

**ESCUELA SUPERIOR POLTÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTADA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y COMPUTACIÓN**  
**LECCIÓN GENERAL #2\_ELECTRICIDAD BÁSICA\_VERSIÓN # 2**  
**PRIMER TÉRMINO 2020**

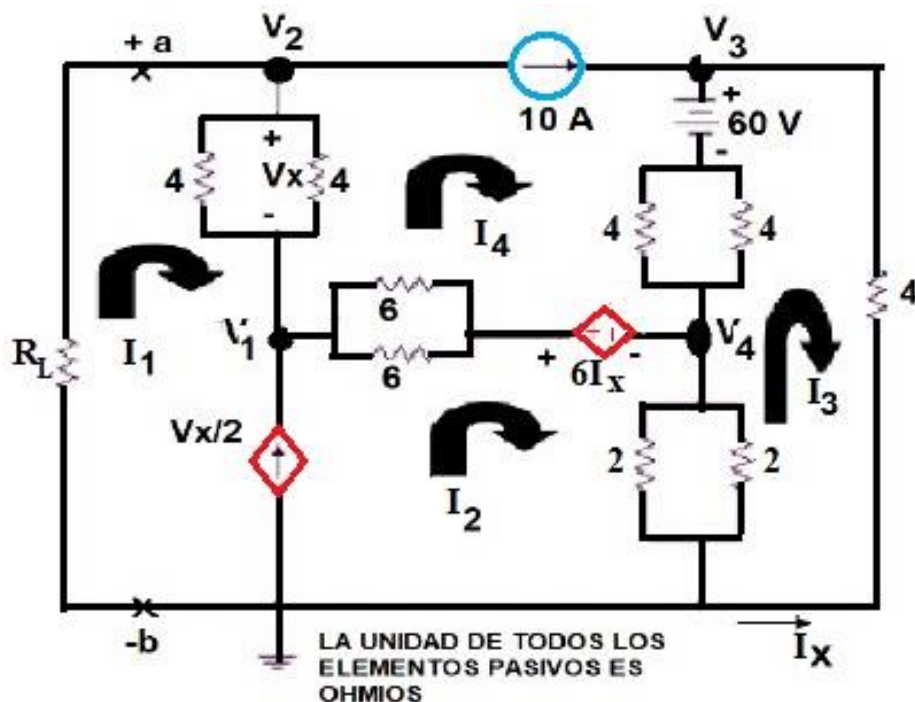
**NOMBRE:** SOLUCION **PARALELO:** Sábado 18 de Julio/2020

**TEMA # 1.....60 PUNTOS**

Respetando los nodos y las mallas asignadas en el circuito siguiente. CALCULAR:

- a) Usando el **método NODAL**, determine el valor del voltaje de **THÉVENIN** en los terminales ab en términos de los nodos marcados. Presente en la **matriz conductancia** únicamente las tensiones en los nodos marcados en el circuito, luego encuentre los valores de los voltajes en los nodos (en caso de no tener calculadora puede utilizar una en línea).-----> 25 PTOS
- b) Usando el **método de MALLAS**, determine el valor de la **RESISTENCIA DE THÉVENIN** o de la **CORRIENTE DE NORTON** (la que usted considere se le haga más fácil) en los terminales ab en términos de las mallas marcadas. Presente en la **matriz resistencia** únicamente las corrientes de mallas marcadas en el circuito, luego encuentre los valores de las corrientes de malla (en caso de no tener calculadora puede utilizar una en línea).-----> 25 PTOS
- c) Si el valor de  $R_L$  es 12 ohmios, determine el valor de la potencia consumida en vatios -----> 10 PTOS

**NOTA:** Para lo literales a y b presente el circuito equivalente del que va obtener las ecuaciones tanto del método NODAL y de las del método de MALLAS respectivamente





b) Apagamos las fuentes independientes y colocamos una fuente de prueba  $V_p$  de 1 V para el análisis de la resistencia equivalente Thévenin.

$$R_{Th} = \frac{V_p}{I_p}$$



Mallas 1 y 2:  $\frac{1}{2} V'_x = I_2 - I_1$   
 $V'_x = 2I_1 - 2I_2 = 2I_1$  ya que  $I_2 = 0$  pasa por circuito abierto.

$$\rightarrow \frac{1}{2} (2I_1) = I_2 - I_1 \rightarrow I_1 = I_2 - I_1 \rightarrow -2I_1 + I_2 = 0 \quad (1)$$

Ecuación auxiliar:

$$V_p - 6I'_x = 2I_1 + 4I_2 - 3I_4 - I_3 \rightarrow V_p = 1 \text{ V y } I_x = I_3$$

$$\rightarrow 1 = 2I_1 + 4I_2 - 7I_3 \quad (2)$$

$$\text{Malla 3: } 0 = -2I_4 - 1I_2 + I_3(2+1+4) \rightarrow 0 = -I_2 + 7I_3 \quad (3)$$

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & -7 \\ 0 & -1 & 7 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$\rightarrow I_1 = \frac{1}{8} \text{ A}$$

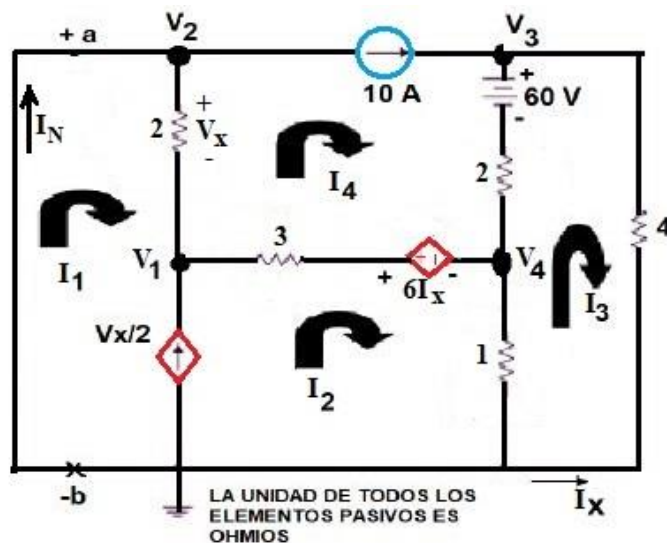
$$I_2 = \frac{1}{4} \text{ A}$$

$$I_3 = -\frac{1}{28} \text{ A}$$

→

$$R_{Th} = \frac{V_p}{I_p} = \frac{1}{\frac{1}{8}} = 8 \Omega$$

Calculo de  $I_{Norton}$ :



$$\text{Malla 1 y 2: } \frac{1}{2} V'_x = I_2 - I_1 \quad V'_x = 2I_1 - 2I_2 \rightarrow \frac{1}{2} [2I_1 - 2I_2] = I_2 - I_1 \rightarrow I_2 - I_1 - I_1 + I_2 = 0 \rightarrow -2I_1 + I_2 + I_4 = 0 \quad (1)$$

$$\text{Ecuación Auxiliar: } -6I'_x = I_1(2) + I_2(3+1) - I_3(1) - I_4(3+2); I'_x = -I_3 \rightarrow -6(-I_3) = 2I_1 + 4I_2 - I_3 - 5I_4 \rightarrow 2I_1 + 4I_2 - 7I_3 - 5I_4 = 0 \quad (2)$$

$$\text{Malla 3: } 60 = -I_2(1) - I_4(2) + I_3(4+2+1) = -I_2 + 7I_3 - 2I_4 \rightarrow -I_2 + 7I_3 - 2I_4 = 60 \quad (3)$$

Malla 4:  $I_4 = 10 \text{ (A)}$  → reemplazando  $I_4$  en las ecuaciones (1), (2) y (3) tenemos:

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & -7 \\ 0 & -1 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 \\ 50 \\ 80 \end{bmatrix}$$

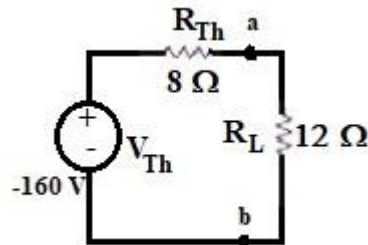
Sumando (2) y (3) eliminamos  $I_3 \rightarrow 2I_1 + 3I_2 = 130 \rightarrow$  sumando con (1) eliminamos  $I_1 \rightarrow 4I_2 = 120 \rightarrow I_2 = 30$  A.

De (1)  $\rightarrow -2I_1 + I_2 = -10 \rightarrow I_1 = \frac{-10 - 30}{-2} = 20$  A

De (3)  $\rightarrow -I_2 + 7I_3 = 80 \rightarrow I_3 = \frac{80 + 30}{7} = \frac{110}{7}$  A

$I_{Norton} = -I_1 = -20$  A

c) Si  $R_L = 12 \Omega \rightarrow P(W)$  en esta  $R_L$ .



$I = \frac{160}{12 + 8} = 8$  A

(5 puntos)

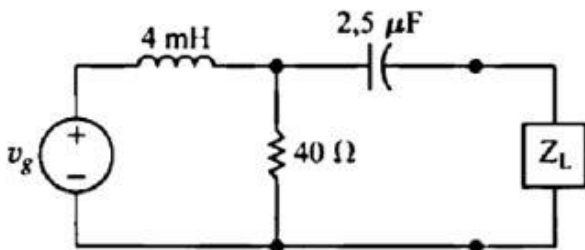
$\rightarrow P = (I)^2 R_L = (8)^2 (12) = 768$  W

(5 puntos)

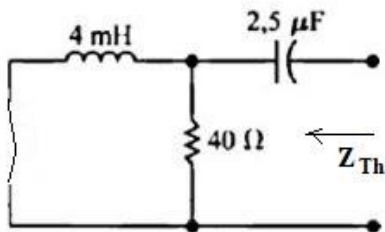
**TEMA # 2.....40 PUNTOS**

En el siguiente circuito, Determine:

- a) El valor fasorial de la impedancia de carga  $Z_L$  para máxima transferencia de potencia si  $\omega = 10000$  rad/se. ----- 20 pts
- b) Si  $V_g = 120 \cos(10000t)$  voltios, determine la potencia activa que consume la carga  $Z_L$  ----- 20 pts



a)  $Z_L$  para máxima transferencia de potencia:

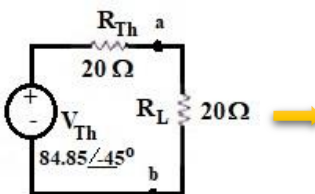
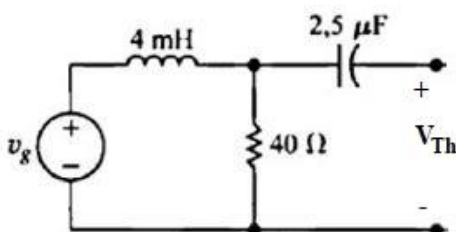


$$Z_{Th} = X_C + X_L \parallel R = -j \frac{1}{\omega C} + \frac{(j\omega L)(R)}{R + j\omega L} = -j \frac{1}{10^4(2.5 \times 10^{-6})} + \frac{(j10^4(4 \times 10^{-3}))(40)}{40 + j10^4(4 \times 10^{-3})} = -j40 + \frac{1600 \angle 90^\circ}{40\sqrt{2} \angle 45^\circ} = -j40 + 28.28 \angle 45^\circ = 20 - j20$$

$\rightarrow Z_L = Z_{Th}^* = (20 + j20) \Omega$

b) Potencia activa consumida por  $Z_L$ :

Por divisor de voltaje  $\rightarrow V_{Th} = \frac{40}{40 + j40} V_g = \frac{40 \times 120 \angle 0^\circ}{40\sqrt{2} \angle 45^\circ} = 84.85 \angle -45^\circ$



$P = \frac{V_{Th}^2}{4R_L} = \frac{84.85^2}{4(20)} = 90$  W