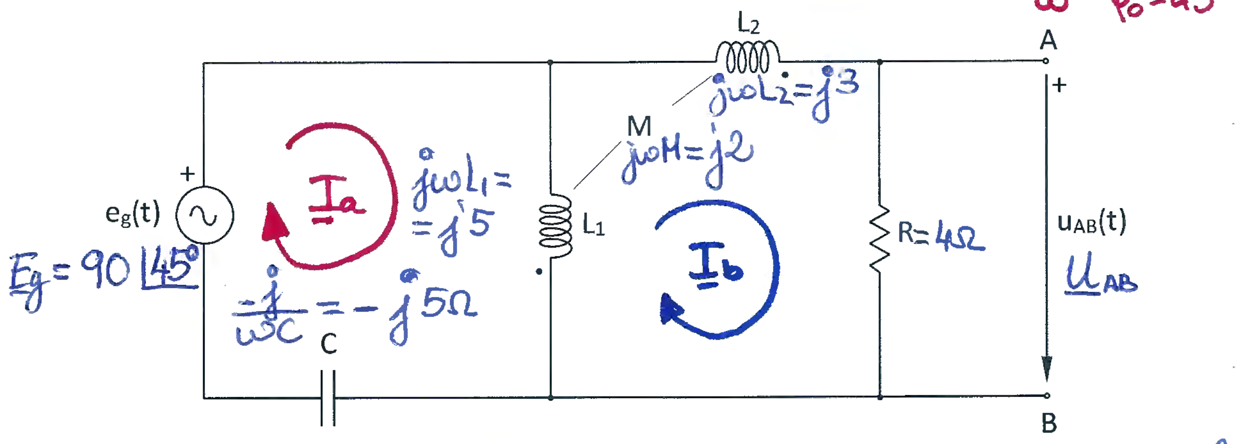
Nombre: RESOLUCIÓN PRUEBA 4, 2021-22, ver. 2a Sección: 2a, pag. 1

Prueba corta 4. Curso 2021_22

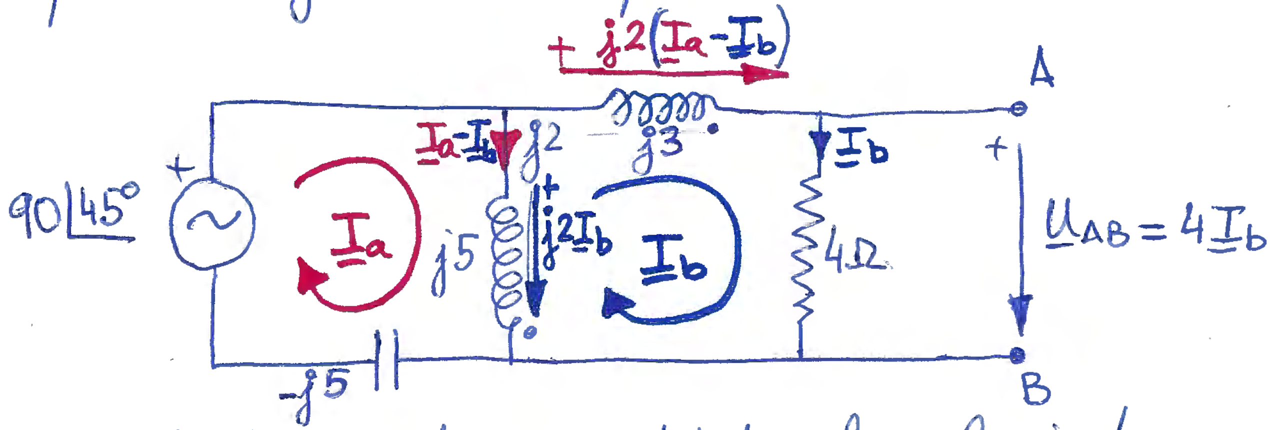
Dado el dipolo de la figura, que se encuentra en régimen estacionario, determinar la tensión entre sus terminales, $u_{AB}(t)$, cuando éstos se encuentran a circuito abierto. (10 ptos)

Datos: L_1 = 100 mH, L_2 = 60 mH, M = 40 mH, R = 4 Ω, C = 4 mF, $e_g(t) = 90\sqrt{2}\cos(\underset{\omega}{50}t + \underbrace{\pi/4}_{\varphi_0 = 45^\circ})$ V



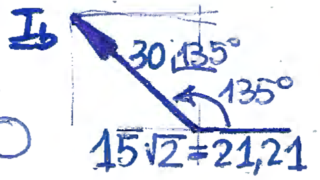
La única fuente independiente pulsa a ω = 50 rad/s, por lo que el dipolo se analizará en RES a ω = 50 rad/s por el método simbólico (representando las ondas de corriente y tensión mediante fasores).

La representación fasorial del dipolo a ω = 50 rad/s es:



Para mayor claridad, las tensiones debidas al acoplamiento magnético se han marcado en el circuito superior.

Ecuaciones de MALLAS (escritura tradicional)



$$I_a \quad \underbrace{-90\angle 45^\circ}_{\text{Fuente}} + \underbrace{j2I_b}_{\text{Acoplamiento L1}} + \underbrace{j5(\cancel{I_a} - I_b)}_{j\omega L1} - j5\cancel{I_a} = 0$$

$$\Rightarrow -90\angle 45^\circ + j2I_b - j5I_b = 0 \Rightarrow \boxed{I_b = \frac{90\angle 45^\circ}{j2 - j5} = 30\angle 135^\circ}$$

La malla I_b no es necesaria para resolver el problema **2a, pag. 2**

$$I_b: \quad +j2(\underline{I_a}-\underline{I_b}) + j3\underline{I_b} + 4\underline{I_b} + j5(\underline{I_b}-\underline{I_a}) - j2\underline{I_b} = 0$$

acoplamiento: L_2 $j\omega M$ — $j\omega L_2$ — 4Ω — $j\omega L_1$ — acoplamiento L_1: $j\omega M$

$$-j3\,\underline{I_a} + (4+j4)\,\underline{I_b} = 0$$

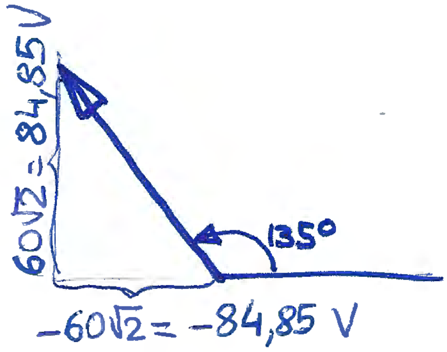
$$\Rightarrow -j3\,\underline{I_a} + (4+j4)\,30\angle 135^\circ = 0$$

$$\boxed{\underline{I_a} = -\frac{(4+j4)\,30\angle 135^\circ}{-j3} = j40\sqrt{2} = 56,5685\angle 90^\circ}$$

(no se emplea para el resultado final

Cálculo de la tensión $u_{AB}(t)$

$$u_{AB} = 4\,\underline{I_b} = 120\angle 135^\circ$$



Por tanto, la expresión temporal correspondiente a este fasor es:

$$\boxed{u_{AB}(t) = 120\sqrt{2}\cos\left(50t + 135^\circ\frac{\pi}{180^\circ}\right) = 169,7\cos\left(50t+\frac{3}{4}\pi\right)}$$