

METODO DE MALLAS

En la sección anterior se usaron las leyes de Kirchhoff para conocer las corrientes en cada rama de una determinada red. Mientras que los métodos que se usaron fueron relativamente simples, el análisis de corriente de rama es algo inconveniente porque involucra resolver varias ecuaciones lineales simultáneas. No es difícil observar que el número de ecuaciones puede ser grande aun para un circuito relativamente simple.

Un mejor enfoque que se usa ampliamente en redes bilaterales lineales se llama **análisis de mallas (lazos)**. Aunque la técnica es similar al análisis de corriente de rama, el número de ecuaciones lineales simultáneas es menor. La diferencia principal entre el análisis de mallas y el de ramas es que simplemente se necesita aplicar la ley de voltaje de Kirchhoff alrededor de los lazos cerrados sin la necesidad de aplicar la ley de corriente de Kirchhoff.

Los pasos que se usan para resolver un circuito con el análisis de mallas son los siguientes:

1. Se asigna de manera arbitraria una corriente en el sentido en que se mueven las manecillas del reloj en cada lazo cerrado en la red. Aunque la corriente asignada puede tener cualquier dirección, se usa la dirección en la que avanzan las manecillas del reloj para hacer el trabajo posterior más simple.
2. Se usan las corrientes de lazo asignadas para indicar las polaridades de voltaje en todos los resistores del circuito. Para un resistor que es común a dos lazos, la polaridad de la caída de voltaje debida a cada corriente de lazo debe estar indicada en el lado apropiado del componente.
3. Al aplicar la ley de voltaje de Kirchhoff se plantean las ecuaciones de lazo en cada lazo de la red. Recuerde que los resistores que son comunes a dos lazos tienen dos caídas de voltaje debidas a cada lazo.
4. Se resuelven las ecuaciones lineales simultáneas.
5. Las corrientes de rama se determinan combinando de manera algebraica las corrientes de lazo que son comunes a la rama.

8-5 Análisis de mallas (lazos)

EJEMPLO 8-10

Determine la corriente en cada rama para el circuito de la figura 8-22.

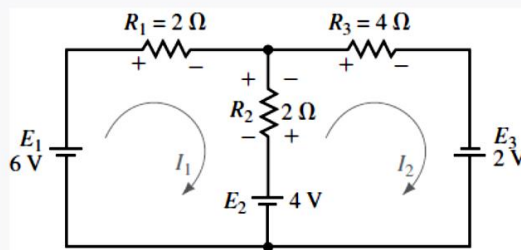


FIGURA 8-22

Solución

Paso 1: se asignan las corrientes de lazo como se muestra en la figura 8-22, las cuales se designan como I_1 e I_2 .

Paso 2: las polaridades de voltaje se asignan de acuerdo con las corrientes de lazo. Observe que el resistor R_2 tiene dos polaridades de voltaje debido a las corrientes de lazos diferentes.

Paso 3: se plantean las ecuaciones de lazo aplicando la ley de voltajes de Kirchhoff en cada lazo. Las ecuaciones son las siguientes:

$$\begin{aligned}\text{Lazo 1:} \quad & 6\text{ V} - (2\ \Omega)I_1 - (2\ \Omega)I_1 + (2\ \Omega)I_2 - 4\text{ V} = 0 \\ \text{Lazo 2:} \quad & 4\text{ V} - (2\ \Omega)I_2 + (2\ \Omega)I_1 - (4\ \Omega)I_2 + 2\text{ V} = 0\end{aligned}$$

Observe que el voltaje en R_2 debido a las corrientes I_1 e I_2 está indicado como dos términos separados, donde uno de ellos representa la caída de voltaje en la dirección de I_1 y el otro representa una elevación de voltaje en la misma dirección. La magnitud y polaridad del voltaje en R_2 se determina por el valor y la dirección de las corrientes de lazo reales. Las ecuaciones de lazos anteriores pueden simplificarse como sigue:

$$\begin{aligned}\text{Lazo 1:} \quad & (4\ \Omega)I_1 - (2\ \Omega)I_2 = 2\text{ V} \\ \text{Lazo 2:} \quad & -(2\ \Omega)I_1 + (6\ \Omega)I_2 = 6\text{ V}\end{aligned}$$

Se usan determinantes para resolver fácilmente las ecuaciones de lazo como sigue

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 6 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & -2 \\ -2 & 6 \end{vmatrix}} = \frac{12 + 12}{24 - 4} = \frac{24}{20} = 1.20 \text{ A}$$

y

$$I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 2 \\ -2 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & -2 \\ -2 & 6 \end{vmatrix}} = \frac{24 + 4}{24 - 4} = \frac{28}{20} = 1.40 \text{ A}$$

De acuerdo con los resultados anteriores se observa que las corrientes a través de los resistores R_1 y R_3 son I_1 e I_2 respectivamente.

La corriente de rama para R_2 se determina al combinar las corrientes de lazo a través del resistor:

$$I_{R_2} = 1.40 \text{ A} - 1.20 \text{ A} = 0.20 \text{ A (hacia arriba)}$$

Los resultados que se obtienen al usar el análisis de mallas son exactamente iguales que los obtenidos mediante el análisis de corrientes de rama. Mientras que este último análisis requirió tres ecuaciones, el primero requiere la solución de sólo dos ecuaciones lineales simultáneas. El análisis de mallas requiere que sólo se aplique la ley de voltajes de Kirchhoff, e ilustra con claridad por qué se le prefiere más que el análisis de corriente de rama.



PROBLEMAS PRÁCTICOS 3

Use el análisis de mallas para determinar las corrientes de lazo de la figura 8-29.

Respuestas

$$I_1 = 3.00 \text{ A}, I_2 = 2.00 \text{ A}, I_3 = 5.00 \text{ A}$$

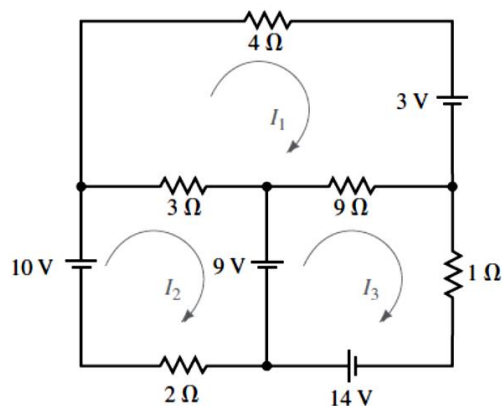


FIGURA 8-29

EJEMPLO 8-12

Determine la corriente a través de R_1 para el circuito de la figura 8-25.

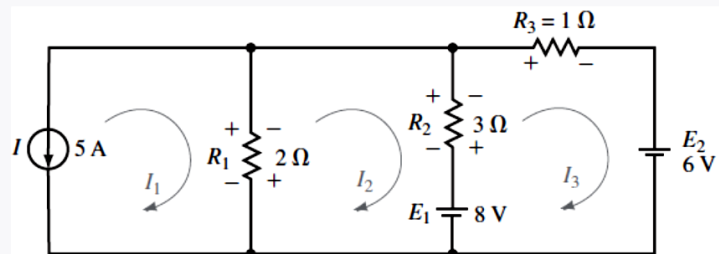


FIGURA 8-25