Problema 6.12 (1ª Ed.) / 6.18 (2ª Ed.)

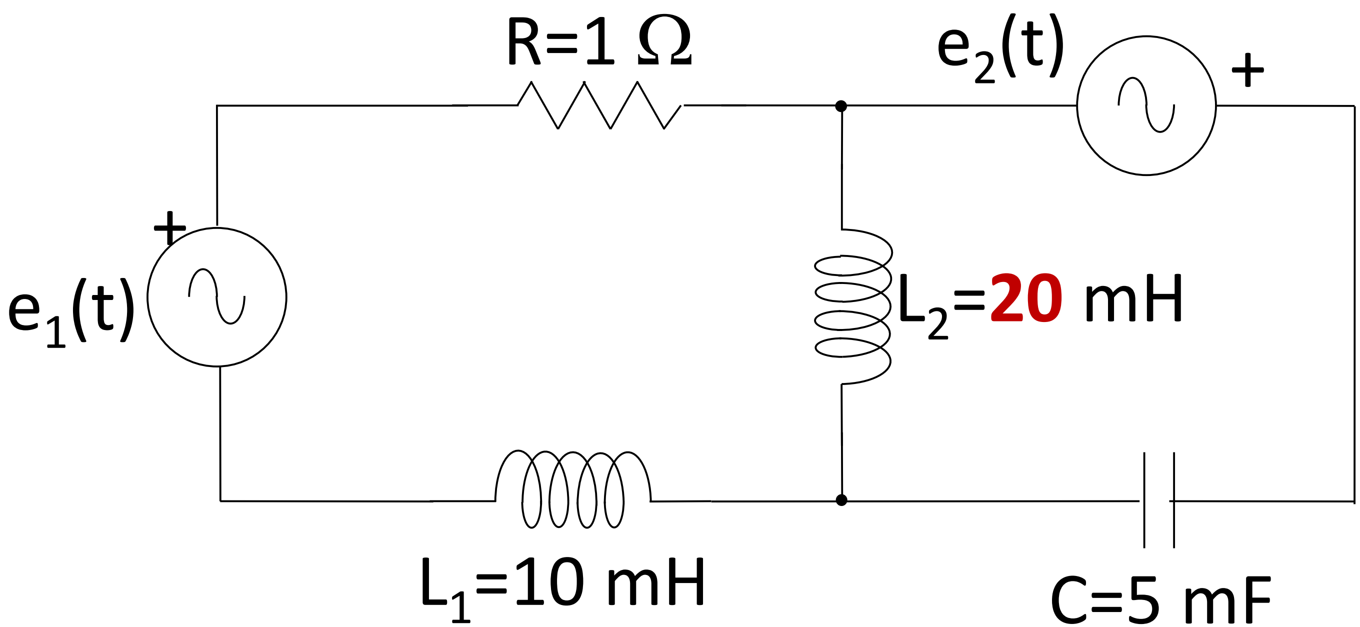
Problemas de Fundamentos de Electrotecnia.
M.A. García, J. Mur, I. Cristóbal, N. El Halabi.
1ª edición, enero 2013. C.U.D.

2ª edición, enero 2019. C.U.D.

Problema 6.12/18 (♦♦♦)

Determinar las tensiones en los elementos pasivos del circuito mostrado en la figura.

Datos: $e_1(t) = 10 \cdot \cos(100t)$ V $\qquad e_2(t) = 20 \cdot \mathrm{sen}(100t)$ V



☑TODAS con misma pulsación: cos(100t), sen(100t) → ω = multiplicador del tiempo = 100

☒TODAS en sen(·) o todas en cos(·) → $e_1(t) = 10 \cdot \mathrm{sen}(100t + \pi/2)$ V

☑Transformación al plano complejo con la función **seno** y valor eficaz de las magnitudes

Transformación al plano complejo

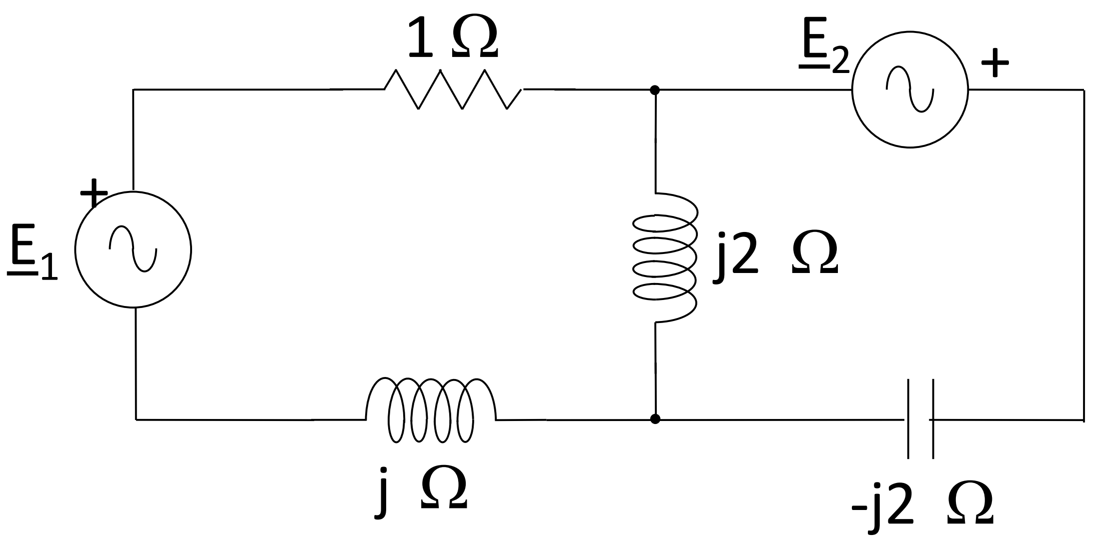
- TODAS las fuentes pulsando ω=100 rad/s y en forma seno

$$e_1(t) = 10 \cdot \mathrm{sen}(100t + \pi/2)\ \mathrm{V} \qquad e_2(t) = 20 \cdot \mathrm{sen}(100t + 0)\ \mathrm{V}$$

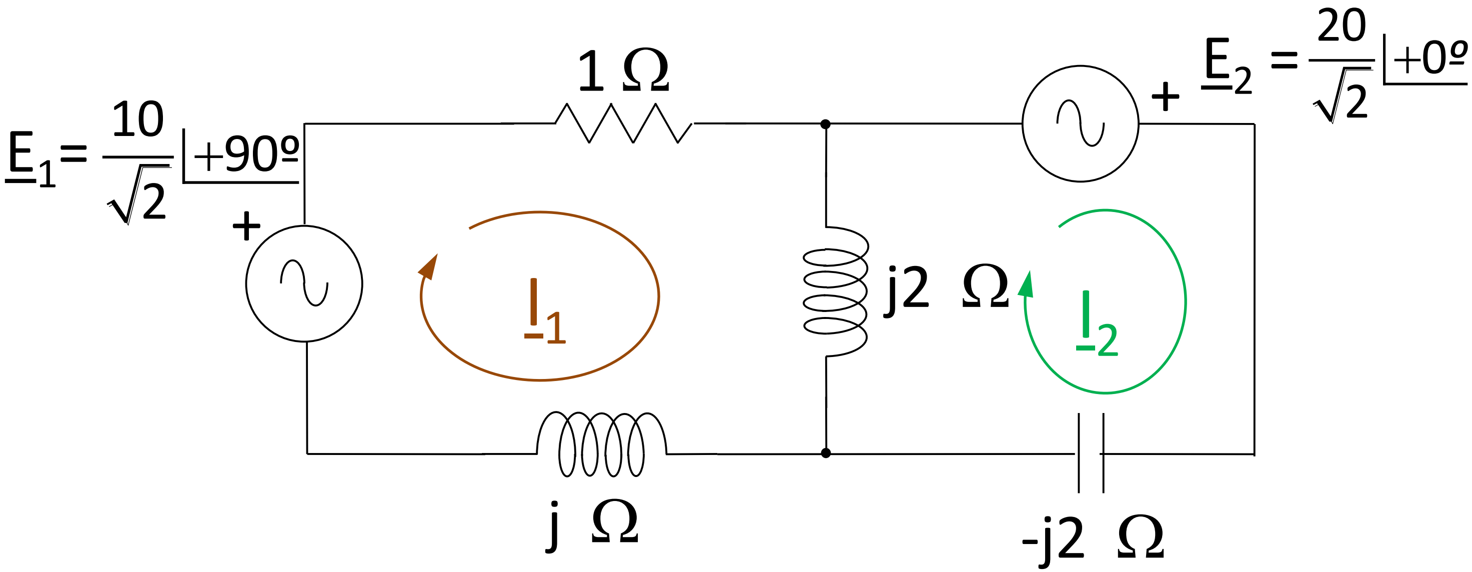
$$\underline{E}_1 = \frac{10}{\sqrt{2}} \lfloor +90º \qquad \underline{E}_2 = \frac{20}{\sqrt{2}} \lfloor +0º$$

- Cálculo de las impedancias complejas (bobinas y condensadores)

$$j\omega L_1 = j100 \cdot 0.01 = j \qquad j\omega L_2 = j100 \cdot 0.02 = j2 \qquad \frac{1}{j\omega C} = \frac{-j}{100 \cdot 0.005} = -j2$$



Resolución por método de mallas



$$\begin{pmatrix} 1+\text{j}2+j & -\text{j}2 \\ -\text{j}2 & \text{j}2-\text{j}2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{I_1} \\ \underline{I_2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dfrac{10}{\sqrt{2}} j \\ \dfrac{20}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 1+j3 & -\text{j}2 \\ -\text{j}2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{I_1} \\ \underline{I_2} \end{pmatrix} == \begin{pmatrix} \dfrac{10}{\sqrt{2}} j \\ \dfrac{20}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$$

$$2^{\text{a}}\ ec\colon -j2\ \underline{I_1} = \frac{20}{\sqrt{2}} \quad \rightarrow \ \underline{I_1} = j\frac{10}{\sqrt{2}} \qquad 1^{\text{a}}\ ec\colon (1+j3)j\frac{10}{\sqrt{2}} - \text{j}2 \cdot \underline{I_2} = \frac{10}{\sqrt{2}} j \quad \rightarrow \ \underline{I_2} = j\frac{15}{\sqrt{2}}$$

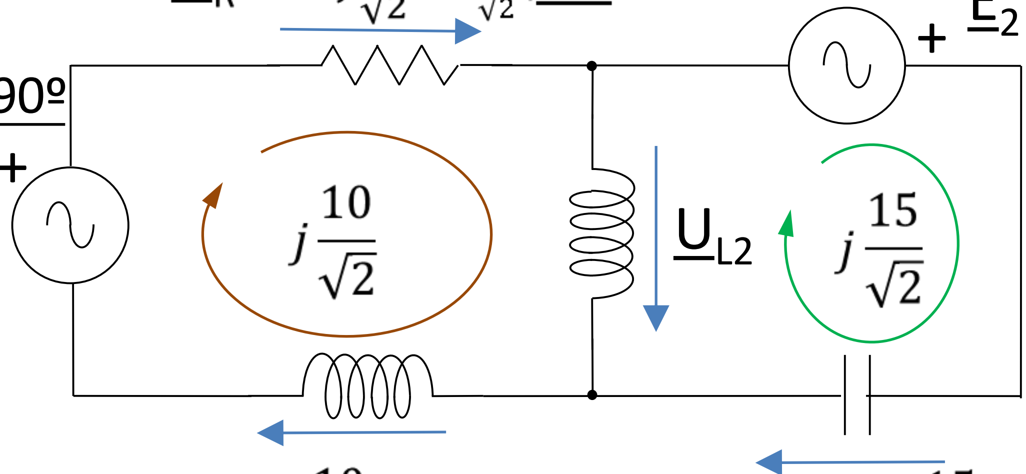
Resolución por método de mallas

Centro Universitario de la Defensa Zaragoza

$\underline{U}_R = 1 \cdot j\frac{10}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}}\underline{|90º}$

$\underline{E}_2 = \frac{20}{\sqrt{2}}\underline{|+0º}$

$\underline{E}_1 = \frac{10}{\sqrt{2}}\underline{|+90º}$



$\underline{U}_{L2} = j2 \cdot \left(j\frac{10}{\sqrt{2}} - j\frac{15}{\sqrt{2}}\right)$

$\underline{U}_{L2} = \frac{10}{\sqrt{2}}\underline{|0º}$

$\underline{U}_{L1} = j \cdot j\frac{10}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}}\underline{|180º}$ $\quad \underline{U}_C = -j2 \cdot j\frac{15}{\sqrt{2}} = \frac{30}{\sqrt{2}}\underline{|0º}$

Por último, transformamos las expresiones del campo complejo al dominio temporal utilizando la misma función que al principio del problema: sen(100t + φ)

$$u_R(t) = \frac{10}{\sqrt{2}}\sqrt{2} \cdot \text{sen}\left(100t + \pi/2\right) = 10 \cdot \cos\left(100t\right)\ V$$

$$u_C(t) = 30 \cdot sen\left(100t\right)\ V$$

$$u_{L1}(t) = \frac{10}{\sqrt{2}}\sqrt{2} \cdot \text{sen}\left(100t + \pi\right) = -10 \cdot \text{sen}\left(100t\right)\ V$$

$$u_{L2}(t) = 10 \cdot \text{sen}\left(100t\right)\ V,$$