

## Ayudantía 2 - Método de análisis de nodos

**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

# ¿Qué veremos?

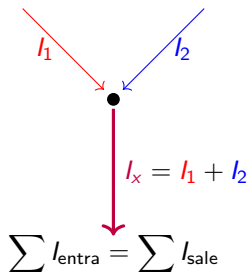
- Pincelada de Ley de Ohm y KVL
- KCL y el método de análisis de nodos
- Ejercicios de método de análisis de nodos

## Ley de Ohm

$$V = I \cdot R$$

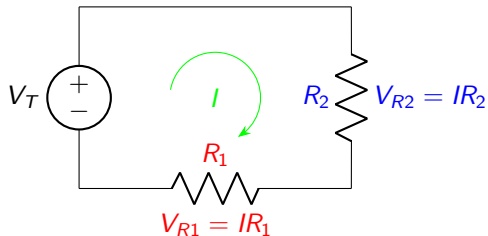
## Ley de Corrientes (KCL)

“La suma de corrientes que entran a un nodo es igual a la que sale”



## Ley de Voltajes (KVL)

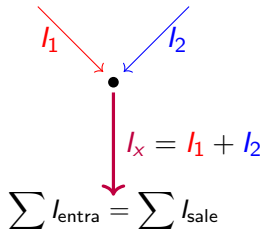
“La suma de voltajes en una malla cerrada es cero”



$$V_T - V_{R1} - V_{R2} = 0 \Leftrightarrow V_T - I \cdot R_1 - I \cdot R_2 = 0$$

# Ley de Corrientes de Kirchhoff (KCL)

**“La suma de corrientes que entran a un nodo es igual a la que sale”**

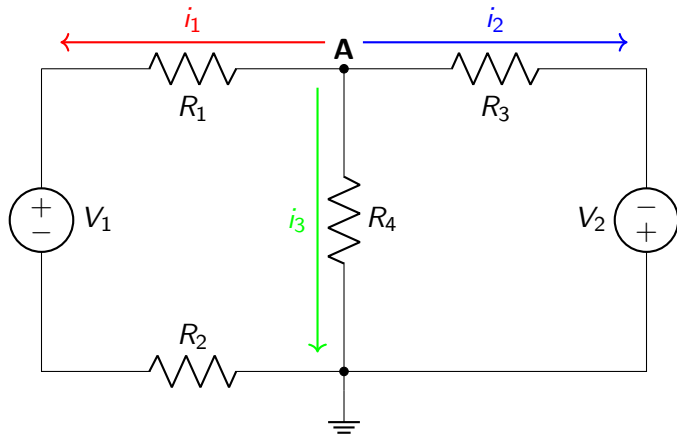


**Equivalente a “La suma de todas las corrientes que entran y salen de un nodo es igual a cero”**

$$\sum I = 0$$

# Método de análisis de nodos

Método que usa álgebra matricial y la ley de Kirchoff de corrientes para encontrar las tensiones (voltajes) nodales usando los voltajes de las fuentes y las caídas de voltaje en los elementos.



# Método de análisis de nodos: Pasos

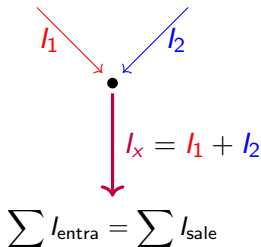
1. **Identificar todos los nodos** del circuito.
2. **Elegir el nodo de referencia** (tierra). A este nodo se le asigna 0 V.
3. **Asignar variables de voltaje** a los nodos restantes.
4. **Aplicar la Ley de Corrientes de Kirchhoff** a cada nodo excepto al de referencia.
5. **Formar un sistema de ecuaciones** con las expresiones obtenidas.
6. **Resolver el sistema** para obtener los voltajes nodales.

# Método de análisis de nodos: Extras

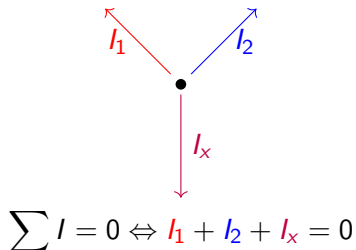
Solo sección de Tobar

1. Diremos que todas las corrientes que salen de un nodo tienen signo positivo
2. Diremos que todas las corrientes **SALEN** del nodo a analizar

Envés de decir:



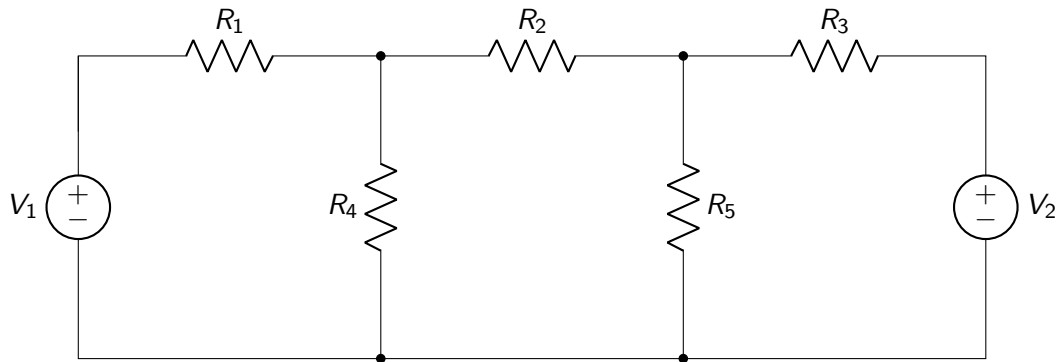
Diremos:



# Ejercicio 1

## Algebraico

Plantee el sistema de ecuaciones para encontrar las tensiones nodales del siguiente circuito y expreselo en su forma matricial.

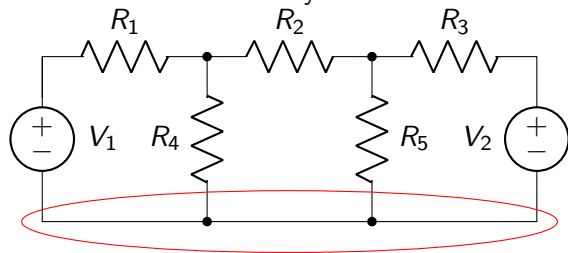




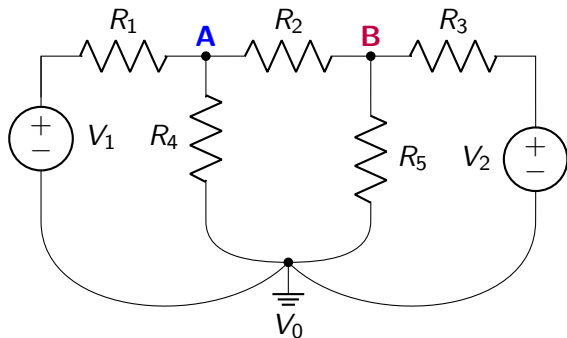
# Desarrollo: Ejercicio 1

Identificar nodos, elegir referencia y asignar nombres

Evidenciamos en rojo que toda la zona corresponde a un mismo nodo por lo que simplificamos el circuito, elegimos el nodo aislado como referencia y nombramos el resto con las letras **A** y **B**.



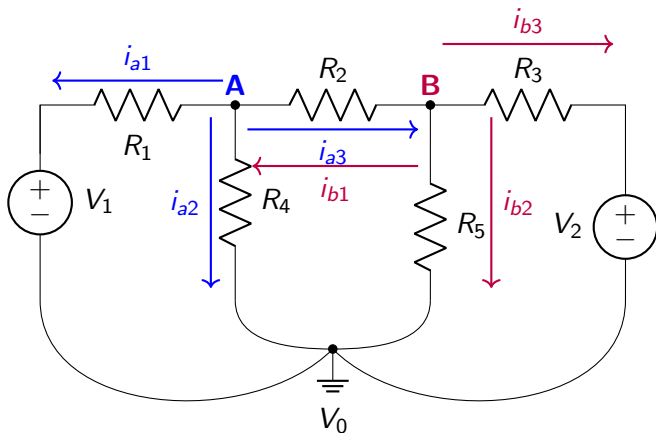
**PASAMOS DE ESTO**



**A ESTO**

# Desarrollo: Ejercicio 1

KCL y ecuaciones



Nodo **A**:  $i_{a1} + i_{a2} + i_{a3} = 0$

$$\frac{V_A - V_1 - V_0}{R_1} + \frac{V_A - V_0}{R_4} + \dots \\ \dots + \frac{V_A - V_B - V_0}{R_2} = 0$$

Nodo **B**:  $i_{a1} + i_{a2} + i_{a3} = 0$

$$\frac{V_B - V_A - V_0}{R_2} + \frac{V_B - V_0}{R_5} + \dots \\ \dots + \frac{V_B - V_2 - V_0}{R_3} = 0$$

# Desarrollo: Ejercicio 1

## Ecuaciones

Rordenando:

$$\begin{aligned}\text{Nodo A: } \frac{V_A - V_1 - V_0}{R_1} + \frac{V_A - V_0}{R_4} + \frac{V_A - V_B - V_0}{R_2} &= 0 \\ V_A \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \right) + V_B \left( -\frac{1}{R_2} \right) &= \frac{V_1}{R_1} + V_0 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \right)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nodo B: } \frac{V_B - V_A - V_0}{R_2} + \frac{V_B - V_0}{R_5} + \frac{V_B - V_2 - V_0}{R_3} &= 0 \\ V_A \left( -\frac{1}{R_2} \right) + V_B \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \right) &= \frac{V_2}{R_3} + V_0 \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \right)\end{aligned}$$

# Desarrollo: Ejercicio 1

## Sistema matricial

Teniendo el sistema:

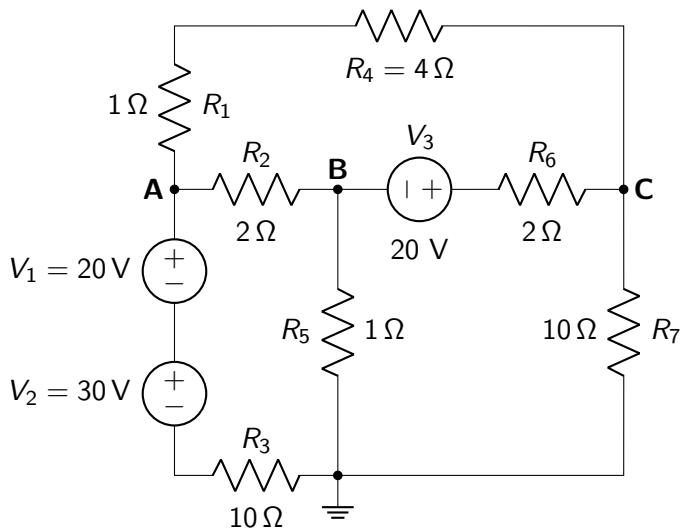
$$\begin{cases} V_A \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \right) + V_B \left( -\frac{1}{R_2} \right) = \frac{V_1}{R_1} + V_0 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \right) \\ V_A \left( -\frac{1}{R_2} \right) + V_B \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \right) = \frac{V_2}{R_3} + V_0 \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \right) \end{cases}$$

Equivalente a:

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} & -\frac{1}{R_2} \\ -\frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_A \\ V_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{V_1}{R_1} + V_0 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \right) \\ \frac{V_2}{R_3} + V_0 \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \right) \end{pmatrix}$$

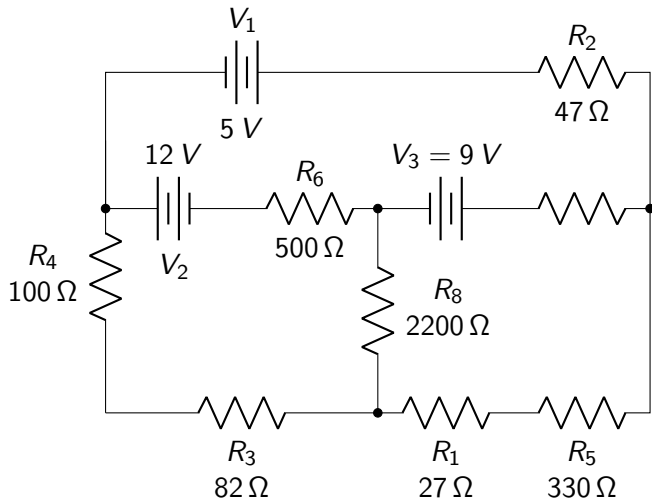
## Ejercicio 2

Determinar las tensiones nodales en los nodos A, B y C del siguiente circuito.



## Ejercicio 3

Encuentre la caída de tensión en  $R_8$  y la potencia que disipa usando método de nodos.



# ¿DUDAS?



# CHAO GENTE

