ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA
IEE 2123
Circuitos Eléctricos
Segundo Semestre 2025

Tarea 3

Fecha Entrega: Lunes 01 de Septiembre hasta las 18:00 Hrs.

- La tarea debe ser entregada en un archivo `.pdf` y cargada en el cuestionario de Canvas habilitado, antes del plazo. El formato del archivo debe ser `T2_Apellido_Nombre.pdf`
- Debe indicar claramente su desarrollo en cada ejercicio, puesto que problemas sin desarrollos no serán considerados corregidos.
- Tareas con algún problema en blanco no serán consideradas y obtendrán la nota mínima
- Las tareas deben ser entregas en algún editor de texto como Word o LaTeX. En particular, se recomienda LaTeX(Overleaf) por su facilidad para manejar ecuaciones.
- Libros, papers o cualquier material usado debe ser referenciado apropiadamente. Material no debidamente referenciado será penalizado mediante descuentos en la nota.
- En caso de utilizar herramientas de inteligencia artificial, estas solo deben emplearse como apoyo en la búsqueda de información o en la redacción, sin incluir directamente en las respuestas una reproducción literal del contenido generado. Además, no se debe proporcionar a la IA la pregunta ni una variación de esta como instrucción directa. **En el caso de usar IA sin la debida citación, se asignará nota 1.0 en la tarea.**

Problema 1: Leyes de kirchhoff (12 pts)

a) Simplifique el circuito a su forma más elemental. (**Hint: Deberian quedar 3 mallas**) (3pts)

b) Utilizando el circuito simplificado encontrado en a), plantee las ecuaciones necesarias para determinar i_x. (3pts)

c) Utilizando las ecuaciones planteadas en b), determine el valor de i_x. (6pts)

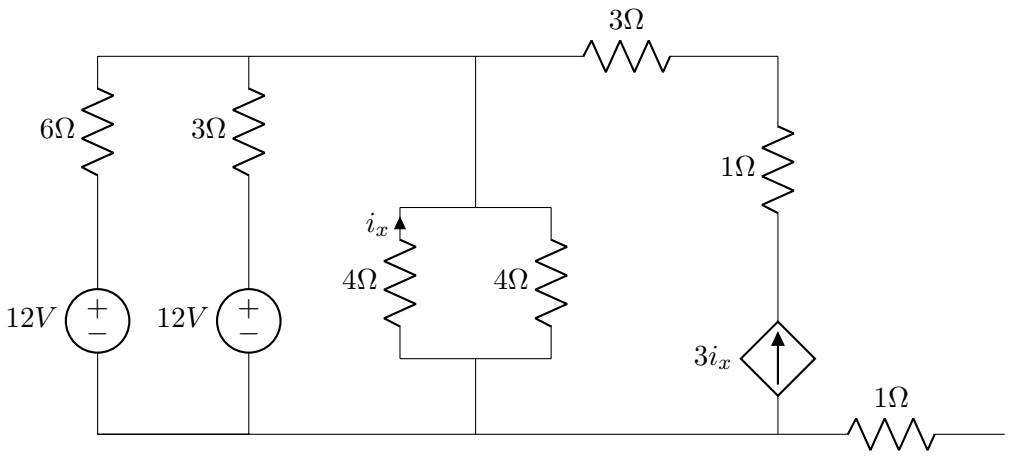


Figura 1: Simplificar y Kircchoff

Problema 2: Circuito con fuente dependiente (12 pts)

Considere que en el circuito de la figura 4 se tiene que:
$V_1 = 5V$, $R_1 = R_2 = R_6 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$, $R_4 = 6\Omega$, $R_5 = 5\Omega$.
Calcule el valor de la corriente que pasa por R_4 (En el sentido indicado) (12pts)

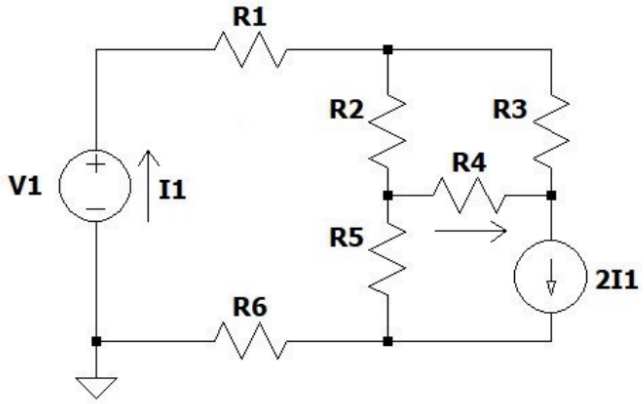


Figura 2: Leyes de Kircchoff

Problema 3: Resistencia equivalente (12pts)

En la Figura 1 se tienen 11 resistencias colocadas en paralelo junto a una fuente de voltaje. Teniendo esto en cuenta, responda las siguientes preguntas:

a) Calcule la resistencia equivalente vista desde la fuente de 5V. (4pts)

b) Calcule la potencia consumida por cada una de las resistencias, al igual que la potencia total suministrada por la fuente. (6pts)

c) Si en vez de una fuente de voltaje de 5V ahora se tuviese una fuente de corriente de $2^{10}A$, calcule la corriente que fluye por la resistencia de $2^8.\Omega$. Su resultado puede quedar como suma o multiplicación de otras expresiones, no es necesario que calcule el número en sí. (2pts)

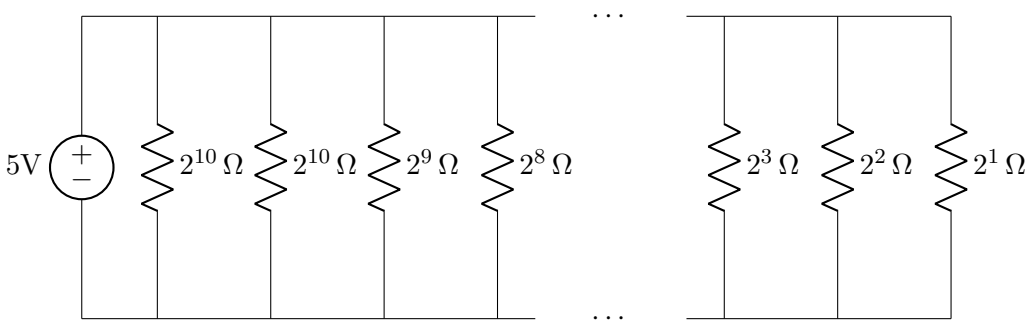


Figura 3: Simplificar circuito

Problema 4: Voltaje de corriente cero(12 pts)

a) Determine la resistencia equivalente en la Figura 2 vista desde los terminales **c** y **d**. (3pts)

b) Considere que ahora se conecta un cable ideal entre los terminales **a** y **b**. Determine la nueva resistencia equivalente del circuito. (3pts)

c) Ahora, imagine que usted ha sido contactado por una empresa de microcontroladores para realizar el circuito de la imagen (con el cable de la parte b) ya puesto). Ya le dieron los valores de R_1, R_2 y R_3, dejándole a usted el trabajo de determinar el valor de R_x. Para esto, la única condición que le dan es que la corriente que fluya por el cable que une los terminales **a** y **b** debe ser igual a 0. Determine el valor de R_x que cumple con esta condición en función de las otras resistencias. (6pts)

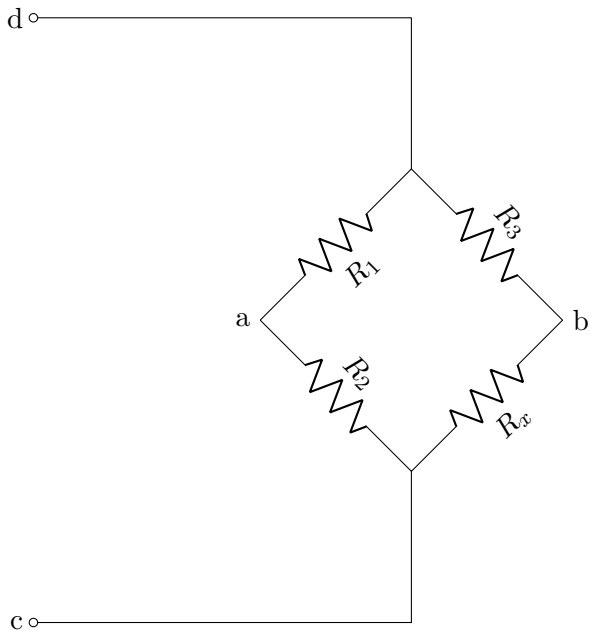


Figura 4: Voltaje de corriente 0.

Problema 5: Relación voltaje corriente (12pts)

Usted, como es un responsable alumno del curso, seguramente participó en la primera ayudantía del curso. Sin embargo, como ya sabrá, el segundo problema le causó grandes problemas a la gran mayoría de alumnos. Ahora tiene la chance de redimirse, resolviendo un problema sumamente similar.

a) Para el circuito de la Figura 5, plantee las ecuaciones de Kircchoff que le permitan caracterizar el circuito (4pts)

b) Encuentre la resistencia equivalente vista por la fuente de voltaje V_{in}. (8pts)

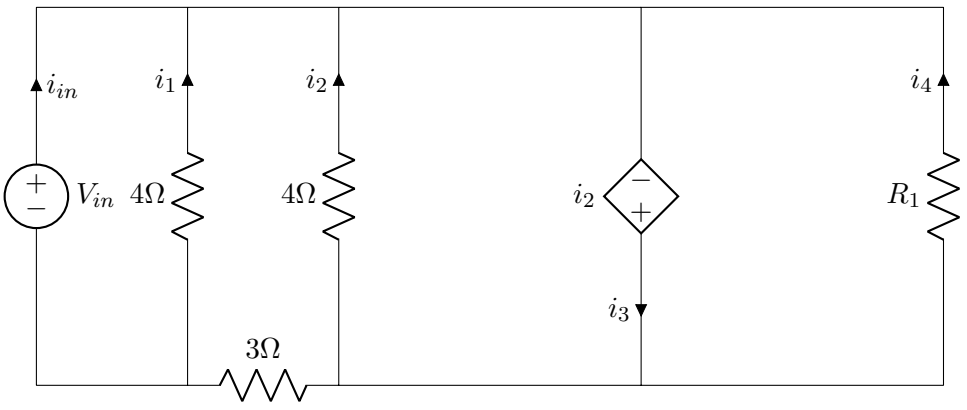


Figura 5: Redención

Solución problema 1:

a)
El circuito simplificado es el siguiente:

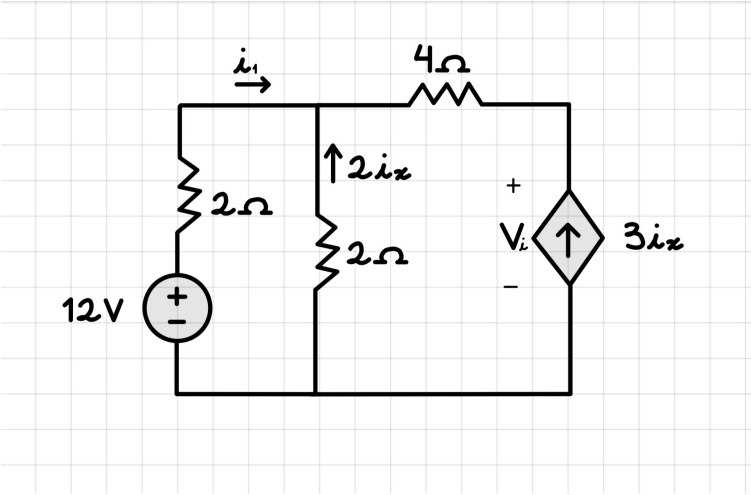


Figura 6: Leyes de Kircchoff

Notese que como las fuentes de voltaje hacen que 2 nodos distintos estén al mismo voltaje, podemos conectar un cable entre estos, por el cual no circula corriente, haciendo que las resistencias de 4Ω y 6Ω estén en paralelo, resultando en la resistencia de 2Ω sobre la fuente de voltaje.

b)
Se establece el voltaje V_i como el voltaje en la fuente de corriente dependiente. A continuación, se plantean las ecuaciones necesarias para resolver el sistema:

$$12 = 2i_1 - 2i_x \cdot 2 \rightarrow 12 = 2i_1 - 4i_x$$

$$2ix \cdot 2 + -4 \cdot 3i_x + V_i = 0 \rightarrow -8i_x + V_i = 0$$

$$i_1 + 5i_x = 0$$

$$i_1 + 2i_x + 3i_x = 0 \rightarrow i_1 + 5i_x = 0$$

c)
Resolviendo el sistema de ecuaciones, obtenemos:

$$i_x = -\frac{6}{7}$$

Distribución de puntaje:

a) 1 punto por cada reducción realizada.
b) descontar 0.5 por cada error en signo. **Si se hace usando método de mallas no asignar puntaje.**

c) 4 Puntos por buen desarrollo. 4 puntos por resultado final. **Si se usó metodo de mallas, asignar a lo más 4 puntos totales.**

Solución problema 2:

Para las ecuaciones de kirchhoff, se establecen la corriente I_i será la corriente que pasa por la resistencia i. Por ejemplo, por la resistencia R_2 pasará la corriente I_2. Notese que para R_6 esto no se cumple, ya que la corriente que pasa por esta es la misma que pasa por R_1. El voltaje en la fuente de corriente será V_i (con el + al lado donde parte la flecha).

Siguiendo esta convención, las ecuaciones de Kirchhoff quedan de la siguiente manera:

1) $5 = 2I_1 + 2I_2 + 5I_5 + 2I_1$

2) $-2I_2 + 5I_3 - 6I_4 = 0$

3) $-5I_5 + 6I_4 + V_i = 0$

4) $I_1 = I_2 + I_3$

5) $I_2 = I_4 + I_5$

6) $I_3 + I_4 = 2I_1$

7) $2I_1 + I_5 = I_1$

Al resolver el sistema de ecuaciones, obtenemos que $I_4 = -4A$.

Distribución de puntaje:

4 puntos por plantear ecuaciones de kirchhoff. **Si se usó metodo de mallas, asignar 0 puntos.**
4 puntos por bien desarrollo (consistente con las ecuaciones que el alumno haya planteado).
4 puntos por resultado final. **Si se utilizó metodo de mallas asignar a lo más 2 puntos.**

Solución problema 3:

a) Usamos la propiedad que nos dice que :

$$R//R = \frac{R}{2}$$

Vemos que si empezamos a usar esta propiedad desde la izquierda hacia la derecha, podemos ver cómo las resistencias se van simplificando hasta quedarnos una sola resistencia de 1Ω
b) Sabemos que la potencia consumida por una resistencia puede ser calculada como:

$$p = \frac{V^2}{R}$$

Como todas las resistencias están a 5V por la fuente de voltaje, tenemos que:

$$p_{2^{10}} = \frac{25}{2^{10}}$$
$$p_{2^9} = \frac{25}{2^9}$$
$$p_{2^8} = \frac{25}{2^8}$$
$$p_{2^7} = \frac{25}{2^7}$$
$$p_{2^6} = \frac{25}{2^6}$$
$$p_{2^5} = \frac{25}{2^5}$$
$$p_{2^4} = \frac{25}{2^4}$$
$$p_{2^3} = \frac{25}{2^3}$$
$$p_{2^2} = \frac{25}{2^2}$$
$$p_{2^1} = \frac{25}{2^1}$$

Por lo que, la potencia total suministrada por la fuente es:

$$p_{5V} = \frac{25}{2^{10}} + \frac{25}{2^{10}} + \frac{25}{2^9} + \frac{25}{2^8} + \frac{25}{2^7} + \frac{25}{2^6} + \frac{25}{2^5} + \frac{25}{2^4} + \frac{25}{2^3} + \frac{25}{2^2} + \frac{25}{2^1}$$

c)
Como sabemos cual es la corriente que entra (2^{10}) y todas las resistencias están en paralelo, podemos hacer un divisor de corriente:

$$I_{2^8} = \frac{\left(\frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^9} + \frac{1}{2^7} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^1}\right)^{-1}}{\left(\frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^9} + \frac{1}{2^7} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^1}\right)^{-1} + 2^8} 2^{10} = \frac{\left(\frac{256}{255}\right)}{\left(\frac{256}{255}\right) + 2^8} 2^{10} = 4A$$

Distribución de puntaje:

a) 4 puntos por calculo correcto, sin importar el método.
b) 2 puntos por decir-dar a entender que se debe usar divisor de corriente. 4 puntos por el calculo correcto de las potencias.
c) 2 puntos por calculo correcto.

Solución problema 4:

a) Vemos que tenemos 2 pares de resistencias en paralelo:

$$R_{eq} = ((R_1 + R_2)//(R_3 + R_x)) = (\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_x})^{-1}$$

b) Ahora, tenemos 2 pares de resistencias en paralelo que están en serie:

$$R_{eq} = (R_1//R_3) + (R_2//R_x) = ((\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3})^{-1}) + ((\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_x})^{-1})$$

c)
Para que no haya corriente al conectar el cable, como se ven en la figura solución problema 4, se debe cumplir que $V_a = V_b$.
Si colocamos como referencia la parte de arriba del circuito (osea que tomaremos que en ese nodo el voltaje es 0), se debe cumplir que:

$$R_1 I_1 = I_2 R_3$$

Esto por ley de Ohm, que nos dice que:

$$R_1 I_1 = V_a$$

$$I_2 R_3 = V_b$$

Entonces, ahora determinamos I_1 y I_2 usando divisor de voltaje:

$$I_1 = \frac{R_3 + R_x}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x} I$$
$$I_2 = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x} I$$

Reemplazando:

$$\frac{R_3 + R_x}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x} I R_1 = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x} I R_3$$

Resolviendo, nos queda que:

$$R_x = \frac{R_3 R_2}{R_1}$$

Distribución de puntaje:

a) 3 puntos por calcular la resistencia equivalente.
b) 3 puntos por calcular la nueva resistencia equivalente.
c) 3 puntos por identificar la condición para que no fluya corriente ($V_a - V_b = 0$). 3 puntos por resultado final correcto.

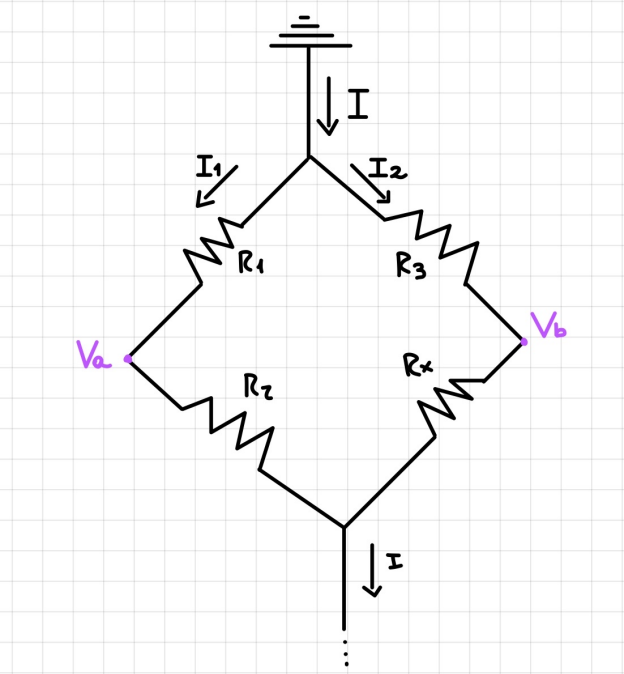


Figura 7: Solución problema 4

Solución problema 5:

a) Las ecuaciones de Kircchoff son las siguientes:

1) $V_{in} = -4i_1$
2) $3(i_{in} + i_1) + 4i_1 - 4i_2 = 0$
3) $4i_2 = i_2 \rightarrow i_2 = 0$
4) $i_2 - R_1 i_4 = 0 \rightarrow i_4 = 0$
5) $i_{in} + i_1 + i_2 + i_4 = i_3$

b)
Para calcular R_{eq} debemos calcular $\frac{Vin}{i_{in}}$. De 2), como $i_2 = 0$, podemos despejar directamente i_1:

$$i_1 = \frac{-3}{7} i_{in}$$

Ahora, reemplazamos esto en 1):

$$V_{in} = \frac{3}{7} 4 i_{in} \rightarrow \frac{V_{in}}{i_{in}} = \frac{12}{7}\Omega = R_{eq}$$

Distribución de puntaje:

a) descontar 0.5 por cada signo equivocado.
b) 8 puntos por encontrar la resistencia equivalente.
Máximo 6 puntos si se utilizó el método de mallas.