

Información técnica

iTHERM ProfileSens TS901

Sonda de temperatura multipunto de cable patentada para aplicaciones de las industrias petroquímicas y de hidrocarburos. Para usar como elemento de inserción en termómetros multipunto, como el MultiSens Flex TMS0x.



Aplicación

- Sonda de cable con múltiples puntos de medición para establecer el perfil de temperaturas en reactores y depósitos
- Específicamente diseñado para las condiciones de proceso extremas de las industrias petroquímicas y de hidrocarburos
- Rango de medición: -40 ... 920 °C (-40 ... 1 688 °F), depende del tipo de termopar y de las condiciones
- Rango de presión estática: Hasta 400 bar (5 800 psi)
- Grado de protección mínimo: IP 65

Ventajas

- Necesidad de menos conexiones a proceso (boquillas)
- Hasta 4 termopares individuales, simples o dobles, en una sola sonda
- Prolongada vida útil garantizada incluso en productos corrosivos

- Ahorro de tiempo y de costes durante las operaciones de instalación y mantenimiento (instalación más simple y rápida)
- Certificación SIL conforme a IEC 61508:2010

Único en el mercado:

- Fiabilidad excepcionalmente alta gracias a la completa independencia de los distintos puntos de medición
- Gran robustez gracias a la tecnología de doble revestimiento metálico

Funcionamiento y diseño del sistema

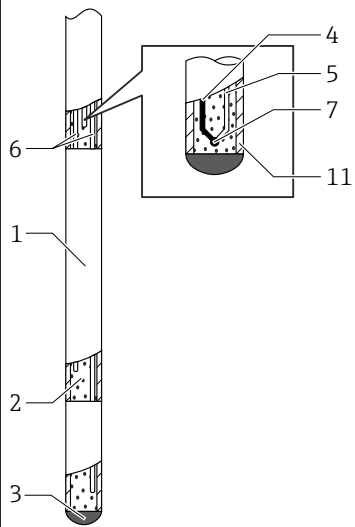
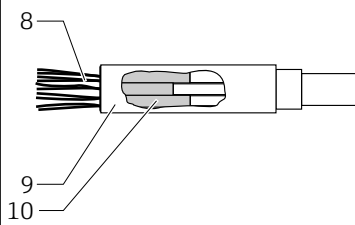
Principio de medición

Termopares (TC)

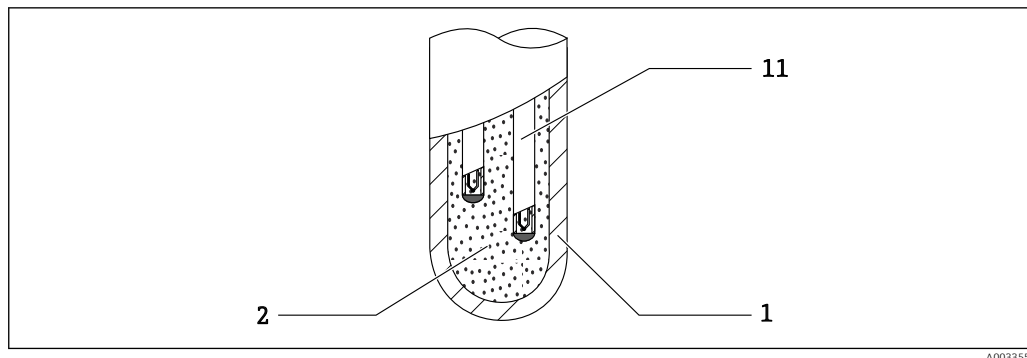
Los termopares son sensores de temperatura robustos y comparativamente sencillos cuyo principio de medición se basa en el efecto Seebeck: cuando se conectan en un punto dos conductores eléctricos de distintos materiales, puede medirse una tensión eléctrica débil entre los dos extremos abiertos siempre que haya un gradiente de temperatura en los conductores. Esta tensión suele denominarse tensión termoeléctrica o fuerza electromotriz (fem). Su magnitud depende de los tipos de material conductor y de la diferencia de temperatura entre el "punto de medición" (punto de unión de los dos conductores) y la "unión fría" (los extremos abiertos). Por consiguiente, los termopares solo miden principalmente diferencias de temperatura. Solo puede determinar con ellos la temperatura absoluta en el punto de medición si se conoce la temperatura que existe en la unión fría o si ésta se mide y compensa por separado. En las normas IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1 se especifican las combinaciones de materiales de los termopares más comunes junto con sus características termoeléctricas, y se presentan las curvas características de tensión-temperatura correspondientes.

Arquitectura del equipo

La sonda TS901 es un cable aislado de doble núcleo con aislante mineral y revestimiento metálico (cable MI) con múltiples termopares independientes con aislamiento MI; se suministra con cables de extensión como terminales eléctricos.

Diseño	Opciones disponibles
 A0033555	(1) Recubrimiento externo (2) Polvos de MgO (3) Cierre de la punta Material del recubrimiento externo: ■ AISI 316L ■ AISI 321 ■ Inconel 600 Diámetro externo (OD): ■ 8 mm (0,31 in) ■ 9,5 mm (0,37 in) Espesor del recubrimiento externo T: ■ Pared estándar (SW) ■ Pared gruesa (HW) Observación: SW = mín. 10% de OD (pared estándar) Observación: HW = mín. 15% de OD (pared estándar)
 A0033555	(4-5) Brazos del termopar (6) Cable del termopar recubierto (7) Unión caliente (11) Recubrimiento metálico del termopar Número de sensores: De 2 a 4 termopares independientes. Opciones de selección del tipo de termopar (simple o doble): ■ K ■ N ■ Otras opciones bajo demanda Conforme a las normas IEC o ANSI/ASTM. Aislamiento con óxido de magnesio (alta pureza).
 A0033557	(8) Cables de extensión (9) Casquillo principal (10) Uniones frías de los elementos de inserción Casquillo principal que incluye recipientes sellados individuales rellenos de resina epoxi (máx. T = 150 °C) para aislar y proteger las uniones frías. Cables de extensión conforme a los códigos de color de la norma IEC o ANSI/ASTM.

Detalle de los dos últimos puntos de medición:



A0033558

- 1 1.ª barrera con recubrimiento metálico (recubrimiento externo de la sonda)
 2 Polvo de MgO de alta pureza compactado (~80%)
 11 2.ª barrera con recubrimiento metálico (recubrimiento individual para cada cable del termopar)

La sonda está compuesta de las partes siguientes:

- Cables de termopar individuales (6): compuesto de cables de termopar con recubrimiento metálico, con recipientes sellados y cables de extensión incluidos
- Casquillo principal (9): recipiente sellado que contiene los tres casquillos de termopar simples y resina aislante
- Polvo de MgO de relleno (2): cada elemento de inserción se mantiene en su posición por el relleno de polvo de MgO de alta pureza a una densidad de compactación adecuada (>80%)
- Recubrimiento externo (1): protección mecánica externa adicional hecha de acero inoxidable o aleaciones de níquel.

Permite las características siguientes:

- Muchos puntos de medición se incrustan en el recubrimiento
- Dos barreras independientes (1+11) para proteger los brazos del termopar (4+5)
- Alta resistencia y flexibilidad mecánica total
- Independencia absoluta de cada punto de medición en caso de daños en el recubrimiento externo

El espacio entre cada elemento de inserción del termopar está relleno de polvo de óxido de magnesio compactado y ofrece las ventajas siguientes:

- Aumento de la flexibilidad de la sonda
- Aumento de la resistencia a vibraciones
- Aumento de la resistencia mecánica
- Aumento del aislamiento eléctrico
- Imposibilidad de penetración del fluido en la sonda en el caso de daños en el recubrimiento externo

Entrada

Variable medida	Milivoltio (linealización a °C/°F)
Rango de medición	Límites de temperatura inferior y superior La tabla siguiente proporciona algunas recomendaciones sobre las temperaturas mínima y máxima más allá de las cuales no debería usarse el termopar con recubrimiento metálico de manera continuada en un entorno de aire no circulante.

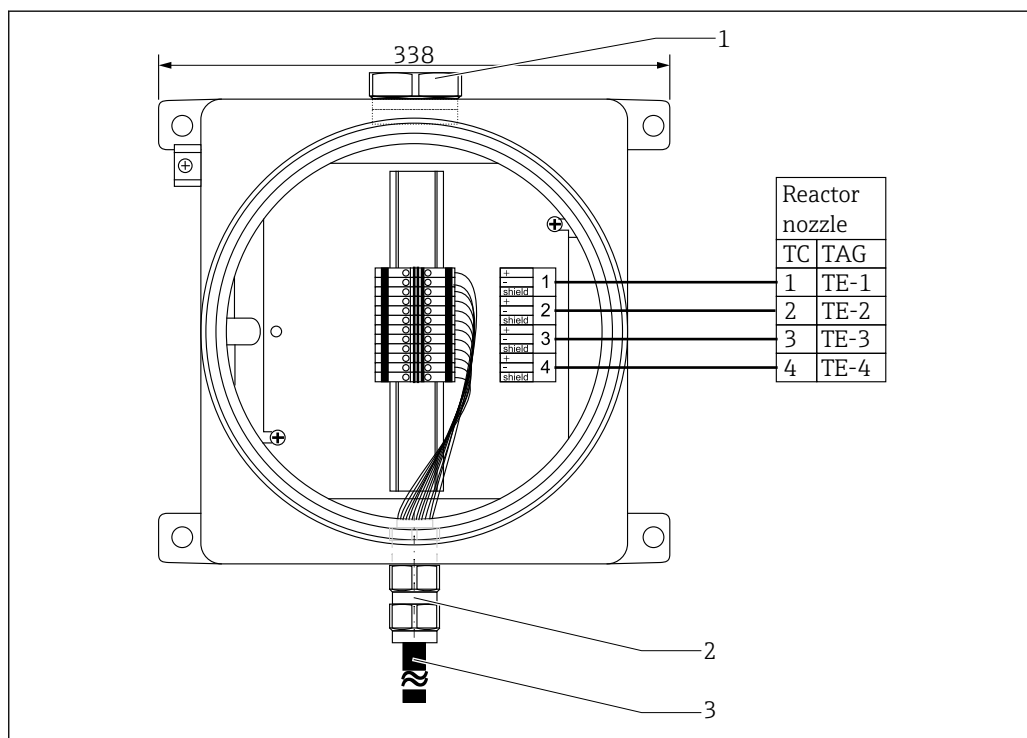
Entrada	Denominación	Límites del rango de medición recomendados
Termopar (Inconel600) aislado con recubrimiento metálico –hilos sueltos– conforme a IEC60584 y ASTM E230	Tipo K (NiCr–Ni)	–210 ... 920 °C (–346 ... 1 688 °F)
	Tipo N (NiCrSi–NiSi)	–210 ... 920 °C (–346 ... 1 688 °F)

Salida

Señal de salida	El valor medido se puede transmitir de una de las formas siguientes: ■ Sensores cableados directamente: los valores medidos se envían sin transmisor. ■ Mediante todos los protocolos habituales al seleccionar un transmisor de temperatura adecuado de Endress+Hauser iTEMP, p. ej., en la caja de conexiones del portasondas multipunto (véase abajo). Configuración rápida y sencilla, visualización y mantenimiento mediante un PC, directamente desde el panel de control, utilizando, p. ej., un software de configuración, FieldCare de Endress+Hauser, Simatic PDM o AMS. Para obtener más información, consúltase la "Información técnica" correspondiente.
La familia de transmisores de temperatura	Las sondas de temperatura dotadas con transmisores iTEMP constituyen una solución completa, lista para instalar, con las que se mejoran significativamente la precisión y fiabilidad de la medición de temperatura en comparación con las proporcionadas por sensores conectados directamente, pudiéndose reducir además con el uso de transmisores los costes de cableado y mantenimiento. Ventajas de los transmisores iTEMP: ■ Entrada para sensor simple o doble ■ Fiabilidad insuperable, precisión en las medidas y estabilidad a largo plazo en procesos críticos ■ Funciones matemáticas Funcionalidad de diagnóstico avanzado: ■ Monitorización de desviaciones/oscilaciones en las medidas de la sonda de temperatura, copias de seguridad de datos del sensor ■ Acoplamiento sensor-transmisor para transmisor con dos entradas para sensor, basado en los coeficientes Callendar/Van Dusen
	Transmisores programables para PC Ofrecen mucha flexibilidad y son de aplicación universal, a la vez que solo se requiere un nivel mínimo de stock. Los transmisores iTEMP pueden configurarse rápida y fácilmente desde un PC. Endress+Hauser ofrece un software de configuración gratuito que puede descargarse desde la Web de Endress+Hauser. Puede obtener más información en la "Información técnica".
	Transmisores programables HART® Estos transmisores son unos dispositivos a 2 hilos con una o dos entradas de medida y una salida analógica. El equipo no solo transmite las señales convertidas de termómetros de resistencia (RTD) y termopares (TC), sino también señales de resistencia y tensión por comunicación HART®. Pueden instalarse como dispositivos intrínsecamente seguros en zonas con peligro de explosión de clase 1 y se utilizan para instrumentación montados en un cabezal de conexión (cara plana) según la norma DIN EN 50446. Pueden configurarse rápida y fácilmente mediante PC y admiten visualización y mantenimiento mediante PC utilizando software de configuración, Simatic PDM o AMS. Para más información, consúltase la "Información técnica".
	Transmisores PROFIBUS® PA Son transmisores para cabezal programables universalmente por comunicación PROFIBUS® PA. Convierten diversas señales de entrada en señales de salida digitales. Elevada precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Configuración rápida y sencilla, visualización y mantenimiento mediante un PC, directamente desde el panel de control, utilizando, p. ej., un software de configuración, Simatic PDM o AMS. Para más información, consúltase la "Información técnica".
	Transmisores Foundation Fieldbus™ Son transmisores para cabezal programables universalmente por comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Convierten diversas señales de entrada en señales de salida digitales. Elevada precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Configuración rápida y sencilla, visualización y mantenimiento mediante un PC, directamente desde el panel de control, utilizando, p. ej., el software de configuración ControlCare de Endress+Hauser o la aplicación NI Configurator de National Instruments. Para más información, consúltase la "Información técnica".

Fuente de alimentación

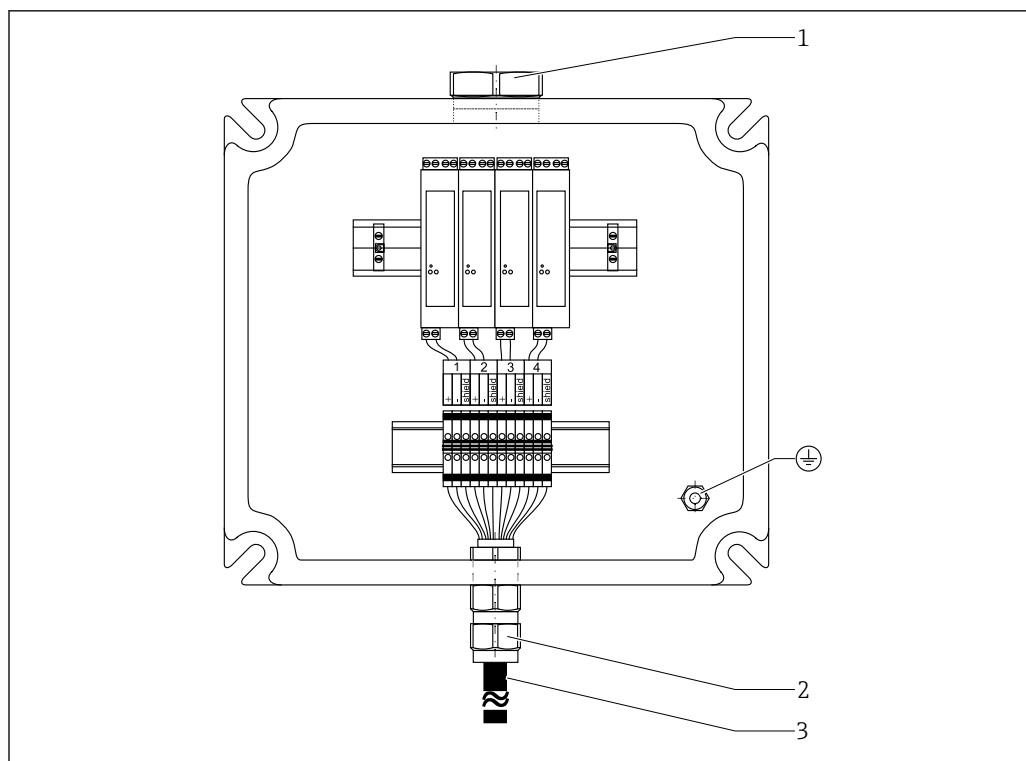
El sensor de cable dispone por defecto de hilos sueltos para poderlo conectar a un transmisor de temperatura independiente o a unos terminales eléctricos, por ejemplo, de una caja de conexiones.



 1 Conexión posible de un equipo TS901 con 4 termopares de inserción 1xK IEC 60584 con cable de extensión apantallado dentro de una caja de conexiones.

- 1 Salida
- 2 Prensaestopas
- 3 Manguera flexible

También es posible tener a la vez terminales eléctricos y transmisores de temperatura en la misma caja de conexiones.



A0033578

- 1 Salida
2 Prensaestopas
3 Manguera flexible

Códigos de color:

Según IEC 60584	Conforme a ASTM E230/ANSI MC96.1
Tipo K: verde (+), blanco (-)	Tipo K: amarillo (+), rojo (-)
Tipo N: rosa (+), blanco (-)	Tipo N: naranja (+), rojo (-)



Bajo demanda dispone de otros tipos de termopares basados en normas internacionales.

Características de funcionamiento

Tiempo de respuesta

Ensayos en agua a 0,4 m/s (1,3 ft/s), de conformidad con IEC 60584; cambios de temperatura en incrementos de 10 K (18 °F):

Diámetro de la sonda de cable	Tiempo de respuesta (sin transmisor)	
8 mm (0,31 in)	T50	2,4 s
	T90	6,2 s
9,5 mm (0,37 in)	T50	2,8 s
	T90	7,5 s



Tiempo de respuesta para la sonda de cable sin transmisor.

Error de medición máximo

Especificación	Modelo	Tolerancia estándar	Tolerancia especial (previa solicitud)
ASTM E230/ MC.96.1		Desviación; se aplica el valor más grande en cada caso	
	K (NiCr-Ni)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ °F}) \text{ o } \pm 0,02 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F) $\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ °F}) \text{ o } \pm 0,0075 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ °F}) \text{ o } \pm 0,004 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)
	N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ °F}) \text{ o } \pm 0,02 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F) $\pm 2,2 \text{ K } (\pm 3,96 \text{ °F}) \text{ o } \pm 0,0075 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)	$\pm 1,1 \text{ K } (\pm 1,98 \text{ °F}) \text{ o } \pm 0,004 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)

Los materiales para termopares se suministran por lo general de manera que cumplan las tolerancias para temperaturas > 0 °C (32 °F) según lo especificado en la tabla. Usualmente, estos materiales no son adecuados para temperaturas < 0 °C (32 °F). No se pueden cumplir las tolerancias especificadas. Para este rango de temperatura se necesita una selección de los materiales por separado. No se puede procesar usando el producto estándar.

Especificación	Modelo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial (previa solicitud)	
IEC60584		Clase	Desviación	Clase	Desviación
	K (NiCr-Ni)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (\pm 4,5 \text{ °F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631,4 °F) $\pm 0,0075 \cdot t $ (333 ... 1200 °C (631,4 ... 2192 °F)	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (\pm 2,7 \text{ °F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F) $\pm 0,004 \cdot t $ (375 ... 1000 °C (707 ... 1832 °F)
	N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (\pm 4,5 \text{ °F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631,4 °F) $\pm 0,0075 \cdot t $ (333 ... 1200 °C (631,4 ... 2192 °F)	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (\pm 2,7 \text{ °F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F) $\pm 0,004 \cdot t $ (375 ... 1000 °C (707 ... 1832 °F)

Por lo general, los termopares de materiales no preciosos se suministran de manera que cumplan las tolerancias de fabricación para temperaturas > -40 °C (-40 °F) según lo especificado en la tabla. Usualmente, estos materiales no son adecuados para temperaturas < -40 °C (-40 °F). No se pueden satisfacer las tolerancias para la Clase 3. Para este rango de temperatura se necesita una selección de los materiales por separado. No se puede procesar usando el producto estándar.

Pruebas adicionales**Prueba funcional del portasondas final, informe de prueba del perfil de temperaturas:**

Medición para una prueba de funciones con un gradiente de temperatura dado distribuido por toda la longitud de la sonda: esta prueba permite validar la ubicación de los puntos de medición y el cableado correcto correspondiente. Esta prueba se lleva a cabo a presión atmosférica y no debe entenderse como una prueba de calibración.

Calibración

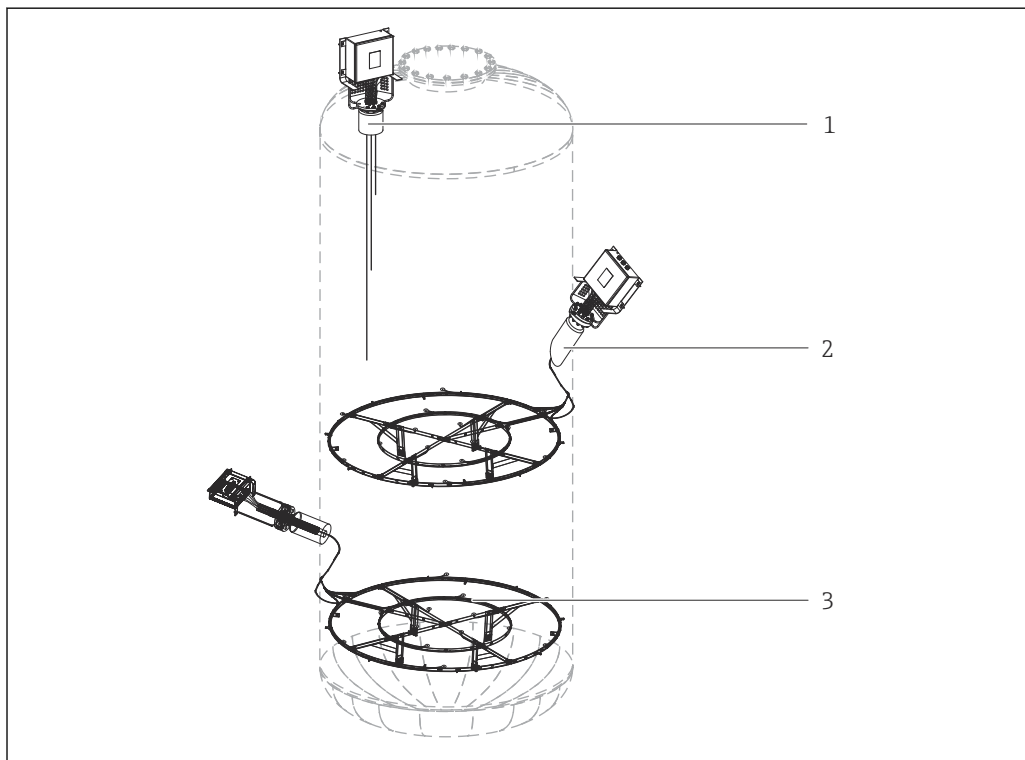
La calibración implica la comparación de los valores medidos de una unidad sometida a prueba (UUT) con los correspondientes a un estándar de medición más preciso utilizando un método de medición definido y reproducible. El objetivo consiste en determinar los errores de medición de la UUT a partir del valor verdadero de la variable medida.

Método usado: Método de comparación con un termómetro de referencia de gran precisión. La sonda de temperatura que hay que calibrar debe indicar la temperatura del termómetro de referencia de la forma más precisa posible.

Solo se pueden usar baños de calibración de temperatura controlada entre -40 ... 550 °C (-40 ... 1022 °F) para el último punto de medición (si |NL-LMPn| < 100 mm), tanto en el caso de la calibración de fábrica como para una calibración acreditada. Se usan orificios especiales a través de hornos de calibración con una distribución homogénea de la temperatura para la calibración de fábrica de los termómetros a lo largo de su longitud entre 200 ... 550 °C (392 ... 1022 °F).

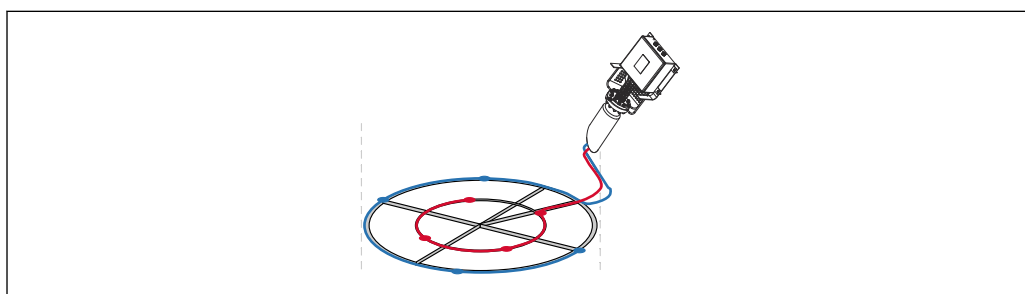
La unidad sometida a prueba y el termómetro de referencia se introducen en el baño o en el horno a una profundidad suficiente y muy cerca uno de otro. La incertidumbre de la medición puede aumentar por errores debidos a la conducción térmica o a unas longitudes de inmersión cortas. La incertidumbre de medición se indica en el certificado de calibración de cada equipo.

Procedimiento de montaje



A0035255

- 1 Instalación vertical con configuración lineal
- 2 Instalación oblicua con configuración en distribución 3D
- 3 Instalación horizontal con distribución 3D



A0033561

- 2 Ejemplo de ocho puntos de medición en dos círculos diferentes, a los que se llega con dos sensores de cable multipunto TS901.

Lugar de instalación

El lugar de instalación debe satisfacer los requisitos que figuran en el presente documento, como la temperatura ambiente, la clase de protección y la clase climática.

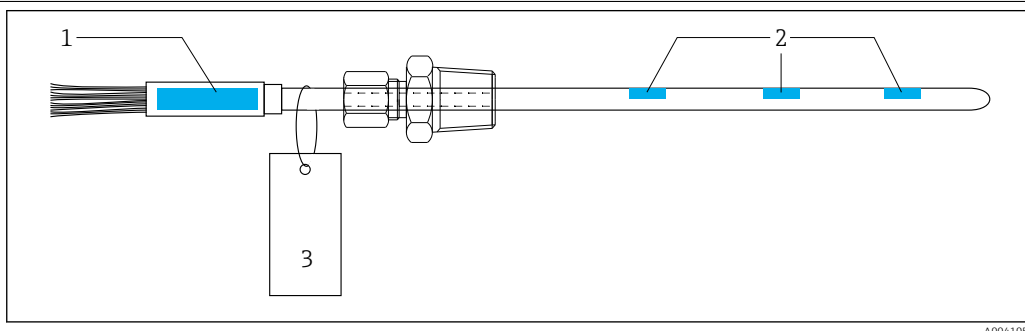
Es conveniente comprobar los tamaños de las vigas de soporte que pueda haber soldadas en la pared del reactor o de cualquier otro armazón de la zona de la instalación.

iTHERM ProfileSens se ha diseñado para instalarse en reactores/depósitos, ya sea individualmente o junto con productos iTHERM MultiSens de Endress+Hauser. El iTHERM ProfileSens se puede doblar dentro de los límites especificados (radio de curvatura mín. $r=5 \cdot OD$) para llegar hasta los puntos de

medición deseados en el interior del reactor/depósito, en reactores de tubo o en cualquier otra aplicación en condiciones muy exigentes que requiera hallar perfiles de temperatura.

Orientación	Sin restricciones. El TS901 se puede instalar en horizontal, en vertical o con orientación oblicua.
--------------------	---

Identificación



- 1 Punto de medición (etiqueta [TAG]), en el equipo
- 2 Punto de medición (etiqueta [TAG]), posición de medición (MP)
- 3 Punto de medición (etiqueta [TAG]), metal



Información detallada:

- Manual de seguridad funcional TMT82: SD01172T
- Manual de seguridad funcional TMT162: SD01632T

Entorno

Temperatura ambiente La temperatura ambiente admisible depende del material empleado en el cable de conexión eléctrica y en el aislante del recubrimiento del cable:

Material Cable de conexión / aislante del recubrimiento	Temperatura máxima en °C (°F)
FEP/FEP (propileno etileno fluorado)	200 °C (392 °F)
PFA/PFA (alcano de perfluoroalcoxi)	260 °C (500 °F)

Grado de protección	mínimo IP 65
---------------------	--------------

Resistencia a descargas y vibraciones	4g / 2 ... 150 Hz conforme a IEC 60068-2-6
---------------------------------------	--

Resistencia de aislamiento	Resistencia de aislamiento (medida con una tensión de 100 V _{DC}) ≥ 100 MΩ a temperatura ambiente.
-----------------------------------	--

Proceso

La temperatura de proceso y la presión de proceso son los parámetros de entrada mínimos para la selección de la configuración de producto correcta. En el caso de requisitos para productos especiales es necesario considerar otros datos como el tipo de fluido de proceso, las fases, la concentración, la viscosidad, las turbulencias de la corriente y el ritmo de corrosión para establecer una definición correcta del producto.

Rango de presiones de proceso	iTHERM ProfileSens puede resistir hasta 400 bar (5 800 psi) y está diseñado para soportar las aplicaciones más críticas y exigentes, como por ejemplo (aunque no limitado a estas):
--------------------------------------	---

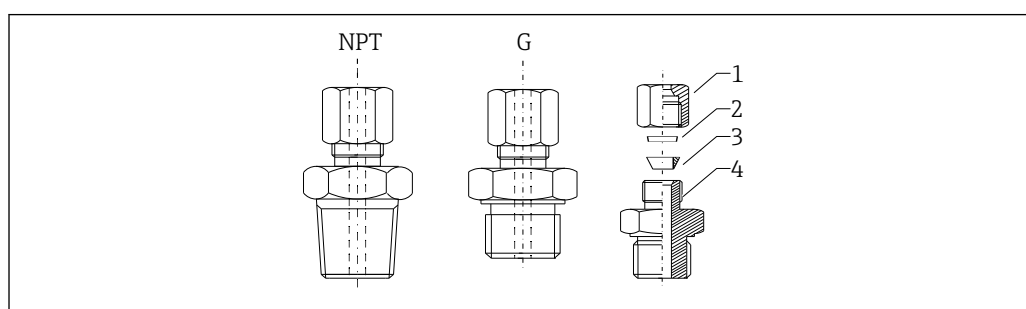
- Producción de olefinas
- Producción de etileno
- Producción de propileno

- Producción de compuestos aromáticos
- Producción de benceno
- Inorgánicos de base N
- Producción de urea
- Producción de NGTL
- Unidades de destilación y de hidrogenación
- Destilación en vacío
- Destilación a presión atmosférica
- Hidrocarburo
- Hidrotratamiento
- Hidrodesulfurización

Conexión a proceso

iTHERM ProfileSens puede instalarse en la conexión a proceso (como una brida) de una sonda de temperatura multipunto por medio de racores de compresión (soldados o roscados) o directamente soldado a ello.

En caso de usar un racor de compresión, el iTHERM ProfileSens se presiona mediante el racor y se fija con un terminal de compresión (detalle 1 en la figura → 3, 10).



3 Racor de compresión

- 1 Tuerca
- 2 Terminal de empalme trasero
- 3 Terminal de empalme frontal
- 4 Cuerpo

Tenga en cuenta que el casquillo de compresión SS316 solo se puede usar una vez. La sonda admite la longitud de inserción totalmente ajustable en la instalación inicial.

Las presiones de trabajo máximas admisibles a temperatura ambiente para racores se muestran a continuación; para determinar la presión de trabajo máxima admisible a temperaturas elevadas, multiplique los valores por el factor de la tabla siguiente.

Temperatura	Parámetro
93 °C (200 °F)	1,00
204 °C (400 °F)	0,96
315 °C (600 °F)	0,85
426 °C (800 °F)	0,79
537 °C (1000 °F)	0,76

Tipo	Dimensión	Presión de trabajo máxima admisible a temperatura ambiente
Pernos	1/2" NPTM	530 bar (7 687 psi)
	3/4" NPTM	500 bar (7 252 psi)
	1" NPTM	370 bar (5 366 psi)
	1/2" G	530 bar (7 687 psi)
Soldadura ¹⁾	Tubería de 3/8"	515 (7 469)
	Tubería de 1/2"	460 (6 672)

Tipo	Dimensión	Presión de trabajo máxima admisible a temperatura ambiente
	Tubería de 3/4"	400 (5802)
	Tubería de 1"	320 (4641)

- 1) Las presiones de trabajo admisibles se calculan a partir de un valor S de 137,8 MPa (20000 psi) para tuberías ASTM A269 a -28 ... 37 °C (-20 ... 100 °F), según lo indicado en ASME B31.3 y tuberías ASTM A213 a -28 ... 37 °C (-20 ... 100 °F), según lo indicado en ASME B31.1.

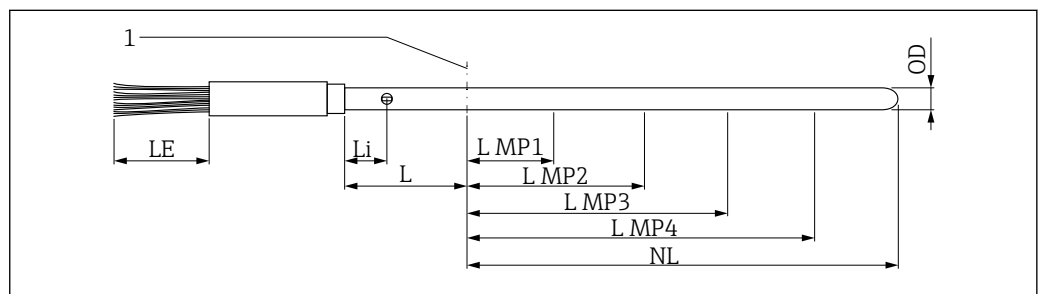
Estructura mecánica

Diseño, medidas

iTHERM ProfileSens está compuesto de diferentes piezas disponibles en varios materiales y dimensiones, según las necesidades del cliente.

Para tener la mejor compatibilidad de proceso, se dispone de varios tipos de elementos de inserción y configuraciones. Se pueden suministrar cables de extensión con materiales de revestimiento altamente resistentes (apantallados) para que puedan resistir diferentes condiciones medioambientales y para garantizar una señal estable y silenciosa.

La transición entre los cables de termopar individuales y los cables de prolongación tiene lugar mediante el uso de juntas de encapsulado especiales situadas en el casquillo de transición. El casquillo de transición propiamente dicho se sella con resina epoxi. Además, se incluyen todos los elementos de inserción interiores de un casquillo de transición dedicado para garantizar que los puntos de medición estén completamente aislados y sean independientes en cualquier caso de fallo.



A0033576

1	Ubicación de la conexión a proceso	LE	Longitud del cable de prolongación 500 ... 15 000 mm (19,7 ... 590,6 in)
L	Longitud de cable externo MI	Li	Ubicación del orificio de sangrado
NL	Longitud de inserción	OD	Diámetro exterior de la sonda
L MPi	Longitud del punto de medición i (i=2, 3, 4); se basa en los requisitos del cliente		

Sonda con recubrimiento externo

L+NL [mm (in)]	OD [mm (in)]	Espesor	Material
200 ... 9 000 (7,87 ... 354,3)	8 (0,31) 9,5 (0,37)	Espesor de la pared estándar (pared simple, mín. 10 % de OD) Pared gruesa (pared simple, mín. 15 % de OD)	AISI 316L AISI 347 AISI 321 Inconel 600

Cables de termopar individuales

Diámetro [mm (in)]	Cables AWG	Modelo	Especificación	Tipo de unión caliente	Material del recubrimiento
1 (0,04) 1,5 (0,06)	34 31	1 x K 2 x K 1 x J 2 x J 1 x N 2 x N	ASTM E230 IEC 60584	No conectada a tierra	Inconel 600

Cables de extensión

Aislante de cable / Recubrimiento externo	Especificación
FEP/FEP (propileno etileno fluorado)	IEC 60584 ASTM E230
PFA/PFA (alcano de perfluoroalcoxi)	



Los cables de prolongación pueden ser sin protección o, para mejorar la protección mecánica, estar protegidos por un conducto flexible (poliamida).

Casquillo de transición

Longitud [mm (in)] ¹⁾	Diámetro [mm (in)]	Material
110 ... 200 (4,3 ... 7,9) ¹⁾	25 (0,98) con conducto flexible	AISI 316L
110 ... 200 (4,3 ... 7,9) ¹⁾	32 (1,25) con conducto flexible	AISI 316L

1) En función del número de sensores

Interrupción con recubrimiento externo

Bajo demanda, se practica un orificio de sangrado en el recubrimiento del cable exterior. En caso de sondas dañadas, permite liberar fluidos y presión de forma segura a la cámara de diagnóstico, en lugar de hacerlo al medioambiente. En especial se recomienda usar la interrupción solo si el TS901 está instalado en una sonda de temperatura iTHERM MultiSens TMS02.

Peso El peso depende de la longitud y el diámetro totales de la sonda. (p. ej., 4 puntos de medición; 8 m (26,25 ft) de longitud: ~ 3 kg (6,6 lb))

Materiales

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máxima recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1 202 °F)	- Acero inoxidable austenítico - Alta resistencia a la corrosión en general - Resistencia a la corrosión especialmente elevada en atmósferas cloradas y ácidas no oxidantes mediante la adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácido acético y tartárico con una baja concentración)
AISI 316L/1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 202 °F)	- Acero inoxidable austenítico - Alta resistencia a la corrosión en general - Resistencia a la corrosión especialmente elevada en atmósferas cloradas y ácidas no oxidantes mediante la adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácido acético y tartárico con una baja concentración) - Buena soldabilidad

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máxima recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	■ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas ■ Resistencia a la corrosión causada por gases de cloro y productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. ■ Corrosión por agua ultrapura ■ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1 499 °F)	■ Acero inoxidable austenítico ■ Resistencia elevada a la corrosión intergranular, incluso después de someterse a soldaduras ■ Buenas características de soldadura, apto para todos los métodos de soldar habituales ■ Utilizado en muchos sectores de las industrias química y petroquímica y en depósitos presurizado
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	815 °C (1 499 °F)	■ Acero inoxidable austenítico ■ Buena resistencia a una amplia variedad de entornos de las industrias química, textil, de refinado de petróleo, láctea y alimentaria ■ El niobio añadido impide la corrosión intergranular del acero ■ Buena soldabilidad ■ Las principales aplicaciones son en paredes de hornos, recipientes presurizados, estructuras soldadas, palas de turbinas



Información detallada:

- Manual de seguridad funcional TMT82: SD01172T
- Manual de seguridad funcional TMT162: SD01632T

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

1. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Descargas**.

Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en www.addresses.endress.com o en la configuración del producto, en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.

3. Seleccione **Configuración**.



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

Documentación



Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación.

Función del documento

Según la versión pedida, puede estar disponible la documentación siguiente:

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	Ayuda para la planificación de su equipo El documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y demás productos que se pueden pedir para el equipo.
Manual de instrucciones abreviado (KA)	Guía rápida para obtener el primer valor medido El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.
Manual de instrucciones (BA)	Su documento de referencia El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, mantenimiento y desguace del equipo.
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	Documento de referencia sobre los parámetros que dispone El documento proporciona explicaciones detalladas para cada parámetro. Las descripciones están dirigidas a personas que trabajen con el equipo a lo largo de todo su ciclo de vida y lleven a cabo configuraciones específicas.
Instrucciones de seguridad (XA)	Según la homologación, junto con el equipo también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Las instrucciones de seguridad son parte integral del manual de instrucciones. En la placa de identificación se proporciona información sobre las instrucciones de seguridad (XA) relevantes para el equipo.
Documentación complementaria según equipo (SD/FY)	Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. Esta documentación complementaria es parte integrante de la documentación del instrumento.



www.addresses.endress.com
