

PRÁCTICA P1

APLICACIÓN DE LAS LEYES KIRCHHOFF

1. OBJETIVOS

- ✓ Identificar el sentido de paso de la corriente eléctrica por un circuito
- ✓ Identificar en un circuito eléctrico los nodos, ramas y mallas de que está constituido
- ✓ Aplicar la primera ley de Kirchhoff a las corrientes medidas en un nodo
- ✓ Aplicar la segunda ley de Kirchhoff a las caídas de tensión medidas en una malla

2. TEORÍA

2.1 SENTIDO DE CIRCULACIÓN DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Para la realización de esta práctica, es muy importante saber determinar cual es el sentido de paso de la corriente eléctrica, en una parte concreta de un circuito. A continuación se explica como, mediante la utilización de aparatos de medida (voltímetro o amperímetro), se puede determinar en la práctica este sentido de paso de la corriente.

SENTIDO DE LA CORRIENTE ELECTRICA (CONTINUA):

Un receptor eléctrico, que está sometido a una tensión (diferencia de potencial-d.d.p.) continua, uno de sus terminales está sometido a mayor potencial (tensión) respecto al otro (la diferencia de potencial se mide entre sus dos terminales). Por este receptor circula una corriente eléctrica, debido a esta d.d.p. el sentido de esta corriente (por el interior del receptor) es el que va del terminal que está sometido a mayor potencial (mayor tensión), al terminal que esta sometido a menor potencial (menor tensión).

Si se considera el circuito de la figura siguiente:

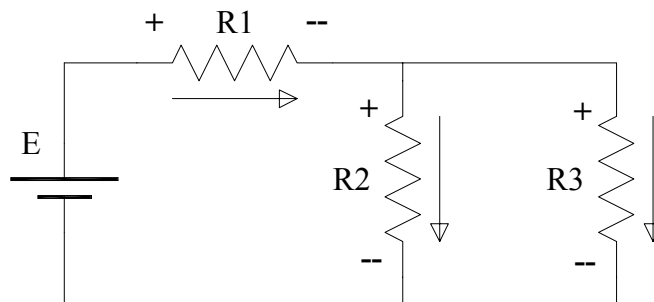


Fig. 1 Sentidos de paso de la corriente eléctrica por varias resistencias

Los terminales de las resistencias que están sometidos a mayor potencial, son los que están mas cercanos (presentan menos resistencia) al terminal positivo de la batería. Mientras los que están a menor potencial, son los más cercanos al terminal negativo. En la figura se indican con el símbolo (+) los terminales que se encuentran a mayor potencial, respecto a los marcados con el símbolo (-).

El sentido de la corriente eléctrica por el circuito (sentido convencional), es aquel que va desde el terminal positivo de la batería, recorre todo el circuito, y termina en el terminal negativo. Estos sentidos de paso de corriente, por cada una de las resistencias, se indican mediante flechas, en la figura anterior.

DETERMINACION PRACTICA DEL SENTIDO DE PASO DE CORRIENTE:

En la práctica, para determinar el sentido de paso de una corriente eléctrica continua, se hará mediante la utilización del voltímetro o del amperímetro. Estos dos instrumentos disponen de polaridad (para escalas de C.C.) en sus terminales de conexión al circuito, siendo el **terminal positivo** (cable rojo) el que se conecta a la borna *V/R* (voltímetro) ó *mA/A* (amperímetro), y el **terminal negativo** (cable negro), el que se conecta a la borna *COM*.

A continuación se explican los dos métodos utilizados con ambos instrumentos de medida.

- ✓ **Utilización del Voltímetro:** La polaridad de la medida realizada, se indica en la pantalla del voltímetro, bien sin indicación de signo, cuando esta es correcta, o bien con un signo negativo (-), cuando esta es contraria a la conexión realizada.

Así pues, la indicación de **polaridad correcta** (**indicación** en pantalla del valor de medida **sin signo**), se dará cuando el terminal positivo del voltímetro se conecte al terminal que está a mayor potencial del receptor, y el negativo al de menor potencial. Mientras que la indicación de **polaridad contraria** (**indicación** con **signo negativo**), se producirá cuando el terminal positivo se conecte al terminal del receptor sometido a menor potencial, y el negativo al de mayor potencial.

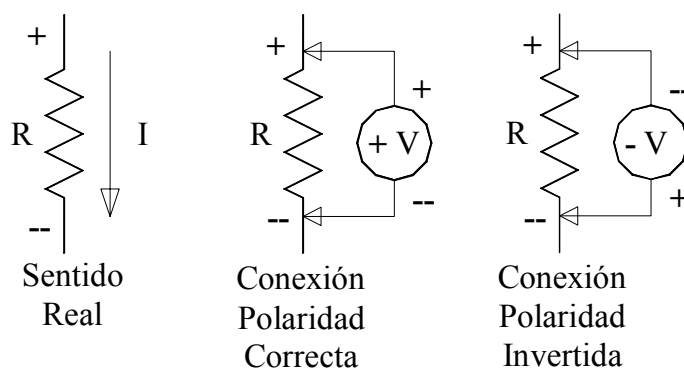


Fig. 2 Indicación de polaridad de una resistencia eléctrica, mediante un voltímetro

Una vez determinada la polaridad del receptor, el paso de corriente a través del mismo se determinará según las indicaciones realizadas en el punto anterior (sentido de paso, del mayor al menor potencial).

- ✓ **Utilización del Amperímetro:** La polaridad de la medida realizada, al igual que con el voltímetro, se indica en la pantalla del amperímetro, bien sin indicación de signo, cuando esta es correcta, o bien con un signo negativo (-), cuando esta es contraria a la conexión realizada.

Así pues, la indicación de **polaridad correcta** (**indicación** en pantalla del valor de medida **sin signo**), se dará cuando, al conectar el amperímetro al circuito, la corriente circule por el amperímetro desde el terminal positivo al negativo del mismo. Mientras que la indicación de **polaridad contraria**

(**indicación con signo negativo**), se producirá cuando la corriente por el amperímetro esté circulando desde el terminal negativo al positivo del mismo.

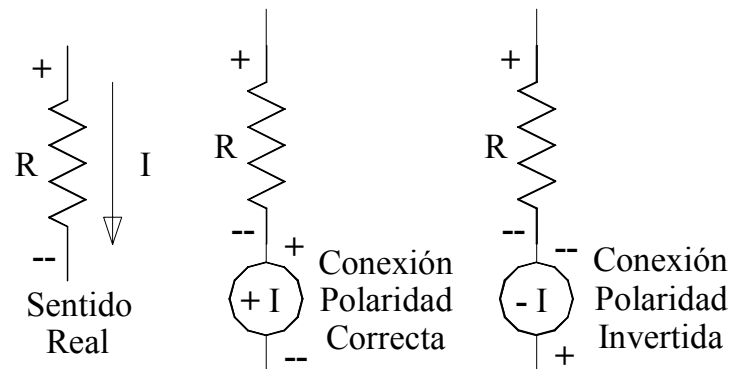


Fig. 3 Indicación de polaridad de una resistencia eléctrica, mediante un amperímetro

Una vez determinada el sentido de paso de la corriente eléctrica a través del amperímetro, el sentido de esta corriente por el circuito, será el mismo que el del amperímetro.

2.2. LEYES DE KIRCHHOFF

Para aplicar las leyes de Kirchhoff a un circuito eléctrico, se deben definir primero las distintas partes en las que se puede dividir un circuito, estas son:

- **NODO:** Es un punto del circuito donde se unen tres o más conductores.
- **RAMA:** Es la parte del circuito situada entre dos nodos.
- **MALLA:** Es la parte del circuito que puede ser recorrida sin pasar dos veces por el mismo sitio.

PRIMERA LEY DE KIRCHHOFF (LEY DE INTENSIDADES):

En un nodo se cumple que, la suma algebraica de las corrientes en el mismo, es igual a cero.

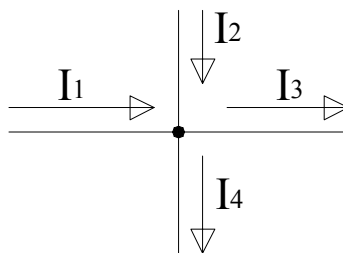


Fig. 4 Sentidos de la corriente eléctrica en un nodo

Para realizar la suma algebraica de las intensidades, se tendrá que tener en cuenta el signo de estas intensidades. Se tomará como convenio que, el signo de las intensidades será el siguiente:

- **Positivo**, cuando el sentido de la corriente es de entrada al nodo.
- **Negativo**, cuando el sentido sea de salida del nodo.

En el nodo de la figura anterior, el resultado de aplicar la primera ley de Kirchhoff, sería el siguiente:

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

NOTA: En una rama, puesto que todos los elementos que la forman están conectados en serie, el valor y sentido de la corriente eléctrica en todos los puntos y elementos de la misma, serán iguales.

SEGUNDA LEY DE KIRCHHOFF (LEY DE TENSIONES):

En una malla se cumple que, la suma algebraica de las fuerzas electromotrices (f.e.m.s), es igual a la suma de las caídas de tensión en la misma.

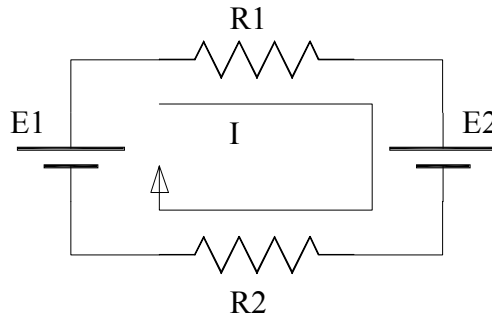


Fig. 5 Caídas de tensión en una malla

Para realizar la suma algebraica de las tensiones, se tendrán que tener en cuenta el signo de las f.e.m.s y de caídas de tensión en las resistencias de la malla. Para determinar estos signos, se seguirán los siguientes pasos:

- 1 En la malla, se considerará de forma arbitraria, un sentido de paso de corriente en forma circular, aplicando el mismo sentido para toda la malla.
- 2 **F.E.M. (Fuentes de tensión continua):** Para indicar el signo de las f.e.m.s, se utilizará el siguiente criterio:
 - **Positivo**, cuando el sentido de la corriente de malla elegido en el punto anterior, coincide con el de suministro de intensidad de la f.e.m. (sale de positivo, y entra por el negativo).
 - **Negativo**, cuando el sentido de la corriente elegido es contrario al de suministro de la fuente (va del negativo al positivo de la fuente por el circuito exterior).

En la siguiente figura, se indican los signos de las f.e.m.s, en función del sentido elegido para la corriente de malla, que se indica mediante la flecha marcada con *I*.

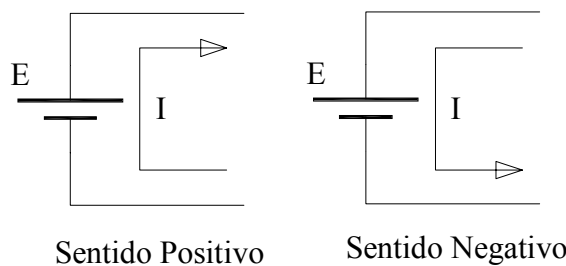


Fig. 6 Signo Positivo y Negativo considerado para las f.e.m.s

- 3 **Caídas de Tensión (resistencias):** Para indicar el signo de las caídas de tensión, se utilizará el siguiente criterio:
 - **Positivo**, cuando el sentido de la corriente de malla elegido, en el punto primero, coincide con el sentido real de paso de la corriente eléctrica por la resistencia (del terminal a mayor potencial al de menor).

- **Negativo**, cuando el sentido de la corriente elegido, es contrario el sentido real de paso de la corriente eléctrica por la resistencia (va del menor al mayor potencial, por el interior de la resistencia).

En la siguiente figura, se indican los signos de las f.e.m., en función del sentido elegido para la corriente de malla, que se indica mediante la flecha marcada con I .

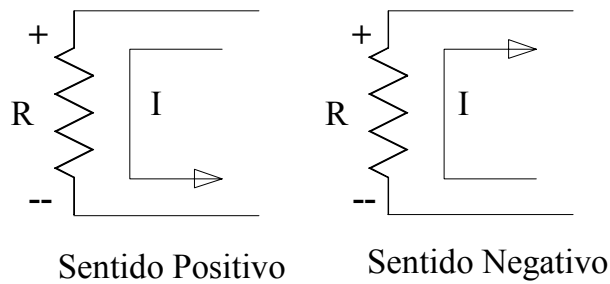


Fig. 7 Signo positivo y negativo considerado para las caídas de tensión en resistencias

En la malla de la figura anterior, el resultado de aplicar la segunda ley de Kirchhoff, sería el siguiente:

$$E1 - E2 = V_{R1} + V_{R2}$$

3.- MATERIAL EMPLEADO

El material que será necesario utilizar para el desarrollo de esta práctica es el siguiente:

- R1: Una resistencia de 330Ω y $1/4W$
- R2: Una resistencia de 220Ω y $1/4W$
- R3: Una resistencia de 470Ω y $1/4W$
- R4: Una resistencia de 120Ω y $1/4W$
- R5: Una resistencia de 680Ω y $1/4W$
- R6: Una resistencia de 150Ω y $1/4W$
- Tres soportes para montar los componentes del circuito
- E1: Fuente de tensión de CC (Pequeña, variación tensión por conmutador)
- E2: Fuente de tensión de CC (Grande, variación tensión por potenciómetro)
- Polímero Digital (Medición de C.C.)

4.- CIRCUITO ELÉCTRICO A IMPLEMENTAR

Para la realización de la práctica se realizará el montaje del siguiente circuito:

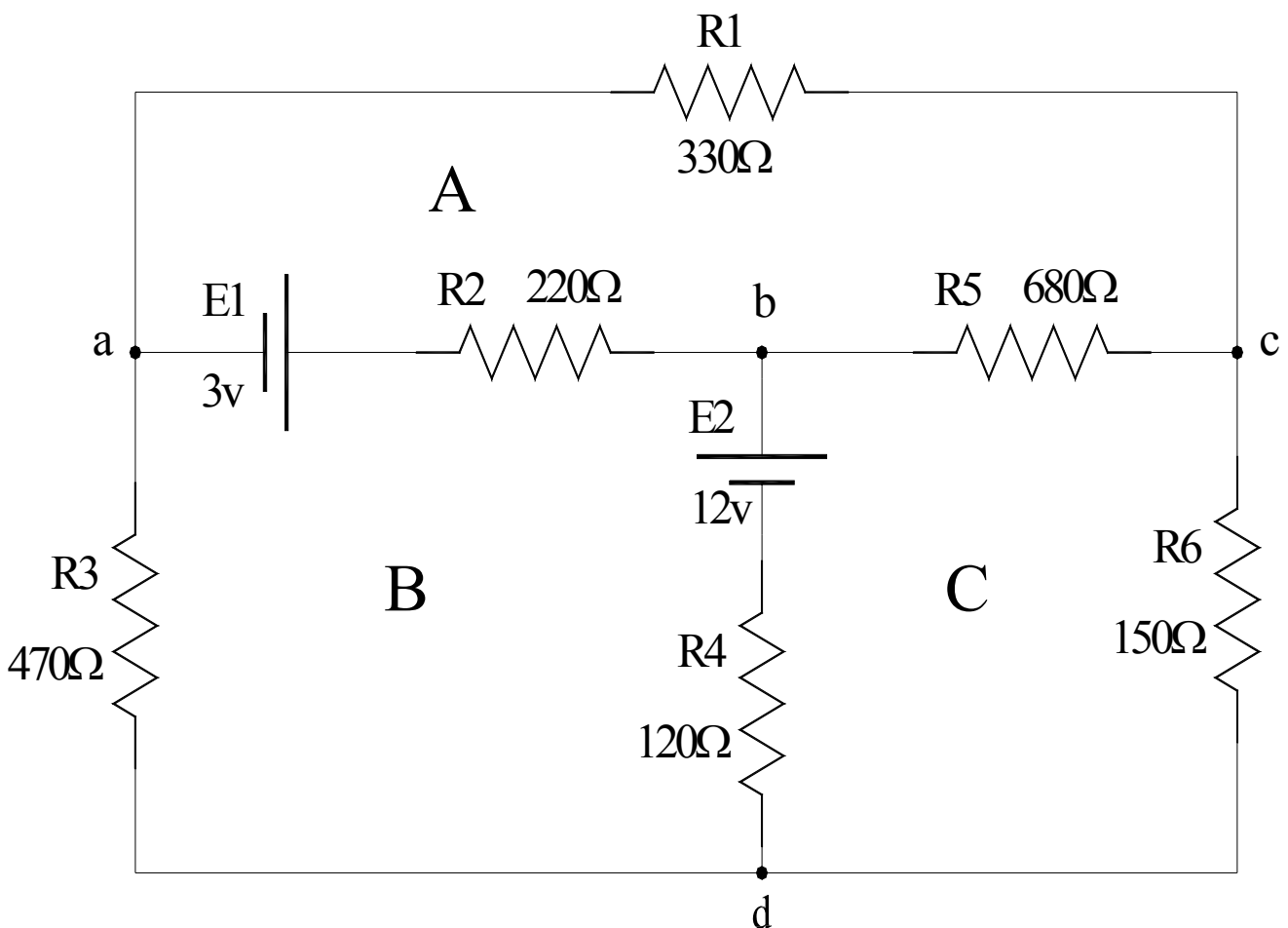


Fig. 8 Circuito eléctrico a implementar

5. DESARROLLO

Para la realización de la práctica, se realizarán los siguientes pasos:

1. Montar el circuito indicado en el punto anterior.
2. Realizar la **medición** de los valores de **caída de tensión** e **intensidad** por medio del voltímetro (o del amperímetro) en cada una de las resistencias que forman el circuito, indicando los resultados en la tabla siguiente. **Identificar el sentido de paso** de la **corriente eléctrica** por cada una de las **resistencias** de circuito, mediante el uso de flechas. Dibujar también sobre dicho esquema, un signo (+) y otro (-), en cada uno de los terminales de las resistencias, indicando los terminales que están a mayor y menor potencial respectivamente Para favorecer el proceso de identificación de los sentidos, la figura 8 se ha representado con un tamaño grande.

Resistencias	Tensión	Intensidad
	(V)	(mA)
R1		
R2		
R3		
R4		
R5		
R6		

3. Realizar también la **medida** de las **caídas de tensión** y de las **corrientes** suministradas por las dos **fuentes de tensión** utilizadas en el circuito, anotando los resultados a continuación. Indicar también el **sentido de corriente** eléctrica en cada una de las **fuentes**, por medio de flechas en el esquema eléctrico.

Fuentes	Tensión	Intensidad
	(V)	(mA)
E1		
E2		

4. Realizar indirectamente, es decir aplicando las fórmulas correspondientes, el **balance de potencias del circuito eléctrico** implementado.

Elementos	Potencia
	(W)
R1	
R2	
R3	
R4	
R5	
R6	
E1	
E2	

5. Comprobar la convergencia de los resultados experimentales –los de las dos primeras tablas- con los resultados analíticos –aplicando conceptos teóricos-.