

Manejo del Polímetro. Ley de Ohm. Circuito Thevenin.

1º. Teoría.

La resistencia de un circuito eléctrico determina cuánta corriente fluye en el circuito cuando se le aplica un voltaje determinado. La unidad de resistencia es el ohmio, que es la resistencia de un conductor si es recorrido por una corriente de un amperio cuando se le aplica una tensión de 1 voltio.

Según la ley de Ohm, ley básica del flujo de la corriente, la cantidad de corriente que fluye por un circuito formado por resistencias puras es directamente proporcional a la fuerza electromotriz aplicada al circuito, e inversamente proporcional a la resistencia total del circuito. Esta ley suele expresarse mediante la fórmula $I = V/R$, siendo I la intensidad de corriente en amperios, V la fuerza electromotriz en voltios y R la resistencia en ohmios. La ley de Ohm se aplica a todos los circuitos eléctricos, tanto a los de corriente continua (CC) como a los de corriente alterna (CA).

La mayoría de las veces las resistencias se encuentran en agrupaciones. Estas agrupaciones pueden ser de dos tipos: la asociación en serie y la asociación en paralelo, es decir, un circuito en serie es aquél en que los dispositivos o elementos del circuito están dispuestos de tal manera que la totalidad de la corriente pasa a través de cada elemento sin división ni derivación en circuitos paralelos.

Cuando en un circuito hay dos o más resistencias en serie, la resistencia total se calcula sumando los valores de dichas resistencias. Si las resistencias están en paralelo, el valor total de la resistencia del circuito se obtiene mediante la fórmula:

$$R_{\text{total}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

El valor de dos resistencias iguales en paralelo es igual a la mitad del valor de las resistencias componentes y, en cada caso, el valor de las resistencias en paralelo es menor que el valor de la más pequeña de cada una de las resistencias implicadas. En los circuitos de CA, o circuitos de corrientes variables, deben considerarse otros componentes del circuito además de la resistencia.

2º. Material.

Los materiales que utilizamos en la práctica fueron:

– Polímetros. Es el instrumento de medida que se utiliza para cualquier experiencia de teoría de circuitos. En un principio estos aparatos eran analógicos, y solamente permitían medir intensidades de corrientes y resistencias. Pero actualmente, los diseños de los polímetros digitales además permiten medir capacidades, frecuencias, etc.

Los polímetros constan de un conmutador de encendido y apagado y otro que permite seleccionar si las lecturas serán de corriente continua o alterna. Con este mismo conmutador podremos seleccionar tanto el tipo de medida (resistencia, tensión, corriente, ...) como el máximo valor de la señal que el polímetro es capaz de medir. Es aconsejable primero calcular la medida teórica que se va a medir con el fin de no tener averías con el polímetro. Por último el polímetro consta de cuatro terminales de entrada y dos zócalos que permiten conectar el polímetro con los circuitos o elementos a medir.

– Fuente de corriente continua.

– Caja de conexiones.

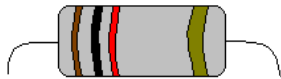
– Resistencias. Las resistencias están marcadas con una serie de líneas de diferentes colores que permiten identificar su valor sin necesidad de medirlos así como el margen de incertidumbre o tolerancia de este valor. Aquí tenemos la tabla que nos indica los valores de este código de colores:

	1° anillo	2° anillo	3° anillo
Negro	–	0	100
Marrón	1	1	101
Rojo	2	2	102
Naranja	3	3	103
Amarillo	4	4	104
Verde	5	5	105
Azul	6	6	106
Violeta	7	7	107
Gris	8	8	108
Blanco	9	9	109

3. Práctica.

Medida de tensiones e intensidades.

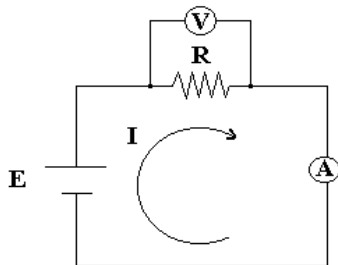
Primero determinamos el valor teórico de una de las cuatro resistencias problema que tenemos, mediante el código de colores:



Los tres primeros anillos de la resistencia nos indican el valor de la resistencia teórica según el fabricante. El último anillo nos da el margen de incertidumbre o tolerancia de este valor: $10 \cdot 102 = 1000 \pm 5\%$

Es decir, según el fabricante el valor de la resistencia es 1000Ω con un error de 50Ω . Medimos la resistencia real con el polímetro:

987Ω . Por tanto, el valor está dentro de los límites que el fabricante nos ha indicado.



Luego montamos el circuito como se indica en la figura:

Colocamos el amperímetro (polímetro colocado para medir la intensidad) en serie en el circuito, mientras que el voltímetro lo haremos en paralelo con la resistencia.

Antes de encender la fuente de corriente alterna, debemos de calcular el voltaje y la intensidad máxima que podemos aplicar a la resistencia. Para ello debemos utilizar el concepto de potencia, que es la cantidad de trabajo necesario para mover las cargas eléctricas a través de la resistencia. La potencia consumida se mide en vatios; 1 vatio equivale a 1 julio por segundo. La potencia P consumida por un circuito determinado puede calcularse a partir de la expresión que se obtiene al aplicar a ésta la ley de Ohm: $P = I^2 \times R$.

$$P_{\text{máx}} = R I_{\text{máx}}^2 = 2 \text{ Watos}$$

$$I_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{P_{\text{máx}}}{R}} = \sqrt{\frac{2 \text{ W}}{987 \Omega}} = 0.04501 \text{ A}$$

$$V_{\text{máx}} = R I_{\text{máx}} = 987 \Omega \cdot 0.04501 \text{ A} = 44.429719 \text{ vol}$$

Tomamos diez medidas de intensidad y de tensión distintas, congelando los polímetros en cada medida y apuntándolos en la siguiente tabla:

V	mA	R	
	1.03	1.1	936.363
	2.0	2.1	952.380
	3.0	3.0	1
	4.0	4.1	975.609
	5.0	5.1	980.392
	6.0	6.1	983.606
	7.0	7.2	972.222
	8.0	8.1	987.654
	10	10.2	980.392
	15	15.3	980.392
mA	6.103	6.22	981.189
		V	R

Comparamos los resultados obtenidos de las tres formas distintas:

- El valor dado por el código de colores es $1000 \pm 5\%$ *
- El valor de la resistencia medida con el polímetro es 987 *
- Y por último, el valor de 981.189 *

Hemos comprobado que la resistencia está dentro de los límites impuestos por el fabricante.

Medidas de resistencias.

Tomamos las tres resistencias que nos quedaban, y observamos el valor de la resistencia según el código de colores:

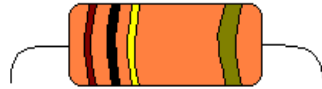


1º. Valor teórico: $68 \cdot 101 = 680 \pm 5\%$ *, con un



error de 34 %.

2º. Valor teórico: $15 \cdot 0.1 = 1.5 \pm 5\%$ %, con un



error de 0.075 %

3º. Valor teórico: $10 \cdot 104 = 100000 \pm 5\%$ % con un error de 5000 %

Seguidamente, tomamos los valores de las resistencias medidas directamente con el polímetro:

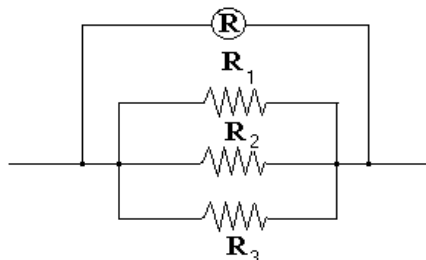
1º. Valor real: 685 %

2º. Valor real: 1.6 %

3º. Valor real: 99200 %

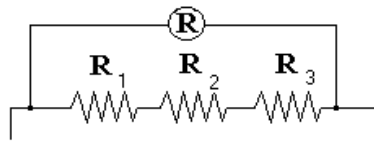
Por lo tanto, las tres resistencias quedan dentro de los límites según el fabricante.

Después de haber calculado las resistencias individualmente, pasamos a calcular la resistencia total de dichas resistencias si las agrupamos en serie y en paralelo.



$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 685 + 1.8 + 9200 = 100875.8 \, \Omega \text{ (teórica)}$$

$$R_T = 100.000 \text{ (real).}$$



La agrupación en serie nos da los siguientes valores teóricos y prácticos, según la medición con el polímetro:

La agrupación en paralelo tiene los siguientes valores, tanto teórico como práctico:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{685} + \frac{1}{1.8} + \frac{1}{99200} = 0.557039 \, \Omega \text{ (teórica)}$$

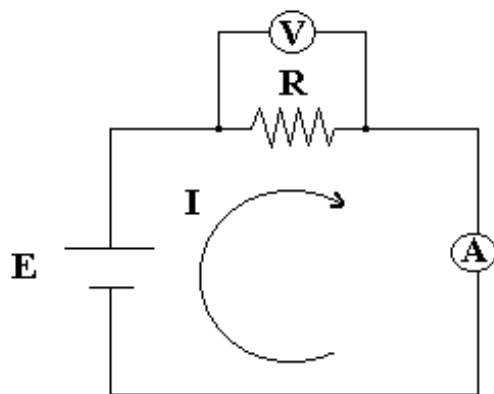
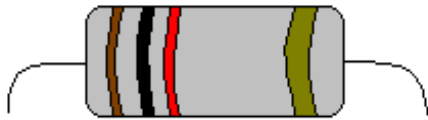
$$R_T = 1.9 \, \Omega \text{ (práctico)}$$

4º. Conclusiones.

Según los datos obtenidos mediante los cálculos teóricos a través de los colores de las resistencias, y con la ley de Ohm, el calculo de la tensión e intensidad máxima concuerda, dependiendo del margen de incertidumbre o tolerancia del aparato, con los valores medidos directamente con el polímetro.

1

5

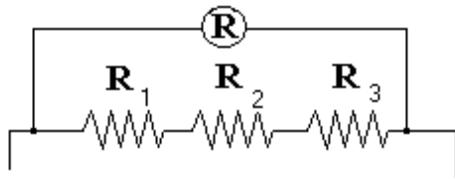


$$P_{mx} = R I_{mx}^2 = 2 \text{ Watos}$$

$$I_{mx} = \sqrt{\frac{P_{mx}}{R}} = \sqrt{\frac{2 \text{ W}}{987 \Omega}} = 0.04501 \text{ A}$$

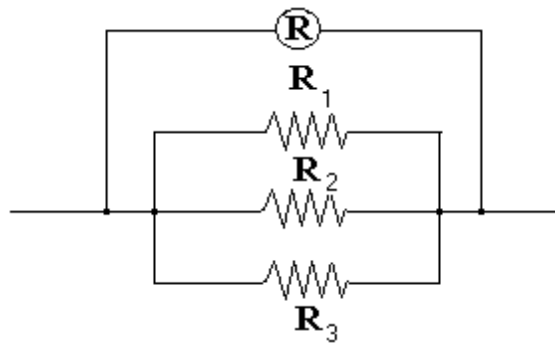
$$V_{mx} = R I_{mx} = 987 \Omega \cdot 0.04501 \text{ A} = 44.429719 \text{ vol}$$





$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 685 + 1.8 + 9200 = 100875.8 \, \Omega \text{ (te rica)}$$

$$R_T = 100.000 \text{ (real).}$$



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{685} + \frac{1}{1.8} + \frac{1}{99200} = 0.557039 \, \Omega \text{ (te rico)}$$

$$R_T = 1.9 \, \Omega \text{ (pr ctico)}$$