



INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE
COMPUTO
(ESCOM)

INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CIRCUITOS ELECTRICOS

3CV2

PRACTICA 6:

“ANALISIS DE NODOS “

INTEGRANTES:

CORTES BUENDIA MARTIN FRANCISCO

ESTRADA YEPEZ OMAR SAID

GARCIA QUIROZ GUSTAVO IVAN

PROFESOR: MARTINEZ GUERRERO JOSE

28/11/22

ÍNDICE

Objetivo	3
Material (por parte de los alumnos).....	3
Marco Teórico.....	3
Desarrollo experimental	4
Valores medidos de corriente (CON TABLA y SIMULACIONES).....	5
Valores medidos de voltaje (CON TABLA y SIMULACIONES)	6
Valores medidos de potencia (CON TABLA y SIMULACIONES)	7
Cálculos teóricos.....	8
Cuestionario	9
Conclusiones	10
Bibliografía	11

Objetivos

El alumno analizará el circuito eléctrico presentado en la práctica para que aplique lo aprendido en el método de “análisis de nodos” la cual servirá para encontrar los voltajes que pasan por cada uno de los nodos y conocer después los valores calculados de corrientes eléctricas entre los nodos. Por último, se compararán los valores calculados con respecto a los medidos con el fin de compararlos.

Material

Material de laboratorio

- 1 multímetro digital
- 4 puntas caimán – caimán 4 Puntas banana – caimán 3 Puntas para osciloscopio 1 Punta BNC-BNC
- Pinzas de corte pinzas de punta

Material de alumno

- Protoboard
- Resistores de $1\text{ K}\Omega$ a $\frac{1}{2}$ de w 2 Resistor de $120\ \Omega$ a $\frac{1}{2}$ de w
- Alambre de conexión para el protoboard.

Introducción teórica

En el análisis por nodos se parte de la aplicación de KCL a cada nodo del circuito para encontrar al final todos los voltajes de nodo del circuito. Para que el sistema de ecuaciones sea consistente debe haber una ecuación por cada nodo. Así el número de incógnitas (voltajes de nodo) es igual al número de ecuaciones (una por nodo).

De acuerdo con el tipo de circuito y la forma en que se seleccione el nodo de referencia se pueden tener distintas posibilidades de conexión de las fuentes:

- Fuentes de corriente independientes
- Fuentes de corriente controladas
- Fuentes de voltaje independientes a tierra
- Fuentes de voltaje independientes flotantes
- Fuentes de voltaje controladas a tierra
- Fuentes de voltaje controladas flotantes

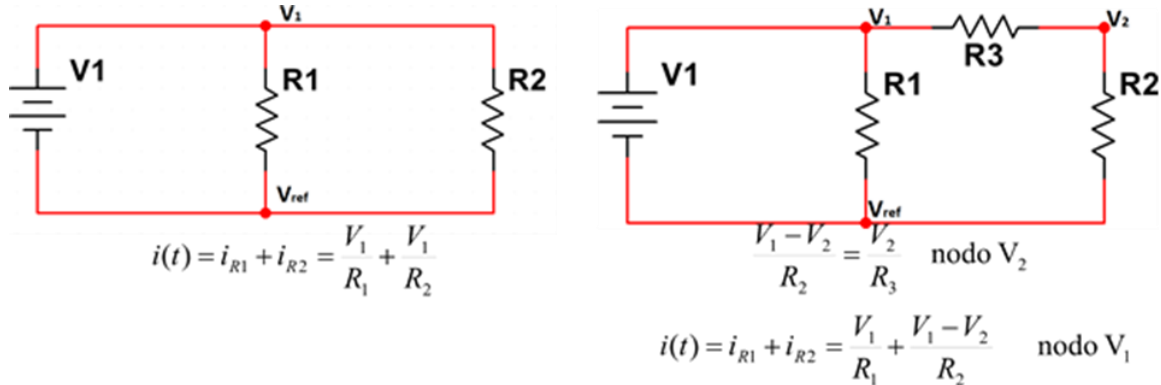
Según lo anterior hay varias maneras de resolver un circuito por el método de nodos.

La solución de un circuito por método de nodos se apoya en las ecuaciones de la ley de corrientes de Kirchhoff. Se va a caracterizar un nodo con un voltaje en él, el cual se llamará voltaje de nodo. Se tomará un nodo de referencia al cual se le asignará un voltaje 0.

El método en general consiste en:

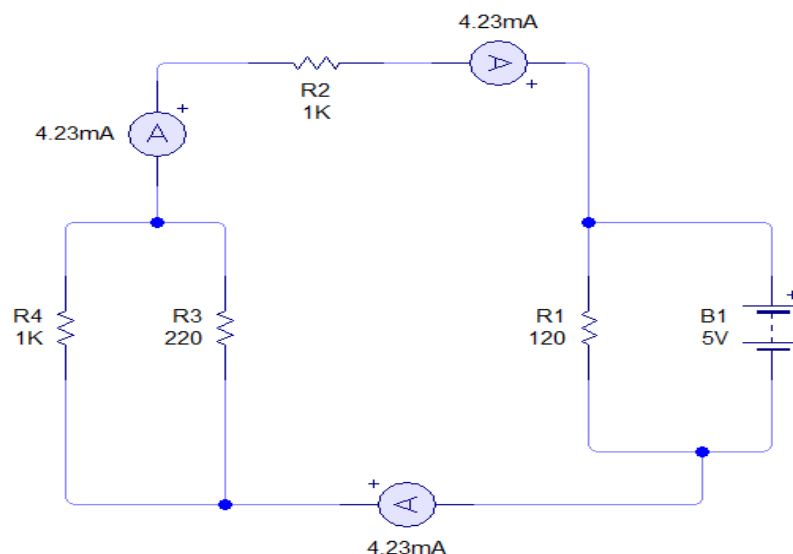
1. Se debe disponer sólo de fuentes de corriente.

2. Se determina el número de nodos principales.
3. Se toma un nodo como referencia (preferentemente aquel con mayor número de elementos) para asignarle un voltaje 0.
4. Por medio de LKC se plantean (n-1) ecuaciones de corriente donde n = número de nodos.
5. Se expresan estas ecuaciones en función de los voltajes de nodo. La polaridad de la fuente de corriente se supone positiva si está dirigida hacia el nodo y negativa si está dirigida hacia afuera del nodo. La polaridad de todas las corrientes de carga es positiva.



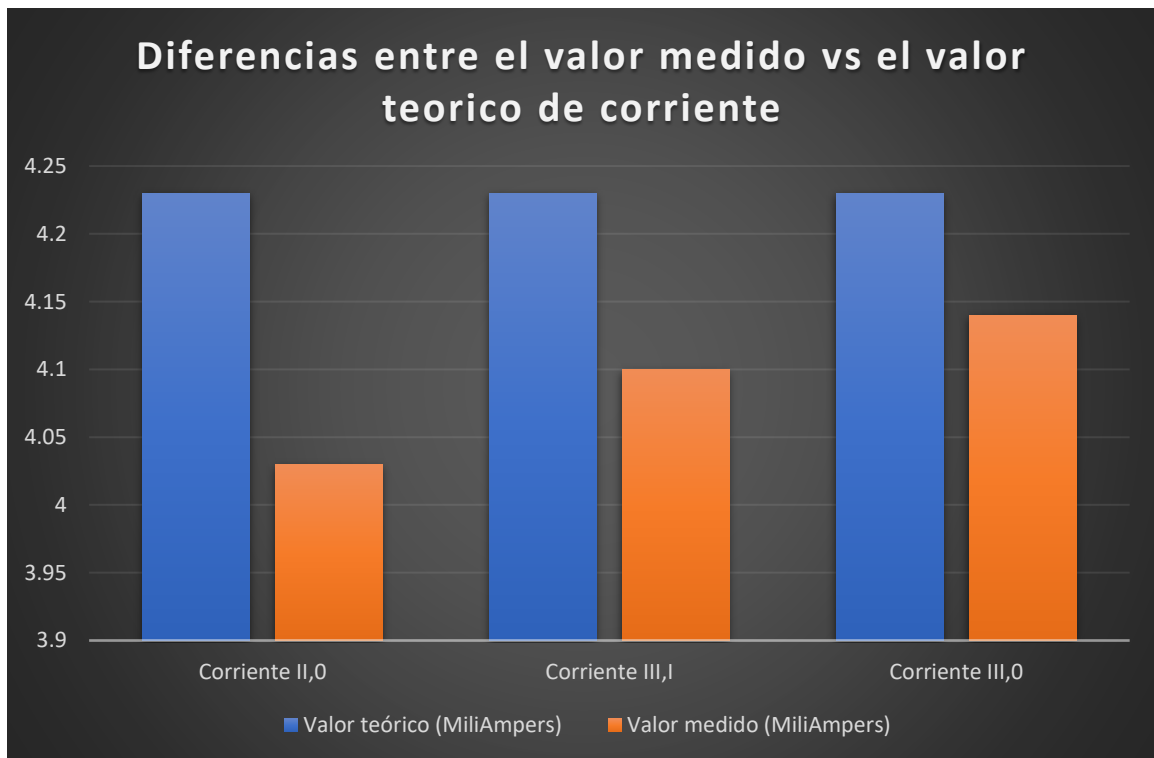
Desarrollo de practica

1. Primero debemos tener el circuito armado, con los respectivos componentes, posteriormente tenemos que prender la fuente de voltaje y ajustarla a 5v para conectarla al circuito.
2. Ya teniendo el circuito y la fuente de voltaje, prendemos el multímetro para empezar a medir, empezaremos con las corrientes, pero hay que tener cuidado de como las medimos, ya que se puede confundir y se medirán de forma incorrecta de tal manera que la corriente no sea la esperada o dañemos el equipo de laboratorio. Entonces para esto hay que recordar que se mide en serie.

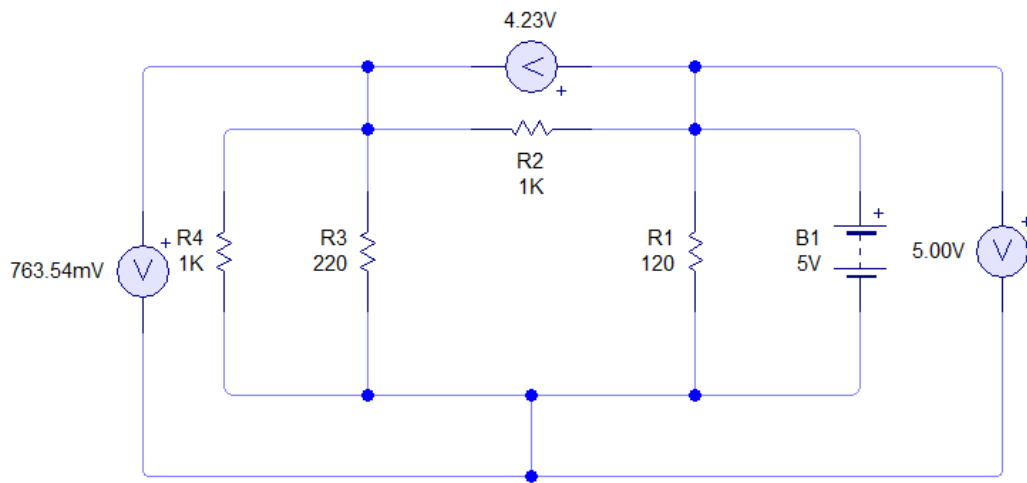


Mediciones	Valor teórico (Ampers)	Valor medido (Ampers)
Corriente $I_{I,0}$	4.23 mA	4.05 mA
Corriente $I_{II,I}$	4.23 mA	4.1 mA
Corriente $I_{II,0}$	4.23 mA	4.144 mA

Tabla 1. Valores de corriente teóricos y experimentales.

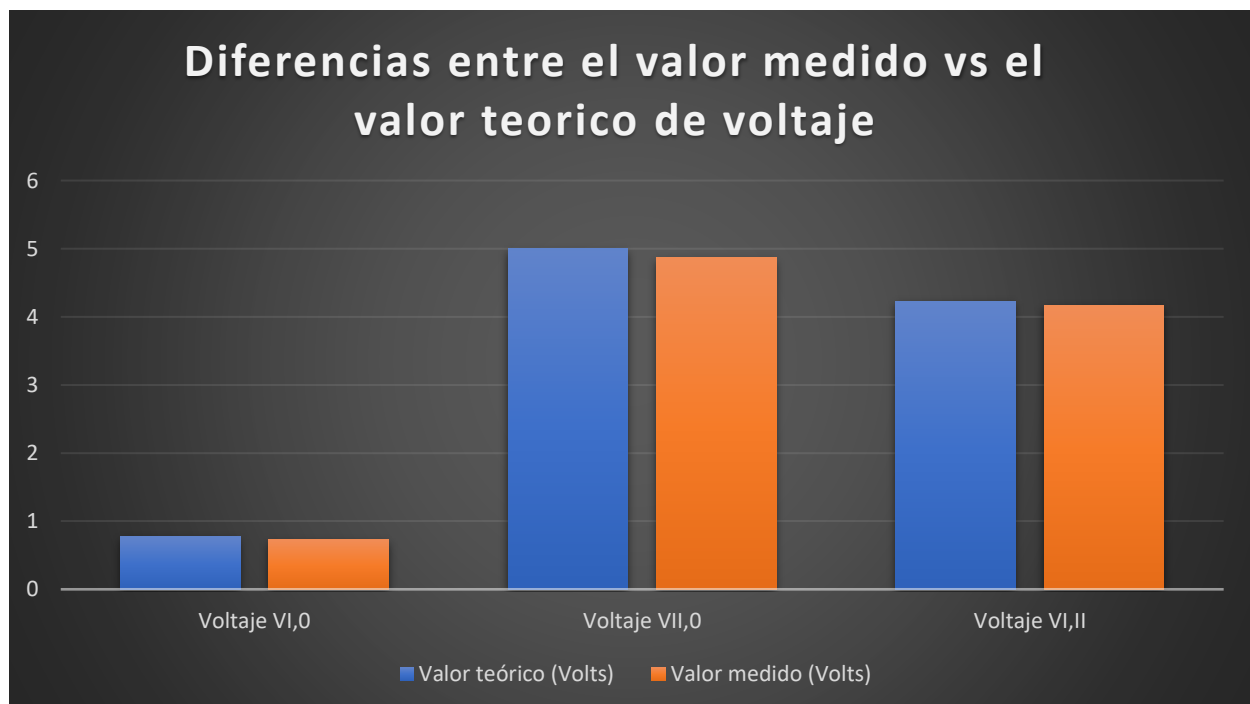


- Después de medir la corriente, ahora mediremos el voltaje, ya que es lo más sencillo. Recordando que es en forma paralela, pero esta vez no se mide exactamente sobre cada resistencia, si no que se mide respecto a los nodos por lo tanto tendremos que abrir el circuito en los respectivos puntos para obtener las corrientes. Como observación la resistencia 1 y 4 están en paralelo, entonces al medir el voltaje entre el punto I y 0 obtendremos el valor del voltaje de ambas resistencias, recordando que los componentes en paralelo tendrán el mismo voltaje en sus componentes.

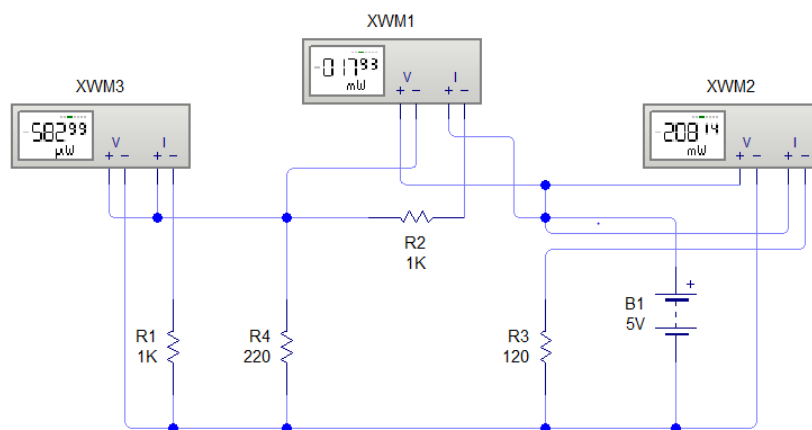


Mediciones	Valor teórico (Volts)	Valor medido (Volts)
Voltaje $V_{I,0}$	764.56 mV	750. mV
Voltaje $V_{II,0}$	5 V	4.87 V
Voltaje $V_{I,II}$	4.23V	4.170 V

Tabla 1. Valores de corriente teóricos y experimentales

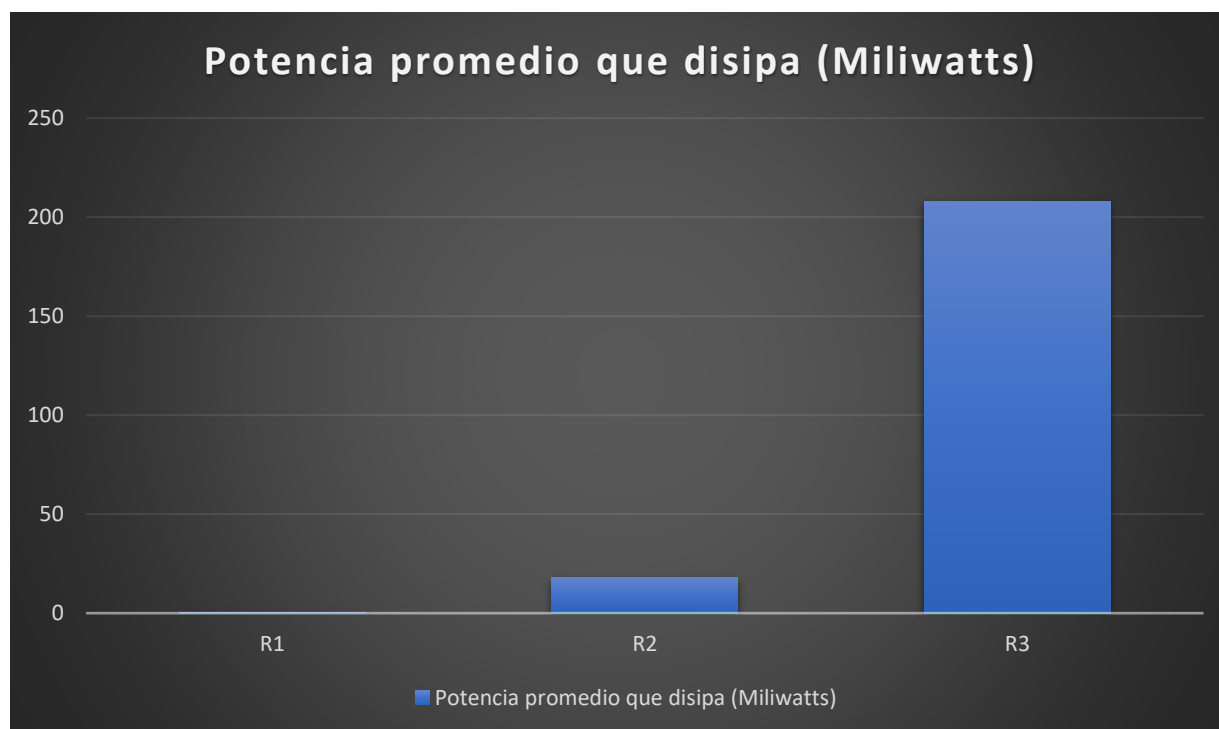


4. Ahora mediremos la potencia, pero en este caso se mide de forma teórica con los datos ya obtenidos.



Resistores ($k\Omega$)	Potencia promedio que disipa (watts)
R1	582.99 μW
R2	17.93 mW
R3	208.14 mW

Tabla 3. Potencia por cada uno de los resistores del circuito de la figura 1.



Cálculos teóricos

Cálculo de imancias

$$Y_{11} = G_1 + G_2 + G_4 = \frac{1}{1000} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{220} = 6.54m(\text{Mohs})$$

$$Y_{22} = G_3 + G_2 = \frac{1}{120} + \frac{1}{1000} = 9.33m(\text{Mohs})$$

$$Y_{21} = G_2 = \frac{1}{1000} = 1m(\text{Mohs})$$

Ecuaciones de nodos

$$1 \quad Y_{11} \cdot V_1 - Y_{12} \cdot V_2 = 0$$

$$2 \quad -Y_{21} \cdot V_1 + Y_{22} \cdot V_2 = I_{VS1}$$

sustituyendo

$$6.54m V_1 - 1(5m) = 0$$

$$6.54m V_1 = 5m$$

$$V_1 = \frac{5}{6.54} = 764.52mV$$

$$2 - (0.001)(0.76452) + 9.33 \cdot (5) = I_{VS1} = 45.89m$$

Valores de voltaje

$$V_2 = 5V = V_{II0}$$

$$V_1 = 764.5mV = V_{I0}$$

$$V_{II} = 5 - 0.7645 = 4.23V$$

Cálculo de corriente entre nodos

$$I_{II0} = \frac{V_2}{R_3} = \frac{5}{120} = 41.6mA$$

$$I_{III} = \frac{V_{12}}{R_2} = \frac{4.23}{1000} = 4.23mA$$

$$I_{I0} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_1}{R_4} = \frac{764.5m}{1000} + \frac{764.5m}{220} = 4.23mA$$

Cálculo de potencia en las resistencias

$$PR1 = VR1 \cdot IR1 = 764.5 \text{ mV} \times 764.5 \text{ mV} / 1000 = 582.99 \text{ } \mu\text{W}$$

$$PR2 = VR2 \cdot IR2 = 4.23 \text{ V} \times 4.23 \text{ V} / 1000 = 17.94 \text{ mW}$$

$$PR3 = VR3 \cdot IR3 = 5 \times 4.31 = 208.3 \text{ mW}$$

Cuestionario

1. Defina que es un nodo en un circuito eléctrico.

Un nodo es un punto donde se cruzan dos o más elementos de circuitos, sea una fuente de voltaje o corriente, resistencias, capacitores, inductores, etc.

2. Defina que es el voltaje de nodo.

Cuando usamos el término de voltaje en un nodo, nos referimos a la diferencia de potencial entre dos nodos de un circuito.

3. ¿A qué se le llama nodo de referencia?

Es el nodo con la terminal negativa de la fuente de voltaje o de corriente que alimenta al circuito, o el nodo conectado al mayor número de ramas. Al igual, suele referirse como la tierra.

4. Describa en forma breve en qué consiste el método de nodos.

El análisis nodal o método de nodo proporciona un procedimiento general para analizar circuitos usando los voltajes de los nodos como variables del circuito.

5. Demuestre matemáticamente que la potencia promedio en un elemento reactivo es de cero watts

Los elementos reactivos se refieren a capacitores o inductores, donde estos estarán desfasados 90° en corriente y voltaje, los capacitores atrasan 90° a la corriente y los inductores 90° al voltaje. Entonces el coseno de 90 o -90 será igual a cero

$$P = \frac{1}{2} I_m V_m \cos(90^\circ) = 0$$

Esta es la fórmula que representa la potencia promedio

Conclusiones

Conclusión de Martin

Con el análisis de nodos tenemos que un circuito de “N” nodos se representara como una ecuación linealmente independiente de la ley de Kirchhoff, para cada uno de los “N-1” nodos distintos al nodo de referencia, y la solución de este conjunto de ecuaciones simultáneas determina los “N-1” voltajes de nodos desconocidos.

Conclusión de Said

En esta práctica usamos el método de análisis de nodos en el cual esta nos ayuda a simplificar el proceso y todo el análisis que haríamos si usamos la ley de Kirchhoff, en cuestión de las mediciones de los componentes no hubo gran problema ya que son mediciones que hemos realizado durante el curso, pero a veces en la medición de corriente es donde a veces se complican entender en donde debería de abrirse el circuito

Conclusión de García Quiroz

El Análisis de nodos es un método basado en la Ley de Kirchhoff, este análisis nos sirve para identificar los distintos voltajes de los nodos que hay en el circuito, sin embargo, es importante que conozcamos las leyes de Kirchhoff puesto que las usaremos en este análisis, al aplicar las leyes conseguimos las respectivas ecuaciones, gracias a las admitancias propias (+) y mutuas (-).

Referencias bibliográficas

1. El método del voltaje en los nodos (artículo). (s. f.). Khan Academy. Recuperado 27 de octubre de 2021, de <https://es.khanacademy.org/science/electrical-engineering/ee-circuit-analysis-topic/ee-dc-circuit-analysis/a/ee-node-voltage-method>
2. El método del voltaje en los nodos (artículo). (s. f.-b). Khan Academy. Recuperado 27 de octubre de 2021, de <https://es.khanacademy.org/science/electrical-engineering/ee-circuit-analysis-topic/ee-dc-circuit-analysis/a/ee-node-voltage-method#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20del%20voltaje%20en%20los%20nodos%20es%20un%20m%C3%A9todo,de%20Kirchhoff%20de%20la%20corriente.Gtext=El%20m%C3%A9todo%20del%20voltaje%20en%20los%20nodos%20es%20uno%20de,de%20la%20corriente%20de%20malla>
3. Ferro, L. G. (2016). Metodos De Analisis De Circuitos Electricos En C.C. Y C.A. http://www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/files/electrotecnia/e_im_6_metodos_de_analisis_de_circuitos_en_cc_y_ca.pdf
4. Salazar, A. J. (s. f.). 03 Analisis por Nodos y Mallas. profuniandes. Recuperado 27 de octubre de 2021, de http://www.prof.uniandes.edu.co/~ant-sala/cursos/FDC/Contenidos/03_Analisis_por_Nodos_y_Mallas.pdf