

Laboratorio N° 4: Corriente continua

I. Objetivos:

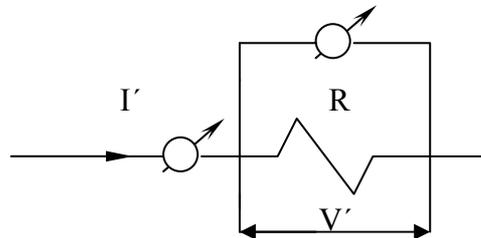
1. Verificar la ley de Ohm sobre una resistencia.
2. Verificar las leyes de Kirchhoff sobre un circuito.

II. Introducción teórica:

1. Errores metodológicos presentes en la medición de resistencias:

a. Conexión corta

En este caso, los instrumentos se conectan en la forma



y se produce un error metodológico

$$\Delta R_{met} = R - R' > 0,$$

donde R' es el valor medido de la resistencia, el cual, como se ve, es un error sistemático (posee un signo determinado) por defecto. Aquí,

$$R' = \frac{V'}{I'} = \frac{R R_V}{R + R_V},$$

siendo R_V la resistencia interna del voltímetro. De donde,

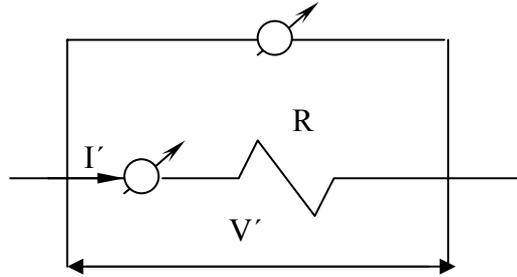
$$R = \frac{R' R_V}{R_V - R'}$$

y, por lo tanto,

$$\Delta R_{met} = \frac{R^2}{R_V - R'}.$$

b. Conexión larga

Ahora, la conexión es la que se indica



y el error metodológico

$$\Delta R_{met} = R - R' < 0$$

es un error sistemático por exceso. En el presente caso,

$$R' = \frac{V'}{I'} = R_A + R,$$

donde R_A es la resistencia interna del amperímetro. De esta manera,

$$R = R' - R_A$$

y, por lo tanto,

$$\Delta R_{met} = -R_A.$$

c. Observaciones

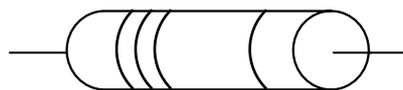
- (i) Del análisis anterior se desprende que conviene utilizar conexión corta cuando $R \ll R_V$ y larga cuando $R \gg R_A$ (si se cumplen las dos condiciones simultáneamente se debe encontrar cuál se cumple mejor) para disminuir los errores metodológicos y, de esta manera, sin tener en cuenta estos errores, se tiene un valor verdaderamente aproximado de la resistencia a medir.
- (ii) Si los errores son calculados y se corrige con ellos la resistencia medida, como se procederá en el presente trabajo práctico, da lo mismo utilizar cualquiera de los dos métodos.

2. Determinación del valor de una resistencia en base al código de colores:

Colocando una resistencia en forma tal que la franja dorada o plateada quede hacia su derecha, se observan tres franjas de color a la izquierda.

Dada la siguiente tabla de equivalencias:

NEGRO	0
MARRON	1
ROJO	2
NARANJA	3
AMARILLO	4
VERDE	5
CELESTE	6
VIOLETA	7
GRIS	8
BLANCO	9



se puede “leer” el valor de una resistencia de la siguiente manera: desde la izquierda, las dos primeras franjas dan los dos primeros dígitos de la resistencia. La tercera franja indica el número de ceros que prosiguen a estos dígitos. La franja de la derecha indica el error: dorado, 5% y plateado 10%.

Ejemplo:

Marrón – Negro – Rojo – Dorado corresponde a $(1000 \pm 50) \Omega$.

III. Materiales:

1. 2 multímetros analógicos
2. Plaqueta universal
3. Cables para conexiones
4. 3 resistencias
5. Fuente de tensión continua

IV. Actividades:**1. Ley de Ohm:****a. Determinación estadística del valor de una resistencia**

- Conecte una resistencia a la fuente de alimentación con un amperímetro en serie y un voltímetro en paralelo con conexión corta o larga, indistintamente.
- Trace una gráfica que represente la tensión aplicada en función de la corriente (se sugiere cubrir el rango de 1 a 10 V con variaciones de 1 V).
- La ley de Ohm establece la linealidad entre la tensión aplicada y la corriente circulante. Si en el resultado anterior no se produce dicha linealidad, explique cuál puede ser la causa.
- En caso de producirse dicha linealidad, calcule el valor de la resistencia con su error, $R = R' \pm \Delta R$, estimando la pendiente de la recta obtenida y su dispersión mediante un método gráfico aproximado. Para ello, deberá tener en cuenta los errores presentes en los instrumentos utilizados. En el caso del voltímetro,

$$\Delta V = \Delta V_{cl} + \Delta V_{ap},$$

siendo ΔV_{cl} el error absoluto de clase y ΔV_{ap} el de apreciación. Considere expresiones análogas para el caso del amperímetro.

Se sugiere, además, tomar al origen de coordenadas como punto teórico de paso, esto es debido a que si la tensión aplicada es nula no circulará corriente por el circuito.

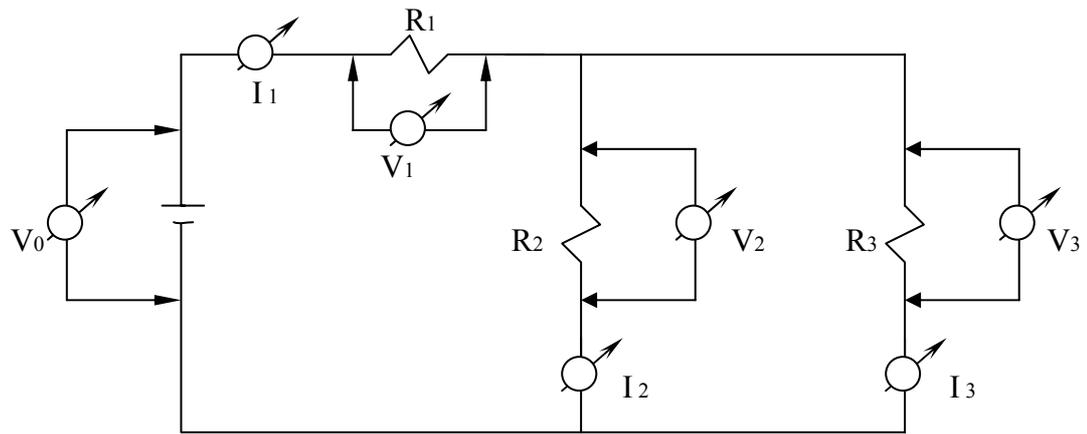
- Calcule el error metodológico, ΔR_{met} , en base a la conexión utilizada.
- Establezca el valor de la resistencia con su error en base a la siguiente expresión:

$$R = R' + \Delta R_{met} \pm \Delta R = R'' \pm \Delta R.$$

- Compare el valor obtenido de la resistencia con su valor estándar dado por el fabricante según el código de colores.
- Calcule la potencia desarrollada sobre la resistencia para una de las mediciones efectuadas y explique cómo la disipación de energía afecta al valor de la resistencia medida.

2. Leyes de Kirchhoff:

- a. Construya el siguiente circuito con tres resistencias, conectando los instrumentos como se indica a continuación:



b. Verifique las siguientes relaciones, dentro de los errores de medición:

$$I_1 = I_2 + I_3,$$

$$V_2 = V_3,$$

$$V_0 = V_1 + V_2.$$

c. En caso de no cumplirse estas igualdades, de una posible explicación.