IEE2123-1 Circuitos Eléctricos - 1er Semestre 2018
Profesor: David Watts

Tarea 5

Superposición

Problema 1

Encuentre el voltaje V_A señalado en la Figura 1 mediante el método de superposición.

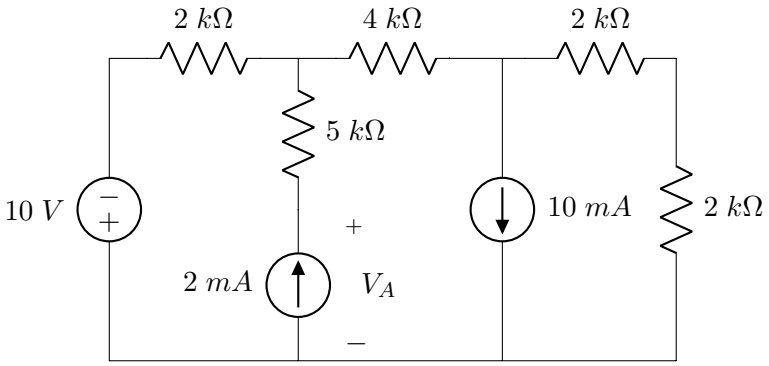


Figura 1: Circuito para la pregunta 1.

Solución:

Para encontrar el voltaje V_A, se utiliza el método de superposición, por lo que se apagan todas las fuentes, exceptuando:

- Fuente de voltaje $V = 10\ [V]$:

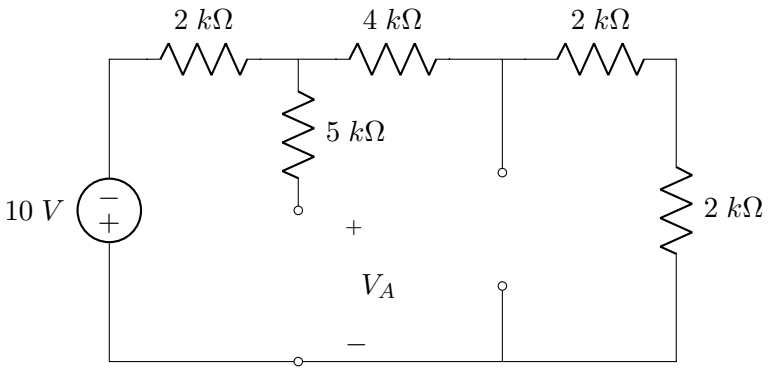


Figura 2: Circuito sólo con fuente de voltaje encendida. Al apagar las fuentes de corriente, estas quedan como circuito abierto, es decir, no pasa corriente.

Se pueden ver tres resistencias en serie, quedando un divisor de voltaje.

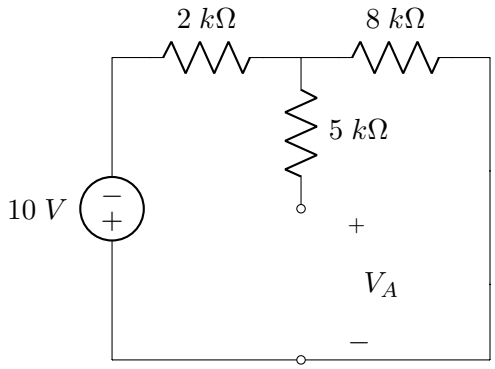


Figura 3: Circuito resultante.

Por lo que $V_A\Big|_{\sum I=0} = 10 \cdot \frac{8}{10}\ [V] = 8\ [V]$.

- Fuente de corriente $I = 2\ [mA] = I_1$

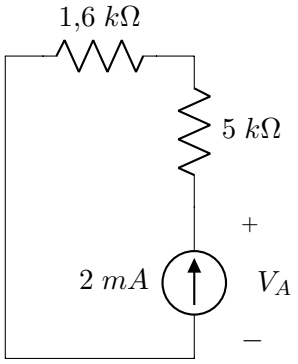


Figura 4: Circuito equivalente cuando solo está encedida la fuente de corriente I_1

Donde la resistencia $R = 1{,}6\ [k\Omega]$ viene de $2\ [k\Omega] \parallel 8\ [k\Omega]$.
Luego el voltaje V_A viene dado por el voltaje consumido por el resto del circuito.

$$V_A\Big|_{V_{10\ [V]}=0, I_{10\ [mA]}=0} = 2 \cdot 6{,}6 = 13{,}2\ [V] \tag{1}$$

- Fuente de corriente $I = 10\ [mA] = I_2$

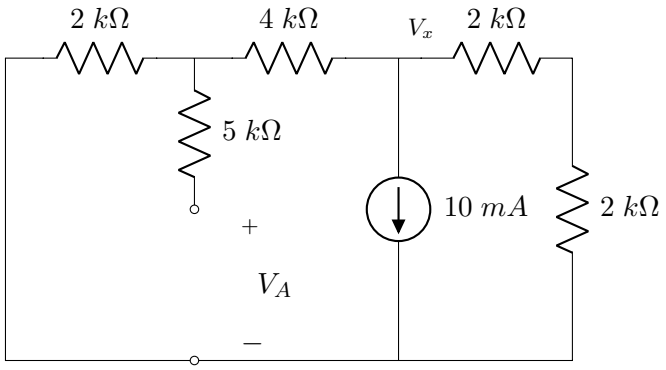


Figura 5: Circuito equivalente

Utilizando el método de nodos, obtenemos las siguiente ecuaciones:

$$10 + \frac{V_x}{4000} + \frac{V_x - V_A}{4000} = 0 \tag{2}$$

$$\frac{V_A}{2000} + \frac{V_A - V_x}{4000} = 0 \tag{3}$$

Dando como resultado $V_A\Big|_{V_{10\ [V]}=0, I_{2\ [mA]}=0} = -8\ [V]$

$$\therefore V_A = V_A\Big|_{\sum I=0} + V_A\Big|_{V_{10\ [V]}=0, I_{10\ [mA]}=0} + V_A\Big|_{V_{10\ [V]}=0, I_{2\ [mA]}=0} = 8 + 13{,}2 - 8 = 13{,}2\ [V]$$

Problema 2

Para el circuito de la figura 2, halle la tensión entre los terminales V_{ab} mediante el método de superposición.

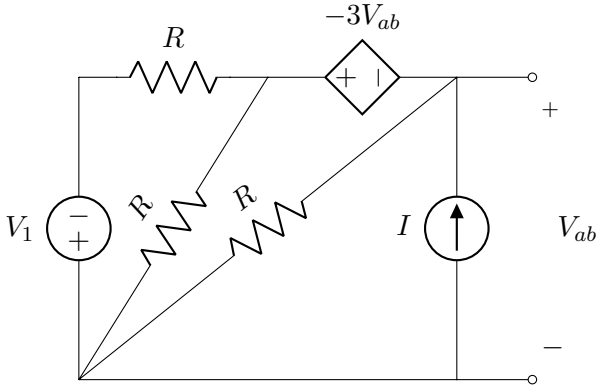


Figura 6: Circuito para la pregunta 2.

Solución:

Resolveremos esta pregunta de la misma forma que la pregunta anterior.
Dejamos las siguientes fuentes encendidas solamente:

- Fuente de voltaje $V = V_1$.
  El circuito consta de dos mallas, por lo que se encontrará el voltaje V_{ab} con el método de mallas.

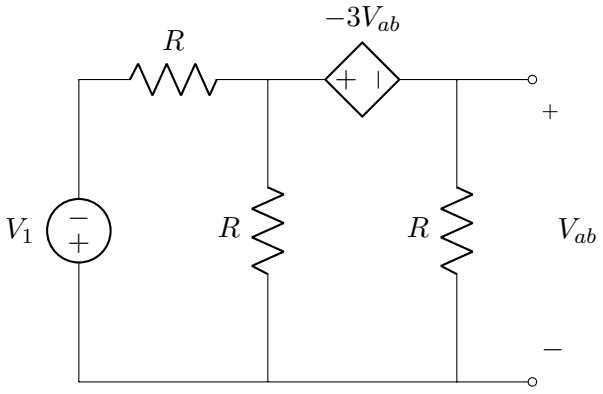


Figura 7: Circuito resultante.

Se define en la malla izquierda una corriente I_1 en sentido de las manecillas del reloj, y en la malla de la derecha, se define una corriente I_2 en sentido de las manecillas del reloj.
Luego, realizando sumas de voltaje en cada malla se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$V_1 = I_1 R + (I_1 - I_2)R \tag{4}$$
$$3V_{ab} + (I_2 - I_1)R + I_2 R \tag{5}$$

Obteniendo $V_{ab}\Big|_{\sum I=0} = \frac{V_1}{9}$.

- Fuente de corriente I.

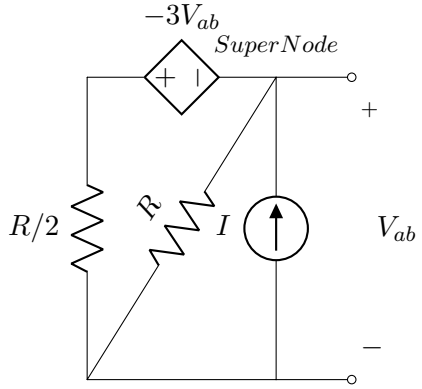


Figura 8: Circuito resultante.

Utilizando el método de nodos, haciendo sumas de corrientes en el super nodo, se tiene:

$$I = \frac{V_{ab}}{R} + \frac{4V_{ab}}{\frac{R}{2}} \leftrightarrow V_{ab} = \frac{IR}{9} \tag{6}$$

$$\therefore V_{ab} = \frac{V_1}{9} + \frac{IR}{9} \tag{7}$$