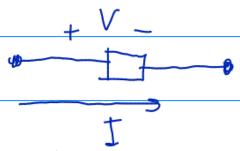
Fasores

Si $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \varphi) = \mathrm{Re}\left(X \underbrace{e^{j\omega t}}_{= \cos(\omega t) + j\,\mathrm{sen}(\omega t)}\right)$

$\Rightarrow X = A e^{j\varphi}$ (fasor asociado a $x(t)$)

Impedancia

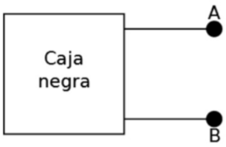


$\Downarrow$

$Z = \dfrac{V}{I}$ (cociente de fasores !!)

$$\begin{cases} R: & Z_R = R \\ C: & Z_C = \dfrac{1}{j\omega C} \\ L: & Z_L = Lj\omega \end{cases}$$

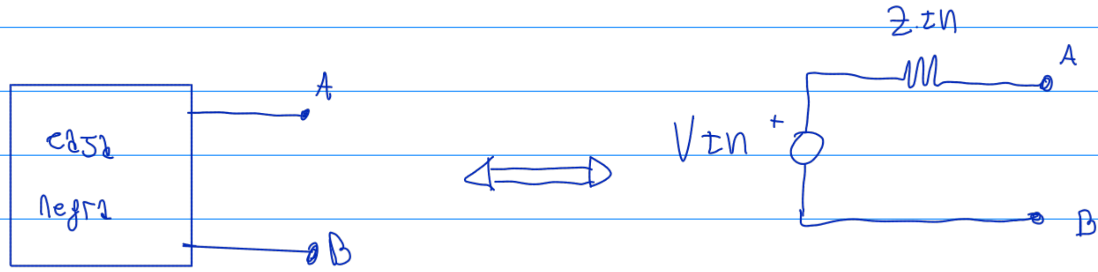
Ejercicio 4. (20min)

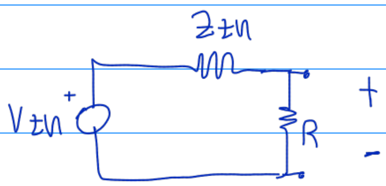


Hallar los equivalentes de Thévenin y Norton de la caja negra en régimen, sabiendo que

- si se le conecta una resistencia de $5k\Omega$, el fasor de la tensión en bornes, medida desde A a B es $\tilde{V}_1 = (5 - j15)V$;
- si se le conecta un condensador de impedancia $-j3k\Omega$, le consume a la caja negra una corriente de fasor asociado $\tilde{I}_2 = (4.5 - j6)mA$.

(H) Sist lineal y la carga no tiene mutua con ningún elemento de la caja



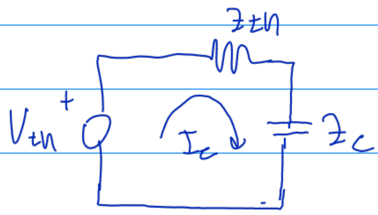


$V_1 = (5 - j15)\,V$; $R = 5k\Omega$

Dato

$$V_1 = \frac{R}{Z_{tn} + R} \cdot V_{tn} \quad (1)$$

? ? div tensión



; $I_c = (4{,}5 - 6j)\,mA$; $Z_c = -3j\,k\Omega$

$$I_c = \frac{V_{tn}}{Z_{tn} + Z_c} \quad (2)$$

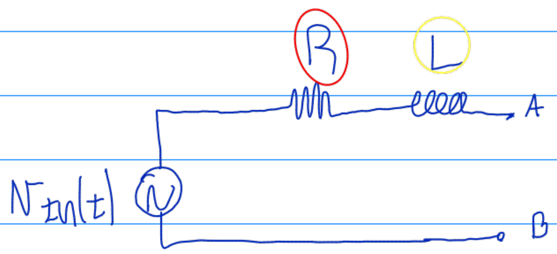
? ?

$(1) \rightarrow (2)$ $\boxed{Z_{tn} = (4 + 3j)\,k\Omega}$ (cuentas)

$\boxed{V_{tn} = (18 - 24j)\,V}$

Pasando Thévenin al tiempo:

Si $f = 1KHz$; $Z_{th} = \underbrace{4000}_{=R} + \underbrace{3000j}_{=Lj\omega}\ \Omega$



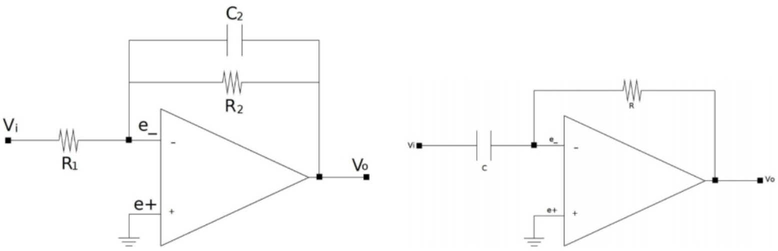
$$\begin{cases} Lj\omega = 3000j \\ L = 0{,}48\,H \end{cases}$$

$$V_{th} = (18-24j) = |V_{th}|\, e^{j\varphi_{th}}$$

Luego:

$$v_{th}(t) = \mathrm{Re}\left(|V_{th}|\, e^{j\varphi_{th}}\, e^{j\omega t}\right) = \underbrace{|V_{th}|}_{=30V} \cos(\omega t + \underbrace{\varphi_{th}}_{=-0{,}9\ rad})$$

Ejercicio 6. **(25min)**



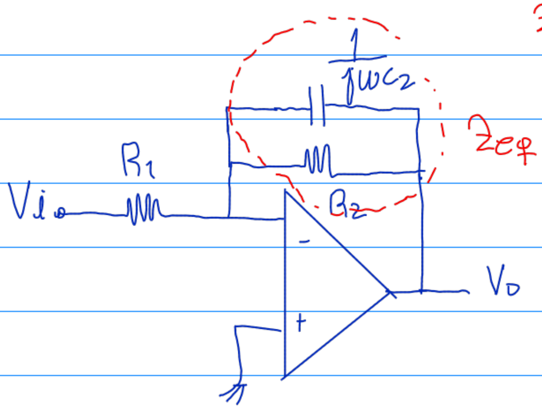
a) Hallar la transferencia en régimen sinusoidal para el circuito de la izquierda de la figura.

b) Mostrar que a altas frecuencias, el circuito es un *integrador*. Si $v_i(t)$ fuera una tensión proporcionada por un acelerómetro, la salida del operacional representaría una velocidad.

c) ¿Qué nombre le darías al circuito de la derecha?

Circ equivalente en fasores:

$$Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{j\omega C_2} + \frac{1}{R_2}}$$



$$V_o = \frac{-Z_{eq}}{R_1} \cdot V_i$$

conf inversora

$$\boxed{\frac{V_o(j\omega)}{V_i(j\omega)} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \left(\frac{1}{j\omega + \frac{1}{R_2 C_2}} \right) \cdot \frac{1}{R_2 C_2} = H(j\omega)}$$

b) Altas frec si $\omega \gg 1/R_2 C_2$

$$H(j\omega) \approx \frac{-\cancel{R_2}}{R_1 \, j\omega} \cdot \frac{1}{\cancel{R_2} C_2} \, ;$$

$$\Rightarrow \boxed{H(j\omega) \approx \frac{-1}{R_1 C_2 j\omega}} \longrightarrow \text{¿integrador?}$$

Si:

$$v(t) = \mathrm{re}\left[V(j\omega)\, e^{j\omega t} \right]$$

$$\int v(t)\,dt = \mathrm{re}\left[\frac{V(j\omega)}{j\omega}\, e^{j\omega t} \right]$$

$\int$

$\frac{d}{dt}$

$$\dot{v}(t) = \mathrm{re}\left(V(j\omega)\, j\omega \cdot e^{j\omega t} \right)$$

luego: $$V_d(j\omega) = \frac{-1}{R_1 C_2} \cdot \frac{V_i(j\omega)}{j\omega}$$

Otra forma:

Si $v_i(t) = 10\cos(\omega t) \longrightarrow V_i(j\omega) = 10$

$$V_o = \frac{-10}{R_1 C_2 j\omega} \;;\longrightarrow v_o(t) = \mathrm{re}\left(\frac{-10}{R_1 C_2 \omega}\, e^{-j\pi/2}\, e^{j\omega t} \right)$$

$$v_o(t) = \frac{-10}{R_1 C_2 \omega} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = \frac{-10}{R_1 C_2} \cdot \frac{1}{\omega} \cdot \operatorname{sen}(\omega t)$$

Integral de la entrada a menos de una cte multiplicativa