

Technische Information

Thermoelement-Messeinsatz TPC200

Mit Keramik-Isolator
Zur Installation in Hochtemperaturarmaturen
der TAF-Serie



Thermoelement-Sensortypen J, K, R, S, B

Anwendungsbereiche

- Austauschbarer Messeinsatz zur Installation in Hochtemperaturarmaturen des Typs TAF11 und TAF16
- Messbereich der Thermoelementsensoren bis zu +1700 °C (+3092 °F)

Ihre Vorteile

- Kundenspezifische Einbaulängen
- Einzelnes oder doppeltes Messelement
- Auswahl an verschiedenen Drahtdurchmessern für das Thermoelement

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Thermoelemente sind vergleichsweise einfache, robuste Temperatursensoren, die den Seebeck-Effekt zur Temperaturmessung nutzen: Werden zwei elektrische Leiter aus unterschiedlichen Materialien an einem Punkt angeschlossen, lässt sich zwischen den beiden offenen Leiterenden eine schwache elektrische Spannung messen, wenn die Leiter einem Wärmegefälle ausgesetzt werden. Diese Spannung wird als thermoelektrische Spannung oder elektromotorische Kraft bezeichnet. Ihre Größe richtet sich nach der Art der leitenden Materialien und nach der Temperaturdifferenz zwischen der "Messstelle" (die Anschlussstelle der beiden Leiter) und der "Vergleichsstelle" (die offenen Leiterenden). Somit messen Thermoelemente primär nur Temperaturdifferenzen. Die Thermoelemente können die absolute Temperatur an der Messstelle bestimmen, wenn die entsprechende Temperatur an der Vergleichsstelle bekannt ist oder separat gemessen und kompensiert wird. Die Materialkombinationen und entsprechenden thermoelektrischen Spannungs-/Temperatureigenschaften der handelsüblichsten Thermoelemente sind in den Normen IEC 60584 und ASTM E230/ANSI MC96.1 festgelegt.

Eingang	Bezeichnung	Messbereichsgrenzen
Thermoelemente (TC) ¹⁾ gemäß IEC 60584	Typ J (Fe-CuNi) Typ K (NiCr-Ni) Typ S (PtRh10-Pt) Typ R (PtRh13-Pt) Typ B (PtRh30-PtRh6)	-210... +1200 °C (-346... +2192 °F), typische Empfindlichkeit ≈ 55 µV/K -270... +1372 °C (-454... +2502 °F), typische Empfindlichkeit ≈ 40 µV/K -50... +1768 °C (-58... +3214 °F), typische Empfindlichkeit ≈ 11 µV/K -50... +1768 °C (-58... +3214 °F), typische Empfindlichkeit ≈ 13 µV/K 0...+1820 °C (+32... + 3308 °F), typische Empfindlichkeit ≈ 9 µV/K

1) Typische Empfindlichkeit über 0 °C (+32 °F)

Leistungsmerkmale

Messgenauigkeit

Zulässige Grenzwerte für eine Abweichung der thermoelektrischen Spannungen von den Standardeigenschaften gemäß IEC 60584 bzw. ASTM E230/ANSI MC96.1:

Standard	Typ	Standardtoleranz		Spezielle Toleranz	
		Klasse	Abweichung	Klasse	Abweichung
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	±2,5 °C (-40...333 °C) ±0,0075 t ¹⁾ (333...750 °C)	1	±1,5 °C (-40...375 °C) ±0,004 t ¹⁾ (375...750 °C)
	K (NiCr-Ni)	2	±2,5 °C (-40...333 °C) ±0,0075 t ¹⁾ (333...1200 °C)	1	±1,5 °C (-40...375 °C) ±0,004 t ¹⁾ (375...1000 °C)
	R (PtRh13-Pt) und S (PtRh10-Pt)	2	±1,5 °C (0...600 °C) ±0,0025 t ¹⁾ (600...1600 °C)	1	±1 °C (0...1100 °C) ±[1 + 0,003(t ¹⁾ -1100)] (1100°C...1600°C)
	S (PtRh13-Pt)	2		1	
	B (PtRh30-PtRh6)	2	±1,5 °C oder ±0,0025 t ¹⁾ (600...1700 °C)	-	-

1) |t| = Absoluter Temperaturwert in °C

Norm	Typ	Standardtoleranz	Spezielle Toleranz
ASTM E230/ ANSI MC96.1		Abweichung, es gilt jeweils der größere Wert	
	J (Fe-CuNi)	±2,2 K oder ±0,0075 t ¹⁾ (0...760 °C)	±1,1 K oder ±0,004 t ¹⁾ (0...760 °C)
	K (NiCr-Ni)	±2,2 K oder ±0,02 t ¹⁾ (-200 ... 0 °C) ±2,2 K oder ±0,0075 t ¹⁾ (0...1260 °C)	±1,1 K oder ±0,004 t ¹⁾ (0...1260 °C)
	R (PtRh13-Pt) und S (PtRh10-Pt)	±1,5 K oder ±0,0025 t ¹⁾ (0...1480 °C)	±0,6 K oder ±0,001 t ¹⁾ (0...1480 °C)
	S (PtRh13-Pt)		
B (PtRh30-PtRh6)	±0,005 t ¹⁾ (870 bis 1700 °C)	±0,0025 t ¹⁾ (870 bis 1700 °C)	

1) |t| = Absoluter Temperaturwert in °C



Um die maximalen Toleranzen in °F zu erhalten, müssen die in °C angegebenen Ergebnisse mit dem Faktor 1,8 multipliziert werden.

Kalibrierung

Endress+Hauser bietet eine Kalibrierung anhand einer Vergleichstemperatur von -80 bis +1400 °C (-110 °F bis 2552 °F) auf Basis der ITS90 (Internationale Temperaturskala von 1990). Die Kalibrierung ist rückführbar auf nationale und internationale Standards. Das Kalibrierzertifikat bezieht sich auf die Seriennummer des Messeinsatzes.

Temperaturbereich	Mindest-Einbaulänge (IL) in mm (in)
-80 °C bis -40 °C (-110 °F bis -40 °F)	200 (7,87)
-40 °C bis 0 °C (-40 °F bis 32 °F)	160 (6,3)
0 °C bis 250 °C (32 °F bis 480 °F)	120 (4,72)
250 °C bis 550 °C (480 °F bis 1020 °F)	300 (11,81)
550 °C bis 1400 °C (1020 °F bis 2552 °F)	450 (17,75)

Material

Materialien der Ummantelung

Die in der nachfolgenden Tabelle für den Dauerbetrieb angegebenen Temperaturen sind nur als Referenzwerte für die Verwendung der verschiedenen Materialien in Luft und ohne nennenswerte Druckbelastung gedacht. Die maximalen Betriebstemperaturen reduzieren sich in einigen Fällen, in denen abnorme Bedingungen wie z. B. eine hohe mechanische Last oder aggressive Medien vorherrschen, beträchtlich.

Materialbezeichnung	Kurzform	Empfohlene max. Temperatur für den Dauerbetrieb in Luft	Eigenschaften
Keramische Materialtypen gemäß DIN VDE0335			
C610		1500 °C (2732 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Al₂O₃-Gehalt ca. 60 %, Alkaligehalt 3 % ■ Das wirtschaftlichste nicht poröse keramische Material ■ Hochbeständig gegenüber Fluorwasserstoff, Temperaturschocks und mechanischen Einflüssen; normalerweise für interne und externe Schutzrohre sowie für Isolatoren verwendet
C799		1800 °C (3272 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Al₂O₃-Gehalt ca. 99,7 % ■ Kann sowohl für interne als auch für externe Schutzrohre und Isolatoren verwendet werden ■ Beständig gegenüber fluorwasserstoffhaltigen Gasen und alkalischen Dämpfen, oxidierenden, reduzierenden und neutralen Atmosphären sowie gegenüber Temperaturänderungen ■ Dieses Material ist sehr rein und hat eine sehr geringe Porosität (gasdicht) im Vergleich zu allen übrigen Keramikarten

Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße

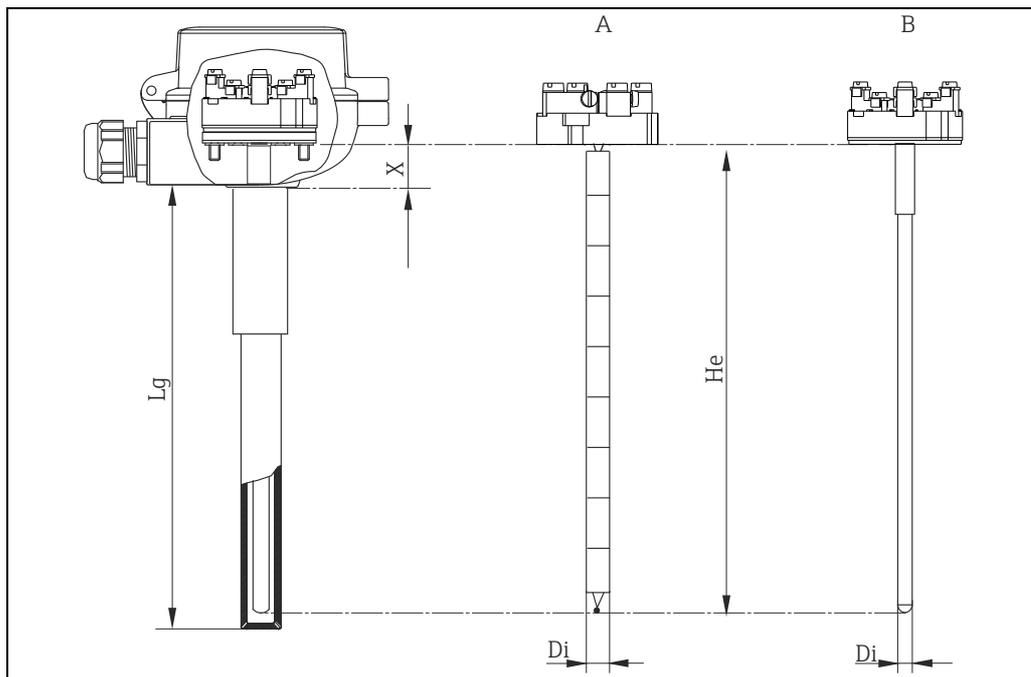


Abb. 1: Alle Abmessungen in mm (in).

- | | |
|---|---|
| <p>A Messeinsatz mit Thermoelement Typ J oder K, Keramiksegment-Isolator und montiertem Anschlussklemmenblock (DIN B)</p> <p>B Messeinsatz mit Thermoelement Typ R, S oder B, mit externer Keramik-Ummantelung und montiertem Anschlussklemmenblock (DIN B)</p> | <p>Lg Eintauchlänge des Armaturen-Schutzrohrs</p> <p>X Zusätzliche Länge, siehe Tabelle unten</p> <p>He Messeinsatzlänge (He = Lg + X)</p> <p>Di Messeinsatzdurchmesser</p> |
|---|---|

Berechnungsregeln für Messeinsatzlänge He: (He = Lg + X) TPC200

Material Hochtemperatur-Armatur	Anschlusskopf DIN B	Anschlusskopf DIN A
TAF11 Schutzrohr: <ul style="list-style-type: none"> ■ C610 + Muffe ■ Gesintertes Siliziumkarbid (SiC) + Muffe ■ Spezielle Siliziumkarbidkeramik (SiN) + Muffe 	<p>He = Lg + 15 mm (0,6 in)</p> <p>He = Lg + 5 mm (0,2 in)</p> <p>He = Lg + 10 mm (0,4 in)</p>	<p>He = Lg + 30 mm (1,2 in)</p> <p>He = Lg + 20 mm (0,8 in)</p> <p>He = Lg + 25 mm (1,0 in)</p>
TAF16 Schutzrohr: <ul style="list-style-type: none"> ■ NiCo spezielle Nickel/Kobalt-Legierung (Metallkappe) ■ Alle Metallschutzrohre, z. B. 310, 446, 316 etc. ■ Schutzrohre mit Spitze aus Vollmaterial NiCo und INCOLOY800HT ■ Kanthal Super ■ SiN (spezielle Siliziumkarbidkeramik) ■ Kanthal AF 	<p>He = Lg + 5 mm (0,2 in)</p> <p>He = Lg + 15 mm (0,6 in)</p> <p>He = Lg + 10 mm (0,4 in)</p>	<p>He = Lg + 20 mm (0,8 in)</p> <p>He = Lg + 30 mm (1,2 in)</p> <p>He = Lg + 25 mm (1,0 in)</p>

Die Messstelle des Thermoelementes befindet sich in der Nähe der Spitze des Messeinsatzes. Die Betriebstemperaturbereiche (→ 2) und zulässigen Grenzwerte für eine Abweichung der thermoelektrischen Spannungen von den Standardeigenschaften (→ 2) variieren je nach Typ des verwendeten Thermoelementes. Die Thermodrähte werden in geeignete hochtemperaturfeste Keramik-Isolatoren eingesetzt.



Bei der Konfiguration der Hochtemperatur-Armaturen der TAF-Produktreihe ist auch der Drahtdurchmesser des Thermoelementes zu definieren. Je höher die Temperatur, umso größer muss der Drahtdurchmesser gewählt werden. Ein großer Drahtdurchmesser erhöht zudem die Lebensdauer des Sensors.

Messeinsatztyp	Drahtdurchmesser in mm (in)	Durchmesser des Messeinsatzes in mm (in)
1x K, 2x K, 1x J, 2x J	1,63 (0,06)	8 (0,31), 12 (0,47), 14 (0,55)
1x K, 2x K, 1x J, 2x J	2,3 (0,09)	8 (0,31), 12 (0,47), 14 (0,55)
1x K, 1x J	3,26 (0,13)	12 (0,47), 14 (0,55)
2x K, 2x J	3,26 (0,13)	12 (0,47), 14 (0,55)
1x S, 2x S	0,35 (0,014)	6 (0,24)
1x S, 2x S, 1x R, 2x R, 1x B, 2x B	0,5 (0,02)	6 (0,24)

Gewicht

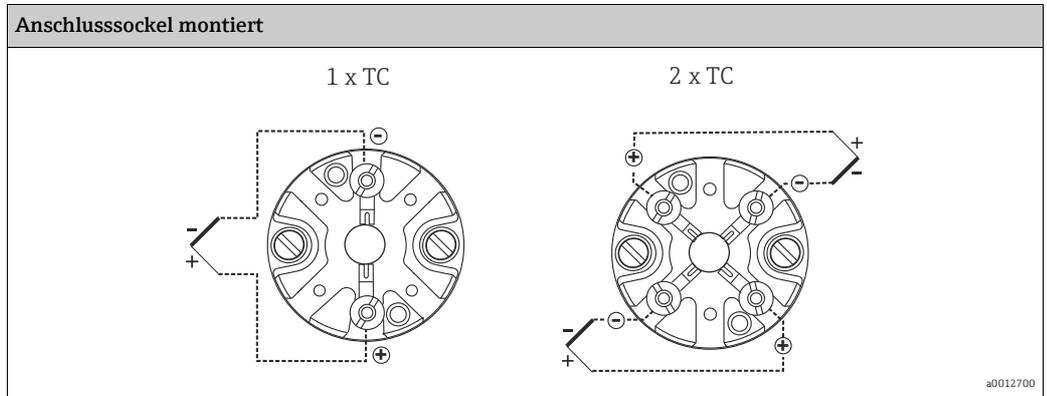
Je nach Länge und Durchmesser, z. B.: 0,1 kg (3,53 oz) bei Lg = 580 mm (22,8 in) und einem Durchmesser von 8 mm (0,3 in).

Verdrahtung

Anschlusspläne

Thermodrahtfarben

Gemäß IEC 60584	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Typ J: schwarz (+), weiß (-) ▪ Typ K: grün (+), weiß (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Typ B: grau (+), weiß (-) ▪ Typ R: orange (+), weiß (-) ▪ Typ S: orange (+), weiß (-)



Einbaubedingungen

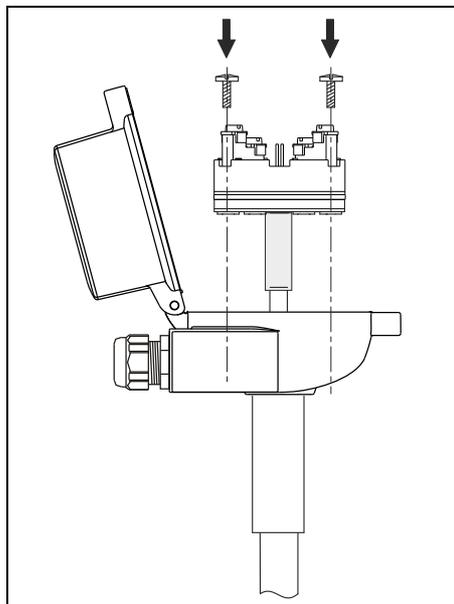
Einbaulage

Keine Einschränkungen

Einbauhinweise



Regeln zur Berechnung der Messeinsatzlänge beachten. → 4



Der Messeinsatz TPC200 wird in Hochtemperatur-Armaturen der Serie TAF 1x mit Form-B-Anschlussköpfen gemäß DIN EN 50446 montiert.

Abb. 2: Einbau des Messeinsatzes

a0021880

Zertifikate und Zulassungen

CE-Kennzeichnung

Das Gerät erfüllt die rechtlichen Anforderungen der einschlägigen EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt anhand des CE-Zeichens, dass das Gerät erfolgreich geprüft wurde.

Weitere Normen und Richtlinien

- IEC 60584:
Thermoelemente
- DIN EN 50446:
Gerade Thermoelemente mit Metall- oder Keramik-Schutzrohr und Zubehör, inklusive Anschlussköpfen

Werkzeugnis und Kalibrierung

Die „Werkskalibrierung“ erfolgt gemäß einem internen Verfahren in einem nach ISO/IEC 17025 von der EA (European Accreditation Organization) akkreditierten Labor von Endress+Hauser. Auf Wunsch kann eine Kalibrierung, die nach EA-Richtlinien durchgeführt wird (SIT/Accredia bzw. DKD/DAkS), gesondert angefordert werden. Die Kalibrierung erfolgt am austauschbaren Messeinsatz des Thermometers. Bei Thermometern ohne austauschbare Messeinsätze wird das komplette Thermometer, ab Prozessanschluss bis Thermometerspitze, kalibriert.

Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind verfügbar:

- Im **Produktkonfigurator** auf der Endress+Hauser Internetseite:
www.endress.com → Land wählen → Messgeräte → Gerät wählen → Erweiterte Funktionen:
Produktkonfiguration
- Bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale:
www.endress.com/worldwide



Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration:

- Tagesaktuelle Konfigurationsdaten
- Je nach Gerät: Direkte Eingabe von messstellenspezifischen Angaben wie Messbereich oder Bediensprache
- Automatische Überprüfung von Ausschlusskriterien
- Automatische Erzeugung des Bestellcodes mit seiner Aufschlüsselung im PDF- oder Excel-Ausgabeformat
- Direkte Bestellmöglichkeit im Endress+Hauser Onlineshop

Dokumentation

Technische Information:

Hochtemperatur-Armaturen Omnigrad S TAF11, TAF12x, TAF16 (TI00251T/09/de)

www.addresses.endress.com
