3. Técnicas Básicas de Análisis

3.1 Método de nodos

3.2 Método de mallas

3.2 Método de Mallas

- **Metodología**
- **Ejemplos**
- **Supermallas**

De donde vienen los métodos

- **Los métodos de nodos y de mallas se deducen de las leyes de Kirchoff de corrientes y voltajes respectivamente.**
- **Ambos transforman el problema de circuitos en uno matricial del tipo:**

$Ax=b$

Donde

A: matriz NxN

x: Vector columna de incógnitas de N elementos

b: Vector columna de N elementos

- **La solución del sistema matricial despeja el vector x, el cual representa los siguientes parámetros:**

Método de nodos -> x es vector voltaje

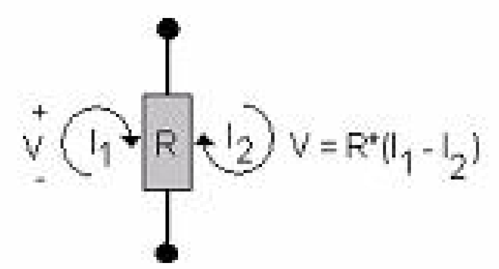
Método de mallas -> x es vector corriente

3.2 Método de Mallas

1. **Seleccionar M corrientes de mallas (I_i) tales que al menos una de éstas pase por cada rama**

M = #Ramas-#Nodos+1

2. **Aplicar LKV a cada malla, expresando los voltajes en términos de las corrientes, utilizando:**



M ecuaciones para M corrientes de malla desconocidas

3. **Resolver el sistema de ecuaciones y despejar los I_i**

3.2 Método de Mallas

- **Al aplicar el método de mallas se pueden distinguir básicamente 3 casos:**

– **Circuitos con sólo fuentes independientes de voltaje (Ej.1)**

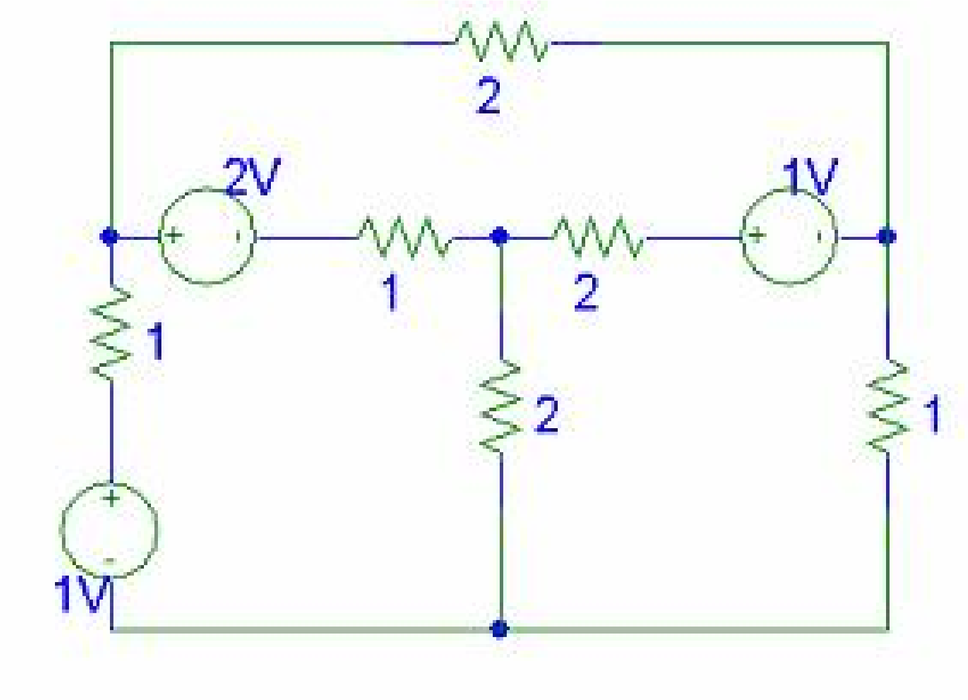
– **Circuitos con fuentes independientes de corriente y voltaje (Ej.2)**

– **Circuitos con fuentes independientes y dependientes (Ej.3)**

- **Otros casos son fácilmente deducibles mediante el conocimiento de los casos anteriores**

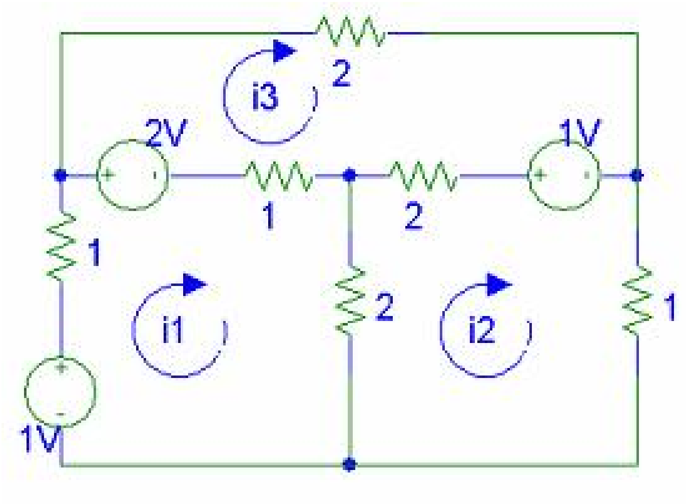
Ejemplo1:
Circuito con fuentes independientes de Voltaje

- **Obtener las corriente asociadas al circuito de la figura**



Ejemplo1:
Circuito con fuentes independientes de Voltaje

- **Paso 1**



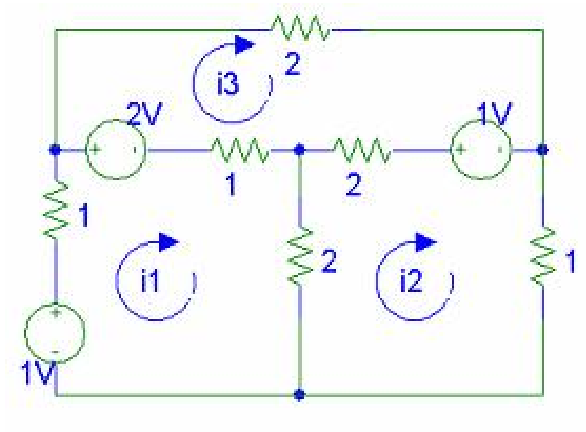
- **Paso 2 (LKV)**

Desarrollando para la malla1 queda:

$$-1V + (i_1)(1\Omega) + 2V + (i_1 - i_3)(1\Omega) + (i_1 - i_2)(2\Omega) = 0$$

$$(4\Omega)i_1 - (2\Omega)i_2 - i_3(1\Omega) + 1V = 0$$

Ejemplo1:
Circuito con fuentes independientes de Voltaje



- **Finalmente, las ecuaciones de malla son:**
  - **Malla1** $$(4\Omega)i_1 - (2\Omega)i_2 - i_3(1\Omega) + 1V = 0$$
  - **Malla2** $$-(2\Omega)i_1 + (5\Omega)i_2 - i_3(2\Omega) + 1V = 0$$
  - **Malla3** $$-(1\Omega)i_1 - (2\Omega)i_2 + i_3(5\Omega) - 3V = 0$$

Ejemplo1:
Circuito con fuentes independientes de Voltaje

- **Acomodando matricialmente**

$$\begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -2 & 5 & -2 \\ -1 & -2 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

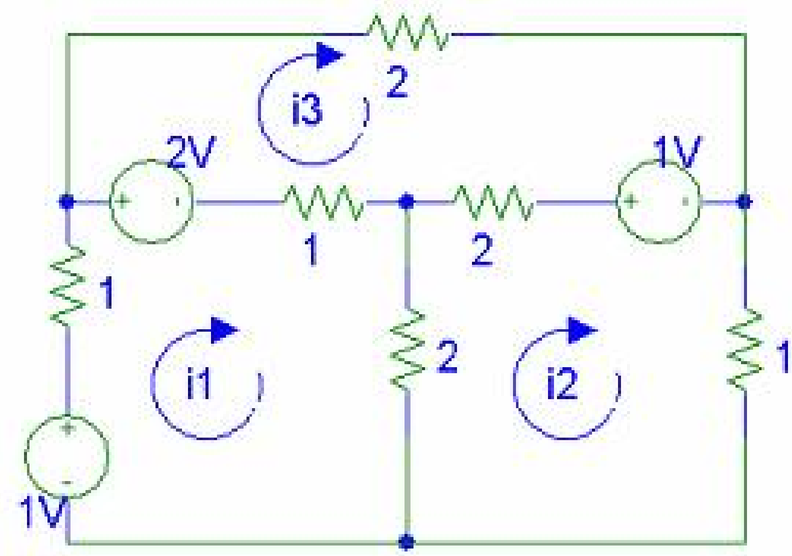
- **Esta matriz es conocida como matriz impedancia**

– **Matriz simétrica!!**

– **Muy fácil de construir mediante inspección!!**

Ejemplo1:
Circuito con fuentes independientes de Voltaje

Resolviendo el sistema:



$i_1 = 117$ mA

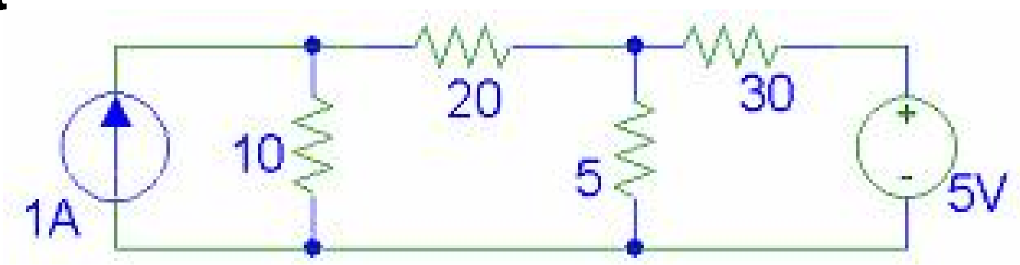
$i_2 = 20$ mA

$i_3 = 631$ mA

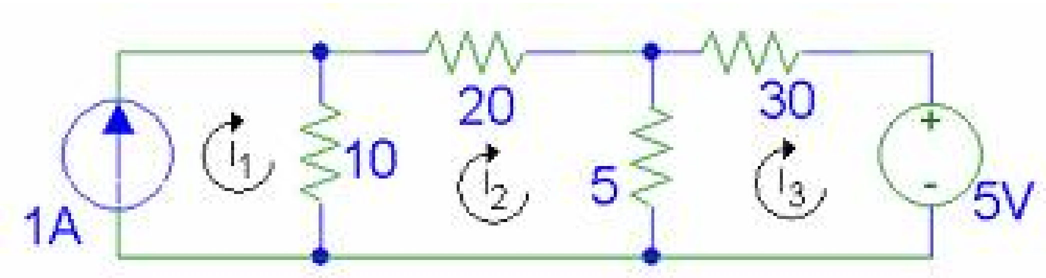
$$V_{2\Omega} = |\,i_1 - i_2|(2\Omega) = 194 \text{ mV}$$

Ejemplo2: Circuito con fuentes independientes de corriente y voltaje

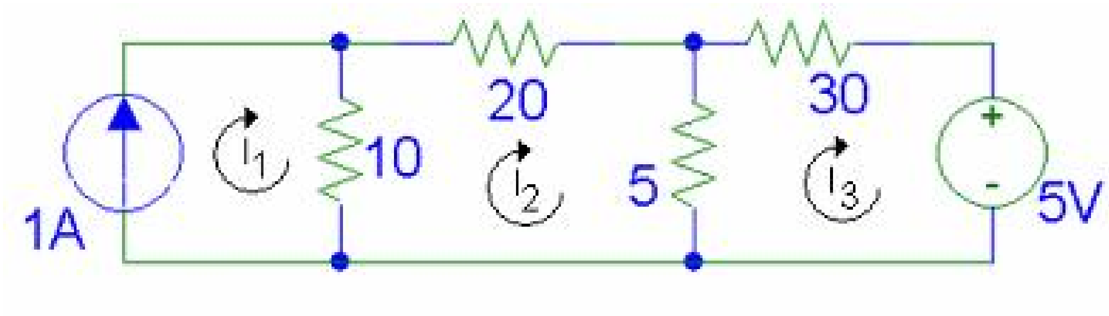
- **Obtener todas las corrientes de malla del circuito de la figura**



- **Paso 1**



Ejemplo2: Circuito con fuentes independientes de corriente y voltaje



- **Paso 2 (ecuaciones de KVL)**

Malla1 $I_1 = 1$

Malla2 $10*(I_2 - I_1) + 20*I_2 + 5*(I_2 - I_3) = 0$

Malla3 $5*(I_3 - I_2) + 30*I_3 + 5 = 0$

Paso 3

I_2=271 [mA]

I_3= -104 [mA]

Ejemplo2: Circuito con fuentes independientes de corriente y voltaje

- Aplicando paso 3

Solución del sistema

$I_1 = 1$ [A]

$I_2 = 271$ [mA]

$I_3 = -104$ [mA]

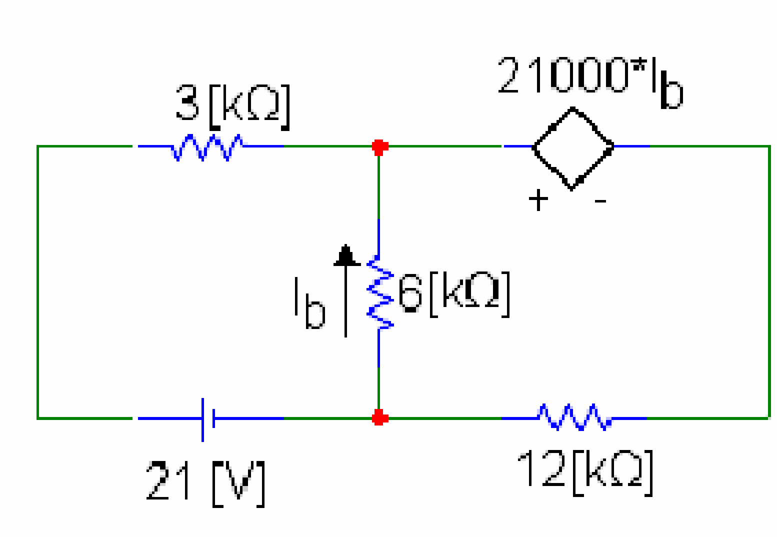
Resultados complementarios

$V_{20\Omega} = 20*|I_2|=5.42$ [V]

$I_{10\Omega} = |I_1 - I_2| = 729$ [mA]

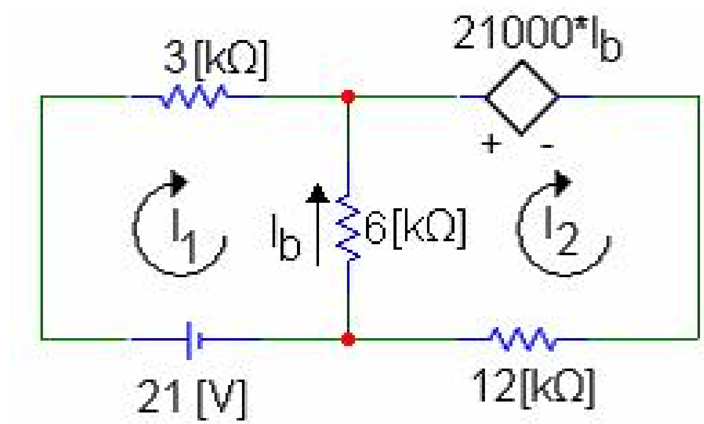
Ejemplo3: Circuito con fuentes independientes y dependientes

- **Obtener todas las corrientes de malla del siguiente circuito.**



Ejemplo3: Circuito con fuentes independientes y dependientes

- **Paso 1**



- **Paso 2**

– **Existen 3 corrientes, pero solo dos corrientes son corrientes de malla (I_1, I_2).**

– **Las fuentes dependientes introducen nuevas variables al problema, por lo tanto es necesario derivar más ecuaciones**

Malla 1 $$-21+3000*I_1+6000*(I_1-I_2)=0$$

Malla 2 $$6000*(I_2-I_1)+21000*I_b+12000*I_2=0$$

Relación de dependencia $$I_b=(I_2-I_1)$$

Paso 3

I_1=4,3 [mA]

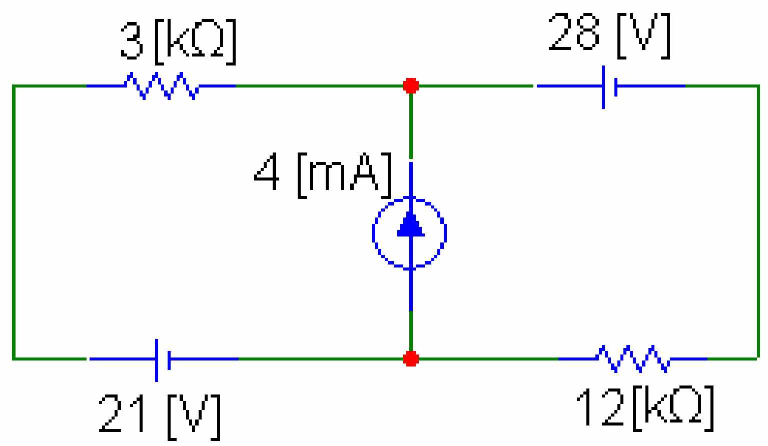
I_2= 3 [mA]

I_b=-1.3 [mA]

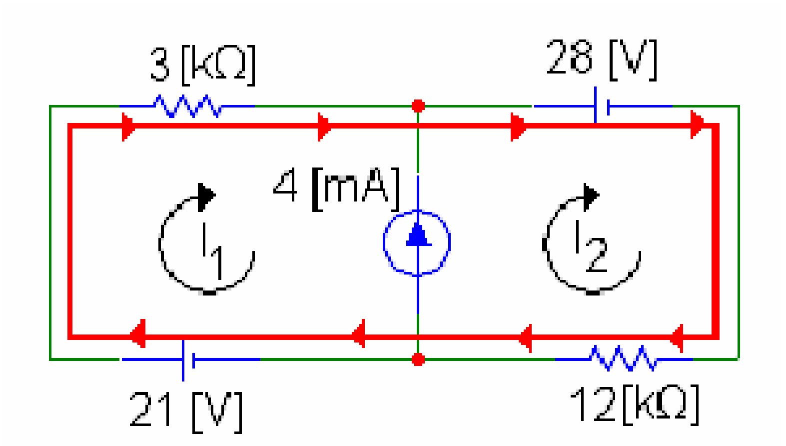
Supermalla

- **Cuando hay fuentes de corriente cuya rama pertenece a más de una malla, entonces no se puede expresar la diferencia de potencial de dicha fuente en base a la corriente que la atraviesa, por lo tanto se utiliza la técnica de la supermalla.**

- **Ejemplo:**



Supermalla



- **Ecuación del Supermalla** $3000*I_1+28+12000*I_2-21=0$
- **Ecuación de Fuente de corriente** $I_2-I_1=0.004$

2 ecuaciones y 2 incógnitas → I_1=-3.6 [mA], I_2=0.3 [mA]

3.2 Método de mallas

- **El método de mallas sirve en general para resolver cualquier circuito, más adelante se analizarán distintas estrategias de resolución, en particular es conveniente analizar cuándo el método de mallas es preferible al método de nodos.**