Ayudantía 1 - Ley de Ohm y Leyes de Kirchoff

Pedro Morales Nadal
pedro.morales1@mail.udp.cl
+56 9 30915977

Edicson Solar Salinas
edicson.solar@mail.udp.cl
+56 9 92763279

Shi Hao Zhang
shi.zhang@mail.udp.cl
+56 9 90787770

Ingeniería Civil en Informática y Telecomunicaciones

¿Qué veremos?

- Ley de Ohm
- Leyes de Kirchoff
- Método de mallas
- Ejercicios

Ley de Ohm

$$V = I \cdot R$$

Donde:

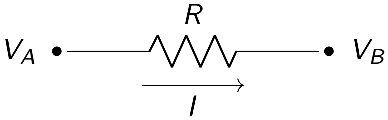
- V: Voltaje
- I: Intensidad de corriente
- R: Resistencia

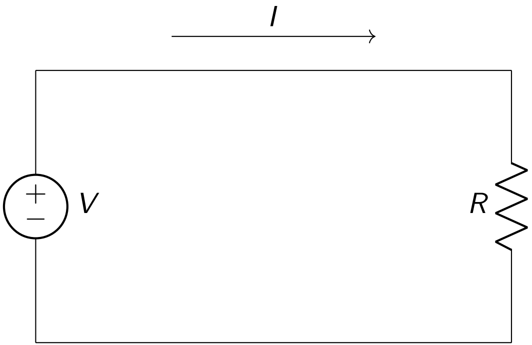
Equivalencias:

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

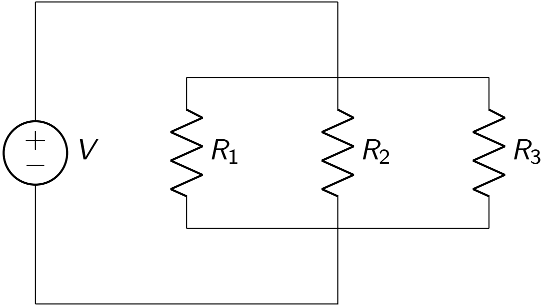
Ejemplos y preguntas

Escribir V_B en función de V_A, R e I

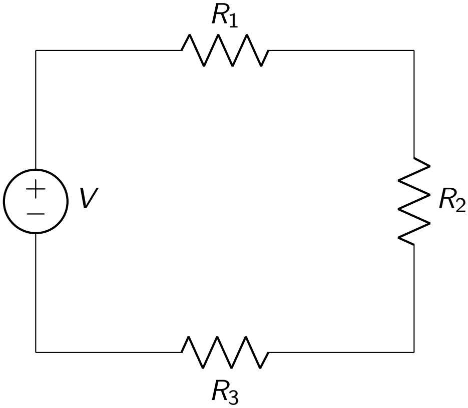




Resistencias en paralelo y en serie



Resistencias en Paralelo



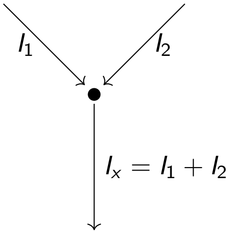
Resistencias en Serie

¿Para qué?

- Serie?
- Paralelo?

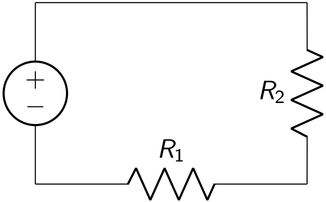
Ley de Corrientes (KCL)

"La suma de corrientes que entran a un nodo es igual a la que sale."



Ley de Voltajes (KVL)

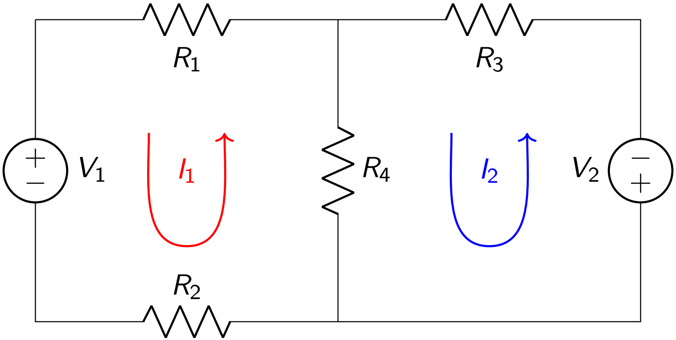
"La suma de voltajes en una malla cerrada es cero."



$$V - IR_1 - IR_2 = 0$$

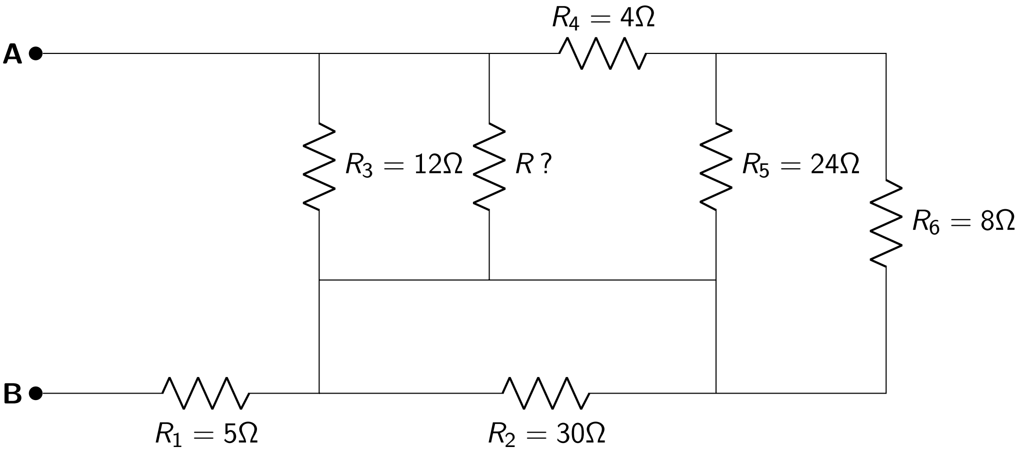
Análisis de mallas

Método para encontrar corrientes en un camino cerrado (malla) donde solo necesito los voltajes de las fuentes y las caídas de voltaje en los elementos.

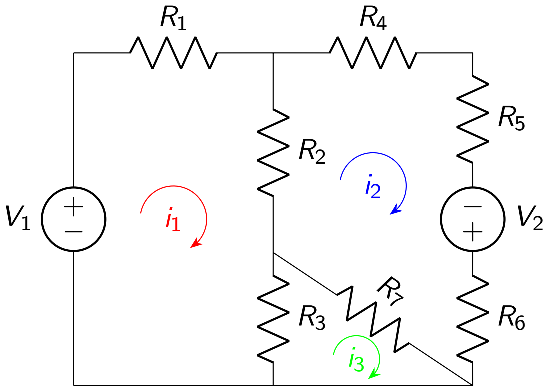


Ejercicio reducción de resistencias

Determine el valor de R en ohms, sabiendo que la resistencia que existe entre los terminales A y B es de 9 Ω.



Ejercicio de mallas



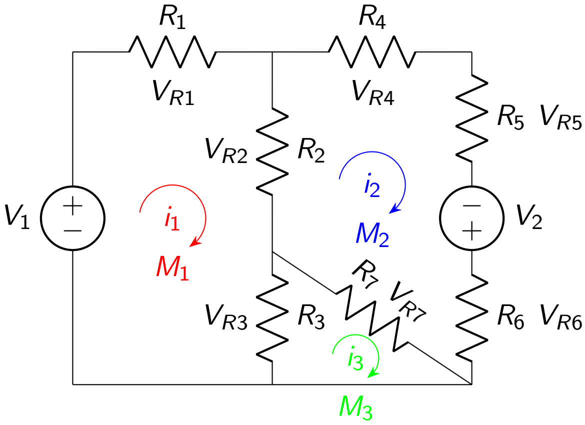
Encontrar:

- i_1, i_2 e i_3
- V_{R2}, V_{R3} y V_{R7}

$$
\begin{aligned}
R_1 &= 12\ \Omega \\
R_2 &= 6\ \Omega \\
R_3 &= 12\ \Omega \\
R_4 &= 10\ \Omega \\
R_5 &= 25\ \Omega \\
R_6 &= 5\ \Omega \\
R_7 &= 6\ \Omega \\
V_1 &= 80\ V \\
V_2 &= 100\ V
\end{aligned}
$$

Desarrollo - Planteamiento y ecuaciones

Identificamos 3 mallas denotadas como M_1, M_2 y M_3, con las cuales escribiremos sus ecuaciones de malla asociadas.



$$M_1: V_1 = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3}$$
$$V_1 = R_1 \cdot i_1 + R_2(i_1 - i_2) + R_3(i_1 - i_3)$$
$$V_1 = (R_1 + R_2 + R_3)i_1 - R_2 i_2 - R_3 i_3$$

$$M_2: V_2 = V_{R2} + V_{R4} + V_{R5} + V_{R_6} + V_{R_7}$$
$$V_2 = R_2(i_2 - i_1) + R_4 i_2 + R_5 i_2 + R_6 i_2 \cdots$$
$$\cdots + R_7(i_2 - i_3)$$
$$V_2 = -R_2 i_1 + (R_2 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7)i_2$$
$$- R_7 i_3$$

$$M_3: 0 = V_{R3} + V_{R7}$$
$$0 = R_3(i_3 - i_1) + R_7(i_3 - i_2)$$
$$0 = -R_3 i_1 - R_7 i_2 + (R_3 + R_7)i_3$$

Reemplazamos los valores de la tabla en las ecuaciones de malla correspondientes

$$M_1 : 80 = (12 + 6 + 12)i_1 - 6i_2 - 12i_3$$
$$80 = 30i_1 - 6i_2 - 12i_3$$
$$40 = 15i_1 - 3i_2 - 6i_3$$

$$M_2 : 100 = -6i_1 + (6 + 10 + 25 + 5 + 6)i_2 - 6i_3$$
$$100 = -6i_1 + 52i_2 - 6i_3$$
$$50 = -3i_1 + 26i_2 - 3i_3$$

$$M_3 : 0 = -12i_1 - 6i_2 + (12 + 6)i_3$$
$$0 = -12i_1 - 6i_2 + 18i_3$$
$$0 = -2i_1 - i_2 + 3i_3$$

Desarrollo - Sistema de ecuaciones

Se obtiene el un sistema de ecuaciones que podemos representar de forma matricial.

$$\begin{cases} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{cases} \iff \begin{cases} 40 = 15i_1 - 3i_2 - 6i_3 \\ 50 = -3i_1 + 26i_2 - 3i_3 \\ 0 = -2i_1 - i_2 + 3i_3 \end{cases} \sim \begin{pmatrix} 15 & -3 & -6 \\ -3 & 26 & -3 \\ -2 & -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 40 \\ 50 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Se resuelve el sistema de la forma que más les acomode (recomendado usar el modo EQN en sus calculadores para las pruebas, si no tienen, compren una con ese modo), obteniendose los siguientes valores:

$$i_1 = 5\,\mathrm{A} \qquad V_{R2} = R_2(i_1 - i_2) = 6(5 - 3) = 12\,\mathrm{V}$$

$$i_2 = 3\,\mathrm{A} \qquad V_{R3} = R_3(i_1 - i_3) = 12(5 - 4.\overline{3}) \approx 8\,\mathrm{V}$$

$$i_3 = 4.\overline{3}\,\mathrm{A} \qquad V_{R7} = R_7(i_3 - i_2) = 6(4.\overline{3} - 3) \approx 8\,\mathrm{V}$$

¿DUDAS?

CHAO GENTE