
ELECTROTECNIA

PRÁCTICA nº 2

**APARATOS DE MEDIDA.
ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN CORRIENTE CONTINUA.**

PRACTICA 2

APARATOS DE MEDIDA. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN CORRIENTE CONTINUA

1.- OBJETO.

Esta práctica tiene por objeto en primer lugar conocer y aprender a manejar los aparatos de medida que se utilizan habitualmente en la asignatura de electrotecnia y más concretamente en el análisis de algunos circuitos electrotécnicos como son: amperímetro, voltímetro, óhmetro, vatímetro y polímetro.

En segundo lugar montar varios circuitos sencillos en corriente continua y verificar la aplicación tanto de la ley de Ohm como las leyes de Kirchhoff mediante la medida de intensidades y tensiones en todos los elementos del circuito.

2.- INTRODUCCIÓN A LOS APARTOS DE MEDIDA.

Los aparatos de medida se pueden clasificar de formas diferentes, las más usadas son: según el principio en el que se base su funcionamiento y por la magnitud que miden.

2.1. Tipos de aparatos de medida según el principio en el que se base su funcionamiento.

Los aparatos de medida pueden ser analógicos y digitales.

a.- Instrumentos de medida analógicos: convierten la magnitud eléctrica que se mide en una señal analógica, función continua en el tiempo. Constan de un sistema traductor y de otro indicador; y según el sistema indicador pueden ser de diferentes tipos:

- **Instrumentos magnetoeléctricos o de bobina móvil**

Funcionan a partir de la interacción entre un campo magnético fijo (imán permanente) y el campo magnético producido por una corriente eléctrica que alimenta a una bobina móvil. La medida es directamente proporcional a la corriente, por lo que no se pueden utilizar en corriente alterna. (Valor real de la magnitud). Son los mecanismos de medida más sensibles.

- **Instrumentos electromagnéticos o de hierro móvil**

Funcionan a partir de la interacción entre dos núcleos de hierro imantados con la misma polaridad por la corriente eléctrica (uno fijo y el otro móvil). La repulsión entre ellos hará girar el núcleo móvil. La medida es proporcional al cuadrado de la corriente y por lo tanto, pueden utilizarse tanto en c.c. Como en c.a.

- **Instrumentos electrodinámicos.**

Funcionan a partir de la interacción entre el campo magnético generado por dos bobinas alimentadas por diferentes corrientes de igual frecuencia. La medida es proporcional al producto de las corrientes y por lo tanto, pueden utilizarse tanto en c.c. Como en c.a. Se utilizan habitualmente para la medida de la potencia eléctrica.

- **Instrumentos de inducción**











Funcionan a partir del campo magnético producido por dos electroimanes sobre un elemento móvil metálico (corrientes de Foucault). La medida es proporcional al producto de las corrientes de cada electroimán y por lo tanto, pueden utilizarse tanto en c.c. Como en c.a.. Se utilizan habitualmente para la medida de energía eléctrica.

b.- Instrumentos de medida digitales: toman algunos valores de la magnitud que se mide los cuales son codificados por medio de un dispositivo llamado convertidor analógico/digital. El aparato de medida digital más utilizado es el multímetro o polímetro.

Los aparatos de medida presentan unas características diferenciadoras que los hacen apropiados para ciertas aplicaciones y que figuran simbolizadas, la mayor parte de ellas al lado de la escala. Un extracto de estos símbolos aparece en la tabla siguiente e indican:

- Tipo de instrumento
- Sistema de corriente para el que se puede emplear
- Clase de precisión
- Posición adecuada de funcionamiento
- Tensión de prueba de aislamiento

Tabla 1. Simbología utilizada en aparatos de medida

	Corriente continua		Instrumento electromagnético de hierro móvil
	Corriente alterna		Instrumento electrodinámico
	Corriente continua y/o alterna		Tensión de prueba
	Instrumento electromagnético de bobina móvil		Instrumento electromagnético de bobina móvil con rectificador incorporado
	Instrumento electromagnético de imán móvil		Instrumento con blindaje de hierro

2.2. Aparatos de medida según la magnitud que mide.

Amperímetro.

El amperímetro es un instrumento que permite realizar la medida de la corriente eléctrica. Se instala siempre en serie con el elemento cuya intensidad se desea conocer. Al estar en serie con el circuito eléctrico es necesario, para que su influencia sea mínima, que su caída de tensión interna sea muy pequeña, por lo que su resistencia será también muy pequeña (del orden de décimas de ohmio para corrientes de algunos amperios).

En medidas de c.c. (unidireccionales), los amperímetros indican un signo que informa del sentido de la corriente respecto al que el propio aparato tiene definido como positivo. El sentido positivo del aparato es aquel en que la corriente circula desde el borne marcado como (A ó +) hacía el borne marcado como (COM ó -)

En circuitos de c.c. el amperímetro registra el valor constante de la corriente. En circuitos de c.a. el amperímetro registra el valor eficaz de la corriente.

Voltímetro.

El voltímetro es un instrumento que permite realizar la medida de la tensión eléctrica (diferencia de potencial o caída de tensión) entre dos puntos. Se instala en paralelo con el elemento cuya tensión se desea conocer.

Al estar en paralelo al circuito eléctrico, es necesario, para que su influencia sea mínima, que la corriente que lo atravesase sea muy pequeña, por lo que su resistencia será muy grande (del orden de decenas de megaohmios).

En medidas de c.c. (unidireccionales), los voltímetros indican un signo que informa del sentido de la tensión respecto al que el propio aparato tiene definido como positivo. El sentido positivo del aparato es aquel en que la tensión es positiva desde el borne marcado como (V ó +) hacía el borne marcado como (COM ó -).

Óhmetro (Ohmímetro)

El óhmetro es un instrumento que permite realizar la medida de la resistencia eléctrica de un elemento.

La medida se realiza con el elemento separado del circuito eléctrico. No necesita fuente externa de energía, dado que la medición la realiza inyectando una corriente sobre el elemento, midiendo tanto tensión como corriente y realizando internamente el cociente de ambas.

Vatímetro

El vatímetro es un instrumento que permite realizar la medida de la potencia eléctrica. Está constituido por dos sistemas de medida: un sistema de medida de corrientes, conectado en serie con el elemento del que se desea conocer su potencia (generada o consumida), y un sistema de medida de tensiones, conectado en paralelo con el citado elemento. El producto de ambas magnitudes es la potencia a medir. Este producto se realiza internamente en el aparato. Es conveniente que los dos sistemas de medida tengan la misma referencia de signos.

Figura 1. Instrumentos de medida analógicos utilizados en el laboratorio: voltímetro, amperímetro, fasímetro, vatímetro y tacómetro.

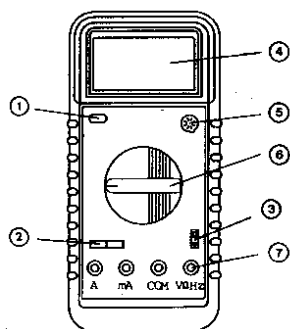


Multímetro o Polímetro.

El multímetro es un instrumento de medida que incluye varios de los aparatos comentados anteriormente. (Fundamentalmente amperímetro, voltímetro y óhmetro).

Figura 2. Polímetro utilizado en el laboratorio

1. Interruptor encendido
2. Medida capacidad
3. Medida temperatura
4. Pantalla
5. Probador transistores
6. Conmutador rotativo
7. Terminales entrada



Tenazas detectoras de fugas (Pinza amperimétrica)

Es un multímetro en el que se realizan las medidas de corriente sin necesidad de interrumpir el circuito eléctrico.

Figura 3. Pinza amperimétrica utilizada en el laboratorio



3.- ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN CORRIENTE CONTINUA.

3.1. Introducción al análisis de circuitos.

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos conductores que forman un anillo cerrado por el que circula una corriente eléctrica.

Para la resolución de circuitos simples es suficiente con aplicar la ley de Ohm, que puede ser enunciada de la forma: “A temperatura constante, la relación entre la tensión que se aplica entre dos puntos de un conductor o de un circuito y la intensidad que por ellos circula es constante y dicha constante nos da el valor de la resistencia de dicho conductor o circuito”. Si la tensión se mide en voltios (V) y la intensidad en amperios (A) el valor de la resistencia nos viene dado en ohmios (Ω).

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

Pero cuando los circuitos son más complicados es necesario recurrir a una serie de reglas y teoremas que simplifican su cálculo. Entre estas leyes destacamos las leyes de Kirchhoff. Son dos leyes que se utilizan para la resolución de circuitos. Se definen:

Primera ley de Kirchhoff (regla de los nudos): la suma algebraica de las intensidades de corriente que concurren en un nudo es igual a cero.

$$\sum I_i = 0$$

Segunda ley de Kirchhoff (regla de las mallas): la suma algebraica de las caídas de potencial a lo largo de una malla es igual a la suma algebraica de las fuerzas electromotrices y contraelectromotrices que se encuentran en ella.

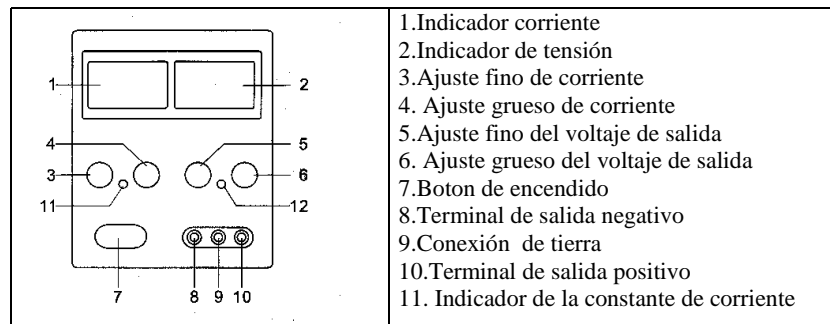
$$\sum \varepsilon_i = \sum I_i * R_i$$

3.2. Objetivos.

Se trata de resolver y verificar el grado de aproximación a la realidad obtenida con las idealizaciones y simplificaciones de la Teoría de Circuitos de tres casos simples de circuitos eléctricos alimentados por una fuente de tensión constante (corriente continua), con elementos resistivos en régimen permanente.

3.3. Material.

* 1 fuente de tensión continua regulable. Tensión 0-30V.



* 5 resistencias montadas en cajitas soporte de valores: 100Ω, 470Ω, 1kΩ, 2,2kΩ, 4,7kΩ.

* 4 polímetros estándar.

* Cables banana-banana..

* 1 tablero de montaje.

3.4. Realización práctica.

El procedimiento a seguir en los tres circuitos será el siguiente:

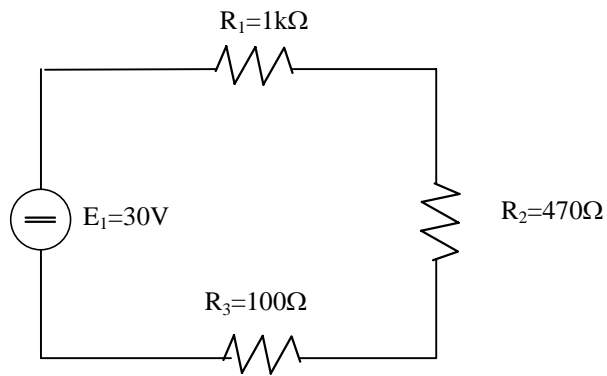
El primer paso consistirá en la medición con el instrumento de medida adecuado de las resistencias R_1 , R_2 , R_3 , R_4 y R_5 .

Se dibujarán los circuitos en cada caso, incluyendo todos los aparatos de medida necesarios para el conocimiento de las tensiones en todos los elementos del circuito y corrientes de todas las ramas del mismo.

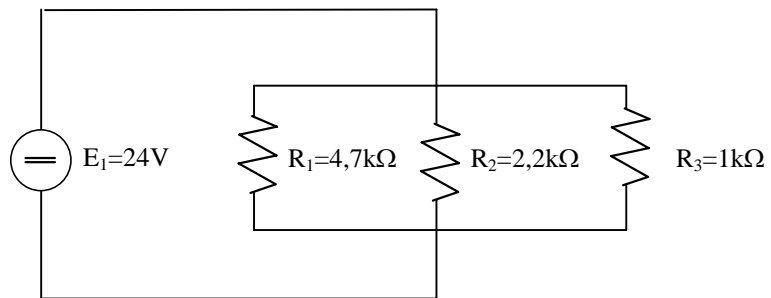
Se montarán los circuitos incluyendo los aparatos de medida imprescindibles (las medidas de tensión al realizarse en paralelo con el circuito, pueden realizarse de forma sucesiva utilizando un solo aparato).

Una vez montado el circuito y previo a su conexión, se regularán la fuente de tensión al voltaje indicado en cada circuito.

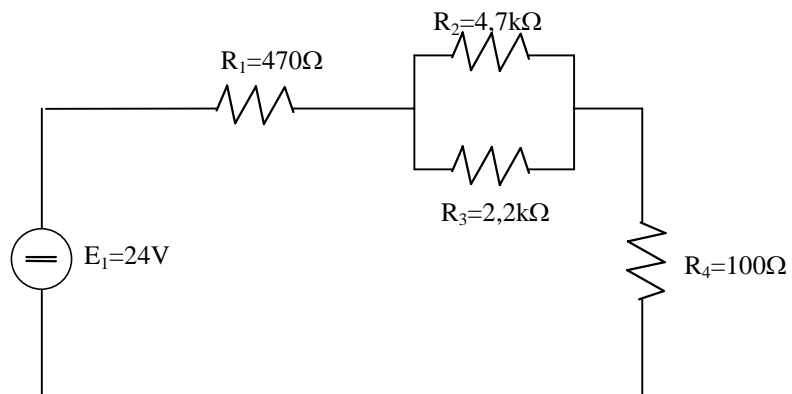
3.4.1. Circuito con tres resistencias serie



3.4.2. Circuito con tres resistencias en paralelo.



3.4.3. Circuito con cuatro resistencias en asociación mixta.



4.- ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ALUMNO.

4.1. Circuito con tres resistencias serie

Dibuja el circuito incluyendo todos los aparatos de medida necesarios para conocer las tensiones en todos los elementos del circuito y corrientes de todas las ramas del mismo.

Medidas en el circuito.

$R_1=$	$R_2=$	$R_3=$
$V_{R1}=$	$I_{R1}=$	
$V_{R2}=$	$I_{R2}=$	
$V_{R3}=$	$I_{R3}=$	
$E_1=$	$I=$	

Verificar analíticamente los resultados aplicando la ley de Ohm y las leyes de kirchhoff.

Comentar los resultados de los dos apartados anteriores.

4.2. Circuito con tres resistencias en paralelo.

Dibuja el circuito incluyendo todos los aparatos de medida necesarios para conocer las tensiones en todos los elementos del circuito y corrientes de todas las ramas del mismo.

Medidas en el circuito.

$R_1=$	$R_2=$	$R_3=$
$V_{R1}=$	$I_{R1}=$	
$V_{R2}=$	$I_{R2}=$	
$V_{R3}=$	$I_{R3}=$	
$E_1=$	$I=$	

Verificar analíticamente los resultados aplicando la ley de Ohm y las leyes de kirchhoff.

Comentar los resultados de los dos apartados anteriores.

4.3. Circuito con cuatro resistencias en asociación mixta

Dibuja el circuito incluyendo todos los aparatos de medida necesarios para conocer las tensiones en todos los elementos del circuito y corrientes de todas las ramas del mismo.

Medidas en el circuito.

$R_{1=}$	$R_{2=}$	$R_{3=}$	$R_{4=}$
$V_{R1=}$	$I_{R1=}$		
$V_{R2=}$	$I_{R2=}$		
$V_{R3=}$	$I_{R3=}$		
$V_{R4=}$	$I_{R4=}$		
$E_1=$	$I=$		

Verificar analíticamente los resultados aplicando la ley de Ohm y las leyes de kirchhoff.

Comentar los resultados de los dos apartados anteriores.