

Métodos de análisis

8-1 Fuentes de corriente constante



FIGURA 8-2 Fuente de corriente constante ideal.

8-2 Conversiones de fuentes

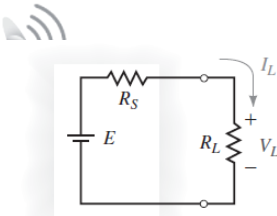


FIGURA 8-7

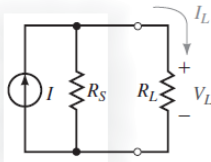


FIGURA 8-8

Todos los circuitos que se han presentado hasta ahora han usado fuentes de voltaje como un medio para proporcionar potencia. Sin embargo, el análisis de ciertos circuitos se facilita si se trabaja con corriente en lugar de voltaje. A diferencia de una fuente de voltaje, una **fuentes de corriente** mantiene la misma corriente en su rama del circuito sin importar cuántos componentes estén conectados de manera externa a la fuente. El símbolo para una fuente de corriente constante se muestra en la figura 8-2.

La dirección de la flecha de la fuente de corriente indica el sentido de la corriente convencional en la rama. En los capítulos anteriores se aprendió que la magnitud y la dirección de la corriente a través de una fuente de voltaje varían de acuerdo con el valor de las resistencias en el circuito y con la manera en que están conectadas otras fuentes de voltaje al circuito. Para las fuentes de corriente, su voltaje depende de cómo estén conectados los demás componentes.

En la sección anterior se presentó la fuente de corriente constante ideal. Ésta no tiene resistencia interna incluida como parte del circuito. Como recordará, las fuentes de voltaje siempre tienen alguna resistencia en serie, aunque en algunos casos es tan pequeña en comparación con otras resistencias del circuito que puede pasarse por alto cuando se analiza la operación de éste. De manera similar, una fuente de corriente constante siempre tendrá alguna resistencia en derivación (o en paralelo), si ésta es muy grande en comparación con otra resistencia del circuito, la resistencia interna de la fuente puede ignorarse. Una **fuentes de corriente ideal** tiene una resistencia en derivación infinita.

La figura 8-6 muestra fuentes equivalentes de voltaje y corriente.

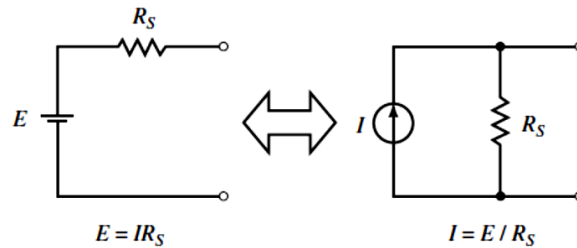


FIGURA 8-6

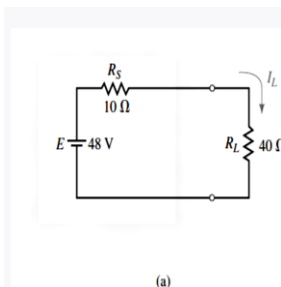
Si se considera la resistencia interna de una fuente, sea de voltaje o de corriente, dicha fuente puede convertirse de un tipo en el otro. La fuente de corriente de la figura 8-6 es equivalente a la fuente de voltaje si

$$I = \frac{E}{R_S} \quad (8-1)$$

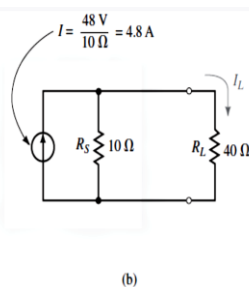
Y la resistencia en ambas fuentes es R_S .

De manera similar, la fuente de corriente puede convertirse en una fuente de voltaje equivalente haciendo que

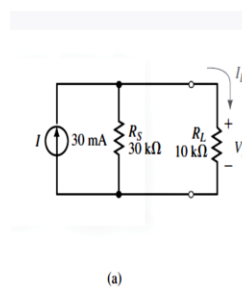
$$E = IR_S \quad (8-2)$$



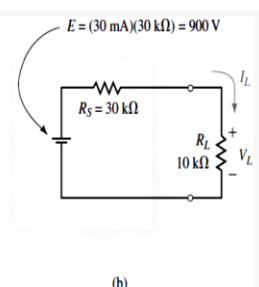
(a)



(b)

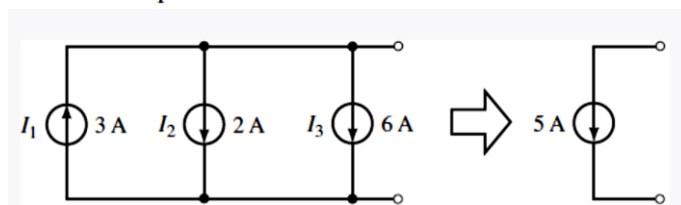


(a)



(b)

Cuando varias fuentes de corriente están colocadas en paralelo, el circuito puede simplificarse al combinarlas en una sola. La magnitud y dirección de la fuente resultante se determina al sumar las corrientes en una dirección y después restar las corrientes en la dirección opuesta.



Las fuentes de corriente nunca deben colocarse en serie. Si se selecciona un nodo entre las fuentes de corriente, es evidente de manera inmediata que la corriente que entra en el nodo no es igual que la que sale del mismo. Es claro que esto no puede ocurrir porque entonces se habría violado la ley de corriente de Kirchhoff (véase la figura 8-17).

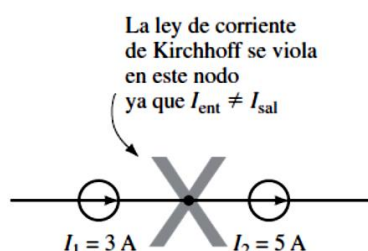


FIGURA 8-17

En los capítulos anteriores se usaron las leyes de corriente y de voltaje de Kirchhoff para resolver ecuaciones en circuitos que tienen una sola fuente de voltaje. En esta sección se usarán estas poderosas herramientas para analizar los circuitos que tienen más de una fuente.

El **análisis de corriente de rama** permite calcular en forma directa la corriente en cada rama de un circuito. Ya que el método involucra el análisis de varias ecuaciones lineales simultáneas, el lector puede encontrar necesario hacer un repaso de los determinantes. En el apéndice B se ha incluido un repaso de la mecánica para resolver ecuaciones simultáneas.

Cuando aplique el análisis de corriente de rama, encontrará que la técnica que se describe a continuación le será de utilidad.

1. Asigne de manera arbitraria las direcciones de corriente a cada rama en la red. Si una rama en particular tiene una fuente de corriente, entonces este paso no es necesario ya que se conoce la magnitud y dirección de la corriente en esa rama.
2. Use las corrientes asignadas para marcar las polaridades de las caídas de voltaje en todos los resistores del circuito.
3. Aplique la ley de voltaje de Kirchhoff alrededor de cada lazo cerrado. Plantee las ecuaciones necesarias para incluir todas las ramas en las ecuaciones de lazo. Si una rama tiene sólo una fuente de corriente y ninguna resistencia en serie, no es necesario incluirla en las ecuaciones de la LVK.
4. Aplique la ley de corriente de Kirchhoff en los nodos necesarios para asegurar que todas las corrientes de rama se hayan incluido. En caso de que una rama tenga sólo una fuente de corriente, será necesario incluirla en este paso.
5. Resuelva las ecuaciones lineales simultáneas.

EJEMPLO 8-8

Determine la corriente en cada rama en el circuito de la figura 8-18.

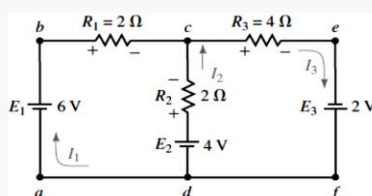


FIGURA 8-18

8-3 Fuentes de corriente en paralelo y en serie

NOTAS . . .

Las fuentes de corriente de diferentes valores nunca se deben colocar en serie.

8-4 Análisis de corriente de rama

Sir Charles Wheatstone

CHARLES WHEATSTONE NACIÓ EN GLOUCESTER, Inglaterra, el 6 de febrero de 1802. El interés original de Wheatstone fue el estudio de la acústica y los instrumentos musicales. Sin embargo, ganó fama y un título de caballero como resultado de la invención del telégrafo y la mejora del generador eléctrico.

Aunque no inventó el circuito puente, lo utilizó para medir la resistencia de forma muy precisa. Encontró que cuando las corrientes en el puente Wheatstone están exactamente balanceadas, la resistencia desconocida puede ser comparada con un estándar conocido.

Sir Charles murió en París, Francia, el 19 de octubre de 1875. ■

PERSPECTIVA HISTÓRICA

