

Termómetros de termopar (TP) *Omnigrad S TAF 11, TAF 12x, TAF 16*

Termopares con vainas metálicas y/o cerámicas para medir altas temperaturas en hornos industriales

Conexión corrediza a proceso

TP de tipos J, K, R, S, B



Los portatermómetros de termopar TAF están especialmente diseñados para aplicaciones de altas temperaturas como hornos industriales.

- El TAF 11 incluye un elemento de inserción de TP simple o doble (tipo J o K) que comprende hilos TP insertados en aisladores cerámicos y una vaina cerámica de protección (tipo KER 610) de cara al proceso.
- El TAF 12 incluye un elemento de inserción de TP simple o doble (tipo R, S o B) que comprende hilos de una aleación de metales nobles (Pt-Rh) insertados en aisladores cerámicos y una o varias vainas cerámicas de protección (tipo KER 530, KER 610 o KER 710) de cara al proceso.
- El TAF 16 incluye un elemento de inserción de TP simple o doble (tipo J o K) que comprende varillas delgadas TC insertadas en aisladores cerámicos y una vaina metálica de protección (AISI 310, AISI 316, AISI 446, Inconel® 600) de cara al proceso.

La conexión a proceso se realiza mediante una brida de seguridad o un racor de compresión que proporcionan un acoplamiento estanco a gases.

Todos los portasensores TAF incluyen una cabeza de conexión de aluminio (norma DIN), un casquillo metálico (para instalar el sensor en el proceso) y pueden adquirirse provistos de un bloque de terminales o con hilos en voladizo para poder conectarlos con un transmisor de temperatura de la familia iTEMP® a fin de disponer de distintos tipos de señales de salida.

Características y ventajas

- Longitud de inmersión según necesidades del cliente
- Elemento de inserción TP recambiable; con su instalación en la vaina, se evitan paradas en la planta por sustitución o verificación del instrumento
- Vainas de protección internas de cerámica
- Conductores TP de varios diámetros
- Transmisores a dos hilos PCP (4...20 mA), HART® y Profibus-PA®
- Elemento sensor doble
- Certificado de calibración EA

Endress + Hauser

The Power of Know How



Campos de aplicación

La gama de termómetros de termopar TAF sirve para una gran variedad de aplicaciones de medición de temperatura a la vez que cubre un amplio rango de temperaturas.

El TAF 11 es un termopar de tipo J o K con vaina cerámica apropiado para aplicaciones relacionadas con tratamiento (recocido) de acero, hornos para hormigón y primarios de hasta 1100°C.

Los TAF 12S/D/T son termopares de platino (tipos R, S, B) con una/dos/tres vainas de cerámica que se han diseñado específicamente para aplicaciones de altas temperaturas, como las relacionadas con hornos para cocer cerámicas, ladrillos, producción de vidrios y cerámicas, en las que las temperaturas suelen sobrepasar los 1.200°C.

El TAF 16 es un termopar de tipo J o K con vaina tubular metálica apropiado para aplicaciones relacionadas con hornos rotatorios o para cemento, tratamiento de aceros e incineradores (quemado de residuos) en las que las temperaturas oscilan entre 600 y 1.100°C.

La característica principal de todos estos termopares es su durabilidad, por la que resultan apropiados para la mayoría de las condiciones de altas temperaturas.

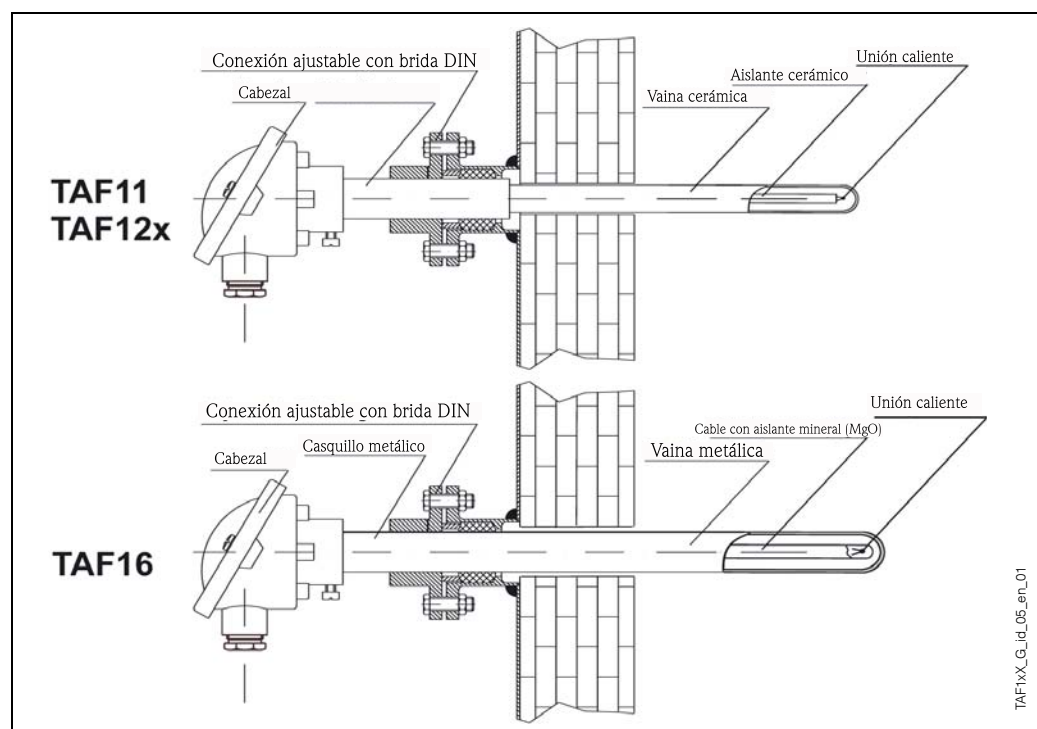


Fig. 1: TAF 11, TAF 12x y TAF 16

Diseño y funcionamiento del sistema

Principio de medición

Un termopar (TP) consiste en dos hilos conductores que están conectados entre sí por medio de dos uniones de modo que forman un circuito eléctrico.

Cuando una de las uniones está a la temperatura T_1 y la otra a una temperatura distinta T_2 , se genera en el circuito una fuerza electromotriz que depende de los materiales utilizados y de la magnitud de las dos temperaturas T_1 y T_2 . Este efecto, que es la base de la medición termoelectrónica de la temperatura, se llama *efecto Seebeck*.

En un termómetro TP industrial, una unión constituye la unión de medida y la otra, el punto de referencia que se sitúa generalmente en la electrónica de conversión (transmisor).

Arquitectura del equipo

Los termómetros de termopar de la serie TAF se fabrican conforme a la norma internacional DIN EN 60584.

Estos productos se componen de un elemento medidor de inserción, una vaina de protección, un casquillo metálico y un cabezal de conexión que contiene un transmisor o los terminales para la conexión eléctrica.

Elemento medidor de inserción

El elemento medidor de inserción en los termómetros TAF 11 y TAF 16 es un par de unión formado por varillas delgadas tipo J o K insertadas en aisladores cerámicos, que resisten altas temperaturas, o en una pieza de inserción aislada con material mineral (TAF 16).

Los elementos de inserción de TAF 12S/D/T consisten en un par de unión formado por hilos flexibles de tipo R, S o B insertados en aisladores cerámicos apropiados que resisten altas temperaturas.

Los aisladores cerámicos (tubos capilares) se escogen específicamente para la temperatura de trabajo de la aplicación, debiendo mantener éstos un aislamiento eléctrico eficaz entre las uniones de los hilos.

Vainas de protección

Con este tipo de termopares se utilizan normalmente dos tipos de vainas:

- vainas metálicas hechas a partir de tubos
- tubos de protección cerámicos.

Las vainas metálicas difieren según la temperatura y la severidad de la aplicación, pudiendo ser éstas de cualquier tipo de acero o distintas aleaciones especiales como, por ejemplo, de acero de las series AISI 300, AISI 446 o de Inconel® 600, y de muy distintos diámetros y grosores:

- para temperaturas del aire de hasta 800°C, suelen ser normalmente de acero AISI 310 o AISI 316
- para temperaturas del aire comprendidas entre 800° y 1.100°C, suelen ser normalmente de Inconel® 600
- para temperaturas superiores a 1.100°C se ofrecen TP de metal noble con vaina cerámica.

Las vainas cerámicas se utilizan principalmente en aplicaciones de altas temperaturas (>1200°C) o cuando hay gases que podrían contaminar los termoelementos.

La vaina de protección del TAF 11 consiste en una sola tubería cerámica que está cerrada por el lado del proceso y es apropiada para la gama de aplicaciones y temperaturas del TAF 11.

La vaina de protección de los termopares TAF 12S/D/T consiste en una o varias tuberías de cerámica de distintos tamaños y materiales que resisten altas temperaturas y condiciones de proceso duras (TAF 12S = vaina simple, TAF 12D = vaina doble, TAF 12T = vaina triple).

La vaina de protección del TAF 16 consiste en una tubería metálica de varios tamaños (diámetros) y materiales (AISI 310, AISI 316, AISI 446 o Inconel® 600) que resulta apropiada para distintas condiciones de proceso.

El extremo de la vaina que da al proceso se ha cerrado mediante un procedimiento de soldadura/prensado especial. Permite garantizar una resistencia mecánica óptima a la vez que proporciona un tiempo de respuesta efectivo para la medición.

Casquillo metálico y conexión a proceso

Los termopares TAF 11 y TAF 12 provistos de vaina cerámica se acoplan mediante un casquillo metálico a la sección fría del sensor de medida situada justo por debajo del cabezal de conexión. Esto permite montar el sensor sobre el equipo.

El termopar con vaina cerámica puede acoplarse al equipo mediante una brida ajustable de seguridad (véase Fig.1) o un racor de compresión que permite sujetar el casquillo metálico a la brida de proceso.

El casquillo metálico permite una fijación mecánica más sólida que la que proporcionaría la vaina cerámica menos robusta.

Para definir la adaptación apropiada con la vaina cerámica y la distancia correcta entre cabezal de conexión y planta caliente, se seleccionan directamente en la estructura de pedido las dimensiones del casquillo metálico, su material y su longitud (Lm).

También pueden pedirse longitudes, materiales y dimensiones especiales conforme a las especificaciones del proceso.

Cabezales de conexión

Los termómetros de termopar TAF presentan normalmente cabezales de conexión de aluminio según DIN B (TA20A) o DIN A (véase Fig.1).

Se pueden pedir otros cabezales de conexión conforme a las especificaciones.

Longitud

Todos los sensores TAF pueden pedirse especificando la longitud requerida.

Las longitudes inferiores a 1.500 mm se consideran estándar.

Pero también pueden pedirse sensores de mayor longitud según las especificaciones del proceso y viabilidad técnica.

Materiales

Materiales y dimensiones estándar de los hilos TP:

Tipo de TP	Materiales de los hilos metálicos	Diámetro de los hilos (mm)
J	(+) Fe / (-) CuNi	1,63 - 2,30 - 3,26
K	(+) NiCr / (-) Ni	1,63 - 2,30 - 3,26
S	(+) PtRh10% / (-) Pt	0,35 - 0,50
R	(+) PtRh13% / (-) Pt	0,50
B	(+) PtRh30% / (-) PtRh6%	0,50

Materiales y combinaciones estándar de vainas de TP:

Nombre TP	Material casquillo metálico (*)	Diám. casquillo	Vaina externa	Diám. vaina	Vaina intermedia cerámica	Diám. vaina	Vaina interna cerámica	Diám. vaina	Temp. máx.
		mm		mm		mm		mm	°C
TAF 11	ASTM A106 AISI 304	22	Ker 610 (Pitágoras)	14					1500
	ASTM A106 AISI 304	22	Ker 610 (Pitágoras)	17					1500
	ASTM A106 AISI 304	33	Ker 610 (Pitágoras)	24			Ker 610 (Pitágoras)	17	1500
TAF 12S	ASTM A106 AISI 304	13,7	Ker 610 (Pitágoras)	9					1500
	ASTM A106 AISI 304	13,7	Ker 710 (Alsint 99,7)	9					1800
TAF 12D	ASTM A106 AISI 304	22	Ker 610 (Pitágoras)	14			Ker 610 (Pitágoras)	9	1500
	ASTM A106 AISI 304	22	Ker 710 (Alsint 99,7)	15			Ker 710 (Alsint 99,7)	9	1800
TAF 12T	ASTM A106 AISI 304	33	Ker 530 (Sillimantín 60)	26	Ker 610 (Pitágoras)	14	Ker 610 (Pitágoras)	9	1400
	ASTM A106 AISI 304	33	Ker 610 (Pitágoras)	26	Ker 710 (Alsint 99,7)	15	Ker 710 (Alsint 99,7)	9	1500
	ASTM A106 AISI 304	33	Ker 710 (Alsint 99,7)	24	Ker 710 (Alsint 99,7)	15	Ker 710 (Alsint 99,7)	9	1800
TAF 16	-		AISI 310	14 17 21,3 26,7					1100
	-		AISI 316	21,3 26,7					800
	-		AISI 446	21,3 26,7					1100
	-		Inconel® 600	15 17,2 21,3 26,7					1100

(*) La función del casquillo metálico se limita a la de sostener el tubo.

AISI 316/316L (1.4404 / X2 CrNiMo 17 12 2)

Es un acero inoxidable austenítico que se caracteriza por una mayor resistencia a la corrosión en entornos ácidos pero no oxidantes (como los ácidos fosfóricos y sulfúricos a bajas concentraciones y temperaturas). No resiste ambientes clorúricos a altas temperaturas.

Temperatura máxima: 800°C;

AISI 310 (1.4841/ X15 CrNiSi 25 20)

Es un material con buena resistencia térmica, mecánica y a la corrosión. Es similar al AISI 316L, aunque mejor, si bien no es resistente a gases sulfurosos.

Temperatura máxima: 1.100°C;

AISI 446 (1.4749 / X18 CrNi 28)

Es un acero inoxidable de aleación ferrosa que presenta una buena resistencia a la reducción de gases sulfurosos y a la oxidación en aire y/o combustión de aceite.

Temperatura máxima: 1.100°C;

Inconel® 600 (2.4816 / NiCr 15 Fe)

Es un producto muy resistente a altas temperaturas, a la corrosión debido a iones de cloruro, al craqueo y es también resistente a la oxidación a altas temperaturas. Soporta bien ambientes nitruosos (no debe utilizarse en ambientes con sulfuro). Temperatura máxima: 1.100°C;

SILLIMANTIN 60 o KER 530 (contenido de Al₂O₃ de aprox. 73-75%)

Es el más económico de los materiales porosos de cerámica. Se utiliza normalmente para los tubos de protección externos debido a que presenta una muy buena resistencia a choques térmicos.

Temperatura máxima: 1.400°C;

PITÁGORAS o KER 610 (contenido de Al₂O₃ de aprox. 60%, contenido de álcali del 3%)

Es el más económico de los materiales cerámicos no porosos. Se utiliza normalmente para los tubos de protección internos y externos y también para fabricar aislantes debido a su muy alta resistencia al ácido fluorhídrico, a los choques térmicos y a los agentes mecánicos.

Temperatura máxima: 1.500°C;

ALSINT 99,7 o KER 710 (contenido de Al₂O₃ de aprox. 99,7%)

Es el mejor de los materiales utilizados para la fabricación de aislantes y tubos de protección internos y externos debido a su resistencia a gases que contienen ácido fluorhídrico, a vapores alcalinos, a atmósferas oxidantes-reductoras y neutras y, además, a cambios de temperatura. En comparación con los otros tipos de cerámica, es la más pura y la que presenta menos porosidad (más estanca a los gases).

Temperatura máxima: 1.800°C;

Peso

Los siguientes pesos se indican a título de ejemplo.

- TAF 11, longitud 1.000 mm, casquillo metálico 100 mm, cabezal de conexión DIN B 2 kg
- TAF 12S, longitud 1.000 mm, casquillo metálico 100 mm, cabezal de conexión DIN B 2 kg
- TAF 12D, longitud 1.000 mm, casquillo metálico 100 mm, cabezal de conexión DIN B 2,5 kg
- TAF 12T, longitud 1.000 mm, casquillo metálico 100 mm, cabezal de conexión DIN B 3 kg
- TAF 16, longitud 1.000 mm, tubo A106, D=22 mm, cabezal de conexión DIN B 3 kg

Electrónica

El tipo de señal de salida deseado se obtiene escogiendo el transmisor a 2 hilos apropiado (transmisor de montaje en cabezal).

Endress+Hauser ofrece transmisores de tecnología punta a dos hilos (serie iTEMP®) que proporcionan señales de salida de 4...20 mA, HART® o Profibus-PA®. Todos los transmisores pueden programarse fácilmente mediante un ordenador personal provisto del software de dominio público ReadWin® 2000 (para 4...20 mA y transmisores HART®) o el software Commuwin II (transmisores Profibus-PA®).

Los transmisores HART® pueden programarse también mediante el módulo de configuración portátil DXR 275 (Comunicador HART® universal).

También puede disponerse de un modelo PCP de 4...20 mA (TMT 181) que incluye aislamiento eléctrico.

En el caso de los transmisores Profibus-PA®, E+H recomienda el uso de conectores específicos para Profibus®, siendo los conectores de tipo Weidmüller (Pg 13.5 - M12) los que se proporcionan normalmente.

Para más información sobre los transmisores, consulte, por favor, la documentación pertinente (puede encontrar los códigos TI correspondientes al final del presente documento).

Si opta por no utilizar un transmisor de montaje en cabezal, entonces tendrá que conectar la sonda sensora a un convertidor remoto (es decir, un transmisor montado sobre raíl DIN) a través del bloque de terminales.

Características de funcionamiento

Condiciones de trabajo:

Condiciones de trabajo de los cabezales de conexión:

- Temperatura ambiente (cabezal sin transmisor montado en el mismo) -40 a 130°C
- Temperatura ambiente (cabezal con transmisor montado en el mismo) -40 a 85°C.

Temperatura de proceso

El rango de trabajo depende de la combinación de materiales utilizados para los hilos TP y las vainas pertinentes.

Presión máxima de proceso

Este tipo de termopares rectos se utilizan con una presión de proceso de aprox. 1 bar.

Precisión

Error máximo de la sonda

La norma DIN EN 60584 define los valores y tolerancias estándar que deben considerarse en las combinaciones de termopar a utilizar.

La norma DIN EN 60584 equivale a la norma anterior DIN 43710 excepto en lo que se refiere a los sensores de Fe-CuNi (sensores tipo L) que se suministran bajo demanda.

Las tolerancias estándar de los termopares TAF 11, TAF 12 y TAF 16 son de clase 2 (termopares tipo J, K, R, S) o clase 3 (termopar tipo B).

Se pueden pedir sensores de menor tolerancia utilizando los 99 dígitos en la opción "Tipo conductores TP".

Tipo	Tolerancia estándar (DIN EN 60584)		Tolerancia reducida (DIN EN 60584)	
	Clase	Desviación	Clase	Desviación
Termopares de metal común				
J (Fe-CuNi)	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075 t (333...750°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004 t (375...750°C)
K (NiCr-Ni)	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075 t (333...1200°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004 t (375...1000°C)
Termopares de metal noble				
S (PtRh10%-Pt)	2	+/-1,5°C (0...600°C) +/-0,0025 t (600...1600°C)	1	+/-1°C (0...1100°C) +/-[1+0,003(t-1100)] (1100...1600°C)
R (PtRh13%-Pt)	2	+/-1,5°C (0...600°C) +/-0,0025 t (600...1600°C)	1	+/-1°C (0...1100°C) +/-[1+0,003(t-1100)] (1100...1600°C)
B (PtRh30%-PtRh6%)	3	+/-4°C (600...800°C) +/-0,005 t (800...1700°C)	2	+/-0,0025 t (600...1700°C)

Hay que añadir el error del transmisor al error de la sonda, incluyendo la compensación de la unión de referencia (véanse datos específicos al final del presente documento).

Rango de medida

Los rangos de medida estándar (según DIN EN 60584) de los termopares son:

- termopar tipo J -40...750°C
- termopar tipo K -40...1.200°C
- termopar tipo R 0...1.600°C
- termopar tipo S 0...1.600°C
- termopar tipo B 600...1.700°C

Los límites superiores prácticos del rango de aplicación son:

Tipo TP	Hilos y vaina Materiales	Tamaño del hilo (mm)	Temperatura máxima (°C)	Colores normalizados de los hilos (DIN EN 60584)
J (***)	Fe-CuNi	1,63	590	(+)negro / (-)blanco
J (***)	Fe-CuNi	2,30	650	(+)negro / (-)blanco
J (***)	Fe-CuNi	3,26	760	(+)negro / (-)blanco
K (***)	NiCr-Ni	1,63	1090	(+)verde / (-)blanco
K (***)	NiCr-Ni	2,30	1150	(+)verde / (-)blanco
K (***)	NiCr-Ni	3,26	1260	(+)verde / (-)blanco
K (*)	NiCr-Ni Inconel® 600	Aislamiento mineral Diám. cable 6	1100	(+)verde / (-)blanco
S (**)	PtRh10%-Pt	0,35 0,50	1300 1480	(+)naranja / (-)blanco
R (**)	PtRh13%-Pt	0,50	1480	(+)naranja / (-)blanco
B (**)	PtRh30%-PtRh6%	0,50	1700	(+)gris / (-)blanco

¡Peligro! (*) Sólo para TAF 16.

¡Peligro! (**) Sólo para TAF 12x.

¡Peligro! (***) Sólo para TAF 11.

Tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta de este tipo de termopares no constituye normalmente un parámetro crucial. Si requiere información al respecto, póngase, por favor, en contacto con el departamento de servicios de E+H.

Aislamiento

La resistencia de aislamiento entre los terminales y la vaina de la sonda está totalmente garantizada por los procedimientos de fabricación empleados.

En el caso del TAF 16 con elemento de inserción de 6 mm dotado con aislante mineral se cumple la norma IEC 1515.

La resistencia de aislamiento entre terminales y vaina de la sonda es:

- a 25°C, prueba con 500 VCC > 1 Gigaohmio
- a 500°C, prueba con 500 VCC > 5 Megaohmios

Autocalentamiento

Ninguno.

Instalación

Los portatermómetros de termopar Omnigrad S TAF están especialmente diseñados para poder instalarlos en hornos industriales de altas temperaturas. Los hilos de platino con un diámetro de 0,5 mm son apropiados para aplicaciones de altas temperaturas a la vez que proporcionan una mayor estabilidad a largo plazo.

En muchos casos es importante mantener el control sobre la instalación y la eyección de estos termopares a temperaturas muy altas a fin de evitar choques térmicos y que la vaina cerámica sufra algún daño. Si la temperatura de trabajo es próxima a la temperatura máxima que tolera el material de la vaina, recomendamos una instalación vertical a fin de evitar efectos de carga mecánica que flexionen la varilla sensora.

La oxidación preferencial (podredumbre verde) es un proceso de oxidación que se produce con los termopares a base de níquel, en particular, los de tipo K. Esta condición se debe a un aporte limitado de oxígeno en torno a los elementos de termopar, siendo éstos en particular del tipo K. Dicha cantidad limitada de oxígeno reacciona con el cromo más activo de la aleación conductora, formándose en consecuencia una costra de color verde. A medida que se transforma el cromo en óxido de cromo, aumenta el residuo de níquel en forma de capa y se

descalibra el termopar. Esta descalibración se debe a que el termoelemento negativo se aparea con una capa de níquel y no con la aleación homogénea de níquel-cromo que había originariamente. La oxidación preferencial no se produce en ausencia total de oxígeno o cuando hay oxígeno en abundancia.

Componentes del sistema

Cabezal

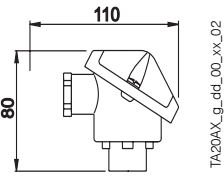
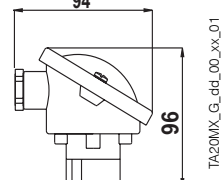
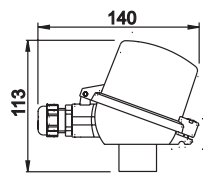
Conforme a la norma DIN 43729, el cabezal, que incluye terminales eléctricos o el transmisor, puede ser de distintos tipos y de distintos materiales (es decir, aluminio lacado, hierro fundido o acero inoxidable).

El cabezal TA20A (DIN B) es el cabezal básico de aluminio que ofrece E+H para los sensores de temperatura. Se suministra con los colores corporativos de E+H sin ningún recargo.

El cabezal TA20A puede utilizarse con tubos de diámetro exterior de hasta 21,3 mm.

El cabezal de aluminio TA20M (DIN A) es el cabezal de conexión que se utiliza con tubos que presentan un diámetro superior a 21,3 mm. Puede incluir un bloque de terminales o un transmisor de la serie iTEMP®.

El cabezal de aluminio TA20D (también denominado BUZH) puede contener un bloque de terminales y un transmisor o dos transmisores a la vez.

Tipo de cabezal	IP	Tipo de cabezal	IP	Tipo de cabezal	IP
TA20A (DIN B)	54 (*)	TA20M (DIN A)	54 (*)	TA20D	54 (*)
					

(*) En el peor de los casos, con la configuración de algunos sensores puede llegarse a alcanzar una protección de entrada IP de grado 66.

Transmisor

Se puede disponer de los siguientes transmisores (véase también la sección "Electrónica"):

- TMT 181 PCP 4...20 mA (con aislamiento eléctrico)
- TMT 182 Smart HART® (con aislamiento eléctrico)
- TMT 184 Profibus-PA® (con aislamiento eléctrico).

El TMT 181 es un transmisor programable mediante PC.

La salida del transmisor TMT182 proporciona señales superpuestas de 4...20 mA y HART®.

En el caso del TMT 184 con señal de salida Profibus-PA®, la dirección para comunicaciones puede ajustarse mediante el software apropiado o por medio de microinterruptores. El usuario puede pedir también la configuración deseada especificándola en la fase de pedido. Los transmisores para cabezal pueden pedirse por separado utilizando la estructura de pedido THT1 (véase la tabla pertinente al final de este folleto).

Si se piden termopares TAF dotados con un bloque de terminales, entonces podrán conectarse a uno de los siguientes transmisores externos de montaje sobre rail DIN:

- TMT 121 PCP 4...20 mA (con aislamiento eléctrico)
- TMT 122 Smart HART® (con aislamiento eléctrico).

Se tendrán que utilizar entonces hilos de extensión o compensación para las conexiones.

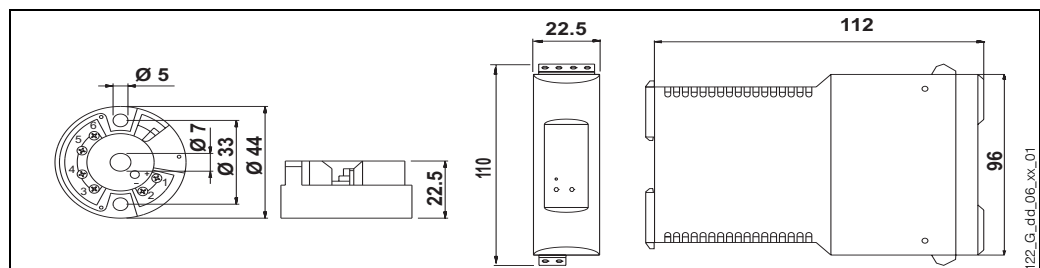
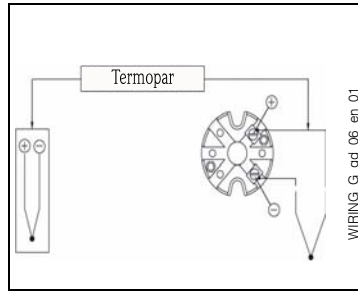


Fig. 2: TMT 181, TMT 121

Sonda



En los sensores TAF, la sonda de medición comprende:

- TAF 16 - un elemento termométrico de inserción aislado con material mineral y ubicado en una vaina metálica o hilos de tipo J / K insertados en aisladores cerámicos apropiados y resistentes a altas temperaturas
- TAF 12x - dos o más hilos de PtRh-Pt insertados en aisladores cerámicos apropiados y resistentes a altas temperaturas, elemento termométrico de inserción ubicado en una vaina cerámica

Fig. 3: Conexión estándar

- TAF 11 - dos o más hilos de tipo J o K insertados en aisladores cerámicos apropiados y resistentes a altas temperaturas, elemento termométrico de inserción ubicado en una vaina cerámica.

A la hora de sustituir una sonda, debe tenerse en cuenta que la longitud de inserción (IL) depende de la longitud de la vaina.

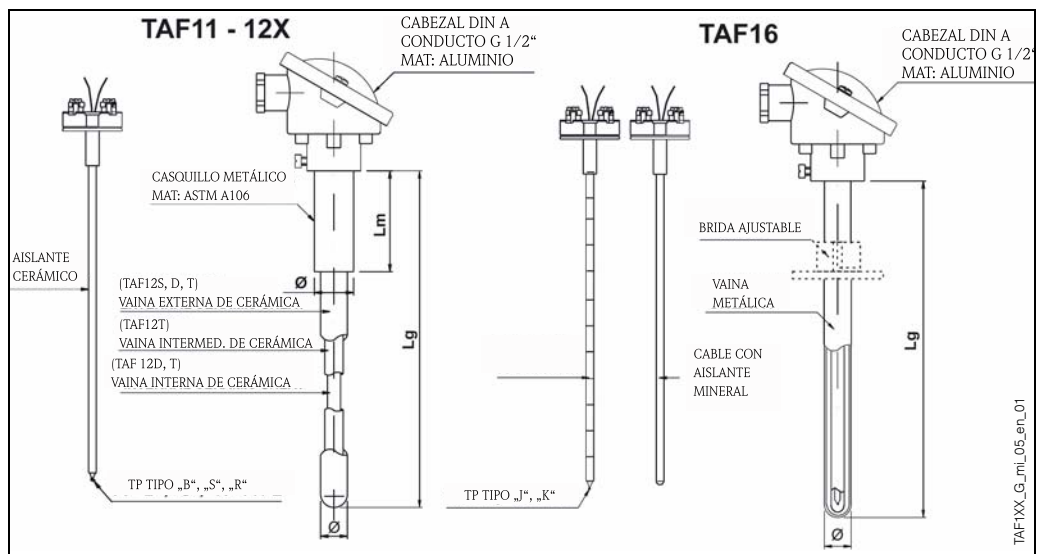


Fig. 4: Componentes de los sensores

Certificados

Certificado Ex

Los termopares TAF pueden utilizarse en atmósferas peligrosas siempre que se conecten con una electrónica certificada para zonas con peligro de deflagración (p. ej., transmisores iTEMP®). El tipo de zona permitida depende del procedimiento de instalación utilizado, por lo que la responsabilidad recae sobre el usuario.

Informe de pruebas y calibración

El usuario puede pedir la calibración de los sensores. La "calibración en fábrica" se realiza según un procedimiento propio en el laboratorio de E+H con acreditación europea (EA) para la realización de calibraciones de temperatura. El laboratorio realiza también bajo demanda calibraciones según un procedimiento de acreditación europea (calibración SIT). Lo que se somete a la calibración es el elemento termométrico de inserción, requiriéndose una longitud de inmersión mínima para que su calibración sea correcta.

Otras informaciones

Mantenimiento

Los sensores Omnigrad S TAF no requieren ningún mantenimiento especial. Lo único que recomendamos es que se verifique periódicamente la integridad del sensor, sobre todo si se trata de un termopar con vaina cerámica, siendo ésta susceptible a sufrir daños por choques y golpes mecánicos. Además, como norma general para cualquier medidor de temperatura, recomendamos que se verifique la integridad de su calibración instalando otro termómetro en el mismo punto de la planta (siempre que sea posible) o que se extraiga anualmente el sensor del equipo a fin de verificar su precisión utilizando un instrumento de referencia o enviándolo a un laboratorio externo.

Tiempo de entrega

El tiempo usual de entrega de los sensores TAF es de 20 días laborables. Si se requiere un tiempo de entrega menor, puede establecerse un acuerdo específico con el departamento de ventas de E+H.

Información para el pedido

Estructura de pedido del producto

TAF11	Tipo TP, diám. conductores (TP K hasta 1260°C - TP J hasta 760°C)		
12	1x tipo K	diám. conductores	2,3 mm
13	1x tipo K	diám. conductores	3,26 mm
15	2x tipo K	diám. conductores	2,3 mm
16	2x tipo K	diám. conductores	3,26 mm
21	1x tipo J	diám. conductores	2,3 mm
22	1x tipo J	diám. conductores	3,26 mm
24	2x tipo J	diám. conductores	2,3 mm
25	2x tipo J	diám. conductores	3,26 mm
99	Tipo TP y diám. conductores según especificaciones		
	Material y diámetro de la vaina (tuberías de utilización)		
AA	DIN 610, diám. 14	(tubería de hasta 600 mm)	sin vaina interna
AB	DIN 610, diám. 14	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	sin vaina interna
AC	DIN 610, diám. 14	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	sin vaina interna
AD	DIN 610, diám. 17	(tubería de hasta 600 mm)	sin vaina interna
AE	DIN 610, diám. 17	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	sin vaina interna
AF	DIN 610, diám. 17	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	sin vaina interna
AG	DIN 610, diám. 24	(tubería de hasta 600 mm)	vaina int. DIN 610 diám. 17 mm
AH	DIN 610, diám. 24	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	vaina int. DIN 610 diám. 17 mm
AJ	DIN 610, diám. 24	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	vaina int. DIN 610 diám. 17 mm
YY	Material/diámetro de las vainas externa e interna según especificaciones		
	Longitud de inmersión Lg (400 - 1500 mm)		
X	... mm longitud de inmersión Lg según especificaciones		
Y	... mm longitud de inmersión Lg especial		
	Tipo de terminales		
3	Bloque de terminales DIN B		
4	Bloque de terminales DIN A		
	Casquillo metálico: longitud Lm, diámetro y material		
A	185	mm Lm diám. 33 mm	ASTM A106
B	80	mm Lm diám. 22 mm	ASTM A106
C	200	mm Lm diám. 22 mm	ASTM A106
D	100	mm Lm diám. 22 mm	acero galvanizado
E	150	mm Lm diám. 22 mm	acero galvanizado
F	100	mm Lm diám. 22 mm	AISI 304
G	150	mm Lm diám. 22 mm	AISI 304
H	200	mm Lm diám. 22 mm	AISI 304
J	185	mm Lm diám. 33 mm	AISI 304
Y	...	mm Lm diám. y material según especificaciones	
	Conexiones a proceso		
0	Sin conexión bridada ajustable		
1	Bridada ajustable diám. 70 mm		
9	Conexión a proceso según especificaciones		

							Tipo de cabezal	
							A	Cabezal DIN B; conducto G1/2, G1/2
							D	TA20D aluminio, tapa alta, M24x1,5, Pg 16, IP66
							R	Cabezal DIN A; conducto G1/2
							Y	Cabezal según especificaciones
							Transmisor para cabezal incorporado	
							0	Sin transmisor
							P	TMT181-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado
							R	TMT182-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado
							S	TMT184-A programable, de ... a ...°C, Profibus-PA®, a 2 hilos, aislado
							1	Transmisor integrado THT1, posición aparte
TAF11-							Código de pedido completo	

Información para el pedido

Estructura de pedido del producto

TAF12S							Tipo TP, diám. conductores	
							<i>(TP S hasta 1600°C - TP B hasta 1800°C - TP R hasta 1600°C)</i>	
							31	1x tipo S diám. conductores 0,35 mm
							32	2x tipo S diám. conductores 0,35 mm
							33	1x tipo S diám. conductores 0,5 mm
							34	2x tipo S diám. conductores 0,5 mm
							41	1x tipo R diám. conductores 0,5 mm
							42	2x tipo R diám. conductores 0,5 mm
							51	1x tipo B diám. conductores 0,5 mm
							52	2x tipo B diám. conductores 0,5 mm
							Material y diámetro de la vaina (tubería de utilización)	
							SA	DIN 610, diám. 9 Lg (tubería de hasta 600 mm)
							SB	DIN 610, diám. 9 Lg (tubería de 601 mm a 1000 mm)
							SC	DIN 610, diám. 9 Lg (tubería de 1001 mm a 1500 mm)
							SD	DIN 710, diám. 9 Lg (tubería de hasta 600 mm)
							SE	DIN 710, diám. 9 Lg (tubería de 601 mm a 1000 mm)
							SF	DIN 710, diám. 9 Lg (tubería de 1001 mm a 1500 mm)
							YY	Material y vaina según especificaciones
							Longitud de inmersión Lg (300 - 1500 mm)	
							X	... mm longitud de inmersión Lg según especificaciones
							Y	... mm longitud de inmersión Lg especial
							Tipo de terminales	
							2	Hilos en voladizo
							3	Bloque de terminales
							Casquillo metálico: longitud Lm, diámetro y material	
							A	100 mm Lm diám. 13,7 mm AISI 304
							Y	... mm Lm diám. y material según especificaciones
							Conexiones a proceso	
							0	Sin conexión bridada ajustable
							1	Bridada ajustable diám. 70 mm de aluminio
							9	Conexión a proceso según especificaciones
							Tipo de cabezal	
							A	Cabezal DIN B; conducto G1/2, G1/2
							D	TA20D aluminio, tapa alta, M24x1,5, Pg16, IP66
							Y	Cabezal según especificaciones
							Transmisor para cabezal incorporado	
							0	Sin transmisor
							P	TMT181-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado
							R	TMT182-A programable, de ... a ...°C, HART®, a 2 hilos, aislado
							S	TMT184-A programable, de ... a ...°C, Profibus-PA®, a 2 hilos, aislado
							1	Transmisor integrado THT1, posición aparte
TAF12S-							Código de pedido completo	

Información para el pedido

Estructura de pedido del producto

TAF12D	Tipo TP, diám. conductores			
	<i>(TP S hasta 1600°C - TP B hasta 1800°C - TP R hasta 1600°C)</i>			
	31	1x tipo S	diám. conductores	0,35 mm
	32	2x tipo S	diám. conductores	0,35 mm
	33	1x tipo S	diám. conductores	0,5 mm
	34	2x tipo S	diám. conductores	0,5 mm
	41	1x tipo R	diám. conductores	0,5 mm
	42	2x tipo R	diám. conductores	0,5 mm
	51	1x tipo B	diám. conductores	0,5 mm
	52	2x tipo B	diám. conductores	0,5 mm
	Material y diámetros de las vainas ext./int. (tubería de utilización)			
	DA	DIN 610, diám. 14 Lg	(tubería de hasta 600 mm)	int. DIN 610 diám. 9 mm
	DB	DIN 610, diám. 14 Lg	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	int. DIN 610 diám. 9 mm
	DC	DIN 610, diám. 14 Lg	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	int. DIN 610 diám. 9 mm
	DD	DIN 710, diám. 15 Lg	(tubería de hasta 600 mm)	int. DIN 710 diám. 9 mm
	DE	DIN 710, diám. 15 Lg	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	int. DIN 710 diám. 9 mm
	DF	DIN 710, diám. 15 Lg	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	int. DIN 710 diám. 9 mm
	YY	Material y diámetros de las vainas externa/interna según especificaciones		
	Longitud de inmersión Lg (300 - 1500 mm)			
	X	... mm longitud de inmersión Lg según especificaciones		
	Y	... mm longitud de inmersión Lg especial		
	Tipo de terminales			
	2	Hilos en voladizo		
	3	Bloque de terminales		
	Casquillo metálico: Longitud Lm, diámetro y material			
	B	80	mm Lm diám. 22 mm	ASTM A106
	C	200	mm Lm diám. 22 mm	ASTM A106
	F	100	mm Lm diám. 22 mm	AISI 304
	G	150	mm Lm diám. 22 mm	AISI 304
	H	200	mm Lm diám. 22 mm	AISI 304
	Y	...	mm Lm diám. y material según especificaciones	
	Conexiones a proceso			
	0	Sin conexión bridada ajustable		
	1	Bridada ajustable diám. 70 mm de aluminio		
	9	Conexión a proceso según especificaciones		
	Tipo de cabezal			
	A	Cabezal DIN B; conducto G1/2, G1/2		
	D	TA20D aluminio, tapa alta, M24x1,5, Pg16, IP66		
	Y	Cabezal según especificaciones		
	Transmisor para cabezal incorporado			
	0	Sin transmisor		
	P	TMT181-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado		
	R	TMT182-A programable, de ... a ...°C, HART®, a 2 hilos, aislado		
	S	TMT184-A programable, de ... a ...°C, Profibus-PA®, a 2 hilos, aislado		
	1	Transmisor integrado THT1, posición aparte		
TAF12D-				Código de pedido completo

Información para el pedido

Estructura de pedido del producto

TAF12T	Tipo TP, diám. conductores			
	<i>(TP S hasta 1600°C - TP B hasta 1800°C - TP R hasta 1600°C)</i>			
31	1x tipo S	diám. conductores	0,35 mm	
32	2x tipo S	diám. conductores	0,35 mm	
33	1x tipo S	diám. conductores	0,5 mm	
34	2x tipo S	diám. conductores	0,5 mm	
41	1x tipo R	diám. conductores	0,5 mm	
42	2x tipo R	diám. conductores	0,5 mm	
51	1x tipo B	diám. conductores	0,5 mm	
52	2x tipo B	diám. conductores	0,5 mm	
	Material y diámetros de las vainas ext./intermed./interna Lg (tubería de utilización)			
TA	DIN 530, diám. 26 Lg	(tubería de hasta 600 mm)	-intermedia DIN 610 diám. 14 mm; -interna DIN 610 diám. 9 mm	
TB	DIN 530, diám. 26 Lg	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	-intermedia DIN 610 diám. 14 mm; -interna DIN 610 diám. 9 mm	
TC	DIN 530, diám. 26 Lg	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	-intermedia DIN 610 diám. 14 mm; -interna DIN 610 diám. 9 mm	
TD	DIN 530, diám. 26 Lg	(tubería de hasta 600 mm)	-intermedia DIN 710 diám. 15 mm; -interna DIN 710 diám. 9 mm	
TE	DIN 530, diám. 26 Lg	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	-intermedia DIN 710 diám. 15 mm; -interna DIN 710 diám. 9 mm	
TF	DIN 530, diám. 26 Lg	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	-intermedia DIN 710 diám. 15 mm; -interna DIN 710 diám. 9 mm	
TG	DIN 710, diám. 24 Lg	(tubería de hasta 600 mm)	-intermedia DIN 710 diám. 15 mm; -interna DIN 710 diám. 9 mm	
TH	DIN 710, diám. 24 Lg	(tubería de 601 mm a 1000 mm)	-intermedia DIN 710 diám. 15 mm; -interna DIN 710 diám. 9 mm	
TJ	DIN 710, diám. 24 Lg	(tubería de 1001 mm a 1500 mm)	-intermedia DIN 710 diám. 15 mm; -interna DIN 710 diám. 9 mm	
YY	Material y diámetros de las vainas externa/interna según especificaciones			
	Longitud de inmersión Lg (300 - 1500 mm)			
X	... mm longitud de inmersión Lg según especificaciones			
Y	... mm longitud de inmersión Lg especial			
	Tipo de terminales			
2	Hilos en voladizo			
4	Bloque de terminales DIN A			
	Casquillo metálico: longitud Lm, diámetro y material			
A	185	mm Lm diám. 33 mm	ASTM A106	
Y	... mm Lm diám. y material según especificaciones			
	Conexiones a proceso			
0	Sin conexión bridada ajustable			
9	Conexión a proceso según especificaciones			
	Tipo de cabezal			
D	TA20D aluminio, tapa alta, M24x1,5, Pg16, IP66			
P	Cabezal DIN A; conducto G1/2			
Y	Cabezal según especificaciones			
	Transmisor para cabezal incorporado			
0	Sin transmisor			
P	TMT181-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado			
R	TMT182-A programable, de ... a ...°C, HART®, a 2 hilos, aislado			
S	TMT184-A programable, de ... a ...°C, Profibus-PA®, a 2 hilos, aislado			
1	Transmisor integrado THT1, posición aparte			
TAF12T-				Código de pedido completo

Información para el pedido

Estructura de pedido del producto

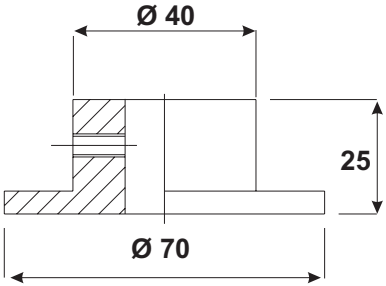
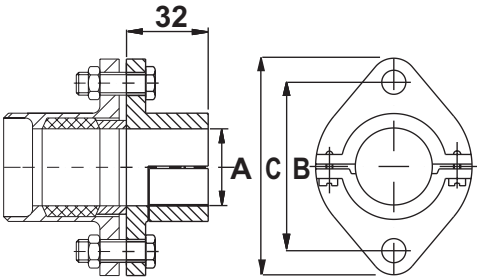
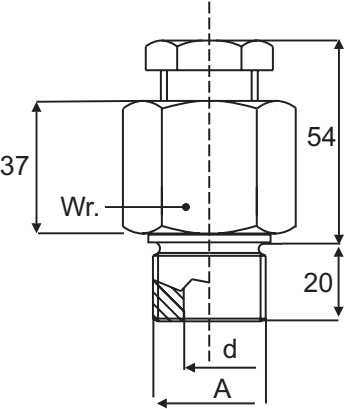
TAF16	Tipo TP, diám. conductores (TP K hasta 1260°C - TP J hasta 760°C)
11	1x tipo K diám. conductores 1,63 mm
12	1x tipo K diám. conductores 2,30 mm
13	1x tipo K diám. conductores 3,26 mm
14	2x tipo K diám. conductores 1,63 mm
15	2x tipo K diám. conductores 2,30 mm
16	2x tipo K diám. conductores 3,26 mm
17	1x tipo K aislante MgO, vaina diám. 6 mm Inconel® 600
18	2x tipo K aislante MgO, vaina diám. 6 mm Inconel® 600
20	1x tipo J diám. conductores 1,63 mm
21	1x tipo J diám. conductores 2,30 mm
22	1x tipo J diám. conductores 3,26 mm
23	2x tipo J diám. conductores 1,63 mm
24	2x tipo J diám. conductores 2,30 mm
25	2x tipo J diám. conductores 3,26 mm
99	Tipo TP y diám. conductores según especificaciones
	Longitud de inserción He (480-1580 mm - Lg+80 mm)
X	... mm longitud de inserción según especificaciones
Y	... mm longitud de inserción especial
	Material, tamaño de la tubería
A	tubería AISI 310, diám. 14x11 mm
B	tubería AISI 310, diám. 17,2x14,2 mm
C	tubería AISI 310, diám. 21,3x19,3 mm
D	tubería AISI 310, diám. 26,7x23,7 mm
E	tubería AISI 316, diám. 21,3x15,76 mm
F	tubería AISI 316, diám. 26,7x20,96 mm
G	tubería AISI 446, diám. 21,3x15,76 mm
H	tubería AISI 446, diám. 26,7x20,96 mm
J	tubería Inconel® 600, diám. 15x12 mm
K	tubería Inconel® 600, diám. 17,2x13,2 mm
L	tubería Inconel® 600, diám. 21,3x15,76 mm
M	tubería Inconel® 600, diám. 26,7x20,96 mm
Y	Material y tamaño de la tubería según especificaciones
	Longitud de inmersión Lg (400 - 1500 mm)
X	... mm longitud de inmersión Lg según especificaciones
Y	... mm longitud de inmersión Lg especial
	Vaina interna de protección DIN 610
0	Sin vaina interna de protección
9	Vaina interna especial de cerámica
	Tipo de terminales
3	Bloque de terminales DIN B
4	Bloque de terminales DIN A
	Conexiones a proceso
0	Sin conexión ajustable a proceso
1	Bridada ajustable diám. 70 mm de aluminio
9	Conexión a proceso según especificaciones
	Tipo de cabezal
A	Cabezal DIN B; conducto G1/2, G1/2
D	TA20D aluminio, tapa alta, M24x1,5, Pg 16, IP66
R	Cabezal DIN A; conducto G1/2
Y	Cabezal según especificaciones
	Transmisor para cabezal incorporado
0	Sin transmisor
P	TMT181-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado
R	TMT182-A programable, de ... a ...°C, HART®, a 2 hilos, aislado
S	TMT184-A programable, de ... a ...°C, Profibus-PA®, a 2 hilos, aislado
1	Transmisor integrado THT1, posición aparte
TAF16-	Código de pedido completo

Información para el pedido

Estructura de pedido del producto

THT1	Transmisor para cabezal, integrado
	<i>A pedir por separado</i>
F11	TMT181-A programable, de ... a ...°C, PCP, a 2 hilos, aislado
F21	TMT181-B programable, de ... a ...°C, PCP ATEX, a 2 hilos, aislado
F22	TMT181-C programable, de ... a ...°C, PCP FM IS, a 2 hilos, aislado
F23	TMT181-D programable, de ... a ...°C, PCP CSA, a 2 hilos, aislado
L11	TMT182-A programable, de ... a ...°C, HART®, a 2 hilos, aislado
L21	TMT182-B programable, de ... a ...°C, HART® ATEX, a 2 hilos, aislado
L22	TMT182-C programable, de ... a ...°C, HART® FM IS, a 2 hilos, aislado
L23	TMT182-D programable, de ... a ...°C, HART® CSA, aislado
K11	TMT184-A programable, de ... a ...°C, Profibus-PA®, a 2 hilos
K21	TMT184-B programable, de ... a ...°C, Profibus-PA® ATEX, a 2 hilos
K22	TMT184-C programable, de ... a ...°C, Profibus-PA® FM IS, a 2 hilos
K23	TMT184-D programable, de ... a ...°C, Profibus-PA® CSA, a 2 hilos
YYY	Transmisor según lo especificado
Aplicación y servicio	
	1 Posición incorporado
	9 Especial según lo especificado
THT1-	Código de pedido completo

Accesorios

<p>Conexión a proceso bridada y ajustable</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">ADJFLG_G_dd_09_xx_02</p>	<p>Temperatura máxima 350°C, material aluminio. Conexión no estanca a gases. Seleccionable con la estructura de pedido.</p>																																																						
<p>Conexión a proceso bridada y ajustable DIN 43734</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">ADJFLG_G_dd_09_xx_01</p>	<p>Temperatura máxima 400°C, material hierro fundido. Conexión no estanca a gases. No comprende brida complementaria ni junta. A incluir en la opción especial de la estructura de pedido del producto. Véase el número del material en la tabla.</p>																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 25%;">A=16</th> <th style="width: 25%;">A=23</th> <th colspan="2" style="width: 35%;">A=33</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C/B 75/55</td> <td style="text-align: center;">60008385</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C/B 90/70</td> <td></td> <td style="text-align: center;">60000516</td> <td></td> <td style="text-align: center;">60000517</td> </tr> </tbody> </table>			A=16	A=23	A=33		C/B 75/55	60008385				C/B 90/70		60000516		60000517																																							
	A=16	A=23	A=33																																																				
C/B 75/55	60008385																																																						
C/B 90/70		60000516		60000517																																																			
<p>Conexión a proceso roscada y ajustable</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">ADJPRO_G_dd_09_xx_01</p>	<p>Temperatura máxima de proceso 350°C para todas las versiones, material SS 316Ti. Presión de proceso máxima permitida 1 bar. Comprende prensaestopas. A incluir en la opción especial de la estructura de pedido del producto. Véase el número del material en la tabla.</p>																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 8%;">A</th> <th style="width: 10%;">d=14,5</th> <th style="width: 10%;">d=17,5</th> <th style="width: 10%;">d=22</th> <th style="width: 10%;">d=27</th> <th style="width: 10%;">d=34</th> <th style="width: 12%;">Wr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G 1/2"</td> <td style="text-align: center;">60019126</td> <td style="text-align: center;">60019129</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Wr.36</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">G 3/4"</td> <td style="text-align: center;">60019127</td> <td style="text-align: center;">60019130</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Wr.36</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">60020836</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Wr.41</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">G 1"</td> <td style="text-align: center;">60019128</td> <td style="text-align: center;">60021758</td> <td style="text-align: center;">60021757</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Wr.41</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">60019134</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Wr.46</td> </tr> <tr> <td>G 1 1/2"</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">60021425</td> <td></td> <td style="text-align: center;">60022497</td> <td style="text-align: center;">Wr.55</td> </tr> <tr> <td>G 1 1/4"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">60019264</td> <td style="text-align: center;">Wr.55</td> </tr> </tbody> </table>		A	d=14,5	d=17,5	d=22	d=27	d=34	Wr	G 1/2"	60019126	60019129				Wr.36	G 3/4"	60019127	60019130				Wr.36			60020836			Wr.41	G 1"	60019128	60021758	60021757			Wr.41				60019134		Wr.46	G 1 1/2"			60021425		60022497	Wr.55	G 1 1/4"					60019264	Wr.55
A	d=14,5	d=17,5	d=22	d=27	d=34	Wr																																																	
G 1/2"	60019126	60019129				Wr.36																																																	
G 3/4"	60019127	60019130				Wr.36																																																	
			60020836			Wr.41																																																	
G 1"	60019128	60021758	60021757			Wr.41																																																	
				60019134		Wr.46																																																	
G 1 1/2"			60021425		60022497	Wr.55																																																	
G 1 1/4"					60019264	Wr.55																																																	



Nota!- se puede disponer también de otras conexiones a proceso bajo demanda.

Documentación complementaria

<input type="checkbox"/> Transmisor de temperaturas para cabezal iTEMP® PA TMT 181	TI 070R/09/en
<input type="checkbox"/> Transmisor de temperaturas para cabezal iTEMP® HART® TMT 182	TI 078R/09/en
<input type="checkbox"/> Transmisor de temperaturas para cabezal iTEMP® PA TMT 184	TI 079R/09/en
<input type="checkbox"/> Transmisor de temperaturas para cabezal en raíl DIN iTEMP® PCP TMT 121	TI 087R/09/en
<input type="checkbox"/> Transmisor de temperaturas para cabezal en raíl DIN iTEMP® HART® TMT 122	TI 090R/09/en
<input type="checkbox"/> Termopar de inserción - Omnigrad TEC 100	TI 103T/02/en
<input type="checkbox"/> Certificados de calibración del Thermolab E+H para termómetros industriales y normas relativas al funcionamiento de <i>termómetros de resistencia y termopares</i>	TI 236T/02/en

Sujeto a modificaciones

Oficina Central Internacional España

Endress+Hauser
GmbH+Co. KG
Instruments International
Colmarer Str. 6
79576 Weil am Rhein
Deutschland

Tel. +49 76 21 9 75 02
Fax +49 76 21 9 75 34 5
www.endress.com
info@ii.endress.com

Endress+Hauser S.A.
C/Constitució, 3
08960 Sant Just Desvern
Barcelona

Tel. +34 93 480 33 66
Fax +34 93 473 38 39
www.es.endress.com
info@es.endress.com

Endress+Hauser 

People for Process Automation