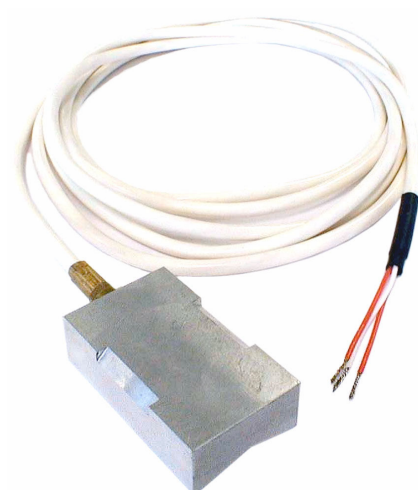


# 技術仕様書

## TST602

測温抵抗体ユニット、接続ケーブル付き表面センサ



各種の配管直径または容器の表面温度測定に最適

### アプリケーション

TST602 測温抵抗体ユニットは、さまざまな配管または容器の表面温度を測定するために使用されます。通常は、ホースクリップを使用して配管に取り付けられます。

- 汎用的に使用可能
- 測定範囲：-20～+200 °C (-4～392 °F)

### 特長

- プロセスを中断することなく容易に設置可能
- 容易に後付けが可能
- 配管または平らな表面に最適

## 機能とシステム構成

温度計はアルミニウムブロックで構成されており、接触領域は平らであるか、または、さまざまな直径の配管に配置するための三角形のくぼみがあります。シングルまたはダブルの Pt100 センサがアルミニウムブロックに埋め込まれています。これらのセンサ素子は、IEC 60751 に準拠した精度クラス A または B を実現します。接続方法として 3 線式または 4 線式を選択できます。さまざまな材質製の接続ケーブルは、各種の長さが使用できます。

プロセス接続に関係なく、配管または容器の壁に直接、容易かつ迅速な設置、後付けが可能のため、プロセスを中断することなく、既存の機器の確認や一時的な温度測定など、さまざまなアプリケーションに対応します。特に、空調制御や、生産自動化および熱交換器でのアプリケーションに適しています。

### 測定原理

#### 測温抵抗体ユニット

測温抵抗体ユニットでは、IEC 60751 に準拠した Pt100 温度計が使用されます。この温度計は、抵抗 100 Ω (0 °C (32 °F) 時) および温度係数  $\alpha = 0.003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  の特性を備えた温度感応性の白金抵抗体です。

一般的に、白金測温抵抗体ユニットには次の 2 種類があります。

- **巻線抵抗素子 (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ユニットには、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 μm) 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、高温度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クラス 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。

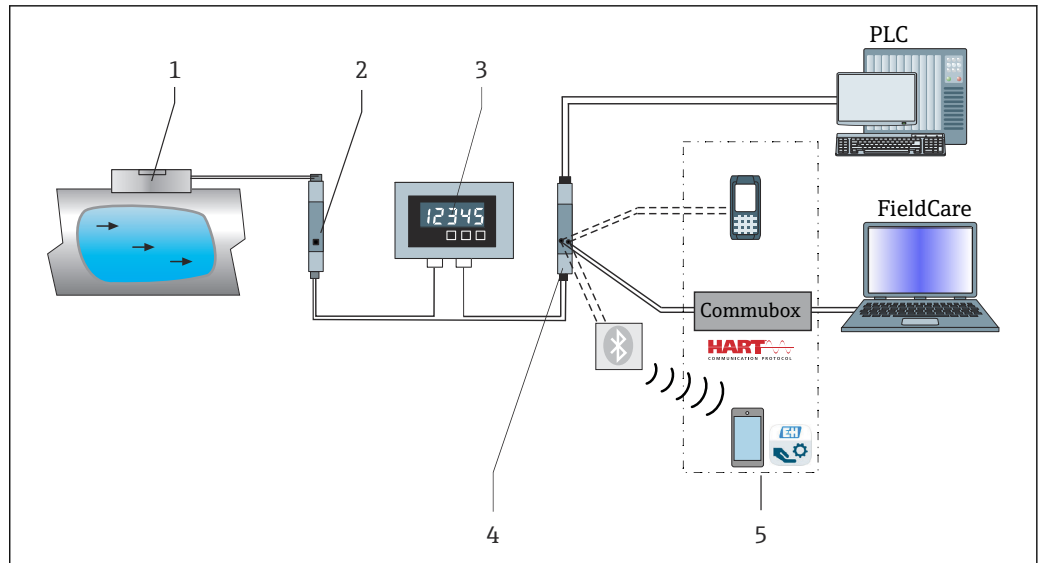
### 計測システム

Endress+Hauser は、温度測定システムに最適なコンポーネントを各種取り揃えており、測定システムを設備全体にシームレスに統合することができます。以下の製品を提供しています。

- 電源ユニット/バリア
- 表示器
- 過電圧保護



詳細については、カタログ『System Components - Solutions for a Complete Measuring Point』(FA00016K) を参照してください。



A0046250

図 1 アプリケーション事例

- 1 表面温度測定用の測温抵抗体ユニット
- 2 iTEMP TMT7x 温度伝送器 (DIN レールハウジング内)。2 線式伝送器により、温度計の測定信号が記録され、アナログ 4~20 mA 測定信号に変換されます。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 RIA16 プロセス表示器 - この表示器は温度伝送器のアナログ測定信号を記録してディスプレイに表示します。LC ディスプレイには、現在の測定値がデジタル形式で表示され、リミット値超過を示すバーグラフが表示されます。表示器の電力は 4~20 mA のループ電源から供給されます。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)。
- 4 RN22 バリア - 危険場所からのアナログ 0/4~20 mA 信号 (オプションで本質安全バージョン [Ex-ia]) の伝送および電気的絶縁に対応する 1 または 2 チャンネルバリアまたは信号分配器。2 線式伝送器の電源、供給電圧 > 16.5 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)。
- 5 通信例: HART® Communicator (ハンドヘルドターミナル)、FieldXpert、Commubox FXA195 (本質安全 HART® 通信用、USB インターフェイス経由で FieldCare を使用)、Bluetooth® 技術 (SmartBlue アプリを使用)

## 入力

測定変数 温度 (温度 - リニア伝送動作)

測定範囲 選択された接続ケーブルシースの材質、ワイヤ絶縁材、アプリケーションに応じて異なります。

材質 (ワイヤ、シース)	最大測定範囲
PVC、PVC	-20~+70 °C (-4~+158 °F)
PTFE、シリコン	-20~+180 °C (-4~+356 °F)
PTFE、PTFE	-20~+200 °C (-4~+392 °F)
シリコン、PTFE	-20~+180 °C (-4~+356 °F)

## 出力

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。

- フライングリードを介した直接配線式センサ - センサの測定値は伝送器を使用せずに転送されます。
- 適切な Endress+Hauser 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。

## 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送信するだけでなく、HART® 通信を使用して抵抗および電圧信号を送信します。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。

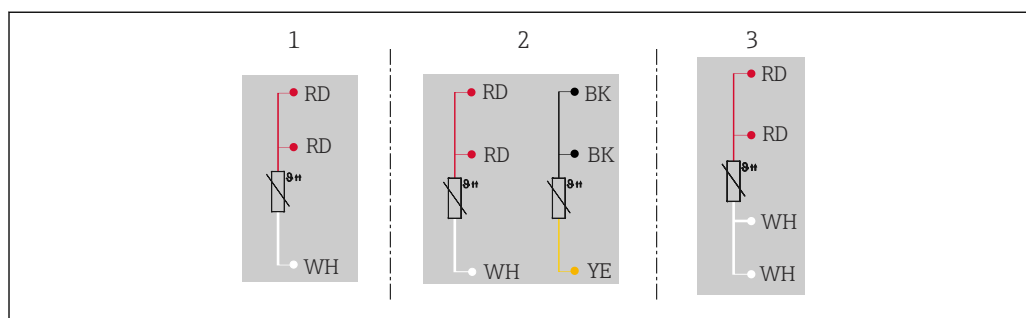
iTEMP 伝送器の利点

- 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

### 電気接続

### センサ接続タイプ RTD



A0046242

図 2 接続ケーブルとしてのフライングリード

- 1 3 線式
- 2 2 x 3 線式
- 3 4 線式

## ケーブル仕様

センサ接続ケーブルは、端子台接続仕様となっています。アプリケーションに応じて、さまざまなワイヤおよびケーブルシース絶縁材を選択できます。


ワイヤ絶縁材	ケーブルシース絶縁材
PVC	PVC
PTFE	シリコン
PTFE	PTFE
シリコン	PTFE

## 性能特性

測温抵抗体ユニット、IEC 60751 に準拠

クラス	最大許容誤差 (°C)	特性
<b>RTD 最大センサエラー</b>		
Cl. A	$\pm (0.15 + 0.002 \cdot  t ^{1})$	
Cl. AA、旧 1/3 Cl. B	$\pm (0.1 + 0.0017 \cdot  t ^{1})$	
Cl. B	$\pm (0.3 + 0.005 \cdot  t ^{1})$	

1)  $|t|$  = 絶対温度値 (°C)

 °F での最大許容誤差を得るには、°C の結果に係数 1.8 を掛けてください。

## 温度範囲

センサタイプ	動作温度範囲	クラス A	クラス AA
薄膜抵抗素子 (TF)	-50~400 °C (-58~752 °F)	-50~250 °C (-58~482 °F)	0~100 °C (32~212 °F)
巻線抵抗素子 (WW)	-200~600 °C (-328~1112 °F)	-200~600 °C (-328~1112 °F)	-50~250 °C (-58~482 °F)

**i** 精度クラスは RTD センサ素子に対して直接有効であり、表面センサによる温度測定の精度にはほとんど関係しません。表面センサは一般に、侵襲センサに求められる精度と応答時間を達成しません。

表面センサの精度は、たとえば、温度、湿度、風、測定表面との熱的接続、配管またはタンクの状態（例：充填度、流れの状態、測定物）など、周囲条件によって大きく異なります。通常は、測定点と環境を絶縁することが、測定結果を改善するために非常に効果的です。表面センサの適切なアプリケーションについてご質問がある場合は、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。

## 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器です。この測定電流により、RTD 素子自体で自己発熱が起り、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

表面センサの応答時間は、アプリケーションの条件（例：温度差、壁厚、プロセス条件、熱的結合の品質）によって大きく影響されます。このタイプのセンサ機構には基準動作条件が規定されていないため、応答時間について概論を述べることはできません。

## 校正

表面センサの校正は推奨されません。校正槽で校正される温度計の挿入長は、わずか 55 mm (2.17 in) です。これは、安定した校正には不十分です。校正槽の温度は、この範囲では十分に安定していません。センサは、接続ケーブルを介して周囲温度の影響を大きく受けます。重大な測定誤差は、表面センサとしてのアプリケーションによって発生します。しかし、センサ全体を浸漬して校正することは、これに関してあまり意味がありません。

## 絶縁抵抗

端子とブロック間の絶縁抵抗は IEC 60751 に準拠して > 100 MΩ (25 °C 時)、最小試験電圧 100 V DC で測定

## 設置

### 取付方向

制約はありません。配管が部分的にしか充填されない場合は、センサを配管の下側に取り付けることが有効です。

### 設置方法

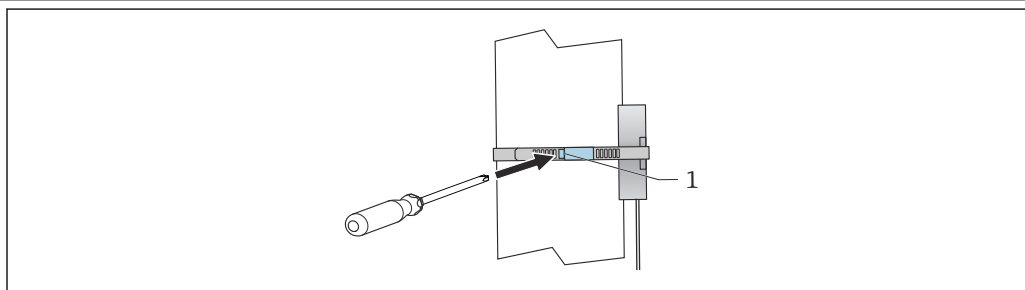


図 3 締め付けバンドカラーを使用した表面センサの取付け

1 ドライバでカラーをしっかりと固定します。

## 環境

周囲温度範囲	ケーブル絶縁材	温度範囲
	PVC	-20~+70 °C (-4~+158 °F)
	PTFE、シリコン	-20~+180 °C (-4~+356 °F)
	PTFE	-20~+200 °C (-4~+392 °F)

**保管温度** 詳細については、「周囲温度範囲」を参照してください。

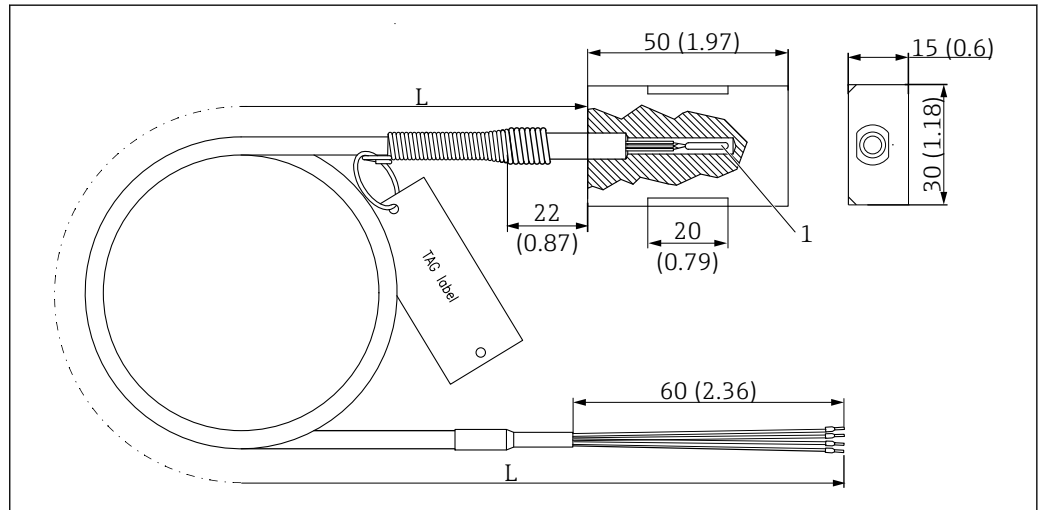
**保護等級** その構造上、保護等級は規定されていません。

**耐衝撃性および耐振動性** Endress+Hauser の温度センサは、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。下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 <sup>2</sup> (3g)
Pt100 (TF) (標準)	

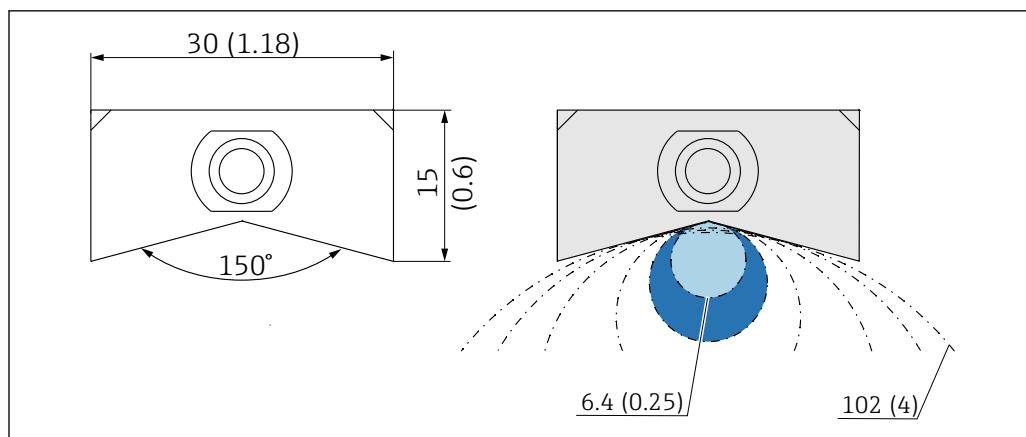
## 構造

**外形寸法** 全寸法単位は mm (in) です。



- 1 測定ブロックに組み込まれた RTD センサ  
L 接続ケーブル長 - 個別に選択可能

配管取付け用の測定ブロックには、熱的結合を向上させるために 150° のくぼみが備えられています (配管直径 6.4~102 mm (1/4~4 in) に適合)。



A0046241

**質量** バージョンに応じて異なります。標準値：150 g (0.33 lb)、ケーブル長 2 m (3.28 ft) バージョンの場合

コンポーネント	材質
測定ブロック	アルミニウム
ワイヤまたはケーブルシース絶縁材	アプリケーションに応じた組み合わせが可能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PVC</li> <li>■ PTFE</li> <li>■ シリコン</li> </ul>

表面粗さ	測定ブロックの標準表面仕上げ $R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ (63 $\mu\text{in}$ )
------	----------------------------------------------------------------

## 認証と認定

製品の現在の認証書は、[www.endress.com](http://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。

## 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](http://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](http://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



## 補足資料

### アプリケーション事例に関する技術仕様書

- iTEMP TMT72 温度伝送器；工業用温度測定におけるセンサ信号の安定した標準化された出力信号への変換 (TI01392T)
- 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、信号分配器として使用可能)、DC 24 V。HART スルー (TI01515K)
- RIA16 プロセス表示器；ループ電源型表示器。現場で読み取りやすい 4～20 mA 信号のディスプレイ、プロセスの概要把握に役立つバーグラフ表示付き (TI00144R)



---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---