

01AP21LR 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> PtRhPt Sil-C-



KENFLAM

## oAusgleichs- und Thermoleitungen

Die in der Liste aufgeführten Ausgleichs- und Thermoleitungen werden für die elektrische Verbindung zwischen den freien Enden (Anschlußstelle) des Thermopaars und der Vergleichsstelle (intern oder extern) in den Fällen verwendet, bei denen die Schenkel des Thermopaars nicht direkt mit der Vergleichsstelle verbunden sind.

### - Meßanordnung

Eine thermoelektrische Temperaturmeßeinrichtung besteht zumeist aus einem (Mantel-) Thermoelement als Meßwertgeber, einer internen oder externen Vergleichsstelle mit bekannter Temperatur, einem (Spannungs-) Meßgerät bzw. einem Temperaturregler oder -schreiber sowie geeigneten Verbindungsleitungen zwischen den genannten Bauteilen.

In dem Thermoelement befindet sich das Thermopaar mit der eigentlichen Meßstelle. Bei diesem Meßverfahren wird eine vom Thermopaar an der Meßstelle erzeugte (Thermo-) Spannung gemessen, die abhängig ist von der Temperaturdifferenz zwischen der Meßstelle und der Vergleichsstelle.

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wird das Thermopaar in den meisten Betriebsfällen nicht direkt mit der Vergleichsstelle verbunden. Statt dessen werden die als Anschlußstelle bezeichneten offenen bzw. freien Enden des Thermopaars an einen Keramiksockel (im Anschlußkopf) oder an einen geeigneten Stecker angeschlossen und das Thermopaar wird von hier aus mittels einer Ausgleichs- oder Thermoleitung bis zur Vergleichsstelle verlängert.

## Compensation and T/C extension cables

This list shows compensation and extension cables for thermocouples. They are used for electrical connections between the open ends of a thermocouple and the reference junction in those installations where the conductors of the thermocouple are not directly connected to the reference junction.

### - Measuring equipment

A thermoelectric measuring equipment consists of a sensor e.g. a ( mineral insulated ) thermocouple, an internal or external or external reference junction, a voltmeter or a temperature controlling or recording device. All component parts are suitably connected.

The thermocouple with measuring point ( hot junction ) is located inside the thermocouple assembly. The thermoelectric voltage being produced at the measuring point depends on the temperature difference between the measuring point and the reference junction.

For technical and economic reasons, the thermocouple is not always directly connected to the reference junction. The open ends of the thermocouple are usually connected to a plug or a ceramic terminal block inside the connection head. The open ends of the thermocouple are extended to the reference junction with the aid of a compensation or an extension cable.

Abbildung 1/ figure 1

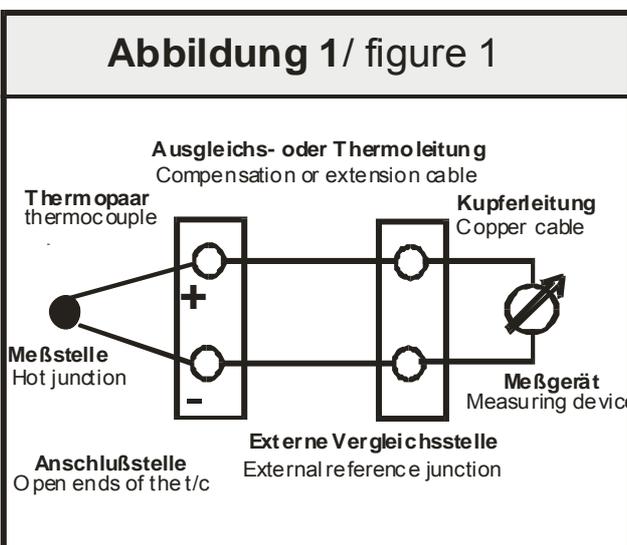
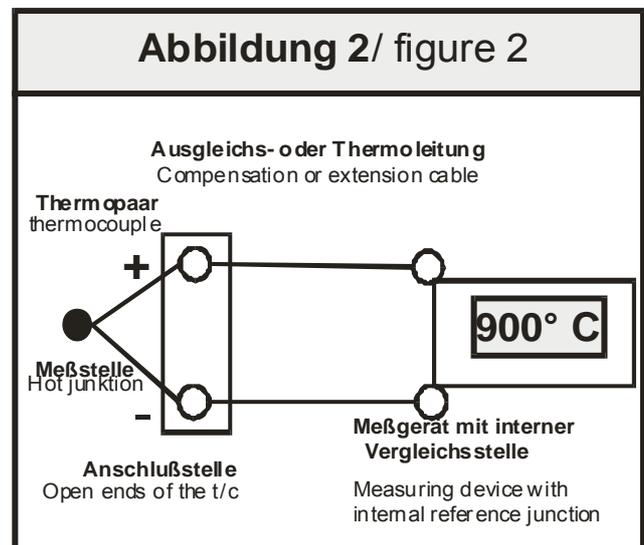


Abbildung 2/ figure 2



01AN15LR 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> NiCrNi Sil-Sil



01AN15LR4 4 x 1,5 mm<sup>2</sup> NiCrNi Sil-Sil

In Abbildung 1 ist die Meßanordnung mit einer separaten (externen) Vergleichsstelle dargestellt. Bei einer externen Vergleichsstelle wird die Temperatur durch geeignete Maßnahmen auf einen konstanten und bekannten Wert ( üblicherweise auf 0°, 20° oder 50° C ) gehalten. Die externe Vergleichsstelle ist durch eine normale Kupferleitung mit dem Meßgerät verbunden, das seinerseits auf die konstante Vergleichsstellen-Temperatur eingestellt ist.

In zunehmendem Maße werden jedoch Meßgeräte mit einer integrierten (internen) Vergleichsstelle eingesetzt, bei denen die Ausgleichs- oder Thermoleitung gemäß Abbildung 2 direkt an die Klemmen des Meßgerätes angeschlossen ist. Die aktuelle Klemmentemperatur wird hier intern gemessen und in eine Hilfsspannung umgesetzt, die zur Korrektur der gemessenen Thermospannung dient.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß z.B. bei einem Thermoelement, bei dem das Thermopaar mit einem im Anschlußkopf eingebauten Meßumformer verbunden ist, keine Ausgleichs- oder Thermoleitung benötigt wird. Der mit einer internen Vergleichsstelle ausgerüstete Meßumformer ( Ausgang üblicherweise 4 – 20mA ) kann mit einer Kupferleitung an geeignete Meßgeräte bzw. Temperaturregler ( Eingang 4 – 20 mA ) angeschlossen werden.

#### - Ausgleichsleitungen ( Allgemeine Angaben )

Ausgleichsleitungen werden als Litzenleiter und aus Massivleiter mit verschiedenartigen Isolierungen und Armierungen hergestellt. Sie werden gemäß DIN 43 722 mit dem Buchstaben „C“ bezeichnet, der dem Kennbuchstaben des Thermopaars nachgestellt wird ( z.B. „KC“ ).

Die elektrischen Leiter ( d.h. die flexiblen Litzen oder die massiven Drähte ) bestehen aus sogenannten Ersatzwerkstoffen, die eine andere chemische Zusammensetzung haben als die Werkstoffe des zugehörigen Thermopaars ( siehe hierzu Tabelle 1 ). Für eine Thermopaarart dürfen auch verschiedene Ersatzwerkstoffe verwendet werden, wobei die Bezeichnung der Leitung in diesem Fall um einen zusätzlichen Kennbuchstaben „A“ oder „B“ erweitert wird ( z.B. „KCA“ und „KCB“ ).

Fig. 1 shows a measuring system with a separate ( external ) reference junction. At an external reference junction the temperature is kept on a constant level, usually ( 0°, 20°, or 50° C ). A copper cable connects the external reference junction to a temperature measuring device, which is adjusted to the constant reference temperature.

In praxis, temperature measuring devices with integrated ( internal) reference junctions are increasingly used. In this case the compensation or extension cable is directly connected to the binders of the measuring instrument, see Fig. 2. The temperature at binders of the measuring instrument is internally measured and transformed in millivolts correct the measured thermoelectric voltage.

We would like to point out that thermocouple assemblies with integrated transmitter in the connection head are connected to suitable temperature measuring or recording devices ( input usually 4-20mA ) with a copper cable as the transmitters ( output usually 4- 20mA ) always provide an internal reference junction.

#### - Compensation cables ( general information )

Compensation cables are manufactured as solid stranded conductors with various insulating materials and armouring. In compliance with DIN 43722 they are identified by a capital “C” written behind the code letter of the thermocouple ( e.g. “KC” ).

The conductors ( the flexible strands or the solid wires ) are made of substitute materials and therefore their chemical composition differs from the corresponding thermocouple material ( see table 1 ). Different alloys may be used for the same thermocouple type. They are distinguished in this case by additional letters ( e.g. “KCA” and “KCB” ).

The substitute material and the corresponding thermocouple have the same thermoelectric characteristics within the allowed temperature range ( see table 2 ).

# AUSGLEICHSLEITUNGEN

## Compensating Cables



SPEZIALKABEL / SPEZIALLEITUNGEN

KENFLAM

Die Ersatzwerkstoffe besitzen in dem für Ausgleichsleitungen zulässigen Temperaturbereich ( siehe hierzu Tabelle 2 ) die gleichen thermoelektrischen Eigenschaften wie das zugehörige Thermopaar.

Ausgleichsleitungen werden für die Thermopaartypen K, N, R, S und B verwendet, da die Ersatzwerkstoffe ( besonders bei den Edelmetall- Thermopaartypen R, S und B ) wesentlich preiswerter sind als die ( Original- ) Werkstoffe des zugehörigen Thermopaars.

Außerdem haben die Ersatzwerkstoffe einen geringeren Schleifenwiderstand als die Originalwerkstoffe. Diese positive Eigenschaft ist jedoch von untergeordneter Bedeutung, da die elektronischen Meßgeräte heutiger Bauart einen so hohen Eingangswiderstand aufweisen, daß selbst Leitungswiderstände von einigen Kiloohm keinen wesentlichen Meßfehler verursachen würden.

### - Thermoleitungen (Allgemeine Angaben)

Auch die Thermoleitungen werden als Litzenleiter und als Massivleiter mit verschiedenartigen Isolierungen und Armierungen hergestellt. Sie werden gemäß DIN 43 722 mit dem Buchstaben „X“ bezeichnet, der dem Kennbuchstaben des Thermopaars nachgestellt wird ( z.B. „KX“ ).

Die elektrischen Leiter ( d.h. die flexiblen Litzen oder die massiven Drähte ) bestehen aus Werkstoffen, die nominell die gleiche chemische Zusammensetzung haben wie die ( Original- ) Werkstoffe des zugehörigen Thermopaars. Die Thermospannungen der Leiterpaare brauchen jedoch nur bis zu einer Temperatur von 200° C ( bei Typ „TX“ bis 100° C ) mit der genormten Grundspannungsreihe des zugehörigen Thermopaars übereinzustimmen. Hier unterscheiden sich die Thermoleitungen von den isolierten Thermodrähten, die ebenfalls in dieser Liste aufgeführt sind.

Thermoleitungen sind sowohl für die Thermopaartypen K, N, J, T und E ( alle nach DIN EN 60584 ) als auch für die Typen L und U ( nach DIN 43710 ) verfügbar.

### - Werkstoffe und Kennfarben

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Werkstoffe und Kennfarben von Ausgleichs- und Thermoleitungen mit den jeweils zugehörigen Thermopaaren.

Die in der Liste aufgeführten Ausgleichs- und Thermoleitungen sind in den Kennfarben gemäß DIN 43 722 bzw. DIN 43 714 erhältlich. Auf Anfrage können Leitungen auch in anderen Farben geliefert werden.

Compensation cables are used to extend the thermocouple types K, N, R, S and B because the substitute materials are reasonably cheaper than the corresponding thermocouple material, particularly for types R,S and B.

Further more the substitute materials have lower loopresistances than the thermocouples materials. However, this positive characteristic is of secondary importance, because modern electronic measuring instruments have high input resistances, so that cable resistances of some kilohms would not cause considerable measurement errors.

### - T/C extension cables ( general information )

Extension cables for thermocouples are manufactured as stranded or solid conductors with various insulating materials and armouring. In compliance with DIN 43 722 they are identified by a capital „X“ behind the code letter of the thermocouple ( e.g. „KX“ ).

The conductors ( the flexible strands or solid wires ) consist of substitute materials. These conductor materials and the corresponding thermocouples have the same nominal structure and chemical composition. However, the thermoelectric voltage of the conductor materials have to correspond to the basic values of the corresponding thermocouple only to 200° C ( exception : type „TX“ to 100° C ). This is the characteristic difference between extension cables for thermocouples and insulated thermo wires, which are also shown in this list.

Extension cables for thermocouples are available for thermocouples types K, N, J, T and E ( all according to DIN EN 60 584 ), as well as for types L and U ( DIN 43710 ).

### - Materials and colour codes

Table 1 below shows a summary of material and colour codes of extension cables for thermocouples and compensation cables and their corresponding thermocouples.

The listed compensation and extension cables for thermocouples are available in colors according to DIN 43722 and DIN 43714. other colors are available on request.