

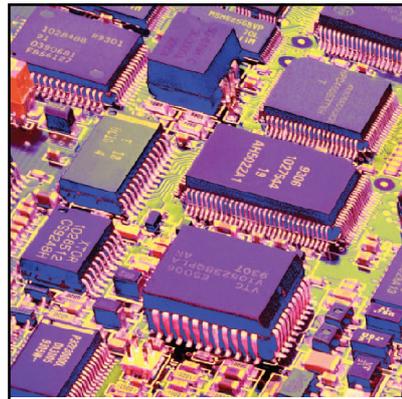
# Electricidad y Medidas Eléctricas I 2014

## Carreras:

- Técnico Universitario en: Electrónica, Telecomunicaciones, Sonorización.
- Profesorado en Tecnología Electrónica.

<http://www.unsl.edu.ar/~eyme1/>

Dpto. de Física, Fac. de Cs. Fco-Mat. y Nat. UNSL



## Bolilla 7.

Voltaje de Nodos.

Teorema de Norton y Thevenin.  
Máxima Transferencia de Potencia.



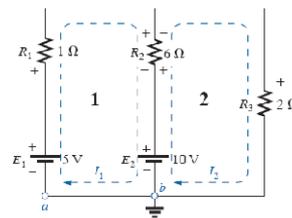
Dpto. de Física, Facultad de Ciencias Físico-Mat. y Nat. UNSL

## Método de los Voltajes de Nodos.

- 1) Determine el número de **Nodos**. (Punto de unión de dos o más componentes)
- 2) Seleccione el **Nodo** de referencia. Todos los voltajes deberán ser expresados en función de este **Nodo**.
- 3) Dibuje las **corrientes** correspondientes a cada **Nodo** (Excepto al de referencia). Por convención las **corrientes** que salen de un **Nodo** son positivas.
- 4) Aplique la Ley de las **Corrientes** de Kirchhoff a cada **Nodo**. Finalmente resuelva el sistema de ecuaciones expresado en función de las tensiones.



Ejemplo: Resolver el siguiente circuito:



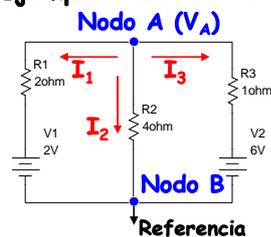
Por Kirchhoff:  
Sistema de 3x3

Por Mallas:  
Sistema de 2x2

Por Nodos ?



Ejemplo: Resolver el siguiente circuito:



$$1) I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$I_1 = \frac{(V_A - 2V)}{2\Omega} = 1A$$

$$I_2 = \frac{(V_A - 0V)}{4\Omega} = 1A$$

$$I_3 = \frac{(V_A - 6V)}{1\Omega} = -2A$$

$$\frac{(V_A - 2V)}{2\Omega} + \frac{(V_A - 0V)}{4\Omega} + \frac{(V_A - 6V)}{1\Omega} = 0 \quad \rightarrow \quad V_A = 4V$$

Sistema de 1 única ecuación!



Qué Método es el más conveniente depende del circuito a resolver.

La práctica y la experiencia le indicarán cual usar.

Insisto con "La práctica"



**Ejercicio 1:**

1)  $I_1 + I_2 - 1 = 0$

$V_1 = 20V$

Intente resolver este ejercicio por Mallas. Qué dificultad aparece?

**Ejercicio 2:**

$V_1 = 6V$   
 $V_2 = -6V$

$V_1$   
 $I_1 + I_3 - 4 = 0$

$V_2$   
 $I_3 + I_2 + 2 = 0$

Elegir el Nodo de referencia, como aquel en dónde se unan la mayor cantidad de componentes.

**Teorema de Thévenin**

*"Cualquier circuito de corriente eléctrica directa lineal, bilateral de dos terminales puede ser reemplazado por un circuito equivalente que consta de una fuente de tensión en serie con una resistencia":*

Circuito: *lineal, bilateral de dos terminales.*

Circuito equivalente de Thévenin.

**Equivalente?**

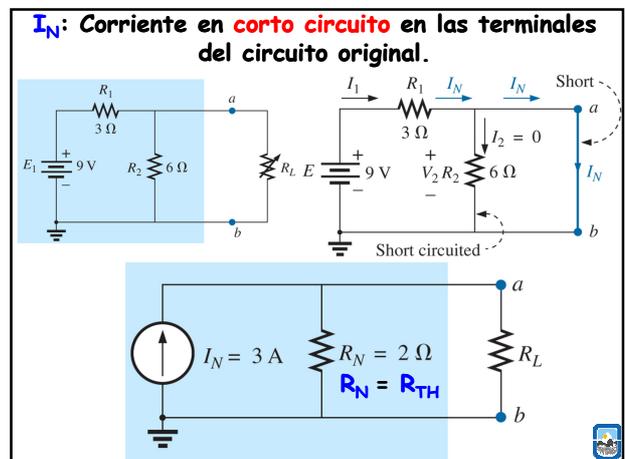
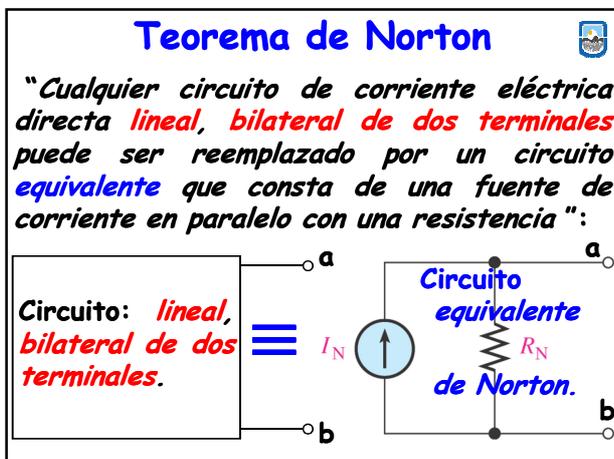
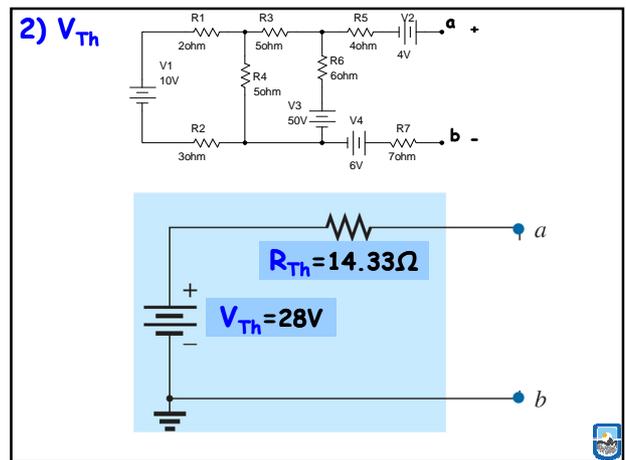
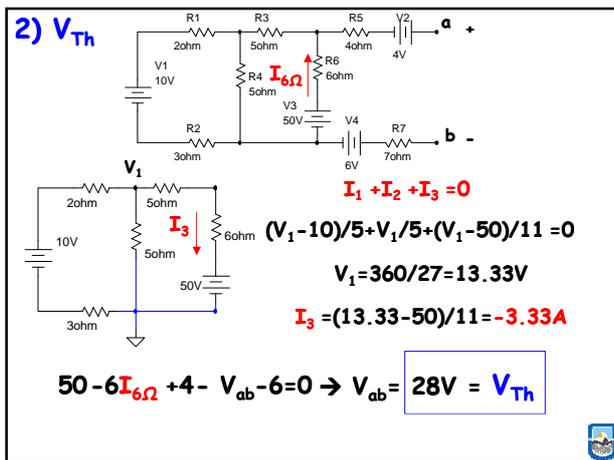
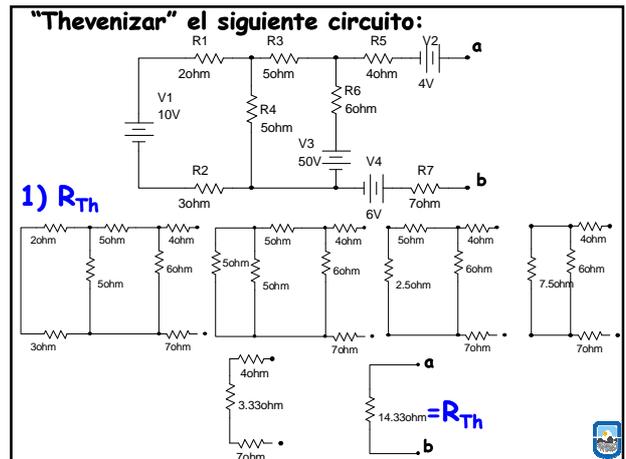
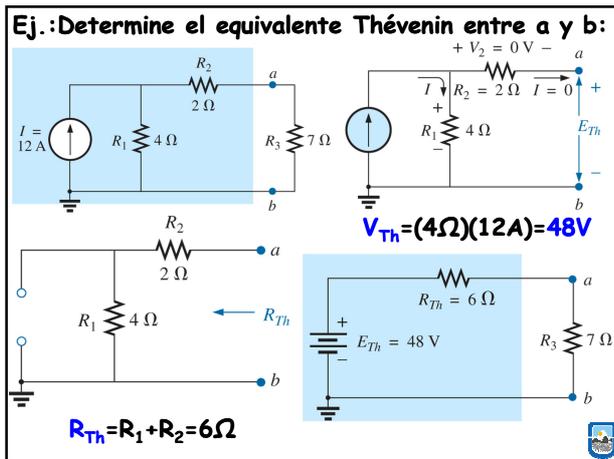
La carga recibirá la misma cantidad de corriente, tensión y potencia

La equivalencia es sólo desde las terminales!

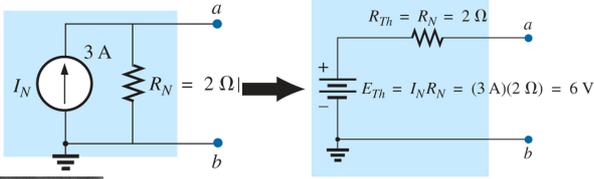
$V_{Th}$ : Tensión a **circuito abierto** en las terminales del circuito original.

$R_{Th}$ : Resistencia equivalente que se "ve" desde las terminales, estando las fuentes de tensión en corto y las de corriente abiertas.

**Leon-Charles Thévenin**: Francés 1857-1927. Ingeniero, Telegrafista, Comandante y Educador.



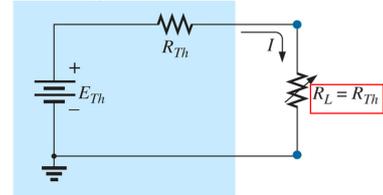
Mediante conversión de Fuentes podemos pasar del equivalente Norton al equivalente Thévenin y viceversa.



**Edward L. Norton:** Estadounidense 1898-1983. Ingeniero Electricista, Científico, Inventor y Jefe de Departamento de los Laboratorios Bell.

## Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia

"Una carga recibirá potencia máxima de una red de DC lineal bilateral cuando su valor resistivo total sea exactamente igual a la resistencia de Thévenin de la red como es "vista" por la carga":



$$p = i^2 R_L = \left( \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_L} \right)^2 R_L$$

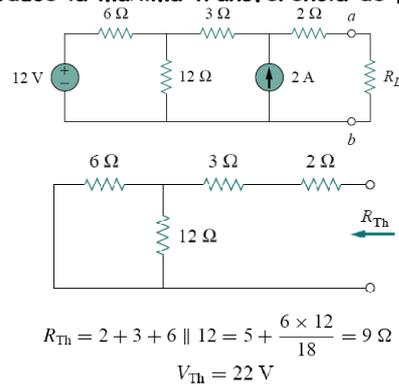
$$\frac{dp}{dR_L} = V_{Th}^2 \left[ \frac{(R_{Th} + R_L)^2 - 2R_L(R_{Th} + R_L)}{(R_{Th} + R_L)^4} \right]$$

$$= V_{Th}^2 \left[ \frac{(R_{Th} + R_L - 2R_L)}{(R_{Th} + R_L)^3} \right] = 0$$

$$0 = (R_{Th} + R_L - 2R_L) = (R_{Th} - R_L)$$

$R_L = R_{Th}$

**Ejercicio 1:** Encuentre el valor de  $R_L$  para el cual se produce la máxima transferencia de potencia.



### Aplicaciones:

