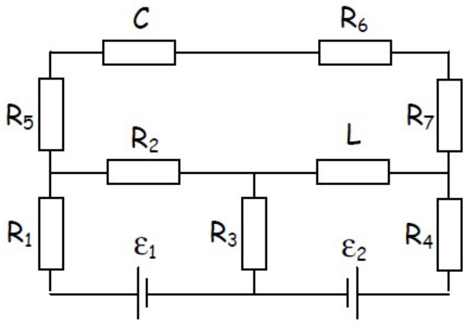
*3º) Usando corrientes de malla, obtener, considerando que se ha alcanzado el estado estacionario, es decir, una situación de corriente continua, la corriente que circula por cada rama del circuito. A continuación, calcular: la carga acumulada en el condensador, indicando su polaridad, el flujo magnético a través de la bobina y la energía almacenada tanto en el condensador como en la bobina. Finalmente, verificar que la potencia suministrada coincide con la consumida.*



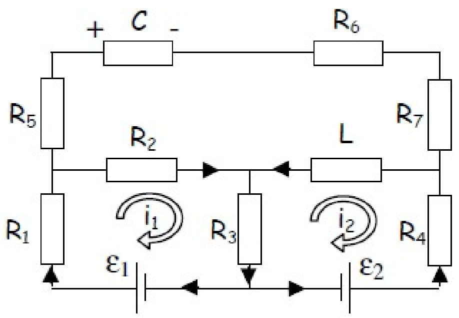

*Datos: Todas las R y $\varepsilon$ son iguales: 1 $\Omega$ y 2 V*

*C = 5 pF | L = 25 nH.*

---

❸ En estado estacionario (corriente continua), un condensador se comporta como una resistencia de valor infinito (es un bloqueo), y una bobina se comporta como un cable ideal, es decir, como una resistencia de valor cero. Por tanto, en la rama que contiene al condensador no circula corriente y la caída de potencial aplicada a la rama coincide con la aplicada al condensador, ya que no hay caída de potencial en las resistencias de esa rama al no circular corriente (V=RI). Por otra parte, la caída de potencial en la bobina es cero por ser equivalente a una resistencia nula (V=RI). Esto hace que la tensión aplicada al condensador coincida con la aplicada a la resistencia que está bajo él en el circuito, con la de $R_2$.

Si asociamos, p.ej., a los dos mallas sin ramas internas y con ramas en las que no conocemos la corriente que circula, una corriente de malla en sentido, p.ej., horario en ambas, se tiene, aplicando, en ese sentido, la 2ª Ley de Kirchhoff a cada malla (regla de las mallas), que:




Malla 1: $-\varepsilon_1 + R_1 i_1 + R_2 i_1 + R_3 i_1 - R_3 i_2 = 0$

Malla 2: $+\varepsilon_2 + R_3 i_2 + R_4 i_2 - R_3 i_1 = 0$

Malla 1: $-\varepsilon + 3Ri_1 - Ri_2 = 0$

Malla 2: $\varepsilon - Ri_1 + 2Ri_2 = 0$

$$i_1 = \frac{\varepsilon}{5R} = 0{,}4A \qquad i_2 = -\frac{2\varepsilon}{5R} = -0{,}8A$$

Por tanto:

$I_{\varepsilon 1} = I_{R1} = I_{R2} = |i_1| = 0{,}4$ A (como $i_1 > 0$, en sentido horario, en el sentido de $i_1$)

$I_{\varepsilon 2} = I_{R4} = I_L = |i_2| = 0{,}8$ A (como $i_2 < 0$, en sentido antihorario, en sentido contrario a $i_2$)

$I_{R3} = |i_1 - i_2| = 1{,}2$ A (como $(i_1 - i_2) > 0$, hacia abajo, en el sentido de la primera, de $i_1$)

$I_{R5} = I_C = I_{R6} = I_{R7} = 0$

Una vez que se han hallado las corrientes en cada componente del circuito, se tiene que:

- $Q_C = C\,V_C = C\,V_{R2} = C\,R\,I_{R2} = 2$ pC

- La polaridad del condensador (el sentido + a -) coincide con el sentido de la caída de potencial aplicada, $V_C$, es decir, con el sentido de $V_{R2}$, que es el mismo que el de $I_{R2}$.

- $\Phi_L = L\,I_L = 20$ nWb

- $U_C = \frac{1}{2}\,Q_C^2/C = \frac{1}{2}\,C\,V_C^2 = \frac{1}{2}\,Q_C\,V_C = 0{,}4$ pJ (basta con usar una de las expresiones)

- $U_L = \frac{1}{2}\,\Phi_L^2/L = \frac{1}{2}\,L\,I_L^2 = \frac{1}{2}\,\Phi_L\,I_L = 8$ nJ (basta con usar una de las expresiones)

- Las potencias suministrada y consumida, que coinciden, son:

$P_{sum} = P_{\varepsilon 1} + P_{\varepsilon 2} = +\,\varepsilon_1\,I_{\varepsilon 1} + \varepsilon_2\,I_{\varepsilon 2} = 2{,}4$ W
(ambos suministran, porque la corriente correspondiente fluye del – al + de cada generador, y por eso es $+\varepsilon I$ en ambos casos).

$P_{con} = P_{R1} + P_{R2} + P_{R3} + P_{R4} = R\,I_{R1}^2 + R\,I_{R2}^2 + R\,I_{R3}^2 + R\,I_{R4}^2 = 2{,}4$ W (usando, p.ej.: $P=RI^2$)
(el resto de elementos no consume: su V o/y su I son nulos $-P=VI=V^2/R=RI^2=0-$).

NOTA:

EN EL EXAMEN, AL RESOLVER EL PROBLEMA, HAY QUE:
RESOLVER EL SISTEMA DE ECUACIONES,
SUSTITUIR LOS VALORES DE CADA MAGNITUD
Y HACER TODOS LOS CÁLCULOS NECESARIOS.