

技術仕様書

TR88、TC88

モジュール式温度計
測温抵抗体 (RTD) インサート付き TR88
熱電対 (TC) インサート付き TC88



既存のサーモウェルに設置するための伸長ネックおよびネジ込み接続付き

アプリケーション

- 一般的なアプリケーションの範囲
- 既存のサーモウェルへの設置に最適
- 測定範囲：
 - 測温抵抗体 (RTD) : $-200\sim 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328\sim 1112\text{ }^{\circ}\text{F}$)
 - 熱電対 (TC) : $-40\sim 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\sim 2012\text{ }^{\circ}\text{F}$)
- IP68 までの保護等級に適合

ヘッド組込型伝送器

これまでの直接接続方式に比べ、高精度で、信頼性が高い温度伝送器を使用することが可能です。以下の出力および通信プロトコルから選択が可能です。

- アナログ出力 4~20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION フィールドバス™

特長

- 標準センサヘッドを搭載したモジュール設計により高度な柔軟性を実現 (DIN EN 50446 に準拠)、ユーザー固有の挿入長を選択可能
- 伸長ネックのコンプレッションフィッティングにより、適切なサーモウェル全長は可変
- 危険場所で使用する場合の保護タイプ：
 - 本質安全防爆 (Ex ia)
 - 無火花 (Ex nA)

目次

機能とシステム構成	3	アクセサリ	21
測定原理	3	通信関連のアクセサリ	21
計測システム	3	サービス関連のアクセサリ	21
モジュール式の構成	4	システムコンポーネント	21
入力	4	補足資料	22
測定変数	4		
測定範囲	4		
出力	5		
出力信号	5		
温度伝送器製品ファミリー	5		
電源	5		
過電圧保護	7		
性能特性	8		
精度	8		
自己発熱	9		
応答時間	9		
絶縁抵抗	10		
耐電圧	10		
校正	10		
取付け	11		
取付方向	11		
設置方法	12		
環境	13		
周囲温度レンジ	13		
耐衝撃性および耐振動性	13		
電磁適合性 (EMC)	13		
プロセス	13		
プロセス温度範囲	13		
プロセス圧力範囲	13		
構造	13		
外形寸法	13		
重量	14		
材質	14		
プロセス接続	16		
センサヘッド	16		
伸長ネック	19		
測定インサート	19		
スペアパーツ	20		
認証と認定	20		
その他の基準およびガイドライン	20		
MID	20		
GOST に準拠した校正	20		
注文情報	20		

機能とシステム構成

測定原理

測温抵抗体 (RTD)

これらの測温抵抗体では、IEC 60751 に準拠した Pt100 温度センサを使用します。この温度計は、抵抗 100Ω (0°C (32°F)) および温度係数 $\alpha = 0.003851^\circ\text{C}^{-1}$ の特性を備えた温度感応性の白金抵抗体です。

一般的に、白金測温抵抗体には次の 2 種類があります。

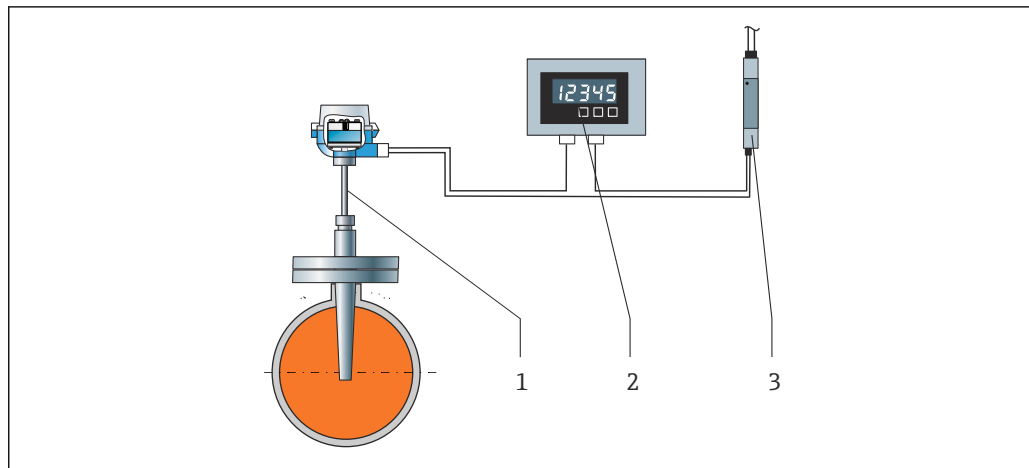
- **巻線式抵抗素子 (WW)** : 二重コイルの高純度白金線がセラミック支持材に巻きつけられ、セラミック保護層により上部と下部が絶縁処理されています。このような測温抵抗体には、測定の再現性が非常に優れていることに加え、最大 600°C (1112°F) までの温度レンジにおいて長期間にわたり安定した抵抗/温度特性を示すという利点があります。ただし、このタイプのセンサは、比較的大型で振動の影響を受けやすいという欠点もあります。
- **薄膜抵抗素子 (TF)** : 非常に薄い、超高純度の白金層 (厚さ: 約 $1 \mu\text{m}$) を真空中でセラミック基板上に蒸着し、フォトリソグラフィによりパターンを形成します。このように形成された白金蒸着膜回路が、測定抵抗を生み出します。また、皮膜保護処理により、高温領域でも薄膜白金層の汚染や酸化を防止します。

薄膜式温度計の主な利点は、通常の巻線抵抗素子と比較して小型で、耐振動性能に優れていることです。TF センサでは、IEC 60751 で規定された標準の抵抗/温度特性との偏差が比較的小さく、高温領域においてこの標準をよく遵守できます。したがって、IEC 60751 に準拠する許容誤差カテゴリー A の厳しいリミット値は、約 300°C (572°F) までの温度において TF センサでのみ遵守することが可能です。

熱電対 (TC)

熱電対は、比較的シンプルで堅牢な温度計であり、温度測定にゼーベック効果を使用します。ゼーベック効果とは、材質の異なる 2 つの導線を 1 点で接続した場合、それらの導線が温度勾配の影響を受けると、2 つの導線の開放端の間で微量の電圧が測定される現象のことです。この電圧は、熱起電力 (emf.) と呼ばれ、その大きさは、導線の材質および「測定点」(2 つの導電物質の接点) と「冷接点」(導電物質の開放端) の間の温度差に応じて異なります。したがって、熱電対は主に温度差のみを測定します。測定点の絶対温度は、冷接点の温度が個別に測定されている場合、この温度差から算定できます。最も一般的な熱電対の材質の組合せと関連する熱電圧/温度特性については、IEC 60584 および ASTM E230/ANSI MC96.1 で規定されています。

計測システム

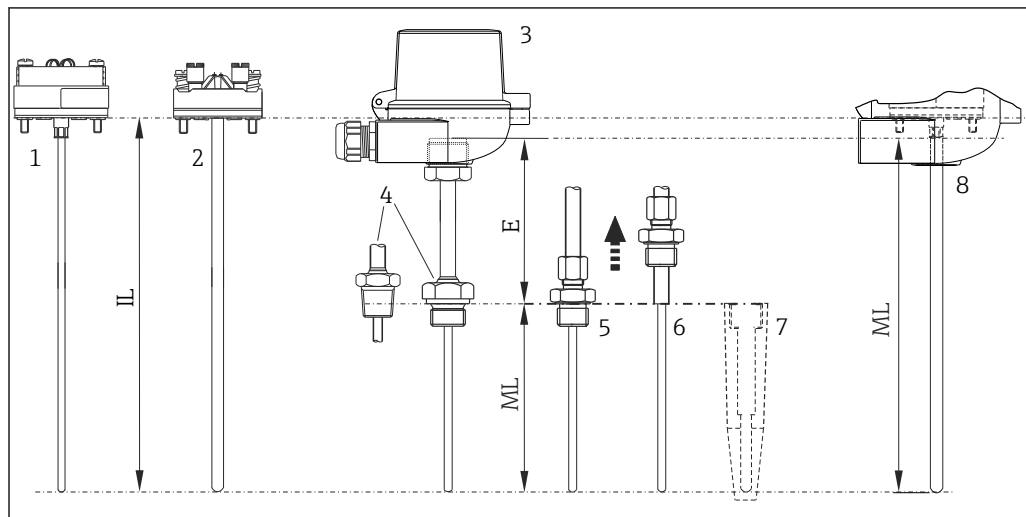


A0012641

図 1 アプリケーション事例

- 1 現場にある既存のサーモウェルに取り付けられたヘッド組込型伝送器付きの温度計
- 2 RIA15 2 線式プロセス表示器 - このプロセス表示器は電流ループに統合され、測定信号または HART® プロセス変数をデジタル形式で表示します。プロセス表示器には外部電源は不要です。電源は電流ループから直接供給されます。詳細については、技術仕様書を参照してください (「補足資料」を参照)。
- 3 RN22 バリア - 危険場所からのアナログ $0/4\sim 20 \text{ mA}$ 信号 (オプションで本質安全バージョン [Ex-ia]) の伝送および電氣的絶縁に対応する 1 または 2 チャンネルバリアまたは信号デブリケータ。2 線式伝送器の電源、供給電圧 $> 16.5 \text{ V}$ 。詳細については、技術仕様書を参照してください (「補足資料」を参照)。

モジュール式の構成



A0012672

図 2 温度計の構成

- 1 ヘッド組込型伝送器付き測定インサート (例: $\varnothing 3$ mm (0.12 in))
- 2 セラミック端子台付き測定インサート (例: $\varnothing 6$ mm (0.24 in))
- 3 センサヘッド式一体型温度計
- 4 サーモウェル接続: 伸長ネックのネジ込み接続
- 5 サーモウェル接続: 伸長ネックの可動式のコンプレッションフィッティング。測定インサートの設置長 IL の公称計算の基礎として可能な最大の伸長ネック長さ E
- 6 サーモウェル接続: 伸長ネックの可動式のコンプレッションフィッティング。長さ E は、設置時に調整可能
- 7 プロセス内の現場にある既存のサーモウェル
- 8 伸長ネックのないバージョン、現場でプロセス内にサーモウェルと伸長ネックがある場合 ($E = 0$ mm)
- E 伸長ネックの長さ
- IL 測定インサートの設置長
- ML 現場にある既存のコンポーネントの設置長

温度計はモジュール式の構成となっています。測定インサートの機械的接続/電気接続用の接続モジュールとして、センサヘッドが使用されます。温度センサが測定インサート内に配置されるため、機械的保護が保証されます。測定インサートがサーモウェルに取り付けられている場合、プロセスを中断することなく測定インサートを交換または校正できます。測定インサートにはフライングリード、セラミック端子台、または温度伝送器が取り付けられます。温度計は、現場にある既存のサーモウェルに設置するために設計されています。サーモウェルに取り付けるために、伸長ネックの下部に各種のネジ込み接続があります。サーモウェルが対応している場合は、適切な伸長ネックコンプレッションフィッティングを使用して温度計を取り付けることも可能です。温度計の挿入長 ML は、コンプレッションフィッティングを動かすことによって変更されます。したがって、さまざまな長さのサーモウェルに設置できます。これにより、測定インサート先端とサーモウェル下部との間で最適な熱接触が保証されます。

入力

測定変数

温度 (温度 - リニア伝送動作)

測定範囲

使用するセンサタイプに依存

センサタイプ	測定範囲
Pt100 薄膜抵抗素子	-50~+400 °C (-58~+752 °F)
Pt100 薄膜抵抗素子、iTHERM StrongSens、耐振動性 > 60g	-50~+500 °C (-58~+932 °F)
Pt100 巻線抵抗素子、拡張測定範囲	-200~+600 °C (-328~+1112 °F)

センサタイプ	測定範囲
熱電対 TC、タイプ J	-40～+750 °C (-40～+1382 °F)
熱電対 TC、タイプ K	-40～+1100 °C (-40～+2012 °F)

出力

出力信号

一般的に、測定値は以下の 2 つの方法のいずれかで伝送できます。

- 直接配線式センサ - センサの測定値は伝送器を使用せずに転送されます。
- Endress+Hauser の適切な iTEMP 温度伝送器を選択して、一般的なプロトコルを使用します。以下に記載される伝送器はすべてセンサヘッドに直接取り付け、センサ機器に配線します。

温度伝送器製品ファミリー

iTEMP 伝送器と温度計の組み合わせは、従来の直接配線方式と比べ、信頼性と機能が向上し、配線とメンテナンスの費用が低減した、すぐに設置が可能なソリューションです。

4～20 mA 用ヘッド組込型伝送器

PC による設定が可能な伝送器は高い柔軟性を備えるため、在庫管理の負担を低減し、さまざまな用途に利用できます。iTEMP 伝送器は、PC を使用して簡単にすばやく設定することができます。Endress+Hauser では設定用のフリーソフトウェアを提供しております。Endress+Hauser のウェブサイトからダウンロードしてご使用ください。詳細については、技術仕様書を参照してください。

HART® 用ヘッド組込型伝送器

この伝送器は 1 つまたは 2 つの測定入力および 1 つのアナログ出力を備えた 2 線式の機器です。測温抵抗体と熱電対から変換した信号を伝送するだけでなく、HART® 通信を使用して抵抗および電圧信号を伝送します。FieldCare、DeviceCare または FieldCommunicator 375/475 などの汎用的な機器設定ツールを使用した、迅速で簡単な操作、視覚化、メンテナンス。E+H SmartBlue (アプリ) を介して測定値のワイヤレス表示および設定を可能にするオプションの Bluetooth® インターフェイスを内蔵。詳細については、技術仕様書を参照してください。

PROFIBUS® PA 用伝送器

PROFIBUS® PA で通信するプログラム可能なヘッド組込型伝送器で、さまざまな入力信号をデジタル出力信号に変換することが可能です。周囲温度の全レンジで高精度な伝送が可能です。PROFIBUS PA 機能および機器固有のパラメータの設定は、フィールドバス通信を介して行われます。詳細については、技術仕様書を参照してください。

FOUNDATION フィールドバス™ 用伝送器

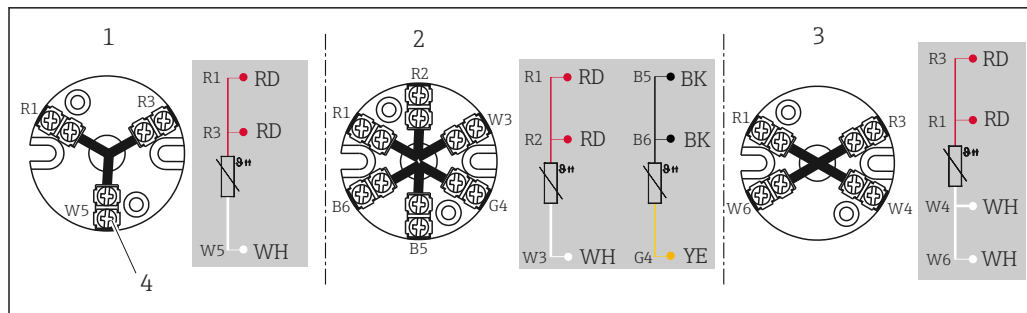
FOUNDATION フィールドバス™ で通信可能なヘッド組込型伝送器で、さまざまな入力信号をデジタル出力信号に変換することが可能です。周囲温度の全レンジで高精度な伝送が可能です。すべての伝送器は、あらゆる重要なプロセス制御システムで使用することが認められています。統合試験は Endress+Hauser の「System World」で実施されています。詳細については、技術仕様書を参照してください。

iTEMP 伝送器の利点

- 2 または 1 センサ入力 (特定の伝送器用のオプション)
- 差込式ディスプレイ (特定の伝送器用のオプション)
- 重要なプロセスで優れた信頼性、精度、長期間にわたる安定性を発揮
- 演算機能
- 温度計ドリフトの監視、センサバックアップ機能、センサ診断機能
- 2 センサ入力伝送器用のカレンダー・ファン・デューセン係数に基づくセンサマッチング機能

電源

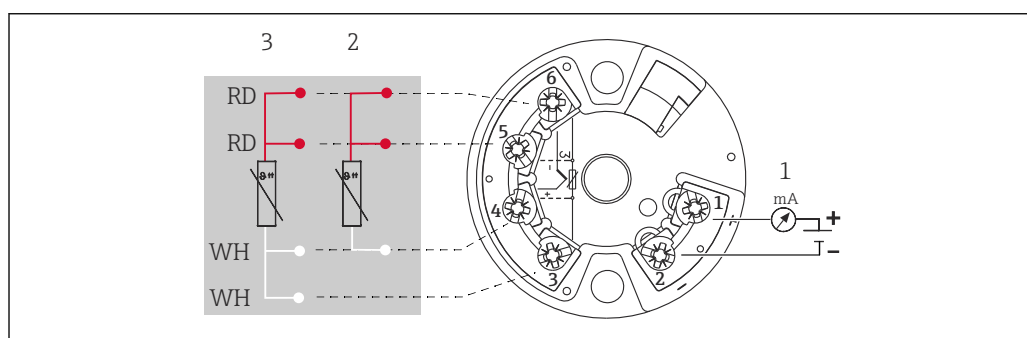
センサ接続タイプ RTD



A0045453

図3 端子台

- 1 3線式、シングル
- 2 2x3線式、シングル
- 3 4線式、シングル
- 4 外側ネジ

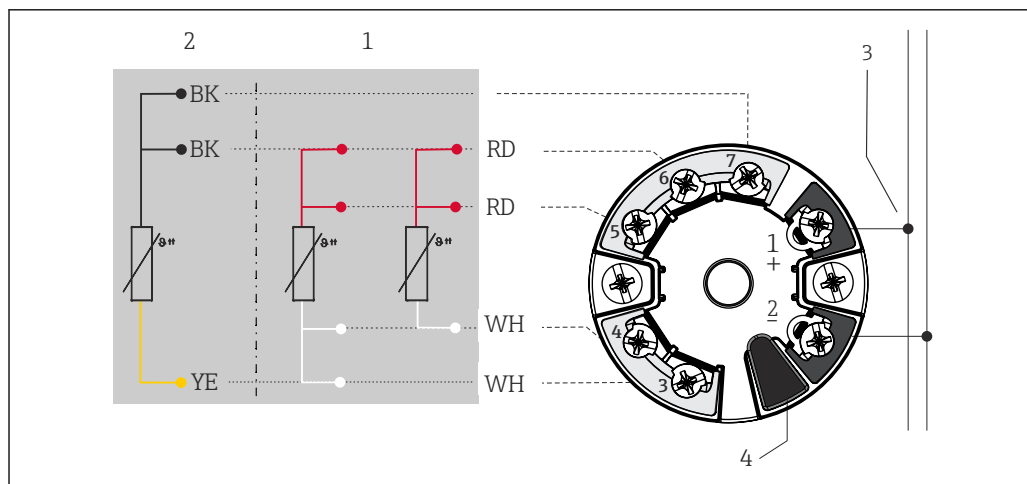


A0045600

図4 ヘッド組込型伝送器 TMT18x (1 センサ入力)

- 1 ヘッド伝送器電源およびアナログ出力 4~20 mA または フィールドバス接続
- 2 RTD、3線式
- 3 RTD、4線式

ネジ端子のみ利用可能

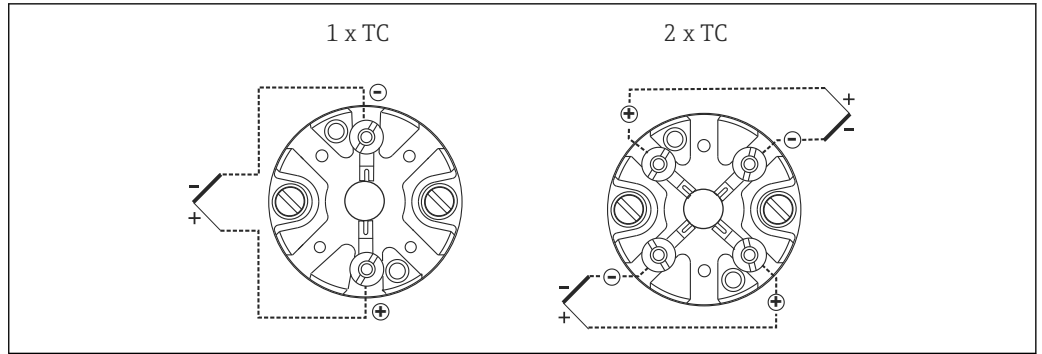


A0045466

図5 ヘッド組込型伝送器 TMT8x (2 センサ入力)

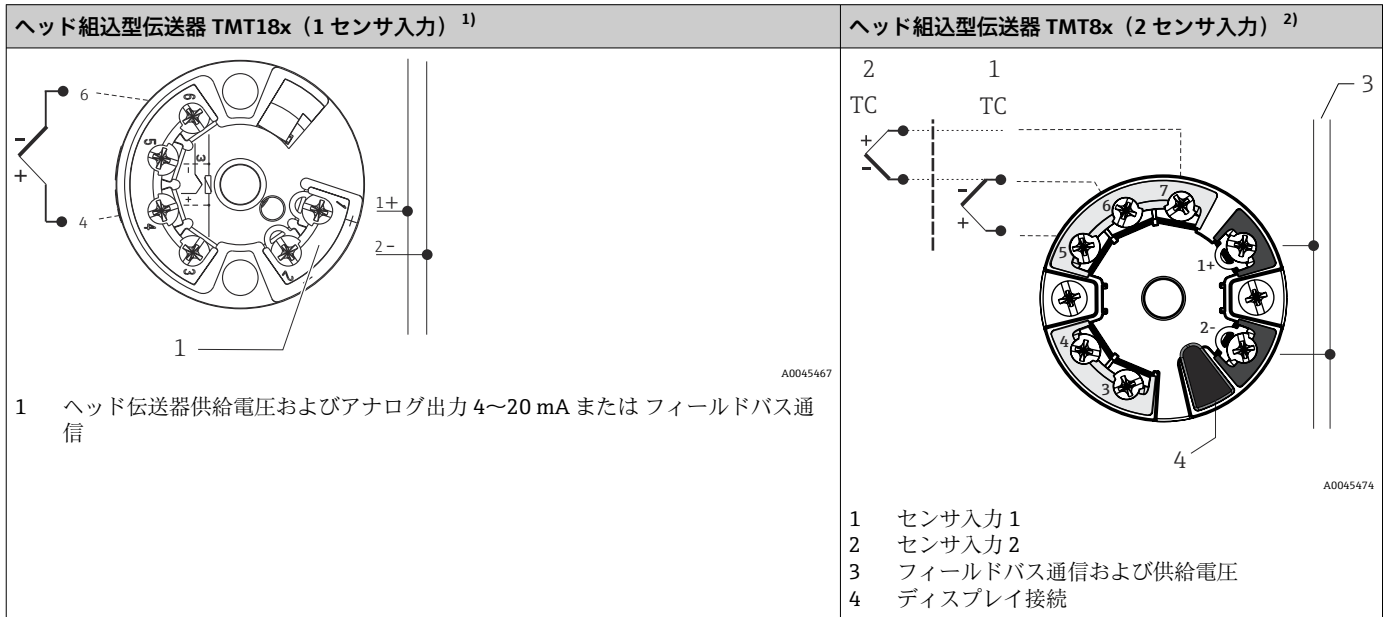
- 1 センサ入力 1、RTD：4、3線式
- 2 センサ入力 2、RTD：3線式
- 3 電源または フィールドバス接続
- 4 ディスプレイ接続

センサ接続タイプ 熱電対 (TC)



A0012700

図 6 端子台




- 1) ネジ端子で接続
- 2) 意図的にネジ端子を選択しない場合やセンサが 2 基設置される場合は、スプリング端子で接続。

熱電対の配線の色

IEC 60584 準拠	ASTM E230 準拠
<ul style="list-style-type: none"> ■ タイプ J: 黒 (+)、白 (-) ■ タイプ K: 緑 (+)、白 (-) ■ タイプ N: ピンク (+)、白 (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ タイプ J: 白 (+)、赤 (-) ■ タイプ K: 黄 (+)、赤 (-) ■ タイプ N: オレンジ (+)、赤 (-)

過電圧保護

Endress+Hauser では、温度計の電源および信号/通信ケーブルを過電圧から保護するために、DIN レール取付け用に HAW562 サージアレスタおよびフィールドハウジング設置用に HAW569 を提供しています。

 詳細については、「HAW562 サージアレスタ」の技術仕様書 (TI01012K) および「HAW569 サージアレスタ」の技術仕様書 (TI01013K) を参照してください。

性能特性

精度

熱電対の標準特性に対する熱電電圧の許容偏差限度、IEC 60584 および ASTM E230/ ANSI MC96.1 準拠：

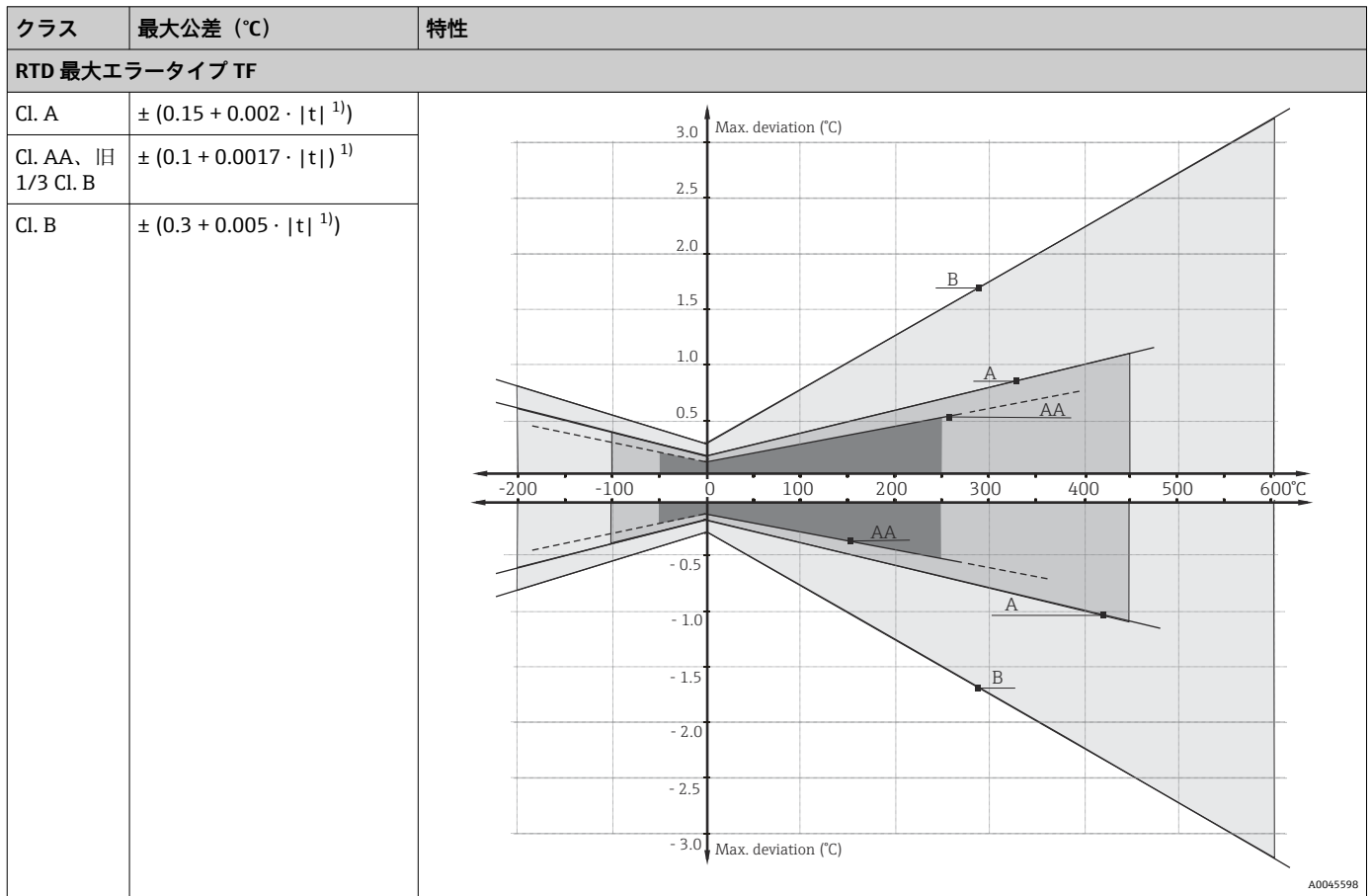
規格	タイプ	標準公差		特別公差	
		クラス	偏差	クラス	偏差
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40~333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333~750 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40~375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375~750 $^{\circ}\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40~333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333~1200 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40~375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375~1000 $^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ = 絶対温度値 ($^{\circ}\text{C}$)

規格	タイプ	標準公差		特別公差	
		偏差、いずれの場合も大きい方の値を適用			
ASTM E230/ ANSI MC96.1	J (Fe-CuNi)	$\pm 2.2\text{ K}$ または $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0~760 $^{\circ}\text{C}$)		$\pm 1.1\text{ K}$ または $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0~760 $^{\circ}\text{C}$)	
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2.2\text{ K}$ または $\pm 0.02 t ^{1)}$ (-200~0 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.2\text{ K}$ または $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0~1260 $^{\circ}\text{C}$)		$\pm 1.1\text{ K}$ または $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0~1260 $^{\circ}\text{C}$)	

1) $|t|$ = 絶対温度値 ($^{\circ}\text{C}$)

測温抵抗体 (RTD)、IEC 60751 に準拠



1) |t| = 絶対温度値 (°C)

°F の測定誤差については、°C の式を使用して計算し、その結果に 1.8 を掛けます。

自己発熱

RTD 素子は、外部電流を使用して測定されるパッシブ抵抗です。この測定電流により、RTD 素子自体で自己発熱が起こり、測定誤差が生じます。測定電流に加え、測定誤差の大きさはプロセスの熱伝導率と流速によっても影響を受けます。この自己発熱誤差は、Endress+Hauser の iTEMP 温度伝送器（微小な測定電流）を接続することで無視することができます。


応答時間

IEC 60751 に準拠して流水 (0.4 m/s、30 °C) で試験されています。

測定インサート：

センサタイプ	直径 ID	応答時間	薄膜 TF
iTHERM StrongSens	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	< 3.5 秒
		t ₉₀	< 10 秒
	6 mm (0.24 in) スリーブ付き 8 mm (0.31 in)	t ₅₀	< 3.5 秒
		t ₉₀	< 14 秒
TF センサ	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2.5 秒
		t ₉₀	5.5 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	5 秒
		t ₉₀	13 秒

センサタイプ	直径 ID	応答時間	薄膜 TF
WW センサ	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2 秒
		t ₉₀	6 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	4 秒
		t ₉₀	12 秒
熱電対 (TPC100) 接地	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	0.8 秒
		t ₉₀	2 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2 秒
		t ₉₀	5 秒
熱電対 (TPC100) 非接地	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	1 秒
		t ₉₀	2.5 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2.5 秒
		t ₉₀	7 秒

 伝送器のないセンサ構成の応答時間

絶縁抵抗

- RTD :
IEC 60751 準拠の絶縁抵抗 > 100 MΩ (25 °C 時)、最小試験電圧 100 V DC を使用して端子とシース材料間を測定
- TC :
IEC 1515 準拠の絶縁抵抗、試験電圧 500 V DC を使用して端子とシース材料間を測定 :
 - > 1 GΩ (20 °C 時)
 - > 5 MΩ (500 °C 時)

耐電圧

室温で 5 秒 間試験済み :

- φ6 mm (0.24 in) : ≥ 1000 V DC、端子とインサートシース間
- φ3 mm (0.12 in) : ≥ 250 V DC、端子とインサートシース間

校正

温度計の校正

校正では、定義済みの再現可能な測定方式を使用して、より精度の高い校正基準の測定値と試験用機器 (DUT) の測定値を比較します。この目的は、測定変数の本来の値と DUT の測定値の偏差を特定することです。温度計には、次の 2 つの方式を使用します。

- 定点温度 (水の氷点 0 °C など) での校正
- 高精度の基準温度計との比較による校正

校正する温度計は、定点温度または基準温度計の温度を可能な限り正確に表示する必要があります。温度計の校正には、通常、均質な温度値を持つ温度制御校正槽、または必要に応じて DUT および基準温度計に対応した特殊な校正炉を使用します。熱放散誤差や短い挿入長により、測定の不確かさが高まる可能性があります。現在の測定の不確かさは、個別の校正証明書に記載されています。ISO17025 に準拠した認定校正の場合は、測定の不確かさが認定された測定の不確かさの 2 倍になってはなりません。これを超える場合は、工場校正のみを実施することが可能です。

温度計の評価

許容範囲内に測定する不確かさが収まらず、お渡しできるような測定結果が得られない場合、Endress+Hauser は技術的に実行可能な場合、お客様に温度計評価測定サービスを提供しております。これは次のような場合に提供いたします。

- プロセス接続/フランジが大きすぎるか、挿入長 (IL) が短すぎて、DUT を校正槽または校正炉に十分に浸すことができない場合 (以下の表を参照)
- 温度計チューブに沿った熱伝導により、センサ温度と槽/炉の実際の温度とのズレが大きくなる場合

DUT の測定値は、最大浸漬深度で測定され、特定の測定条件および測定結果は評価証明書に記録されます。

センサマッチング機能

白金測温抵抗体の抵抗/温度曲線は標準化されていますが、実際には動作温度範囲で正確にその値に保たれていることはほとんどありません。このため、白金測温抵抗体は IEC 60751 に従って

クラス A、AA、B などの許容差クラスに分かれています。これらの許容差クラスは標準曲線に対する特定のセンサ特性曲線の最大許容偏差（許容される温度に依存する最大特性誤差）を規定しています。測温抵抗体の測定値を温度伝送器または他の電子機器で温度に変換した場合、その変換は一般的に標準特性曲線に基づくため、多くの場合、大きな誤差が生じます。


Endress+Hauser の温度伝送器を使用すると、センサマッチング機能により、この変換誤差を大幅に低減できます。

- 少なくとも 3 点の温度での校正および実際の温度センサ特性曲線の特定
- カレンダー・ファン・デューセン (CvD) 係数を使用するセンサ固有の多項式関数の調整
- センサ固有の CvD 係数を使用した、抵抗/温度変換用の温度伝送器の設定
- 接続した測温抵抗体による再設定済みの温度伝送器の校正

Endress+Hauser は、個別サービスとしてこのようなセンサマッチング機能を提供しております。さらに、弊社のすべての校正証明書には、可能な場合は（例えば、少なくとも 3 点の校正点がある場合）白金測温抵抗体のセンサ固有の多項式係数が記載されます。そのため、お客様自身で適切な温度伝送器を最適な状態に設定することが可能です。

Endress+Hauser では、ITS90（国際温度目盛り）に基づいて、 $-80\sim+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-112\sim+1112\text{ }^{\circ}\text{F}$) の基準温度で機器の標準校正を行います。他の温度レンジでの校正については、弊社営業所にて別途対応いたします。校正は各国国内の規格および国際規格にトレーサブルです。校正証明書は機器のシリアル番号で参照が可能です。校正は測定インサートのみで行われます。

正確な校正を実施するために必要なインサートの最小挿入長 (IL)

 炉の形状が制限されるため、許容される測定の不確かさで校正を実施するには、高温時の最小挿入長を遵守しなければなりません。同じことは、ヘッド型温度伝送器を使用する場合も適用されます。熱放散があるため、伝送器の機能を保証するには、最小挿入長を遵守する必要があります ($-40\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\sim+185\text{ }^{\circ}\text{F}$))。

校正温度	最小挿入長 (IL) (mm)、ヘッド組込型伝送器なし
$-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-320.8\text{ }^{\circ}\text{F}$)	120 mm (4.72 in) ¹⁾
$-80\sim250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-112\sim482\text{ }^{\circ}\text{F}$)	最小挿入長は不要 ²⁾
$251\sim550\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($483.8\sim1022\text{ }^{\circ}\text{F}$)	300 mm (11.81 in)
$551\sim600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($1023.8\sim1112\text{ }^{\circ}\text{F}$)	400 mm (15.75 in)

1) TMT の場合、150 mm (5.91 in) 以上必要

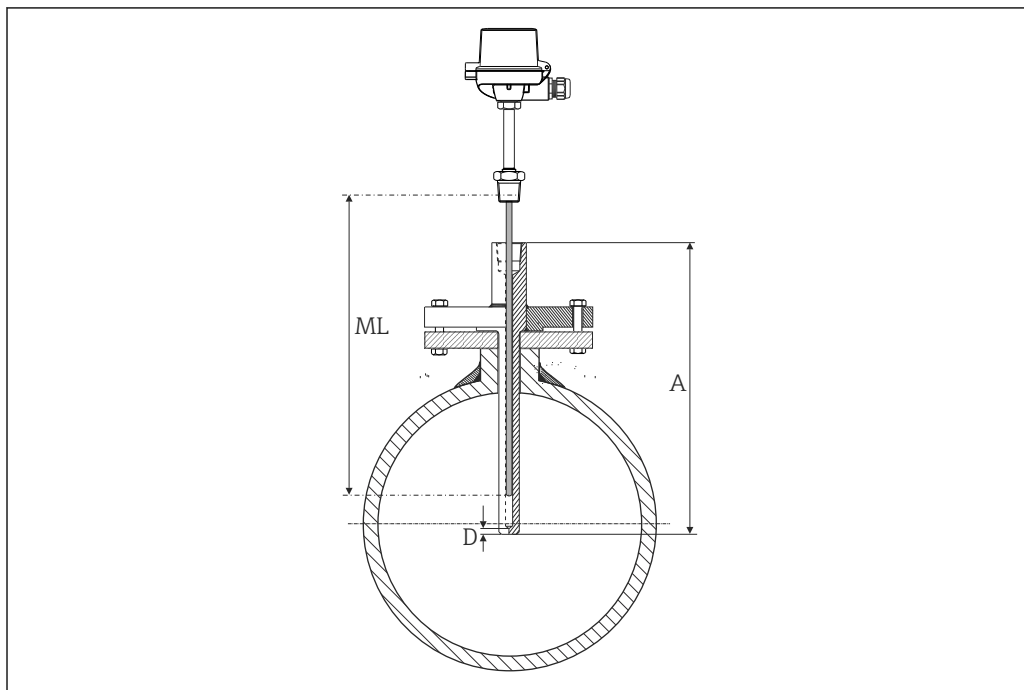
2) 温度 $+80\sim+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+176\sim+482\text{ }^{\circ}\text{F}$)、TMT の場合、50 mm (1.97 in) 以上必要

取付け

取付方向

制約はありません。

設置方法



A0012639

図 7 温度計の設置

温度計は、既存のサーモウェルまたは別途注文可能なサーモウェルに設置するために設計されています。温度計の伸長ネックには、サーモウェルに合わせた各種のネジ接続があります
 → 図 16。測定インサートの必要な挿入長 (ML) は、サーモウェルの全長 (A) と使用するサーモウェルのタイプに応じて異なります。挿入長は 100~5 000 mm (3.94~197 in) の範囲から任意に選択できます。これを超える挿入長については、お問い合わせください。これは、測定インサートをスペアパーツとして注文する場合にも適用されます。それぞれの場合に必要な挿入長 (ML) を決定するための詳細については、以下の表を参照してください (標準ベースの厚さ (D) の Endress+Hauser 製サーモウェルに適用)。

サーモウェルのタイプ	ML、mm (in)	サーモウェルのタイプ	ML、mm (in)
TA550	$ML = A - 3 (0.12)$	TA565	$ML = A - 3 (0.12)$
TA555	$ML = A - 2 (0.08)$	TA566	$ML = A - 3 (0.12)$
TA557	$ML = A - 2 (0.08)$	TA571	$ML = A - 3 (0.12)$
TW15	$ML = A$	TA572	$ML = A - 3 (0.12)$
TA560	$ML = A - 3 (0.12)$	TA575	$ML = A - 3 (0.12)$
TA562	$ML = A - 3 (0.12)$	TA576	$ML = A - 2 (0.08)$

標準ベースの厚さ (D) に準拠していないサーモウェルの場合は、次の式を使用する必要があります。 $ML = A - D + 3 (0.12)$ (単位 mm (in))

TL = ネジ部長さ、例：NPT ½" の場合は TL = 8 mm (0.31 in)

環境


周囲温度レンジ	センサヘッド	温度 : °C (°F)
	ヘッド組込型伝送器なし	使用するセンサヘッド、ケーブルグランド/フィールドバスコネクタに応じて異なります。「センサヘッド」セクションを参照
	ヘッド組込型伝送器付き	-40~85 °C (-40~185 °F)
	ヘッド組込型伝送器およびディスプレイ付き	-20~70 °C (-4~158 °F)

耐衝撃性および耐振動性

Endress+Hauser の測定インサートは、10~500 Hz の範囲内で 3g の耐衝撃性および耐振動性を示し、IEC 60751 の要件を上回ります。測定点の耐振動性は、センサタイプと構造に応じて異なります。以下の表を参照してください。

センサタイプ	センサ先端の耐振動性
Pt100 (WW)	> 30 m/s ² (3g)
Pt100 (TF)、耐振動性が向上	> 40 m/s ² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s ² (60g)
熱電対インサート	> 30 m/s ² (3g)

電磁適合性 (EMC)

使用する伝送器に応じて異なります。詳細については、技術仕様書を参照してください。
→  22

プロセス

プロセス温度範囲



使用するセンサタイプおよびサーモウエルの材質に応じて異なります (最大 -200~+1100 °C (-328~+2012 °F))。

プロセス圧力範囲

最大プロセス圧力は、温度計がねじ込まれているサーモウエルに応じて異なります。

挿入長に応じた許容流速

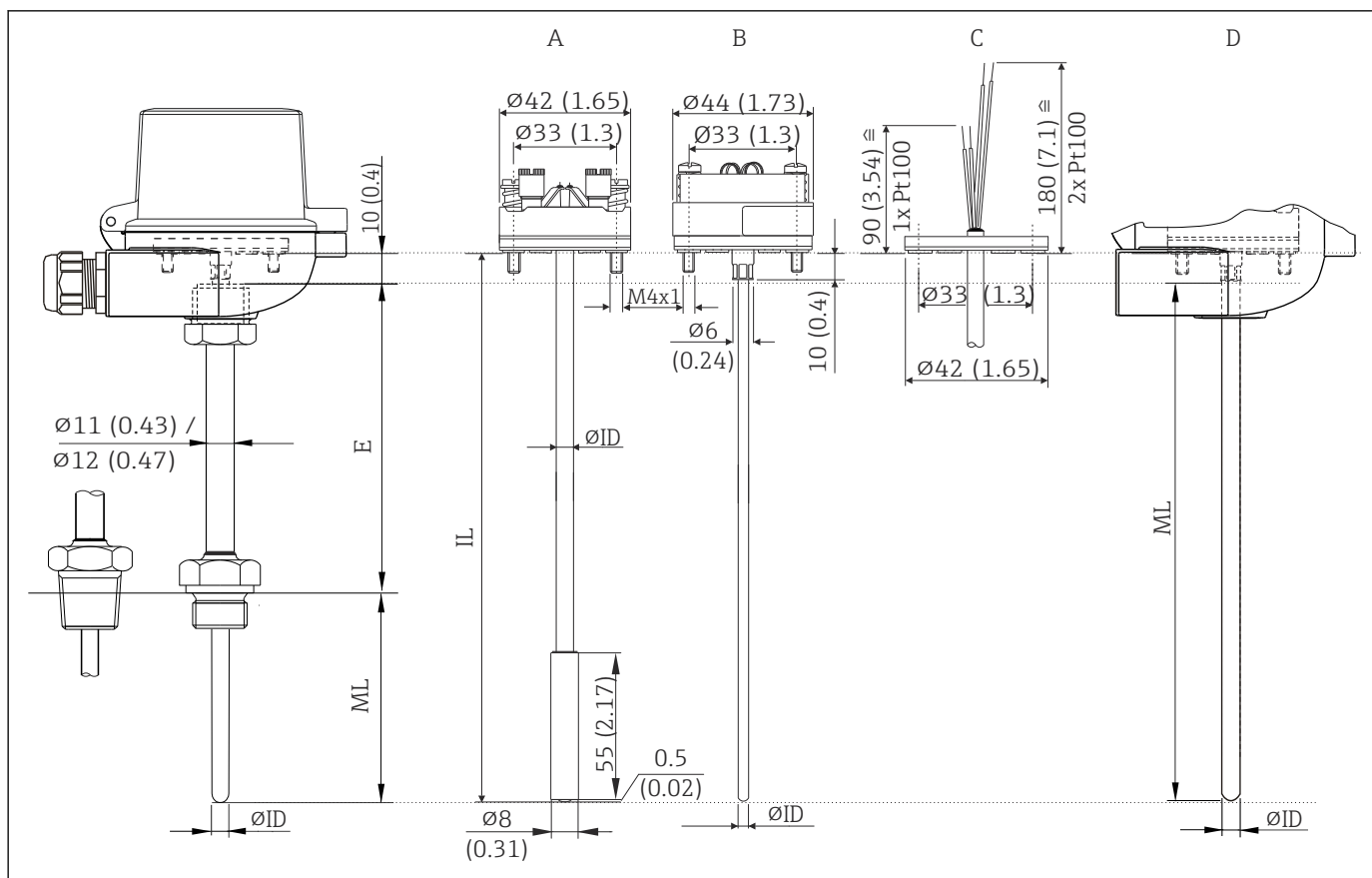
温度計が耐えられる許容最大流量は、流動する測定物へのサーモウエルの浸漬が深くなると減少します。さらに、サーモウエル先端の直径、測定物の種類、プロセス温度、およびプロセス圧力にも依存します。

 使用可能な Endress+Hauser 製サーモウエルの一覧については、補足資料を参照してください。→  22

構造

外形寸法

全寸法単位は mm (in) です。



A0012662

- A ヘッド組込型伝送器およびスリーブ $\varnothing 8$ mm (0.31 in) 付き測定インサート
 B ヘッド組込型伝送器付き測定インサート
 C フライングリード付き測定インサート
 D 現場にある既存のサーモウェルに設置するために設計された、伸長ネックのないモデル
 E 伸長ネックの長さ
 IL 測定インサートの設置長
 ML 挿入長
 \varnothing ID インサート直径

i 挿入長 (ML) は、使用するサーモウェルの全長とタイプに基づいて選択する必要があります。

重量 標準仕様の場合 0.5~2.5 kg (1~5.5 lbs)

材質 伸長ネック、測定インサート、プロセス接続

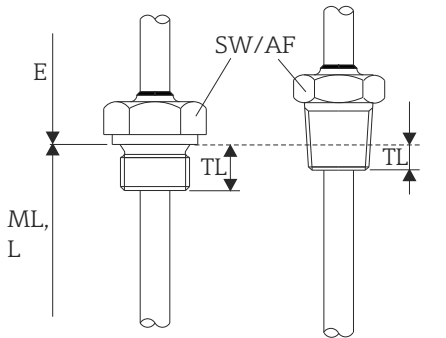
次の表に指定された連続操作の温度は、各種材質用の単なる参考値であり、大きな圧縮負荷がない状態のものです。最高動作温度は、機械的負荷が高い場合や侵蝕性のある測定物を使用する場合などの異常時には大幅に低くなることがあります。

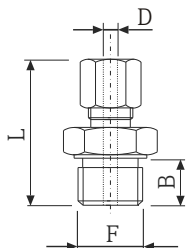
名称	略式表記	連続使用での推奨最高温度	特性
SUS 316L 相当 / 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ オーステナイト系ステンレス ■ 概して高耐腐食性 ■ 特に、モリブデンを追加した塩素、酸、非酸化性の環境では高い耐腐食性を示します(低濃度のリン酸と硫酸、酢酸と酒石酸など) ■ 粒間腐食および点腐食への耐性が向上 ■ 1.4404 と比べて、1.4435 は高い耐腐食性と低いデルタフェライト含有量を示します。
SUS 316Ti 相当 / 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ SUS 316L 相当に近い特性 ■ チタンを添加すると、溶接後も粒間腐食に対する耐性が向上します。 ■ 化学、石油化学、石油産業および石炭化学における幅広い用途 ■ 限られた範囲内でしか研磨できず、チタンの筋が形成される可能性があります。
アロイ 600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高温でも、腐食性、酸化性、還元性雰囲気に対して非常に優れた耐性を持つニッケル/クロム合金 ■ 塩素ガスや塩素化測定物、多くの酸化無機物、有機酸、海水などに起因する腐食に対する耐性があります。 ■ 超純水からの腐食 ■ 硫黄含有雰囲気では使用しないでください。

- 1) 圧縮負荷が低く、腐食性のない測定物では、800 °C (1472 °F) まで使用可能です。詳細については、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

プロセス接続

温度計は、現場にある既存のサーモウェルまたは別途注文可能なサーモウェルに設置するために設計されています。取付けは、伸長ネックの下部にあるネジ込み接続またはコンプレッションフィッティングを使用して行われます。

ネジ込み接続		バージョン		ネジ長 TL	2面幅 (SW/AF)
円筒形	円錐形	M	M14x1.5	12 mm (0.47 in)	17
			M18x1.5		
			M20x1.5	15 mm (0.6 in)	24
		G	G 1/2"	15 mm (0.6 in)	27
		NPT	NPT 1/2"	8 mm (0.32 in)	22
		R	R 3/4"	8.5 mm (0.33 in)	27
			R 1/2"		22

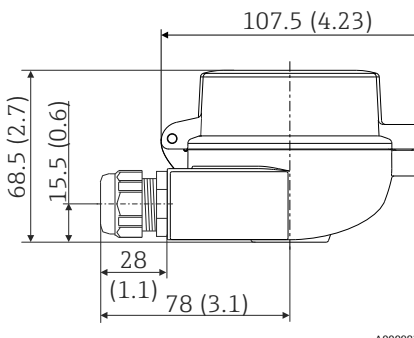
ネジ込み型コンプレッションフィッティング (TA50)	F	L	B	クランプ材質	最高プロセス温度	最大プロセス圧力
	G1/2"	47 mm (1.85 in)	15 mm (0.6 in)	SUS 316 相当 ¹⁾	500 °C (932 °F)	40 bar、20 °C 時 (580 psi、68 °F 時)

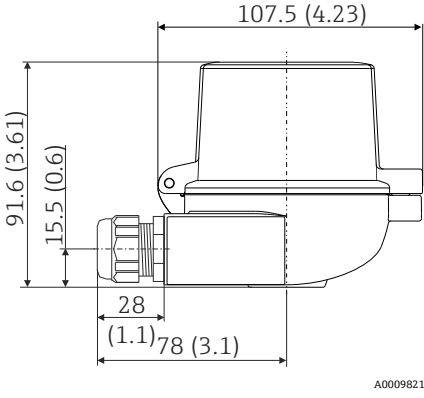
- 1) SUS 316 相当製のクランプは再使用できません。コンプレッションフィッティングを一度緩めた後、再びサーモウェル上に置くことはできません。挿入長は、最初の設置時に任意に調整可能です。

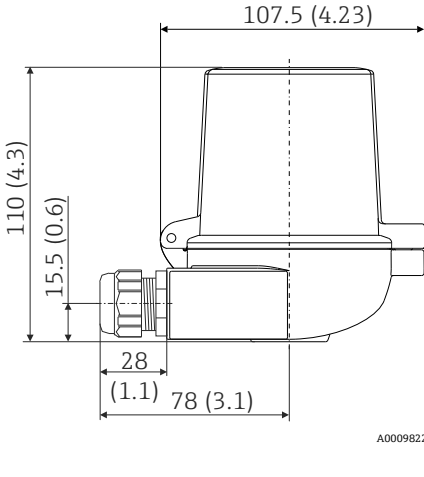
i コンプレッションフィッティングを使用する場合、温度計はカップリングに押し込まれ、金属製クランプリングを使用して固定されます（緩めることはできません）。

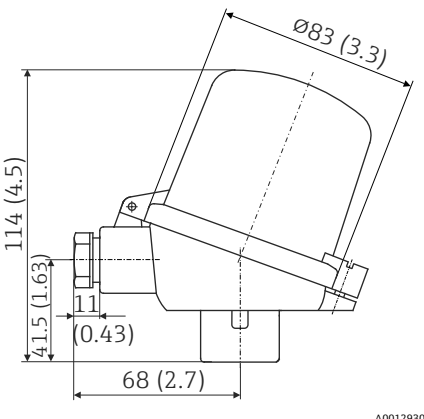
センサヘッド

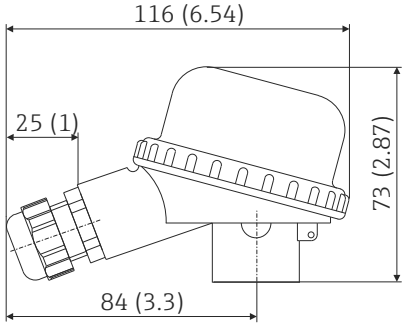
センサヘッドの内部形状とサイズはすべて DIN EN 50446 に準拠しています。フラットフェースと温度計の接続には M24x1.5、G $\frac{1}{2}$ "、または $\frac{1}{2}$ " NPT ネジを使用します。全寸法単位は mm (in) です。各図のケーブルグランドは M20x1.5 接続に対応します。これはヘッド組込型伝送器を取り付けていない場合の仕様です。ヘッド組込型伝送器付きの場合の周囲温度については、「動作条件」セクションを参照してください。

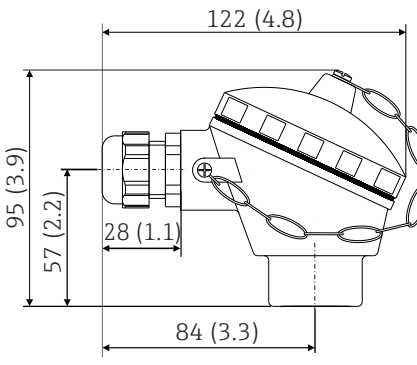
TA30A	仕様
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護等級： <ul style="list-style-type: none"> ■ IP66/68 (NEMA Type 4x エンクロージャ) ■ ATEX の場合：IP66/67 ■ 温度：-50~+150 °C (-58~+302 °F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング ■ シール：シリコン ■ 電線管接続口ネジ：G $\frac{1}{2}$"、$\frac{1}{2}$" NPT、M20x1.5 ■ 保護管接続部：M24x1.5 ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 重量：330 g (11.64 oz) ■ 接地端子、内部および外部 ■ 3-A® 認可に対応

カバー表示窓付き TA30A	仕様
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護等級： <ul style="list-style-type: none"> ■ IP66/68 (NEMA Type 4x エンクロージャ) ■ ATEX の場合：IP66/67 ■ 温度：-50~+150℃ (-58~+302°F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング シール：シリコン ■ 電線管接続口ネジ：G ½"、½" NPT、M20x1.5 ■ 保護管接続部：M24x1.5 ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：420 g (14.81 oz) ■ TID10 ディスプレイ付き ■ 接地端子、内部および外部 ■ 3-A® 認可に対応

TA30D	仕様
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護等級： <ul style="list-style-type: none"> ■ IP66/68 (NEMA Type 4x エンクロージャ) ■ ATEX の場合：IP66/67 ■ 温度：-50~+150℃ (-58~+302°F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング シール：シリコン ■ 電線管接続口ネジ：G ½"、½" NPT、M20x1.5 ■ 保護管接続部：M24x1.5 ■ 2つのヘッド組込型伝送器を取り付けることができます。標準構成では、1つの伝送器をセンサヘッドカバーに取り付けて、追加の端子台を測定インサートに直接取り付けます。 ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：390 g (13.75 oz) ■ 接地端子、内部および外部 ■ 3-A® 認可に対応

TA30P	仕様
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護等級：IP65 ■ 最高温度：-40~+120℃ (-40~+248°F) ■ 材質：ポリアミド (PA)、帯電防止 シール：シリコン ■ ネジ電線管接続口：M20x1.5 ■ 保護管接続部：M24x1.5 ■ 2つのヘッド組込型伝送器を取り付けることができます。標準バージョンでは、1つの伝送器をセンサヘッドカバーに取り付けて、追加の端子台を測定インサートに直接取り付けます。 ■ ヘッド部とキャップ部の色：黒 ■ 質量：135 g (4.8 oz) ■ 防爆区域用の防爆構造：本質安全防爆 (G Ex ia) ■ 接地端子：補助クランプ経由の内部のみ ■ 3-A® 認可

TA20B	仕様
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008663</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護等級：IP65 ■ 最高温度：-40～+80℃ (-40～+176°F)、ケーブルグラウンドなし ■ 材質：ポリアミド (PA) ■ 電線管接続口：M20x1.5 ■ ヘッド部とキャップ部の色：黒 ■ 質量：80 g (2.82 oz) ■ 3-A[®] 認可

TA21E	仕様
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008669</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護等級：IP65 (NEMA Type 4x 容器) ■ 最高温度：-40～130℃ (-40～266°F) シリコン、最高100℃ (212°F) ケーブルグラウンドのないゴムシール (ケーブルグラウンドの許容最高温度に注意してください。) ■ 材質：ポリエステルまたはエポキシコーティング仕様のアルミニウム合金、カバーの下にゴムまたはシリコンシール ■ 電線管接続口：M20x1.5 または M12x1 PA プラグ ■ 保護管接続部：M24x1.5、G 1/2" または NPT 1/2" ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：300 g (10.58 oz) ■ 3-A[®] マーク

ケーブルグラウンドおよびフィールドバスコネクタの最高周囲温度	
タイプ	温度範囲
ケーブルグラウンド ½" NPT、M20x1.5 (非防爆)	-40～+100℃ (-40～+212°F)
ケーブルグラウンド M20x1.5 (粉塵防爆区域用)	-20～+95℃ (-4～+203°F)
フィールドバスコネクタ (M12x1 PA、7/8" FF)	-40～+105℃ (-40～+221°F)

伸長ネック

伸長ネックはプロセス接続とセンサヘッド間の部品です。次の図に示すように、伸長ネックの長さはセンサヘッドの温度に影響を及ぼします。この温度は、「動作条件」セクションで定義された制限値内に収まる必要があります。

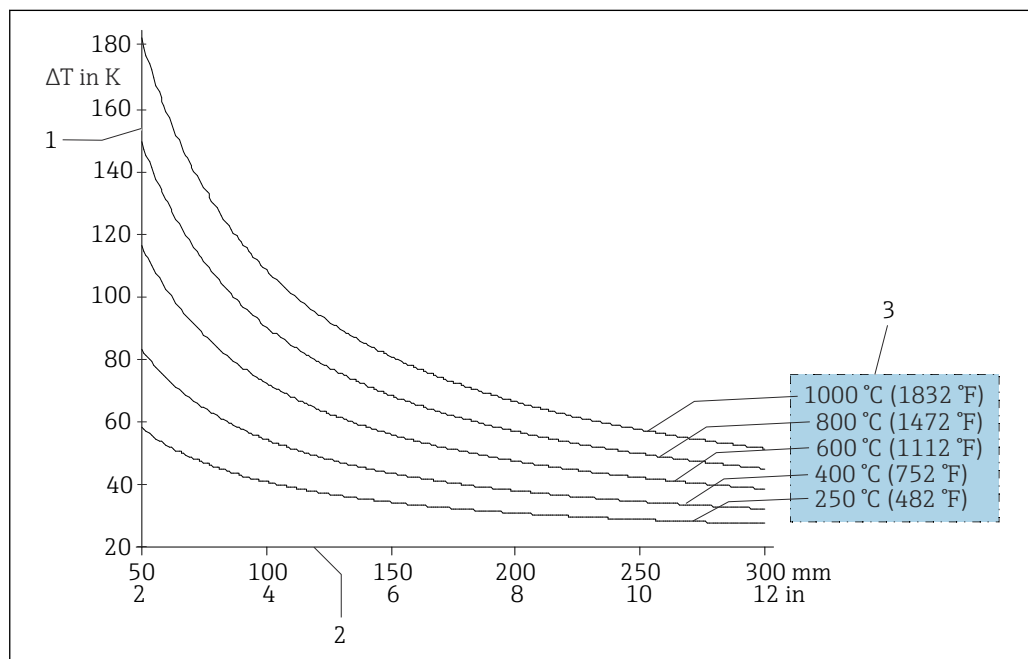


図 8 プロセス温度に応じたセンサヘッドの加熱。センサヘッドの温度 = 周囲温度 20 °C (68 °F) + ΔT

- 1 センサヘッドの温度変化
- 2 伸長ネックの長さ E
- 3 プロセス温度

測定インサート

アプリケーションに応じて、温度計用に各種の測定インサートがあります。

センサ	標準薄膜式	iTHERM StrongSens	巻線式	
センサ構成、接続方法	1x Pt100, 3 線式/4 線式、無機絶縁	1x Pt100, 3 線式/4 線式、無機絶縁	1x Pt100, 3 線式/4 線式、無機絶縁	2x Pt100, 3 線式、無機絶縁
インサート先端の耐振動性	最高 3 g まで	優れた耐振動性 > 60 g	最高 3 g まで	
測定範囲、精度等級	-50~+400 °C (-58~+752 °F)、クラス A または AA	-50~+500 °C (-58~+932 °F)、クラス A または AA	-200~+600 °C (-328~+1112 °F)、クラス A または AA	
直径	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	6 mm (1/4 in)	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	
インサートタイプ	TPR100	iTHERM TS111	TPR100	

TC				
オーダーコードで選択	A	B	E	F
センサの構成、材質	1x K ; アロイ 600	2x K ; アロイ 600	1x J ; SUS 316L 相当	2x J ; SUS 316L 相当
規格に準拠した測定範囲				
DIN EN 60584	-40~1200 °C		-40~750 °C	
ANSI MC 96.1	0~1250 °C		0~750 °C	
TC 規格 ; 精度	IEC 60584-2 ; クラス 1 ASTM E230-03 ; 特殊			
インサートタイプ	TPC100			
直径	ø3 mm (0.12 in) または ø6 mm (0.24 in)、選択したサーモウェルに応じて異なる			

スペアパーツ

- RTD インサート TPR100 → 22
- iTHERM StrongSens TS111 → 22
- TC インサート TPC100 → 22

測定インサートは無機絶縁ケーブル (MgO) 製、SUS 316L 相当/1.4404 (RTD) またはアロイ 600 (TC) のシース付き

スペアパーツが必要な場合は、次の式に注意してください。

挿入長 $IL = E + L + 10 \text{ mm}$ (0.4 in)

- ネジ込み接続付きのセンサヘッドに溶接された伸長ネック。DIN form B (フラットフェース)、異なるサーモウェル用の各種の接続部 (オーダーコード TN15-...)
- ネジ込み型コンプレッションフィッティング、 $\varnothing 12 \text{ mm}$ (0.47 in)、プロセス接続ネジ G1/2"、ステンレス SUS 316L 相当製クランプリング (オーダーコード TA50-...)

認証と認定

製品の現在の認証書は、www.endress.com の製品コンフィギュレータから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。

機器仕様選定ボタンを押すと、製品コンフィギュレータが開きます。

その他の基準およびガイドライン

- IEC 60529 : ハウジングの保護等級 (IP コード)
- IEC/EN 61010-1 : 測定、制御、実験用機器の安全要求事項 - 一般要件
- IEC 60751 : 工業用白金抵抗温度計
- IEC 60584 および ASTM E230/ANSI MC96.1 : 熱電対
- DIN EN 50446 : センサヘッド

MID

試験証明書 (SIL モードの場合のみ)。以下に準拠 :

- WELMEC 8.8 「Guide on the General and Administrative Aspects of the Voluntary System of Modular Evaluation of Measuring Instruments.」
- OIML R117-1 Edition 2007 (E) 「Dynamic measuring systems for liquids other than water」
- EN 12405-1/A2 Edition 2010 「Gas meters - Conversion devices - Part 1: Volume conversion」
- OIML R140-1 Edition 2007 (E) 「Measuring systems for gaseous fuel」

GOST に準拠した校正

ロシア計量試験、+100/+300/+500/+700 °C + 伝送器の工場校正、6 点 (固定)

注文情報

詳細な注文情報については、最寄りの弊社営業所 (www.addresses.endress.com) もしくは販売代理店にお問い合わせいただくか、www.endress.com の製品コンフィギュレータをご覧ください。

1. 「Corporate」をクリックします。
2. 国を選択します。
3. 「製品」をクリックします。
4. フィルターおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
5. 製品ページを開きます。

製品画像の右側にある「機器仕様選定」ボタンを押して、製品コンフィギュレータを開きます。



製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて : 測定レンジや操作言語など、測定ポイント固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- PDF または Excel 形式でオーダーコードの自動生成および項目分類
- エンドレスハウザー社のオンラインショップで直接注文可能

アクセサリ

機器と一緒に、もしくは別途注文可能なアクセサリが多種用意されています。詳細は、最寄りの弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。オーダーコードに関する詳細は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせいただくか、弊社ウェブサイトの製品ページご覧ください：www.endress.com。

通信関連のアクセサリ

設定キット TXU10	PCでの設定が可能な伝送器用の設定キットです。USBポート搭載PC向けの設定用ソフトウェアおよびインターフェイスクーブルが付属します。 オーダーコード：TXU10-....
Commubox FXA195 HART	USBインターフェイスによるFieldCareとの本質安全HART通信用。  詳細については、技術仕様書 TI00404Fを参照してください。
Wireless HART アダプタ SWA70	フィールド機器の無線接続に使用されます。 WirelessHARTアダプタは、容易にフィールド機器や既存設備に統合できます。データ保護および伝送の安全性を確保し、複雑なケーブル配線を最低限に抑えて、その他の無線ネットワークと同時に使用できます。  詳細については、技術仕様書 (TI00026S) を参照してください。

サービス関連のアクセサリ

Applicator

Endress+Hauser 製機器のセレクション/サイジング用ソフトウェア。

- 最適な機器を選定するために必要なあらゆるデータの計算（例：圧力損失、精度、プロセス接続）
- 計算結果を図で表示

プロジェクトの全期間中、あらゆるプロジェクト関連データおよびパラメータの管理、文書化、アクセスが可能です。

Applicator は以下から入手可能：

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

コンフィギュレータ

製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて：測定範囲や操作言語など、測定点固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- PDF または Excel 形式でオーダーコードの自動生成および項目分類
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

弊社ウェブサイトからコンフィギュレータにアクセスできます：www.endress.com ->

「Corporate」をクリック -> 国を選択 -> 「製品」をクリック -> 各フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択 -> 製品ページを表示 -> 製品画像の右側にある「機器仕様選定」ボタンをクリックすると、製品コンフィギュレータが表示されます。

W@M

プラントのライフサイクル管理

W@M は幅広いソフトウェアアプリケーションを使用して、計画および調達から機器の設置、設定、操作まで、あらゆるプロセスをサポートします。機器ステータス、スペアパーツ、機器固有の資料など、重要な機器情報がすべて、各機器ごとに全ライフサイクルにわたって提供されます。

アプリケーションには、お使いの Endress+Hauser 機器のデータがすでに含まれています。記録データの維持やアップデートについても Endress+Hauser が行います。


W@M は以下から入手可能：

www.endress.com/lifecyclemanagement

システムコンポーネント

RN22

0/4~20 mA 標準信号回路を分離するための 1 または 2 チャンネルアクティブバリア（オプションで、信号デブリケータとして使用可能）、DC 24 V。HART 互換性 (TI01515K)

 詳細については、技術仕様書 TI01515K を参照してください。

プロセス表示器 RIA15

4~20 mA ループ電源供給型プロセス表示器、HART® 通信対応（オプション）4~20 mA/HART® 信号の表示に対応し、電圧降下が非常に小さいコンパクトな汎用プロセス表示器。この表示器

は、ヘッド組込型伝送器からの測定信号を記録し、これをディスプレイに表示します。オプションで、あらゆる産業のセンサの最大4つのHART®プロセス変数に対応します。



詳細については、技術仕様書 TI01043K を参照してください。

補足資料

技術仕様書

- iTEMP ヘッド型温度伝送器：
 - TMT180、PC での設定が可能、1 チャンネル、Pt100 (TI00088R)
 - HART® TMT82、2 チャンネル、RTD、TC、Ω、mV (TI01010T)
 - PROFIBUS® PA TMT84、2 チャンネル、RTD、TC、Ω、mV (TI00138R)
 - FOUNDATION フィールドバス™ TMT85、2 チャンネル、RTD、TC、Ω、mV (TI00134R)
- 測定インサート：
 - Omniset TPR100 測温抵抗体インサート (TI00268T)
 - Omniset TPC100 熱電対インサート (TI00278T)
 - iTHERM TS111、TS211 温度計取付け用の測定インサート (TI01014T)
- アプリケーション事例：
 - RN22; 0/4~20 mA 標準信号回路を分離するための 1 または 2 チャンネルアクティブバリア (オプションで、信号デデュプリケータとして使用可能)、DC 24 V。HART 互換性 (TI01515K)
 - RIA15 プロセス表示器、ループ電源型 (TI01043K)

サーモウエルの技術仕様書

サーモウエルのタイプ			
TA550	TI00153T	TA565	TI00160T
TA555	TI00154T	TA566	TI00177T
TA557	TI00156T	TA571	TI00178T
TW15	TI00265T	TA572	TI00179T
TA560	TI00159T	TA575	TI00162T
TA562	TI00230T	TA576	TI00163T

ATEX 補足資料

- TRxx、TCxx、TSTxxx、TxCxxx ; TPR100、TET10x、TPC100、TEC10x、iTHERM TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R)
- RTD/TC 温度計 TRxx、TCxx、TxCxxx、ATEX II 1GD または II 1/2GD Ex ia IIC T6 - T1 (XA00072R)
- iTHERM TS111、TM211 TST310、TSC310、TPR100、TPC100 IECEx Ex ia IIC T6 - T1 (XA00100R)



www.addresses.endress.com
