

The logo for Unach (Universidad Nacional de Chimborazo) features the word "Unach" in a large, bold, dark blue sans-serif font.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

en movimiento

CIRCUITOS BÁSICOS

6. TEOREMAS DE CIRCUITOS

Ing. Eduardo Daniel Haro Mendoza

Teoremas de Circuitos

- Propiedad de Linealidad
- Superposición
- Thevenin
- Norton

Linealidad

La linealidad es la propiedad de un elemento que describe una relación lineal entre causa y efecto.

Un circuito es lineal si su salida se relaciona de manera proporcional (lineal) con su entrada.

Esta característica es una combinación de las propiedades de:

Homogeneidad

$$kiR = kv$$

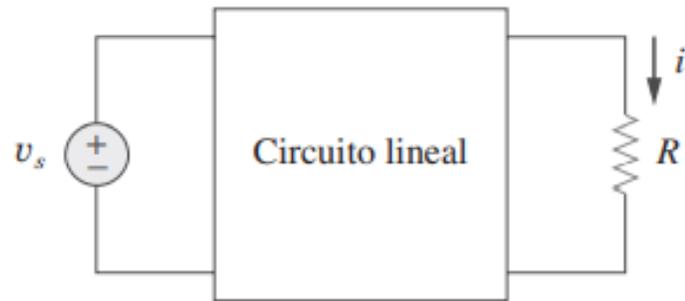
si la entrada (también llamada excitación) se multiplica por una constante, la salida (también llamada respuesta) se multiplica por la misma constante.

Aditiva

$$v = (i_1 + i_2) R = i_1 R + i_2 R = v_1 + v_2$$

la respuesta a una suma de entradas es la suma de las respuestas a cada entrada aplicada por separado.

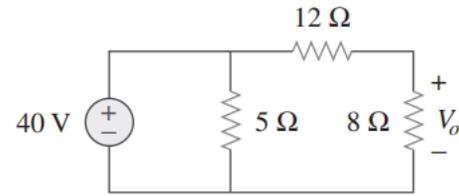
Linealidad



Este circuito lineal no tiene dentro de él fuentes independientes. Es excitado por una fuente de tensión v_s , la cual sirve como entrada. El circuito termina con una carga R . Puede tomarse la corriente i a través de R como salida.

Ejemplo

Suponga que $V_o = 1\text{ V}$ y aplique el principio de la linealidad para calcular el valor real de V_o en el circuito de la figura



Superposición

Determinar la contribución de cada fuente independiente a la variable y después sumarlas.

El principio de superposición establece que la tensión entre los extremos (o la corriente a través) de un elemento en un circuito lineal es la suma algebraica de las tensiones (o corrientes) a través de ese elemento debido a que cada fuente independiente actúa sola.

Las fuentes independientes se consideran una a la vez mientras todas las demás fuentes independientes están apagadas. Esto implica que cada fuente de tensión se reemplaza por 0 V (o cortocircuito) y cada fuente de corriente por 0 A (o circuito abierto).

Las fuentes dependientes se dejan intactas, porque las controlan variables de circuitos

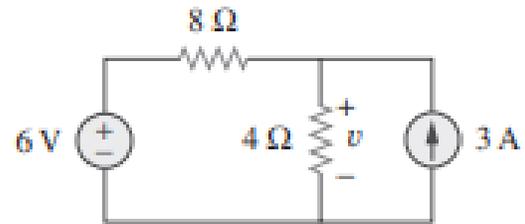
Superposición

Pasos:

1. Apagar todas las fuentes independientes, excepto una. Determine la salida (tensión o corriente) debida a esa fuente activa.
2. Repetir el paso 1 para cada una de las fuentes independientes restantes.
3. Halle la contribución total sumando algebraicamente todas las contribuciones debidas a las fuentes independientes.

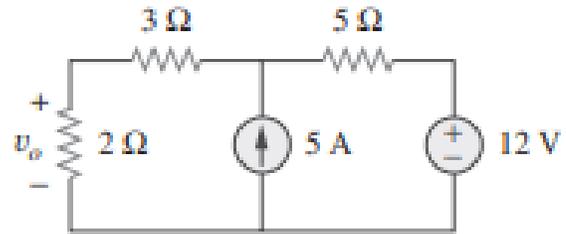
Superposición

Ejercicio 1:



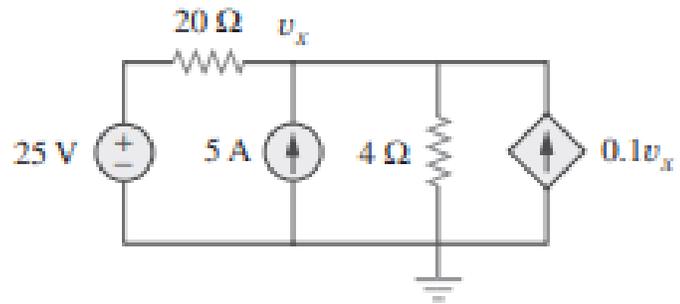
Superposición

Ejercicio 2:



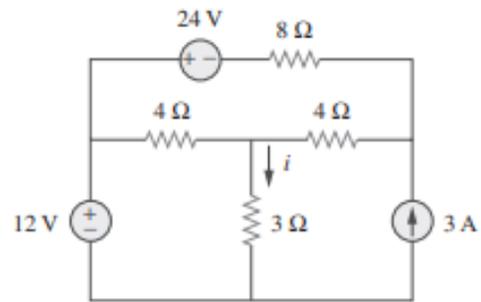
Superposición

Ejercicio 3:



Superposición

Ejercicio 4:



Deber No 7.

Libro Fundamentos de Circuitos Eléctricos Alexander y Sadiku.

Capitulo 4.

Preguntas de repaso 4.1 a 4.3

Problemas: 4.1, 4.3, 4.4, 4.9, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.18.

Teorema de Thevenin

Análisis parcial de un circuito.

El *teorema de Thevenin* establece que un circuito lineal de dos terminales puede reemplazarse por un circuito equivalente que consta de una fuente de tensión V_{TH} en serie con un resistor R_{TH} .

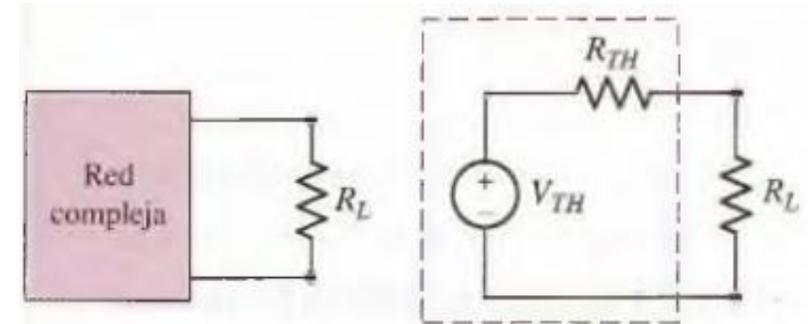
Ayuda a elegir el mejor valor de esta resistencia de carga.

R_{th} : Se abre el circuito en los terminales a y b, se encera las fuentes independientes de i y v.

V_{th} : Abrir el circuito en los terminales a y b y hallar la diferencia de potencial V_{ab} .

Caso 1, cuando no existen fuentes dependientes

Caso 2, cuando existen fuentes dependientes

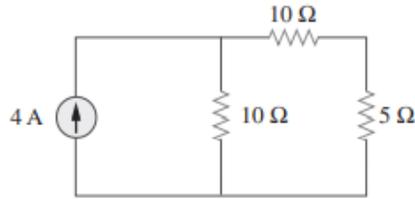


Teorema de Thevenin

1. Dado cualquier circuito lineal, separarlo en dos redes A y B. A es la red que se simplificará; B se dejará intacta.
2. Desconectar la red B. **Hallar la tensión V_{th}** como la tensión que ahora aparece en las terminales de la red A.
3. Apagar o “asignar cero a” toda fuente independiente de la red A para formar una red inactiva. Dejar las fuentes dependientes intactas.
4. **Hallar el valor de la R_{th}** vistos desde los terminales de la red A.
5. Conectar la red B a las terminales de la nueva red A. Todas las corrientes y tensiones de B permanecerán intactas.

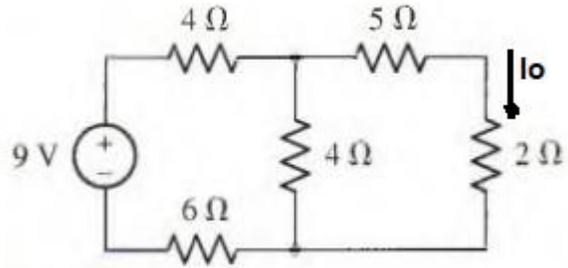
Teorema de Thevenin. Ejercicios

Determine el circuito equivalente de Thevenin para el resistor de 5 ohms . Luego calcule la corriente que fluye a través del resistor de 5 ohms.



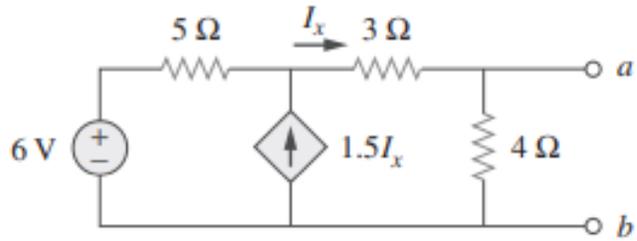
Teorema de Thevenin. Ejercicios

Aplicar el teorema de Thévenin para determinar la corriente que pasa por la resistencia de $2\ \Omega$ del circuito de la figura



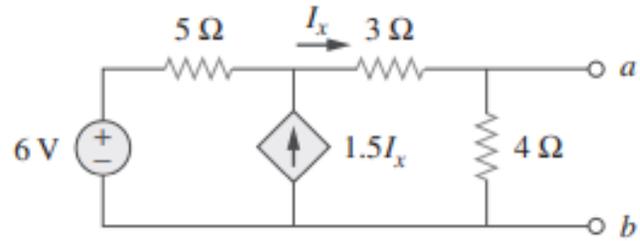
Teorema de Thevenin. Ejercicios

Halle el circuito equivalente de Thevenin del circuito de la figura a la izquierda de las terminales.

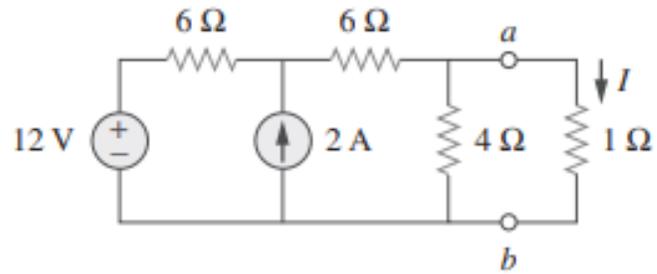


Teorema de Thevenin. Ejercicios

Halle el circuito equivalente de Thevenin del circuito de la figura a la izquierda de las terminales.

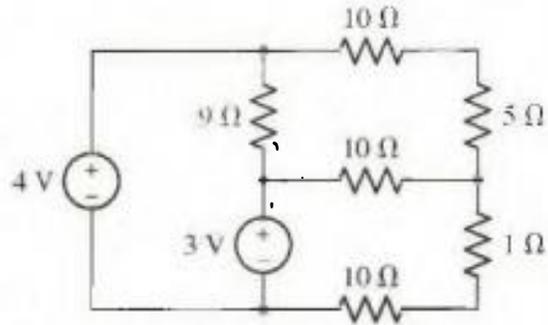


Teorema de Thevenin. Ejercicios



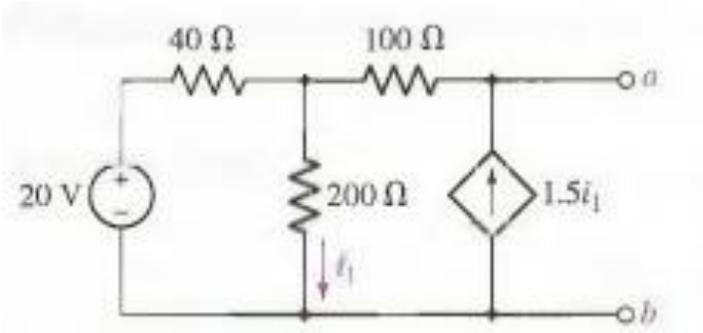
Teorema de Thevenin. Ejercicios

(a) Encontrar los equivalentes de Thévenin de la red conectada a la resistencia de 1 ohm de la figura (b)
Calcular la potencia absorbida por la resistencia de 1 ohm.



Teorema de Thevenin. Ejercicios

a) Obtener el equivalente de Thévenin de la red que se exhibe en la figura (b) ¿Qué potencia se proporcionaría a una carga de 100 ohm entre a y b



Deber No 9.

Libro Fundamentos de Circuitos Eléctricos Alexander y Sadiku.

Capitulo 4. Problemas: 4.33, 4.35 a 4.43, 4.47 a 4.51

Teorema de Norton

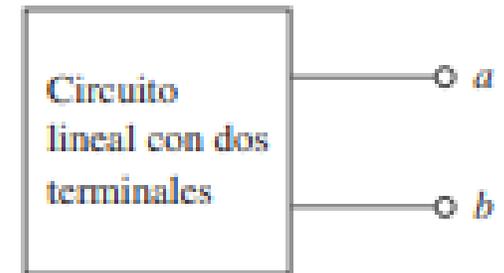
Análisis parcial de un circuito.

El teorema de Norton establece que un circuito lineal de dos terminales puede reemplazarse por un circuito equivalente que consta de una fuente de corriente I_N en paralelo con un resistor R_N ,

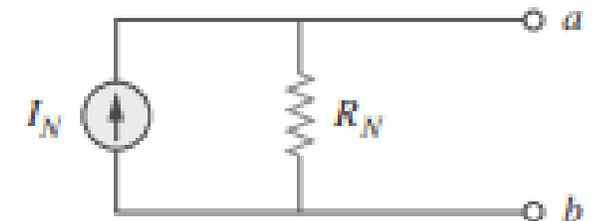
I_N es la corriente de cortocircuito a través de las terminales a y b.

R_N es la resistencia de las terminales a y b cuando las fuentes independientes están desactivadas. ($R_{th} = R_N$)

Ayuda a elegir el mejor valor de esta resistencia de carga.



a)



b)

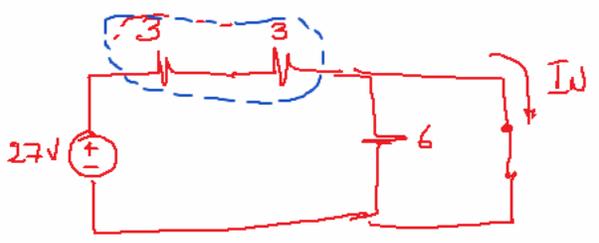
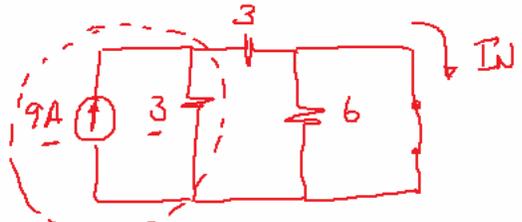
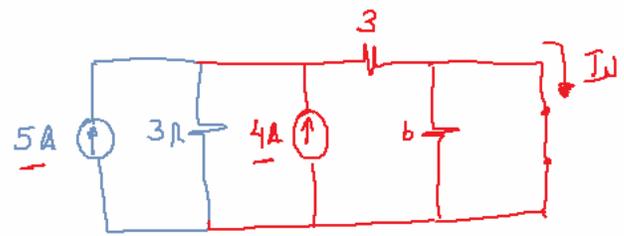
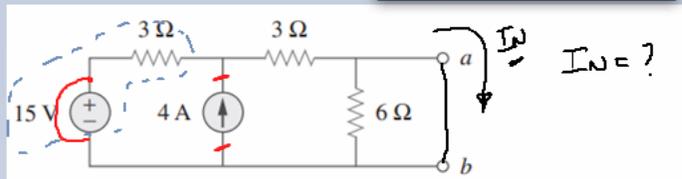
Teorema de Norton

1. Dado cualquier circuito lineal, ordenar en la forma de dos redes A y B conectadas por dos alambres. La red que se va a simplificar es A; B se dejará intacta.
2. Desconectar la red B, y poner en cortocircuito las terminales de A. **Hallar una corriente I_n** , corriente que circula ahora a través de las terminales cortocircuitadas de la red A.
3. Apagar o “asignar cero a” todas las fuentes independientes de la red A para formar una red inactiva. Dejar las fuentes dependientes intactas. **Hallar R_n** .
4. Conectar una fuente de corriente independiente de valor I_n en paralelo con una resistencia R_n .
5. Conectar la red B a las terminales de la nueva red A. Todas las corrientes y tensiones en B permanecen intactas.

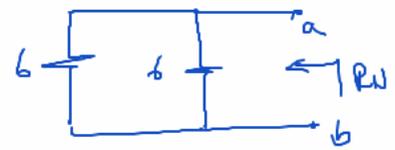
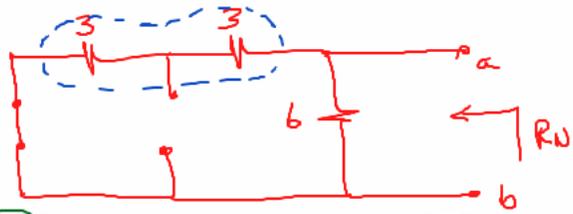
Teorema de Norton

Relación entre thevenin y norton

$$I_N = \frac{V_{Th}}{R_{Th}}$$

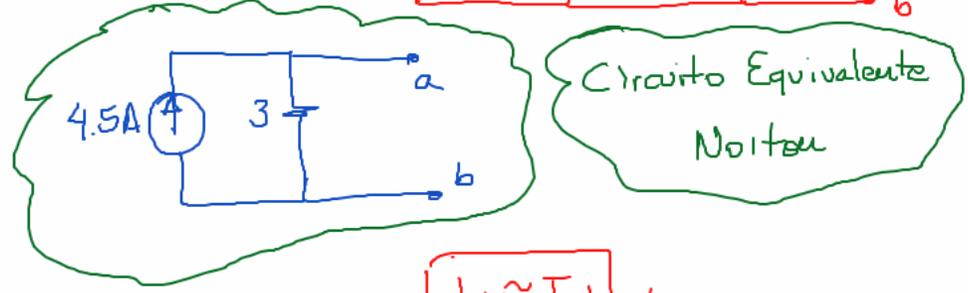


R_N :



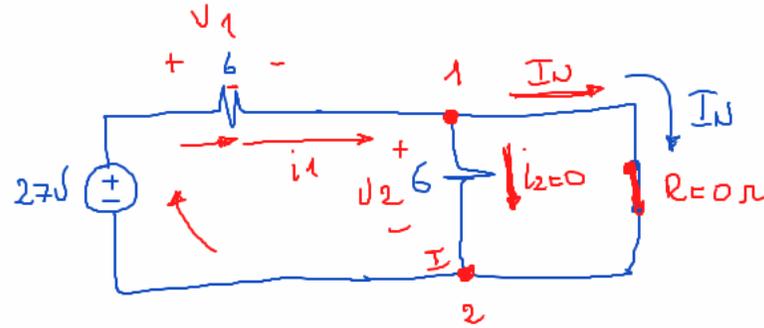
$$R_N = 6 \parallel 6$$

$$R_N = \frac{6 \cdot 6}{6 + 6} = \frac{36}{12} = 3 \Omega //$$



$$I_1 \cong I_N \quad V$$

$$I_2 = 0$$



$$V_3 = 0V$$

$$V_2 = 0V$$

L.V.K:

$$-27 + V_1 + V_2 = 0$$

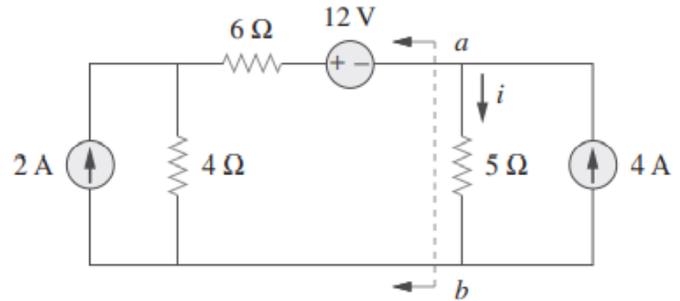
$$V_1 = 27V$$

$$I_1 = \frac{27V}{6\Omega} = 4.5[A]$$

$$I_N = 4.5[A] //$$

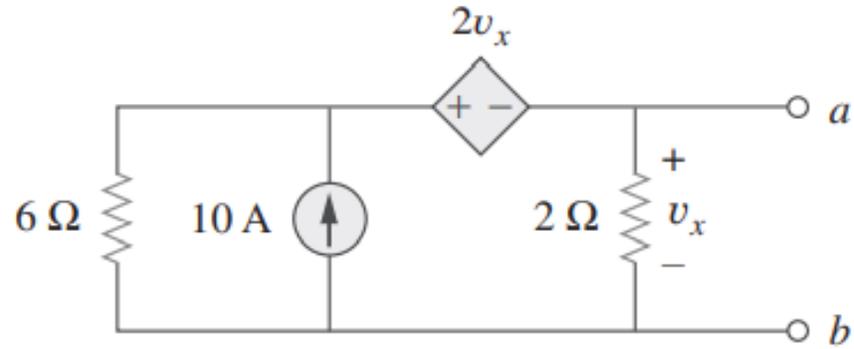
Teorema de Norton - Ejercicios

Halle el circuito equivalente de Norton a la izquierda de los terminales a-b. Determine el valor de i .



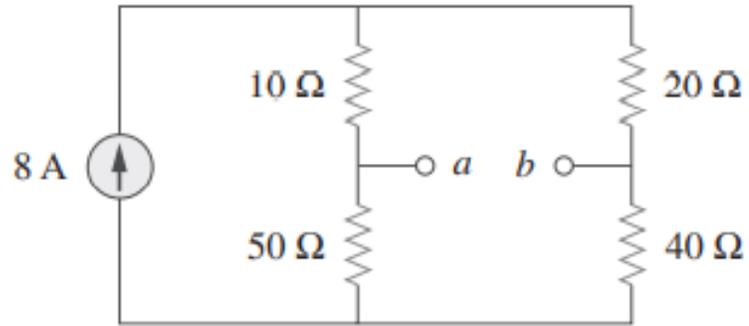
Teorema de Norton - Ejercicios

Halle el circuito equivalente de Norton del circuito de la figura



Teorema de Norton - Ejercicios

Halle el circuito equivalente Thevenin y Norton a de los terminales a-b.



Deber No 9.

Libro Fundamentos de Circuitos Eléctricos Alexander y Sadiku.

Capitulo 4. Problemas: 4.45, 4.47, 4.48, 4.49, 4.51, 4.53, 4,55, 4.56, 4.57, 4.59