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

Tarea 1

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)

Explique brevemente cada uno de los conceptos que se señalan a continuación:

a) Voltaje

b) Corriente

c) Resistencia

d) Ley de Ohm

e) Divisor de corriente

f) Divisor de voltaje

Solución: Cada letra vale 1 punto, con 6 puntos totales.

a) Voltaje: Diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos (trabajo por unidad de carga). Se mide en volts. (0.75 por definición, 0.25 por unidades).

b) Corriente: Flujo de cargas eléctricas. Se mide en amperes. (0.75 por definición, 0.25 por unidades).

c) Resistencia: Propiedad física de un elemento o dispositivo de impedir el flujo de corriente eléctrica a través de un conductor. (1 por definición).

d) Ley de Ohm: Relación de voltaje, corriente y resistencia de la forma $V = I \cdot R$. (0.5 si menciona que es una relación, 1 si menciona que R es una constante de proporcionalidad

o escribe la fórmula).

e) Divisor de corriente: Determina cómo se distribuye la corriente en resistencias en paralelo. Considerando una corriente I que se divide en R1 y R2: $I_{R_1} = I \cdot R_2/(R_1 + R_2)$. (0.5 si lo explica, 0.75 si lo muestra gráficamente, 1 si escribe la expresión).

f) Divisor de voltaje: Determina cómo se distribuye el voltaje en resistencias en serie. Considerando un voltaje V que se distribuye en R1 y R2: $V_{R_1} = V \cdot R_1/(R_1 + R_2)$. (0.5 si lo explica, 0.75 si lo muestra gráficamente, 1 si escribe la expresión).

Problema 2 (6 puntos)

En la Figura 1 se observa un circuito con una fuente de voltaje independiente y dos resistencias en serie. Las resistencias están en serie cuando una se sitúa a continuación de la otra en un mismo hilo conductor, por lo que la corriente que atraviesa a cada una será la misma. Es posible reducir las resistencias en serie a una resistencia equivalente, que corresponde a la suma de estas mismas.

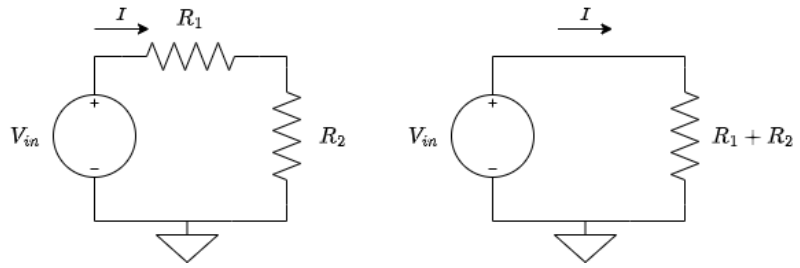


Figura 1: Resistencias en serie

Por otro lado, en la Figura 2 se observa un circuito con una fuente de voltaje y dos resistencias en paralelo. Las resistencias están en paralelo cuando estas comparten los mismos nodos entre sí, lo que significa que el voltaje es el mismo para todas las resistencias que se encuentren en paralelo. Es posible reducir las resistencias en paralelo a una resistencia equivalente a través de la siguiente operación: $R_1//R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$. En caso de que sean tres resistencias en paralelo, se debe encontrar primero la resistencia equivalente entre dos resistencias y, luego, incluir la tercera: $(R_1//R_2)//R3$.

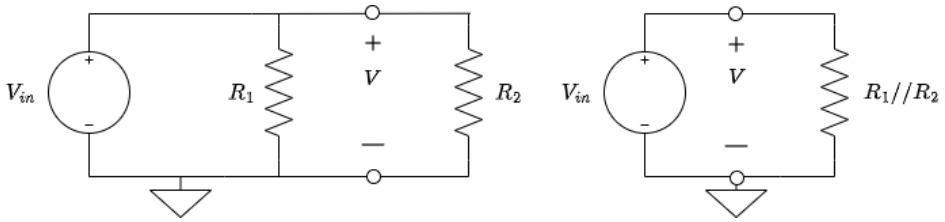


Figura 2: Resistencias en paralelo

Considerando la información anterior, obtenga la resistencia equivalente R_{AB} del circuito presente en la Figura 3.

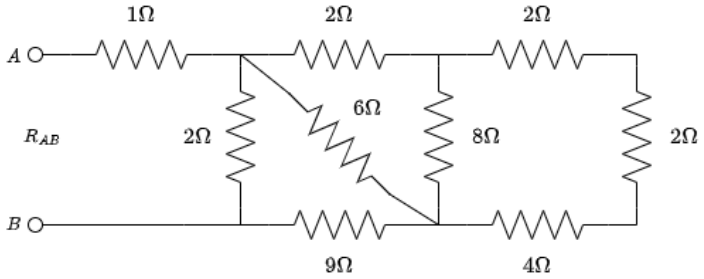


Figura 3: Circuito mixto

Solución: La resistencia equivalente R_{AB} viene dada por:

$$R_{AB} = ((((((2+2+4)//8)+2)//6)+9)//2)+1$$

Reduciendo:

$$R_{AB} = (((((8//8)+2)//6)+9)//2)+1$$
$$R_{AB} = ((((4+2)//6)+9)//2)+1$$
$$R_{AB} = (((6//6)+9)//2)+1$$
$$R_{AB} = ((3+9)//2)+1$$
$$R_{AB} = (12//2)+1$$
$$R_{AB} = 1{,}71+1$$
$$R_{AB} = 2{,}71\Omega$$

Distribución de puntajes:
1 punto por las resistencias en serie de $2\Omega, 2\Omega$ y 4Ω
1 punto por hacer el paralelo con la resistencia de 8Ω
1 punto por la resistencia en serie con 2Ω
1 punto por hacer el paralelo con la resistencia de 6Ω
1 punto por la resistencia en serie con 9Ω
1 punto por resultado final correcto

Pregunta 3 (6 puntos)

Para el circuito de la Figura 4, encuentre el voltaje V_o.

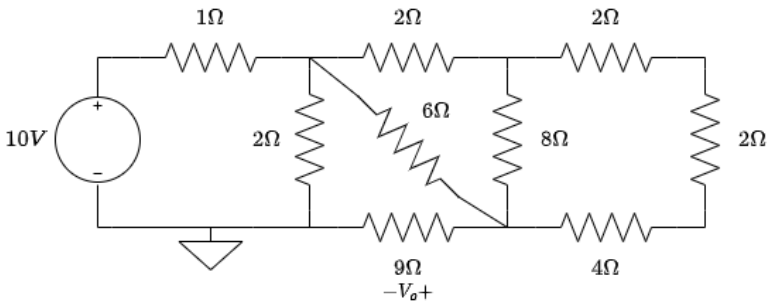


Figura 4: Circuito mixto

Solución: En primer lugar, se reducen las resistencias hasta dejar el circuito de la siguiente forma:

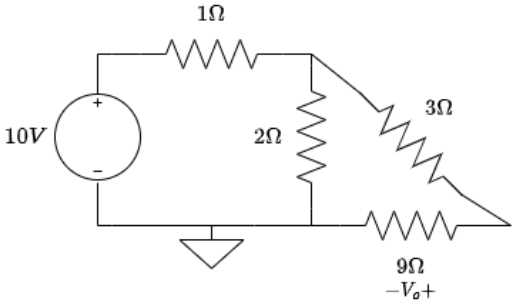


Figura 5: Circuito reducido

1 pto.

Reordenando:

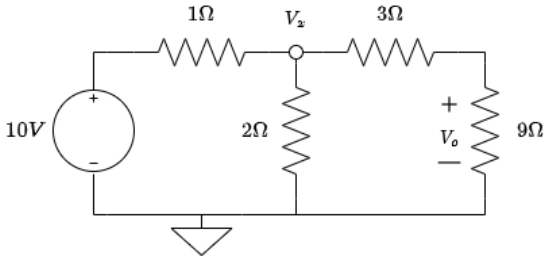


Figura 6: Circuito reordenado

Para obtener el voltaje V_o se utilizan dos divisores de voltaje: primero, uno para obtener el voltaje en el nodo V_x, segundo, para obtener V_o.

- Primer divisor de voltaje:

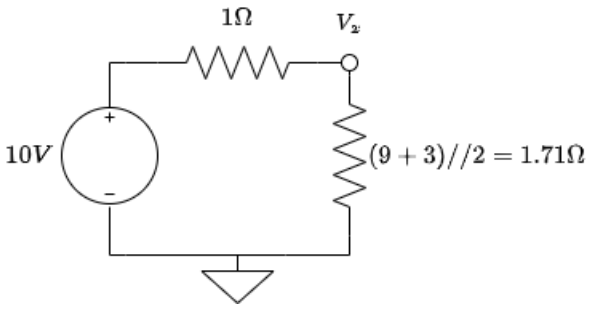


Figura 7: Encontrar V_x

$$V_x = 10 \cdot \frac{1{,}71}{1{,}71+1} = 6{,}3V$$

- Segundo divisor de voltaje:

$$V_o = V_x \cdot \frac{9}{9+3} = 6{,}3 \cdot 0{,}75 = 4{,}725V$$

2 ptos, 1 pto si cambia el signo. Los otros 3 ptos se reparten según el método que se use dependiendo si utiliza bien las ecuaciones respectivas.

Pregunta 4 (6 puntos)

El circuito de la Figura 5 posee una fuente independiente de voltaje de 13V y una fuente dependiente de voltaje de valor αI_o, siendo α un número cualquiera e I_o la corriente que pasa por la resistencia de 2Ω. Esto quiere decir que el voltaje que entrega la fuente dependiente no es un valor fijo, si no que depende del valor de un parámetro del circuito, en este caso la corriente de una resistencia.

Considerando la información anterior, encuentre el voltaje V_o definido en el circuito de la Figura 5 considerando $\alpha = 2$.

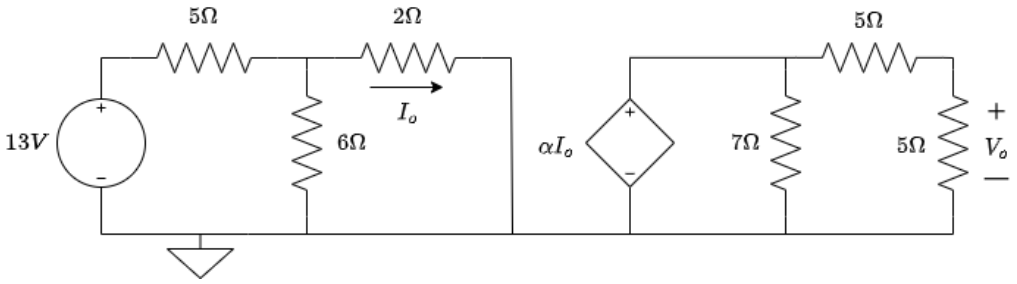


Figura 8: Circuito con fuente dependiente de voltaje

Solución: Para encontrar V_o primero se debe calcular I_o.

Para calcular I_o se necesita encontrar la corriente que pasa por la resistencia de 5Ω que luego se divide por el cable de la resistencia de 6Ω y el cable de la resistencia de 2Ω. Teniendo el valor de esa corriente es posible aplicar un divisor de corriente y calcular la corriente que pasa por la resistencia de 2Ω (I_o).

- Corriente por resistencia 5Ω:

$$I_{5\Omega} = \frac{V}{R} = \frac{13}{5 + (2//6)} = 2A$$

- Corriente I_o:

$$I_o = I_{5\Omega} \cdot \frac{6}{6+2} = 2 \cdot \frac{6}{8} = 1{,}5A$$

Ya habiendo calculado I_o es posible encontrar V_o con un divisor de voltaje:

$$V_o = 2 \cdot 1{,}5 \cdot \frac{5}{5+5} = 1{,}5V$$

Distribución de puntajes:
1 punto por encontrar I_T o V_{AB}
2 puntos por encontrar I_0 por algún método (1 punto si hay error de arrastre)
3 puntos por encontrar V_0 por algún método (1,5 puntos si hay error de arrastre)