

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

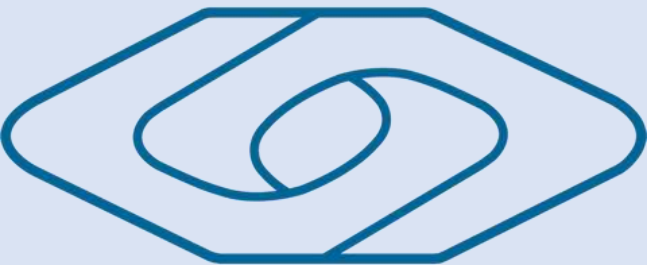
ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO



“Divisor de Voltaje y Corriente”

Circuitos Eléctricos

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCOM

- **PROFESOR:** Martínez guerrero José Alfredo
- Equipo 1
- Alvarado Cuellar Axel Iván
- Chávez Rodríguez Héctor
- Colín Ramiro Joel
- **GRUPO:** 3CV1

Objetivo

El alumno identificará al circuito conocido como “Circuito Divisor de Voltaje” en su forma más simple. Comprenderá el concepto de “División de Voltaje” y hará la comparación entre los valores calculados con los valores medidos en cada uno de los elementos asociados en el circuito de la práctica. Comprenderá la utilidad de estos circuitos tanto en el análisis de redes más complejas como en aplicaciones donde no se requiera exactitud ni valores altos en el consumo de corriente.

Equipo

Proporcionados por el laboratorio:

- 1 Multímetro digital.
- 1 Fuente de voltaje variable.

Material

Por los alumnos:

- 4 puntas caimán-caimán.
- 4 puntas banana-caimán.
- 1 Protoboard.
- 2 Resistencias $1k\Omega$ a $1/2$ de W
- 1 Resistencias 470Ω a $1/2$ W
- 1 Resistencias 560Ω a $1/2$ W
- 2 Resistencia de $2.2k\Omega$ a $1/2W$
- 1 Resistencia de $3.3k\Omega$ a $1/2W$
- 1 potenciómetro de 10 k
- resistencias extras (revisar practica)
- Alambre de conexión para el protoboard.
- Pinzas de corte.
- Pinzas de punta.

Marco teórico

Un circuito como el que se exhibe en la figura 1 recibe el nombre de “circuito divisor de voltaje” debido a que en cada resistor podemos registrar una caída de voltaje que tiene como valor un submúltiplo exacto del valor de la fuente. El factor de multiplicación que define al submúltiplo se obtiene como función de los resistores que forman el circuito, en la siguiente forma.

La corriente I en la única malla del circuito puede obtenerse por Ley de Ohm con la siguiente expresión:

$$I = \frac{V_s}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Conocida la corriente, se puede encontrar una expresión para el voltaje en cada resistor en valor absoluto.

$$V_{R1} = R_1 I = R_1 \left(\frac{V_s}{R_1 + R_2 + R_3} \right)$$

$$V_{R1} = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_s$$

De la misma forma se puede obtener la caída de voltaje en los otros resistores.

$$V_{R2} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_s, \quad V_{R3} = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_s$$

Con la expresión ya obtenida para la corriente también se pueden deducir las expresiones voltajes nodales, en los nodos N1, N2 y N3, respecto al nodo común o tierra, como se ilustra en la figura siguiente.

En la figura 2 se ilustra la forma de medir el voltaje en cada uno de los nodos, respecto del nodo común, nodo cero, ó nodo de referencia.

$$V_1 = (R_1 + R_2 + R_3) I$$

$$V_1 = V_s$$

$$V_2 = (R_2 + R_3) I \quad V_2 = \left(\frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_s \quad V_3 = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_s$$

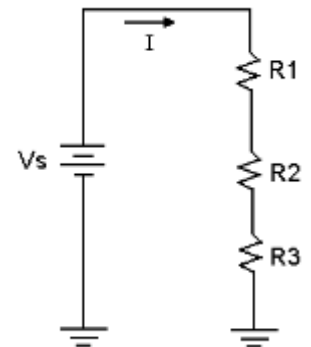


FIGURA 1

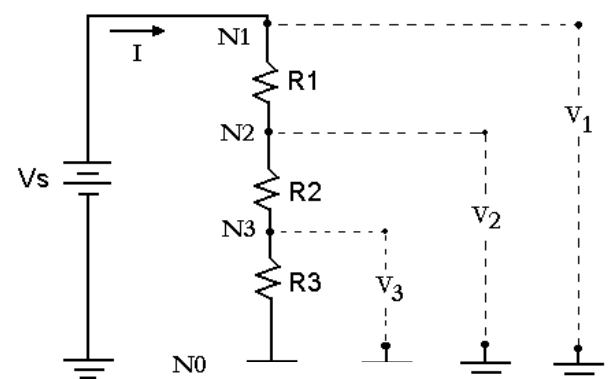


FIGURA 2

Un circuito como el que se exhibe en la figura 3 recibe el nombre de divisor de corriente ya que la corriente total I se divide en cada resistor. De acuerdo a la ley de Ohm tenemos que

$$I = \frac{V}{R} = VG$$

$$I = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$$

$$I = V(G_1 + G_2 + G_3)$$

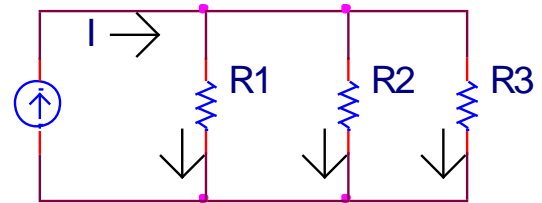


FIGURA 3

Despejando voltaje tenemos

$$V = \frac{I}{G_1 + G_2 + G_3}$$

Sustituyendo para cada corriente de acuerdo a la ley de Ohm

$$I_{R1} = VG_1 = \frac{IG_1}{G_1 + G_2 + G_3}$$

$$I_{R2} = VG_2 = \frac{IG_2}{G_1 + G_2 + G_3}$$

$$I_{R3} = VG_3 = \frac{IG_3}{G_1 + G_2 + G_3}$$

Desarrollo de la práctica.

Divisor de voltaje.

- 1.- Ajuste la fuente de voltaje a 10V, y ajuste la corriente de la fuente al máximo.
- 2.- Sobre la tablilla de conexiones y sin energizar la fuente, construya el circuito mostrado en la figura 4.
- 3.- Realice las mediciones de voltaje V_{R1} , V_{R2} , V_{R3} , V_1 , V_2 y V_3 , registrando los resultados en la tabla 1.

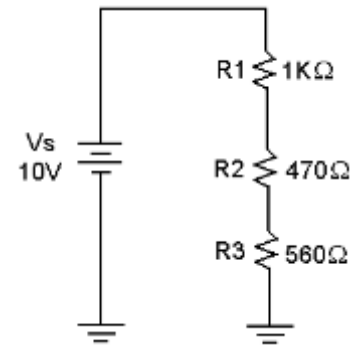


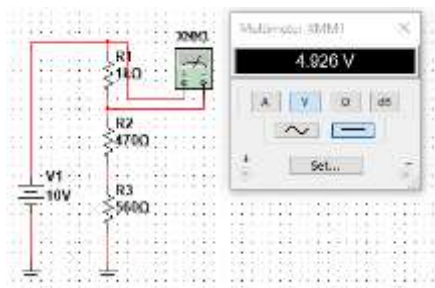
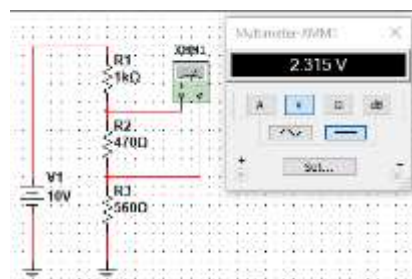
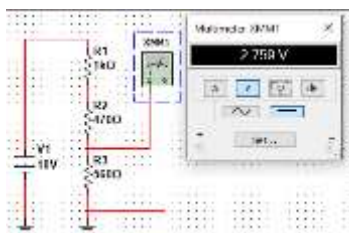
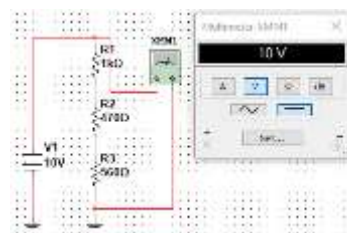
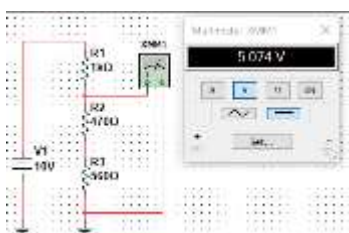
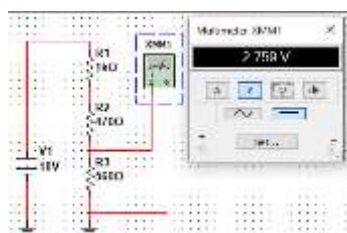
FIGURA 4

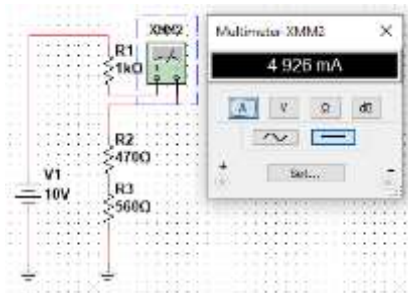
DATO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	ERROR ΔV ó ΔI
V_{R1}	4.926109 v	4.926 v	0.00019
V_{R2}	2.315270 v	2.315 v	0.00027
V_{R3}	2.758620 v	2.759 v	0.00038
V_1	10 v	10 v	0
V_2	5.073891626 v	5.074 v	0.00010
V_3	2.75862069 v	2.759 v	0.00037
I_{TOTAL}	4.926	4.926	0

TABLA 1.- En la que registran los voltajes obtenidos del circuito divisor de voltaje, medidos y calculados. También se registra el error que representa.

$$\Delta V = |V_{MEDIDO} - V_{CALCULADO}|$$

Pruebas de medición

Medición de V_{r1} Medición de V_{r2} Medición de V_{r3} Medición de V_1 Medición de V_2 Medición de V_3 

Medición de I_T 

Calculos teóricos

Calculos con divisor de voltaje

The diagram shows a series circuit with a 10V DC voltage source (V_s) and three resistors: R_1 (1kΩ), R_2 (470Ω), and R_3 (560Ω). The total resistance is $R_T = 1000 + 470 + 560 = 2030 \Omega$.

Calculations for voltage drops:

$$V_{R1} = \frac{V(R_1)}{R_T} = \frac{(10)(1000)}{2030}$$

$$V_{R1} = 4.926108374$$

$$V_{R2} = \frac{V(R_2)}{R_T} = \frac{(10)(470)}{2030}$$

$$V_{R2} = 2.315270936$$

$$V_{R3} = \frac{V(R_3)}{R_T} = \frac{(10)(560)}{2030}$$

$$V_{R3} = 2.75862069$$

Summation of voltages:

$$V_1 = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} ; V_2 = V_{R2} + V_{R3} , V_3 = V_{R3}$$

$$V_1 = 4.926108374 + 2.315270936 + 2.75862069 = 10$$

$$V_2 = 2.315270936 + 2.75862069 = 5.073891626$$

$$V_3 = 2.75862069$$

4.-A partir de la figura 2 si $R_1 = 1k$ y $R_2 = 2.2k$ que valor de R_3 es necesario para tener un voltaje $V_3 = 5V$ si $V_s = 10V$, construya el circuito y si es necesario haga un arreglo de resistencias o utilice un potenciómetro y compruebe.

$$R_3 = 32K$$

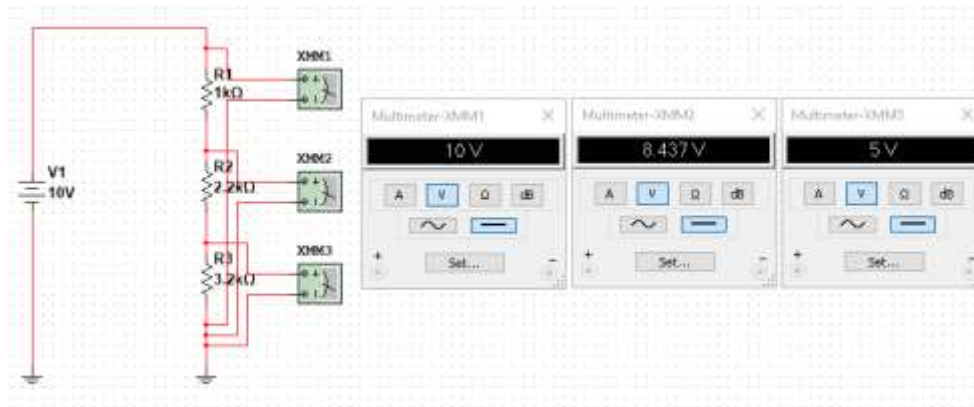
$$V_3 = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) (V_s)$$

$$R_3 = \left(\frac{-V_3(R_1) - V_3(R_2)}{V_3 - V_s} \right)$$

$$R_3 = \left(\frac{-5v(1000) - 5v(2200)}{5v - 10} \right)$$

/

$$R_3 = 3210 \Omega$$



5.- Construir un circuito divisor de voltaje como el que se muestra en la figura 2 con $V_s = 10V$ de manera que obtenga los siguientes valores de voltaje que se piden en la tabla No. 2 (los valores de las resistencias deben ser calculadas antes de entrar al laboratorio para poder comprarlas, proponga un valor en R_1 y calcule las otras dos)

DATO	R1	R2	R3
$V_2 = 5V$	1.5k Ω	0.6 k Ω	6.9 k Ω
$V_3 = 3V$	1.5 k Ω	0.3 k Ω	6.9 k Ω

Tabla 2.

$V_s = 10V$; $V_2 = 5V$; $V_3 = 3V$; $R_1 = 1.5$; $R_2 = 0.6$; $R_3 = 6.9$
 Sea $R_1 = 1.5 k\Omega$

$$V_2 = \left(\frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) V_s$$

 Sustituyendo V_2

$$5 = \frac{10R_2 + 10R_3}{R_1 + R_2 + R_3} ; 5(R_1 + R_2 + R_3) = 10R_2 + 10R_3$$

$$R_1 = \frac{5(R_2 + R_3)}{5} ; R_1 = R_2 + R_3 \quad // \text{Como } R_1 = 1.5 k\Omega$$

 $R_1 = 1.5 k\Omega = R_2 + R_3 \quad \dots 1$

$$V_3 = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) 10V ; 3V = \frac{10R_3}{R_1 + R_2 + R_3} ; 3(R_1 + R_2 + R_3) = 10R_3$$

 $3R_1 + 3R_2 = 7R_3 ; \frac{3R_1}{7} + \frac{3R_2}{7} = R_3$
 // Sustituyendo en 1

$$\frac{3}{7}(R_1 + R_2 + R_1) = R_3 \rightarrow \frac{3}{7}(2R_1 + R_2) = R_3 \rightarrow \frac{6}{7}R_1 + \frac{3}{7}R_2 = R_3$$

 $6R_1 + 3R_2 = 7R_3 \rightarrow 6R_1 = 7R_3 - 3R_2$ // Sustituyendo en 2
 $6(1.5 k\Omega - R_2) = 7R_3 - 3R_2$
 $9 k\Omega - 6R_2 = 7R_3 - 3R_2 \rightarrow 9 k\Omega = 10R_3 \therefore R_3 = \frac{9 k\Omega}{10} \rightarrow R_3 = 0.9 k\Omega$
 // Comprobamos

$$V_3 = \frac{(0.9 k\Omega)(10V)}{3} = 3 ; V_2 = \frac{(0.9 + 6) \cdot 10}{3} = 5$$

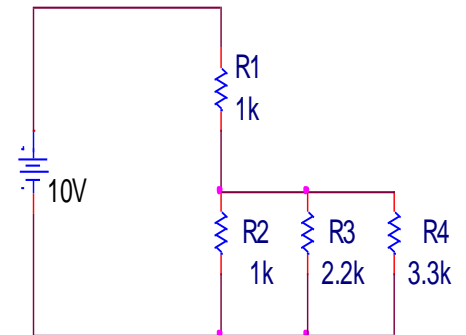
Divisor de corriente.

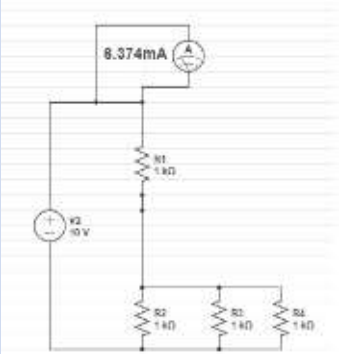
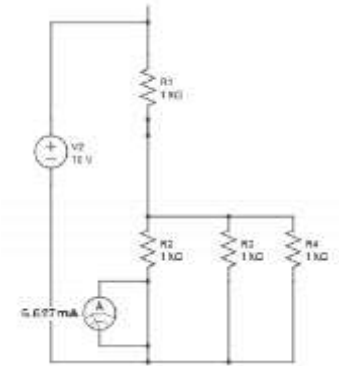
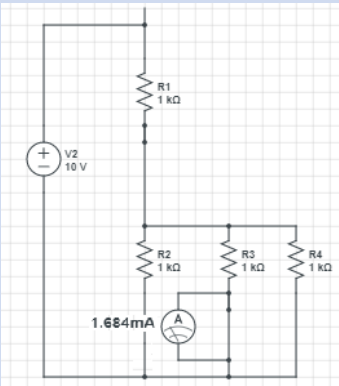
1.- Ajuste la fuente de voltaje a 10V, y ajuste la corriente de la fuente al máximo.

2.- Sobre la tablilla de conexiones y sin energizar la fuente, construya el circuito mostrado en la figura 5.

3.- Realice las mediciones de corriente I_{R1} , I_{R2} , I_{R3} , I_{R4} . Utilizando la corriente total I_{R1} para la fórmula del divisor de corriente calcule los valores para I_{R2} , I_{R3} , I_{R4} registrando los resultados en la tabla 3.

FIGURA 5

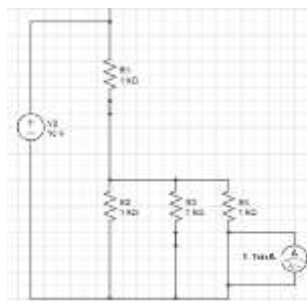


	Valor calculado	Valor medido	variación
IR1	$=I_{total}=6.359\text{mA}$	6.374mA	0.015mA
			
IR2	$=6.374 * (569/1000) = 6.62\text{mA}$	6.627mA	0.007mA
			
IR3	$=6.374 * (569/2200) = 1.64\text{mA}$	1.648mA	0.008mA
			

$$IR4 = 6.374 * (569/3300) = 1.099\text{mA}$$

1.1mA

0.001mA



$$\text{Total} = IR1 + IR2 + IR3 + IR4 = 6.359\text{mA}$$

6.374mA

0.015mA

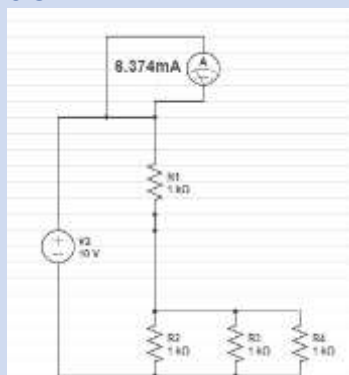


TABLA 3.- En la que registran los voltajes obtenidos del circuito divisor de corriente, medidos y calculados. También se registra el error que representa.

$$\Delta I = |I_{MEDIDO} - I_{CALCULADO}|$$

CUESTIONARIO:

1.- ¿A qué se debe la existencia del error o desviación del valor medido respecto del valor calculado?

Los errores experimentales son inevitables y dependen básicamente del procedimiento elegido y la tecnología disponible para realizar la medición. Es decir, que se debe a los instrumentos de medida que no llegan a realizar medidas exactas; o bien por nuestra misma percepción.

2.- ¿Cuál es la utilidad del “divisor de voltaje” para el análisis de circuitos eléctricos?

Un divisor de voltaje es un circuito simple que reparte la tensión de una fuente entre una o más impedancias conectadas. Por lo tanto, su utilidad está en poder cambiar un voltaje fijo a voluntad o establecer un voltaje de referencia para otros circuitos. Permite calcular el voltaje de cada resistencia (caída de voltaje).

3.- ¿Cuál es la utilidad del “divisor de corriente” para el análisis de circuitos eléctricos?

El divisor de corriente nos permite repartir la intensidad de corriente que circula por una rama del circuito en dos intensidades cuyos valores dependen de los valores de las resistencias.

4.-¿Puede extenderse los circuitos divisor de voltaje y de corriente a un número mayor de resistores?

Puesto que la intención de los divisores es precisamente dividir o repartir el voltaje/corriente entre las resistencias existentes en el circuito.

5.- Si los voltajes en cada nodo fueran requeridos con valores específicos predeterminados ¿Qué debería hacerse para obtener dichos valores?

Calculando el valor de las resistencias mediante el despeje de las ecuaciones de voltaje, como se hizo en el divisor de voltaje en el punto 5

CONCLUSIONES:

Alvarado Cuellar Axel Iván

Con esta práctica más la teoría vista puedo concluir que el divisor de voltaje es un arreglo de 2 impedancias, comúnmente resistencias que dividen el voltaje y la corriente de salida, la división es proporcional a las resistencias involucradas en el divisor mientras que el divisor de corriente es un circuito que transforma una corriente de entrada en otras 2 corrientes diferentes mas pequeñas, de las cuales a una se le suele llamar ' I_s '

Chávez Rodríguez Héctor

Los divisores de voltaje y corriente son muy útiles para solucionar necesidades en los circuitos eléctricos en puntos donde se necesite determinado valor de voltaje o corriente. Teniendo en cuenta las leyes de voltaje y corriente de Kirchhoff se puede realizar fácilmente el análisis de un circuito eléctrico, se logra ver la aplicación de la ley de Ohm en circuitos eléctricos, al realizar la simulación del circuito nos da una idea del resultado real del mismo

Colín Ramiro Joel

Al finalizar esta práctica quedo más claro el método de divisor de voltaje y tambien es importante hacer notar que es importante comprender estos temas, ya que aunque en estos momentos trabajamos con un simulador, si es muy imprescindible comprenderlo al 100 para cuando se conecte físicamente en un protoboard y evitar cualquier posible error.

Pudimos observar que los valores simulados si varían por mínimos números en cuanto al voltaje, es por eso de su importancia de comprender este tópico.

Referencias

Introducción al análisis de circuitos Robert L. Boylestad. Pearson Prentice Hall. Décima edición.

Divisores de corriente y voltaje :: Kirchhoff y Divisores. (2015). M 2015. <https://kirchhoff-y-divisores2.webnode.es/documentos/divisores-de-corriente-y-voltaje/>