

***Problemas de
Teoría de Circuitos y
Laboratorio de Electricidad***

Ingeniería Industrial – 2º semestre



***Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Zaragoza
Centro Politécnico Superior***



TEMA 1.- LEYES DE KIRCHHOFF.**PROBLEMA 1.1:** En el circuito de la figura se conocen las siguientes tensiones:

$$U_1=10 \text{ V}, U_2=5 \text{ V}, U_4=-3 \text{ V}, U_6=2 \text{ V}, U_7=-3 \text{ V}, U_{12}=8 \text{ V}.$$

a) Determinar tantas tensiones de rama como sea posible. ¿Cuántas tensiones, además de las indicadas, habría que conocer de partida para poder determinar todas las del circuito?

¿Los valores dados a las tensiones indicadas se han podido elegir arbitrariamente?

b) Supuesto que se conocen las siguientes intensidades:

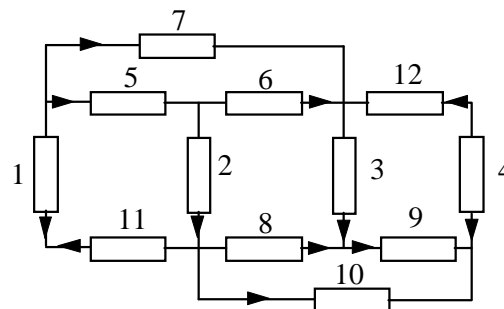
$I_1=2 \text{ A}$, $I_7=-5 \text{ A}$, $I_4=5 \text{ A}$, $I_{10}=-3 \text{ A}$, $I_3=1 \text{ A}$, ¿es posible determinar las restantes intensidades del circuito? Calcular todas las posibles.

c) Probar que se cumplen las ecuaciones:

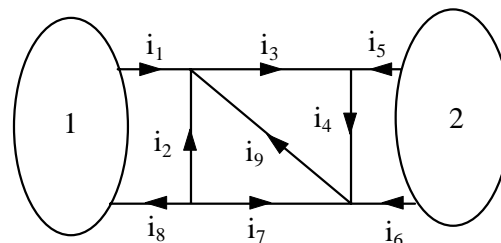
$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$

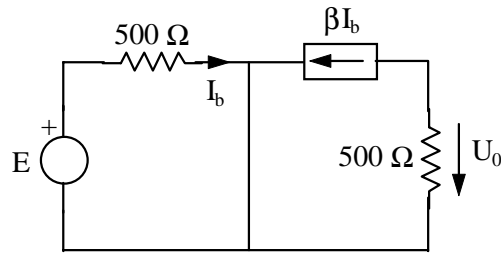
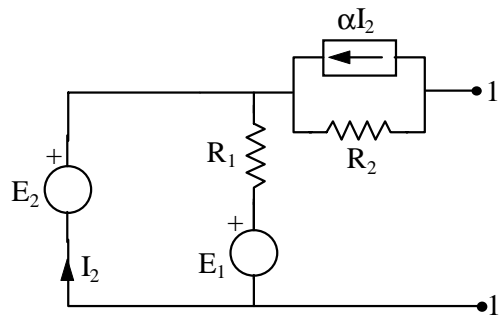
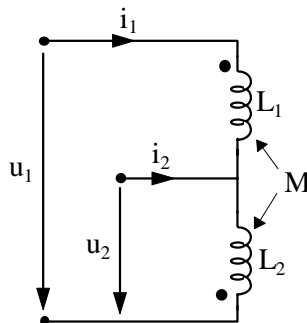
$$I_7 + I_6 + I_8 + I_{10} = 0$$

- Notas:**
- 1) Los rectángulos indican elementos de naturaleza desconocida.
 - 2) La flecha indica tanto el sentido de la intensidad como el de la tensión en cada rama.

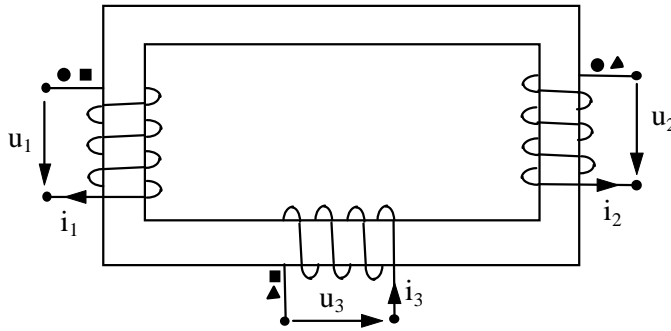


PROBLEMA 1.2: En el circuito de la figura se conocen las siguientes intensidades: $I_1=3 \text{ A}$, $I_4=-5 \text{ A}$, $I_7=-2 \text{ A}$, $I_9=2 \text{ A}$. Calcular el resto de las intensidades.

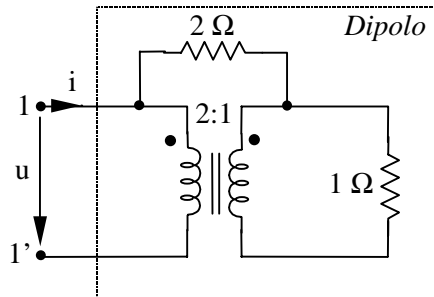


TEMA 2.- ELEMENTOS DE CIRCUITOS.**PROBLEMA 2.1:** Determinar la relación U_0/E en el circuito de la figura, siendo $\beta=19$ **PROBLEMA 2.2:** Dado el dipolo de la figura, calcular la tensión entre los puntos 1 y 1' (tensión a circuito abierto, U_0) y la intensidad que circula entre estos dos mismos puntos cuando entre ellos se coloca un cortocircuito (intensidad de cortocircuito, I_{cc}).**PROBLEMA 2.3:** Dos bobinas acopladas magnéticamente de parámetros L_1 , L_2 , M , se conectan como en la figura. Escribir las ecuaciones de las tensiones u_1 , u_2 en función de las intensidades i_1, i_2 y de los parámetros anteriores.

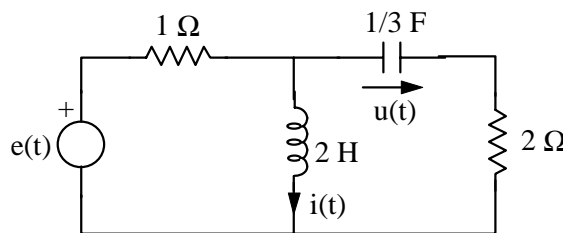
PROBLEMA 2.4: Para las condiciones de acoplamiento representadas en la figura, escribir el sistema de ecuaciones que relacionan las tensiones con las intensidades.



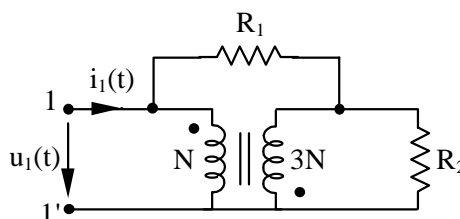
PROBLEMA 2.5: Calcular la resistencia equivalente ($R_{eq} = u/i$) del dipolo de la figura. El transformador se considerará ideal.



PROBLEMA 2.6: Hallar las tensiones y las corrientes en todos los elementos del circuito de la figura. Se sabe que $u(t) = \text{sen } 3t$.



PROBLEMA 2.7: Encontrar la relación entre $u_1(t)$ e $i_1(t)$ en el circuito de la figura. ($R_1 = R_2 = R$)

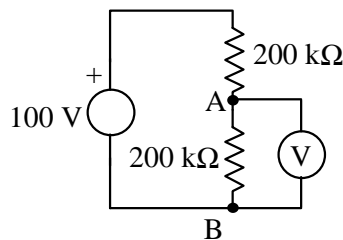


PROBLEMA 2.8: Las medidas realizadas a una fuente real de tensión indican que al conectarle una resistencia de valor R_1 se produce en ella una caída de tensión U_1 . Al conectar una resistencia de valor $R_2=2R_1$, la caída de tensión es $U_2=6U_1/5$.

- Determinar, en función de U_1 e I_1 las características de la fuente real de tensión.
- Determinar las características de la fuente real de intensidad que daría lugar a estas mismas medidas.
- Deducir la equivalencia entre una fuente real de tensión y una fuente real de intensidad.

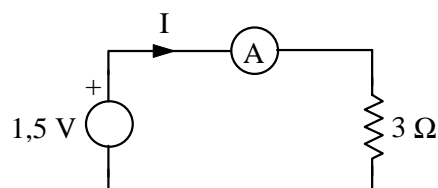
PROBLEMA 2.9: Para el circuito de la figura calcular:

- La tensión U_{AB} , si no existiera voltímetro.
- U_{AB} si el voltímetro fuese ideal.
- U_{AB} si el voltímetro es real de característica $100 \Omega/V$ y de alcance $100 V$.
- U_{AB} si la característica fuera de $1000 \Omega/V$ y el mismo alcance de $100 V$.



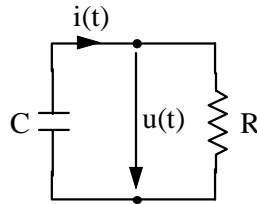
PROBLEMA 2.10: En el circuito de la figura determinar:

- Valor de la intensidad I si ni existiera amperímetro.
- I si el amperímetro fuera ideal.
- I si el amperímetro fuera real de característica $1 V$ y de alcance $1 A$.
- I si la característica fuera de $10 mV$ y el mismo alcance de $1 A$.
- Valor de la resistencia a conectar en paralelo con un amperímetro de $1 A$ de alcance y $10 mV$ de característica poder medir con él intensidades de hasta $10 A$.



PROBLEMA 2.11: Dado el circuito de la figura, determinar la expresión de $u(t)$.

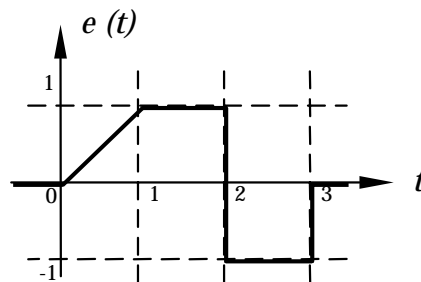
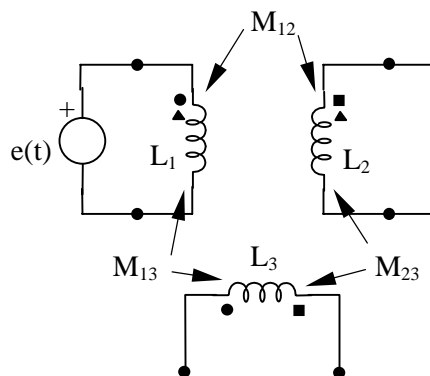
Datos: $u_C(t=0) = 200 \text{ V}$, $C = 5 \text{ mF}$, $R = 4 \Omega$.



PROBLEMA 2.12: En el circuito de la figura la bobina L_2 está en cortocircuito y la bobina L_3 a circuito abierto. Calcular:

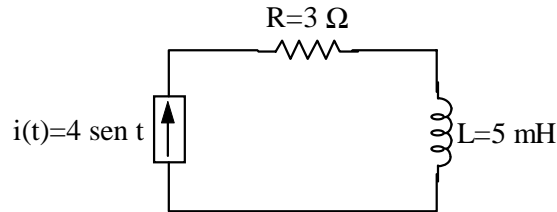
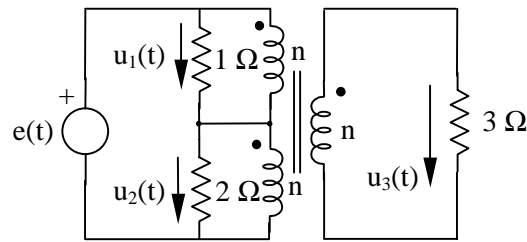
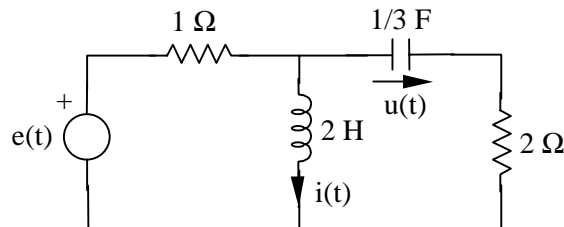
a) Las tensiones e intensidades, en función del tiempo, en las tres bobinas.

Datos: $L_1 = 2 \text{ H}$, $L_2 = 3 \text{ H}$, $L_3 = 2 \text{ H}$, $M_{12} = 1 \text{ H}$, $M_{13} = 2 \text{ H}$,
 $M_{23} = 2 \text{ H}$.

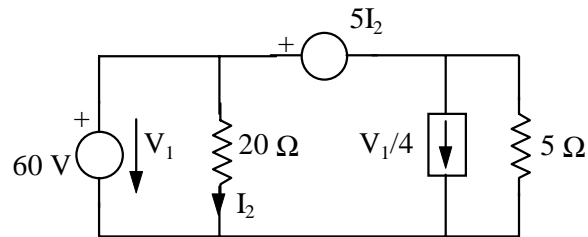


TEMA3.-ENERGIA Y POTENCIA**PROBLEMA 3.1:** En el circuito de la figura determinar:

- Potencia consumida en la resistencia.
- Energía almacenada en la bobina.
- Tensión en bornes de la fuente.
- Potencia cedida por la fuente.

**PROBLEMA 3.2:** La figura representa un transformador ideal con tres devanados. El número de vueltas de cada devanado es n . Calcular la potencia cedida por la fuente de tensión. Dato: $e(t) = 2 \cos t$.**PROBLEMA 3.3.:** Hallar las tensiones y corrientes en todos los elementos del circuito de la figura. Se sabe que $u(t) = \sin 3t$ y que para $t=0$ $u(t=0) = 0$ V e $i(t=0) = 0$ A. Hallar también la energía almacenada por el condensador y la bobina en $t = \pi/3$ segundos.

PROBLEMA 3.4: Determinar las tensiones e intensidades en todos los elementos del circuito de la figura. Calcular la potencia absorbida por cada uno de los 5 elementos que lo integran y comprobar que su suma es cero.

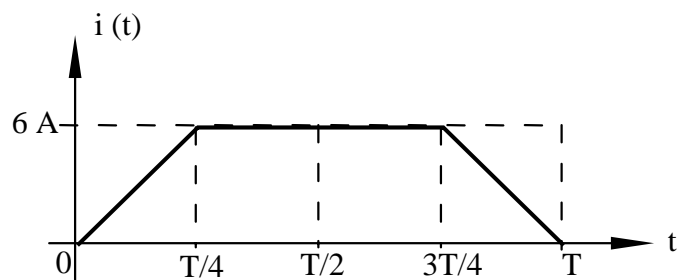
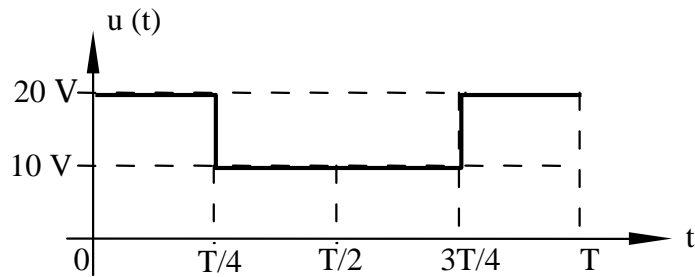


TEMA 4: FORMAS DE ONDA

PROBLEMA 4.1: Escribir la expresión temporal de las siguientes ondas senoidales:

- Una corriente de 100 Hz de frecuencia y una amplitud de 10 mA, que cruza por cero con pendiente positiva en $t = 1$ ms.
- Una tensión con un periodo de $20 \mu\text{s}$, que pasa por un máximo positivo de 5 V en $t = 5 \mu\text{s}$.
- Una corriente que presenta un máximo positivo de 2 A para $t = 5$ ms, y el siguiente máximo negativo para $t = 25$ ms.
- Una tensión que presenta un máximo positivo de 50 V en $t = 0$ s y decrece hasta un valor de 25 V en $t = 2$ ms.

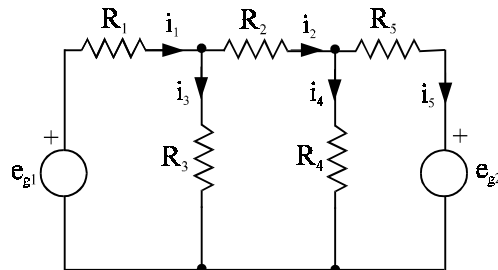
PROBLEMA 4.2: Calcular el valor medio y el valor eficaz de las ondas periódicas de la figura siguiente.



TEMA 5. ANÁLISIS DE CIRCUITOS.**PROBLEMA 5.1 :**

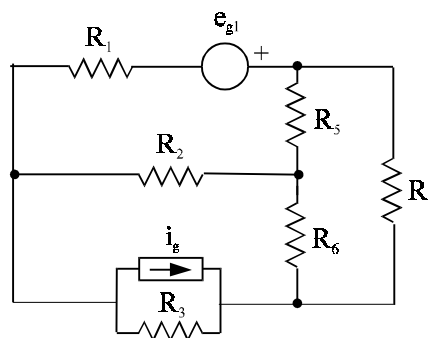
Resolver el circuito de la figura por el método de los nudos.

Datos : $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 1 \Omega$, $e_{g1} = 10V$, $e_{g2} = 4V$.

**PROBLEMA 5.2 :**

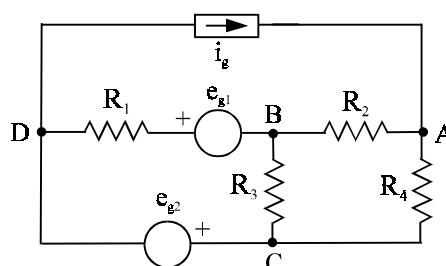
Indíquese para el circuito de la figura :

- el número de nudos y de ramas,
- las mallas del circuito,
- las ecuaciones nodales independientes,
- las ecuaciones de definición de cada rama,
- las ecuaciones circulares a partir de las mallas.

**PROBLEMA 5.3 :**

Analizar el circuito de la figura, previa transformación de sus fuentes, de manera que contenga sólo fuentes de tensión con elementos pasivos en serie.

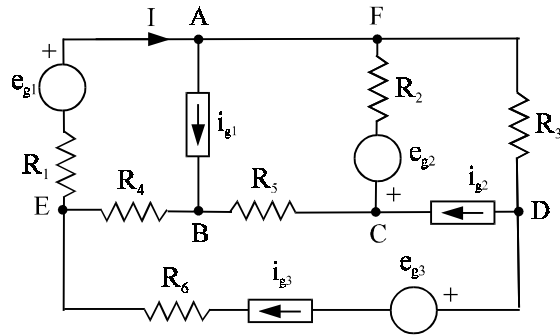
Datos : $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, $e_{g1} = 4V$, $e_{g2} = 28V$, $i_g = 6 A$.



PROBLEMA 5.4 :

Calcular el valor de la intensidad I en el circuito de la figura mediante la modificación de la geometría del mismo.

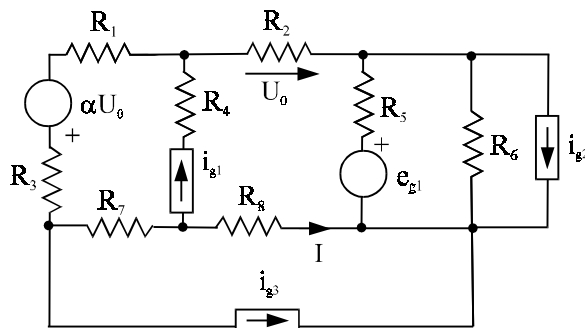
Datos : $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$, $R_4 = 2\Omega$, $R_5 = 2\Omega$, $R_6 = 8\Omega$, $e_{g1} = 20V$, $e_{g2} = 6V$, $e_{g3} = 4V$, $i_{g1} = 4 A$, $i_{g2} = 1 A$, $i_{g3} = 1 A$.



PROBLEMA 5.5 :

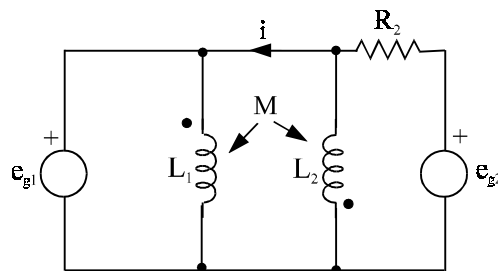
Calcular en el circuito de la figura el valor de la intensidad I cuando $R = 10 \Omega$, y cuando $R = 46 \Omega$.

Datos : $R_1 = 15 \Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 10\Omega$, $R_4 = 12\Omega$, $R_5 = 20\Omega$, $R_6 = 20\Omega$, $R_7 = R$, $R_8 = 6\Omega$, $e_{g1} = 60V$, $i_{g1} = 4 A$, $i_{g2} = 1 A$, $i_{g3} = 3 A$, $\alpha = 30$.



PROBLEMA 5.6 :

Hállese la intensidad $i(t)$ en el circuito de la figura. Se utilizará el operador D (derivada).



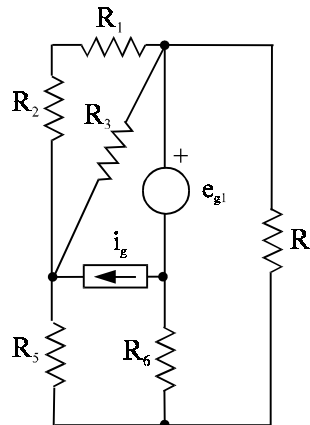
PROBLEMA 5.7 :

Resolver el circuito del problema 5.1 mediante el método de mallas.

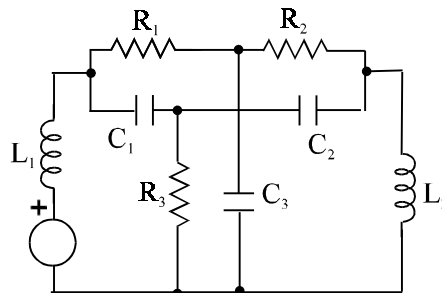
PROBLEMA 5.8 :

Analizar por nudos y por mallas el circuito de la figura. Se modificará la geometría del circuito si es necesario.

Datos : $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 1\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $R_4 = 3\Omega$, $R_5 = 4 \Omega$, $R_6 = 5\Omega$, $e_{g1} = 4V$, $i_{g1} = 6 A$.

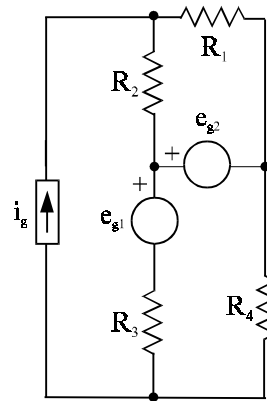
**PROBLEMA 5.9 :**

Escribir las ecuaciones correspondientes al análisis por nudos del circuito de la figura.

**PROBLEMA 5.10 :**

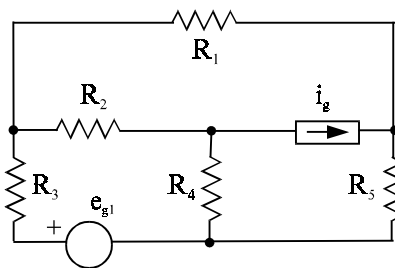
En el circuito de la figura, determinar las potencias absorbidas por cada una de las resistencias de 3 W mediante el método de análisis por nudos. Se modificará la geometría del circuito para eliminar la fuente ideal de tensión.

Datos : $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 1\Omega$, $e_{g1} = 6V$, $e_{g2} = 3V$, $i_g = 6 A$.

**PROBLEMA 5.11 :**

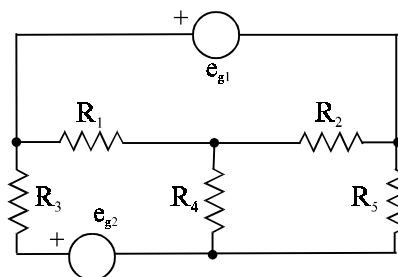
Analizar por mallas el circuito de la figura modificando la geometría del circuito de manera que sólo haya fuentes de tensión. Calcular la potencia absorbida por la resistencia de $4\ \Omega$.

Datos : $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 1\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$, $R_5 = 4\ \Omega$, $e_{g1} = 10\text{V}$, $i_g = 1\text{A}$.

**PROBLEMA 5.12 :**

Analizar por nudos el circuito de la figura sin modificar la geometría, esto es, manteniendo el gráfico reticular del mismo. Determinar la potencia absorbida por la resistencia de $2\ \Omega$.

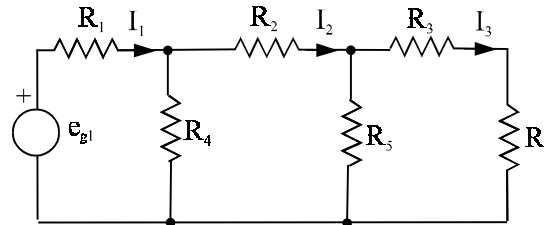
Datos : $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$, $R_4 = 1\ \Omega$, $R_5 = 4\ \Omega$, $e_{g1} = 10\text{V}$, $e_{g2} = 6\text{V}$.



PROBLEMA 5.13 :

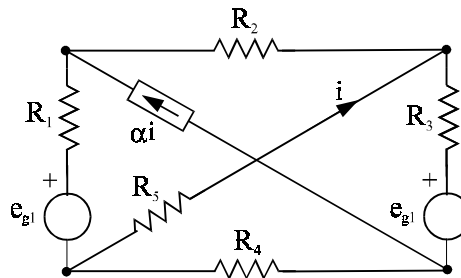
Elegir un método de análisis de circuitos en el que se obtengan directamente como incógnitas las intensidades I_1 , I_2 , I_3 del circuito de la figura. Hallar un conjunto de valores para R_1 , R_2 , R_3 tales que $I_1 : I_2 : I_3 = 9 : 3 : 1$.

Datos : $R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 2 \Omega$, $R_6 = 3 \Omega$.

**PROBLEMA 5.14:**

Resolver el circuito de la figura por el método de mallas. Calcular la potencia cedida por cada una de las fuentes.

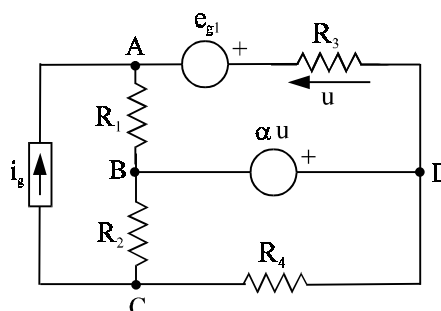
Datos : $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 2 \Omega$, $e_{g1} = 5 \text{ V}$, $e_{g2} = 4 \text{ V}$, $\alpha = 3$.

**PROBLEMA 5.15:**

Dado el circuito de la figura :

- Calcular, utilizando el método de análisis por nudos, el valor de la tensión u y el valor de la intensidad que circula por cada una de las resistencias de 10Ω .
- Calcular la potencia cedida por cada una de las fuentes.

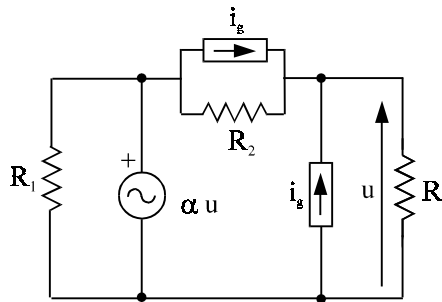
Datos : $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $R_3 = 5 \Omega$, $R_4 = 5 \Omega$, $e_{g1} = 5 \text{ V}$, $i_g = 3 \text{ A}$, $\alpha = 10$.



PROBLEMA 5.16:

Dado el circuito de la figura, calcular, mediante el método de análisis por nudos y sin modificar la geometría, la intensidad que circula por todas las resistencias y por la fuente dependiente de tensión, y la tensión en bornes de las fuentes de intensidad. Calcular la potencia absorbida por todos los elementos del circuito y comprobar que se verifica el balance de potencias.

Datos : $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$, $i_g = 3 \text{ A}$, $\alpha = 5$.

**PROBLEMA 5.17:**

Dado el circuito de la figura, determinar mediante el método de análisis por mallas, y sin modificar la geometría, la intensidad que circula por las resistencias y las fuentes de tensión y la tensión en las fuentes de intensidad. Calcular la potencia absorbida por las resistencias y la potencia cedida por las fuentes y verificar que se cumple el balance de potencias.

Datos : $\alpha = 3$, $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$, $R_4 = 2 \Omega$, $e_{g1} = 4\text{V}$, $e_{g2} = 6\text{V}$, $i_g = 3\text{A}$.

