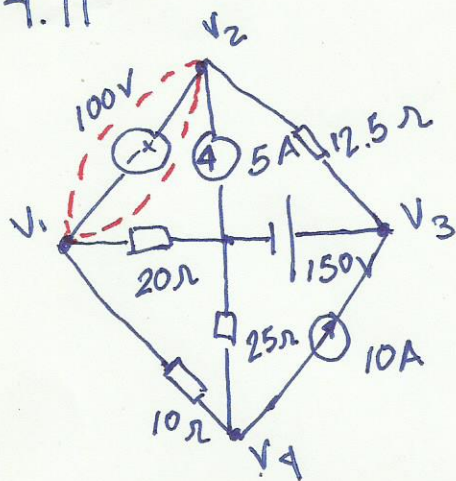


4.11



① Tomamos el nodo central como nodo de referencia

② asignamos a los nodos restantes tensiones (V_1, V_2, V_3, V_4)

③ a la fuente de tensión la convertimos en un supernodo marcado en rojo

④ Del supernodo encontramos que $V_2 - V_1 = 100$ y esta es la primera ecuación.

⑤ Para el nodo V_3 está determinada la tensión
 $V_3 = 150$

⑥ Aplicamos LKC para el nodo marcado con V_4

$$-10 = \frac{V_4}{25} + \frac{V_4 - V_1}{10} \quad \text{si multiplico por 25}$$

$$-250 = V_4 + \frac{25}{10}(V_4 - V_1) \quad \text{multiplico por 10}$$

$$-2500 = (V_4)10 + 25V_4 - 25V_1$$

$$-2500 = 35V_4 - 25V_1$$

⑦ Se tiene 3 ecuaciones con 4 incógnitas, falta el super nodo.

$$5 = \frac{V_2 - V_3}{12.5} + \frac{V_1 - V_4}{10} + \frac{V_1}{20}$$

$$5 = 0.08V_2 - 12 + 0.1V_1 - 0.1V_4 + 0.05V_1$$

$$5 = 0.08V_2 - 12 + 0.15V_1 - 0.1V_4$$

$$17 = 0.15V_1 + 0.08V_2 - 0.1V_4 \quad \text{multiplica por 100}$$

$$\boxed{1700 = 15V_1 + 8V_2 - 10V_4}$$

⑧ solución de sistema de ecuaciones.

$$\Delta = \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -25 & 0 & 35 \\ 15 & 8 & -10 \end{vmatrix} = -1 \left[0(10) - (8)(35) \right] - 1 \left[(25)(-10) - (35)(15) \right] +$$

$$= 555$$

⑨ Debemos determinar V_4

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} -1 & 1 & 100 \\ -25 & 0 & -2500 \\ 15 & 8 & 1700 \end{vmatrix} = -1 \left[(0)(1700) + 8(2500) \right] - 1 \left[(25)(1700) + \right.$$

$$\left. (15)(2500) \right] + 100 \left[(25)(8) + (15)(0) \right]$$

$$= -20000 - \left[42500 + 37500 \right] - 20000$$

$$= -35000$$

⑩ Por lo que V_4 se determina como

$$V_4 = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-35000}{555} = 63.06 \text{ V}$$