

操作手册

iTHERM TrustSens 自标定监测

Memograph M RSG45, 与 iTHERM TrustSens TM37x
和现场数据管理 (FDM) 软件配套使用



目录

1	文档信息	4
1.1	文档功能	4
1.2	信息图标	4
1.2.1	安全图标	4
1.2.2	特定信息图标	4
1.3	注册商标	4
2	概述	5
2.1	固件更新历史	5
3	iTHERM TrustSens TM37x 与 Memograph M RSG45 的电气连接 ...	5
4	iTHERM TrustSens TM37x 的配置 ...	6
4.1	通过 HART 通信协议读出的测量值	7
5	Memograph M RSG45 的配置	8
5.1	Memograph M RSG45 的操作项目	8
6	Memograph M RSG45 操作	9
6.1	事件日志	9
6.1.1	Memograph M RSG45 上的事件日 志 (板装设备)	9
6.1.2	网页服务器上的事件日志	12
6.2	通过运算功能 (选项) 分析	14
6.3	iTHERM TrustSens 状态评估	14
7	FDM 功能描述和启用	17
7.1	功能描述	17
7.2	启用	18
8	Memograph M RSG45 显示的错误 信息	19
8.1	通过 FieldCare 访问连接的 HART 设备	19
8.2	诊断信息	19
8.3	故障排除	19
	索引	20

1 文档信息

1.1 文档功能

 此手册包含有关专用软件选项的附加说明。

本补充手册**无法**取代设备随附的《操作手册》！

详细信息参见《操作手册》和其他文档资料。

通用设备文档资料的获取方式：

- 网址：www.endress.com/deviceviewer
- 智能手机/平板电脑：Endress+Hauser Operations App

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标

图标	说明
 小心	小心! 危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	注意! 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.2.2 特定信息图标

图标	说明	图标	说明
	禁止 禁止的操作、过程或动作。		提示 标识附加信息。
	参考文档		参考页面
	参考图		操作步骤

1.3 注册商标

HART®

HART FieldComm Group 的注册商标（美国奥斯汀）

2 概述

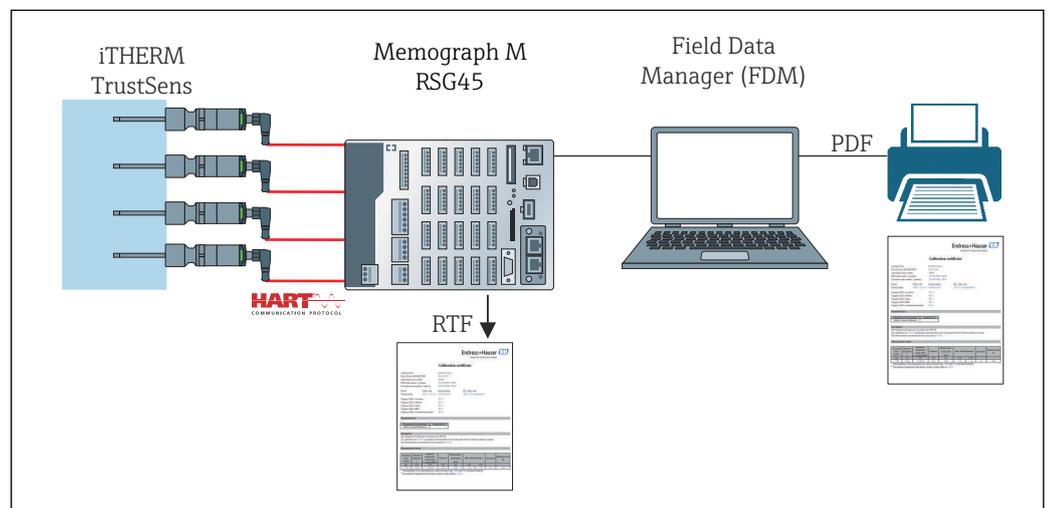
本手册描述了 Memograph M RSG45 的“iTHERM TrustSens 自标定监测”功能。此功能仅在一个或多个 iTHERM TrustSens TM37x 温度计通过 HART 接口连接至 Memograph M RSG45 时可用。

Memograph M RSG45 应用软件包具有以下功能：

- 通过 HART 接口最多可评估 20 台 iTHERM TrustSens TM371/TM372
- 如果检测到自标定：相关数值（自标定期间的温度，与目标值的偏差、状态信息等）作为一个事件输入 Memograph M RSG45 日志，并带有一个时间戳

i 注意：此功能不可用于读取连接的 iTHERM TrustSens 设备的内部循环缓冲（350 次自标定）。准确地说，现在发生的新标定被在线记录，利用 RSG45 实时时钟打上时间戳并保存。

- 自标定数据显示在 Memograph M RSG45 屏幕上或通过网页服务器在线显示
- 生成历史标定数据，带一个“标定 ID”（执行的自标定次数）
- 直接在 Memograph M RSG45 生成 RTF（富文本格式）格式的标定证书
- 使用“现场数据管理器”（FDM）分析软件对标定数据进行评估、分析和进一步处理
- 数据管理、储存和证书数据处理完全符合 FDA 21 CFR Part 11 的要求。



A0037211

图 1 功能表：带“iTHERM TrustSens 自标定监测”功能的 Memograph M RSG45

2.1 固件更新历史

RSG45 设备软件版本/日期	软件修改	iTHERM TrustSens 自标定监测操作手册
V2.04.xx / 09.2018	原始软件	BA01887R/09/01.18
V2.04.06 / 10.2022	漏洞修复	BA01887R/09/02.22-00

3 iTHERM TrustSens TM37x 与 Memograph M RSG45 的电气连接

建议使用一个“点对点连接”连接 iTHERM TrustSens TM37x 与 Memograph M RSG45。这样，最多可以有 20 个 iTHERM TrustSens 连接至 Memograph M。

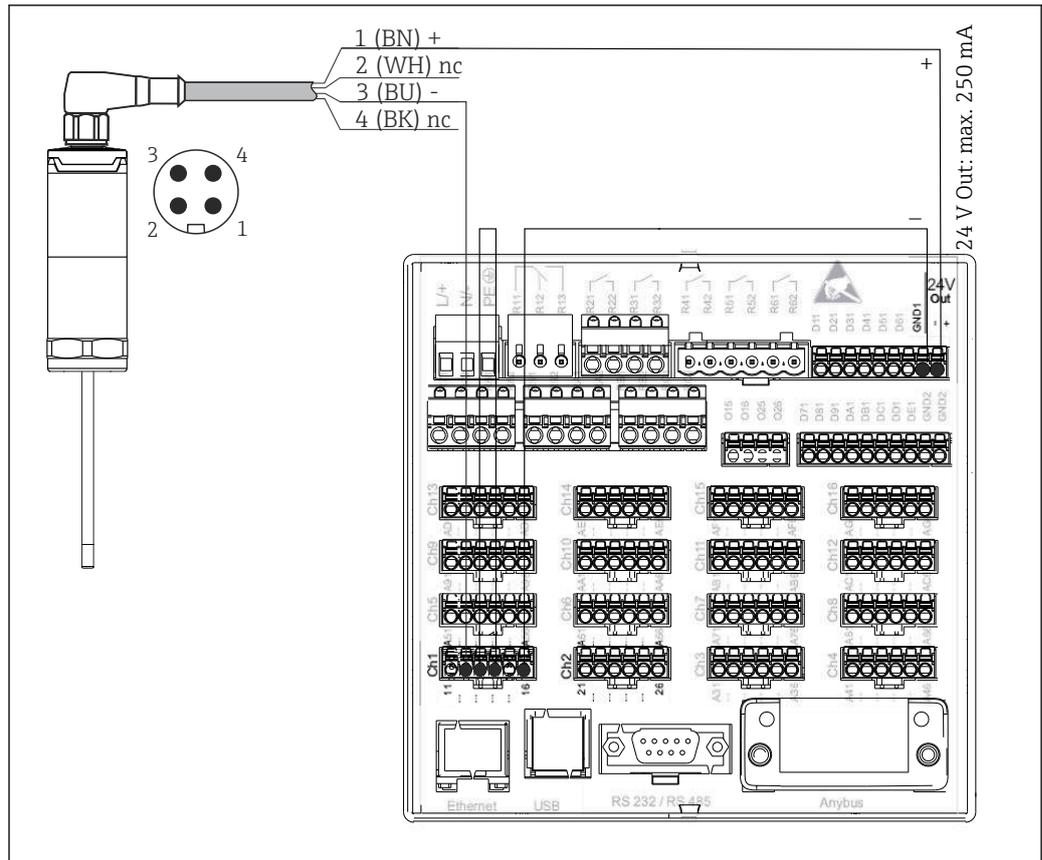


图 2 连接实例：通过 HART 输入卡和内部变送器电源将 iTHERM TrustSens TM37x 连接至 Memograph M RSG45。

如果电源已正确连接并且测量设备做好运行准备，则 iTHERM TrustSens TM37x 上的 LED 指示灯亮起绿色。

i 也可以进行 HART Multidrop 设置，但由于低更新率，并不推荐使用。使用 Multidrop，每个 HART 输入最多可连接 5 个 iTHERM TrustSens TM37x。

📖 有关详情，请参见《操作手册》BA01581T (iTHERM TrustSens) 和 BA01338R (Memograph M)

每个 Memograph M RSG45 的输入端均可评估数字 HART 值和 4 ... 20 mA 信号。通过数字 HART 信号可以评估传感器的 4 个 HART 值 (PV、SV、TV、QV) 并测量模拟 HART 值 (PV)。这些数值可通过 Memograph M RSG45 的标准功能 (运算、记录、可视化等) 使用。

i 注意：

Memograph M RSG45 的内部数据通道不能超过 40 个。如果要读取连接 iTHERM TrustSens 的所有 4 个 HART 值，则每个 Memograph M RSG45 最多可连接 10 个 iTHERM。另一方面，如果仅评估 2 个 HART 值，则每个 Memograph M RSG45 最多可连接 20 个 iTHERM TrustSens。

4 iTHERM TrustSens TM37x 的配置

为确保 iTHERM TrustSens TM37x 能被唯一标识，应在现场总线中修改位号 (TAG)。出厂设置是产品型号和序列号的组合 (例如 EH_TM371_M903FA04487)。

📖 有关调试的详情，请参见《操作手册》BA01581T (iTHERM TrustSens)

4.1 通过 HART 通信协议读出的测量值

测量值分配给下列 HART 过程变量:

HART 过程变量	测量值	单位
第一过程变量 (PV)	温度	°C/°F
第二过程变量 (SV)	设备温度	°C/°F
第三过程变量 (TV)	自标定次数	-
第四过程变量 (QV)	标定偏差	°C/°F

 有关诊断行为的信息, 请参见《操作手册》BA01581T (iTHERM TrustSens)

5 Memograph M RSG45 的配置

 Memograph M RSG45 的 DIN 导轨版本可通过 FieldCare 或网页服务器配置。在此，建议通过 USB 连接设备至个人计算机（“通过 USB 的以太网”，IP: 192.168.1.212）。

 有关详情，请参见《操作手册》BA01338R (Memograph M)

为了监测自标定功能，Memograph M RSG45 必须读出传感器温度 (PV) 和自标定次数 (TV)。为此，在 **专家 → 通信 → HART** 下配置相应的输入，并且在 (**专家 → 通用输入 x**) 下将其分配至通用输入。

自标定监测在 **专家 → 应用 → Monitor self-calibration** 下启用。可以保存事件日志中检测到的每个自标定，或保存当日首次标定。

 在“First of the day”启用的情况下，如果当日执行了多次自标定，ID 数字可能不连续。

5.1 Memograph M RSG45 的操作项目

监测

菜单路径	 专家 → 应用 → Monitor self-calibration → Monitor 直接访问码: 560001-000
说明	开启监测
选项	关, 开
出厂设置	关

保存事件

菜单路径	 专家 → 应用 → Monitor self-calibration → Save event 直接访问码: 560002-000
说明	指定检测到的自标定的保存频率。
选项	始终, First of the day
出厂设置	始终

6 Memograph M RSG45 操作

- i** 不保存在设置或更换 iTHERM TrustSens TM37x 后第一次检测到的自标定。
- 不保存 Memograph M RSG45 关闭时执行的自标定。
- 不保存 iTHERM TrustSens TM37x 未连接至 Memograph M RSG45 时执行的自标定。
- 不保存 HART 通信中断时执行的自标定。

6.1 事件日志

检测到的自标定将显示在 Memograph M RSG45 或网页服务器的事件日志中。

- i** 事件日志中记录的时间是自标定完成的时间。标定过程需要约 30 ... 90 s (取决于过程温度和冷却速率)。

6.1.1 Memograph M RSG45 上的事件日志 (板装设备)

通过菜单 → 诊断 → 事件日志调用日志。

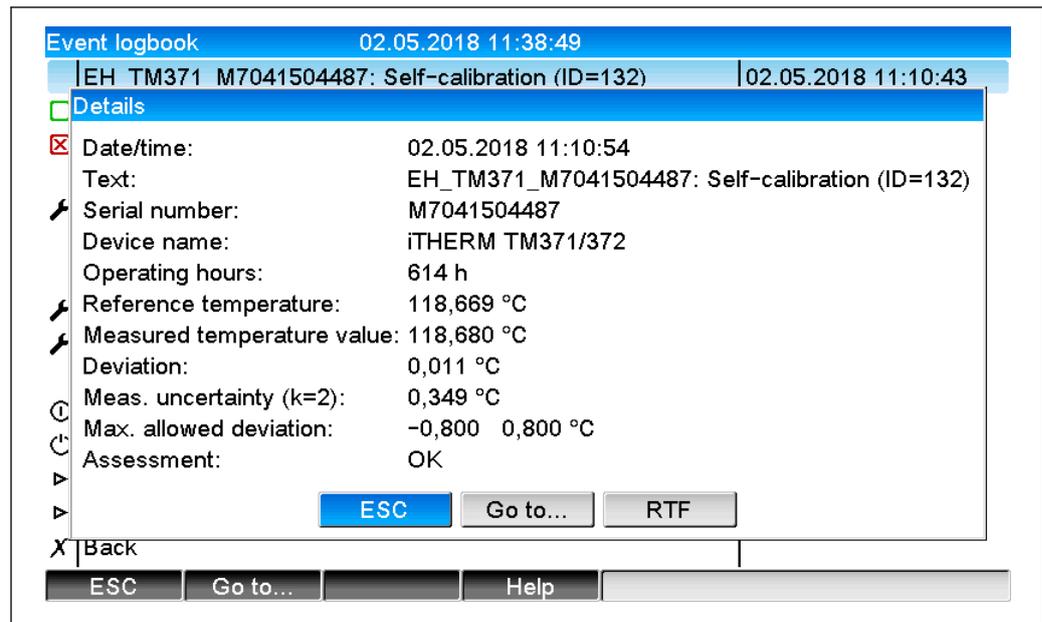
- i** 通过菜单 → 操作 → 追踪搜索从事件日志中筛选自标定事件。

Event logbook		02.05.2018 11:38:29	USB: 3%
	EH_TM371_M7041504487: Self-calibration (ID=132)	02.05.2018 11:10:43	
<input type="checkbox"/>	Trustsens PV in 10,0..120,0 °C	02.05.2018 11:09:02	
<input checked="" type="checkbox"/>	Trustsens PV out 10,0..120,0 °C	02.05.2018 11:04:11	
	New HART device detected: channel=14, device address=0..	02.05.2018 10:59:33	
<input checked="" type="checkbox"/>	560001-000 Monitor: "On"	02.05.2018 10:59:27	
	USB stick detected.	02.05.2018 10:59:18	
	USB stick has been removed.	02.05.2018 10:59:08	
<input checked="" type="checkbox"/>	560002-000 Save event: "always"	02.05.2018 10:58:36	
<input checked="" type="checkbox"/>	560002-000 Save event: "once a day"	02.05.2018 10:58:15	
	USB stick detected.	02.05.2018 10:57:04	
<input type="checkbox"/>	Power on	02.05.2018 10:56:51	
<input type="checkbox"/>	Power off	02.05.2018 10:56:39	
	▶ Search more recent events		
	▶ Search older events		
	X Back		

ESC Go to... Details Screenshot

A0051542

选择“详细信息”或按下飞梭旋钮显示详情:



A0051543

如果连接了 SD 卡或 U 盘，标定证书可以通过“RTF”选项保存。

i 如果同时连接了 SD 卡和 U 盘，标定证书保存在 U 盘中。
证书始终为英文形式。



Endress+Hauser **E+H**
People for Process Automation

Calibration certificate

General information

Certificate number: DEMO0300000-0-40
 Date of calibration: 22.02.2019 17:06:01
 E+H order number / position: 88347352
 Customer order number: 3001649001/0180

Device information

Device name: iTHERM TM371/372
 Order code: TM371-1020/115
 Serial number: DEMO0300000
 Extended order code: TM371-AA0A0A1AAA0A1A
 Tagging (TAG), fieldbus: TM371-03-00-00

Procedure

Description of the standard: Built-in ceramic reference
 Certificate number: DEMO0300000_2017

Calibration method

The temperature values are according to the ITS-90. The calibration at 118,30°C is performed automatically on the Curie point from the built-in reference ceramic. The Measurement uncertainty for the Curie point is < 0,35°C.

Calibration

The measurement uncertainty was determined at twice the standard deviation.

Operating hours	Reference temperature	Measured temperature value ¹⁾	Deviation ²⁾	Measurement uncertainty (k=2)	Max. allowed deviation	Assessment	Calibration ID
(h)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)		
46	118,30	118,30	0,00	0,35	-0,80 0,80	ok	40

¹⁾ The measured temperature value includes a sensor adjustment of 0,00°C.
²⁾ The calculation of the "Deviation" is based on unrounded values. Therefore, the difference of the rounded values of the "Measured temperature" and the "Reference temperature" can differ by up to one one-hundredth of a degree to the rounded value of the "Deviation".

The test unit has been calibrated and complies with the tolerances stated by the manufacturer. This certificate is generated electronically and is also valid without signature.

Endress+Hauser Wetzlar GmbH + Co.KG
 Obere Wank 1
 D-87484 Nesselwang
 www.endress.com

Page 1 of 1
22.02.2019 17:06:08

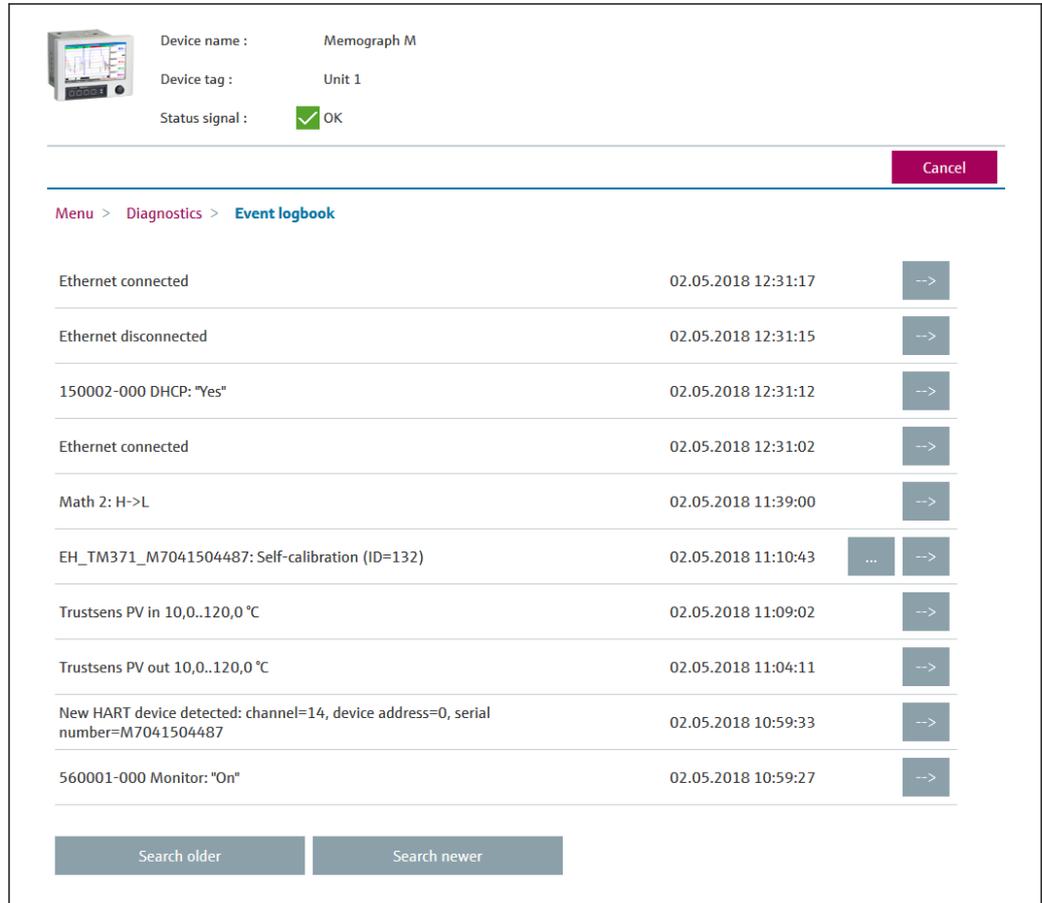
A0037214

3 示例: 标定证书

6.1.2 网页服务器上的事件日志

通过菜单 → 诊断 → 事件日志调用日志

 通过菜单 → 操作 → 追踪搜索从事件日志中筛选自标定事件。



Device name : Memograph M
Device tag : Unit 1
Status signal : OK

Cancel

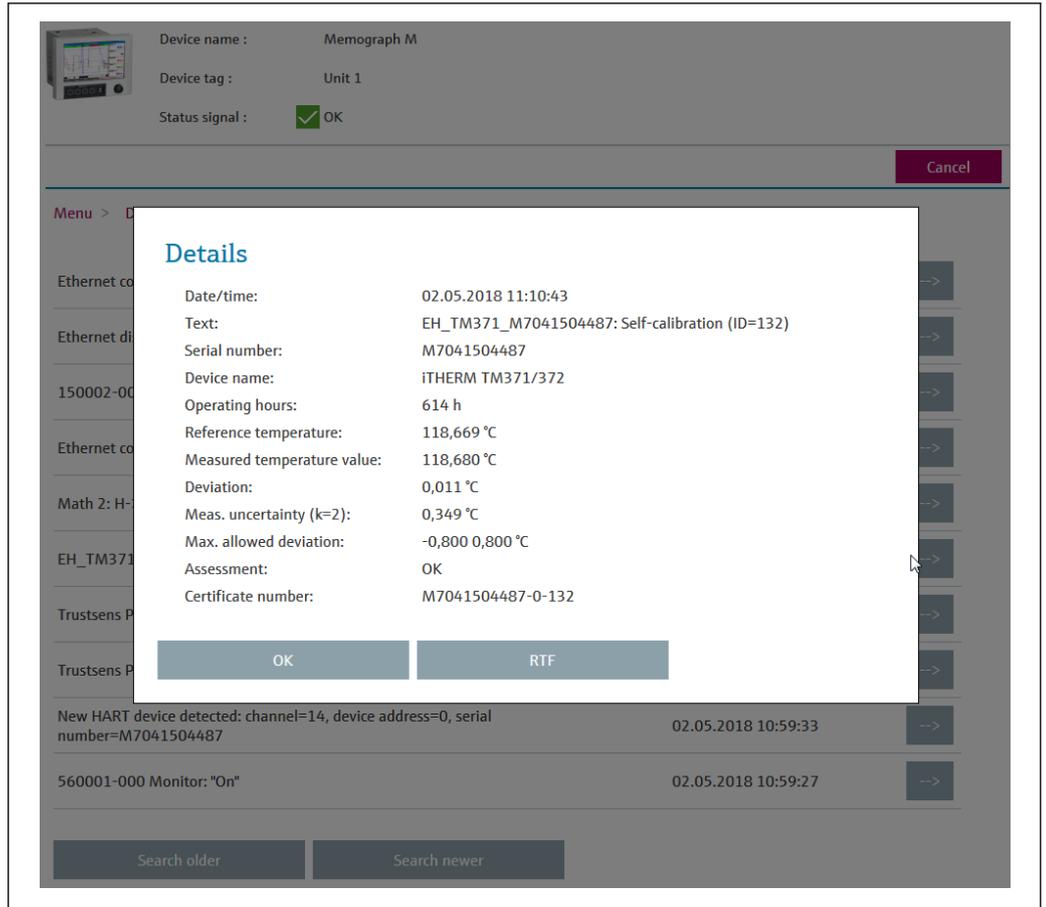
Menu > Diagnostics > Event logbook

Ethernet connected	02.05.2018 12:31:17	-->
Ethernet disconnected	02.05.2018 12:31:15	-->
150002-000 DHCP: "Yes"	02.05.2018 12:31:12	-->
Ethernet connected	02.05.2018 12:31:02	-->
Math 2: H->L	02.05.2018 11:39:00	-->
EH_TM371_M7041504487: Self-calibration (ID=132)	02.05.2018 11:10:43	... -->
Trustsens PV in 10,0..120,0 °C	02.05.2018 11:09:02	-->
Trustsens PV out 10,0..120,0 °C	02.05.2018 11:04:11	-->
New HART device detected: channel=14, device address=0, serial number=M7041504487	02.05.2018 10:59:33	-->
560001-000 Monitor: "On"	02.05.2018 10:59:27	-->

Search older Search newer

A0051544

点击“...”符号显示所有与标定过程相关的详细信息:

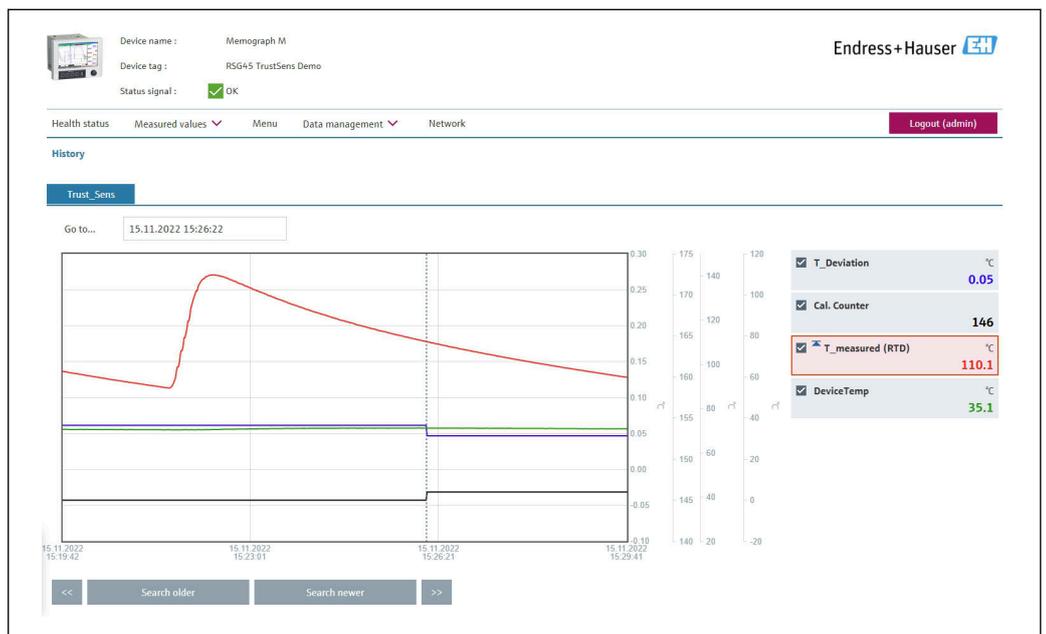


A0051546

点击“RTF”生成标定证书，此证书随后可以打开或本地保存。

记录在 Memograph M 中的自标定数据得到充分保护，以防止数据篡改（符合 FDA）并且在后续使用中仍然保持防篡改格式。如生成 RTF 证书，其数据一致性由用户负责。

事件日志：点击“-->”，标定过程在数据记录历史中以折线图形式显示：



A0051546

4 自标定的可视化（示例）。注意：显示的测量值取决于特定的配置。光标线上指示的标定时间与标定计数器的增加和标定偏差值的变化相吻合，是标定过程结束的时间。

6.2 通过运算功能（选项）分析

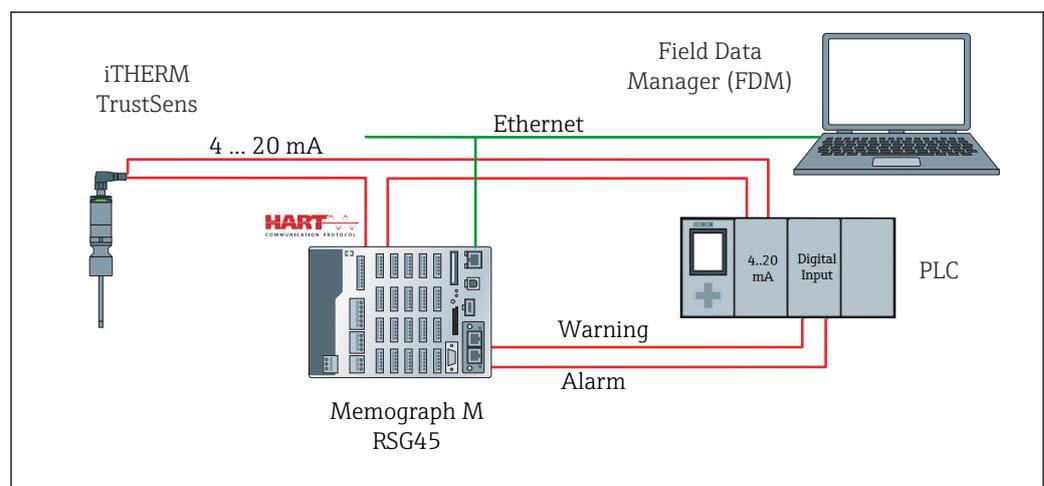
利用运算软件包，可以对 iTHERM TrustSens 的数字 HART 值 (PV、SV、TV、QV) 和其它数学运算通道的结果进行数学运算。使用公式编辑器可以编辑最多包含 200 个字符的公式。输入完成后，用户可以进行公式合理性检查。

控制输入或继电器也可以通过算术通道的限值切换（例如在发生温度超过量程检测或标定偏差时发出报警信号）。

 有关运算功能和错误信息的详情，请参见《操作手册》BA01338R (Memograph M)

6.3 iTHERM TrustSens 状态评估

除了由连接 iTHERM TrustSens 温度计简单记录的自标定外，还可以将当前设备的状态评估发送至 PLC 或中控室，以触发警告或行动。



 5 iTHERM TrustSens 连接至 4 ... 20 mA/RSG45 的 HART 输入。此外，4 ... 20 mA 信号也可以环路连接至一个 PLC，用于过程控制。RSG45 评估设备状态（测量值状态）并在发生警告/错误时通过继电器输出或现场总线（选装）输出一条信息。可以对 iTHERM TrustSens 进行配置和调试，例如，使用“FieldCare”PC 软件工具并利用以太网至 HART 的通信通过 RSG45 的以太网端口完成。

除了传送测量值外，iTHERM TrustSens 还可以通过 HART 传送以下状态信息：

- 状态正常 - 良好
- 警告 - 精度不佳或手动固定
- 报警（错误） - 不良

如果连接了多个 iTHERM TrustSens 传感器，则状态是所有传感器的“集体状态”。这意味着一旦其中一个传感器发生报警相关的事件，将由 RSG45 进行检测并发出信号，例如通过继电器输出。RSG45 不评估发生了哪种事件（标定错误、错误限值、报警限值、电线断开、标定间隔等）。如有必要，有关事件的详情可利用 FieldCare (DTM) 从传感器读出。

可以在 iTHERM TrustSens 中，定义发生不同事件时设备采取的动作（发出报警或警告信息）。设定值影响测量值状态（见上文）和电流输出的响应。

 有关详情，请参见《操作手册》BA01581T (iTHERM TrustSens)，章节 9.3 诊断信息

 此外，还有“状态信号”设置，可针对不同事件定义 HART 特定状态信息。例如，用于对 iTHERM TrustSens（见上文）的状况进行详细分析。

iTHERM TrustSens 中诊断行为（故障响应）的设置：

“报警”： 电流输出端输出了一个故障电流。

测量值状态：“不良”；RSG45 显示错误代码“F100”。（如果发生错误 F100，显示器上所有 HART 值的位置出现破折号。但会正确显示标定计数值。）

“警告”： 电流输出端输出测量值。

测量值状态：“精度不佳”，RSG45 显示有效测量值和警告信息“W960”，并且通过文本、继电器输出或现场总线发送信号。

“关闭”： 电流输出端输出最后一个有效测量值。RSG45 显示测量值（否则，不执行任何操作）。

RSG45 中的状态评估：

RSG45 中的数学运算通道用于监测已连接的所有 iTHERM TrustSens 的设备状态（订购的 RSG45 必须带算术功能）。

以下设置示例显示如何监测通道 1-12 中 12 个连接 iTHERM TrustSens 的测量值状态：

步骤 1：为分析设置算术通道

状态信息中读取的算术通道在 **菜单 → 设置 → 高级设置 → 应用 → 数学功能** 下创建：

The screenshot shows the configuration interface for the RSG45 device. At the top, the navigation path is: Menu > Setup > Advanced setup > Application > Maths. Below this, there is a grid of 12 'Maths' channels, each with a chevron icon and a number in parentheses (e.g., Status_Check (1) (active), Maths 2 (2), Maths 3, etc.).

The second part of the screenshot shows the configuration for 'Status_Check (1) (active)'. The navigation path is: Menu > Setup > Advanced setup > Application > Maths > Status_Check (1) (active). The configuration fields are:

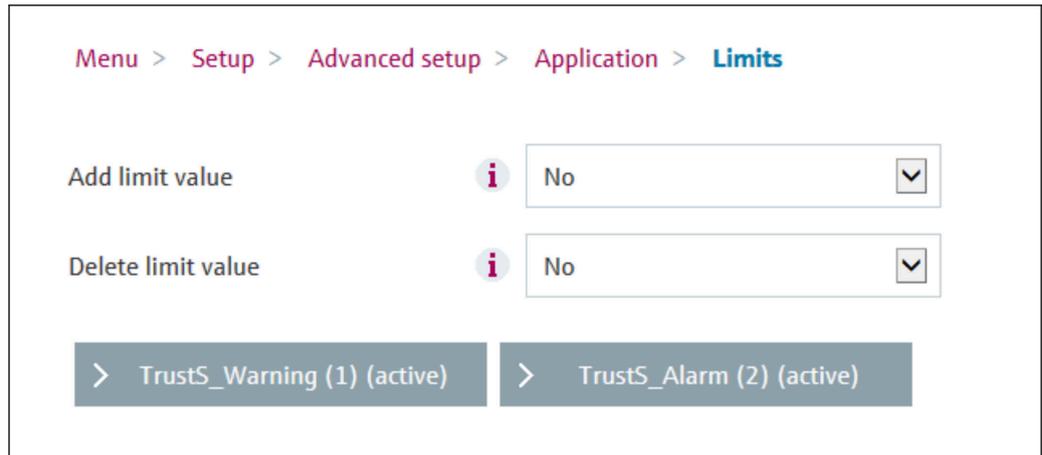
- Function: Formula editor (dropdown)
- Channel ident.: Status_Check (text input)
- Formula: minAI(5;1;12) (text input)
- The result is: Instantaneous value (dropdown)
- Plot type: Average (dropdown)
- Engineering unit: (empty text input)
- Decimal point: One (X.Y) (dropdown)

A 'Formula editor' button is also visible below the formula input field.

通过公式 **minAI(5;1;12)** 可计算出输入通道 1-12 的最小值，并将连接 iTHERM TrustSens 1-12 的设备状态总值写入 **Status_check** 结果。

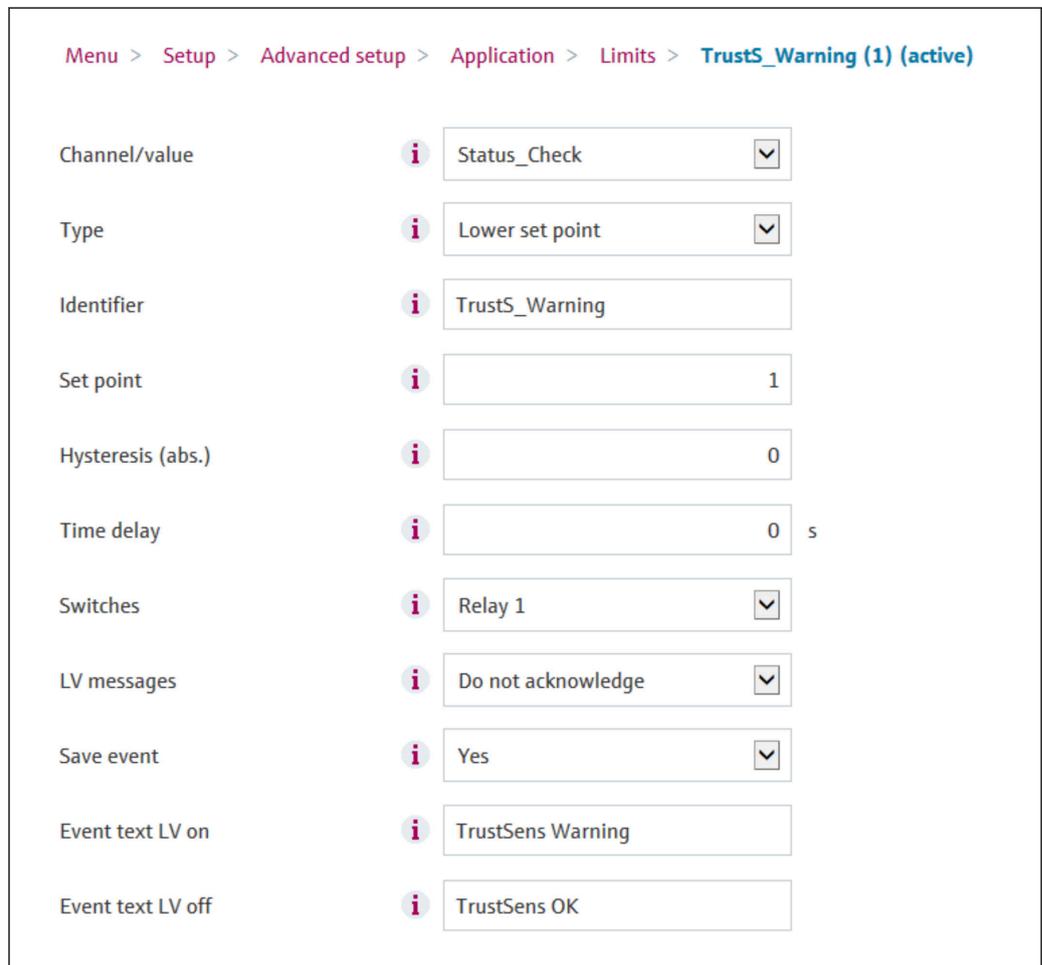
步骤 2：利用限值功能评估 Status_check

警告和错误的两个限值在 **菜单 → 设置 → 高级设置 → 应用 → 限值** 下创建和配置：



A0051549

如果状态 < 1，继电器 1 切换。此状态说明已出现警告或报警：



A0051550

如果状态 < 0.5，继电器 2 切换。此状态说明已出现报警（错误）：

Menu > Setup > Advanced setup > Application > Limits > TrustS_Alarm (2) (active)

Channel/value	<i>i</i>	Status_Check	▼
Type	<i>i</i>	Lower set point	▼
Identifier	<i>i</i>	TrustS_Alarm	
Set point	<i>i</i>		0.1
Hysteresis (abs.)	<i>i</i>		0
Time delay	<i>i</i>		0 s
Switches	<i>i</i>	Relay 2	▼
LV messages	<i>i</i>	Do not acknowledge	▼
Save event	<i>i</i>	Yes	▼
Event text LV on	<i>i</i>	TrustSens Alarm	
Event text LV off	<i>i</i>	Alarm inactive	

A0051551

上面提供的示例可以针对应用进行单独调整。例如，如果仅使用两个 iTHERM TrustSens，也可以通过 2 个数学运算通道和两个附加继电器进行评估。

同样的，**Status_Check** 输出值可以通过现场总线传输至 PLC 或控制系统，以便进一步处理。

7 FDM 功能描述和启用

7.1 功能描述

现场数据管理 (FDM) 软件包含以下用于“iTHERM TrustSens 自标定监测”的功能：

- 标定参数的评估、分析和进一步处理
- 从 Memograph M RSG45 事件日志读取自标定的相关数值（自标定期间的温度、与目标值的偏差、状态信息等）
- 在 FDM 软件中直接生成 PDF 文件格式的标定证书
- 打印标定证书

7.2 启用

 关于基本功能的详情，请参见 FDM 软件的在线帮助和《操作手册》BA00288R

前提条件:

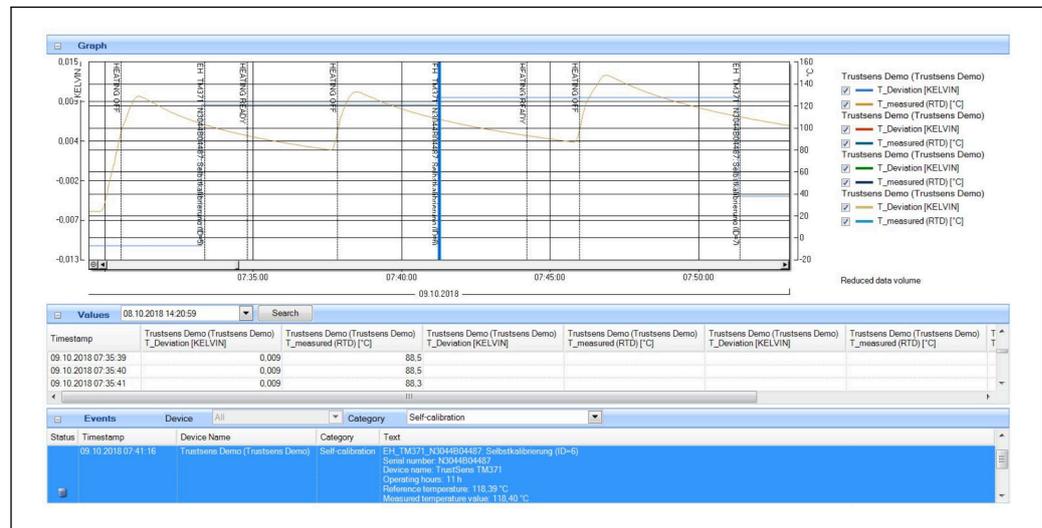
必须有至少有一个 iTHERM TrustSens TM37x 连接至 Memograph M RSG45。

只有使用不同的接口 (USB/以太网) 时，才能通过网页服务器和 FDM 软件同时访问 Memograph M RSG45。

在现场数据管理 (FDM) 软件中开启“iTHERM TrustSens 自标定监测”功能的步骤:

1. 将 Memograph M RSG45 连接至运行现场数据管理 (FDM) 软件的个人计算机
2. 在 FDM 软件中创建设备
3. 按照 FDM 《操作手册》第 2 章中的说明读取数据。自标定的数据记录保存在事件日志中。
4. 创建一个新的可视化信息或打开一个已保存的可视化信息
5. 在屏幕显示的“Events” (事件) 中，筛选“自标定”事件 (见屏幕截图 →  18)

所选自标定事件可生成 PDF 格式的证书，点击鼠标右键保存。



A0051552

在现场数据管理 (FDM) 软件中开启自动功能的步骤:

1. 第 1 步 (共 3 个步骤): 选择工作类型: 在数据管理 → 自动 → Automatic new/edit 下选择 **Calibration PDF export** 功能
2. 第 2 步 (共 3 个步骤): 选择设备: 按下 **Next** 选择设备
3. 第 3 步 (共 3 个步骤): 自动导出 PDF 格式证书的设置: 按下 **Next** 选择生成证书 (PDF) 所需的间隔时间 (例如每天) 和位置
4. 在 FDM Tray Icon 应用中，启用自动下的 **Calibration PDF export** 功能。

此时，在现场数据管理 (FDM) 软件中自动导出 PDF 格式标定证书的自动功能启用。

 在现场数据管理 (FDM) 软件中，必须创建一个自动“Device readout”功能，例如以 2 min 为单位时间。

 有关详情，请参见 FDM 现场数据管理软件中的在线帮助和《操作手册》BA00288R

8 Memograph M RSG45 显示的错误信息

8.1 通过 FieldCare 访问连接的 HART 设备

如果 FieldCare 和 Memograph M RSG45 iTHERM TrustSens 自标定监测正在并行运行 (FieldCare, 利用 HART 通道), 并且在 Memograph M RSG45 和 iTHERM TrustSens TM37x (自标定后) 之间数据传输期间 FieldCare 访问一个 HART 设备, 则 FieldCare 可能超时, 最多 15 s。Memograph M RSG45 和 iTHERM TrustSens TM37x 之间的通信在系统中有更高的优先级。在此之后, FieldCare 和 HART 设备之间可以再次通信, 没有任何限制。

8.2 诊断信息

诊断代号	信息文本	说明	补救措施
M986	无法读取自标定: 通道=x, 设备地址=y	设备无法读取必要的的数据以确定自标定。	检查设置, 检查与 HART 设备的通信
M987	设备不支持自标定: 通道=x 设备地址=y	连接的设备在运行期间被替换。但此设备不支持自标定。	

8.3 故障排除

在**诊断** → **Self-calibration** 下, 显示当前 Memograph M RSG45 正在监测的所有设备的列表。

索引

M

Monitor (参数名称) 8

S

Save event (参数名称) 8

Z

注册商标 4



71605095

www.addresses.endress.com
