Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2123 – Circuitos Eléctricos
Prof. Álvaro Lorca
Segundo Semestre de 2018

Tarea 1
Ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff

Ayudante Encargada: Isabel Kinzel (imkinzel@uc.cl)

Instrucciones

- La Tarea debe ser entregada el día Viernes 24 de Agosto antes de las 17:00 horas en secretaría de Ingeniería Eléctrica.
- Su reporte debe ser conciso y auto-explicativo, conteniendo cualquier información relevante (sin páginas y páginas de números o cosas por el estilo). En particular, el reporte debe contener cualquier código relevante desarrollado, si este fuera el caso.
- Existirá un bono de 1 décima en la nota final de la Tarea si es que ésta se escribe completamente en LaTeX (siempre que la nota final no resulte mayor a 7).
- El trabajo es individual, i.e. una Tarea por persona, sin embargo, se incentiva a que colaboren con sus compañeros en las estrategias más efectivas para abordar los diferentes problemas.

Problema 1 (2 puntos)

(a) Considere la Figura 1. Determine el valor del voltaje V_1 entregado por la fuente de voltaje, del voltaje V_2 entre la resistencia de 1Ω, y la resistencia equivalente desde el punto de vista de la fuente de voltaje.

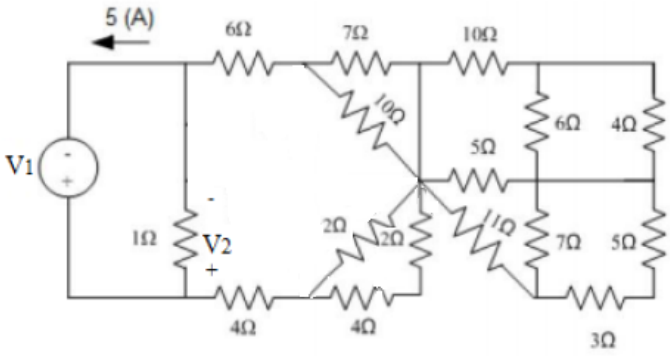
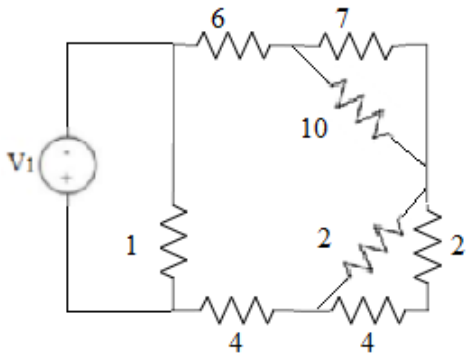
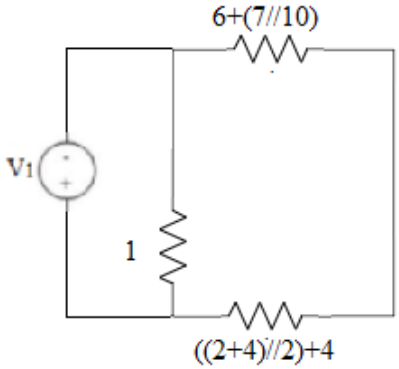


Figure 1: Circuito ejercicio 1

Solución:
Para sacar el valor de los voltajes, se obtiene la la resistencia equivalente y luego por Ley de Ohm se calcula el voltaje ya que la corriente es conocida. Como el circuito tiene un cortocircuito en la mitad de sus resistencias, el circuito se puede ver como:



Luego desarrollamos las resistencias en serie y en paralelo, con ello el circuito nos queda de la siguiente manera:



Calculamos el valor de la resistencia equivalente:

$$R_{eq} = 1//((6 + (7//10)) + (4 + (2//(2 + 4))))$$

$$R_{eq} = 0.9398\Omega = \frac{531}{565}\Omega$$

Utilizamos Ley de Ohm para sacar el voltaje;

$$V_1 = I \cdot R_{eq} = 5 \cdot 0.9398$$

$$V_1 = 4.699V$$

Además uno se puede dar cuenta que V_2 tiene el mismo valor que V_1 ya que comparten los mismos bornes.

$$V_2 = 4.699V$$

(b) Considere la Figura 2. Determine la resistencia equivalente desde el punto de vista de la fuente de voltaje.

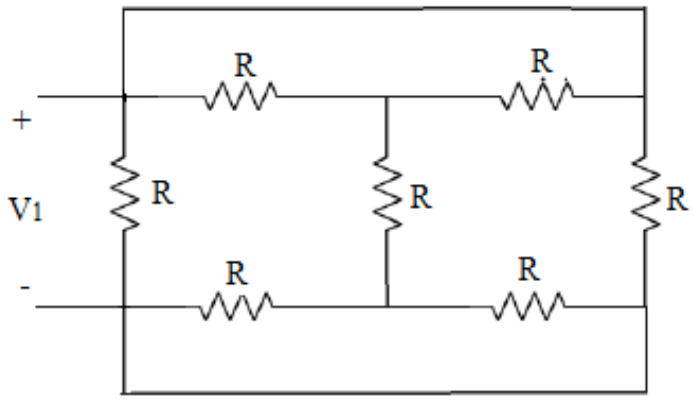
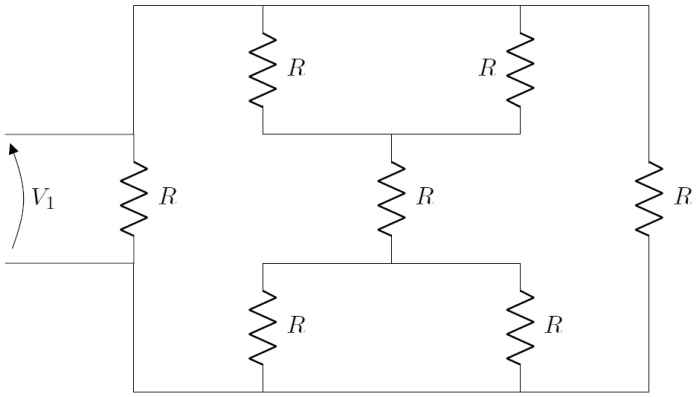
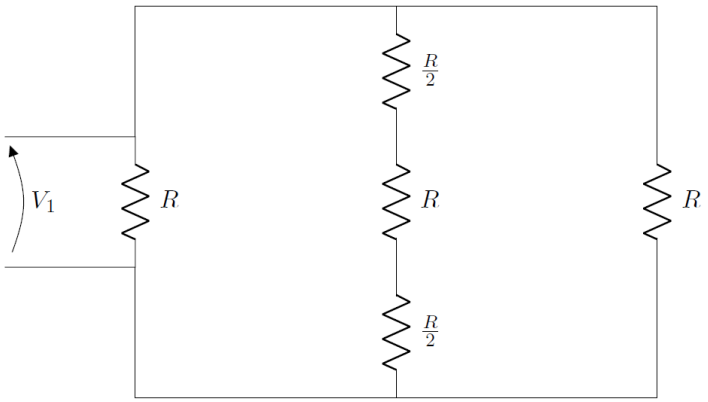


Figure 2: Circuito 2 de resistencias

Solución:
Ordenando el circuito se puede ver de la siguiente forma:



Desde aquí es sencillo realizar operaciones de resistencias en serie y en paralelo:



Por lo tanto la resistencia equivalente vista desde los terminales de V_1 es:

$$R_{eq} = R//R//\left(\frac{R}{2} + R + \frac{R}{2}\right) = \frac{2}{5}R$$

Problema 2 (3 puntos)

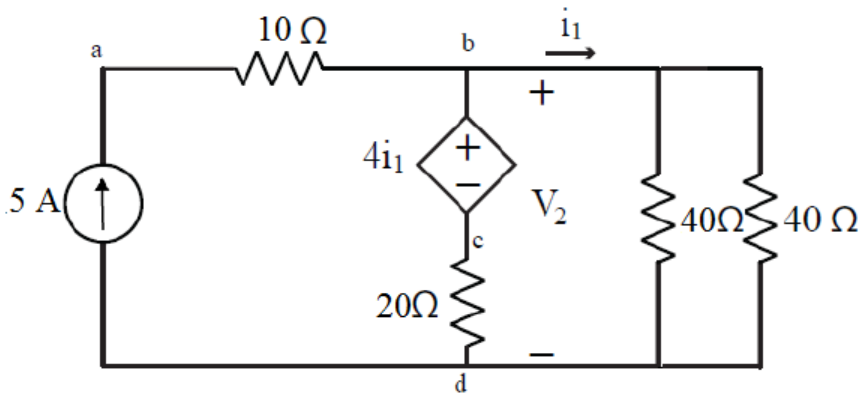


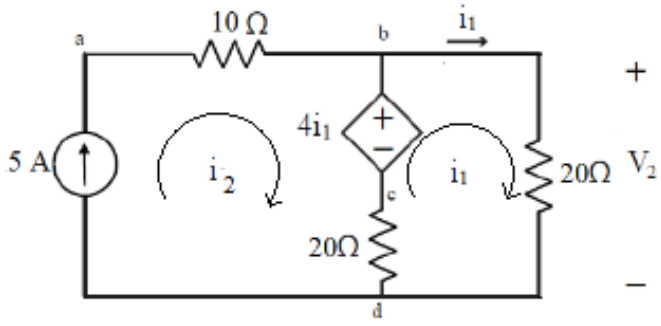
Figure 3: Circuito 3 con fuente dependiente

(a) Considere el circuito de la Figura 3. Encuentre los valores del voltaje V_2 y de la corriente i_1.

(b) Considere el circuito de la Figura 3. Encuentre la potencia disipada por cada una de las resistencias.

Solución:

a) Definimos una corriente i^* que pase por la fuente dependiente de voltaje y que será igual a $(i^* = i_1 - i_2)$, luego ocupamos el método de nodos en el nodo b:



Escribimos la ecuación de la malla de i_1:

$$-20i_1 - 20(i_1 - i_2) + 4i_1 = 0$$

Despejamos i_1 ya que sabemos que $i_2 = 5A$ y nos queda:

$$i_1 = \frac{100}{36} = \frac{25}{9} = 2.777A$$

Luego el voltaje V_2 es el mismo entre las resistencias en paralelo de 40Ω, por lo tanto:

$$V_2 = i_1 \cdot (40//40) = \frac{25}{9} \cdot 20$$

$$V_2 = \frac{500}{9} = 55.55V$$

b) Para calcular las potencias ocupamos las fórmulas:

$$P = V \cdot I$$

$$P = I^2 \cdot R$$

Así, las potencias son:

$$P_{10} = 25 \cdot 10 = 250W$$

$$P_{20} = \left(5 - \frac{25}{9}\right)^2 \cdot 20 = \frac{8000}{81} = 98.76W$$

$$P_{40} = \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{2}\right)^2 \cdot 40 = \frac{6250}{81} = 77.16W$$

(c) A partir de la Figura 4, determine los valores de los voltajes en los nodos V_1, V_2, V_3. También encuentre las corrientes I_a e I_b.

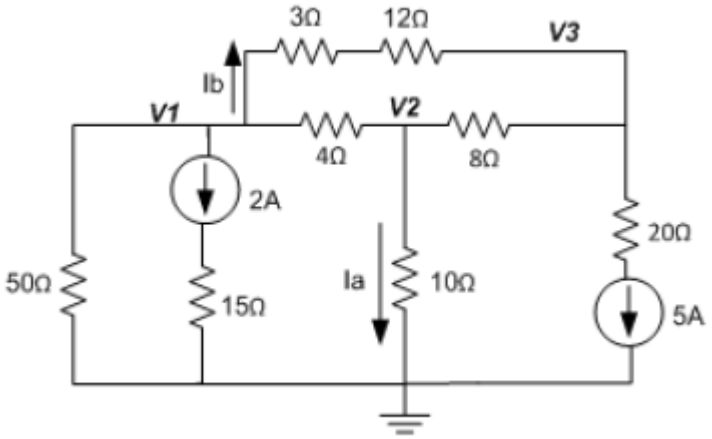


Figure 4: Circuito con fuentes independientes

Solución:
c) Escribimos las ecuaciones de los nodos en que se piden el voltaje:
Ecuación nodo V_1:

$$2A + \frac{V_1}{50\Omega} + \frac{V_1 - V_3}{15\Omega} + \frac{_1 - V_2}{4\Omega} = 0$$

Ecuación nodo V_2:

$$\frac{V_1 - V_2}{4} + \frac{_2}{10\Omega} + \frac{V_2 - V_3}{8\Omega} = 0$$

Ecuación nodo V_3:

$$\frac{V_3 - V_1}{15\Omega} + \frac{V_3 - V_2}{8\Omega} + 5A = 0$$

Resolvemos el sistema de ecuaciones y obtenemos los siguientes valores:

$$V_1 = 65.25V$$

$$V_2 = -56.94V$$

$$V_3 = -85.88V$$

Por último encontramos I_a e I_b usando la Ley de Ohm:

$$I_a = \frac{V_2}{10\Omega} = -5.694A$$

$$I_b = \frac{V_1 - V_3}{15\Omega} = 1.375A$$

Problema 3 (3 puntos)

Considere la Figura 5 y la información de la Figura 6.

(a) Genere los diagramas de voltaje para V_a, V_b, V_c, V_x.

(b) Genere los diagramas de los voltajes V_a, V_b, V_c, V_x para el caso en que la tierra se moviera al nodo V_c.

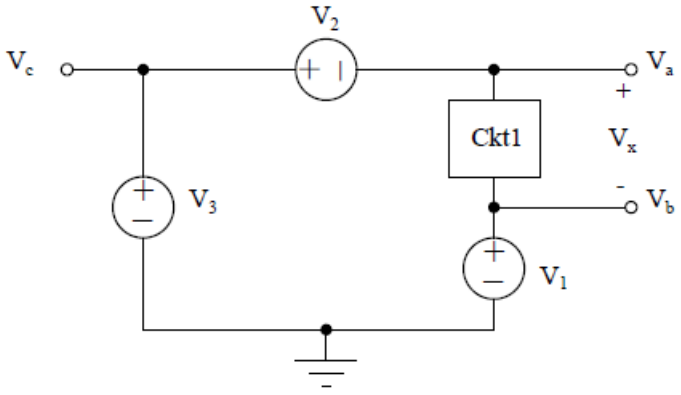


Figure 5: Circuito 5 con fuentes de voltaje

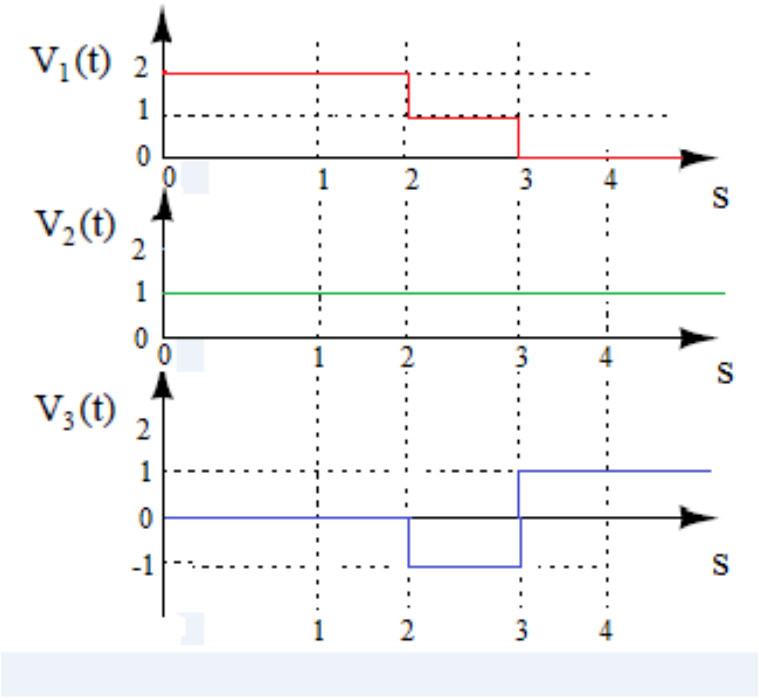


Figure 6: Diagramas de los voltajes en el tiempo

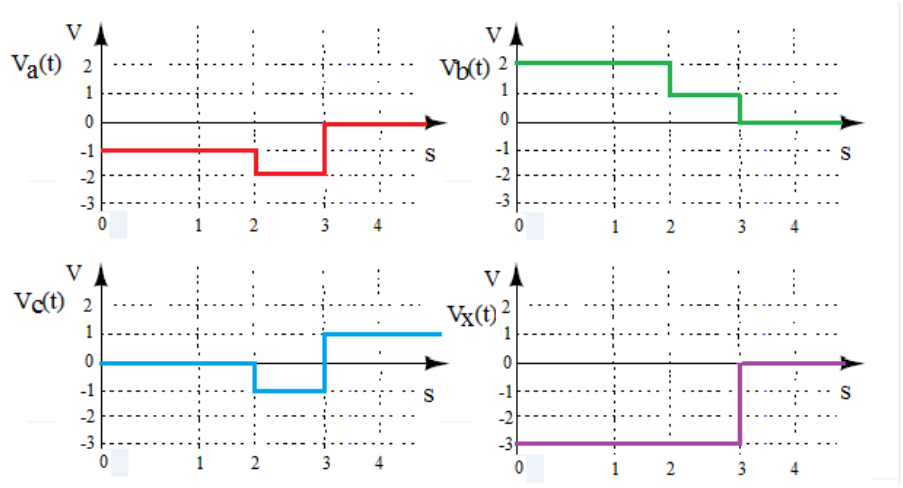
Solución:
a) Vemos los valores de cada voltaje: (respetando el signo en que están puestas las fuentes de voltaje)

$$V_a = V_3 - V_2$$

$$V_b = V_1$$

$$V_c = V_3$$

$$V_x = V_a - V_b = V_3 - V_2 - V_1$$



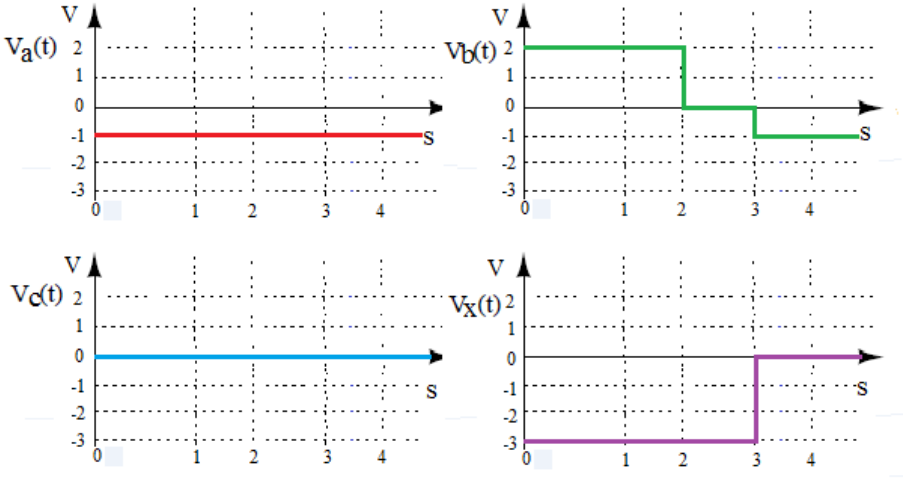
b) Al igual que en la parte a) vemos los valores de cada voltaje, respetando el signo en que están puestas las fuentes de voltaje.

$$V_a = -V_2$$

$$V_b = -V_3 + V_1$$

$$V_c = 0$$

$$V_x = V_a - V_b = V_3 - V_2 - V_1$$



(c) Simule en LTSpice el siguiente circuito y grafique el voltaje en las resistencias R_1 y R_2. Recomendamos incluir un *screenshot* de sus resultados.

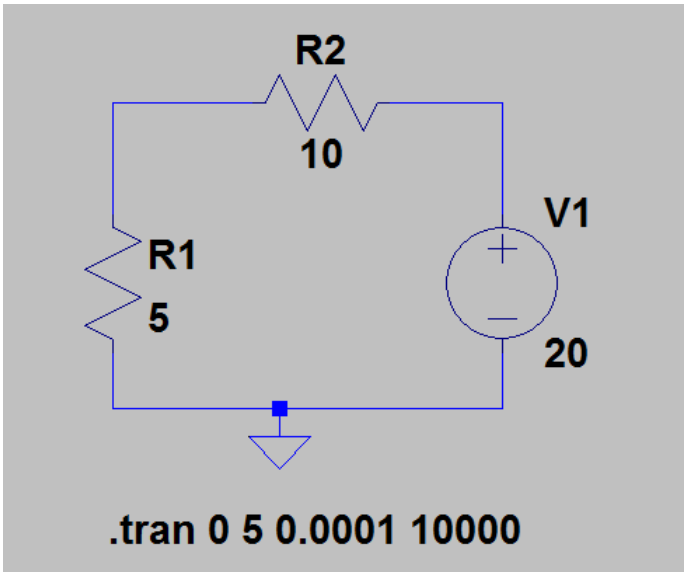


Figure 7: Circuito en LTSpice

Solución:
En azul se representa el voltaje de R_1 y en ver de el de R_2

