

# Circuitos resistivos 01

## INTRODUCCION

A continuación se presentaran de forma sintética fundamentos teóricos básicos para el análisis de circuitos eléctricos. Una vez definidas los puntos teóricos se pasara a analizar distintas configuraciones eléctricas. Sobre ellas los distintos comportamientos de distintos parámetros como ser la tensión y la corriente en los distintos puntos y un circuito eléctrico. Para ello estudiaremos las leyes de Ohm y Kirchoff.

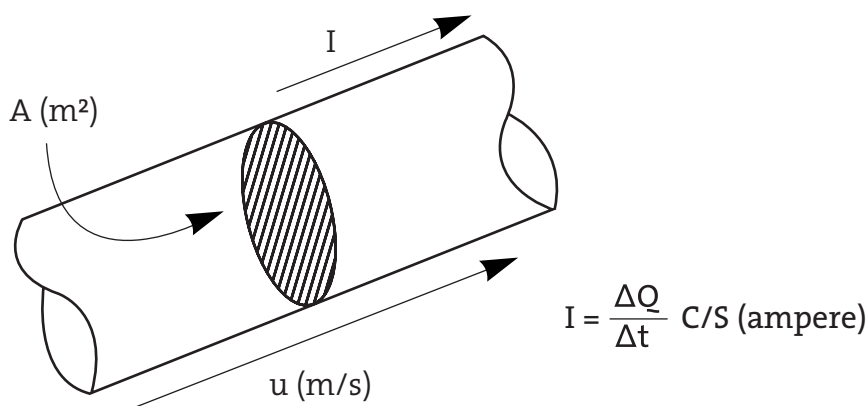
Es importante que el estudiante adquiera estos fundamentos básicos ya que todos los conocimientos posteriores requieren de estos conocimientos.

## DEFINICIÓN DE CORRIENTE

Son cargas en movimiento. Los conductores eléctricos tienen electrones móviles capaces de moverse en respuesta a las fuerzas eléctricas.

Carga: Es una propiedad de la materia. Puede ser positiva o negativa. La magnitud de la carga de un electrón es la menor carga posible.

Esto es igual a:  $e = -1,602 \times 10^{-19}$  Coulomb (C)



En donde:

$A$ : superficie del conductor (m<sup>2</sup>)

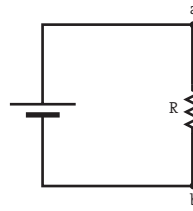
$I$ : intensidad de corriente (amperes)

$u$ : velocidad con la que se mueven los electrones (m/s)

$Q$ : representa la carga (Coulombs)

## DEFINICIÓN DE TENSIÓN

Expresa el potencial de un sistema eléctrico para realizar trabajo. La tensión expresa el trabajo realizado para mover una carga desde los puntos "a" hasta "b".



## DEFINICIÓN DE POTENCIA

Se define como la razón de intercambio de la energía, por lo tanto es el producto de la tensión por la corriente.  
La potencia eléctrica son los joules por segundo y su unidad es el watt (W).

$$P = I \times V$$

### DISIPACION MAXIMA

Al momento de escoger una resistencia, no solo debemos tener en cuenta su valor resistivo, sino también la potencia máxima de disipación del mismo

$$P = I \left( \frac{\text{carga}}{\text{tiempo}} \right) \times V \left( \frac{\text{trabajo}}{\text{carga}} \right) = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \text{Potencia (Watts)}$$

## ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

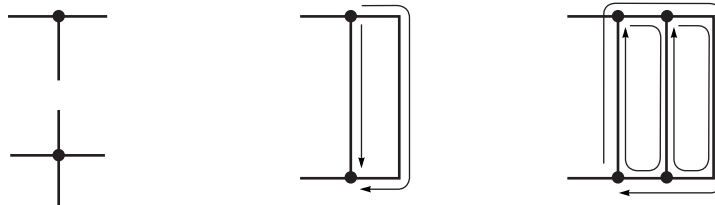
Pasaremos a conocer distintos métodos de análisis de circuitos eléctricos, antes deberemos de reconocer distintos elementos y recorridos dentro de los circuitos.

**Elementos básicos de los circuitos eléctricos:**

**NODO:** Se llama nodo a todo punto de un circuito donde confluyen más de dos conductores.

**RAMA:** Se llama así a cada parte de un circuito que une dos nodos consecutivos.

**MALLA:** Es todo recorrido cerrado que pueda seguirse en un circuito sin pasar 2 veces por un mismo nodo.



En los gráficos de la izquierda observamos 2 modos de encontrar un nodo

El gráfico central nos muestra 2 distintos recorridos de rama

El último nos ejemplifica 3 mallas

## LEY DE OHM

En un circuito eléctrico, el voltaje, la corriente y las resistencias están siempre en perfecto balance.

Por ejemplo, en un circuito con resistencias fijas, aumentar el voltaje resultará en un incremento de corriente eléctrica.

Asimismo, incrementar la resistencia en un circuito con tensión fija resultará en un decrecimiento de la corriente eléctrica.

Esta relación es conocida como la ley de Ohm, nombrada así en el siglo 19 en honor al físico George Simon Ohm.

La Ley de Ohm es la ley fundamental en los circuitos eléctricos. Determina cómo se comporta la electricidad en un circuito eléctrico.

La ley de Ohm se representa con las siguientes fórmulas matemáticas.

$$V = I \times R \quad I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

En donde:

*V*: diferencia de potencial (volts)

*I*: intensidad de corriente (amperes)

*R*: resistencia (ohms)

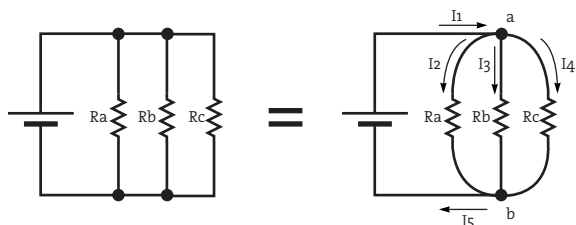
## LEYES DE KIRCHOFF

Existen dos leyes de Kirchoff, una aplicada a la corriente y la otra a la tensión. La ley de corrientes de Kirchoff la podremos denominar con las siglas LKC (ley de Kirchoff para la corriente) y la ley correspondiente a la tensión LVK (ley de voltaje de Kirchoff)

LKC: "En todo nodo, la suma algebraica de las corrientes, es igual a cero".

LVK: "En toda malla la suma algebraica de las tensiones y las caídas de tensión es igual a cero".

Continuamos con un ejemplo de la implementación de la ley para las corrientes en un nodo.



Nodo "a"

$$- I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$

Nodo "b"

$$- I_2 - I_3 - I_4 + I_5 = 0$$

### Ejercicio ejemplo

Si:  $I_1 = 10\text{mA}$   
 $I_2 = 2\text{mA}$   
 $I_3 = 5\text{mA}$   
 $I_4 = ?$

Planteamos LKC en el nodo "a"

$$- I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$

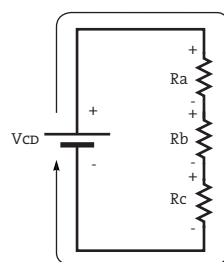
Reemplazamos por los valores correspondientes

$$- 10\text{mA} + 2\text{mA} + 5\text{mA} + I_4 = 0$$

Despejamos la corriente a saber y calculamos

$$I_4 = 10\text{mA} - 2\text{mA} - 5\text{mA} = 3\text{mA}$$

Continuamos con la ley aplicada a las tensiones. Esta expresa la conservación de la energía eléctrica en un circuito eléctrico. Las cargas que recorren un circuito eléctrico transfieren energía de un elemento a otro. O sea que si se moviera una carga en el lazo de un circuito, la energía total intercambiada debería sumarse a cero. La suma de tensión alrededor de una maya es cero. Pasamos a un ejemplo.



$$V_{Ra} + V_{Rb} + V_{Rc} - V_{CD} = 0$$

#### Ejercicio ejemplo

Si:  $V_{CD} = 12V$   
 $V_{Ra} = 3V$   
 $V_{Rb} = 5V$   
 $V_{Rc} = ?$

Plateamos LK en la maya

$$-V_{CD} + V_{Ra} + V_{Rb} + V_{Rc} = 0$$

Reemplazamos por los valores correspondientes

$$-12V + 3V + 5V + V_{Rc} = 0$$

Despejamos la tensión a saber y calculamos

$$V_{Rc} = 12V - 3V - 5V = 4V$$

## CIRCUITOS EN SERIE

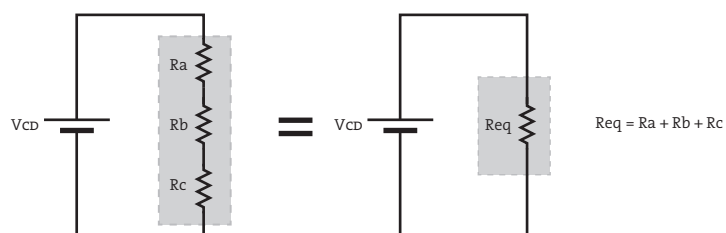
A los elementos que pertenecen a una misma rama se les dice que están en serie y **son recorridos por la misma corriente**.

En los circuitos en serie, hay solo un camino por donde pasa la electricidad y desde ahí la electricidad fluye por cada componente en turnos.

## COMPORTAMIENTO DE LAS RESISTENCIAS EN CIRCUITOS EN SERIE

Todo circuito en serie que contenga varias resistencias, puede convertirse en un circuito que contenga solo una resistencia. Esto es conocido como **resistencia equivalente**. Su valor sera igual a **la suma de todas las resistencias**.

$$R_{eq} = R_a + R_b + R_c + \dots$$



## COMPORTAMIENTO DE LA CORRIENTE EN LOS CIRCUITOS EN SERIE

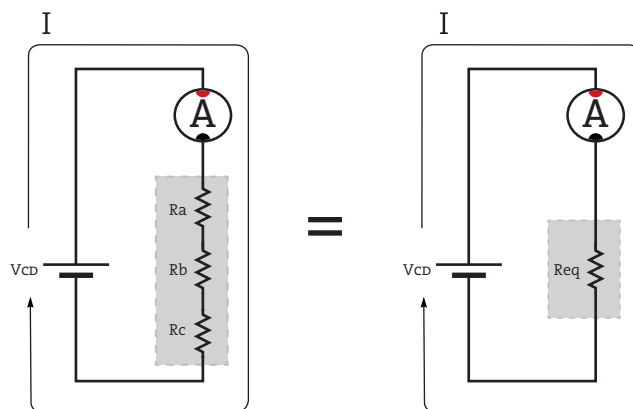
Nada de corriente eléctrica se pierde en un circuito.

En otras palabras, la suma algebraica de la corriente que entra en un componente, pista o nodo, es exactamente igual a la suma algebraica de la corriente que sale.

Esto es conocido como la ley de corriente de Kirchoff.

Esta ley de Kirchoff dice que la intensidad de corriente que se muestra en un amperímetro (el medidor de intensidad de corriente) será exactamente igual en otros puntos del circuito en serie. Como se observa en el siguiente gráfico.

En el circuito de la derecha se observa el reemplazo por la resistencia equivalentes. La suma de las resistencias del primer circuito se ve reflejada en el segundo circuito. También se ve un amperímetro conectado en serie en ambos circuitos.



### AMPERIMETRO

Al conectarlo, no olvidarse que este se conecta en serie al circuito. Si se lo conecta en paralelo una excesiva corriente correrá por el instrumento.

### Ejercicio ejemplo

Si:  $V_{CD} = 10V$   
 $R_a = 1K\Omega$   
 $R_b = 2K\Omega$   
 $R_c = 5K\Omega$   
 $I = ?$

Obtenemos la resistencia equivalente

$$R_a + R_b + R_c = R_{eq}$$

Reemplazamos por los valores correspondientes

$$1K\Omega + 2K\Omega + 5K\Omega = 8K\Omega = R_{eq}$$

Planteamos la ley de Ohm

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

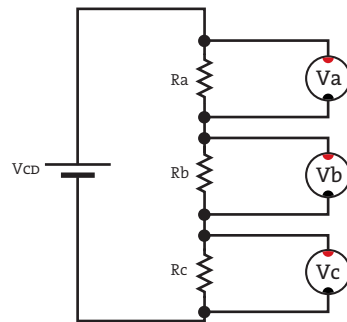
Reemplazamos por los valores correspondientes y calculamos el resultado

$$I = \frac{10V}{8K\Omega} = 1.25mA$$

## COMPORTAMIENTO DE LA TENSIÓN EN LOS CIRCUITOS EN SERIE.

En los circuitos en serie simples la suma de las caídas de tensión en cada elemento es igual a la tensión total aplicada. Esto corresponde a la Ley de voltaje de Kirchoff para la tensión.

El circuito siguiente tiene 3 resistencias conectadas a una fuente de tensión continua. Los voltímetros fueron puestos en paralelo a las resistencias para observar la caída de tensión en cada una.



#### Ejercicio ejemplo

Si:  $V_{CD} = 10V$   
 $V_{Ra} = 1V$   
 $V_{Rb} = 2V$   
 $V_{Rc} = ?$

Planteamos la ley de Kirchoff (LVK)  
 $V_{Ra} + V_{Rb} + V_{Rc} - V_{CD} = 0$   
 Reemplazamos por los valores  
 $1V + 2V + V_{Rc} - 10V = 0$   
 Despejamos el valor a conocer  
 $V_{Rc} = 10V - 1V - 2V = 7V$

Podemos observar en el ejemplo que efectivamente la ley de Kirchoff se cumple:

$$V(\text{total}) = V_{Ra} + V_{Rb} + V_{Rc}$$

$$10V = 1V + 2V + 7V$$

Aplicando la Ley de Ohm podremos calcular la caída de tensión en cada resistencia en el circuito.

Primero, obtenemos la resistencia equivalente. Tomaremos los mismos valores de resistencia que en el caso anterior.

$$R_{eq} = 1K\Omega + 2K\Omega + 5K\Omega = 8K\Omega$$

Luego, usamos la ley de Ohm para calcular la intensidad de corriente en el circuito.

$$I = \frac{10V}{8K\Omega} = 1.25mA$$

Ahora que sabemos la intensidad de la corriente, la ley de Ohm puede ser aplicada en cada resistencia para encontrar la caída de tensión en cada una. Por ejemplo, la resistencia  $R_a$  es de  $1K\Omega$  y se sabe que su intensidad de corriente es de  $1.25mA$ . Entonces:

$$V_{Ra} = I_{Ra} \times R_a$$

$$V_{Ra} = 0.00125A \times 1000\Omega$$

$$V_{Ra} = 1.25 \text{ volts}$$

Observamos que el resultado es lo que se muestra en el primer voltímetro. Ahora solo resta aplicar la ley de Ohm en las otras dos resistencias.

## CIRCUITOS EN PARALELO

Aquellas ramas que conectan un mismo par de nodos se hallan en paralelo y **están sometidas a la misma tensión**.

En los circuitos en paralelo, la corriente fluye por todos los caminos disponibles. La tensión sobre cada rama será siempre exactamente iguales.

## RESISTENCIAS EN CIRCUITOS EN PARALELO

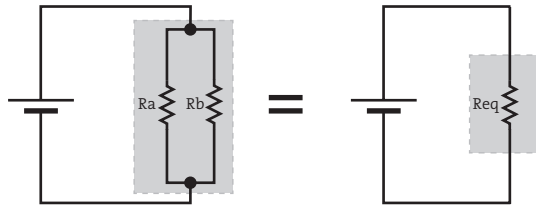
Así como los circuitos en serie, los circuitos en paralelo pueden ser reducidos a un circuito simple que contenga solo una resistencia. Esta única resistencia será el equivalente de todas las resistencias en el circuito en paralelo.

En los circuitos en paralelo, la resistencia equivalente puede ser calculada utilizando las siguientes fórmulas:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_b} + \frac{1}{R_c} + \dots$$

$$R_{eq} = \frac{R_a \times R_b}{R_a + R_b} \quad (\text{Este caso solo sirve para 2 resistencias})$$

En el siguiente circuito nos encontramos con 2 resistencias en paralelo. Estas resistencias son reemplazadas por una única resistencia  $R_{eq}$ .



### Ejercicio ejemplo

Si:  $R_a = 1K\Omega$   
 $R_b = 5K\Omega$   
 $R_{eq} = ?$

Reemplazamos por los valores correspondientes

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{1K\Omega} + \frac{1}{5K\Omega} = \frac{1}{830\Omega}$$

$$R_{eq} = 830\Omega$$

Podemos también utilizar la otra fórmula

$$R_{eq} = \frac{1K\Omega \times 5K\Omega}{1K\Omega + 5K\Omega}$$

$$R_{eq} = 830\Omega$$

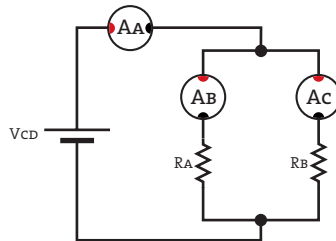
## CORRIENTE EN CIRCUITOS EN PARALELO

Así como en los circuitos en serie, la corriente eléctrica nunca se pierde en los circuitos en paralelo

En otras palabras, la Ley de corriente de Kirchoff sigue siendo cierta: la suma de la corriente entrando en un componente, rama, o nodo será siempre exactamente igual a la suma de la corriente que sale.

Cuando resistencias de diferentes valores están colocadas en paralelo, la corriente tiene mayor intensidad por la rama de menor resistencia.

La ley de Ohm puede ser utilizada para calcular la intensidad de corriente eléctrica a través de cada resistencia.



#### Ejercicio ejemplo

Si:  $V_{CD} = 10V$   
 $R_A = 1K\Omega$   
 $R_B = 5K\Omega$   
 $I_T = ?$   
 $I_A = ?$   
 $I_B = ?$

Calculamos la corriente para RA

$$I_A = \frac{V_A}{R_A} = \frac{10V}{1K\Omega} = 10mA$$

Calculamos la corriente para RB

$$I_B = \frac{V_B}{R_B} = \frac{10V}{5K\Omega} = 2mA$$

Sumamos ambas corrientes para obtener  $I_T$

$$I_T = I_A + I_B = 10mA + 2mA = 10mA$$

## COMBINANDO CIRCUITOS EN SERIE Y PARALELOS

En muchas situaciones, los circuitos en serie y paralelo están combinados para formar circuitos más complejos.

La forma correcta de resolver esta especie de circuitos combinados es separarlos. Así es como nos encontramos con los diferentes circuitos de los que trata este trabajo práctico.

