



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL TIANGUISTENCO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS: LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SOFTWARE**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE: CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

**Unidad de competencia I. Métodos de análisis de circuitos.**

**Temas :**

- I.4 Linealidad y superposición.
- I.5 Teoremas de Thévenin y Norton.
- I.6 Fuentes dependientes e independientes

**Créditos institucionales de la UA: 7**

**Material visual: Diapositivas**

**ELABORADO POR: JOSÉ LUIS TAPIA FABELA.**

**ENERO DE 2015.**

# Objetivo de la Unidad de Aprendizaje

- El propósito de la Unidad de Aprendizaje es conocer la Ingeniería de los Circuitos Eléctricos, su estructura, funcionamiento, aplicaciones, sus métodos de análisis y solución.

# Objetivo de la Unidad Temática

- Conocer la teoría básica de los circuitos eléctricos, relativa a los diversos métodos de análisis y solución, las propiedades, características y estructura de los circuitos simples de corriente directa.

# Competencias genéricas de la Unidad de Aprendizaje

- Conocer y aplicar de manera eficiente y eficaz los métodos de análisis y solución de circuitos eléctricos, el funcionamiento y aplicación de estos en la solución de problemas prácticos de su vida profesional.
- Poseer los conocimientos necesarios y suficientes que le permitan continuar con los estudios en las áreas subsecuentes como electrónica analógica y electrónica digital.

# Prerrequisitos

- Los prerrequisitos que debe cumplir el estudiante para comprender apropiadamente el tema desarrollado son conocimientos de: Física básica, despeje de ecuaciones, resolución de sistemas de ecuaciones, leyes de los signos, aritmética y álgebra básica.

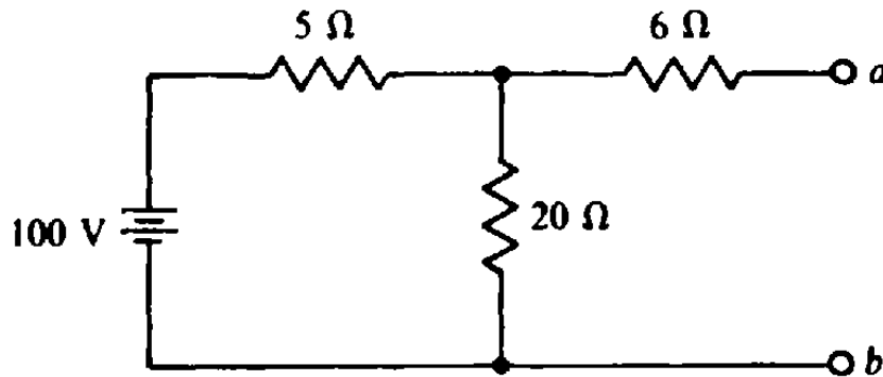
# Contenido



## I.4 Linealidad y superposición.

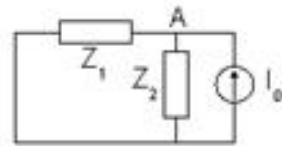
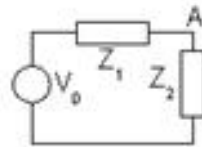
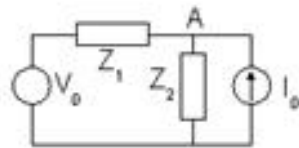
# Circuito lineal

- Un circuito eléctrico lineal esta construido de elementos eléctricos lineales, además de fuentes independientes.



# Teorema de superposición

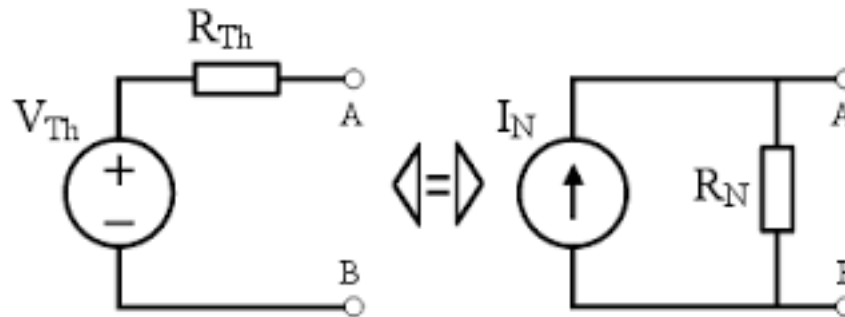
- El teorema de superposición especifica que, en un circuito lineal que contiene varias fuentes independientes, la corriente y el voltaje de un elemento del circuito es igual a la suma algebraica de los componentes de voltaje y corriente producidos por cada una de las fuentes independientes actuando en solitario.



## I.5 Teoremas de Thévenin y Norton.

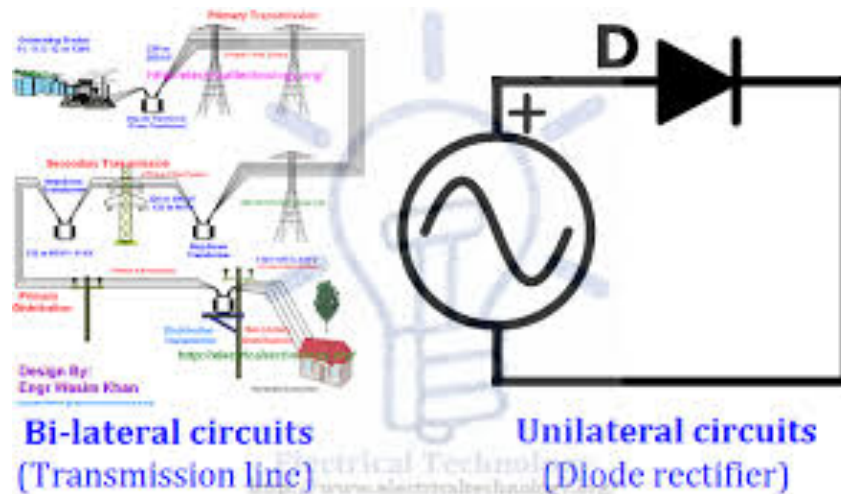
# Teoremas de redes

- Los teoremas de redes son a menudo ayudas importantes para el análisis de redes.
- Algunos teoremas se aplican solo para: circuitos lineales, bilaterales o porciones de ellos.
- Un elemento eléctrico lineal tiene una relación excitación respuesta tal que si doblamos la excitación se dobla la respuesta.



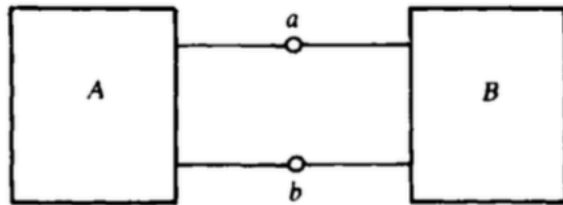
# Circuito bilateral

- Un circuito bilateral esta construido de elementos bilaterales y de fuentes independientes. Un elemento bilateral opera bajo polarización inversa o directa, excepto que la respuesta también es inversa.

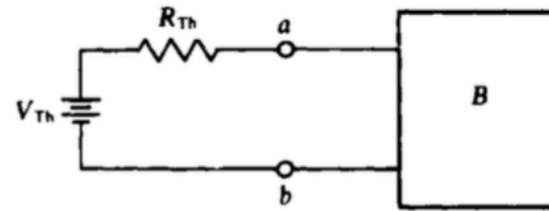


# Teorema de Thévenin y Norton

- Los teoremas de Thévenin y Norton son probablemente los teoremas de redes más importantes. Para su aplicación una red se divide en dos partes como se muestra en la figura; donde una de las partes debe ser lineal y bilateral, y la otra es indistinta.



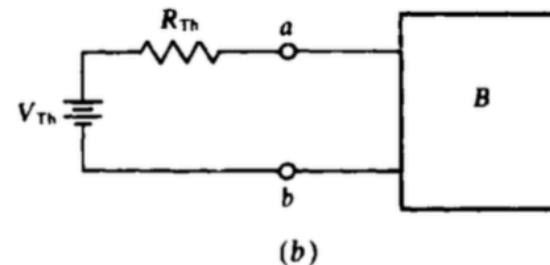
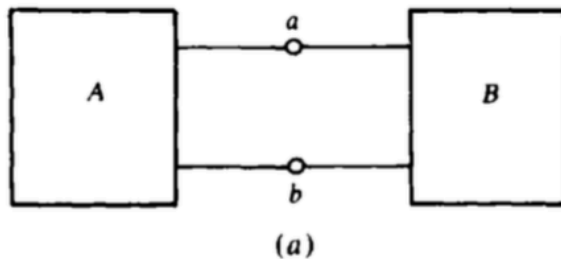
(a)



(b)

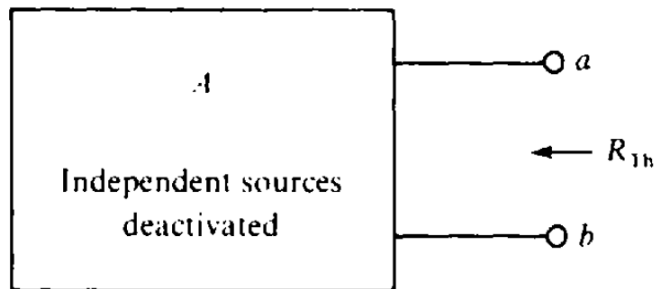
# Teorema de Thévenin

- El teorema de Thévenin especifica que una parte lineal y bilateral de un circuito, digamos la parte A, puede ser reemplazado por un circuito equivalente de Thévenin, consistente de una fuente de voltaje y un resistor en serie como se muestra en la figura, sin ningún cambio en la corriente o el voltaje en la parte B.

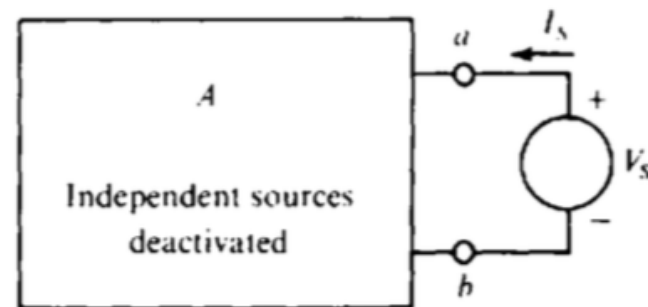


# Teorema de Thévenin

- Si todas las fuentes de la parte A del circuito son reemplazadas por su resistencia interna y se conecta un óhmetro entre las terminales a y b, la lectura del mismo es igual a la resistencia de Thévenin. Para el caso en el cual se incluyen fuentes dependientes se inyecta al circuito con una fuente de voltaje donde  $R_{Th} = V_s / I_s$



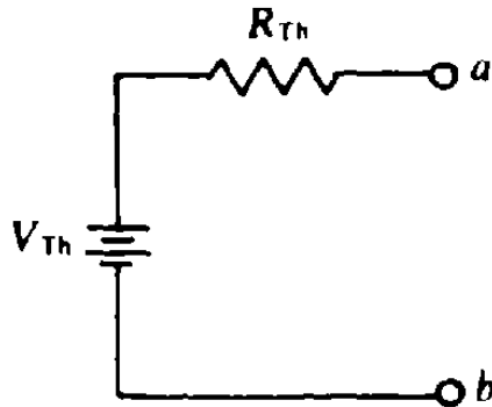
(a)



(b)

# Circuito de Thévenin

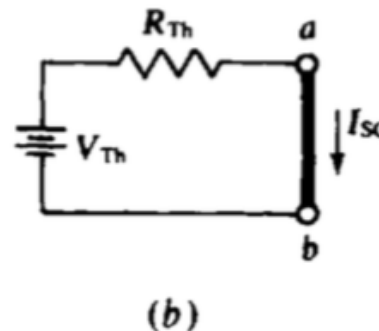
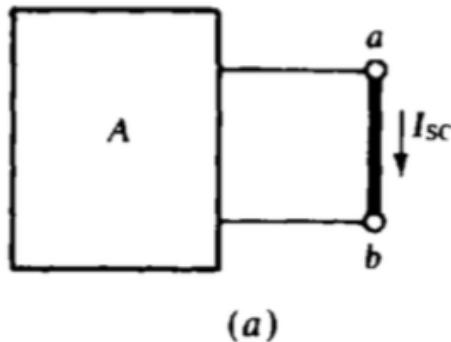
- El voltaje  $V_{Th}$  de la fuente de voltaje es conocido como voltaje de Thévenin y la resistencia  $R_{Th}$  es conocida como resistencia de Thévenin.



# Resistencia de Thévenin

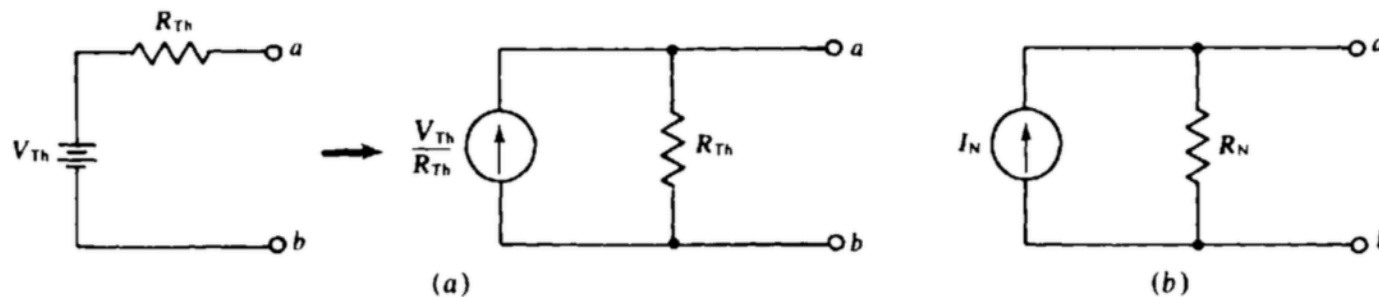
- Aunque la resistencia de Thévenin se determina a menudo midiendo la resistencia entre las terminales a-b del circuito abierto, ésta también puede encontrarse mediante la corriente que fluye al poner en corto las terminales a-b del circuito A. La corriente de corto circuito y la resistencia de Thévenin están relacionadas mediante la ecuación:

- $R_{Th} = V_{Th} / I_{sc}$



# Circuito equivalente de Norton

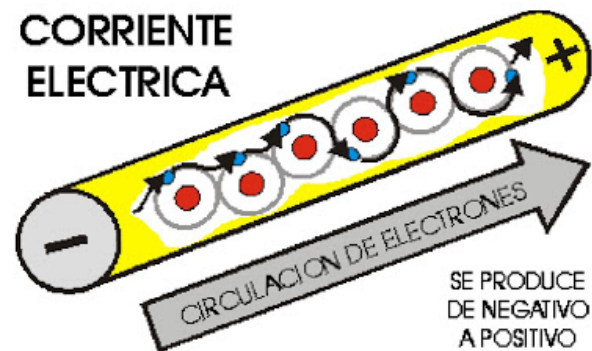
- El circuito equivalente de Norton puede derivarse aplicando una transformación de fuentes al circuito equivalente de Thévenin, donde: la corriente de Norton  $I_N = \frac{V_{Th}}{R_{Th}}$  y la resistencia de Norton  $R_N = R_{Th}$ .



# I.6 Fuentes dependientes e independientes

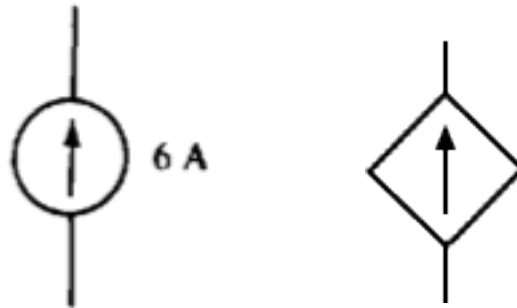
# Corriente

- La corriente eléctrica resulta del movimiento de las cargas eléctricas. La unidad de corriente del SI es el Ampere con símbolo (A). El símbolo de cantidad para una corriente constante es  $I$ , mientras que para una corriente que varía con el tiempo es  $i$ .



# Fuente de corriente

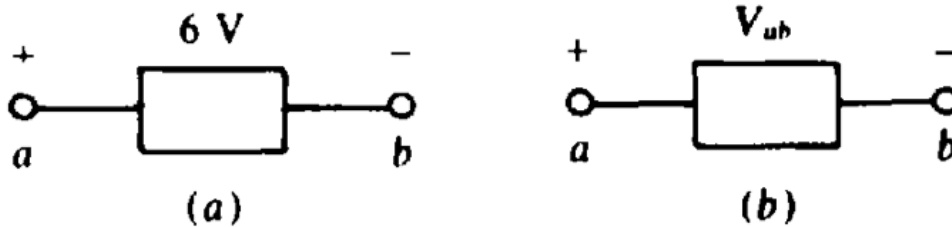
- Una fuente de corriente es un elemento de un circuito que provee una corriente específica. A continuación se presenta el diagrama de una fuente de corriente que provee una corriente de 6 amperes en la dirección de la flecha.



# Voltaje

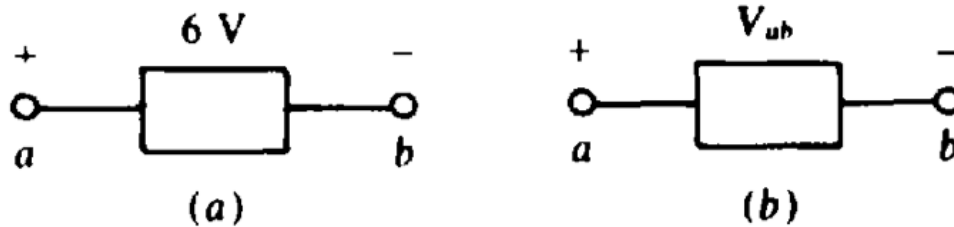
- La diferencia de voltaje (también llamada diferencia de potencial) entre dos puntos es el trabajo en Joules requerido para mover una carga de 1 Coulomb de un punto a otro.

$$V(\text{volts}) = \frac{W(\text{joules})}{Q(\text{coulombs})}$$



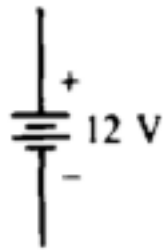
# Voltaje

- Si se mueve una carga positiva de  $b - a$  (o negativa de  $a - b$ ) se requiere trabajo, se dice entonces que el punto  $a$  es positivo con respecto al punto  $b$ . Esta es la polaridad. En un circuito la polaridad es indicada por el signo (+)

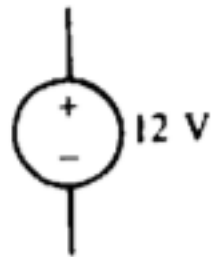


# Fuente de voltaje

- Una fuente de voltaje ideal es dispositivo que provee un voltaje independientemente del voltaje que circule a través de la fuente. La figura que sigue muestra dos símbolos comúnmente usado para una fuente de voltaje.



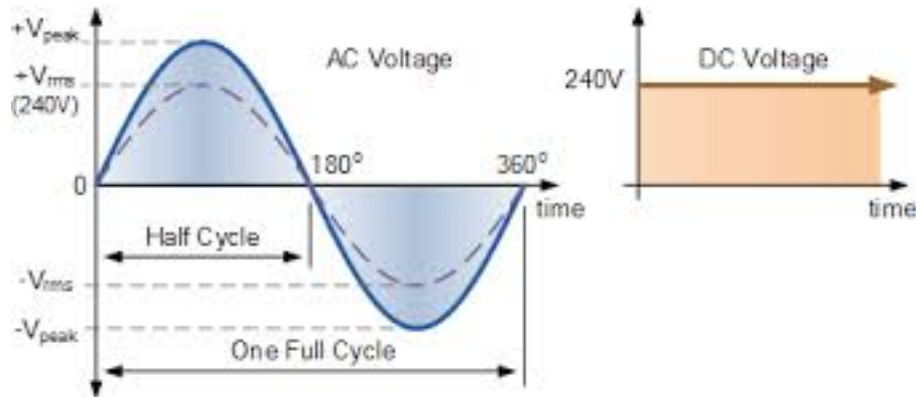
(a)



(b)

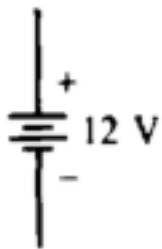
# AC /DC

- Un voltaje constante es llamado voltaje de DC.
- Un voltaje que varía sinusoidalmente con el tiempo es conocido como voltaje de AC.

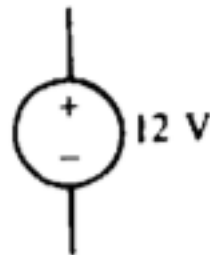


# Fuentes independientes

- Las fuentes de las figuras de abajo son independientes. Una fuente independiente de voltaje provee un cierto voltaje y una fuente independiente de corriente provee una corriente ambos independientes de cualquier otro voltaje o corriente.



(a)

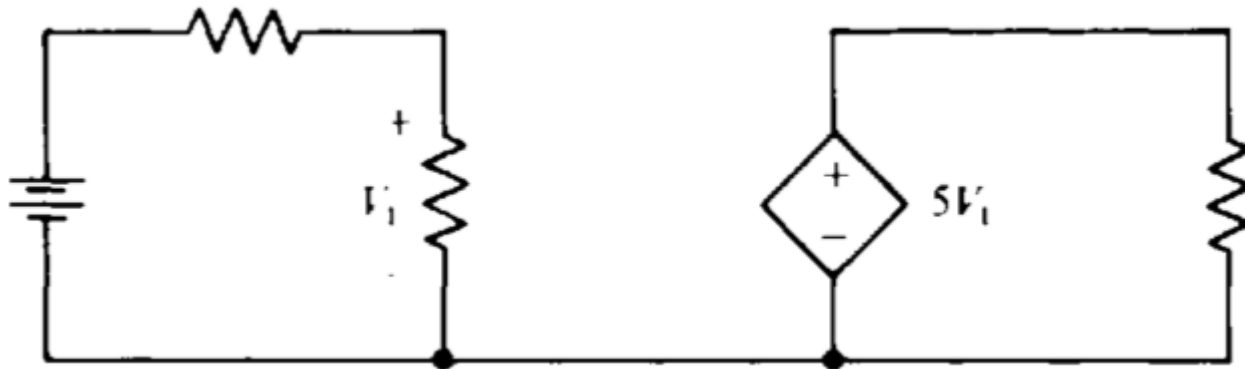


(b)

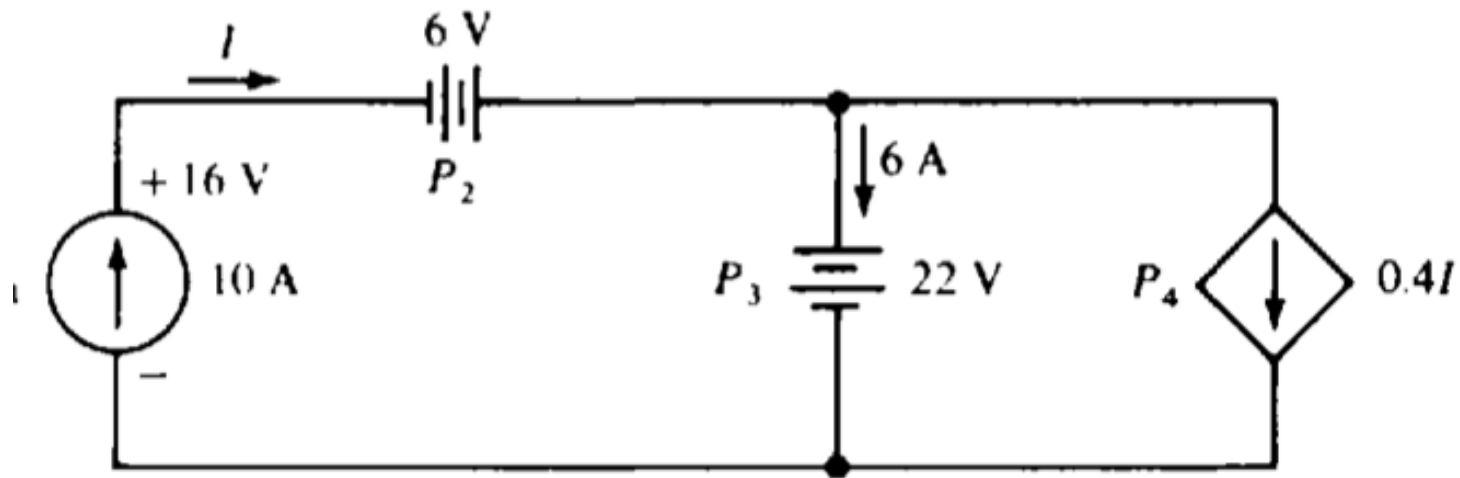


# Fuentes dependientes

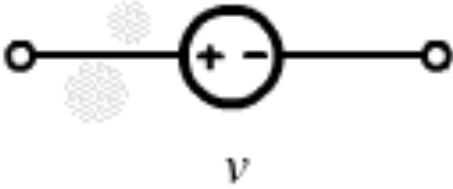
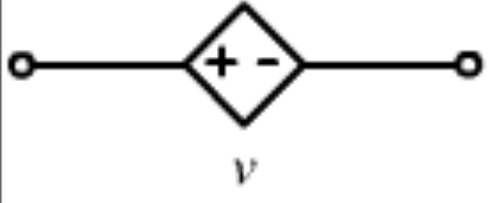
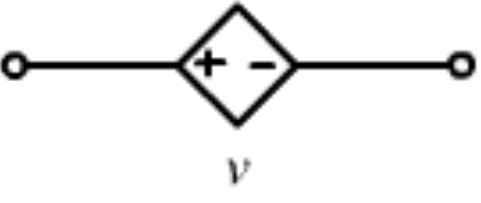
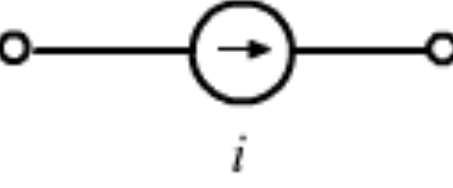
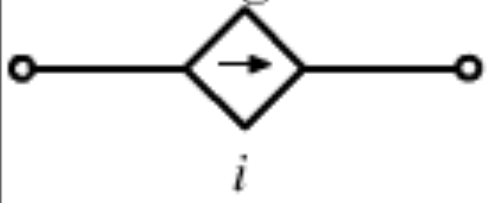
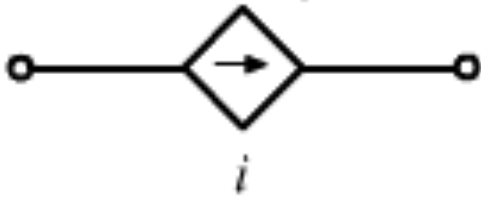
- En contraste una fuente dependiente (también llamada fuente controlada) provee un voltaje o una corriente que depende de un voltaje o una corriente en otra parte del circuito.



# Fuente dependiente



# Fuentes independientes y dependientes

Fuente de voltaje	Controlada por voltaje	Controlada por Corriente
 <p data-bbox="386 728 425 771"><math>v</math></p>	$v = bv_c$  <p data-bbox="879 728 917 771"><math>v</math></p>	$v = ri_c$  <p data-bbox="1381 728 1420 771"><math>v</math></p>
Fuente de corriente		
 <p data-bbox="396 1085 434 1128"><math>i</math></p>	$i = gv_c$  <p data-bbox="879 1085 917 1128"><math>i</math></p>	$i = di_c$  <p data-bbox="1381 1085 1420 1128"><math>i</math></p>
<b>Independiente</b>	<b>Dependiente</b>	

# Conclusiones

- Los teoremas de redes son ayudas importantes en el análisis de redes.
- Los teoremas de Thévenin y Norton son los teoremas de redes más importantes y aplican solo en circuitos lineales y bilaterales.
- Los circuitos lineales están contruidos de elementos eléctricos lineales, es decir que tienen una respuesta linealmente proporcional a la entrada.
- Se dice que un circuito es bilateral si al polarizarlo inversamente su respuesta también es inversa.

# Referencias

- 1.- Tipler, Paul A. Mosca, Gene.(2005). Física para la ciencia y la tecnología. España. Editorial Reverté, S.A.
- 2.- Floyd, Thomas L.(2007). Principios de circuitos eléctricos. México. Pearson Prentice Hall.
- 3.- Dorf, Richard C. Svoboda, James A. (2006). Introduction to electric circuits. USA. John Wiley & Sons, Inc.
- 4.- Dorf, Richard C. (1988). The electrical engineering handbook. USA. CRC Press.
- 5.- Huelsman, Lawrence P. (1998). Basic circuit theory. USA. Prentice Hall.