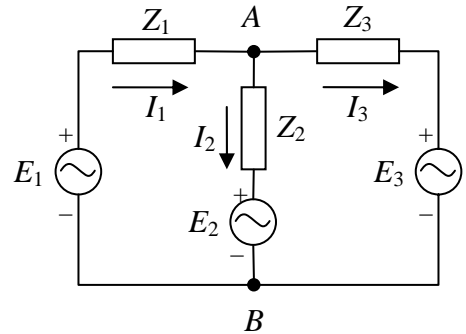


Parcial Electrotecnia General B (65.04)

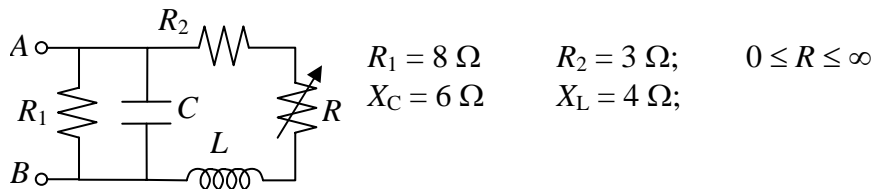
Ing. Jorge Hugo Magri – Ing. Jorge Villa del Prat
16/05/06

- 1) Resolver el circuito aplicando el método de los potenciales de nodo. Hallar I_1 , I_2 , e I_3 .
Hacer el balance energético en las impedancias y en las fuentes, y verificarlo.

$$Z_1 = (6 + j 8) \Omega; \quad Z_2 = 15 \Omega; \quad Z_3 = (5 - j 12) \Omega$$
$$E_1 = (40 \angle -60^\circ) \text{ V}; \quad E_2 = (60 \angle 30^\circ) \text{ V};$$
$$E_3 = 50 \text{ V};$$



- 2) Verificar el valor de I_2 aplicando el teorema de Thèvenin tomando a Z_2 como carga. ¿Qué valor tendría que tener Z_2 para que se verificara el teorema de la máxima transferencia de energía? ¿Cuál sería la potencia disipada en Z_2 en este caso?.
- 3) Dibujar en escala el diagrama de admitancia e impedancia entre A y B para el siguiente circuito:



- 4) Potencia instantánea. Potencia reactiva y activa instantánea. Potencia activa, reactiva y aparente. Conceptos. Unidades. Relaciones entre ellas y con la impedancia del circuito. Potencia aparente compleja.

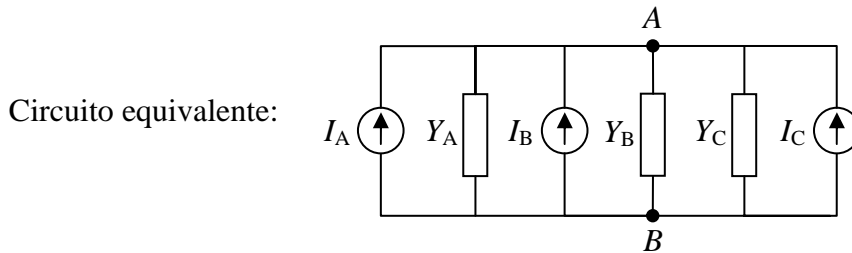
1) Para aplicar el método de potenciales de nodo conviene tener fuentes de corriente.

Conversión de $E_1|Z_1 \rightarrow I_A|Y_A$ siendo $Y_A = 1/Z_1$ e $I_A = E_1 / Z_1$

$$\Rightarrow Y_A = 0,1 \angle -53,13^\circ \quad I_A = 4 \angle -113,13^\circ$$

Lo mismo para los pares $E_2|Z_2 \rightarrow I_B|Y_B$ y $E_3|Z_3 \rightarrow I_C|Y_C$.

$$\begin{aligned} \Rightarrow Y_B &= 1/15 & Y_C &= 1/13 \angle 67,38^\circ \\ I_B &= 4 \angle 30^\circ & I_C &= 50/13 \angle 67,38^\circ \end{aligned}$$



Por potenciales de nodo: $U_A \cdot (Y_A + Y_B + Y_C) = I_A + I_B + I_C$

$$\Rightarrow U_A = (3,8568 \angle 29,02^\circ) / (0,1565 \angle -3,294^\circ) \rightarrow U_A = (24,642 \angle 32,32^\circ) \text{ V}$$

Circulando: $\Delta U_{AB} = E_1 - I_1 \cdot Z_1$

$$\Rightarrow I_1 = (E_1 - \Delta U_{AB}) \cdot Y_A \rightarrow \boxed{I_1 = (4,7822 \angle -144,12^\circ) \text{ A}}$$

También: $\Delta U_{AB} = E_2 + I_2 \cdot Z_2$ y $\Delta U_{AB} = E_3 + I_3 \cdot Z_3$.

$$\Rightarrow I_2 = (\Delta U_{AB} - E_2) \cdot Y_B \rightarrow \boxed{I_2 = (2,3595 \angle -151,62^\circ) \text{ A}}$$

$$\Rightarrow I_3 = (\Delta U_{AB} - E_3) \cdot Y_C \rightarrow \boxed{I_3 = (2,4625 \angle 223,08^\circ) \text{ A}}$$

$$S_{\text{fuentes}} = S_{E1} + S_{E2} + S_{E3}$$

Nota: $S_{\text{fuente}} = U \cdot I^*$ si la corriente circula de “+” a “-” por la fuente (caso E_1). Si circula en el sentido contrario es $S_{\text{fuente}} = -U \cdot I^*$.

$$S_{\text{fuentes}} = E_1 I_1^* - E_2 I_2^* - E_3 I_3^*$$

$$\begin{aligned} S_{\text{fuentes}} &= \\ &= (40 \angle -60^\circ) \cdot (4,7822 \angle 144,12^\circ) - (60 \angle 30^\circ) \cdot (2,3595 \angle 151,62^\circ) - 50 \cdot (2,4625 \angle -223,08^\circ) \end{aligned}$$

$$\boxed{S_{\text{fuentes}} = (251 + j 110) \text{ VA} = (274,12 \angle 23,7^\circ) \text{ VA}}$$

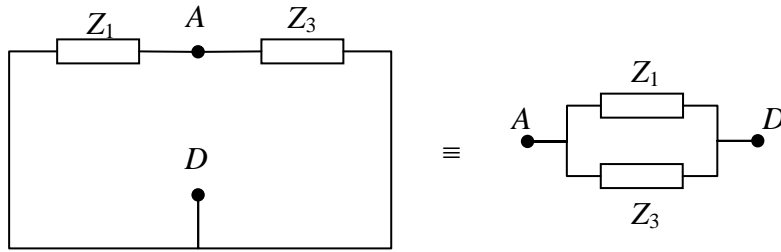
$$S_{\text{cargas}} = S_{Z1} + S_{Z2} + S_{Z3} = |I_1|^2 \cdot Z_1 + |I_2|^2 \cdot Z_2 + |I_3|^2 \cdot Z_3$$

$$S_{\text{cargas}} = 4,7822^2 \cdot (6 + j 8) + 2,3595^2 \cdot 15 + 2,4625^2 \cdot (5 - j 12)$$

$$\boxed{S_{\text{cargas}} = (251 + j 110) \text{ VA} = (274,12 \angle 23,7^\circ) \text{ VA}}$$

Se cumple que $S_{fuentes} = S_{cargas}$.

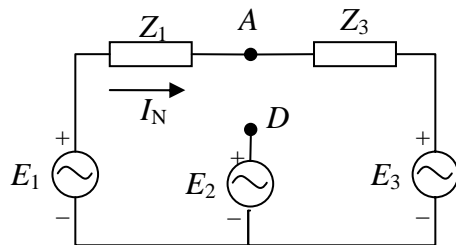
2) Z_{TH} es la impedancia vista desde AD con las fuentes pasivadas.



$$Z_{TH} = Z_1 \cdot Z_3 / (Z_1 + Z_3)$$

$$\boxed{Z_{TH} = (11,1066 \angle 5,733^\circ) \Omega}$$

E_{TH} es la diferencia de potencial ΔU_{AD} a circuito abierto:



Para obtener I_N :

$$E_1 - E_3 = I_N \cdot (Z_1 + Z_3)$$

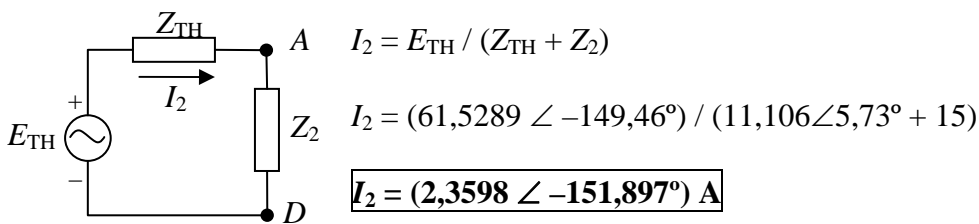
$$I_N = (3,91516 \angle -110,913^\circ) \text{ A}$$

Para obtener ΔU_{AD} , circular de D a A .

$$\Delta U_{AD} = -E_2 + E_1 - I_N \cdot Z_1$$

$$\Delta U_{AD} = \boxed{E_{TH} = (61,5289 \angle -149,46^\circ) \text{ V}}$$

Equivalente de Thèvenin:



$$I_2 = E_{TH} / (Z_{TH} + Z_2)$$

$$I_2 = (61,5289 \angle -149,46^\circ) / (11,106 \angle 5,73^\circ + 15)$$

$$\boxed{I_2 = (2,3598 \angle -151,897^\circ) \text{ A}}$$

$$P_2 = \text{Re}(|I_2|^2 \cdot Z_2) = 2,3598^2 \cdot 15 \rightarrow \boxed{P_2 = 83,5 \text{ W}}$$

Para que se cumpla el teorema de máxima transferencia de energía debe ser $Z_2 = Z_{TH}^*$.

$$\Rightarrow \boxed{Z_2' = (11,1066 \angle -5,733^\circ) \Omega}$$

$$I_2' = E_{TH} / (Z_{TH} + Z_2') = (61,5289 \angle -149,46^\circ) / (11,106 \angle 5,73^\circ + 11,106 \angle -5,73^\circ)$$

$$\Rightarrow I_2' = (2,7838 \angle -149,46^\circ) \text{ A}$$

$$P_2' = \text{Re}(|I_2'|^2 \cdot Z_2') = 2,7838^2 \cdot 11,1066 \cdot \cos(-5,733^\circ) \rightarrow \boxed{P_2' = 85,6 \text{ W}}$$

- 3) Esc. relativa: Esc.Y / Esc.Z = 96
Usando Z: 2 Ω /cm Y: 1/48 S/cm
queda aprox. de 10 x 10 cm.

