

Prueba corta 4. Curso 2021_22

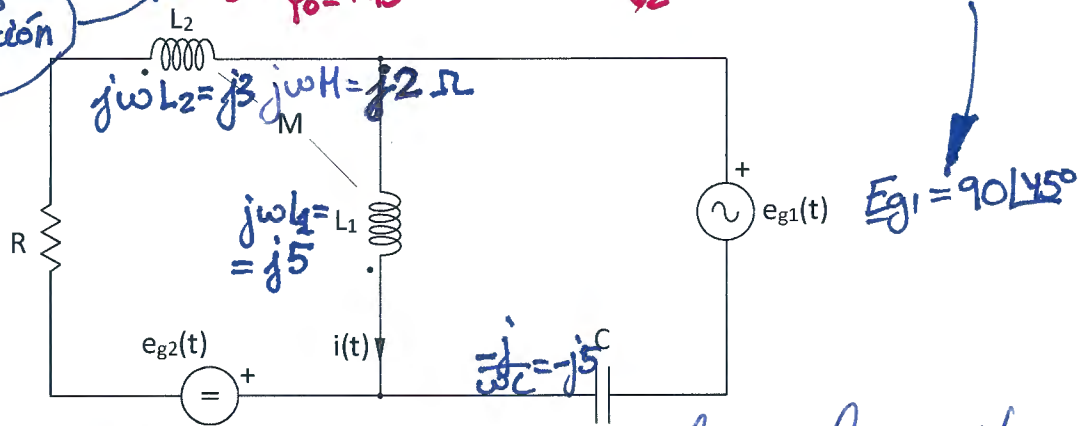
Dado el circuito de la figura, que se encuentra en régimen estacionario, determinar la intensidad $i(t)$. (10 pts)

Datos: $L_1 = 100 \text{ mH}$, $L_2 = 60 \text{ mH}$, $M = 40 \text{ mH}$, $R = 4 \Omega$, $C = 4 \text{ mF}$, $e_{g2}(t) = 20 \text{ V}$, $\Rightarrow \omega = 0$ (corriente continua)

$e_{g1}(t) = 90\sqrt{2} \cos(50t + \pi/4) \text{ V}$.

$E_{g1} = \frac{90\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \angle 45^\circ = 90 \angle 45^\circ$

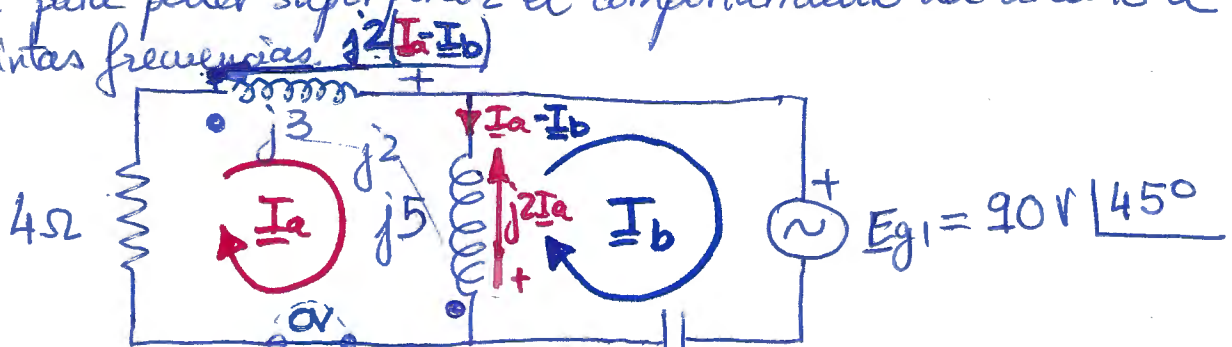
cos: criterio transformación a fasor



Hay que aplicar superposición para analizar el circuito porque una fuente independiente es de corriente continua ($\omega = 0$) mientras que la otra es de corriente es de corriente alterna con $\omega = 50 \text{ rad/s}$

Subcircuito de corriente alterna en RES pulsando a $\omega = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

- Anulo la fuente $e_{g2}(t)$ $\xrightarrow{0V}$ \Rightarrow cortocircuito
- Calculo las impedancias complejas a $\omega = 50 \text{ rad/s}$.
- Transformo todas las tensiones y corrientes a ondas representadas por fasores mediante la función coseno
- Analizo el circuito por mallas mediante fasores e impedancias complejas.
- Transformo el resultado expresado con fasores a expresión temporal para poder superponer el comportamiento del circuito a distintas frecuencias.



En el circuito de la hoja anterior se han marcado las tensiones debidas al acoplamiento magnético (el resto son tensiones convencionales)

Ecuaciones de mallas (escritura tradicional)

$$\textcircled{I_a} \quad \underbrace{-j2(I_a - I_b)}_{\text{acoplamiento } L_2} + \underbrace{j3 I_a}_{j\omega L_2 I_a} + \underbrace{j5(I_a - I_b)}_{j\omega L_1 I_{\text{central}} \downarrow \text{acoplamiento } L_1} - \underbrace{j2 I_a}_{4\Omega} + 4 I_a = 0$$

$$(4 + j4) I_a - j3 I_b = 0 \Rightarrow I_b = -\frac{4 + j4}{-j3} I_a \quad \text{Ec. 1}$$

$$\textcircled{I_b} \quad \underbrace{90 \angle 45^\circ}_{\text{Fuente } \omega = 50 \text{ rad/s}} - \underbrace{j5 I_b}_{\text{Acoplamiento } L_1} + \underbrace{j2 I_a}_{\text{Acoplamiento } L_1} + \underbrace{j5(I_b - I_a)}_{j\omega L_1 I_{\text{central}} \uparrow} = 0$$

$15\sqrt{2} = 21,21$
 $\cancel{15\sqrt{2}} = 21,21$
 $I_a = 30 \angle -45^\circ$

$$90 \angle 45^\circ - j3 I_a = 0 \Rightarrow I_a = \frac{90 \angle 45^\circ}{j3} = 30 \angle -45^\circ$$

Sustituyo I_a en la Ec. 1 \Rightarrow

$$\Rightarrow I_b = \left(\frac{4}{3} - j\frac{4}{3} \right) I_a = -j40\sqrt{2} = -56,568 \angle 90^\circ = 56,5 \angle 90^\circ$$

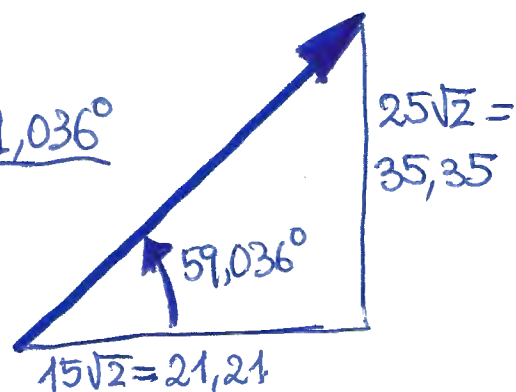
Expresión fasorial y temporal de la corriente descendente en la rama central

$$I_{50} = I_a - I_b = 30 \angle -45^\circ - (-j40\sqrt{2}) = 15\sqrt{2} + j25\sqrt{2}$$


$$I_{50} = 10\sqrt{17} \angle 59,036^\circ = 41,23 \angle 59,036^\circ$$

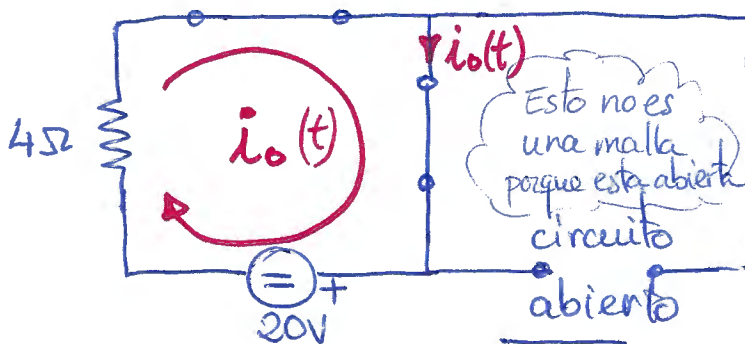
$$i_{50}(t) = 41,23\sqrt{2} \cos(50t + 59,04^\circ \frac{\pi}{180}) = 10\sqrt{34} \cos(50t + 1,03)$$

$$I_{50} = 10\sqrt{17} \angle 59,036^\circ = 41,23 \angle 59,036^\circ$$



Subcircuito de corriente continua ($\omega = 0 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$, pulsación nula)

- Anulo todas las fuentes que no sean de corriente continua
 eg. $i(t) \Rightarrow 0 \text{ V}$  $\Rightarrow 0 \text{ V}$ cortocircuito
- Aplico los equivalentes de corriente continua para el condensador (circuito abierto) y bobinas (cortocircuito porque no hay fenómeno de autoinducción por ser constante el flujo magnético).
- Analizo por mallas el circuito porque es el método de análisis que mejor se adapta al circuito.



$$4i_0(t) = -20 \text{ V} \Rightarrow \boxed{i_0(t) = \frac{-20}{4} = -5 \text{ A}}$$

SUPERPOSICIÓN

- la superposición se aplica a las expresiones temporales.

$$\begin{aligned} i(t) &= i_0(t) + i_{50}(t) = -5 + 10\sqrt{34} \cos(50t + 1,03) \\ &= -5 + 58,31 \cos(50t + 59,04^\circ \frac{\pi}{180^\circ}) \end{aligned}$$

Es un error grave sumar un fasor pulsando a una determinada frecuencia con otro de diferente frecuencia o con un valor constante como el del subcircuito de corriente continua sin utilizar expresiones temporales.