

uc3m

Universidad Carlos III de Madrid

UC3M

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

Principios Físicos de la Informática

Principios Físicos de la Informática

- Tema 1. Herramientas matemáticas básicas
- Tema 2. Corriente continua. Componentes básicos de un circuito de cc.
- Tema 3. Resolución de circuitos de corriente continua
- **Tema 4. Técnicas y herramientas de análisis y simplificación de circuitos**
- Tema 5. Inducción electromagnética. Ley de Faraday
- Tema 6. Corriente variables en el tiempo. Corriente alterna.
- Tema 7. Resolución de circuitos de corriente alterna

Contenidos

1.Objetivos

2.Teorema de sustitución

3.Teorema de superposición

4.Teorema de Millman

5.Teorema de Thevenin

6.Teorema de Norton

1. Objetivos

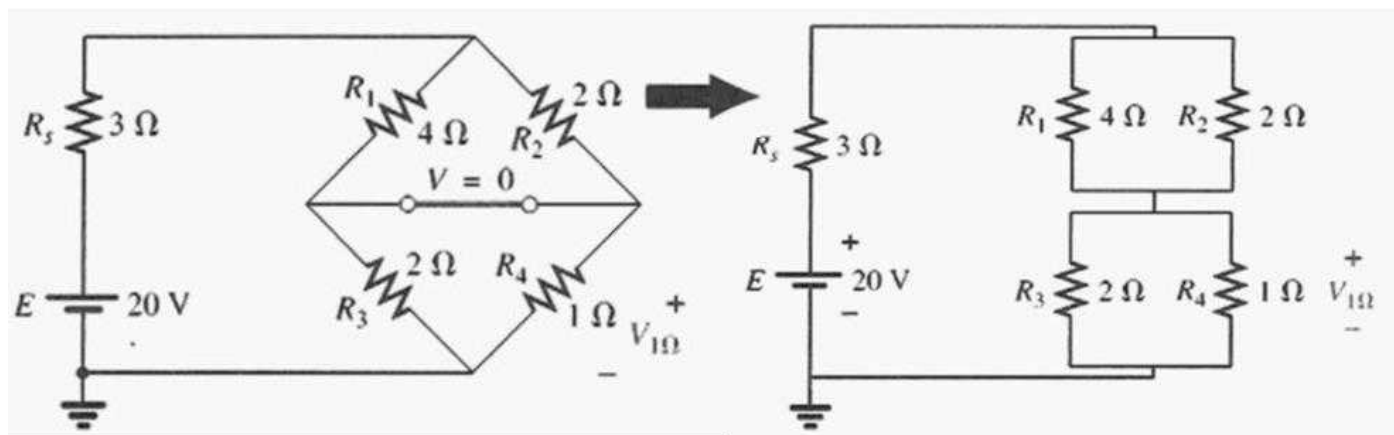
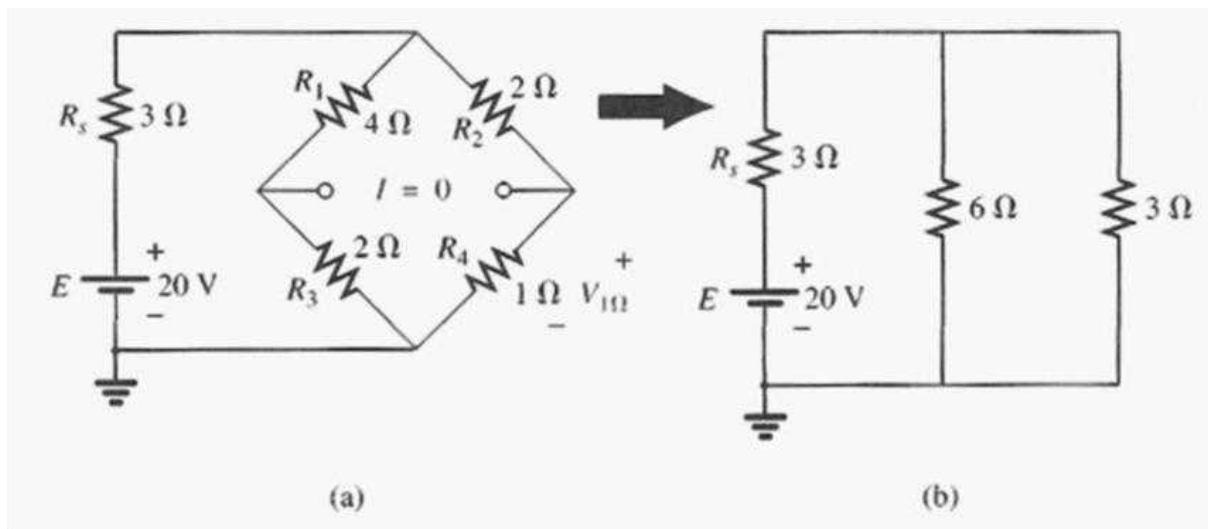
- En temas anteriores hemos conocido técnicas de análisis de circuitos basados en las Leyes de Kirchoff.
 - Alta complejidad en las ecuaciones aun para evaluar solo un dato
- En este tema se hace un estudio de diferentes técnicas para aislar partes específicas de un circuito a fin de simplificar el análisis
- En todos los casos que vamos a ver **se supone la linealidad de los circuitos**, es decir, que en cualquier elemento se cumple que la relación entre la tensión y la corriente que lo atraviesa permanece constante para cualquier variación de una u otra.

2. Teorema de sustitución

- El teorema de sustitución es una técnica bastante intuitiva
 - Se usa en el cálculo de resistencias equivalentes Enunciado:

“Si la tensión o la corriente a través de cualquier rama de un circuito son conocidas, esta rama puede ser sustituida por cualquier combinación de elementos que mantengan la misma tensión y la misma corriente que la rama escogida”

2. Teorema de sustitución (ejemplos)



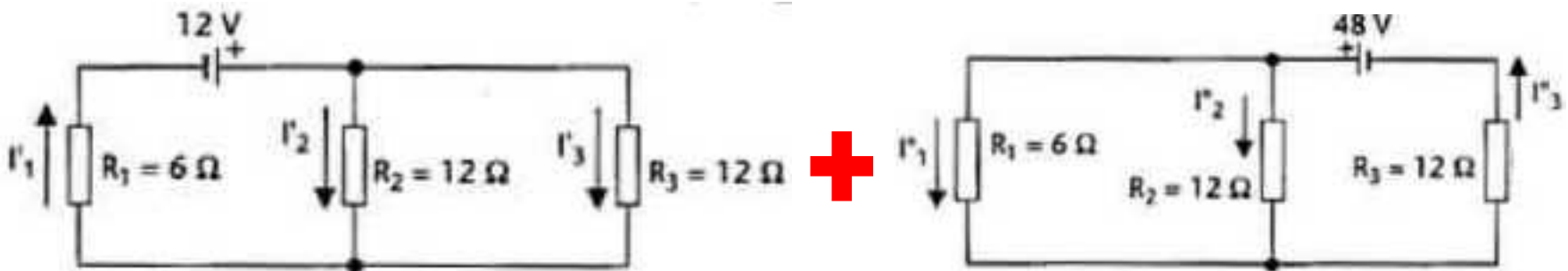
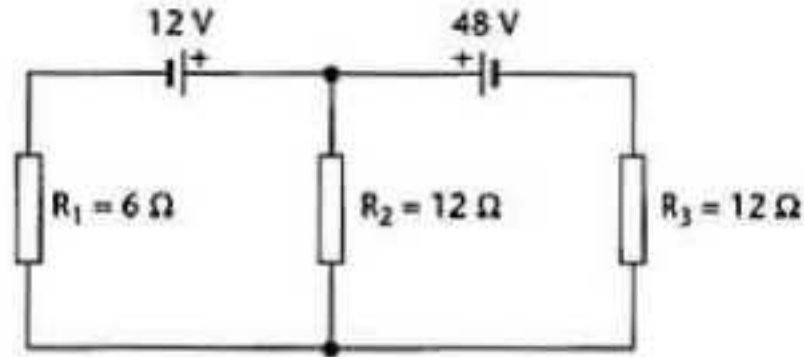
3. Teorema de superposición de fuentes

- El teorema de superposición de fuentes es una técnica que nos sirve para resolver circuitos sencillos en los que encontramos diferentes fuentes independientes funcionando simultáneamente
- Enunciado:

“El efecto que dos o más fuentes tienen sobre una impedancia es igual a la suma de cada uno de los efectos de cada fuente por separado, sustituyendo todas las demás fuentes de tensión por cortocircuitos y todas las demás fuentes de intensidad por circuitos abiertos.”



3. Teorema de superposición (ejemplo)

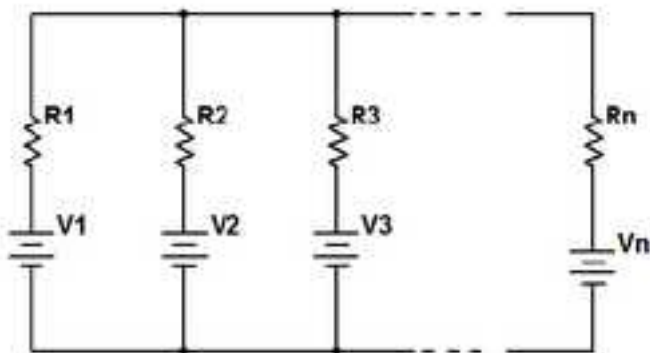


$$I_i = I'_i + I''_i$$

4. Teorema de Millman

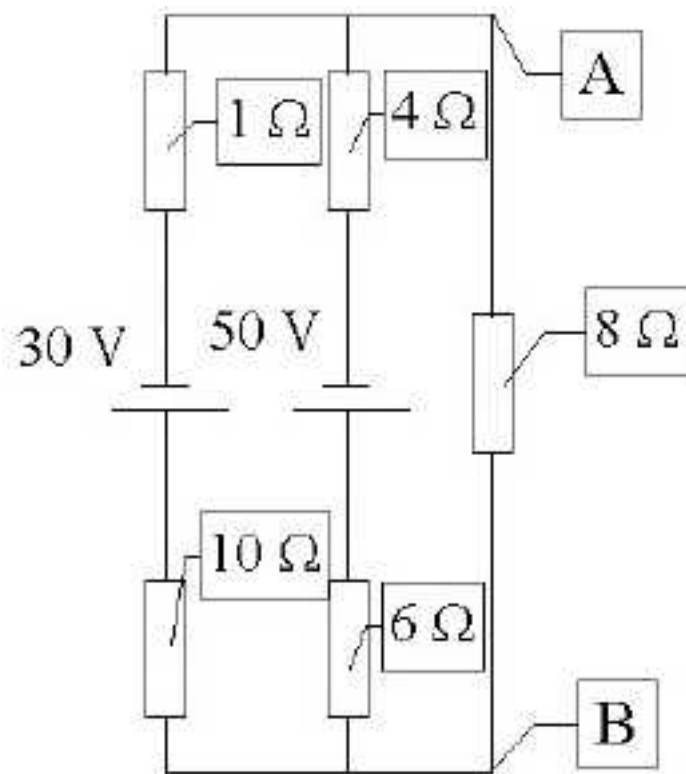
- El teorema de Millman se utiliza para calcular directamente la tensión entre dos puntos de un circuito entre los que hay varias ramas en paralelo.
- Enunciado

“En un circuito eléctrico en el que hay varias ramas en paralelo, cada una formada por una fuente de tensión en serie con una impedancia, la tensión entre los terminales de las ramas es igual a la suma de los productos de las tensiones por las admitancias de cada rama dividido por la suma de las admitancias”



$$V_m = \frac{\sum_{k=1}^N \frac{V_k}{R_k}}{\sum_{k=1}^N \frac{1}{R_k}}$$

4. Teorema de Millman (ejemplo)

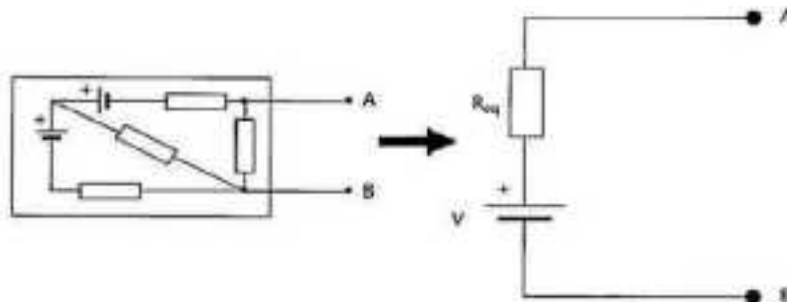


$$V_{ba} = \frac{-\frac{30V}{10\Omega+1\Omega} - \frac{50V}{6\Omega+4\Omega} + 0}{\frac{1}{10\Omega+1\Omega} + \frac{1}{6\Omega+4\Omega} + \frac{1}{8\Omega}} = -24.45V$$

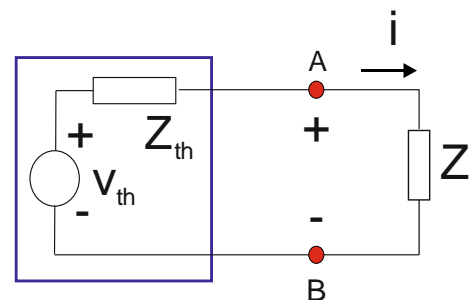
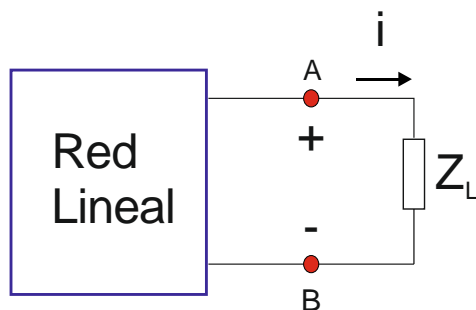
5. Teorema de Thevenin

- El teorema de Thevenin se utiliza para sustituir cualquier conjunto de elementos que forman un circuito entre dos polos por un circuito equivalente formado por una fuente de tensión y una resistencia en serie con ella
- Enunciado

“Cualquier circuito eléctrico entre dos polos puede ser sustituido por un circuito equivalente formado por una fuente de tensión y una impedancia en serie con ella. El valor de la fuente será la tensión de vacío entre los dos polos y el valor de la impedancia el de la impedancia equivalente entre ellos considerando las fuentes en cortocircuito”



5. Teorema de Thevenin (proceso)



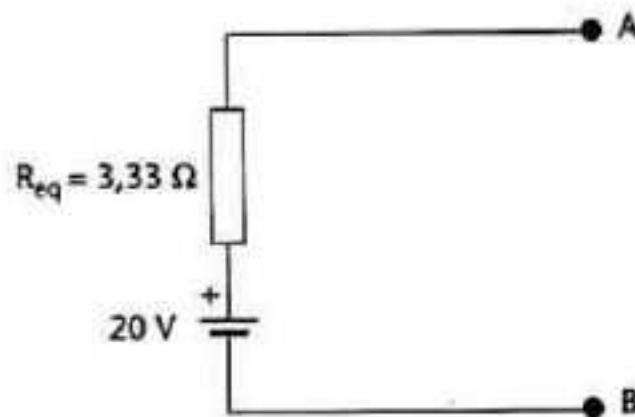
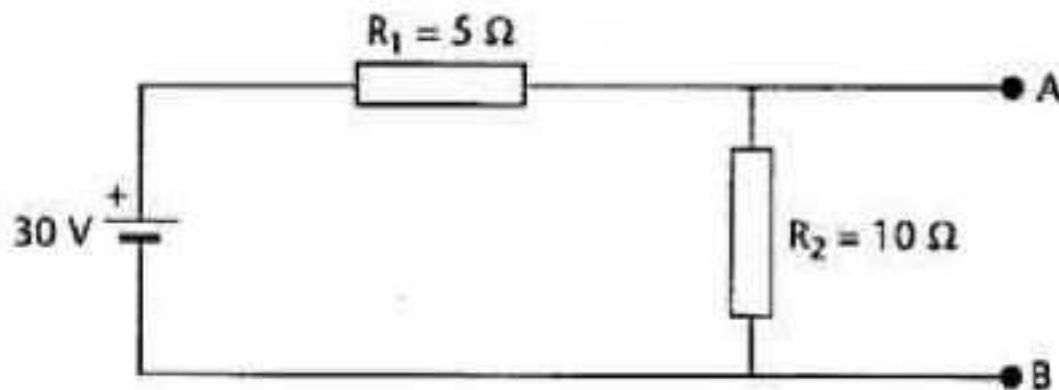
Hay que calcular V_{Th} y Z_{Th}

Si Z_L es $\infty \rightarrow$ se desconecta la impedancia del circuito, $i=0$ y $V_{Th} = V_{AB}$

Si Z_L es 0 \rightarrow es un cortocircuito, i_{corto} y $i_{corto} = v_{Th} / Z_{Th}$ $Z_{Th} = v_{Th} / i_{corto}$

Por lo tanto el Valor de Z_{Th} se obtiene del cociente de la tensión en el vacío y la intensidad en corto

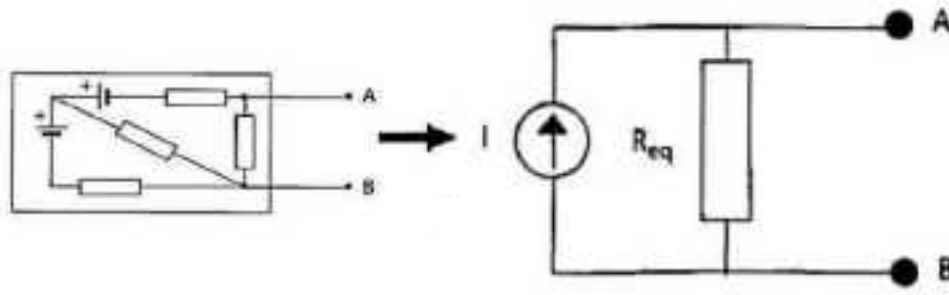
5. Teorema de Thevenin (ejemplo)



6. Teorema de Norton

- El teorema de Norton se utiliza para sustituir cualquier conjunto de elementos que forman un circuito entre dos polos por un circuito equivalente formado por una fuente de intensidad y una impedancia en paralelo con ella
- Enunciado

“Cualquier circuito eléctrico entre dos polos puede ser sustituido por un circuito equivalente formado por una fuente de intensidad y una impedancia en paralelo con ella. El valor de la fuente será la corriente de cortocircuito entre los dos polos y el valor de la impedancia el de la impedancia equivalente entre ellos considerando las fuentes en cortocircuito”



5. Teorema de Norton (Procedimiento)



Hay que calcular I_{Nh} y su impedancia en paralelo Z_N :

Esto es (según se ve al comparar las figuras), la sustitución de un generador de tensión por otro de corriente. Así $i_N = v_{Th} / Z_{Th} = i_{corto}$; $Z_N = Z_{th}$

que nos indica que *el generador de corriente de Norton es igual a la corriente de cortocircuito que se obtiene en la red lineal al juntar sus terminales ($Z_L = 0$) y que la impedancia de Norton es el cociente entre la tensión en vacío y la corriente de cortocircuito de la red (al igual que la impedancia de Thévenin).*

5. Teorema de Norton (ejemplo)

