

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

ESPE

MECATRÓNICA



Trabajo Extra

Capítulo 9

Ejercicios Impares

Parcial 1

**Fundamentos de Circuitos
Electrónicos**

JUAN PABLO SUNTAXI NAULA

**DARWIN OMAR ALULEMA
FLORES**

Sección 9-1 Ecuaciones simultáneas en el análisis de circuitos

1.- Con el método de sustitución, resuelva el siguiente conjunto de ecuaciones para I_{R1} e I_{R2} .

$$100I_1 + 50I_2 = 30 \text{ (Ec. 1)}$$

$$75I_1 + 90I_2 = 15 \text{ (Ec. 2)}$$

Paso 1. Resuelva para I_1 en función de I_2 en la ecuación 1.

$$100I_1 = 30 - 50I_2$$

$$I_1 = \frac{3 - 5I_2}{10}$$

Paso 2. Sustituya el valor para I_1 en la ecuación 2 y resuelva para I_2

$$75I_1 + 90I_2 = 15$$

$$75\left(\frac{3 - 5I_2}{10}\right) + 90I_2 = 15$$

$$22.5 - 37.5I_2 + 90I_2 = 15$$

$$52.5I_2 = -7.5$$

$$\therefore I_2 = -143 \text{ mA}$$

Paso 3. Sustituya el valor para I_2 en la ecuación para I_1 en el paso 1.

$$I_1 = \frac{3 - 5I_2}{10} \rightarrow I_1 = \frac{3 - 5(-143 \times 10^{-3})}{10}$$

$$\therefore I_1 = 371 \text{ mA}$$

3. Utilizando determinantes, resuelva el siguiente conjunto de ecuaciones para ambas corrientes:

$$-I_1 + 2I_2 = 4$$

$$7I_1 + 3I_2 = 6$$

Paso 1. Se forma el determinante característico a partir de la matriz de coeficientes de las corrientes desconocidas. La primera columna del determinante se compone de los coeficientes de I_1 , y la segunda de los coeficientes de I_2 . El determinante que resulta es

Columna 1	↓	Columna 2	↓
$\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix}$			

Paso 2. Se multiplica el primer número de la columna izquierda por el segundo número de la columna derecha.

$$\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix} = -1 \times 3 = -3$$

Paso 3. Se multiplica el segundo número de la columna izquierda por el primer número de la columna derecha.

$$\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix} = 7 \times 2 = 14$$

Paso 4. Se resta el producto obtenido en el paso 3 del producto obtenido en el paso 2.

$$-3 - 14 = -17$$

El valor del determinante característico es -17.

A continuación, se reemplazan los coeficientes de I_1 de la primera columna del determinante característico con las constantes de lado derecho de las ecuaciones.

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{vmatrix}$$

Este determinante I_1 se evalúa como sigue:

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{vmatrix} = 4 \times 3 = 12$$

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{vmatrix} = 12 - (6 \times 2) = 12 - 12 = 0$$

El valor del determinante I_1 es 0.

Ahora se resuelve para I_1 dividiendo el determinante I_1 entre el determinante característico.

$$I_1 = \frac{0}{-17} = 0 \text{ A}$$

Para determinar I_2 , se forma otro determinante sustituyendo los coeficientes de I_2 en la segunda columna del determinante característico por las constantes del lado derecho de las ecuaciones dadas.

$$\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ 7 & 6 \end{vmatrix}$$

Este determinante I_1 se evalúa como sigue:

$$\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ 7 & 6 \end{vmatrix} = -1 \times 6 = -6$$

$$\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ 7 & 6 \end{vmatrix} = -6 - (7 \times 4) = -6 - 28 = -34$$

El valor del determinante I_2 es -34.

Se resuelve para I_2 dividiendo el determinante entre el determinante característico previamente encontrado.

$$I_2 = \frac{-34}{-17} = 2 \text{ A}$$

5. Evalúe cada uno de los determinantes.

(a)
$$\begin{vmatrix} 25 & 0 & -20 \\ 10 & 12 & 5 \\ -8 & 30 & -16 \end{vmatrix}$$

Paso 1. Se escriben de nuevo las dos primeras columnas inmediatamente a la derecha del determinante.

$$\begin{vmatrix} 25 & 0 & -20 \\ 10 & 12 & 5 \\ -8 & 30 & -16 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 25 & 0 \\ 10 & 12 \\ -8 & 30 \end{vmatrix}$$

Paso 2. Se identifican los tres grupos diagonales dirigidos hacia abajo, de tres coeficientes cada uno.

$$\begin{vmatrix} 25 & 0 & -20 \\ 10 & 12 & 5 \\ -8 & 30 & -16 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 25 & 0 \\ 10 & 12 \\ -8 & 30 \end{vmatrix}$$

Paso 3. Se multiplican los números presentes en cada diagonal y se suman los productos.

$$\begin{vmatrix} 25 & 0 & -20 \\ 10 & 12 & 5 \\ -8 & 30 & -16 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 25 & 0 \\ 10 & 12 \\ -8 & 30 \end{vmatrix}$$

$$(25)(12)(-16) + (0)(5)(-8) + (-20)(10)(30) = -4800 + 0 + (-6000) = -10800$$

Paso 4. Se repiten los pasos 2 y 3 para los tres grupos diagonales dirigidos hacia arriba, de tres coeficientes cada uno.

$$\begin{vmatrix} 25 & 0 & -20 \\ 10 & 12 & 5 \\ -8 & 30 & -16 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 25 & 0 \\ 10 & 12 \\ -8 & 30 \end{vmatrix}$$

$$(-8)(12)(-20) + (30)(5)(25) + (-16)(10)(0) = 1920 + 3750 + 0 = 5670$$

Paso 5. Se resta el resultado del paso 4 al resultado del paso 3 para obtener el valor del determinante característico.

$$-10800 - 5670 = -16470$$

Esta diferencia es el valor del determinante característico en este caso -16470.

$$(b) \begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 & 0.55 \\ 0 & 2.12 & -0.98 \\ 1 & 3.49 & -1.05 \end{vmatrix}$$

Paso 1. Se escriben de nuevo las dos primeras columnas inmediatamente a la derecha del determinante.

$$\begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 & 0.55 \\ 0 & 2.12 & -0.98 \\ 1 & 3.49 & -1.05 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 \\ 0 & 2.12 \\ 1 & 3.49 \end{vmatrix}$$

Paso 2. Se identifican los tres grupos diagonales dirigidos hacia abajo, de tres coeficientes cada uno.

$$\begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 & 0.55 \\ 0 & 2.12 & -0.98 \\ 1 & 3.49 & -1.05 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 \\ 0 & 2.12 \\ 1 & 3.49 \end{vmatrix}$$

Paso 3. Se multiplican los números presentes en cada diagonal y se suman los productos.

$$\begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 & 0.55 \\ 0 & 2.12 & -0.98 \\ 1 & 3.49 & -1.05 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 \\ 0 & 2.12 \\ 1 & 3.49 \end{vmatrix}$$

$$(1.08)(2.12)(-1.05) + (1.75)(-0.98)(1) + (0.55)(0)(3.49) = -2.4040 + (-1.715) + 0 = -4.121$$

Paso 4. Se repiten los pasos 2 y 3 para los tres grupos diagonales dirigidos hacia arriba, de tres coeficientes cada uno.

$$\begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 & 0.55 \\ 0 & 2.12 & -0.98 \\ 1 & 3.49 & -1.05 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1.08 & 1.75 \\ 0 & 2.12 \\ 1 & 3.49 \end{vmatrix}$$

$$(1)(2.12)(0.55) + (3.49)(-0.98)(1.08) + (-1.05)(0)(1.75) = 1.16 - 3.6938 + 0 = -2.5338$$

Paso 5. Se resta el resultado del paso 4 al resultado del paso 3 para obtener el valor del determinante característico.

$$-4.121 - (-2.5338) = -1.59$$

Esta diferencia es el valor del determinante característico en este caso -1.59.

7. Resuelva para I_1, I_2, I_3 en el siguiente conjunto de ecuaciones con determinantes:

$$2I_1 - 6I_2 + 10I_3 = 9$$

$$3I_1 + 7I_2 - 8I_3 = 3$$

$$10I_1 + 5I_2 - 12I_3 = 0$$

Paso 1. Se forma el determinante característico a partir de la matriz de coeficientes de las corrientes desconocidas. La primera columna del determinante se compone de los coeficientes de I_1 , la segunda de los coeficientes de I_2 y la tercera de los coeficientes de I_3 . El determinante que resulta

$$\begin{vmatrix} 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & -8 \\ 10 & 5 & -12 \end{vmatrix} = -374$$

El valor del determinante característico es -374.

Para hallar I_1 , se forma otro determinante sustituyendo los coeficientes de I_1 por las constantes del lado derecho de las ecuaciones en el determinante característico.

$$\begin{vmatrix} 9 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & -8 \\ 0 & 5 & -12 \end{vmatrix} = -462$$

El valor de este determinante es -462

A continuación se divide este nuevo determinante para el determinante característico.

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 9 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & -8 \\ 0 & 5 & -12 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & -8 \\ 10 & 5 & -12 \end{vmatrix}} = \frac{-462}{-374}$$

$$\therefore I_1 = 1.23 \text{ A}$$

Para hallar I_2 , se forma otro determinante sustituyendo los coeficientes de I_2 por las constantes del lado derecho de las ecuaciones en el determinante característico.

$$\begin{vmatrix} 2 & 9 & 10 \\ 3 & 3 & -8 \\ 10 & 0 & -12 \end{vmatrix} = -768$$

El valor de este determinante es -768

A continuación se divide este nuevo determinante para el determinante característico.

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 9 & 10 \\ 3 & 3 & -8 \\ 10 & 0 & -12 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & -8 \\ 10 & 5 & -12 \end{vmatrix}} = \frac{-768}{-374}$$

$$\therefore I_2 = 2.05 \text{ A}$$

Para hallar I_3 , se forma otro determinante sustituyendo los coeficientes de I_3 por las constantes del lado derecho de las ecuaciones en el determinante característico.

$$\begin{vmatrix} 2 & -6 & 9 \\ 3 & 7 & 3 \\ 10 & 5 & 0 \end{vmatrix} = -705$$

El valor de este determinante es -705

A continuación se divide este nuevo determinante para el determinante característico.

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -6 & 9 \\ 3 & 7 & 3 \\ 10 & 5 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & -8 \\ 10 & 5 & -12 \end{vmatrix}} = \frac{-705}{-374}$$

$$\therefore I_3 = 1.89 \text{ A}$$

9. Resuelva las dos ecuaciones simultáneas del problema 1 con su calculadora.

$$100I_1 + 50I_2 = 30 \text{ (Ec. 1)}$$

$$75I_1 + 90I_2 = 15 \text{ (Ec. 2)}$$

Para resolver este conjunto de ecuaciones se utilizó la calculadora matrixcalc.org dando como resultados:

$$I_1 = 371 \text{ mA}$$

$$I_2 = -143 \text{ mA}$$

En la calculadora se ingresó una matriz de 2x3 donde x_1 y x_2 son los valores de I_1 y I_2 respectivamente.

Resolver sistemas de ecuaciónes

https://matrixcalc.org/es/slu.html#solve-using-Gauss-Jordan-elimination(((100,50,30),(75,90,15)))

determinantes

Cálculo de valores propios y vectores propios

Teoría necesaria

Anuncios Google

Enviar comentarios

¿Por qué este anuncio?

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 100x_1 + 50x_2 = 30 \\ 75x_1 + 90x_2 = 15 \end{cases}$$

Celdas Limpiar + -

Análisis de consistencia

Solución por la Regla de Cramer

Solución por el Método de la Matriz Inversa

Método de Montante

Solución por el Método de Gauss

Solución por el Método de Gauss-Jordan

☐ Mostrar números decimales

La solución por el método de Gauss-Jordan

Transformar la matriz aumentada del sistema en una matriz en forma escalonada:

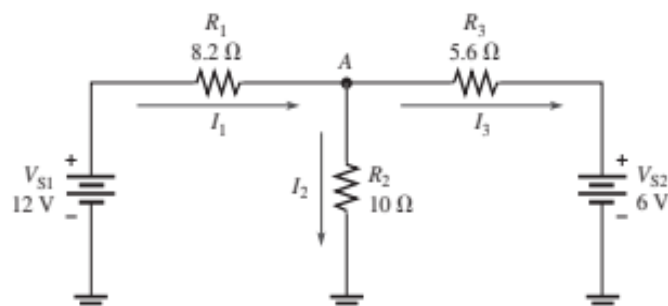
$$\left(\begin{array}{cc|c} 100 & 50 & 30 \\ 75 & 90 & 15 \end{array} \right) \times \left(\frac{1}{100} \right) \rightarrow F_1 / (100) \rightarrow F_1 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{1}{2} & \frac{3}{10} \\ 75 & 90 & 15 \end{array} \right) \times (-75) \rightarrow F_2 - 75 \cdot F_1 \rightarrow F_2 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{1}{2} & \frac{3}{10} \\ 0 & \frac{105}{2} & -\frac{15}{2} \end{array} \right) \times \left(\frac{2}{105} \right) \rightarrow F_2 / \left(\frac{105}{2} \right) \rightarrow F_2$$

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{1}{2} & \frac{3}{10} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{7} \end{array} \right) \times \left(\frac{-1}{2} \right) \rightarrow F_1 - \left(\frac{1}{2} \right) \cdot F_2 \rightarrow F_1 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & \frac{13}{35} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{7} \end{array} \right)$$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{13}{35} \\ x_2 = -\frac{1}{7} \end{cases} (1)$$

Sección 9-2 Método de la corriente en ramas

11. Escriba la ecuación de la corriente de Kirchhoff para la asignación de corriente mostrada en el nodo A en la figura.



La ley de la corriente de Kirchhoff se aplica en el nodo A, con todas las corrientes de las ramas como sigue:

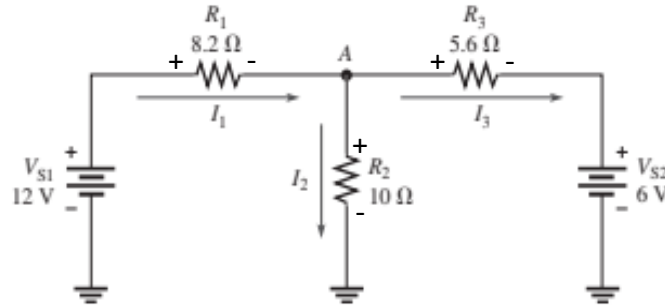
$$I_{in} = I_{out}$$

Con la gráfica proporcionada podemos obtener la siguiente ecuación.

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$\therefore \text{Ec: } I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

13. Determine la caída de voltaje entre los extremos de cada resistor mostrado en la figura e indique la polaridad real.



Paso 1. Asigne las corrientes de cada rama.

Paso 2. Marque las polaridades de las caídas de voltaje en los resistores de acuerdo con las direcciones de corriente asignadas.

Paso 3. Aplicando la ley del voltaje de Kirchhoff alrededor del lazo izquierdo se obtiene

$$R_1 I_1 + R_2 I_2 - V_{s1} = 0 \quad \text{para el lazo 1}$$

$$8.2 I_1 + 10 I_2 - 12 = 0$$

Alrededor del lazo derecho se obtiene

$$R_2 I_2 - R_3 I_3 - V_{s2} = 0 \quad \text{para el lazo 2}$$

$$10 I_2 - 5.6 I_3 - 6 = 0$$

Paso 4. Aplicar la ley de la corriente de Kirchhoff en el número mínimo de nodos de modo que todas las corrientes de rama estén incluidas (la suma algebraica de las corrientes que entran o salen a un nodo es igual a cero).

En el nodo A, la ecuación de corriente es

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

Paso 5. Resolver el sistema de ecuaciones.

$$8.2 I_1 + 10 I_2 = 12$$

$$10 I_2 - 5.6 I_3 = 6$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

Para resolver este sistema de ecuaciones se utilizó la calculadora matrixcalc.org dando como resultados:

$$I_1 = 691 \text{ mA}$$

$$I_2 = 633 \text{ mA}$$

$$I_3 = 58.7 \text{ mA}$$

En la calculadora se ingresó una matriz de 3x4 donde x_1 , x_2 y x_3 son los valores de I_1 , I_2 y I_3 respectivamente.

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 8.2 x_1 + 10 x_2 + 0 x_3 = 12 \\ 0 x_1 + 10 x_2 - 5.6 x_3 = 6 \\ 1 x_1 - 1 x_2 - 1 x_3 = 0 \end{cases}$$

La solución por el método de Gauss-Jordan:

Transformar la matriz aumentada del sistema en una matriz en forma escalonada:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 8.2 & 10 & 0 & 12 \\ 0 & 10 & -5.6 & 6 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 \leftrightarrow F_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -1 & 0 \\ 8.2 & 10 & 0 & 12 \\ 0 & 10 & -5.6 & 6 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 - 8.2 F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 18.2 & 8.2 & 12.16 \\ 0 & 10 & -5.6 & 6 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \cdot (1/18.2)} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0.4505 & 0.6681 \\ 0 & 10 & -5.6 & 6 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \cdot (-10)} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0.4505 & 0.6681 \\ 0 & 0 & -10.91 & 3.5918 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \cdot (-1/10.91)} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0.4505 & 0.6681 \\ 0 & 0 & 1 & -0.3291 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 + F_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 0 & -0.3291 \\ 0 & 1 & 0.4505 & 0.6681 \\ 0 & 0 & 1 & -0.3291 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 + F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0.4505 & 0.3388 \\ 0 & 1 & 0.4505 & 0.6681 \\ 0 & 0 & 1 & -0.3291 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 - 0.4505 F_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 0.4817 \\ 0 & 1 & 0.4505 & 0.6681 \\ 0 & 0 & 1 & -0.3291 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 - 0.4505 F_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 0.4817 \\ 0 & 1 & 0 & 0.8176 \\ 0 & 0 & 1 & -0.3291 \end{array} \right)$$

Dejar de ver anuncios

$$\begin{cases} x_1 = \frac{1590}{2299} \\ x_2 = \frac{1455}{2299} \\ x_3 = \frac{135}{2299} \end{cases} \quad (1)$$

Una vez obtenidas las corrientes de cada rama procedemos a calcular la caída de voltaje en cada rama con la ley de Ohm.

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow V = I \cdot R$$

Entonces,

$$V_{R1} = I_1 \cdot R_1 \rightarrow V_{R1} = 691 \times 10^{-3} \cdot 8.2$$

$$\therefore V_{R1} = 5.66 \text{ V}$$

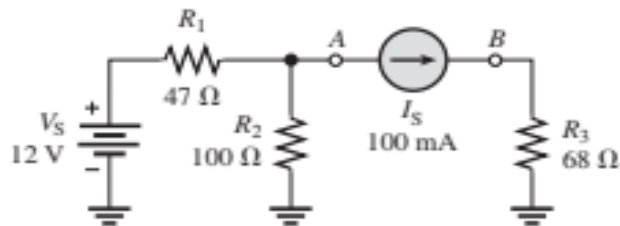
$$V_{R2} = I_2 \cdot R_2 \rightarrow V_{R2} = 633 \times 10^{-3} \cdot 10$$

$$\therefore V_{R2} = 6.33 \text{ V}$$

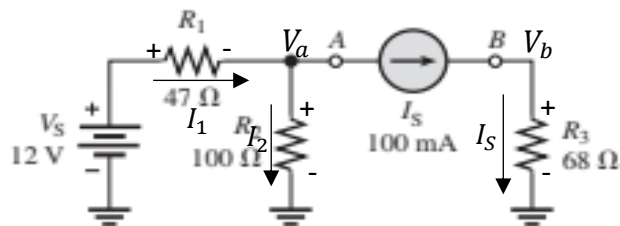
$$V_{R3} = I_3 \cdot R_3 \rightarrow V_{R3} = 58.7 \times 10^{-3} \cdot 5.6$$

$$\therefore V_{R3} = 328 \text{ mV}$$

15. En la figura, determine el voltaje entre las terminales de la fuente de corriente (puntos A y B).



Paso 1. Asigne las corrientes de cada rama.



Paso 2. Marque las polaridades de las caídas de voltaje en los resistores de acuerdo con las direcciones de corriente asignadas.

Paso 3. Aplicando la ley del voltaje de Kirchhoff alrededor del lazo izquierdo se obtiene

$$R_1 I_1 + R_2 I_2 - V_S = 0 \quad \text{para el lazo 1}$$

$$47 I_1 + 100 I_2 - 12 = 0$$

Alrededor del lazo derecho se tiene,

$$I_S = 100 \text{ mA}$$

Paso 4. Aplicar la ley de la corriente de Kirchhoff en el número mínimo de nodos de modo que todas las corrientes de rama estén incluidas (la suma algebraica de las corrientes que entran o salen a un nodo es igual a cero).

En el nodo A, la ecuación de corriente es,

$$I_1 - I_2 - I_S = 0 \rightarrow I_1 - I_2 = 100 \times 10^{-3}$$

Paso 5. Resolver el sistema de ecuaciones.

$$47I_1 + 100I_2 = 12$$

$$I_1 - I_2 = 0.1$$

Para resolver este sistema de ecuaciones se utilizó la calculadora matrixcalc.org dando como resultados:

$$I_1 = 149 \text{ mA}$$

$$I_2 = 49.6 \text{ mA}$$

En la calculadora se ingresó una matriz de 2x3 donde x_1 y x_2 son los valores de I_1 y I_2 respectivamente.

Resolver sistemas de ecuaciones

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 47x_1 + 100x_2 = 12 \\ 1x_1 - 1x_2 = 0.1 \end{cases}$$

Celdas Limpiar + -

Análisis de consistencia

Solución por la Regla de Cramer

Solución por el Método de la Matriz Inversa

Método de Montante

Solución por el Método de Gauss

Solución por el Método de Gauss-Jordan

☐ Mostrar números decimales Limpiar

La solución por el método de Gauss-Jordan

Transformar la matriz aumentada del sistema en una matriz en forma escalonada:

$$\left(\begin{array}{cc|c} 47 & 100 & 12 \\ 1 & -1 & 0.1 \end{array} \right) \times \left(\frac{1}{47} \right) \rightarrow F_1 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{100}{47} & \frac{12}{47} \\ 1 & -1 & 0.1 \end{array} \right) \times (-1) \rightarrow F_2 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{100}{47} & \frac{12}{47} \\ 0 & -\frac{147}{47} & -\frac{73}{470} \end{array} \right) \times \left(\frac{-47}{147} \right) \rightarrow F_2 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{100}{47} & \frac{12}{47} \\ 0 & 1 & \frac{73}{1470} \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{100}{47} & \frac{12}{47} \\ 0 & 1 & \frac{73}{1470} \end{array} \right) \times \left(\frac{-100}{47} \right) \rightarrow F_1 \left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & \frac{22}{1470} \\ 0 & 1 & \frac{73}{1470} \end{array} \right)$$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{22}{1470} \\ x_2 = \frac{73}{1470} \end{cases} \quad (1)$$

Una vez obtenidas las corrientes de cada rama procedemos a calcular la caída de voltaje a y b usando la ley de Ohm.

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow V = I \cdot R$$

Entonces,

$$V_a = I_2 \cdot R_2 \rightarrow V_a = 49.6 \times 10^{-3} \cdot 100$$

$$V_a = 4.96 \text{ V}$$

$$V_b = I_S \cdot R_3 \rightarrow V_b = 100 \times 10^{-3} \cdot 68$$

$$V_b = 6.8 \text{ V}$$

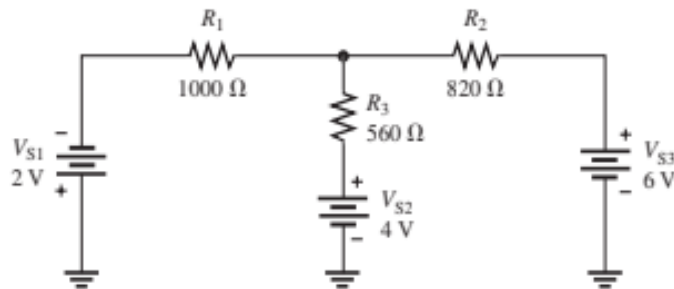
El voltaje entre las terminales A y B de la fuente de corriente es el resultado de restar V_b a V_a .

$$V_{AB} = V_a - V_b \rightarrow V_{AB} = 4.96 - 6.8$$

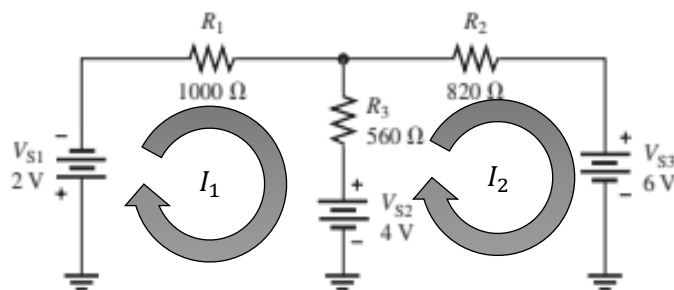
$$V_{AB} = -1.84 \text{ V}$$

Sección 9-3 Método de la corriente en lazos

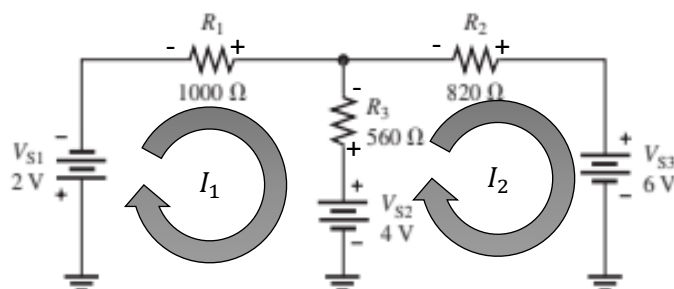
17. Con el método de la corriente en lazos, determine las corrientes en los lazos que aparecen en la figura.



Paso 1. Se asignará una corriente en el sentido de las manecillas del reloj alrededor de cada lazo no redundante. El número de asignaciones de corrientes de lazo debe ser suficiente para incluir las corrientes que circulan a través de todos los componentes del circuito.



Paso 2. Indicar las polaridades de las caídas de voltaje en cada lazo con base en las direcciones de corriente asignadas.



Paso 3. Aplicar la ley del voltaje de Kirchhoff alrededor de cada lazo. Cuando más de una corriente de lazo pasa a través de un componente, se deberá incluir su caída de voltaje. Esto produce una ecuación para cada lazo.

Para I_1 tenemos,

$$-2 - 4 - 560(I_1 - I_2) - 1000I_1 = 0$$

$$1560I_1 - 560I_2 = -6 \quad \text{para el lazo 1}$$

Para I_2 tenemos,

$$-6 - 820I_2 - 560(I_2 - I_1) + 4 = 0$$

$$560I_1 - 1380I_2 = 2 \quad \text{para el lazo 2}$$

Paso 4. Resolver las ecuaciones resultantes para las corrientes de lazo.

$$1560I_1 - 560I_2 = -6$$

$$560I_1 - 1380I_2 = 2$$

Para resolver este sistema de ecuaciones se utilizó la calculadora matrixcalc.org dando como resultados:

$$I_1 = -5.11 \text{ mA}$$

$$I_2 = -3.52 \text{ mA}$$

En la calculadora se ingresó una matriz de 2x3 donde x_1 y x_2 son los valores de I_1 y I_2 respectivamente.

The screenshot shows the website matrixcalc.org with the URL `https://matrixcalc.org/es/slu.html#solve-using-Gauss-Jordan-elimination(((1560,-560,-6),(560,-1380,2)))`. The page displays the system of equations:

$$\begin{cases} 1560x_1 - 560x_2 = -6 \\ 560x_1 - 1380x_2 = 2 \end{cases}$$

Below the equations, there are buttons for "Celdas", "Limpiar", "+", and "-". A section titled "Análisis de consistencia" contains buttons for "Solución por la Regla de Cramer", "Solución por el Método de la Matriz Inversa", "Método de Montante", "Solución por el Método de Gauss", and "Solución por el Método de Gauss-Jordan". There is also a checkbox for "Mostrar números decimales".

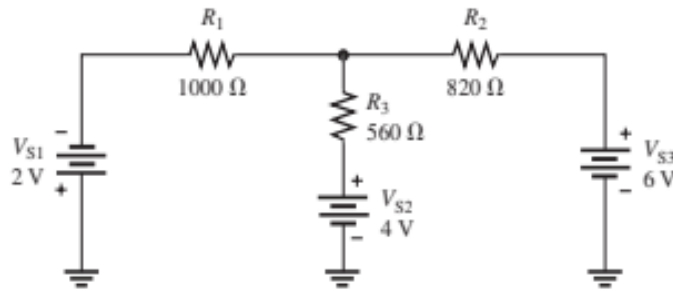
The solution is shown for the "Método de Gauss-Jordan". It details the transformation of the augmented matrix into row echelon form. The steps include:

- Transforming the matrix $\begin{pmatrix} 1560 & -560 & -6 \\ 560 & -1380 & 2 \end{pmatrix}$ into $\begin{pmatrix} 1 & -14/39 & -1/260 \\ 0 & -45980/39 & 54/13 \end{pmatrix}$ using $F_1 / (1560) \rightarrow F_1$ and $F_2 - 560F_1 \rightarrow F_2$.
- Then, $F_2 / (-45980/39) \rightarrow F_2$ to get $\begin{pmatrix} 1 & -14/39 & -1/260 \\ 0 & 1 & 22990 \end{pmatrix}$.
- Finally, $F_1 - (-14/39)F_2 \rightarrow F_1$ to reach the identity matrix $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -47/9196 \\ 0 & 1 & 22990 \end{pmatrix}$.

The final solution is given as:

$$\begin{cases} x_1 = -47/9196 \\ x_2 = 22990 \end{cases} \quad (1)$$

19. Determine los voltajes y sus polaridades apropiadas en cada uno de los resistores mostrados en la figura.



Utilizando los valores de las corrientes I_1 y I_2 obtenidas en el ejercicio **17** y la Ley de Ohm tenemos.

$$I_1 = -5.11 \text{ mA} \text{ y } I_2 = -3.52 \text{ mA} ; I = \frac{V}{R} \rightarrow V = I \cdot R$$

Entonces,

$$V_{R1} = I_1 \cdot R_1 \rightarrow V_{R1} = -5.11 \times 10^{-3} \cdot 1000$$

$$V_{R1} = -5.11 \text{ V}$$

$$\therefore V_{R1} = 5.11 \text{ V}$$

$$V_{R2} = I_2 \cdot R_2 \rightarrow V_{R2} = -3.52 \times 10^{-3} \cdot 820$$

$$V_{R2} = -2.89 \text{ V}$$

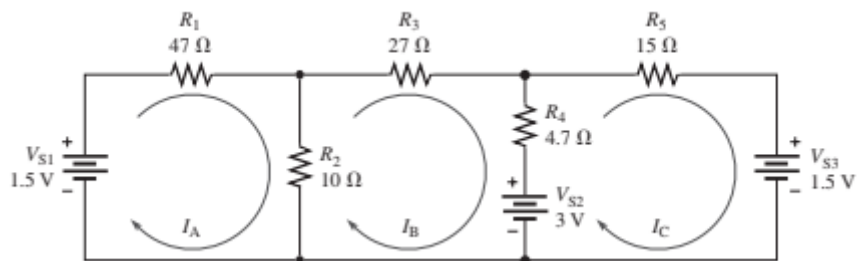
$$\therefore V_{R2} = 2.89 \text{ V}$$

Para determinar el voltaje de R_3 ya que se encuentra afectado por I_1 y I_2 usamos la siguiente formula:

$$V_{R3} = (I_2 - I_1) \cdot R_3 \rightarrow V_{R3} = [-3.52 \times 10^{-3} - (-5.11 \times 10^{-3})] \cdot 560$$

$$\therefore V_{R3} = 890 \text{ mV}$$

21. Resuelva para las corrientes de lazo en la figura con su calculadora.



De la figura obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$57I_A - 10I_B = 1.5$$

$$10I_A - 41.7I_B + 4.7I_C = 3$$

$$4.7I_B - 19.7I_C = -1.5$$

Para resolver este sistema de ecuaciones se utilizó la calculadora matrixcalc.org dando como resultados:

$$I_A = 15.6 \text{ mA}$$

$$I_B = -61.3 \text{ mA}$$

$$I_C = 61.5 \text{ mA}$$

En la calculadora se ingresó una matriz de 3x4 donde x_1 , x_2 y x_3 son los valores de I_A , I_B y I_C respectivamente.

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 57x_1 - 10x_2 + 0x_3 = 1.5 \\ 10x_1 - 41.7x_2 + 4.7x_3 = 3 \\ 0x_1 + 4.7x_2 - 19.7x_3 = -1.5 \end{cases}$$

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{pmatrix} 57 & -10 & 0 & 1.5 \\ 10 & -41.7 & 4.7 & 3 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix}$$

Transformar la matriz aumentada del sistema en una matriz en forma escalonada:

$$\begin{pmatrix} 57 & -10 & 0 & 1.5 \\ 10 & -41.7 & 4.7 & 3 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_1 / (57)} \begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 10 & -41.7 & 4.7 & 3 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_2 - 10F_1} \begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & -41.7 & 4.7 & 3 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_2 \times (-10)} \begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 417 & -47 & -30 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix}$$

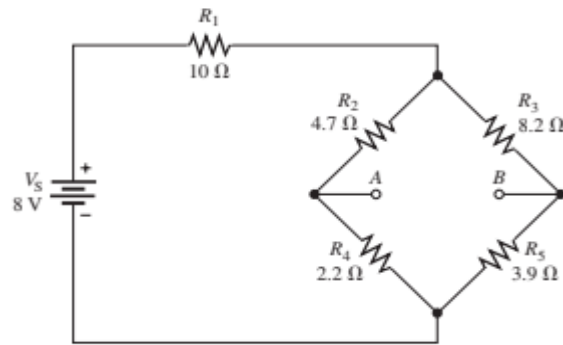
$$\begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 417 & -47 & -30 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_2 / (417)} \begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 1 & -47/417 & -30/417 \\ 0 & 4.7 & -19.7 & -1.5 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_3 - 4.7F_2} \begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 1 & -47/417 & -30/417 \\ 0 & 0 & -19.7 + 22769/417 & -1.5 + 15364/417 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 1 & -47/417 & -30/417 \\ 0 & 0 & -19.7 + 22769/417 & -1.5 + 15364/417 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_3 / (-19.7 + 22769/417)} \begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 1 & -47/417 & -30/417 \\ 0 & 0 & 1 & 53643/871916 \end{pmatrix}$$

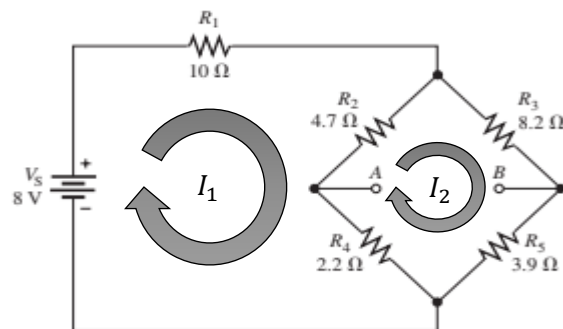
$$\begin{pmatrix} 1 & -10/57 & 0 & 1/38 \\ 0 & 1 & -47/417 & -30/417 \\ 0 & 0 & 1 & 53643/871916 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_1 + 10/57 F_3} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 3393/871916 \\ 0 & 1 & -47/417 & -30/417 \\ 0 & 0 & 1 & 53643/871916 \end{pmatrix} \xrightarrow{F_2 + 47/417 F_3} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 3393/871916 \\ 0 & 1 & 0 & 217979/871916 \\ 0 & 0 & 1 & 53643/871916 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} x_1 = 3393/871916 \\ x_2 = 217979/871916 \\ x_3 = 53643/871916 \end{cases} \quad (1)$$

23. Determine el voltaje entre las terminales del puente abierto, A y B, en la figura.



Paso 1. Asignamos 2 corrientes I_1 y I_2 en sentido de las manillas del reloj.



Escribimos las ecuaciones de los lazos.

Lazo 1: $8 - 10I_1 - 4.7(I_1 - I_2) - 2.2(I_1 - I_2) = 0$

$$16.9I_1 - 6.9I_2 = 8$$

Lazo 2: $-4.7(I_2 - I_1) - 2.2(I_2 - I_1) - 3.9I_2 - 8.2I_2 = 0$

$$6.9I_1 - 19I_2 = 0$$

Para hallar I_1 y I_2 se utilizó la calculadora matrixcalc.org dando como resultados:

$$I_1 = 556 \text{ mA}$$

$$I_2 = 202 \text{ mA}$$

Para hallar el voltaje en el nodo A y nodo B usamos la ley de Ohm.

$$V_A = I_{R4} \cdot R_4 \rightarrow I_{R2} = I_1 - I_2 \rightarrow I_{R4} = 0.556 - 0.202 \rightarrow I_{R4} = 354 \text{ mA}$$

$$V_A = 0.354 \cdot 2.2 \rightarrow V_A = 0.7788 \text{ V}$$

$$V_B = I_{R5} \cdot R_5 \rightarrow V_B = I_2 \cdot R_5 \rightarrow V_B = 0.202 \cdot 3.9$$

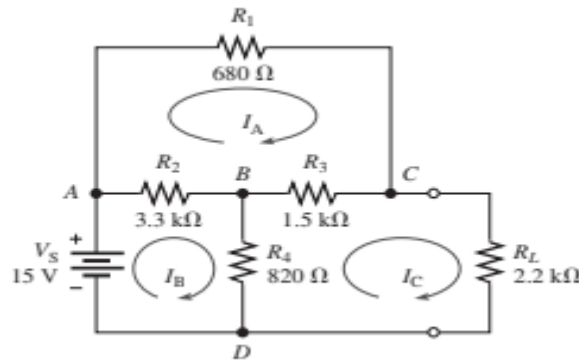
$$V_B = 0.7878 \text{ V}$$

Por lo tanto el voltaje entre A y B es,

$$V_{AB} = V_A - V_B \rightarrow V_{AB} = 0.7788 - 0.7878$$

$$\therefore V_{AB} = -9 \text{ mV}$$

25. Escriba las ecuaciones de lazo en la forma estándar para el circuito puente T mostrado en la figura,



Una vez asignadas las corrientes en los respectivos lazos las ecuaciones son:

Para el lazo 1: $-680I_A - 1500(I_A - I_B) - 3300(I_A - I_B) = 0$

Para el lazo 2: $15 - 3300(I_B - I_A) - 820(I_B - I_C) = 0$

Para el lazo 3: $-2200I_C - 1500(I_C - I_A) - 820(I_C - I_B) = 0$

Reacomode las ecuaciones en la forma estándar:

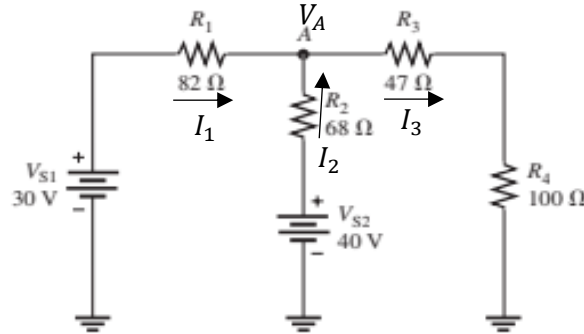
$$\text{Para el lazo 1: } 5480I_A - 3300I_B - 1500I_C = 0$$

$$\text{Para el lazo 2: } 3300I_A - 4120I_B + 820I_C = -15$$

$$\text{Para el lazo 3: } 1500I_A + 820I_B - 4520I_C = 0$$

Sección 9-4 Método del voltaje en nodos

27. ¿Cuáles son los valores de corriente de rama en la figura? En cada rama, muestre la dirección real de la corriente.



Paso 1. Se toma al Nodo A como nodo de referencia y aplicamos la ley de corriente de Kirchhoff.

$$I_{in} = I_{out}$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Paso 2. Se expresan las corrientes en función de voltajes de circuito utilizando la ley de Ohm.

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_{S1} - V_A}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_{S2} - V_A}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{V_A}{R_{e1}}$$

Paso 3. Se sustituye estas equivalencias en la ecuación de la corriente y se obtiene.

$$\frac{V_{S1} - V_A}{R_1} + \frac{V_{S2} - V_A}{R_2} = \frac{V_A}{R_{e1}}$$

Reemplazado los valores proporcionados por la figura tenemos,

$$\frac{30 - V_A}{82} + \frac{40 - V_A}{68} = \frac{V_A}{47 + 100}$$

Entonces,

$$\frac{30}{82} - \frac{V_A}{82} + \frac{40}{68} - \frac{V_A}{68} = \frac{V_A}{147}$$

$$\frac{V_A}{147} + \frac{V_A}{68} + \frac{V_A}{82} = \frac{30}{82} + \frac{40}{68} \rightarrow V_A \left(\frac{1}{147} + \frac{1}{68} + \frac{1}{82} \right) = \frac{665}{697}$$

$$\therefore V_A = 28.31 \text{ V}$$

Ahora con el voltaje hallado se puede encontrar la corriente en cada rama.

$$I_1 = \frac{30 - 28.31}{82} \rightarrow I_1 = 20.6 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{40 - 28.31}{68} \rightarrow I_2 = 172 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{28.31}{47 + 100} \rightarrow I_3 = 192 \text{ mA}$$