

FIGURA 4.4

Como primer paso es necesario encontrar el valor de la fuente de voltaje del circuito equivalente. Según el enunciado del Teorema este valor es el voltaje medido en terminales cuando se encuentra en circuito abierto como se muestra en la figura 4.5.

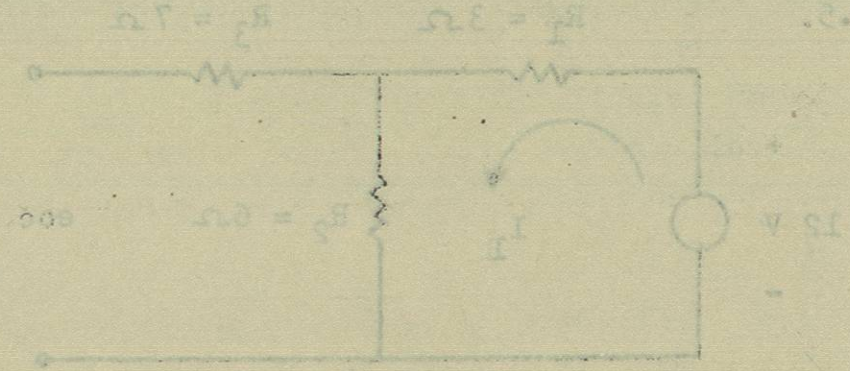


FIGURA 4.5

Este voltaje se puede calcular por cualquiera de los métodos mencionados en el capítulo anterior. (Corriente de malla, voltaje de rama, etc.). Analizando el circuito por corriente de malla se encuentra una constante ( $i$ ) que viene dada por la siguiente ecuación:

$$12 - 3i - 6i = 0$$

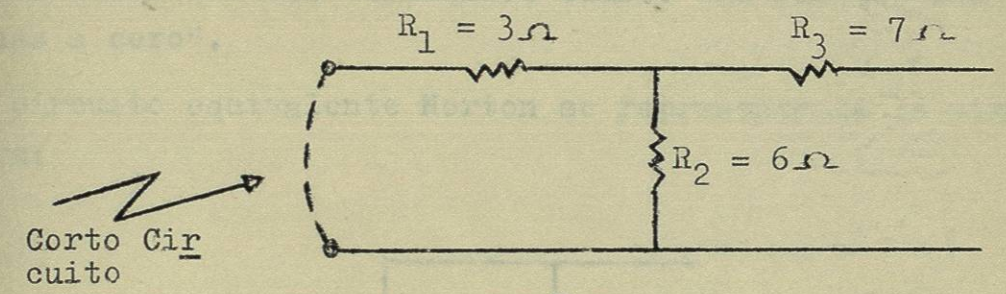
$$12 = 9i \Rightarrow i = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \text{ Amperes}$$

De donde el voltaje ( $e_{oc}$ ) que es el valor que hay que dar a la fuente de voltaje en el circuito equivalente, viene dado por:

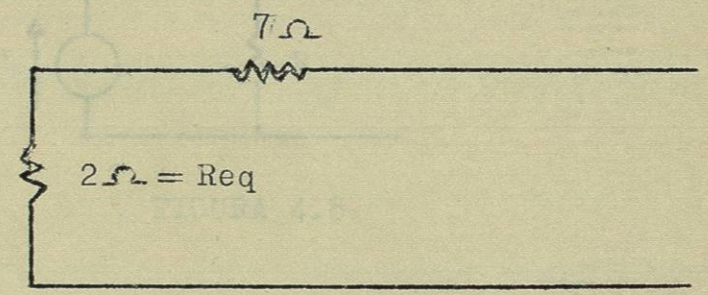
$$e_{oc} = R_2 i$$

$$e_{oc} = 6 \times \frac{4}{3} = 8 \text{ Volts}$$

Como segundo paso se calcula la resistencia equivalente cuando las fuentes se hacen cero, en nuestro caso:



$$Req = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \text{ Req}$$



$$Req =$$

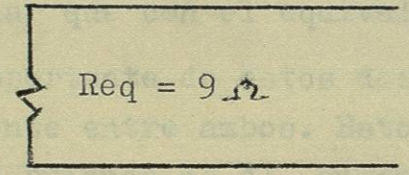


FIGURA 4.6

Por lo tanto el equivalente Thevenin queda de la siguiente manera:

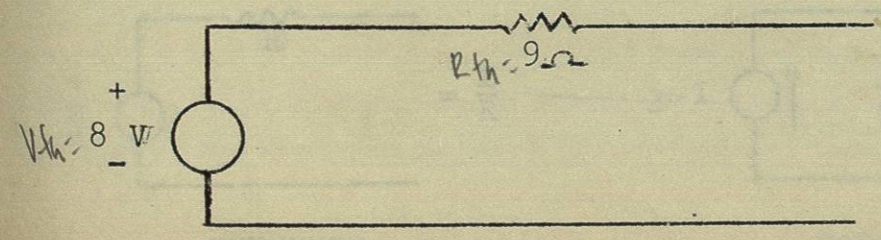


FIGURA 4.7

TEOREMA DE NORTON.

El Teorema de Norton está expresado de la siguiente manera:

"Cualquier red de dos terminales formada por fuentes y resistencias puede ser sustituida por una fuente de corriente en paralelo con una resistencia. El valor de la fuente de corriente es igual a la corriente de corto circuito que circula por las terminales y la resistencia es igual a resistencia equivalente, vista desde las dos terminales cuando las fuentes han sido igualadas a cero".

El circuito equivalente Norton se representa de la siguiente manera:

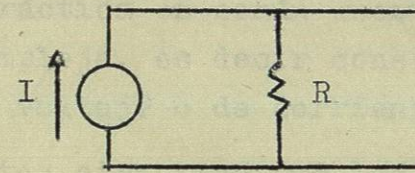
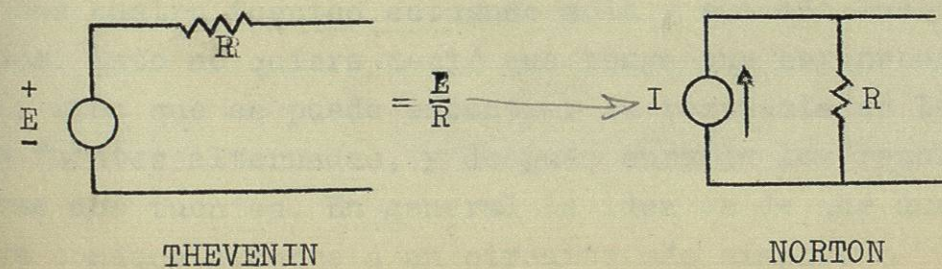


FIGURA 4.8

El procedimiento a seguir para llegar a este circuito se hace de una forma similar que con el equivalente Thevenin.

Otra aplicación importante de estos dos teoremas es el uso de la relación existente entre ambos. Esto es teniendo el equivalente Thevenin o partiendo de él, encontrar el equivalente Norton e inversamente teniendo el equivalente Norton, encontrar el Thevenin, como se muestra a continuación:



Como sabemos para se calcular la resistencia equivalente cuando las fuentes se hacen cero, en nuestro caso:

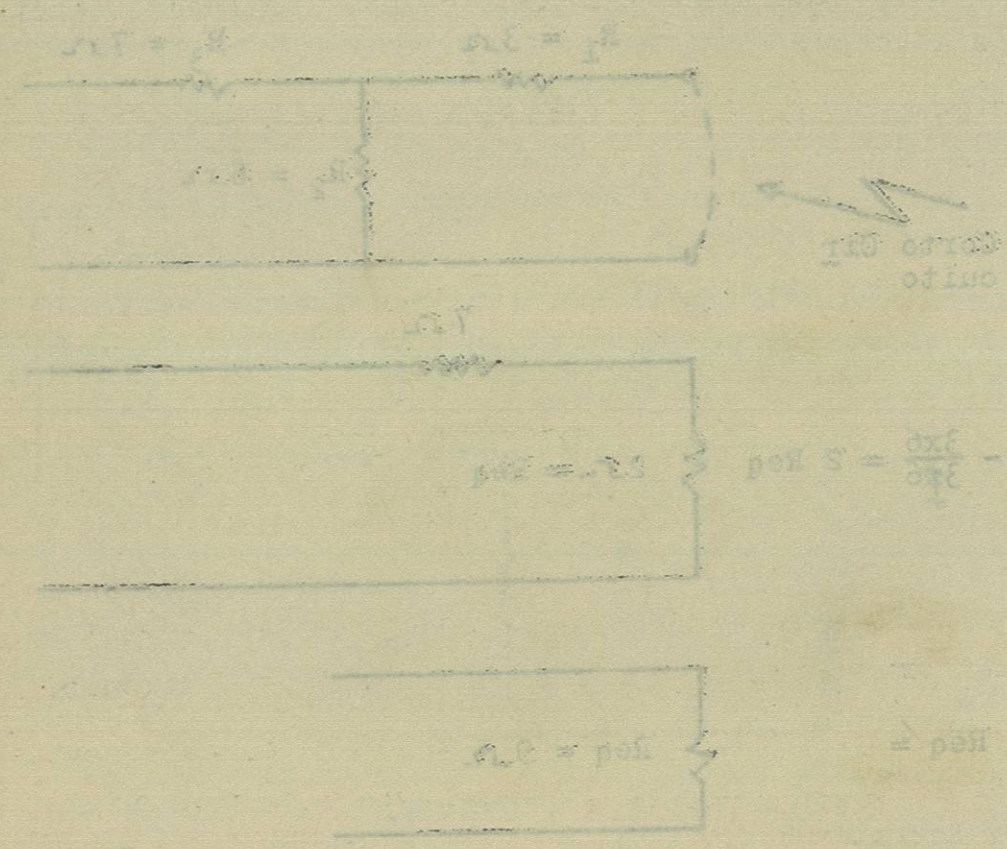
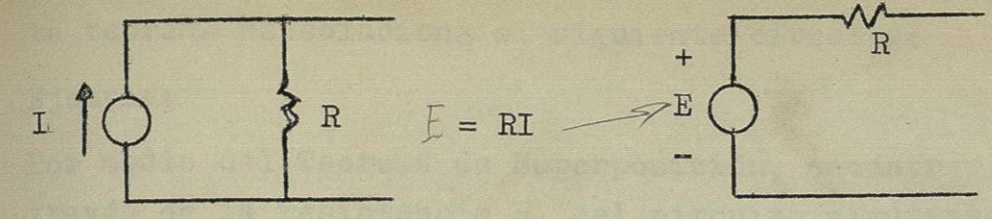


FIGURA 4.8

Por lo tanto el equivalente Thevenin puede de la siguiente manera:





NORTON

THEVENIN

FIGURA 4.9

TEOREMA DE SUPERPOSICION.

El análisis de Circuitos Eléctricos que se ha hecho hasta ahora, se ha considerando tomando en cuenta una sola fuente de energía. En la práctica es común encontrar estos circuitos de una forma más compleja, es decir constituidos por más de una fuente ya sea de voltaje o de corriente.

Analizar estos circuitos por los medios ya conocidos, sería muy complejo y laborioso por lo cual se recurre a un método de análisis más sencillo y que es el teorema de superposición: el cual se enuncia de la siguiente manera:

"En cualquier red resistiva lineal que contenga distintas fuentes, la corriente, y la tensión a través de cualquier resistencia o fuente, puede ser calculada sumando algebraicamente todas las corrientes y voltajes producidos individualmente por cada fuente actuando sola, con todas las demás fuentes de tensión substituidos por corto circuito y todas las demás fuentes de corriente sustituidas por circuito abierto".

Para un mayor entendimiento de este teorema supóngase que se tiene un circuito contenido cuatro fuentes. El teorema enuncia que se puede encontrar una respuesta considerando cada una de las cuatro fuentes actuando sola y sumando los cuatro resultados. Esto no quiere decir que tenga que ser necesariamente así, sino que se puede encontrar la respuesta de las dos primeras fuentes alternadas, y después sumarle los resultados de las otras dos fuentes. En general la idea es de que una fuente inactiva conduce siempre a un circuito más simple.

El teorema de Norton está expresado de la siguiente manera: "Cualquier red de dos terminales lineal puede ser sustituida por una fuente de corriente en paralelo con una resistencia. El valor de la fuente de corriente es igual a la corriente de corto circuito que circula por las terminales y la resistencia es igual a la resistencia equivalente vista desde las dos terminales cuando las fuentes han sido sustituidas por cortos".

El circuito equivalente Norton se representa de la siguiente manera:

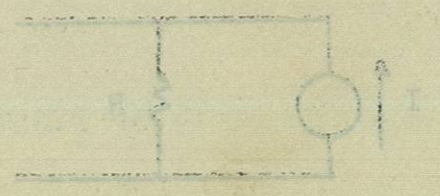


FIGURA 4.8

El procedimiento a seguir para llegar a este resultado se hace de una forma similar que con el equivalente Thevenin.

Una aplicación importante de estos dos teoremas es el uso de ellos en el análisis de circuitos de potencia. Esto se fundamenta en el hecho de que la potencia en un elemento de un circuito es el producto de la tensión y la corriente que circulan por él. En consecuencia, el equivalente Norton y Thevenin permiten encontrar la potencia en un elemento de un circuito de una manera sencilla.



NORTON



THEVENIN

Con el objeto de dejar bien entendida la aplicación de este teorema se soluciona el siguiente circuito:

Ejemplo:

Por medio del Teorema de Superposición, encontrar el voltaje a través de la resistencia  $R_2$  del circuito siguiente:

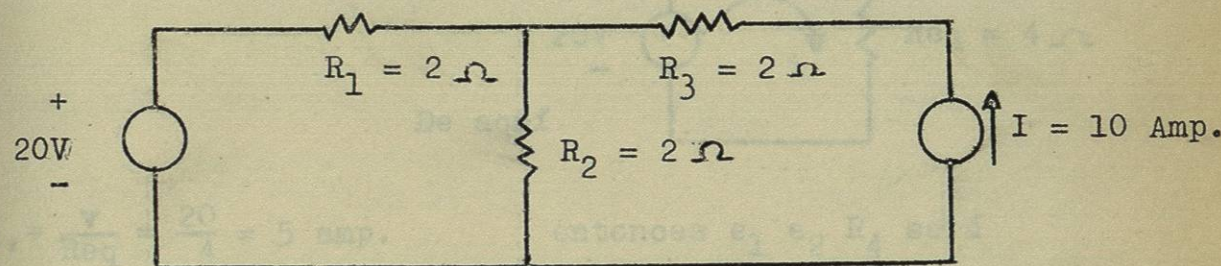
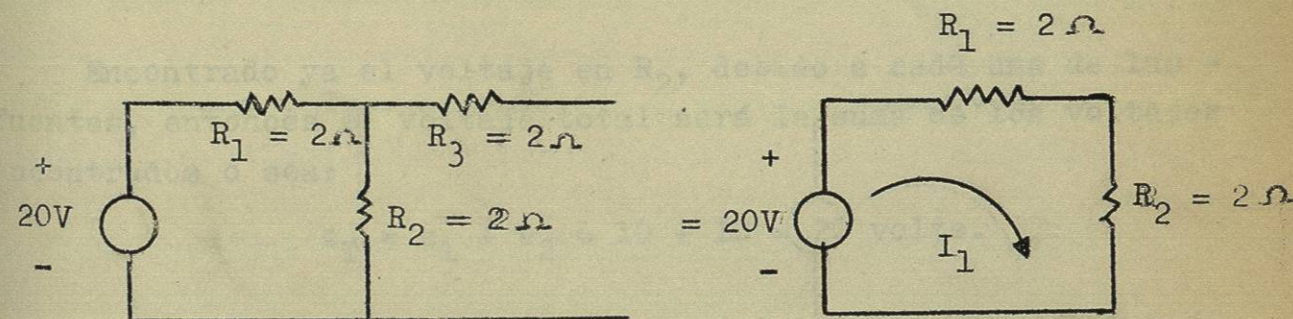


FIGURA 4.10

SOLUCION:

El primer paso es el de eliminar cualquiera de las dos --- fuentes, en este caso se eliminó primero la fuente de corriente ( para hacer cero la fuente se pone en Circuito abierto ) quedándonos el circuito de la siguiente manera:



Como el circuito quede abierto en el lado de la fuente de corriente,  $R_3$  es eliminada, ya que no fluye corriente por ella y no causa ningún afecto al circuito.