

FUNDAMENTOS A LOS CIRCUITOS ELECTRONICOS

Teoremas Fundamentales De Los Circuitos

Realizado por: Calvache, Germán; Campaña, Josue.

Resumen

Hay tres métodos populares de análisis de circuitos. Aplicación directa de leyes básicas (ley de Ohm y ley de Kirchhoff), método de voltaje en los nodos, método de corriente de malla y método de corriente de lazo. El primer método es muy efectivo para circuitos simples, pero no es eficiente en circuitos complejos porque el trabajo se vuelve más difícil. Por eso es importante buscar el método el cual nos ayude a simplificar y resolver el circuito de manera mas facil.

Introducción

Para resolver el problema del circuito, queremos conocer el voltaje y la corriente de cada componente. Esto significa que las ecuaciones independientes que necesitamos son el doble de componentes en el circuito. Estas ecuaciones provienen de tres lugares:

- La aplicación directa de las leyes fundamentales (las leyes de Ohm y de Kirchhoff).
- El método del voltaje en los nodos.
- El método de la corriente de malla y su pariente cercano, el método de la corriente de lazo.

Leyes de Kirchhoff

El físico alemán Gustav Kirchhoff (Gustav Kirchhoff) describió dos leyes sobre la corriente eléctrica y la diferencia de potencial eléctrico en un circuito eléctrico en 1845. La primera ley: la suma de las corrientes que fluyen hacia un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del nodo (un nodo es el punto de encuentro de tres o más conductores). Segunda ley: la suma de las caídas de voltaje o las diferencias de potencial a lo largo de un circuito cerrado es cero.

Los pasos para la solución:

1. Etiqueta los voltajes y las corrientes utilizando la convención de signos para los componentes pasivos.
2. Selecciona la variable independiente, ya sea i o v , para producir las ecuaciones más sencillas. Escoge la variable con menos incógnitas.

3. Escribe las ecuaciones usando la LCK, la LVK o ambas. Asegúrate de que cada elemento esté representado en al menos una ecuación.
4. Resuelve el sistema de ecuaciones para las variables independientes (en este caso, v_1 y v_2).
5. Determina las otras incógnitas.

Ley De Nodos

Ley nodos o primera ley de Kirchhoff: esta ley nos dice que en cualquier nodo, la suma de las corrientes que entran en el nodo es igual a la suma de las corrientes que salen.

¿Qué es un nodo?

En un circuito, un nodo es un punto donde se cruzan dos o más elementos del circuito. Puede ser una fuente de voltaje o corriente, resistor, capacitor, inductor, etc.

El método del voltaje en los nodos

El método del voltaje en los nodos divide el análisis del circuito en esta secuencia de pasos:

1. Asignar un nodo de referencia (tierra).
2. Asignar nombres a los voltajes en los nodos restantes.
3. Resolver los nodos fáciles primero, los que tienen una fuente de voltaje conectada al nodo de referencia.

4. Escribir la ley de Kirchhoff de la corriente para cada nodo. Haz la ley de Ohm en tu cabeza.
5. Resolver el sistema de ecuaciones resultante para todos los voltajes en los nodos.
6. Resolver para cualquier corriente que quieras conocer mediante el uso de la ley de Ohm.

Ley De La Corriente De Malla

Una malla consiste en un conjunto de ramas que forman un camino cerrado y que no contienen ninguna otra línea cerrada en su interior.

La "Ley del voltaje" de Kirchhoff establece que la suma algebraica de todos los voltajes alrededor de la red eléctrica en un circuito es igual a cero.

Tenga en cuenta que el término "suma algebraica" se refiere a considerar la polaridad y el signo de la fuente y la caída de voltaje alrededor de la red.

Por lo tanto, al aplicar la ley de la red de Kirchhoff a componentes específicos del circuito, es importante que prestemos especial atención a los signos algebraicos (+ y -) de la caída de voltaje entre componentes, de lo contrario nuestros cálculos pueden ser incorrectos.

Los pasos a seguir en el método de la corriente de malla son:

1. Identifica las mallas.
2. Asigna una corriente a cada malla eligiendo un sentido (a favor o en contra de las manecillas del reloj).
3. Escribe las leyes de voltaje de Kirchhoff alrededor de cada malla.
4. Las fuentes de voltaje entran como voltajes.

5. Los voltajes a través de un resistor entran como $R \times i_{\text{lazo}}$.
6. Si dos corrientes de lazo fluyen en sentidos opuestos en un resistor, el voltaje entra como $R \times (i_{\text{lazo1}} - i_{\text{lazo2}})$ (si fluyen en la misma dirección, es un signo positivo en vez de uno negativo).
7. Iguala a cero la suma de los voltajes (si esto te resulta confuso, revisa el artículo sobre la LKV.)
8. Resuelve el sistema de ecuaciones resultante para todas las corrientes de lazo.
9. Usando la ley de Ohm, determina las corrientes y los voltajes en los elementos que desees.

Ley De La Corriente De Lazo

El método de corriente de Lazo es una pequeña variación del método de corriente de malla. Considera dos casos especiales que son problemáticos cuando se usa el método de cuadrícula. El método de corriente de bucle también se basa en la ley de voltaje de Kirchhoff (KVL).

Estos dos casos especiales son circuitos no planos (no se pueden dibujar sin cruzar cables) y circuitos donde la fuente de corriente es compartida por dos redes.

Para analizar un circuito de este tipo, debe incluir las ecuaciones de algunos bucles que no están incluidos en la cuadrícula. Asegúrese de que cada bucle contenga un elemento de circuito que no forme parte de ningún otro bucle. De lo contrario, los pasos del método de corriente de bucle son los mismos que los del método de corriente de red.

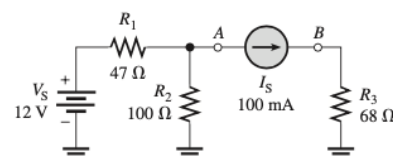
El método de la corriente de lazo es una pequeña variación del método de

la corriente de malla. Los cambios se destacan en esta lista de pasos.

1. Identifica las mallas, (las ventanas abiertas del circuito) y los lazos (otras trayectorias cerradas).
2. Asigna una corriente variable para cada malla o lazo usando una dirección establecida (en sentido o en contrasentido de las manecillas del reloj).
3. Escribe las ecuaciones de la ley de Kirchhoff alrededor de cada malla y cada lazo.
4. Resuelve el sistema de ecuaciones resultante para todas las corrientes de malla y de lazo.
5. Despeja la corriente y el voltaje que desees usando la ley de Ohm.
6. Si el circuito no es plano, o hay una fuente de corriente compartida por dos mallas, es beneficioso cambiar al método de lazo. Solo asegúrate de que cada lazo incluya un elemento del circuito que no sea parte de ningún otro lazo.

Desarrollo

14) Determinar la corriente a través de cada resistor mostrado en la siguiente figura



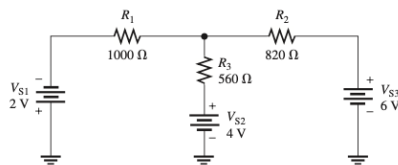
1. Se encuentra la primera ecuación que vendría siendo $I_1 - I_2 = 100 \text{ mA}$ ya que siguiendo la corriente que fluye por la malla nos arroja dicha ecuación
2. Se procede a realizar fracciones para encontrar el valor del voltaje que se encuentra en el circuito que es $\frac{12 - V_A}{47} - \frac{V_A}{100} = 0.1 \text{ A}$ con esta ecuación podremos determinar el

valor del voltaje VA despejando de la mencionada ecuación.

3. Al resolver la ecuación con dichos paso nos arroja que el valor de $V_A = 4.97 V$, este es el voltaje de toda la malla.
4. Para hallar cada intensidad que se encuentra en los 3 resistores se procede a utilizar la Ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$
5. Con esto podemos decir que el valor de las resistencias son :
6. $I_1 = \frac{12V - 4.97V}{47\Omega} = 150 mA$, $I_2 = \frac{4.97V}{100\Omega} = 49,7 mA$, $I_3 = 100mA$

18) Determinar las corrientes de la rama en la figura



1. Para este circuito necesitaremos encontrar las ecuaciones con las 2 mallas que existen
2. Para lo cual la primera malla vendría siendo la que tiene el sistema de voltaje de 2V y 4V, la ecuación que nos arroja es: $6V - 440I_1 - 560I_2 = 0$
3. Para la siguiente malla se ocupa el sistema de voltaje de 4V y 6V, la ecuación que arroja es: $2V - 560I_1 - 260I_2 = 0$
4. Realizamos un sistema de ecuaciones entre las 2 mallas el cual nos arroja el valor de las 2 corrientes
5. Los valores de las corrientes son : $I_1 = -2.2 mA$, $I_2 = 12.4 mA$, y el valor de la intensidad 3 se obtiene restando las anteriores 2 corrientes y el valor es: $I_3 = I_1 - I_2 = -14 mA$

Bibliografía:

M. Alonso and E.J. Finn. Física: Campos y ondas, volume 2 of Física. Editorial Pearson Educación, 1998.

E.M. Purcell. Electricidad y magnetismo, volume 2 of Berkeley Physics Course. Editorial Reverté, 1988.

McAllister, W. (02 de 03 de 2019). *khanacademy.org*. Obtenido de <https://es.khanacademy.org/science/electrical-engineering/ee-circuit-analysis-topic/ee-dc-circuit-analysis/a/ee-number-of-required-equations>

Salazar Gómez , A. J. (23 de 05 de 2018). *prof.uniandes.edu.co*. Obtenido de http://wwwprof.uniandes.edu.co/~ant-sala/cursos/FDC/Contenidos/02_Leyes_de_Voltajes_y_Corrientes_de_Kirchhoffs.pdf

FLOYD, T. L. (2017). *Principios de circuitos eléctricos*. México: PEARSON EDUCACIÓN.