

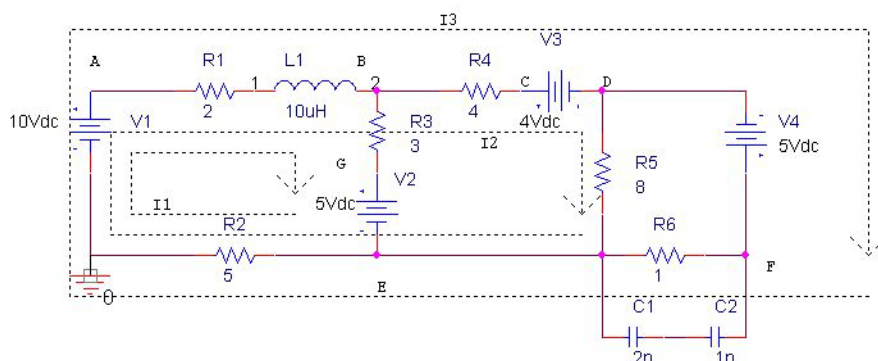
**PROBLEMA DE TEORÍA DE CIRCUITOS**

Vamos a resolver un mismo circuito, por mallas, de 2 maneras diferentes, y por nudos.

Antes de empezar simplificamos el circuito todo lo posible → Recordar que en régimen estacionario en continua la tensión en las inductancias es 0 (se comportan como un cortocircuito) y la corriente en los condensadores es nula (se comportan como un circuito abierto) → En el circuito del problema, donde hay una bobina la sustituimos por un cable sin resistencia ( $V_L=0$ ) y eliminamos del circuito el cable donde están los dos condensadores ( $I_C=0$ )

Planteamiento 1 (MALLAS):

Elegimos las tres mallas dibujadas. El punto de referencia  $V=0$  nos viene dado por el enunciado del problema (si no fuera así elegiríamos el que quisiéramos, para el método de mallas no es necesario definir dicho punto).



Planteando el circuito así se tiene:

$$\text{Malla 1: } 0 = R_2 (I_1 + I_2 + I_3) - V_1 + R_1 (I_1 + I_2 + I_3) + R_3 I_1 + V_2 = 10I_1 + 7I_2 + 7I_3 - 5$$

$$\text{Malla 2: } 0 = R_2 (I_1 + I_2 + I_3) - V_1 + R_1 (I_1 + I_2 + I_3) + R_4 (I_2 + I_3) + V_3 + R_5 I_2 = 6 + 7I_1 + 19I_2 + 11I_3$$

$$\text{Malla 3: } 0 = R_6 I_3 + R_2 (I_1 + I_2 + I_3) - V_1 + R_1 (I_1 + I_2 + I_3) + R_4 (I_2 + I_3) + V_3 - V_4 = -11 + 7I_1 + 11I_2 + 12I_3 = 0$$

**SOLUCIÓN:**  $I_1 = -0.1955 \text{ A}$  ;  $I_2 = -0.4452 \text{ A}$  ;  $I_3 = 1.4388 \text{ A}$

Una vez conocidas las intensidades en las mallas, podemos obtener las tensiones en cualquier punto del circuito:

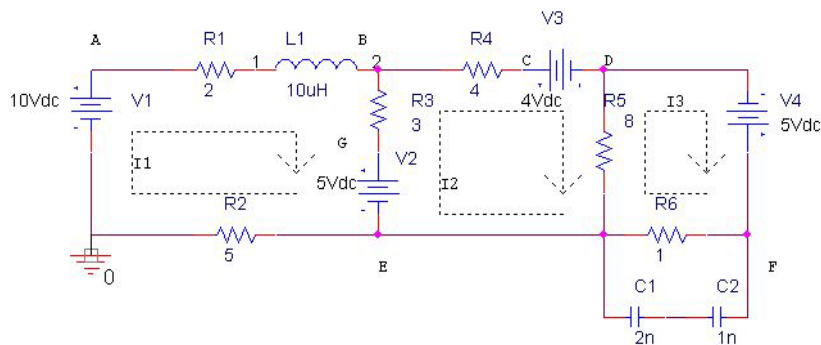


$$V_A = 10 \text{ V} ; V_B = V_A - 2 * (I_1 + I_2 + I_3) = 8.4038 \text{ V} ; V_C = V_B - 4 * (I_2 + I_3) = 4.4293 \text{ V}$$

$$V_D = V_C - 4 = 0.4293 \text{ V} ; V_E = 5 * (I_1 + I_2 + I_3) = 3.9905 \text{ V} = V_D - 8I_2$$

$$V_F = V_D + 5 = 5.4293 \text{ V} = V_E + I_3 ; V_G = V_E + 5 = 8.9905 \text{ V} = V_B - 3I_1$$

Planteamiento 2 (MALLAS): Elegimos tres mallas diferentes.



Malla 1:  $5 - 10I_1 + 3I_2 + 0I_3 = 0$

Malla 2:  $1 + 3I_1 - 15I_2 + 8I_3 = 0$

Malla 3:  $5 + 0I_1 + 8I_2 - 9I_3 = 0$

**SOLUCIÓN:**  $I_1 = 0.7981 \text{ A} ; I_2 = 0.9936 \text{ A} ; I_3 = 1.4388 \text{ A}$

$$V_A = 10 \text{ V} ; V_B = V_A - 2I_1 = 8.4038 \text{ V} ; V_C = V_B - 4 * I_2 = 4.4293 \text{ V}$$

$$V_D = V_C - 4 = 0.4293 \text{ V} ; V_E = 5 * I_1 = 3.9905 \text{ V} = V_D - 8(I_2 - I_3)$$

$$V_F = V_D + 5 = 5.4293 \text{ V} = V_E + I_3 ; V_G = V_E + 5 = 8.9905 \text{ V} = V_B - 3(I_1 - I_2)$$

Planteamiento 3. Nudos.

En el problema se nos marca como masa (punto de potencial 0) un punto del circuito que no es un nudo. Para resolver por el método de nudos, se ha de escoger un nudo de referencia. Sea éste, por ejemplo, el nudo E. De momento, asignaremos provisionalmente a este nudo el potencial 0. Cuando

acabemos de resolver ajustaremos los potenciales teniendo en cuenta el punto que realmente se nos dice que ha de ser el 0.

En el circuito existen, aparte del punto E, otros 2 nudos, el B y el D. Escribamos las ecuaciones de nudos para ellos. Para ello, se plantea que la suma de corrientes saliente de cada nudo ha de ser 0.

$$\text{Nudo B: } (V_B-10)/7 + (V_B-5)/3 + (V_B-(V_D+4)) / 4 = 0$$

$$\text{Nudo D: } ((V_D+4)-V_B) / 4 + V_D/8 + (V_D+5) / 1 = 0$$

$$\text{Resolviendo: } V_B = 4.4134 \text{ V ; } V_D = -3.5612 \text{ V}$$

$$I_{BaA} = (V_B-10)/7 = -0.7981 \text{ A ; } I_{BaE} = (V_B-5)/3 = -0.1955 \text{ A ;}$$

$$I_{BaD} = (V_B-(V_D+4)) / 4 = 0.9936 \text{ A ; } I_{DaE} = V_D/8 = -0.4452 \text{ A}$$

$$I_{DaF} = (V_D+5)/1 = 1.4388 \text{ A}$$

Como se ve, estas corrientes coinciden con las que antes habíamos calculado por el método de mallas.

Para calcular el resto de tensiones:

V del punto marcado como 0 en el circuito =  $V_{\text{nudo\_referencia}} + 5 I_{BaA} = 0 + 5 I_{BaA} = -3.9905 \text{ V} \rightarrow$  El punto que debería tener 0 sale  $-3.9905 \text{ V} \rightarrow$  Todas las tensiones que hemos calculado por nudos están, en este problema,  $3.9905 \text{ V}$  por debajo de lo que deberían.

Por tanto, el valor correcto de  $V_B$  será  $V_B = 4.4134 + 3.9905 = 8.4039 \text{ V}$ . El correcto de  $V_D$  será

$V_D = -3.5612 + 3.9905 = 0.4293 \text{ V}$ . Como vemos, sale lo mismo que antes. A partir de estas tensiones y, como conocemos las corrientes, se pueden calcular el resto de tensiones en el circuito.

Para el método de nudos escogimos como nudo de referencia un punto (el E) que no era el que debería tener valor 0 pero se hizo así para sólo tener que plantear un sistema de 2 ecuaciones, ya que al forzar  $V_E = 0 \text{ V}$  sólo hay que calcular la tensión de los otros 2 nudos. Para las corrientes sólo nos interesa que las diferencias de potencial, no los potenciales absolutos, sean correctas. Por eso todo nos salió bien. La única corrección que hay que hacer al final es sumar o restar a todos los potenciales el valor adecuado para que salga 0 donde tiene que salir. Sumar una misma tensión a todos los puntos lógicamente mantiene las diferencias de potencial entre ellos. Es como cambiar el

punto que consideramos de altura 0 en un lugar determinado; las alturas relativas entre los puntos se mantienen.