



TAREAS

- Medición de la caída de tensión U con corriente I fija, en dependencia con la distancia d entre los puntos de contacto.
- Medición de la caída de tensión U con distancia d fija entre los puntos de contacto, en dependencia con la corriente I .
- Determinación de la conductividad eléctrica del cobre y del aluminio y comparación con los valores bibliográficos.

OBJETIVO

Determinación de la conductividad eléctrica del cobre y del aluminio

RESUMEN

La conductividad eléctrica de una sustancia es una magnitud que depende fuertemente del material. Ella se define como el factor de proporcionalidad entre la densidad de corriente y el campo eléctrico en el material estudiado. En una medición de cuatro conductores para corriente y tensión se determina la misma en barras metálicas de sección y longitud conocidas.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Barra conductora del calor Al	1017331
1	Barra conductora del calor Cu	1017330
1	Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)	1012858 o
	Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	1012857
1	Microvoltímetro (230 V, 50/60 Hz)	1001016 o
	Microvoltímetro (115 V, 50/60 Hz)	1001015
1	Multímetro digital E	1006809
1	Juego de 15 cables de experimentación, 75 cm, 2,5 mm ²	1002841



FUNDAMENTOS GENERALES

La conductividad eléctrica de una sustancia es una magnitud que depende fuertemente del material. Ella se define como el factor de proporcionalidad entre la densidad de corriente y el campo eléctrico en la sustancia estudiada. En metales está ella determinada por la movilidad de los electrones en la banda de conducción que depende de la temperatura.

De la relación

$$(1) \quad j = \sigma \cdot E$$

j : Densidad de corriente, E : Campo eléctrico

para un conductor metálico largo de sección A y longitud d se deduce de aquí entonces una relación entre la corriente I a través del conductor y la tensión U que cae a lo largo del recorrido d :

$$(2) \quad I = j \cdot A = A \cdot \sigma \cdot \frac{U}{d}$$

Esta relación se aplica en el experimento para la determinación de la conductividad eléctrica en barras metálicas en una medición de cuatro conductores para tensión y corriente. Para ello, se impregna una corriente I a través de dos conductores de entrada y se mide la caída de tensión U que resulta entre dos puntos de contacto a una distancia d entre sí. Como el área A de la sección es conocido, se puede calcular σ .

En el experimento se utilizan las mismas barras metálicas con las cuales se estudió la conducción de calor en el experimento UE2020100. Con dos puntas de medición se mide la caída de tensión entre los dos puntos de medición, los cuales se pueden utilizar para la medición de temperatura a lo largo de las barras.

OBSERVACIÓN

Comparando los valores de medida con los valores obtenidos para la conductividad calórica en el experimento UE2020100 se puede comprobar la ley de Wiedemann-Franz. Ésta describe la proporcionalidad entre la conductividad calórica y la conductividad eléctrica de metales con un factor de proporcionalidad universal dependiente de la temperatura.

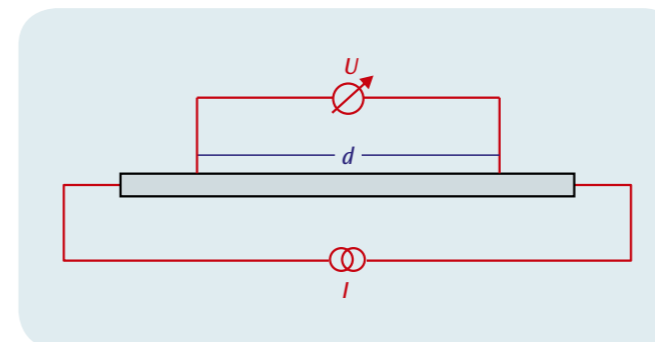


Fig. 3: Representación esquemática de medición de cuatro conductores

EVALUACIÓN

Los valores medidos con la corriente I fijada se representan en un diagrama $U-d$. Las tensiones de contacto entre la punta de medición y la barra metálica, si es el caso, se pueden notar por un desplazamiento de las rectas con respecto al origen de coordenadas. La pendiente de las rectas que se obtienen es según (2)

$$\alpha = \frac{I}{A \cdot \sigma}$$

Como I y A son conocidas se puede calcular la conductividad:

$$\sigma = \frac{I}{A \cdot \alpha}$$

En el diagrama $U-I$ la pendiente es

$$\beta = \frac{d}{A \cdot \sigma}$$

y por lo tanto

$$\sigma = \frac{d}{A \cdot \beta}$$

Una comparación de los resultados con los valores bibliográficos para cobre y aluminio puros muestra que las barras metálicas utilizadas no son de cobre y aluminio puros sino que se trata de aleaciones de cobre y aluminio.

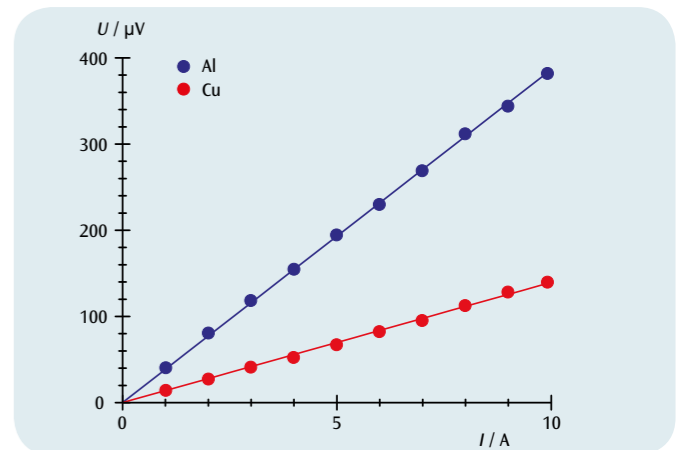


Fig. 1: Diagrama $U-I$ para cobre y aluminio

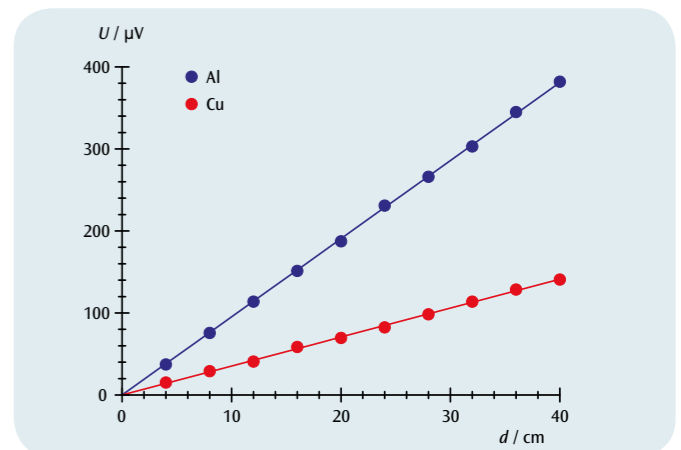


Fig. 2: Diagrama $U-d$ para cobre y aluminio