

Análisis de mallas

Alcocer David y Arevalo Katherine

Resumen – En el presente artículo se expone la parte práctica de cómo se puede analizar un circuito mediante el método de mallas obteniendo la corriente en cada circuito cerrado, que facilita al análisis de este.

Para desarrollar este método se debe tener conocimiento previo sobre la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff especialmente la Ley de Voltaje de Kirchhoff (tener en cuenta que se sumaran la caída de voltajes en el sentido de las manecillas del reloj.). Obtención de las corrientes en cada circuito cerrado y el valor encontrado se ratificó con el uso de un simulador en línea.

Índice de Términos – circuitos, corriente, Ley de Kirchhoff, voltaje.

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo está implementado para el conocimiento de cómo se llega a analizar un circuito mediante mallas, facilita encontrar la corriente en cada punto sin necesidad de llegar a reducir todo el circuito a un circuito básico para obtener su corriente total, este método se aplica en un circuito cerrado que no consta de más elementos en su interior.

Los métodos de análisis de nodos y mallas son herramientas que permiten la aplicación organizada y sistemática de las leyes de Kirchhoff (KVL o KCL) para obtener un conjunto de ecuaciones y que las mismas permitan determinar los valores de las corrientes que pasan por las ramas del circuito en estudio.

El método de mallas se puede usar solo en redes planas, es decir, que sea posible dibujar el diagrama del circuito en una superficie plana de tal forma que ninguna rama quede por debajo o por encima de ninguna otra.

II. MARCO TEÓRICO

Una malla de un circuito es un camino cerrado, formado por varios elementos de un circuito y no tiene otros circuitos dentro de sí.

El análisis de mallas es implementado cuando se desea determinar la corriente o tensión de algún elemento o malla del circuito. Para lo cual se hace uso de la Ley de Corrientes y de Voltaje de Kirchhoff.

Existen varias maneras de analizar una malla. Se puede hacer uso del método de las corrientes de rama, método de las corrientes de malla y tensiones en los nodos.

Método de las Corrientes de Rama

En este método cada rama será asignada una intensidad de corriente. Se hace uso de la ley de corrientes y de voltaje de Kirchhoff para calcular las corrientes y tensiones en cada nodo respectivamente.

Se obtendrá una ecuación por cada malla para lo que será necesario hacer un sistema de ecuaciones para encontrar los valores de cada corriente o tensión.

Método de las Corrientes de Malla

Este método propone que cada malla será asignada una corriente total que circula por ella, también conocida como corriente de bucle.

Cada elemento de la malla y rama va a circular una corriente independiente. Si por una rama circulan dos corrientes de malla, la corriente total será la suma algebraica de dichas corrientes. Cabe mencionar que si fluyen en sentido opuesto se efectuara una resta en la cual la corriente mayor preponderara.

En este método también se hace uso de la ley del voltaje de Kirchhoff para cada malla, de donde se obtendrán las ecuaciones para resolver el problema.

Tensiones en los Nodos

Para usar este método se debe establecer un nudo de referencia, el cual debe ser un nudo principal del circuito. Luego se aplica la ley de corrientes de Kirchhoff al resto de nodos principales.

Documento recibido el 8 de enero de 2021. Este trabajo fue realizado de manera gratuita, mediante el uso del sitio web tinkercad.

A. D. El autor pertenece a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador (e-mail: dsalcocer@espe.edu.ec).

A. K El autor pertenece a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador (e-mail: ktarevalo@espe.edu.ec).

Cada nodo principal va a ser asignado una tensión respecto al nodo de referencia. Y estas tensiones serán las incógnitas para resolver.

III. DISEÑO Y CALCULO

A. Circuito experimental

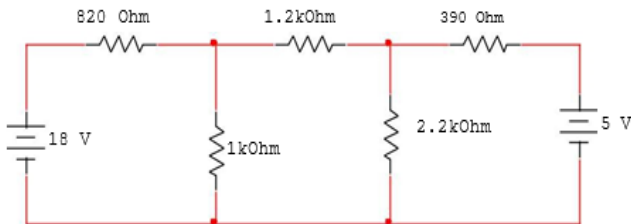


Figura 1.1 Circuito para el análisis de mallas.

Datos

Fuente de voltaje=18v y 5v

Resistencias

R1=0.82kΩ

R2=1 kΩ

R3=1.2kΩ

R4=2.2 kΩ

R5=0.39kΩ

Ley de Ohm

$V = IR$

En este circuito se tiene tres mallas por lo cual en cada malla se obtendrá una corriente mediante el análisis de mallas, uso de la ley de voltajes de Kirchhoff que dice que los aumentos de voltaje son igual a las caídas de este.

Ley de voltaje de Kirchhoff

Malla 1

$$\sum V = 0$$

$$18 = V_1 + V_2$$

$$18 = 0.82I_1 + 1(I_1 - I_2)$$

$$18 = 0.82I_1 + I_1 - I_2$$

$$Ec1: 1.82I_1 - I_2 = 18$$

Malla 2

$$\sum V = 0$$

$$V_2 + V_3 + V_4 = 0$$

$$1(I_2 - I_1) + 1.2I_2 + 2.2(I_2 - I_3) = 0$$

$$I_2 - I_1 + 1.2I_2 + 2.2I_2 - 2.2I_3 = 0$$

$$-I_1 + 4.4I_2 - 2.2I_3 = 0$$

$$Ec2: I_1 - 4.4I_2 + 2.2I_3$$

Malla 3

$$\sum V = 0$$

$$V_4 + V_5 = 0$$

$$2.2(I_3 - I_2) + 0.39I_3 = -5$$

$$-2.2I_2 + 2.59I_3 = -5$$

$$Ec3: 2.2I_2 - 2.59I_3 = 5$$

Al obtener las 3 ecuaciones con tres incógnitas se genera una solución única para cada incógnita. Mediante el uso de un software se obtuvo los siguientes datos:

$$I_1 = 11.45 \text{ mA} \quad I_2 = 2.847 \text{ mA} \quad I_3 = 0.4881 \text{ mA}$$

B. Errores relativos

Mediante el error relativo se obtendrá el fallo en la práctica esto se debe a la cantidad de decimales con los cuales se están trabajando

$$eI\% = \frac{|\text{valor teorico} - \text{valor calculado}|}{\text{valor teorico}} * 100$$

$$eI_1\% = \frac{|11.45 - 11.50|}{11.45} * 100 = 0.4\%$$

$$eI_2\% = \frac{|2.847 - 2.85|}{2.847} * 100 = 0.1\%$$

$$eI_3\% = \frac{|0.4881 - 0.49|}{0.4881} * 100 = 0.3\%$$

C. TABLAS

Tabla 1.1. Resultados obtenidos para el circuito de la figura 1.1.

MALLA	RESULTADOS ANALÍTICOS	RESULTADOS EXPERIMENTALES
1	11.45mA	11.5mA
2	2.847mA	2.85mA
3	0.4881mA	0.49mA

D. FIGURAS

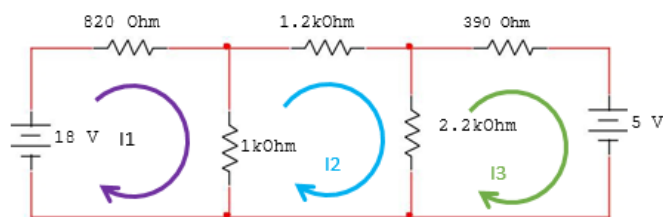


Figura 1.2 Intensidad de corriente en cada malla.

Mediante la figura 1.2 se observa que el circuito a analizar consta de tres mallas lo que genera tres corrientes como se describe en el gráfico.

IV. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

A. Materiales y Equipos

2 Fuente de voltaje
Multímetros digitales
5 resistencias
1 protoboard
Software proteus

Una vez que se ha completado el montaje del circuito eléctrico se encuentra listo para obtener los valores de la corriente en cada malla. Según los datos de la tabla 1.1 es clara la similitud de los valores teóricos y prácticos y se ratifica con el error relativo se encuentra en un intervalo de 0 % a 0,4% que el análisis de mallas efectivamente permite determinar la corriente que circula por cada una de las mallas y facilita el análisis para cada elemento que conforma el circuito cerrado.

V. CONCLUSIONES

Se llega a la conclusión de que la cantidad de corrientes del circuito depende de las mallas que tenga el mismo, mediante la ley de voltaje de Kirchoff facilita analizar las mallas que tiene el circuito en estudio, se llegó a obtener un sistema de ecuaciones el cual arroja el valor de cada corriente en dicha malla.

De manera teórica y práctica se llega a verificar que el análisis de mallas facilita el estudio del circuito propuesto se observa un mínimo error el cual se da por la cantidad de decimales que se maneja.

VI. RECOMENDACIONES

Ubicar de manera correcta los elementos del circuito y observar que todos se encuentren conectados, no olvidar que

la medición de corriente se genera en serie.

Tener en cuenta las resistencias que se encuentran el paralelo y forman parte de dos mallas en este caso se deben restar las corrientes que están pasando por el resistor.

APÉNDICE

Proteus es una aplicación para la ejecución de proyectos de construcción de equipos electrónicos en todas sus etapas: diseño del esquema electrónico, programación del software, construcción de la placa de circuito impreso, simulación de todo el conjunto, depuración de errores, documentación y construcción.

Tinkercad es un software gratuito online creado por Autodesk es una sencilla aplicación en línea de diseño impresión 3D que todos pueden usar. El objetivo de tinkercad es ofrecer una herramienta online de diseño e impresión 3D de manera fácil. Una de sus ventajas es la interfaz de trabajo ya que es intuitiva y atractiva para el usuario. Una desventaja del software es que no se puede trabajar si el usuario no cuenta con una conexión a internet.

RECONOCIMIENTO

D.A. agradece al Sr. Ingeniero Edwin Alulema por impartir las clases de Fundamentos de Circuitos Electrónicos procurando la plena comprensión de los estudiantes.

K.A. agradecimientos del autor para el ingeniero por facilitar su conocimiento sobre el tema

REFERENCIAS

- [1] Alulema, D. (2020) *Práctica No. 2 Análisis de Mallas*. Recuperado de: <https://classroom.google.com/c/MTcyOTU5MzQ3MDgw/m/MTk1NTU3MTAxMTAz/details>
- [2] Alulema, D. (2020) *Fundamentos de Circuitos Eléctricos: CAP3 v1.1*. Recuperado de: <https://classroom.google.com/c/MTcyOTU5MzQ3MTAw/m/MTk1NTU3MTAxMTAz/details>
- [3] Burgos, J., Pinillos, C. y García, S. (2014) *Análisis de Malla-Divisor de Tensión*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-distrital-francisco-jose-de-caldas/circuitos-i/informe/lab-no-3-analisis-de-mallas/4990704/view>
- [4] Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (s.f.) *Circuitos Mediante Análisis de Mallas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-distrital-francisco-jose-de-caldas/circuitos-i/practica/laboratorio-6/4966522/view>
- [5] García, A. (2013) *Ley de los voltajes de Kirchhoff: Método de Mallas*. Panamahitek. Recuperado de: <http://panamahitek.com/ley-de-los-voltajes-de-kirchhoff-metodo-de-mallas/#:~:text=En%20un%20circuito%20el%3%A9ctrico%2C%20una,formadas%20por%204%20caminos%20cerrados.&text=Si%20multiplicamos%20las%20corrientes%20de,el%20total%20debe%20ser%20cero.>

- [6] Calculadora de Matrices. (s. f.). matrixcalc. Recuperado 8 de enero de 2021, de <https://matrixcalc.org/es/>

Biografía Autor(es)

David Alcocer Ojeda, nació en Quito, Ecuador el 4 de julio de 1998. Actualmente está estudiando la carrera de Ingeniería en Mecatrónica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Katherine Arevalo Aguilar nació en Ibarra, Ecuador el 1 de abril de 1999. Cursando la carrera de ingeniería mecatrónica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.