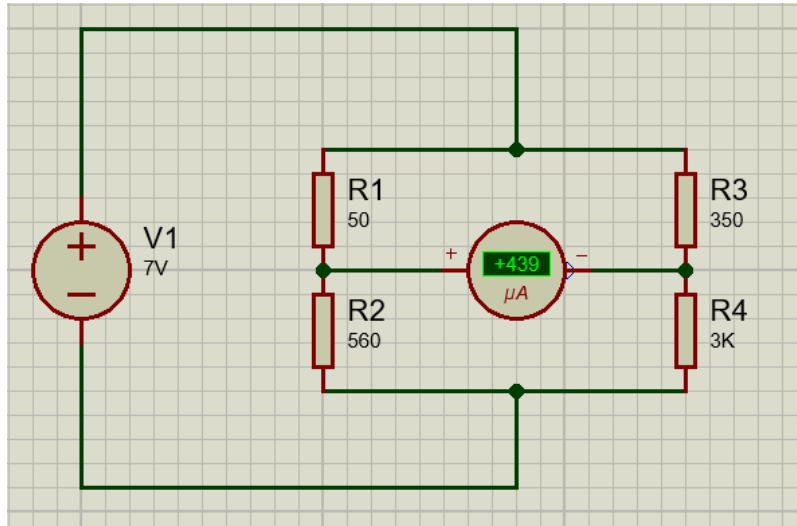
1. Equilibrar el Puente de Wheatstone.

1.1) Monte el circuito de la figura, cabe destacar que por precaución se emplea inicialmente un amperímetro para lograr un ajuste preliminar, una vez logrado el equilibrio se reemplaza el amperímetro por el Galvanómetro.



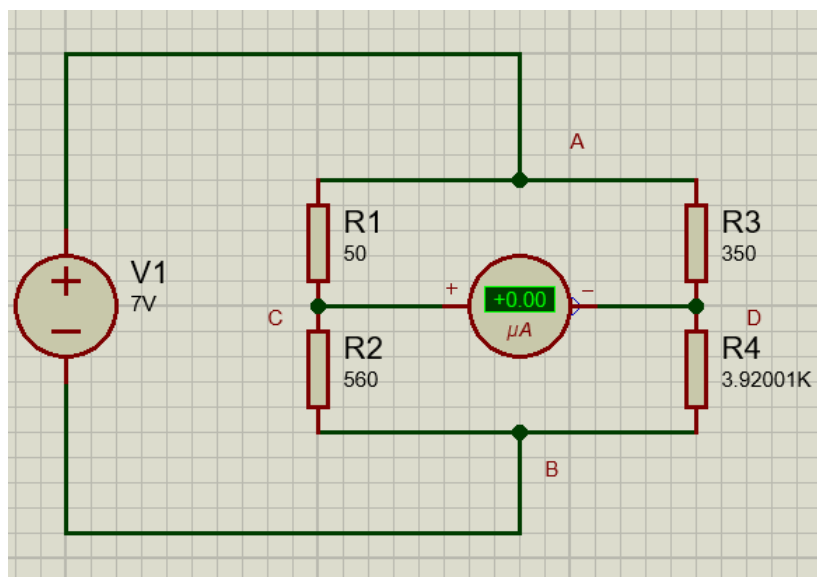
1.2) Ajuste los valores de las resistencias considerando las siguientes condiciones, $R_1 = 50 \, \Omega$, $R_2 = 560 \, \Omega$, $R_3 = 350 \, \Omega$, tome un valor arbitrario para R_4 entre este rango $[0 \, \Omega, 6 \, \text{k}\Omega]$. Fije la fuente DC en 7 V.

Realizamos la simulación de este circuito en el software de proteus (en el que utilizamos un microamperímetro en lugar del galvanómetro) y para ello utilizamos un valor de resistencia para R_4 de $3 \, \text{k}\Omega$ obteniendo así:



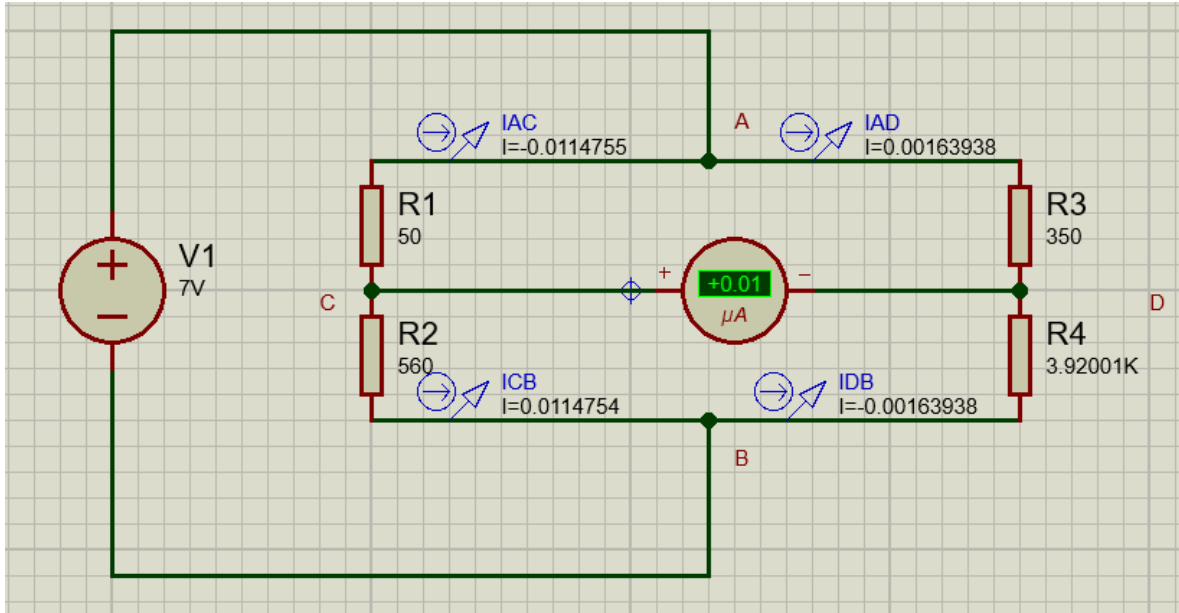
1.3) Varié el valor de R4 hasta que la lectura del amperímetro sea de 0 ampere, anote este valor de R4. Sustituya el amperímetro por el Microamperímetro para verificar el equilibrio del puente, usando la mayor sensibilidad posible.

Variamos la resistencia R4 hasta obtener el 0 en el microamperímetro que fue en el valor $R4 = 3,9001k \approx 3,9k\Omega$



1.4) Compruebe que las corrientes $I_{AC} = I_{CB}$ e $I_{AD} = I_{DB}$ con ayuda del multímetro. Anote los valores.

Podemos observar que si son iguales, pero al agregarlos los amperímetros el valor de la corriente que circula por el microamperímetro central sube a $0,01\mu\text{A}$ debido a ellos, mas sin embargo vemos que se cumple que $I_{AC}=I_{CB}$ y $I_{AD}=I_{DB}$



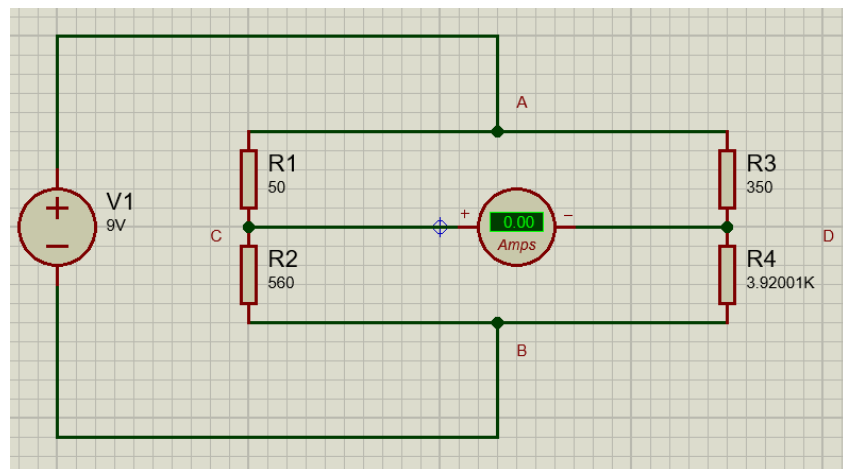
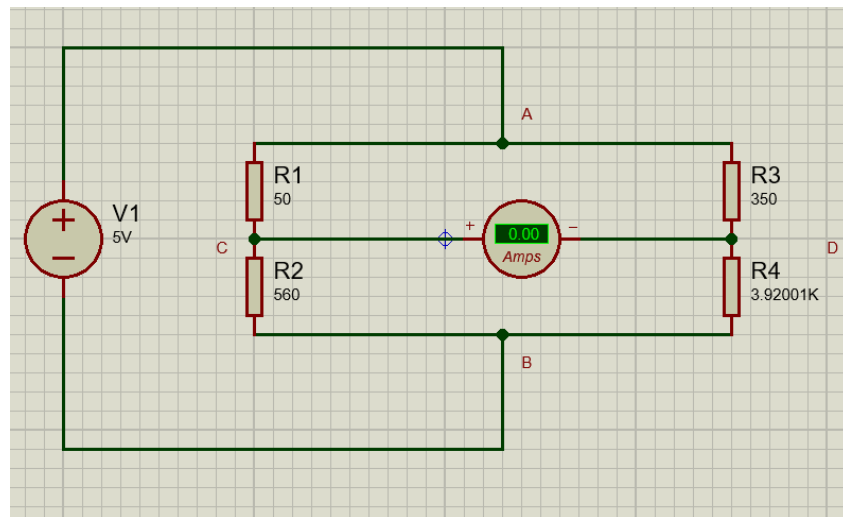
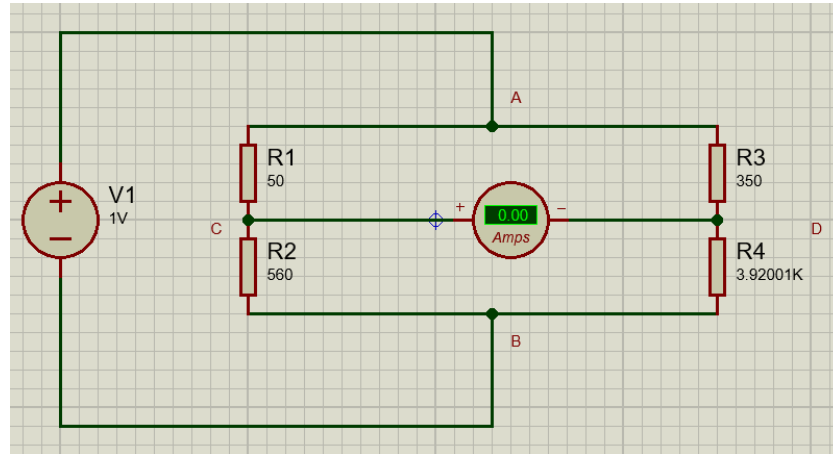
1.5) Compruebe teóricamente el valor de R4 usando la ecuación de equilibrio para el Puente de Wheatstone. Anote los cálculos.

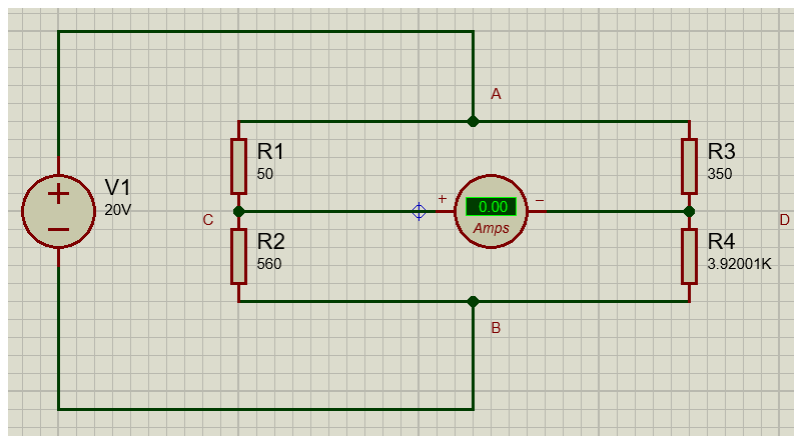
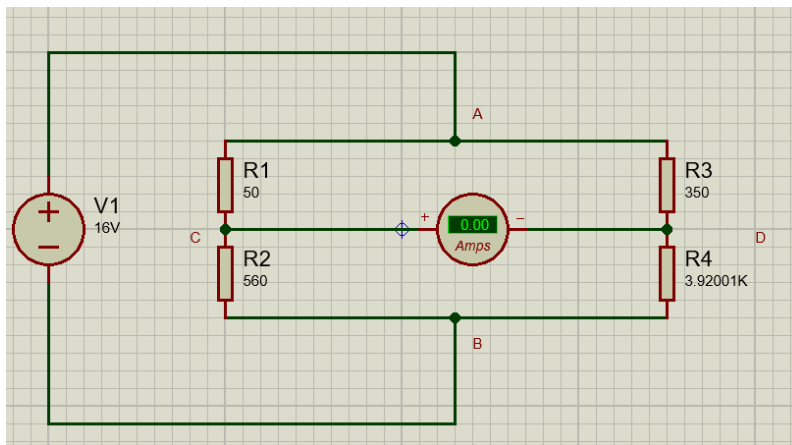
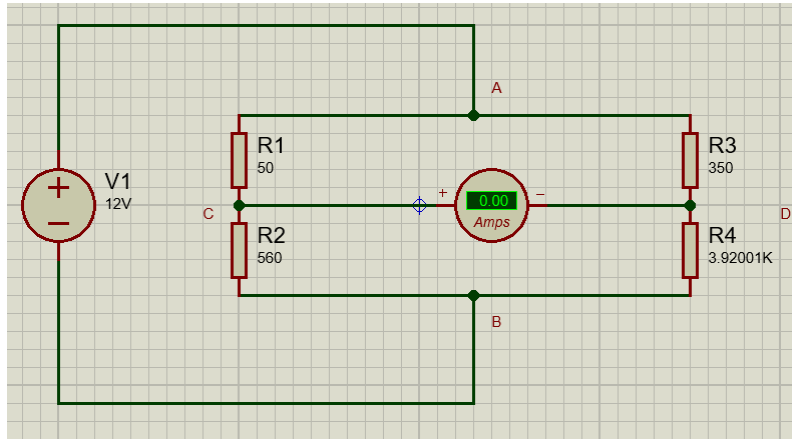
Tenemos que $R_x = R_2 \cdot R_3 / R_1 = (560) \cdot (350) / (50) = 3.92 \text{ K}\Omega$

1.6) Compruebe que los valores de las resistencias cumplan con la relación $R_2/R_1 = R_4/R_3$

$R_2/R_1 = (560) / (50) = 11,2 = (3,92\text{K}) / (350) = R_4/R_3$

1.7) Varíe el valor de la fuente DC entre 1 V y 20 V en pasos de 4 V, cambie de nuevo el Micro amperímetro por el multímetro y observe que sucede con la corriente en el multímetro. Anote los valores obtenidos.





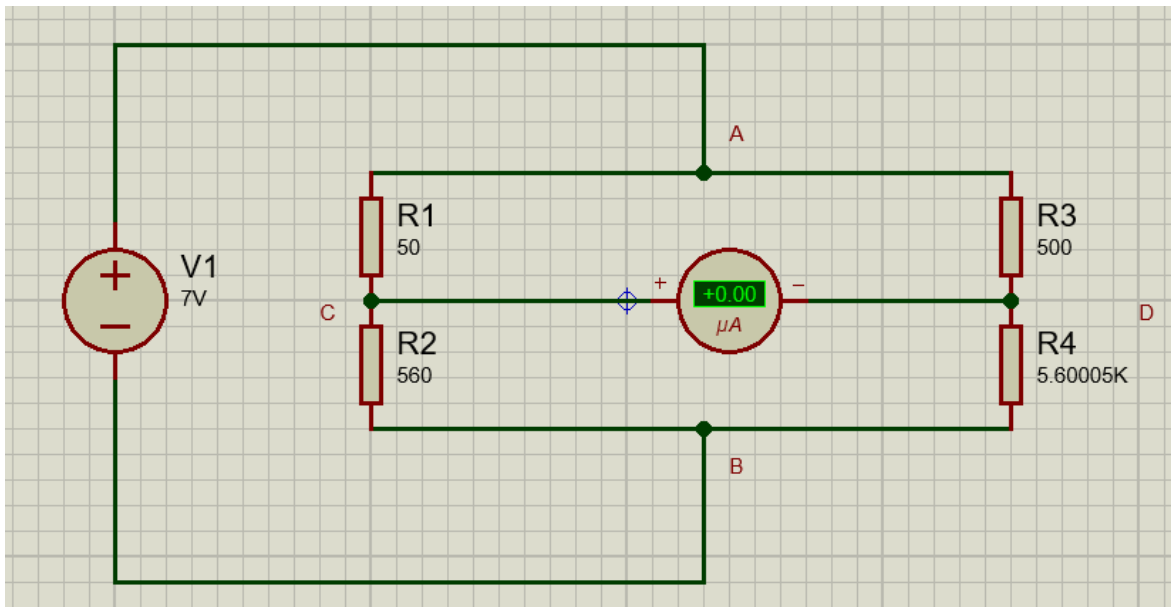
2. Medición de una resistencia desconocida.

2.1) Sustituya la década R3 por una de las resistencias desconocidas dadas.

2.2) Ajuste la década de resistencias R4 en un rango de $[0 \Omega, 10 \text{ K}\Omega]$, hasta obtener de nuevo el equilibrio del puente. Anote el valor de R4.

2.3) Utilice la ecuación de equilibrio para determinar el valor de la resistencia desconocida. Anote el valor y los cálculos

Utilizamos un valor de $R3 = 500\Omega$ y fuimos variando el valor de R4 consiguiendo así el equilibrio en el valor de $5,60005\text{k}\Omega \approx 5,6\text{k}\Omega$



2.3) Utilice la ecuación de equilibrio para determinar el valor de la resistencia desconocida. Anote el valor y los cálculos.

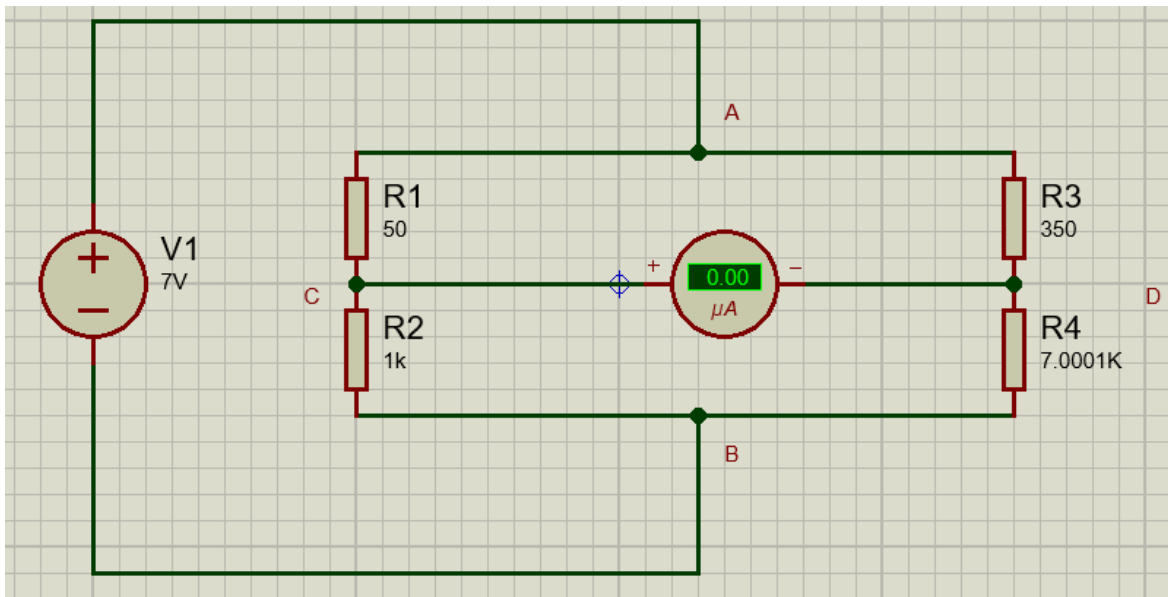
$$R3 = R1(R4) / R2 = (50) (5600) / 560 = 500\Omega$$

2.4) Utilice el multímetro para medir el valor real de la resistencia desconocida y compárelo con el obtenido con el puente y calcule el error porcentual %E. Anote los valores y todos los cálculos.

Esta parte la ignoramos ya que esta práctica fue simulada.

2.5) Repita los pasos anteriores para la otra resistencia desconocida dada. Anote los valores y todos los cálculos.

Cambiando el valor de $R2 = 1\text{k}\Omega$ y manteniendo los valores de R1 y R3 de la primera actividad, De esta manera tenemos que el valor de R4 que nos da el equilibrio es $R4 = 7,0001\text{k}\Omega \approx 7\text{k}\Omega$



Así $R_2 = (7K)(50)/(350) = 1K\Omega$

CONCLUSIONES:

De esta practica podemos concluir los siguientes aspectos:

- El equilibrio del puente de Wheatstone no depende de cuanto sea el voltaje con el que se alimenta el circuito
- Logramos encontrar el equilibrio de manera muy precisa con los ajustes de resistencias
- Se comprobaron las condiciones de equilibrio del puente
- Con la ecuación de equilibrio logramos calcular las resistencias deseadas de manera precisa
- Corroboramos todo lo expuesto en la parte teórica

POST-LABORATORIO:

- 1.) ¿Corresponden los resultados de sus mediciones a los valores reales de las resistencias medidas? De lo contrario explique las razones por las cuales no coinciden.

R= Ya que esta practica fue realizada por medio de una simulación, no podemos afirmar tal hecho con certeza, mas sin embargo por los resultados de la simulación podemos decir que si corresponden los datos en condiciones ideales.

- 2.) Consultar que ocurre si en vez de alimentar el puente con corriente continua, la fuente fuese de corriente alterna.

R= El Puente de Wheatstone no operaría de manera adecuada si se alimenta con corriente alterna. Este dispositivo está diseñado específicamente para trabajar con corriente continua, ya que su funcionamiento depende de la comparación de resistencias en un circuito equilibrado. Al usar corriente alterna, la dirección de la corriente varía constantemente

- 3.) Explorar las consecuencias respecto a la estabilidad del puente de Wheatstone, si la amplitud de la señal del generador varia junto con la frecuencia de la misma. Complemente su respuesta con los resultados de la simulación.

R= Cuando la amplitud y la frecuencia de la señal del generador varían, la estabilidad del puente de Wheatstone puede verse afectada significativamente. Este circuito está diseñado para operar con una fuente de corriente continua o con señales de frecuencia constante. Las variaciones en la amplitud y la frecuencia introducen efectos no deseados

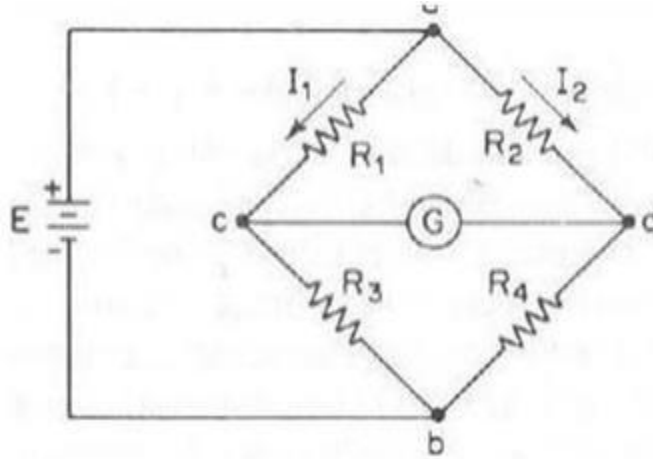
- 4.) Nombre y explique diferentes aplicaciones del Puente de Wheatstone en la ciencia y en la industria

R=

- Sensores de temperatura: Al integrar termistores en el puente, se puede medir cambios de temperatura con gran exactitud.
- Sensores de presión: Utilizado en transductores para medir presión en experimentos científicos.
- Calibración de instrumentos: Es una herramienta clave para calibrar otros dispositivos de medición, asegurando su precisión.
- Diagnóstico de circuitos eléctricos: Ayuda a identificar fallos en circuitos mediante la medición de resistencias.

- 5.) Utilice el Teorema de Thévenin para determinar la ecuación necesaria para calcular la corriente que pasa por el galvanómetro.

R=



Sabemos que $I_1 = E/(R_1 + R_3)$ Y que $I_2 = E/(R_2 + R_4)$

Por lo que $V_{th} = E(R_1/R_1 + R_3 - R_2/R_2 + R_4)$

Y $R_{th} = (R_1 \parallel R_3) + (R_2 \parallel R_4)$

Cuando el detector da 0 se conecta en los terminales de salida del circuito equivalente de Thévenin, la corriente del galvanómetro es:

$$I_g = V_{th} / (R_{th} + R_g)$$

BIBLIOGRAFIA

Texto Guía Para La Enseñanza del laboratorio de la asignatura mediciones electricas
Ing Rossiry Rodriguez

Mediciones con Puentes DC y AC Universidad Tecnológica Nacional Facultad
Regional Mendoza