



Level



Pressure



Flow



Temperature

Liquid  
Analysis

Registration

Systems  
Components

Services



Solutions

技术资料

# Omnigrad S TMT162R

热电阻 (RTD) 温度计

带 HART®、基金会现场总线 (FF™)、PROFIBUS® PA 通信的  
现场型变送器

## 应用

- 化工 / 制药行业
- 石化行业
- 能源行业
- 造纸行业
- 常规工业应用

TMT162R RTD 热电阻温度计由测量铠装芯子 (Pt100) 和 HART®、基金会现场总线 (FF™) 或 PROFIBUS® PA 通信的现场型变送器组成。

## 优势

- 双腔室外壳
- 背光显示，大测量值、棒图和故障状况指示
- 2 kV 电气隔离 (传感器输入和输出间)
- 多种标准螺纹热保护套管可选，其他连接可以通过特殊选型订购
- 可更换的测量铠装芯子采用矿物绝缘管 (SS 316L/1.4404)
- Pt100 测量电阻的精度等级为 Cl.A (IEC 60751) 或 1/3 DIN B，最大测量范围为：  
-200...+600 °C (-328...1112 °F)
- 铝外壳或不锈钢外壳，防护等级为 IP67，NEMA 4x
- 防爆认证：  
隔爆型 (Ex d)  
本安型 (Ex ia)  
无火花型 (Ex nA)
- 可选：2 x Pt100 (三线制)，例如：冗余或差值测量
- 可选工厂标定

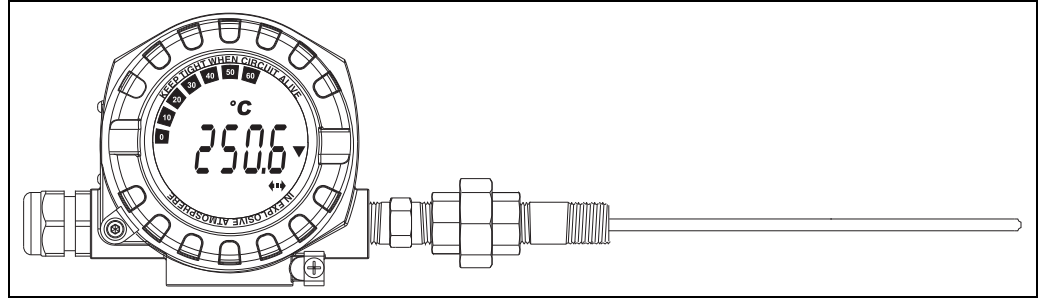
## 功能与系统设计

### 测量原理

热电阻温度检测器 (RTD) 在 0°C 时, 阻抗为 100  $\Omega$ 。通常被称之为 Pt100, 符合 IEC 60751 标准。阻抗随温度的升高而增大, 取决于所使用的材料 (铂) 的物理特性。此类传感器器被称之为正温度系数部件 (PTC)。

根据 ITS90 (国际温度规则), 固定热系数为  $\alpha = 0.00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 温度在 0°C...100°C 之间。

### 测量系统



TMT162R

TMT162R\_G\_dd\_07\_xx\_04

TMT162R 热电阻 (RTD) 温度计包括带 Pt100 传感器部件的测量铠装芯子和 iTEMP® TMT162 现场型变送器, 可以通过 HART®、基金会现场总线 (FF™) 或 PROFIBUS® PA 设置。可以单独订购热保护套管。

Pt100 传感器部件符合 IEC 60751 标准, 能抵御大多数工业过程中的典型负载。绕线式 (WW) 传感器位于测量铠装芯子的顶部。测量铠装芯子可更换, 安装在热保护套管中。采用压簧式结构, 始终与热保护套管内部顶端接触, 提高热传导性能。

变送器外壳采用粉末压铸铝或不锈钢材质。订购时, 可以带或不带液晶 (LC) 显示屏。电缆入口的密封缆塞和热保护套管连接确保了防护等级至少为 IP65。根据用户要求, 可以选择焊接热保护套管和棒材整体钻孔热保护套管。热保护套管具有不同末端类型和尺寸, 以及多种过程连接 (螺纹、法兰或焊接连接)。

### 测量范围

-200... 600 °C (-328...1112 °F), 符合 IEC 60751 标准

## 性能参数

### 操作条件

#### 环境温度范围

- 不带显示: -40...+85 °C (-40...185 °F)
- 带显示: -40...+80 °C (-40...176 °F)

在危险区域中使用时, 请参考防爆证书 (Ex)。



#### 注意!

温度 < -20 °C (< -4 °F) 时, 显示速度可能会降低。  
温度 < -30 °C (-22 °F) 时, 显示单元可能无法正常工作。

### 储存温度

- 不带显示: -40...+100 °C (-40...212 °F)
- 带显示: -40...+80 °C (-40...176 °F)

#### 过程压力 / 流速

温度计的负载限定值取决于所使用的热保护套管, 详细信息列举在《技术资料》中。影响负载限定值的因素包括过程压力、流速、介质密度、温度、插入深度、流动介质中的热保护套管长度。在苛刻工况条件下, 可以向 Endress+Hauser 订购热保护套管的负载能力计算。

#### 抗冲击性和抗振性

3 g (最大值) / 10...500 Hz, 符合 IEC 60 068-2-6 标准

### 测量精度

热电阻 (RTD) 符合 IEC 60751 标准

精度等级	最大误差 (°C)	温度范围	曲线图
<b>绕线式 (WW) RTD 的最大误差 - 温度范围: -200...+600 °C</b>			
W0.15 (Cl. A)	$0.15 \pm 0.002 \cdot  t ^{1.1}$	-200 °C...+600 °C	
W0.1 (Cl. AA former 1/3 Cl. B)	$0.10 \pm 0.0017 \cdot  t ^{1.1}$	0 °C...+250 °C	
W0.3 (Cl. B)	$0.3 \pm 0.005 \cdot  t ^{1.1}$	-200 °C...+600 °C	

1.  $|t|$  = 绝对值 (°C)



#### 注意!

测量误差单位为 °F 时, 使用上述 °C 公式计算, 将计算结果乘以 1.8 即可。

四线制连接技术是 RTD 的最佳连接方式。此时，测量受测量回路和供电回路的影响，完全不受电缆特性的影响。使用精度等级为 Cl. A 或 1/3DIN B 的 Pt100 传感器时，始终采取符合 IEC 60751 标准的四线制测量方式，以获取最佳测量结果。

**响应时间** 测试条件：水，流速为 0.4 m/s (1.3 ft/s)，符合 IEC 60751 标准；温度变化量为 10 K。  
未带热保护套管和变送器的温度计的响应时间：  
 ■  $t_{50}$ : 3.5 s  
 ■  $t_{90}$ : 8 s

**绝缘阻抗** 环境温度下，绝缘阻抗大于 100 M $\Omega$ 。  
在 250 V DC 电压下，测试每个接线端子与热保护套管间的绝缘阻抗。

### 变送器参数

	TMT162 FF/PA	TMT162 HART®	
		精度	
		数字量	数字量 / 模拟量 (D/A) <sup>1</sup>
测量精度	0.1 °C (0.18 °F)	0.1 °C (0.18 °F)	0.02%
传感器电流	≤ 0.3 mA		
电气隔离 (输入 / 输出)	U = 2 kV AC		

1. 设定量程的 %。总精度 = 数字量测量精度 + 数 / 模 (D/A) 转换精度，适用于 4...20 mA 输出

**自热** 忽略不计

### 材料

外壳	铭牌	延长颈，铠装芯子
粉末压铸铝外壳， AISi10Mg， 带聚酯粉末涂层	铝 AlMg1， 电镀黑色	不锈钢 1.4404 (AISI 316L)
不锈钢 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)	

## 安装条件

**安装方位** 无限制

### 电磁兼容性 (EMC)

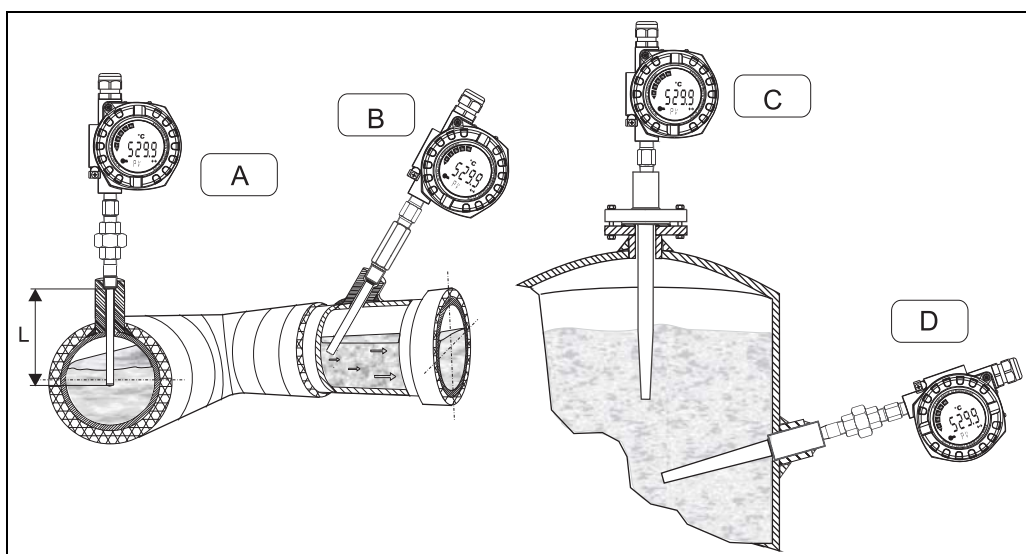
#### CE 电磁兼容性，一致性声明

电磁兼容性 (EMC) 符合 EN 61326 系列标准的所有相关要求和 NAMUR NE21 标准。详细信息请参考一致性声明。

以下标准用于确认设备是实验室使用，还是过程控制用，均具有抗干扰能力，提升了设备的功能安全性。

ESD (静电释放)	IEC 61000-4-2	6 kV (常规)， 8 kV (大气)	
电磁场	IEC 61000-4-3	0.08...2 GHz (0.08...4 GHz: 适用于 FF) 0.08...2 GHz: 适用于 HART 2...2.7 GHz	10 V/m 10 V/m 30 V/m 1V/m
脉冲 (快速暂态)	IEC 61000-4-4	1 kV (2 kV: 适用于 HART)	
浪涌冲击电压	IEC 61000-4-5	1 kV (非对称) (0.5 kV (对称): 适用于 HART)	
射频干扰 RF	IEC 61000-4-6	0.01...80 MHz	10 V

## 安装指南



安装示意图

T09-TMT162RC-11-xx-xx-xx-003

- A: 竖直安装在小管径管道中，传感器末端应处于或稍微超出管道中心位置 (= L)  
 B、D: 斜插式安装  
 C: 法兰式安装

温度计的插入深度直接影响测量精度。插入深度过小时，过程连接和管壁的热传导效应会导致测量误差。因此，在管道中安装时，理想插入深度至少为管径的一半。

- 安装位置：管道、罐体或其他工厂装置
- 最小插入深度为 80...100 mm (3.15...3.94 in)  
 插入深度应至少为热保护套管管径的 8 倍。  
 例如：热保护套管的管径为 12 mm (0.47 in) x 8 = 96 mm (3.8 in)。  
 建议选用符合 DIN 43772 标准插入深度：120 mm (4.72 in)。
- ATEX 证书：务必始终遵守安装规则要求！



## 注意！

在小标称口径管道中安装时，必须确保热保护套管末端处于或越过管道中心线（如图示 A 和 B），也可以考虑斜插式安装（如图示 C 和 D）。确定插入深度时，需要综合考虑各项温度计参数和过程条件（例如：介质流速、过程压力等）。

管道中的流向会改变时，由于流量改变或导致测量值波动，选择测量点时特别需要注意。考虑到腐蚀，选择热保护套管材料尤为重要。拆卸温度计的各个部件后，重新装配时必须遵守指定的紧固扭矩要求，以确保现场型变送器和热保护套管间的耦合接头的 IP 防护等级。

## 系统组件

### 现场型变送器

现场型变送器的双腔室外壳和全密封电子插件使其在恶劣工业环境中具有高可靠性。

iTEMP® TMT162 现场型温度变送器

\* 不带显示单元的外形尺寸 = 112 mm (4.41“)

- 材料：粉末压铸铝外壳，AlSi10Mg，聚酯基带粉末涂层，或不锈钢 1.4435 (AISI 316L) 外壳
- 独立电子接线腔和接线腔
- 可插拔显示单元 90° 旋转
- 电缆入口：2 x ½" NPT、M20 x1.5
- 热保护套管连接 (min. IP 65)：M24x1.5、½" NPT、¾" NPT、G½"
- 防护等级：IP 67 (NEMA 4X)
- 蓝色背光显示，带大测量值显示、棒图显示和故障标识
- 镀金接线端子，防腐蚀和其他测量值误差

详细信息请参考 iTEMP® TMT162 的《技术资料》。

### 延长颈

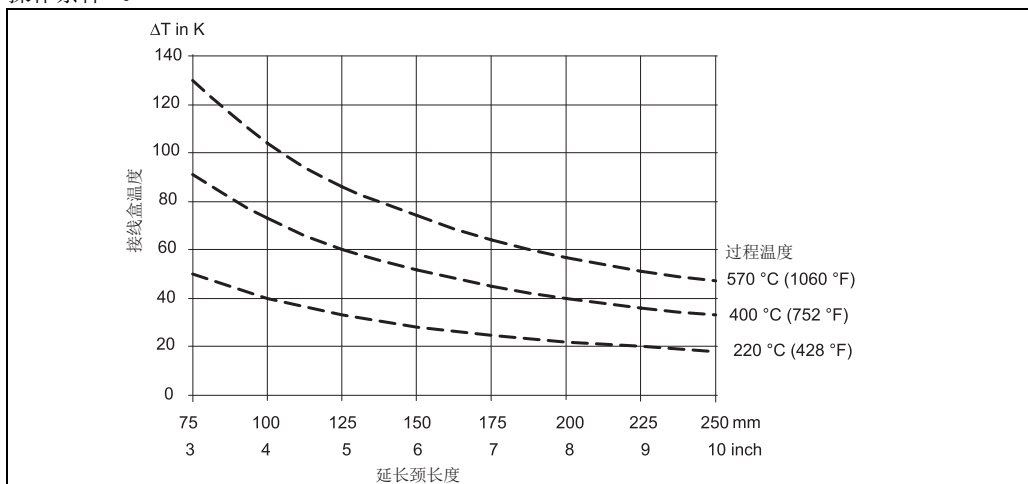
延长颈在过程连接和现场型变送器之间，用以防止过程温度引起的过热。延长颈由一个或多个管道接头构成 (N、L = 管道接头；C、U = 耦合接头)。

标准延长颈材料为不锈钢 316L/1.4404。  
延长颈类型和标准长度 (N) 的选择如下：

延长颈类型						
类型	延长颈类型	延长颈长度 N	热保护套管连接螺纹	螺纹长度 C	代号	
外螺纹	<p>LUN nckLUN_g_gd_15_xx_01</p> <p>LCN nckLCN_g_gd_15_xx_01</p>	- 156 mm (6.14 in) (LUN 型，可以对准现场型变送器)  - 148 mm (5.83 in) (LCN 型，不能对准现场型变送器)	G ½"	15 mm (0.6 in)	<p>ConGAS_G_dd_09_xx_01</p>	D
	<p>L* nckLxx_g_gd_15_01</p>	- 52 mm (2 in) (L 型，不能对准现场型变送器)	*仅适用于 ½" NPT	8 mm (0.3 in)	<p>ConNPT_G_dd_09_xx_01</p>	N
	<p>LCN nckLUN_g_gd_15_xx_01</p> <p>LUN nckLCN_g_gd_15_xx_01</p>	- 148 mm (5.83 in) (LCN 型，不能对准现场型变送器)  - 156 mm (6.14 in) (LUN 型，可以对准现场型变送器)	½" NPT, ¾" NPT	8.5 mm (0.33 in)		P
	内螺纹	<p>LU nckLUx_g_gd_15_xx_01</p> <p>LC nckLCx_g_gd_15_xx_01</p>	- 104 mm (4.1 in) (LU 型，可以对准现场型变送器)  - 96 mm (3.8 in) (LC 型，不能对准现场型变送器)	½" NPT	8 mm (0.3 in)	<p>ConNPT_G_dd_09_xx_02</p>
<p>LC nckLCx_g_gd_15_xx_01</p>		- 96 mm (3.8 in) (LC 型，不能对准现场型变送器)	M24x1.5	16 mm (0.63 in)	<p>ConM24_g_dd_09_xx_01</p>	5

除了所列举的标准型延长颈，特定长度的延长颈也可以作为测量铠装芯子的备件订购。

如下图所示，延长颈长度可能会影响现场型变送器温度。必须将温度控制在限定值范围内，参考“操作条件”。



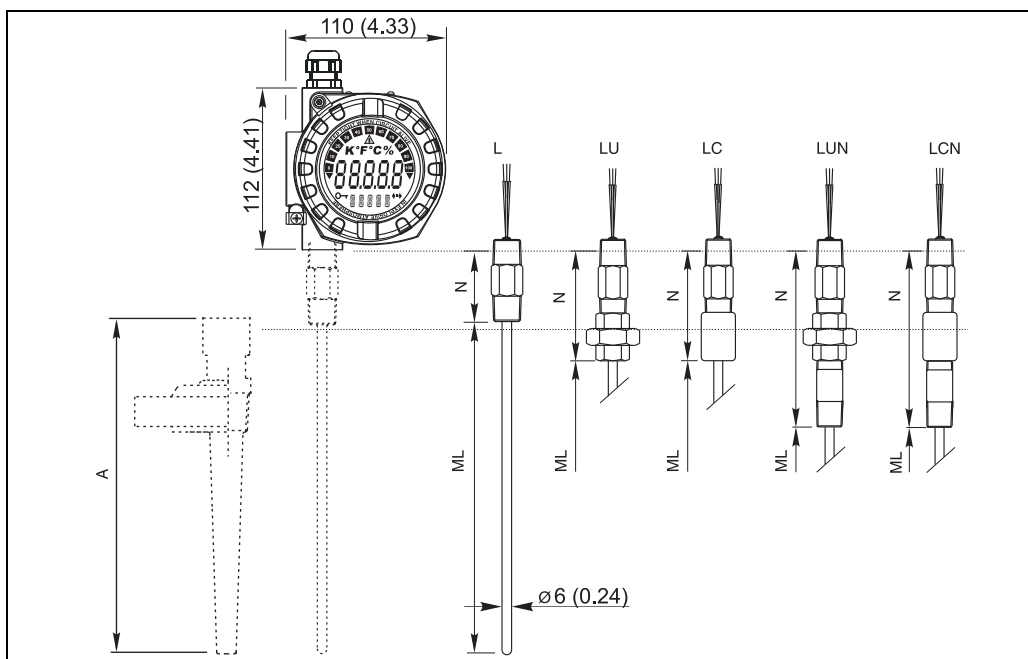
现场型变送器的接线盒温度与过程温度的关系  
现场型变送器温度 = 环境温度 + ΔT

a0010513-zh

### 热保护套管

热保护套管已经存在温度计中，或必须单独订购。因此，连接至热保护套管的延长颈具有多种尺寸规格。为了简化选型，请参考下表，根据测量铠装芯子长度 (ML) 选择。

### 测量铠装芯子



Omnigrad S TMT162R 的外形尺寸示意图，单位：mm (inch)

T09-TMT162RC-04-xx-xx-xx-000

测量铠装芯子长度 (ML) 可以在 50...990 mm (1.97...39 in) 范围内选择。长度超过 990 mm (39 in) 时，可以特殊选型订购。

测量铠装芯子长度 (ML) 必须根据热保护套管的总长度 (A) 和所使用的热保护套管类型 (适用于标准热保护套管尺寸) 选择。同样适用于订购铠装芯子备件, 请参考下表。

热保护套管类型	ML (mm (inch))	热保护套管类型	ML (mm (inch))	热保护套管类型	ML (mm (inch))
TW10*	ML = A - 8 mm (0.31 in)	TA535	ML = A - 8 mm (0.31 in)	TA560	ML = A - 11 mm (0.43 in)
TW11*	ML = A - 8 mm (0.31 in)	TA540	ML = A - 10 mm (0.4 in)	TA566	ML = A - 11 mm (0.43 in)
TW12*	ML = A - 8 mm (0.31 in)	TA541*	ML = A - 10 mm (0.4 in)	TA570	ML = A - 11 mm (0.43 in)
TW13*	ML = A - 8 mm (0.31 in)	TA550	ML = A - 11 mm (0.4 in)	TA571	ML = A - 11 mm (0.43 in)
TW10**	ML = A - 15 mm (0.6 in)	TA555	ML = A - 10 mm (0.4 in)	TA572	ML = A - 11 mm (0.43 in)
TW11**	ML = A - 15 mm (0.6 in)	TA556	ML = A - 10 mm (0.4 in)	TA575	ML = A - 11 mm (0.43 in)
TW12**	ML = A - 15 mm (0.6 in)	TA557	ML = A - 10 mm (0.4 in)	TA576	ML = A - 10 mm (0.4 in)
TW13**	ML = A - 15 mm (0.6 in)	TA562	ML = A - 11 mm (0.43 in)		
TW15**	ML = A - 12 mm (0.47 in)	TA565	ML = A - 11 mm (0.43 in)		

所使用的热保护套管带延长颈 (例如: TW15) 时, 热保护套管的总长度 A 为热保护套管长度 L 加上延长颈长度 E ( $A = L + E$ )。



小心!

\* TMT162R 通过 NPT 螺纹连接至热保护套管

\*\* TMT162R 通过公制螺纹 (M24x1.5) 连接至热保护套管

## 重量

标准型 (铝外壳): 1.5...5 kg (3.3...12.1 lbs)



## 电源

iTEMP® TMT162 是一款两线制现场型温度变送器，带模拟量输出信号或现场总线输出，两路热电阻（两线制、三线制或四线制连接）测量信号输入。LC 液晶显示屏数字式显示和棒图报警显示。

### 腐蚀检测

传感器连接电缆发生腐蚀时，会导致测量值错误。在出现测量值错误前，现场型变送器可以对热电偶和采用四线制连接的热电阻进行腐蚀检测。

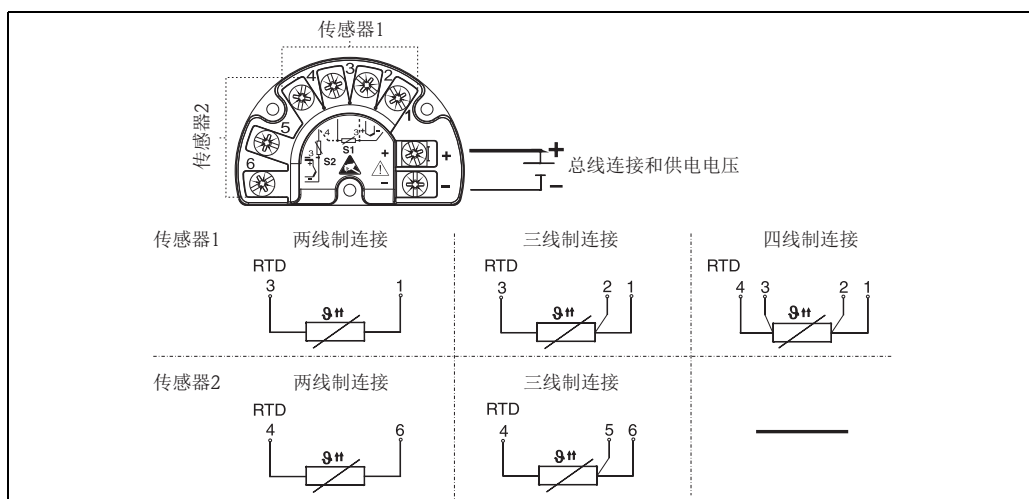
变送器的腐蚀检测功能可以防止输出错误测量值。当导体阻抗超限时，变送器显示状态信息，并通过 HART®、基金会现场总线 (FF™) 或 PROFIBUS® PA 向高阶系统发出相应信息现场总线发出报警信号。

### 双通道功能 (可选)

双通道功能有效地提升了过程测量值的可靠性，适用范围广泛：

- 传感器备份功能：主传感器故障时，自动切换至冗余传感器
- 可以根据检测温度值指定传感器输出：取决于过程温度，在传感器之间切换
- 传感器 1 和传感器 2 的偏差值低于或超出预设定极限值时，发出漂移警告或漂移报警输出

### 接线图




电气连接示意图

TMT162Rx-04-xx-xx-zh-000

### 供电电压

#### HART®

$U_0 = 11...40\text{ V}$  (不带显示:  $8...40\text{ V}$ )，极性反接保护

 注意！  
(符合 IEC 61010-1、CSA 1010.1-92 标准)

TMT162 的供电电压必须为  $11...40\text{ VDC}$ ，符合 NEC Cl. 02 标准 (低电压 / 低电流)，短路限制电流为  $8\text{ A} / 150\text{ VA}$ 。

#### 基金会现场总线 (FF™)

$U_0 = 9...32\text{ V}$ ，极性反接保护  
max.  $U_0 = 35\text{ V}$

符合 IEC 60079-27，FISCO/FNICO 标准

#### PROFIBUS® PA

$U_0 = 9...32\text{ V}$ ，极性反接保护  
max.  $U_0 = 35\text{ V}$

符合 IEC 60079-27，FISCO/FNICO 标准

## 证书和认证

### CE 认证

设备遵守 EC 准则的法律要求。  
Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

### 防爆认证 (Ex)

ATEX II1G EEx ia IIC T6/T5/T4	HART®	基金会现场总线 (FF™) / PROFIBUS® PA	
电源 (接地端子 + 和 -)	$U_i \leq 30 \text{ V DC}$ $I_i \leq 300 \text{ mA}$ $P_i \leq 1000 \text{ mW}$ $C_i \leq 5 \text{ nF}$ $L_i \approx 0$	$U_i \leq 17.5 \text{ V DC}$ 或: $U_i \leq 24 \text{ V DC}$ $I_i \leq 500 \text{ mA}$ $P_i \leq 5.5 \text{ W}$ $C_i \leq 5 \text{ nF}$ $L_i = 10 \mu\text{H}$	$I_i \leq 250 \text{ mA}$ $P_i \leq 1.2 \text{ W}$
		可以连接至现场总线系统中, 符合 FISCO/FNICO 模型 (适用于基金会现场总线 (FF™))	
ATEX II3G EEx nA II T6/T5/T4	HART®	基金会现场总线 (FF™)	PROFIBUS® PA
电源 (接地端子 + 和 -)	$U \leq 40 \text{ V DC}$	$U \leq 32 \text{ V DC}$	
输出	$I = 4 \dots 20 \text{ mA}$	电流消耗 $I \leq 12 \text{ mA}$	电流消耗 $I \leq 11 \text{ mA}$

ATEX II2D EEx tD A21 IP67 T110°C ATEX II2G EEx d IIC T6/T5/T4	HART®	基金会现场总线 (FF™) PROFIBUS® PA
电源 (接地端子 + 和 -)	$U \leq 40 \text{ V DC}$ $P \leq 3 \text{ W}$	$U \leq 35 \text{ V DC}$ $P \leq 3 \text{ W}$
温度范围, T6 适用于 Ex d 防爆场合 T5 (电子部件) T4	$T_a = -40 \text{ °C} \dots +55 \text{ °C}$ $T_a = -40 \text{ °C} \dots +70 \text{ °C}$ $T_a = -40 \text{ °C} \dots +80 \text{ °C}$	
温度范围, 适用于粉尘防爆场合 (电子部件)	$T_a = -40 \text{ °C} \dots +80 \text{ °C}$	

请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心获取当前防爆 (Ex) 认证 (ATEX、CSA、FM 等) 的详细信息。  
防爆 (Ex) 文档单独成册, 包含所有相关防爆参数。如需要, 可以免费获取该文档。

### PED 认证

温度计符合压力设备指令 (97/23/CE) 的 3.3 章要求, 未单独标注

### 测试报告和标定

就测试和标定, “检测报告”中声明符合 IEC 60751 标准中的重要测量点。  
在 EA (欧洲认证) 授权的 Endress+Hauser 实验室中, 按照内部步骤进行“工厂标定”。标定按照 EA 认证步骤分别进行 (SIT 标定)。对温度计铠装芯子进行标定。

### 其他标准和准则

- IEC 60529: 外壳防护等级 (IP 代号)
- IEC 61010-1: 测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求
- EN 61326 系列: 测量、控制和实验室使用电气设备 - EMC 要求
- NAMUR: 化工行业控制标准委员会 ([www.namur.de](http://www.namur.de))
- NEMA: 北美电气行业标准委员会

## 订购信息

### 产品选型表

#### 通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的**产品选型软件**:  
www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → 功能页面: 产品选型
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: www.endress.com/worldwide

#### 产品选型软件: 产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型: 直接输入测量点参数, 例如: 测量范围或显示语言
- 自动校验其他选项
- 自动生成订货号及其明细, PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

### 问卷表

Questionnaire / Fragebogen Endress+Hauser thermometer Customer specific setup / Kundenspezifische Einstellung	
Unit / Einheit	<input type="checkbox"/> °C <input type="checkbox"/> °F <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> °R <input type="checkbox"/> mV <input type="checkbox"/> Ohm
Range / Messbereich (only / nur HART)	Low scale / Anfang <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> , <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> High scale / Ende <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> , <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/>
Failure mode (HART only) / Fehlerverhalten (nur HART)	<input type="checkbox"/> ≤ 3.6 mA <input type="checkbox"/> ≥ 21.5 mA
<b>Endress+Hauser</b> <small>People for Process Automation</small>	

Default settings in bold / Werkseinstellungen fett gedruckt

A0011423

## 文档资料

### 技术资料:

- Omnigrad TST RTD 热电阻 - 概述 (TI088T)
- iTEMP® TMT162 现场型温度变送器 (TI086R)
- Pt100 测量铠装芯子 - Omniset TET300 (TI227T)

### 配套热保护套管:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TW10 (TI261T)</li> <li>■ TW11 (TI262T)</li> <li>■ TW12 (TI263T)</li> <li>■ TW13 (TI264T)</li> <li>■ TW15 (TI265T)</li> <li>■ TA540 (TI166T)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TA550 (TI153T)</li> <li>■ TA555 (TI154T)</li> <li>■ TA557 (TI156T)</li> <li>■ TA560 (TI159T)</li> <li>■ TA565 (TI160T)</li> <li>■ TA576 (TI163T)</li> </ul> |
|---|--|

### iTEMP® TMT162 现场型温度变送器的《操作手册》:

- HART® (BA132R)
- FOUNDATION Fieldbus™ (BA224R)
- PROFIBUS® PA (BA275R)

### 防爆文档:

- ATEX II 1G (XA005T)
- ATEX II 1/2G 或 2G, ATEX II 1/2D 或 2D (XA006T)

Endress+Hauser中国销售中心总部

上海市闵行区江川东路458号

电话: +86 21 2403 9600  
+86 21 2403 9700  
+86 4008 86 2580 (服务热线)  
传真: +86 21 2403 9607  
邮编: 200241  
[www.cn.endress.com](http://www.cn.endress.com)  
[info@cn.endress.com](mailto:info@cn.endress.com)

Endress+Hauser   
People for Process Automation