Pontificia Universidad Católica de Chile
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2123 - Circuitos Eléctricos

Tarea 2

1º semestre 2023 - Profesor David Watts

Ayudante: Elena Contardo (ele.contardo@uc.cl)

- La tarea debe ser subida en formato .pdf a Canvas al buzón correspondiente.
- Es posible utilizar un comodín para poder entregar la tarea 3 días después del plazo final (contando fin de semana y festivos). Para esto, se debe enviar un correo al ayudante encargado avisando que se usará el comodín antes de que termine el plazo final original.
- No se aceptan tareas con letra ilegible.

Problema 1 (6 puntos)

a) Calcule la resistencia equivalente que se ve desde los terminales del circuito de la Figura 1.

b) ¿Qué es un nodo y una malla?

c) ¿Qué dicen las leyes de Kirchhoff?

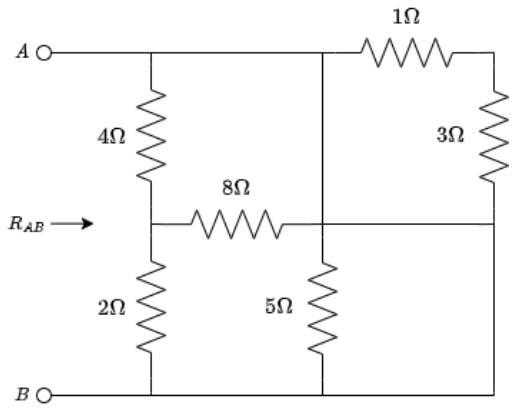


Figura 1: Resistencia equivalente

Solución: (dos puntos cada pregunta)

a) Debido a que hay cables que forman un cortocircuito desde el terminal A hasta el terminal B, la resistencia equivalente $R_{AB} = 0\Omega$.

b) Un nodo es la conexión entre dos o más elementos y ramas, mientras que una malla es una trayectoria cerrada en un circuito que no contiene más trayectorias cerradas dentro.

c) Existen dos leyes de Kirchhoff: la ley de corrientes establece que la suma de corrientes en un nodo es igual a cero, mientras que la ley de voltajes establece que la suma de los voltajes en una malla es igual a cero.

Criterios de corrección:

- **2 ptos.** Explica correctamente el valor de $R_{AB} = 0\Omega$.
- **2 ptos.** Define correctamente qué es un nodo y qué es una malla.
- **2 ptos.** Explica correctamente KVL y KCL.

Problema 2 (6 puntos)

Encuentre los voltajes V_a, V_b y V_c de la Figura 2.

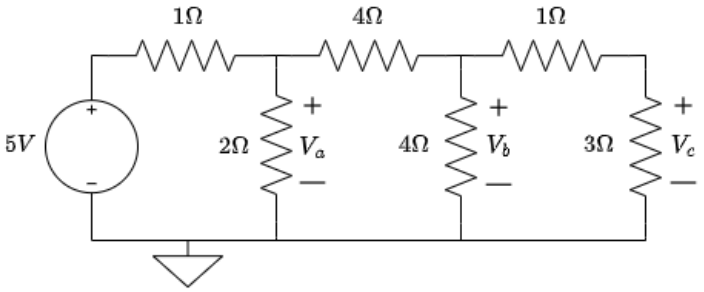


Figura 2: Circuito con fuente de voltaje y resistencias

Solución: Es posible encontrar los voltajes pedidos a partir de reducir resistencias y hacer divisores de voltaje.

- Encontrar V_a: Se reducen todas las resistencias (excepto la de 1ohm), y luego se realiza el divisor de voltaje.

$$V_a = V_{in} \cdot \frac{R_{eq}}{R_{eq} + 1\Omega}$$

$$V_a = 5 \cdot \frac{1{,}5}{1{,}5 + 1} = 3V$$

- Encontrar V_b: Teniendo el voltaje V_a, se reducen las resistencias hasta la del voltaje V_b y se realiza divisor de voltaje.

$$V_b = V_a \cdot \frac{R_{eq}}{R_{eq} + 4\Omega}$$

$$V_b = 3 \cdot \frac{2}{2+4} = 1V$$

- Encontrar V_c: Teniendo el voltaje V_b, se realiza un divisor de voltaje.

$$V_c = V_b \cdot \frac{3}{3+1}$$

$$V_c = 1 \cdot \frac{3}{3+1} = 0{,}75V$$

Criterios de corrección:

- **2 ptos.** Determina correctamente V_a.
- **2 ptos.** Determina correctamente V_b.
- **2 ptos.** Determina correctamente V_c.

Problema 3 (6 puntos)

Considerando el circuito de la Figura 3, calcule el voltaje V_x.

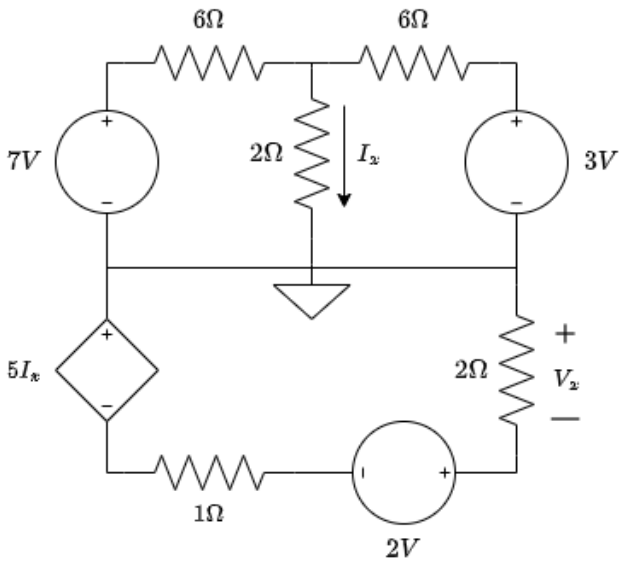


Figura 3: Circuito

Solución: Para calcular V_x primero se debe encontrar la corriente I_x, que considerando la Ley de Ohm se calcula de la siguiente manera:

$$I_x = \frac{V - 0}{3}$$

Siendo V el voltaje en el nodo encerrado por las resistencias de 6Ω, 6Ω y 2Ω. Luego se necesita encontrar el valor de V, para lo cual se hace uso de la ley de nodos de Kirchhoff, que señala que la suma de las corrientes en un nodo es igual a cero.

$$\frac{7-V}{6}+\frac{3-V}{6}=\frac{V-0}{2}$$
$$V=2V$$

Con el resultado anterior es posible calcular I_x, obteniendo: $I_x = 1A$.

Ya habiendo encontrado I_x es posible calcular el voltaje V_x, pero en primer lugar se calcula la corriente de la malla de interés a partir de la Ley de voltajes de Kirchhoff, que señala que la suma de voltajes en una malla es igual a cero.

$$-V_x - 2 - V_{1\Omega} + 5\cdot 1 = 0$$
$$-I\cdot 2 - 2 - I\cdot 1 + 5\cdot 1 = 0$$
$$I = 1A$$

Luego, por ley de ohm:

$$V_x = I\cdot 2 = 1\cdot 2 = 2V$$

También se podría haber realizado un divisor de voltaje de la siguiente forma:

$$-V_x = (-5I_x + 2)\cdot\frac{2}{1+2} = -3\cdot\frac{2}{3} = -2V$$
$$V_x = 2V$$

Criterios de corrección:

- **2 ptos.** Determina correctamente el voltaje V señalado en la pauta.
- **2 ptos.** Determina correctamente I_x.
- **2 ptos.** Determina correctamente V_x (se descuenta 1 punto por error en el signo).

Problema 4 (6 puntos)

Calcule la tensión V_x de la resistencia de $12k\Omega$ de la Figura 4.

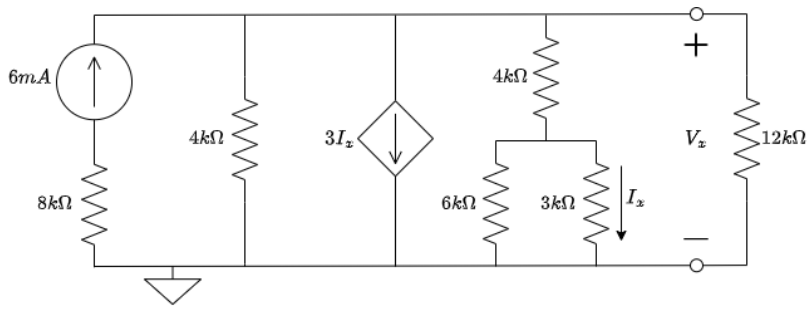


Figura 4: Circuito

Solución: Para obtener el voltaje pedido se considera que la suma de corrientes en un nodo debe ser cero, por lo que se obtiene la ecuación de nodos para el nodo N1 y para el nodo N2:

- N1:

$$6mA = I_{4k\Omega} + 3I_x + I_{4k\Omega} + I_{12k\Omega}$$

- N2:

$$I_{4k\Omega} = I_{6k\Omega} + I_x$$

Desarrollando las expresiones anteriores:

- N1:

$$6mA = \frac{V_{N1} - 0}{4k} + 3I_x + \frac{V_{N1} - V_{N2}}{4k} + \frac{V_{N1} - 0}{12k}$$

$$6mA = \frac{V_{N1} - 0}{4k} + 3 \cdot \frac{V_{N2} - 0}{3k} + \frac{V_{N1} - V_{N2}}{4k} + \frac{V_{N1} - 0}{12k}$$

- N2:

$$\frac{V_{N1} - V_{N2}}{4k} = \frac{V_{N2} - 0}{6k} + \frac{V_{N2} - 0}{3k}$$

A partir de lo anterior se tiene un sistema de ecuaciones de dos ecuaciones con dos incógnitas. Resolviendo:

$$V_{N1} = 7{,}2V; V_{N2} = 2{,}4V$$

Luego, nos fijamos que $V_x = V_{N1} - 0 = 7{,}2V$

Criterios de corrección:

- **2 ptos.** Aplica correctamente Ley de corrientes de Kirchoff.
- **2 ptos.** Aplica correctamente Ley de Ohm para las distintas corrientes.
- **2 ptos.** Determina correctamente V_x.