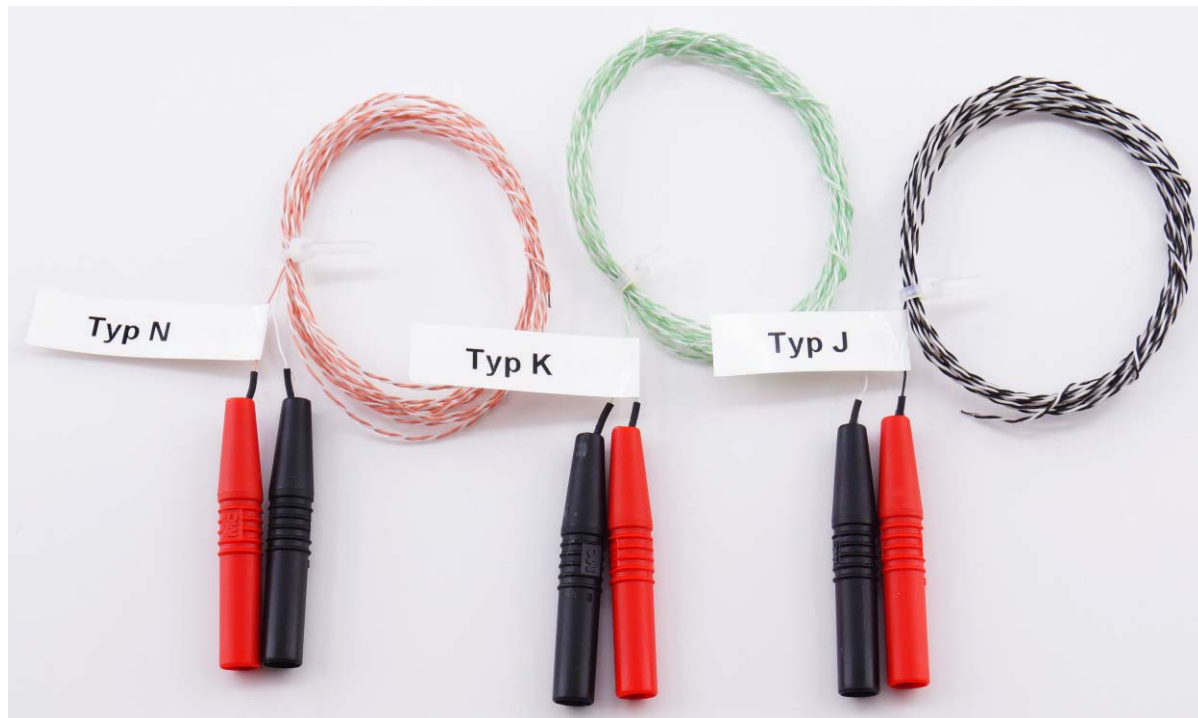


Juego de 3 termopares 1017904

Instrucciones de uso

11/14 SD/UD



1. Advertencias de seguridad



Los tres termopares están previstos para ser usados exclusivamente con el microvoltímetro 1001016 (230 V) resp. 1001015 (115 V) o con otro aparato de medida apropiado.

- No se debe conectar ninguna tensión en las clavijas de seguridad de 4-mm.

2. Volumen de suministro

- 1 Termopar Tipo N, NiCrSi–NiSi (rojo-blanco)
- 1 Termopar Tipo K, NiCr–NiAl (verde-blanco)
- 1 Termopar Tipo J, Fe–CuNi (negro-blanco)

3. Aparatos requeridos adicionalmente

- 1 Microvoltímetro (@230 V) 1001016 resp.
- 1 Microvoltímetro (@115 V) 1001015

4. Datos técnicos

- Longitud de los cables: 2 m
- Temperatura de trabajo: de -75°C hasta +250°C
- Conectores: 1 par de clavijas de seguridad de 4-mm
- Sensibilidades de los termopares:
 - Typ N, NiCrSi–NiSi: 30 $\mu\text{V} / \text{K}$
 - Typ K, NiCr–NiAl: 42 $\mu\text{V} / \text{K}$
 - Typ J, Fe–CuNi: 54 $\mu\text{V} / \text{K}$

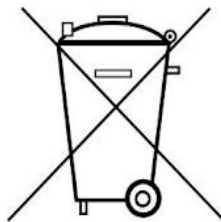
5. Descripción

Cada uno de los tres termopares se componen de dos alambres metálicos diferentes aislados, los cuales están en contacto entre sí en un extremo y en el otro extremo están dotados de clavijas de seguridad como puntos de contacto. Los alambres metálicos del termopar de tipo N (NiCrSi–NiSi) están aislado en rojo-blanco, los del termopar tipo K (NiCr–NiAl) en verde-blanco y los del termopar tipo J (Fe–CuNi) en negro-blanco.

En un alambre metálico cuyos extremos se encuentran a temperaturas diferentes tiene lugar una difusión térmica debido a los diferentes movimientos térmicos rápidos de los electrones en el extremo caliente y el extremo frío. Por la corriente de difusión el extremo frío se carga negativamente con respecto al extremo caliente. Entre los dos extremos se genera una tensión eléctrica de difusión térmica la cual es proporcional a la diferencia de temperaturas entre los dos extremos del alambre, teniendo al coeficiente de Seebeck como constante de proporcionalidad. Si dos alambres metálicos diferentes se unen, cuyos puntos de contacto se encuentran a las temperaturas diferentes T_1 y T_2 , se origina un termoelemento resp. un termopar, cuando en uno de los puntos de contacto se intercala un voltímetro. El voltímetro muestra entonces la tensión termoeléctrica, la cual es directamente proporcional a la diferencia de temperaturas entre los puntos de contacto. Como factor de proporcionalidad se tiene la diferencia entre los coeficientes de Seebeck de los dos metales, la cual corresponde a la sensibilidad del termopar.

6. Limpieza, desecho

- Para la limpieza se utiliza un trapo suave humedecido.
- Después de una inmersión en agua los termopares se secan con un trapo suave.
- Los embalajes se desechan en los puntos de reciclaje locales.
- En caso de que se deban desechar los termopares, éstos no deben formar parte de la basura doméstica. Se siguen las condiciones de reciclaje locales.



7. Experimento ejemplar

Determinación de la sensibilidad de los termopares

Aparato requeridos:

1 Juego de 3 termopares	1017904
1 Termómetro -20–110°C	1003384
1 Clip para termómetro	1003528
1 Juego de 10 vasos de precipitado, forma alta	1002873
1 Ajustador magnético y calefacción (@230 V) resp.	1002807
1 Ajustador magnético y calefacción (@115 V)	1002806
1 Microvoltímetro (@230 V) resp.	1001016
1 Microvoltímetro (@115 V)	1001015

- Se monta el experimento de acuerdo con la Fig. 1.
- Se toma uno de los termopares y se conecta a las entradas del microvoltímetro por medio de las clavijas de seguridad. Los casquillos de entrada del microvoltímetro corresponden al punto de referencia, el cual se encuentra a la temperatura T_1 .
- Se ajusta el alcance de medida de -2...2 mV y se apaga el filtro para la frecuencia límite superior.
- Se llena el vaso de precipitados con unos centímetros de altura de agua, se sumergen el termómetro y el termopar en el agua, se conecta la calefacción.
- Se registra la tensión termoeléctrica en dependencia con la temperatura T_2 ; por ejemplo en pasos de 5°C hasta 80°C.
- Se repite el experimento con los otros dos termopares.
- Los valores medidos con cada uno de los tres termopares se llevan a un diagrama y para cada uno se ajusta una recta de compensación (Fig. 2).
- Las sensibilidades de los termopares se obtienen de las pendientes de las rectas. Cada una de éstas corresponde a la diferencia de los coeficientes de Seebeck de los metales que forman el termopar.



Fig. 1: Montaje experimental.

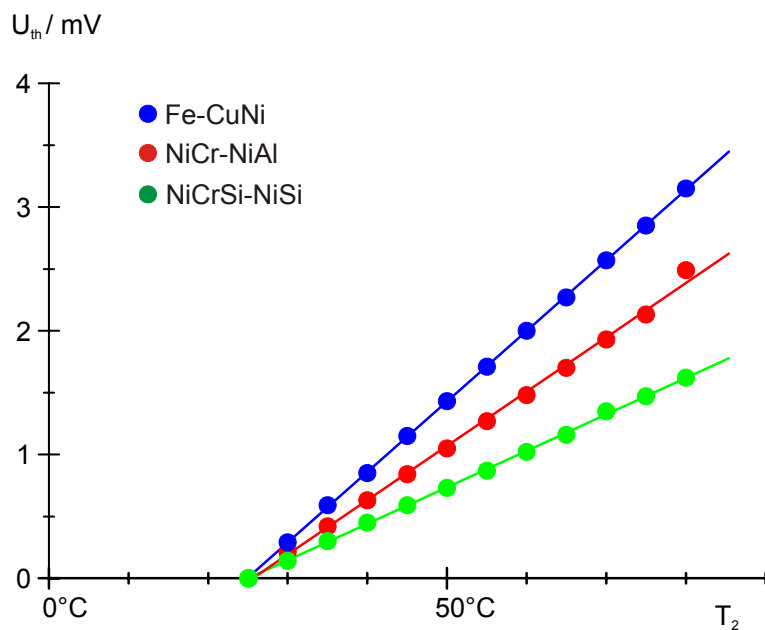


Fig. 2 Tensiones termoeléctricas en dependencia con la temperatura para termopares de, tipo N (verde), tipo K (rojo) y tipo J (azul). Las curvas de medida cortan el eje T_2 en la temperatura $T_1 = 23^\circ\text{C}$, la temperatura de referencia (casquillos de entrada del microvoltímetro).

