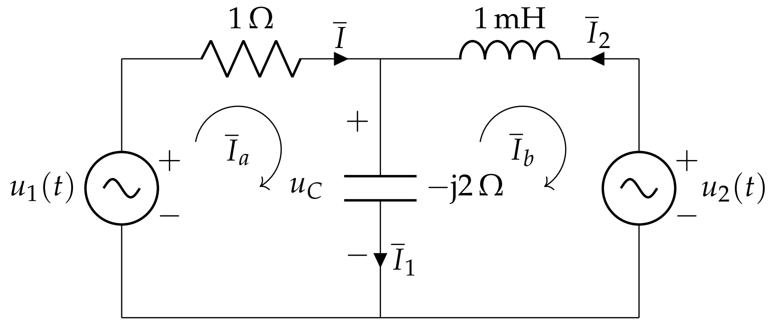
Ejemplo 2.9 del libro de la asignatura

Enunciado:

Sabiendo que las fuentes de tensión del circuito de la figura vienen definidas por las formas de onda $u_1(t) = 10\sqrt{2} \cdot \cos(1000 \cdot t)$ V y $u_2(t) = 5\sqrt{2} \cdot \sin(1000 \cdot t)$ V, se debe calcular las potencias de cada elemento, así como el balance de potencias del circuito.



Solución:

Se convierte $u_1(t)$ en función senoidal, obteniéndose $u_1(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(1000 \cdot t + \frac{\pi}{2})$ V. Así, los fasores de $\overline{U}_1$ y $\overline{U}_2$ son:

$$\overline{U}_1 = 10\underline{/90^\circ}\,\mathrm{V}$$
$$\overline{U}_2 = 5\underline{/0^\circ}\,\mathrm{V}$$

Se calcula también el valor de $\overline{X}_L$:

$$\overline{X}_L = \mathrm{j}\,\omega L = \mathrm{j}\,\Omega$$

Con esto, el sistema matricial por el método de mallas es:

$$\begin{bmatrix} 10\underline{/90^\circ} \\ -\,5\underline{/0^\circ} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-\mathrm{j}\,2 & \mathrm{j}\,2 \\ \mathrm{j}\,2 & -\mathrm{j} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \overline{I}_a \\ \overline{I}_b \end{bmatrix}$$

Resolviendo el sistema se obtiene que:

$$\overline{I}_a = 2 + 6\mathrm{j}\,\mathrm{A}$$
$$\overline{I}_b = 4 + 7\mathrm{j}\,\mathrm{A}$$

y reemplazando en el circuito:

$$\overline{I} = \overline{I}_a = 2 + 6\mathrm{j}\,\mathrm{A}$$
$$\overline{I}_1 = \overline{I}_a - \overline{I}_b = -2 - \mathrm{j}\,\mathrm{A}$$
$$\overline{I}_2 = -\overline{I}_b = -4 - 7\mathrm{j}\,\mathrm{A}$$

Con las corrientes, y los valores de las impedancias, se calculan las potencias activas y reactivas:

$$P_R = R \cdot I^2 = 40\,\mathrm{W}$$
$$Q_L = X_L \cdot I_2^2 = 65\,\mathrm{VAr}$$
$$Q_C = X_C \cdot I_1^2 = -10\,\mathrm{VAr}$$

siendo la potencia aparente total consumida por los receptores:

$$\overline{S} = P + \mathrm{j}\, Q = 40 + 55\mathrm{j}\,\mathrm{VA}$$

Se calcula también la potencia aparente entregada por las fuentes de alimentación:

$$\begin{aligned}\overline{S}_{u1} &= \overline{U}_1 \cdot \overline{I}^* = 60 + 20\mathrm{j}\,\mathrm{VA}\\ \overline{S}_{u2} &= \overline{U}_2 \cdot \overline{I}_2^* = -20 + 35\mathrm{j}\,\mathrm{VA}\\ \overline{S}_g &= \overline{S}_{u1} + \overline{S}_{u2} = 40 + 55\mathrm{j}\,\mathrm{VA}\end{aligned}$$

Comprobamos que coincide con el triángulo de potencias de los receptores.