



Bitácora de Laboratorio #3

Escuela de Ingeniería en Computadores

Laboratorio de Circuitos Eléctricos (CE-2201)

Integrantes:

Tamara Cajiao Molina - 2024143333

Santiago Robles Obando - 2022207100

Profesor: Jeferson González Gómez

II Semestre

2025

Objetivo General

Verificar experimental y teóricamente el comportamiento de circuitos eléctricos básicos, mediante el análisis de divisores de tensión y corriente, así como la aplicación de conversiones delta-estrella en un puente de Wheatstone.

Cuestionario Previo

1. *Investigue la ecuación del divisor de corriente para el caso en el que este tenga solo dos resistencias.*

La ecuación del divisor de corriente en caso de dos resistencias en paralelo es:

$$I_{R1} = I_T \cdot \frac{R2}{R1+R2}$$

2. *Calcule la tensión que cae en las resistencias del circuito de la figura 3.3, utilizando la ecuación del divisor de tensión (no utilice la Ley de Ohm) y complete los datos teóricos de la tabla 3.1.*

$$\text{Para } R_1: V_{R1} = 12V \cdot \frac{1k\Omega}{6k\Omega} = 2V$$

$$\text{Para } R_2: V_{R2} = 12V \cdot \frac{2k\Omega}{6k\Omega} = 4V$$

$$\text{Para } R_3: V_{R3} = 12V \cdot \frac{3k\Omega}{6k\Omega} = 6V$$

3. *Calcule la corriente I_{R1} del circuito de la figura 3.4 combinando las resistencias en paralelo.*

Combinando las resistencias y por Ley de Ohm:

$$I_{R1} = \frac{10V}{276.9\Omega} = 0.036A$$

4. Calcule la corriente que pasa por cada una de las resistencias del circuito de la figura 3.4, utilizando la corriente del punto anterior y la ecuación del divisor de corriente (no utilice la Ley de Ohm). Debe calcular las conductancias G_2 , G_3 y G_4 para este cálculo. Complete la tabla 3.2.

$$\text{Para } G_2: G_2 = \frac{1}{100\Omega} = 0.01S$$

$$\text{Para } G_3: G_3 = \frac{1}{220\Omega} = 0.004S$$

$$\text{Para } G_4: G_4 = \frac{1}{330\Omega} = 0.003S$$

$$\text{Para } I_{R2}: I_{R2} = 0.036A \cdot \frac{0.01S}{0.01S+0.008S} = 0.02A$$

$$\text{Para } I_{R3}: I_{R3} = 0.016A \cdot \frac{0.004S}{0.004S+0.003S} = 0.009A$$

$$\text{Para } I_{R4}: I_{R4} = 0.016A - 0.009A = 0.007A$$

5. Aplique la conversión delta-estrella a las resistencias R_1 , R_2 y R_3 del circuito de la figura 3.5. Obtenga el equivalente en estrella y calcule la corriente total que circula por este circuito. Calcule la corriente que pasa por las resistencias R_4 y R_5 . Calcule la tensión en los puntos A y B.

$$R_1 = \frac{2k\Omega \cdot 3k\Omega}{1k\Omega + 2k\Omega + 3k\Omega} = 1k\Omega$$

$$R_2 = \frac{1k\Omega \cdot 3k\Omega}{1k\Omega + 2k\Omega + 3k\Omega} = 0.5k\Omega$$

$$R_3 = \frac{2k\Omega \cdot 1k\Omega}{1k\Omega + 2k\Omega + 3k\Omega} = 0.33k\Omega$$

Para la corriente que circula por el circuito, R_4 y R_5 :

Por mallas:

$$M1: -15V + I_1 R_3 + R_1(I_1 - I_2) + R_4(I_1 - I_2) \rightarrow 2.33k\Omega I_1 - 2k\Omega I_2 = 15V$$

$$M2: I_2 R_2 + I_2 R_5 + R_4(I_2 - I_1) + R_1(I_2 - I_1) \rightarrow -2k\Omega I_1 + 4.5k\Omega I_2 = 0V$$

$$I_1 = 10.4mA$$

$$I_2 = 4.6mA$$

Corriente del circuito: 10.4mA, tensión A: 5.8V, tensión B: 9.2V

Corriente de R_4 : $I_{R4} = I_1 - I_2 = 5.8mA$

Corriente de R_5 : 4.6mA

6. Calcule la corriente que circula por la resistencia R_2 en el circuito original de la figura 3.5.

Por mallas:

$$\text{Malla 1: } -15V + R_1(I_1 - I_2) + R_4(I_1 - I_3) = 0 \rightarrow 3I_1 - 2I_2 - I_3 = 15V$$

$$\text{Malla 2: } R_1(I_2 - I_1) + R_3I_2 + R_2(I_2 - I_3) = 0 \rightarrow -2I_1 + 6I_2 - 3I_3 = 0V$$

$$\text{Malla 3: } R_4(I_3 - I_1) + R_2(I_3 - I_2) + R_5I_3 = 0 \rightarrow -I_1 - 3I_2 + 6I_3 = 0V$$

$$I_1 = 10.38mA$$

$$I_2 = 5.76mA$$

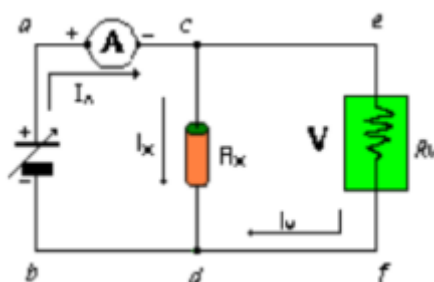
$$I_3 = 4.62mA$$

$$\text{Corriente que circula por } R_2: I_2 - I_3 = 1.14mA$$

7. Copie en la bitácora los circuitos de medición y las tablas correspondientes. Deje los espacios para anotar todos los resultados el día de la práctica.
8. Investigue sobre distintas aplicaciones del puente de Wheatstone. ¿Cómo se puede utilizar para medir resistencias desconocidas? ¿O para medir temperatura? Cite ejemplos.

El puente de Wheatstone es capaz de detectar cuando un factor físico como temperatura, luz o presión cambia alguna resistencia de las que está compuesta, pues el puente se desequilibra y genera una señal eléctrica proporcional a la variación de la resistencia. Con ayuda de un amplificador operacional se puede medir este cambio en la resistencia, permitiendo la lectura de los parámetros físicos que causaron el cambio. Unas aplicaciones son: En balanzas electrónicas, se deforman las placas bajo peso, y se modifican sus resistencias generando una señal proporcional al peso; en el monitoreo y controlamiento de sistemas de calefacción y refrigeración; y en sensores de presión y tensión.

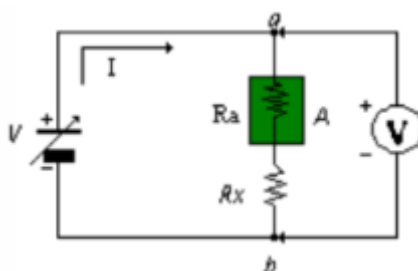
9. Investigue cómo puede medir la resistencia interna del voltímetro o del amperímetro para una determinada escala de medición.



Es posible medir la resistencia interna de un voltímetro conectando una resistencia de valor conocido en paralelo con el voltímetro y con ayuda de la aplicación de las leyes de tensión y corriente de Kirchhoff es posible concluir que para determinar experimentalmente la resistencia interna de un voltímetro se cumple la siguiente expresión:

$$I_{Fuente} = V_{Fuente} \cdot \frac{R_x + R_{interna}}{R_x \cdot R_{interna}}$$

de igual forma conectando una resistencia en serie con el amperímetro de la siguiente manera:



$$V_{Fuente} = (R_x + R_{interna}) I_{Fuente}$$

Equipo y Materiales

Cantidad	Descripción
1	Fuente de CD
1	Multímetro Digital
1	Protoboard
	Resistencias de distintos valores
	Cables de conexión tipo banana-banana

Procedimiento

Divisor de Tensión

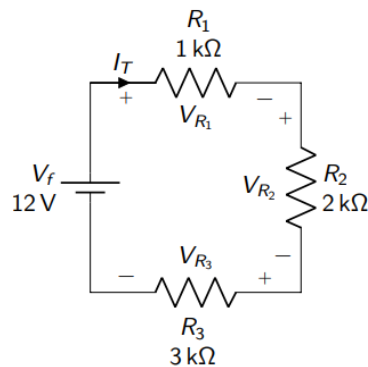


Figura 1. Circuito para la comprobación del divisor de tensión.

Tensión	Teórica [V]	Experimental [V]	Error [%]
V_f	12	12.1	0.008
V_{R1}	2	2.02	0.01
V_{R2}	4	3.98	0.005
V_{R3}	6	6.02	0.003

Divisor de Corriente

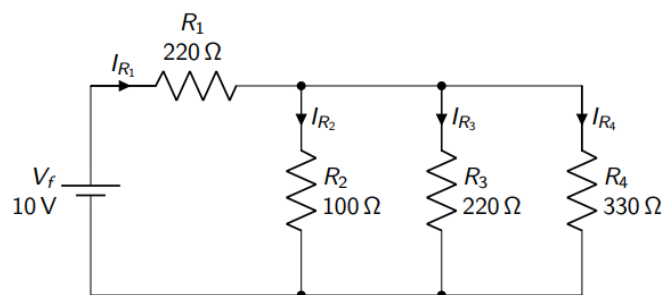


Figura 2. Circuito para la comprobación de divisor de corriente.

Corriente	Teórica [A]	Experimental [A]	Error [%]
I_T	0.036	0.038	0.056
I_{R2}	0.02	0.02	0
I_{R3}	0.009	0.010	0.11
I_{R4}	0.007	0.007	0

Puente de Wheatstone

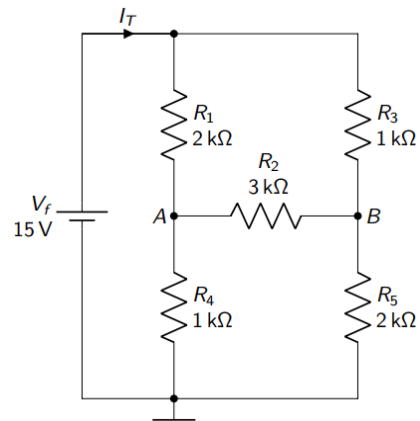


Figura 3. Circuito de puente de Wheatstone para conversión delta-estrella.

Magnitud	Teórica	Experimental	Error [%]
V_A	5.8V	5.81V	0.002
V_B	9.2V	9.16V	0.004
I_T	10.4mA	10.51mA	0.01
I_{R4}	5.8mA	5.82mA	0.003
I_{R5}	4.6mA	4.7mA	0.02

Evaluación

1. Demuestre que se cumplen las Leyes de Kirchhoff utilizando los datos experimentales, para los circuitos de la figura 3.3 (LTK) y la figura 3.4 (LCK).

Para LTK:

$$V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} = 2.02V + 3.98V + 6.02V = 12.02V \approx 12.01V$$

Para LCK:

$$I_{R2} + I_{R3} + I_{R4} = 0.007A + 0.020A + 0.010A = 0.037A \approx 0.038A$$

2. Demuestre además que la sumatoria de potencias en estos dos circuitos es cero.

Circuito 1:

$$P_{R1} = \frac{2.02^2}{1000} = 4.08mW$$

$$P_{R2} = \frac{3.98^2}{2000} = 7.92mW$$

$$P_{R3} = \frac{6.02^2}{3000} = 12.08mW$$

$$P_f = 12.1V \cdot 2.02mA = 24.4mW$$

$$P_{R1} + P_{R2} + P_{R3} = 24.08mW \approx 24.04mW = P_f$$

Circuito 2:

$$P_{R1} = (0.038)^2 \cdot 220 = 317.7mW$$

$$P_{R2} = (0.020)^2 \cdot 100 = 40.00mW$$

$$P_{R3} = (0.010)^2 \cdot 220 = 22.00mW$$

$$P_{R4} = (0.007)^2 \cdot 330 = 16.17mW$$

$$P_f = 10V \cdot 0.038A = 380mW$$

$$P_{R1} + P_{R2} + P_{R3} + P_{R4} = 396mW \approx 380mW = P_f$$

3. *Realice conclusiones sobre la ley de divisor de tensión y la ley de divisor de corriente. ¿Los resultados experimentales demuestran que se cumplen dichas leyes?*

Efectivamente fue posible demostrar que ambas leyes se cumplen y que es posible aplicar divisores de tensión y corriente para este tipo de análisis de circuitos donde se puede simplificar bastante el análisis numérico necesario por medio de estas equivalencias. Se puede observar el cumplimiento además de la ley de conservación de la energía por medio de la sumatoria de potencias que corrobora que estas leyes se cumplen en este experimento

Referencias

[1] R. C. Dorf and J. A. Svoboda, Circuitos Eléctricos, 11ª ed., Ciudad de México: Pearson Educación, 2018.

[2] C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentos de Circuitos Eléctricos, 6ª ed., Ciudad de México: McGraw-Hill Education, 2017.