

Práctica No. 3

LABORATORIO DE MECATRÓNICA

Ingeniería Mecatrónica

| No. Práctica | Nombre de la Unidad de Aprendizaje | Nombre de la Práctica | Duración (horas) |
|--------------|--|---|------------------|
| 3 | Conceptos básicos de circuitos eléctricos. | Leyes de Kichhoff, análisis de mallas y análisis de nodos | 2 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Alumno (nombre y firma): | |
| Docente (nombre y firma): | |
| Fecha de la práctica: | |
| Calificación: | |

| No. Práctica | Nombre de la Unidad de Aprendizaje | Nombre de la Práctica | Duración (horas) |
|--------------|--|---|------------------|
| 3 | Conceptos básicos de circuitos eléctricos. | Leyes de Kichhoff, análisis de mallas y análisis de nodos | 2 |

I.- INTRODUCCIÓN

Existen dos tipos de corriente disponibles para el consumidor de hoy. Uno es la corriente directa (cd), en la que idealmente el flujo de carga (corriente) no cambia en magnitud (o dirección) con el tiempo. La otra es la corriente alterna senoidal (ca), en la que el flujo de carga se encuentra cambiando continuamente en magnitud (y dirección) con el tiempo. Algunos de los capítulos siguientes presentan una introducción al análisis de circuitos únicamente desde el enfoque de cd.

Ley de voltaje de Kirchhoff

La ley de voltaje de Kirchhoff establece que la suma algebraica de las elevaciones y caídas de potencial alrededor de un lazo o trayectoria cerrada es cero. Un lazo cerrado es cualquier trayectoria continua que sale de un punto en una dirección y regresa al mismo punto desde otra dirección sin abandonar el circuito.

En la figura 1, al seguir la corriente, es posible trazar una ruta continua que parte del punto *a* cruzando *R1* y regresa a través de *E* sin abandonar el circuito. Por tanto, *abcd* es un lazo cerrado. Para que podamos aplicar la ley de voltaje de Kirchhoff, la suma de las elevaciones y caídas de potencial debe realizarse en una sola dirección alrededor del lazo cerrado.

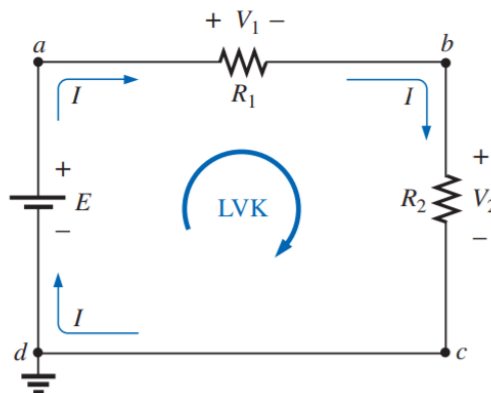


Figura No. 1 Aplicación de la ley de voltaje de Kirchhoff a un circuito de cd en serie.

La ley establece que $\sum V = 0$. La ley de voltaje de Kirchhoff también puede enunciarse de la siguiente forma:

$$\sum V_{elevaciones} = \sum V_{caídas}$$

Ley de corriente de Kirchhoff

La ley de voltaje de Kirchhoff proporciona una importante relación entre los niveles de voltaje alrededor de cualquier lazo cerrado de una red. En seguida se considerará la ley de corriente de Kirchhoff (LCK), la cual proporciona una igualmente importante relación entre los niveles de corriente en cualquier unión. La ley de corriente de Kirchhoff (LCK) establece que la suma algebraica de las corrientes que entran y salen de un área, sistema o unión es cero. En otras palabras, la suma de las corrientes que entran a un área, sistema o unión debe ser igual a la suma de las corrientes que salen del área, sistema o unión. En forma de ecuación:

$$\sum I_{entrada} = \sum I_{salida}$$

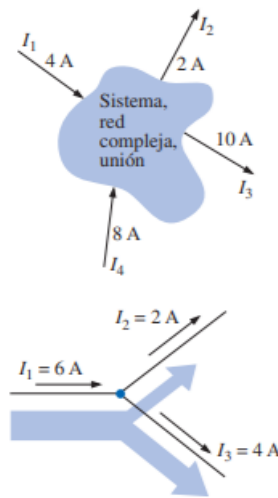


Figura No. 2 Representación de la ley de corriente de Kirchhoff

Análisis de mallas

El análisis de mallas puede simplificarse mediante los siguientes puntos:

1. Asigne una corriente de lazo a cada trayectoria (lazo) cerrada independiente el sentido de las manecillas del reloj.
2. El número de ecuaciones requeridas será igual al número de lazos cerrados independientes seleccionados.
3. Ahora se deben considerar los términos mutuos. Un término mutuo es simplemente cualquier elemento resistivo que cuente con una corriente de lazo adicional que pase a través de él. Es posible tener más de un término mutuo si la corriente de lazo de interés tiene un término en común con más de una corriente de lazo.

4. La columna a la derecha del signo de igualdad será la suma algebraica de las fuentes de voltaje a través de las cuales pasa la corriente de lazo de interés. Los signos positivos se asignan a aquellas fuentes de voltaje con polaridad tal que la corriente de lazo pase de la terminal negativa a la positiva. Se asigna un signo negativo a aquellos potenciales que presentan el caso contrario.

5. Resuelva las ecuaciones simultáneas resultantes para las corrientes de lazo deseadas.

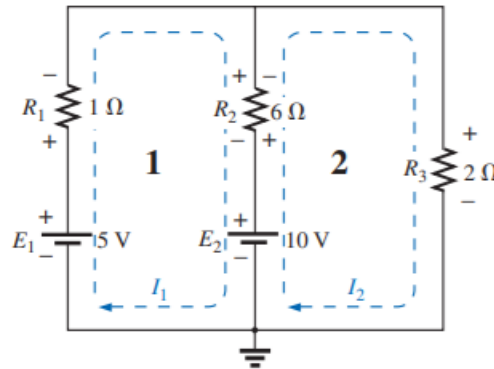


Figura No. 3 Ejemplo representativo del análisis de mallas.

Análisis de nodos

Recuerde del desarrollo del análisis de mallas que las ecuaciones de la red general se obtuvieron al aplicar la ley de voltaje de Kirchhoff alrededor de cada lazo cerrado. Ahora se utilizará la ley de corriente de Kirchhoff para desarrollar un método denominado análisis de nodos. Un nodo se define como la unión de una o más ramas. Si ahora se define un nodo de cualquier red como una referencia (es decir, un punto con potencial cero o tierra), los nodos restantes de la red tendrán un potencial fijo con respecto a esta referencia. Por tanto, para una red con N nodos, existirán $(N - 1)$ nodos con potencial fijo respecto del nodo de referencia asignado. Las ecuaciones que relacionan estos voltajes nodales pueden escribirse al aplicar la ley de corriente de Kirchhoff sobre cada uno de los $(N - 1)$ nodos. Para obtener la solución completa de una red, estos voltajes nodales se evalúan entonces en la misma forma en que se calcularon las corrientes de lazo en el análisis de mallas.

El método de análisis de nodos se aplica de la siguiente forma:

1. Determine el número de nodos dentro de la red.
2. Escoja un nodo de referencia, y etiquete cada nodo restante con un valor de voltaje con subíndice: V_1, V_2 , etcétera.
3. Aplique la ley de corriente de Kirchhoff sobre cada nodo excepto sobre el de referencia. Asuma que todas las corrientes desconocidas abandonan el nodo por cada aplicación de la ley de corriente de Kirchhoff. En otras palabras, para que cada nodo no se vea influenciado por la dirección que una corriente desconocida en otro nodo pudiera haber tenido. Cada nodo se debe tratar como una entidad distinta e independiente de la aplicación de la ley de corriente de Kirchhoff a los otros nodos.
4. Resuelva las ecuaciones resultantes para los voltajes nodales

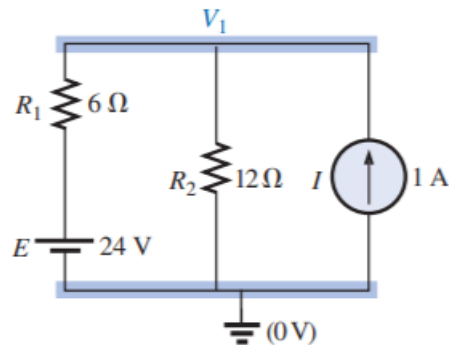


Figura No. 4 Ejemplo representativo del análisis de nodos.

2.- OBJETIVO (Competencia Específica a Desarrollar)

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Desarrollar, construir, modelar y calcular parámetros de corriente y voltaje en diversos tipos de circuitos

Aprender a construir, modelar y calcular parámetros de corriente y tensión bajo el análisis de nodos y mallas.

3.- CONOCIMIENTOS PREVIOS (Competencias previas)

El alumno deberá contar previamente con un conocimiento sobre circuitos aplicando el análisis de mallas y nodos, sus unidades de medición y el uso del multímetro.

4.- ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA (Docente)

Explicar al alumno las principales herramientas para el análisis de circuitos eléctricos como son el divisor de corriente, el divisor de voltaje, la ley de corrientes de Kirchoff y la ley de voltajes de Kirchoff para aplicarlo en el análisis de mallas y nodos Así como la conexión de dispositivos en una protoboard, además de medir parámetros de corriente y voltaje.

5.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Alumno)

Realiza la implementación de diversos circuitos, la medición de parámetros y comparar mediante cálculos, simulación y mediciones reales los datos obtenidos durante la práctica correspondiente mediante el software y validar dichos resultados mediante cálculos matemáticos.

6.- DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Equipo necesario y material de apoyo

- Software especializado para simular circuitos
- Computadora
- Calculadora científica
- Protoboard
- Multímetro

- Resistencias
- Batería o fuente de alimentación
- Cable
- Hojas para tomar notas

6.2 Desarrollo de la práctica

- 1.- Leer la práctica
- 2.- Realizar la implementación, simulación y cálculos correspondientes de los circuitos eléctricos presentados.
- 3.- Realizar mediciones con el multímetro
- 4.- Realizar la comparación entre los datos simulados, reales y calculados. Tomar la nota de mediciones del software y compararlas con los cálculos matemáticos y reales.

NOTA IMPORTANTE: IMPLEMENTE EN UNA PROTOBOARD EL CIRCUITO ELÉCTRICO QUE SE ILUSTRA, CONSIDERE QUE LAS RESISTENCIAS Y LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN PUEDEN SER LAS QUE USTED TENGA A LA MANO.

RECUERDE QUE: DEPENDIENDO DE LAS RESISTENCIAS USADAS Y LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN O BATERIA USADA, DEPENDERÁ SU SIMULACIÓN Y SUS CALCULOS.

B) Análisis de mallas

Dado el siguiente circuito, determine

7. Determine V_2
8. Determine V_4
9. Determine V_5

usando el método de mallas

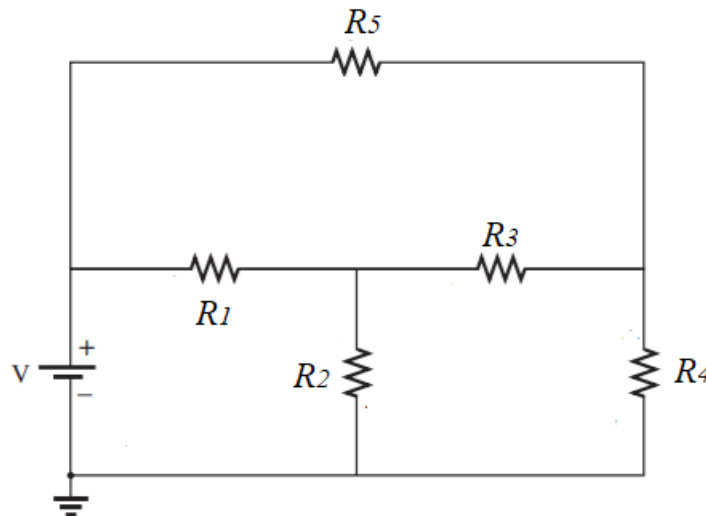


Figura No. 5 Análisis mediante mallas.

C) Análisis de nodos

Dado el siguiente circuito determine

4. Determine I_1
5. Determine V_2
6. Determine I_3

usando el análisis de nodos

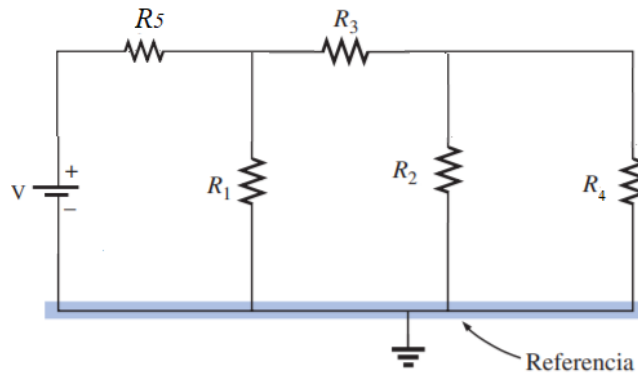


Figura No. 6 Análisis de nodos.

6.3 Cálculos (si aplica)

Agregue los cálculos necesarios.

4.- INFORME DE RESULTADOS

Los resultados de la práctica se presentarán en la “Tabla para registro de resultados” que compare los datos simulados, los datos calculados y los datos reales, si es el caso.

B) Análisis de mallas

| V ₂ | | | V ₄ | | | V ₅ | | |
|----------------|----------|------|----------------|----------|------|----------------|----------|------|
| Calculado | Simulado | Real | Calculado | Simulado | Real | Calculado | Simulado | Real |
| | | | | | | | | |

Agregue las tablas correspondientes para los demás ejercicios (si es el caso).

5.- CONCLUSIONES

Cada alumno de manera individual deberá presentar sus conclusiones con relación a la práctica desarrollada independientemente de que haya trabajado en equipo.

6.- ANEXOS

En caso de ser necesario o usted considere.

Anexo 1. Manejo y uso del software.

Anexo 2. Dibujo del circuito

Anexo 2. Circuito construido

7.- EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

| No. | Concepto a evaluar en el alumno | Cumple | |
|----------------------------|---|--------|----|
| | | Si | No |
| Guía de Observación | | | |
| 1 | Asiste puntualmente al laboratorio | | |
| 2 | Respeto el reglamento del laboratorio | | |
| 3 | Atiende las recomendaciones del docente | | |
| 4 | Participa activamente en la práctica | | |
| 5 | Guarda o entrega el material y equipo utilizado | | |
| Lista de Cotejo | | | |
| 6 | Entrega puntualmente el reporte de la práctica | | |
| 7 | El contenido del reporte está completo | | |
| 8 | Los resultados del reporte son correctos | | |
| 9 | Entrega resuelto el cuestionario de la práctica | | |
| 10 | Las conclusiones están relacionadas con el tema | | |

Cada concepto evaluado como Si, equivale a 10 puntos de la calificación de la práctica.

Calificación:

7.- REFERENCIAS

Robert L. Boylestad, Introducción al análisis de circuitos, Pearson Prentice Hall, Décima edición, 2004, México