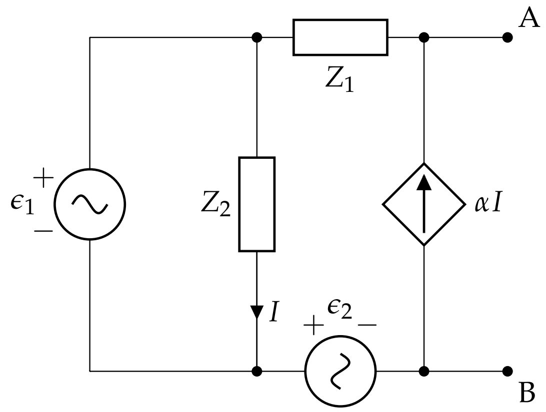
Ejercicio 9 de la colección de problemas (modificado, resuelto por Norton)

Obtén el generador equivalente de Norton del circuito de la figura respecto de A y B.

A partir de este equivalente, calcula la impedancia a colocar en AB para obtener la máxima potencia, calculando también dicha potencia.



Datos:

$\overline{\epsilon}_1 = 10\angle 0\,\text{V}$
$\overline{\epsilon}_2 = 10j\,\text{V}$
$\overline{Z}_1 = 4 - 3j\,\Omega$
$\overline{Z}_2 = 3 + 4j\,\Omega$
$\alpha = 2$

Solución:

Aplicando 1LK, la corriente de cortocircuito entre A y B es:

$$\overline{I}_{SC} = \alpha\overline{I} + \overline{I}_{Z_1} = \alpha \cdot \frac{\overline{U}_{Z_2}}{\overline{Z}_2} + \frac{\overline{U}_{Z_1}}{\overline{Z}_1} = \alpha \cdot \frac{\overline{\epsilon}_1}{\overline{Z}_2} + \underbrace{(\overline{\epsilon}_1 + \overline{\epsilon}_2)}_{\text{2LK}} \cdot \frac{1}{\overline{Z}_1}$$

Sustituyendo valores numéricos:

$$\overline{I}_{SC} = \boxed{\overline{I}_N = 2{,}8 + j\,0{,}4\ \text{A}}$$

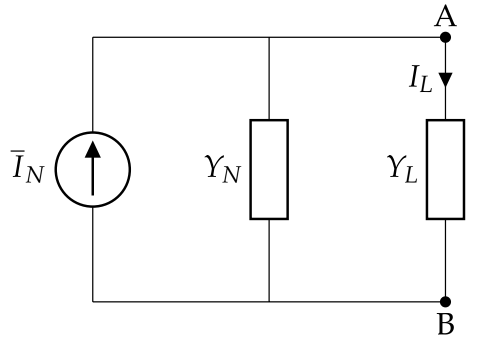
Para obtener la impedancia equivalente, apagamos las fuentes independientes. Al apagar la fuente ϵ_1, la impedancia Z_2 queda cortocircuitada y, por tanto, $I = 0$. En consecuencia, la fuente dependiente también queda apagada y obtenemos:

$$\overline{Z}_N = \overline{Z}_1 = \boxed{4 - 3j\,\Omega}$$

Para obtener la máxima potencia debemos conectar la impedancia:

$$\overline{Z}_L = \overline{Z}_N^* = \boxed{4 + 3j\,\Omega}$$

El balance de potencias es:



$$P_L = I_L^2 \cdot R_L \overset{\text{div. corriente}}{\overset{\downarrow}{=}} \left(I_N \cdot \frac{Y_L}{Y_T}\right)^2 \cdot R_L = \left(I_N \cdot \frac{\frac{1}{\cancel{Z_L}}}{\frac{|\overline{Z}_N + \overline{Z}_L|}{Z_N \cdot \cancel{Z_L}}}\right)^2 \cdot R_L =$$

$$= \left(I_N \cdot \frac{Z_N}{|\overline{Z}_N + \overline{Z}_L|}\right)^2 \cdot R_L = 12{,}5\,\text{W}$$

$$P_N = 2 \cdot P_L = 25\,\text{W}$$