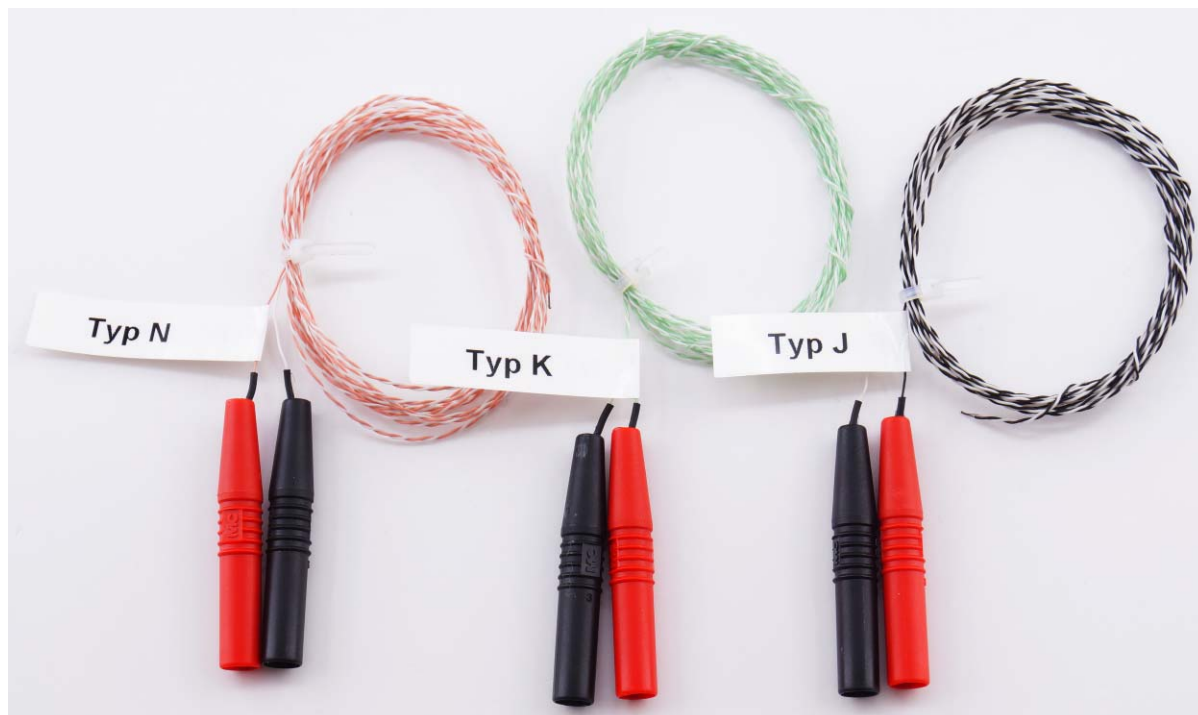


Conjunto de 3 termopares 1017904

Instruções de uso

11/14 SD/UD



1. Instruções de segurança



Todos os três termopares são projetados para uso exclusivo com o microvôltemetro 1001016 (230 V) ou 1001015 (115 V) ou com outro medidor adequado.

- Não aplicar qualquer tensão de procedência alheia nos conectores de segurança de 4 mm.

2. Conteúdo do fornecimento

- 1 termopar tipo N, NiCrSi-NiSi (vermelho-branco)
- 1 termopar tipo K, NiCr-NiAl (verde-branco)
- 1 termopar tipo J, Fe-CuNi (preto-branco)

3. Aparelhos adicionalmente necessários

| | |
|----------------------------|---------|
| 1 microvôltemetro (@230 V) | 1001016 |
| ou | |
| 1 microvôltemetro (@115 V) | 1001015 |

4. Dados técnicos

| | |
|--------------------------|--|
| Comprimento da fiação: | 2 m |
| Temperatura de operação: | -75°C até +250 °C |
| Conexão: | 1 par de conectores de segurança de 4-mm |

Sensibilidades dos termopares:

| | |
|----------------------|----------------|
| Tipo N, NiCrSi-NiSi: | 30 μ V / K |
| Tipo K, NiCr-NiAl: | 42 μ V / K |
| Tipo J, Fe-CuNi: | 54 μ V / K |

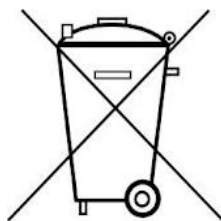
5. Descrição

Todos os três termopares são respectivamente constituídos de dois fios metálicos diferentes e isolados, contatados um ao outro em uma extremidade e, na outra, possuindo conectores de segurança. Os fios metálicos do termopar do tipo N (NiCrSi-NiSi) têm isolamento vermelho-branco, os do termopar do tipo K (NiCr-NiAl), verde-branco, e os do termopar do tipo J (Fe-CuNi), preto-branco.

Em um arame metálico, cujas extremidades se encontram em temperaturas diferentes, ocorre, por conta do movimento térmico de velocidades diferentes dos elétrons na extremidade quente e na fria, uma difusão térmica. Através da corrente de difusão, a extremidade fria adquire carga negativa perante a extremidade quente. Entre as duas extremidades, surge uma tensão de difusão térmica, proporcional à diferença de temperatura entre as extremidades do arame, com o coeficiente de Seebeck como constante de proporcionalidade. Quando se une dois arames metálicos diferentes, cujos pontos de contato se encontram em temperaturas diferentes T_1 e T_2 , constitui-se um termoelemento, ou seja, um termopar, quando em um dos pontos de contato é introduzido um voltímetro. O voltímetro, então, mostrará a tensão térmica, que é diretamente proporcional à diferença de temperatura entre os pontos de contato. Como fator de proporcionalidade, surge a diferença dos coeficientes de Seebeck de ambos os metais, que corresponde à sensibilidade do termopar.

6. Limpeza, descarte

- Utilizar um pano macio e úmido para a limpeza.
- Secar os termopares com pano macio após medições na água.
- A embalagem deve ser destacada na estação local de reciclagem.
- Se os termopares tiverem que ser descartados pelo próprio proprietário/usuário, eles não podem ser descartados no lixo doméstico comum. Devem ser observadas regulações locais.



7. Exemplo de experiência

Determinação das sensibilidades dos termopares:

Aparelhos necessários:

| | |
|---|---------|
| 1 conjunto de 3 termopares | 1017904 |
| 1 termômetro -20 - 110°C | 1003384 |
| 1 grampo para termômetro | 1003528 |
| 1 conjunto de 10 copos, forma alta | 1002873 |
| 1 misturador magnético com aquecedor (@230 V) | 1002807 |
| ou | |
| 1 misturador magnético com aquecedor (@115 V) | 1002806 |
| 1 microvoltímetro (@230 V) | 1001016 |
| ou | |
| 1 microvoltímetro (@115 V) | 1001015 |

- Montar a experiência conforme Fig. 1.
- Conectar um dos três termopares com auxílio dos conectores de segurança nas entradas do microvoltímetro. As tomadas de entrada do microvoltímetro correspondem ao ponto de referência que se encontra na temperatura T_1 .
- Ajustar o âmbito de medição -2...2 mV e desligar o filtro para a frequência limite superior.
- Encher o copo com água até uma altura de alguns centímetros, mergulhar o termômetro e o termopar e ligar o aquecedor.
- Anotar a tensão térmica em dependência da temperatura T_2 , por exemplo, em etapas de 5°C até 80°C.
- Repetir a experiência com os outros dois termopares.
- Inserir os valores medidos para os três termopares em um diagrama e adequar respectivamente uma reta de ajuste (Fig. 2).
- As sensibilidades dos termopares resultam das inclinações das retas. Elas correspondem respectivamente à diferença dos coeficientes dos dois metais dos quais se constitui o termopar.



Fig. 1: Montagem da experiência.

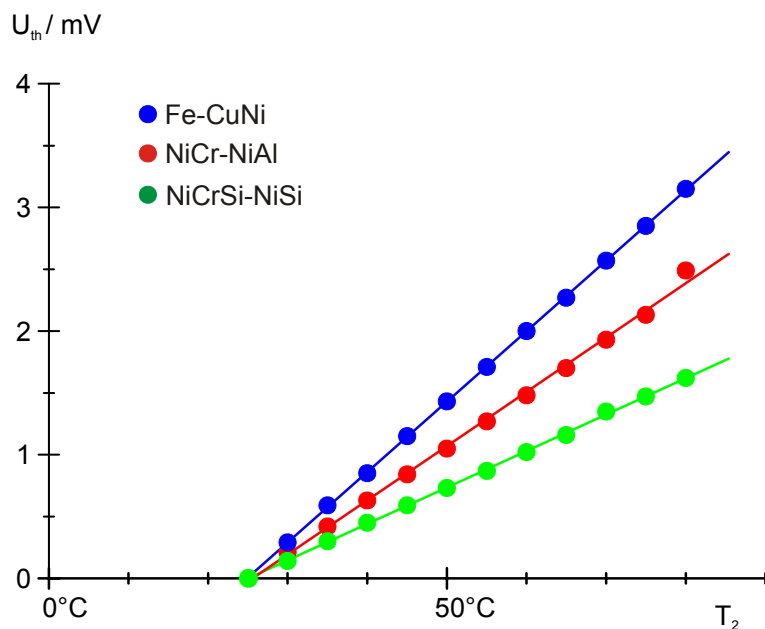


Fig. 2: Tensões térmicas em dependência da temperatura para termopares do tipo N (verde), K (vermelho) e J (azul). As curvas de medição interseccionam com o eixo T_2 do diagrama na temperatura $T_1 = 23\text{ °C}$ do ponto de referência (tomadas de entrada do microvoltímetro).

