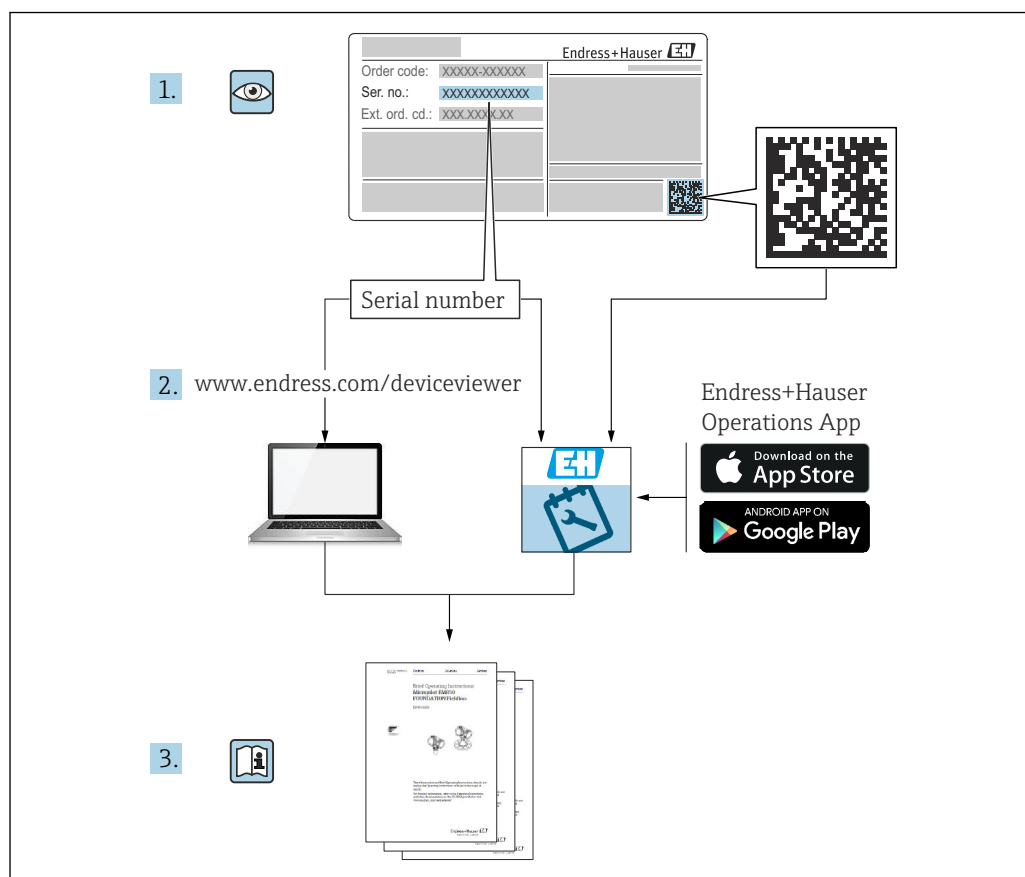


操作手册

QML51 密度计算仪

音叉密度计
液体密度计算仪





A0023555

- 请妥善保存文档，便于操作或使用仪表时查看
- 为了避免出现人员受伤或设备损坏危险，必须仔细阅读“基本安全指南”章节，以及针对特定操作步骤的文档中的所有其他安全指南

制造商保留在修改技术参数时不提前通知的权利。Endress+Hauser 当地销售中心将为您提供最新文档信息和更新说明。

目录

1	文档信息	5	8.6	集成证书	58
1.1	文档功能	5	8.7	FTP	61
1.2	信息图标	5	8.8	SMTP	62
1.3	文档资料	6	8.9	代理服务器	63
1.4	注册商标	7	8.10	单位	64
2	基本安全指南	8	8.11	位置	67
2.1	人员要求	8	8.12	通知	68
2.2	指定用途	8	8.13	电子邮件收件人	68
2.3	工作场所安全	8	8.14	系统属性	70
2.4	操作安全	8	9	系统集成	70
2.5	产品安全	9	9.1	设置输出	70
2.6	IT 安全	9	9.2	Modbus TCP	70
2.7	设备的 IT 安全	9	9.3	OPC UA	71
3	产品描述	9	10	操作	72
3.1	测量原理	9	10.1	设备和数据点概览	72
3.2	测量系统	10	10.2	服务功能	73
3.3	产品设计	11	11	诊断和故障排除	75
4	到货验收和产品标识	11	11.1	故障排除概述	75
4.1	到货验收	11	11.2	事件日志	75
4.2	产品标识	12	11.3	诊断信息概述	76
4.3	储存和运输	12	11.4	诊断信息列表	76
5	安装	12	11.5	查找设备	78
5.1	安装要求	12	11.6	重启	78
5.2	安装设备	13	11.7	清理	79
5.3	从顶帽式导轨上拆下设备	14	11.8	复位设备	80
5.4	安装后检查	14	11.9	数据备份和数据恢复	81
6	电气连接	14	11.10	固件升级	84
6.1	连接要求	15	11.11	Fieldbus 监控器	84
6.2	连接设备	15	11.12	关于产品	85
6.3	脉冲输入和模拟量输入	16	11.13	固件更新历史	85
6.4	LAN 接口	17	12	维护	86
6.5	连接后检查	19	12.1	维护操作	86
7	操作方式	19	13	维修	86
7.1	通过网页浏览器访问操作菜单	19	13.1	概述	86
7.2	操作菜单概览	19	13.2	返厂	86
7.3	现场显示单元	23	13.3	废弃	86
7.4	控制部件	23	14	附件	87
7.5	数据传输接口	24	14.1	设备浏览器	87
8	调试	25	14.2	随箱附件	87
8.1	首次调试前	25	15	技术参数	88
8.2	通过 Basic settings 进行初始调试	26	15.1	环境温度范围	88
8.3	Input	31	15.2	运输和储存温度	88
8.4	输出	40	15.3	湿度	88
8.5	应用	43	15.4	冷凝	88

15.5 海拔高度 88

15.6 气候等级 88

15.7 环境等级 88

15.8 防护等级 88

15.9 抗振性 88

15.10 抗冲击性 88

15.11 抗冲击性 88

15.12 电磁兼容性 (EMC) 89

15.13 重量 89

索引 90

1 文档信息

1.1 文档功能

《操作手册》包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



潜在财产损失警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

1.2.2 设备上的图标

安全指南：△ →

遵守相关《操作手册》中的安全指南。注意防护等级和抗冲击性说明。

1.2.3 通信图标

LED 指示灯熄灭

LED 指示灯亮起

LED 指示灯闪烁

1.2.4 特定信息图标

允许

允许的操作、过程或动作

推荐

推荐的操作、过程或动作

禁止

禁止的操作、过程或动作

提示

附加信息



参见文档



参考页面



参考图

1.2.5 图中的图标

1、2、3 ...

部件号

1、2、3

操作步骤



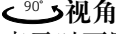
操作结果



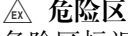
提示信息或重要分步操作

A、B、C ...

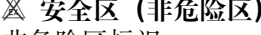
视图



表示以不同视角显示物体



危险区标识



非危险区标识

1.3 文档资料



配套技术文档资料的查询方式如下：

- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer)：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中：输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

在 Endress+Hauser 网站的下载区中下载下列文档资料：www.endress.com/downloads
具体取决于设备型号。

文档类型	用途和内容
《技术资料》 (TI)	设备设计规划指南 文档包含设备的所有技术参数，以及可以随设备一起订购的附件和其他产品的简要说明。
《简明操作指南》 (KA)	引导用户快速获取首个测量值 文档包含从到货验收到初始调试的所有必要信息。
《操作手册》 (BA)	参考文档 文档包含设备生命周期各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。
《仪表功能描述》 (GP)	菜单参数说明 文档详细介绍各个菜单参数。适用对象是在设备整个生命周期内执行操作和特定设置的人员。
《安全指南》 (XA)	取决于认证类型，还会随箱提供防爆电气设备《安全指南》。《安全指南》是《操作手册》的组成部分。  铭牌上标识了设备配套《安全指南》 (XA)。
设备补充文档资料 (SD/FY)	必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。

1.3.1 设备配套文档资料

《操作手册》

- BA02593F: FTL51B Density 音叉密度计
- BA02599F: FTL62 Density 音叉密度计
- BA02600F: FTL63 Density 音叉密度计

《特殊文档》

- SD03498S: OPC UA 服务器
- SD03501S: Modbus TCP 服务器
- SD03538S: DATEXEL DAT8024M

1.4 注册商标

Google Chrome™浏览器

Google LLC 的注册商标（美国加利福尼亚州山景城）

HART®

现场通信组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

Modbus®

施耐德自动化有限公司的注册商标

OPC UA

OPC 基金会的注册商标（美国亚利桑那州斯科茨代尔）

2 基本安全指南

2.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的人员必须符合下列要求：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

2.2 指定用途

密度计算仪 QML51 用于计算液体的介质密度、参考密度和浓度，以及进行介质检测。

测量系统包含以下设备：

- 一台 QML51 密度计算仪
- 最多 2 台 Liquiphant 音叉密度计（安装有电子插件 FEL60D）
- 最多 2 台温度传感器
- 最多 2 台压力传感器

密度计算仪 QML51 采用数学方法和标准计算派生变量（例如介质浓度）。

 传感器的确切数量取决于具体安装方案和配置。

必须按照产品配套文档中的规定建立输入和输出连接。

仅允许使用电源产品配套文档中规定的供电单元。

使用错误

 对于使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装备。

2.4 操作安全

对设备执行设置、测试和维护操作时，必须采取替代性监管措施，确保操作安全和过程安全。

设备损坏！

- ▶ 设备符合技术规格参数，无错误、无故障，否则禁止操作设备。
- ▶ 运营方有责任确保设备无故障运行。

改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险！

- ▶ 如需改装，请咨询制造商。

维修

为了确保设备始终安全和可靠测量：

- ▶ 未经明确许可，禁止修理设备。

- ▶ 遵守国家法规中的电子设备维修法规。
- ▶ 仅使用原装备件和附件。

2.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计和测试，符合最先进的操作安全标准。通过出厂测试，可以安全工作。

设备满足常规安全标准和法规要求，此外，还符合设备 EU 符合性声明中的 EU 准则要求。制造商确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

2.6 IT 安全

制造商只对按照《操作手册》安装和使用的产品提供质保。产品配备安全防护机制，用于防止意外改动。操作员必须根据相关安全标准执行安全措施，为产品和相关数据传输提供额外的防护。

2.7 设备的 IT 安全

设备提供特定安全功能，帮助操作员采取保护措施。上述功能由用户自行设置，正确设置后能够实现更高操作安全性。在后续章节中详细介绍了大多数重要功能：

- 通过硬件写保护开关实现写保护功能
- 更改用户角色的访问密码（通过显示单元、Bluetooth®蓝牙无线技术、FieldCare、DeviceCare、资产管理工具（例如 AMS、PDM）操作）

3 产品描述

3.1 测量原理

测量系统包含以下主要部件：

- Liquiphant Density 音叉密度计
- 密度计算仪

Liquiphant Density 音叉密度计与密度计算仪搭配使用，用于测量管道和储罐中的牛顿流体（理想粘度）密度。

在压电晶体驱动下，Liquiphant Density 的音叉以共振频率振动。液体密度变化时，音叉的振动频率也发生变化。因此，介质密度直接影响音叉的振动频率。可利用这种效应进行密度测量。

在密度计算仪中，液体密度基于传感器传输的音叉共振频率以及存储的传感器专用参数计算。为了补偿温度和压力影响，可以将其他相应传感器连接至密度计算仪。

3.2 测量系统

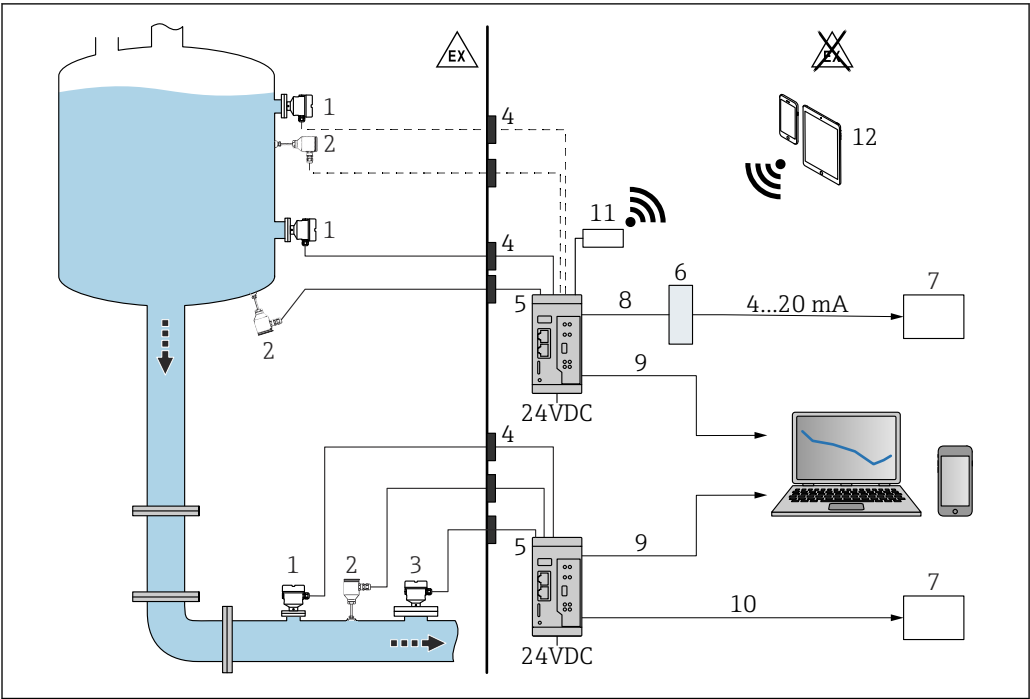


图 1 与密度计算仪 QML51 配套进行密度测量

- 1 安装有电子插件 FEL60D 的 Liquiphant Density 音叉密度计 → 脉冲输出
- 2 温度传感器 (例如 4 ... 20 mA 输出)
- 3 压力变送器 (4 ... 20 mA 输出) ; 压力超过 6 bar (87 psi) 时或压力波动工况下需要使用
- 4 防爆安全栅 (Liquiphant Density 音叉密度计、温度和/或压力传感器安装在防爆危险区)
- 5 QML51 密度计算仪
- 6 Modbus TCP 至 4 ... 20 mA 转换器
- 7 可编程逻辑控制器
- 8 Modbus TCP
- 9 以太网
- 10 Modbus TCP 或 OPC UA
- 11 TELTONIKA 路由器 RUT241 (附件) , 用于无线连接。
- 12 移动设备

i 在防爆危险区中使用：通过 RN22 有源安全栅进行防爆隔离。双通道型 RN22 有源安全栅可为模拟量设备回路和安全设备供电，达到 SIL2 功能安全等级 (SC 3) 。本安型 HART®数据透明传输接口可在现场设备和密度计算仪 QML51 之间提供可靠连接。其连接防爆危险区的两线制/四线制设备，并提供符合 NAMUR NE 175 标准的第二路电气隔离信号输出。

除了计算液体介质密度外，密度计算仪 QML51 还可以确定介质的参考密度和溶液的浓度，以及检测多达四种不同的介质或空管状态。

因此，密度计算仪可最多评估两个测量点，并使用辅助电源直接向所连接的两线制变送器供电。这样即可连接多达两台 Liquiphant Density 传感器和两台温度传感器来补偿温度效应，以便计算参考密度。

进行浓度测定时，可以使用仪表存储的标准 (例如 ICUMSA 标准 (糖浓度) 、OIML ITS-90 标准 (乙醇)) ，以及各种预设电解液溶液计算结果 (基于 Laliberté-Cooper 模型) 。

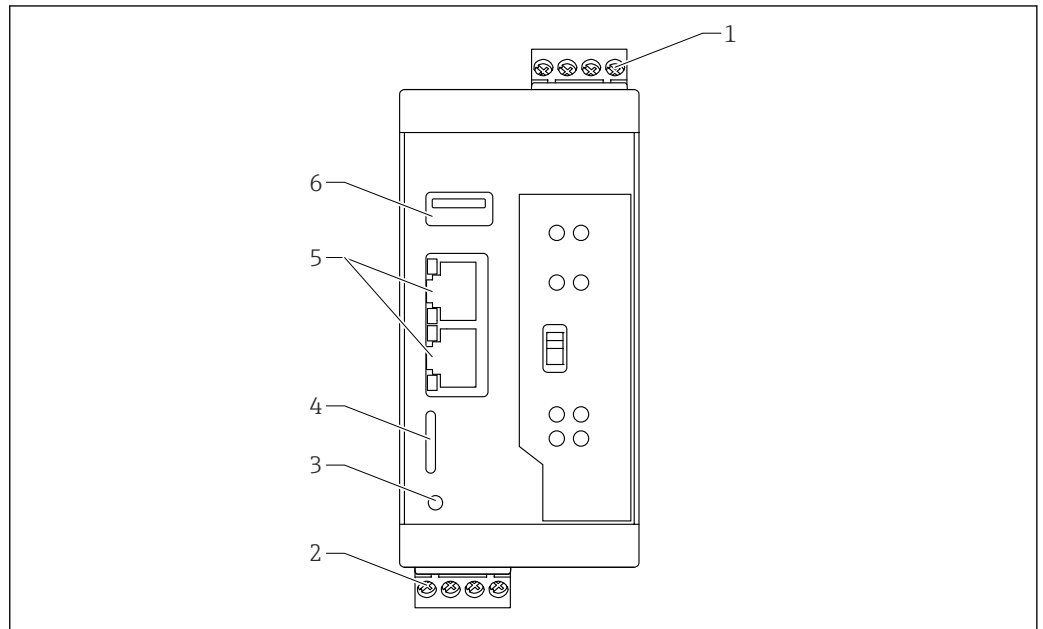
特定参考密度或浓度表可以线性化表形式手动输入，或者以标准数据格式 (例如.csv、.xlsx) 输入密度计算仪，以供计算之用。

密度和浓度值可以各种单位输出，例如国际单位、°Baume、°Brix 或°API。

通过内置网页服务器进行 QML51 设置，而网页服务器可使用标准网页浏览器通过安全 TLS 连接进行访问。

输出至 PLC 或 SCADA 系统时，QML51 支持以太网协议 Modbus TCP 和 OPC UA。如果连接 PLC 需要电流信号，可以通过转换器产生。转换器作为附件提供，可产生多达 4 个通道，将 Modbus TCP 信号转换为 4 ... 20 mA 模拟量信号。

3.3 产品设计



A0059967

- 1 输入接线端子
- 2 电源接线端子
- 3 复位按钮
- 4 MicroSD 卡槽
- 5 LAN 接口
- 6 USB 插槽

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

收到交货时：

1. 检查包装是否完好无损。
 - ↳ 立即向制造商报告损坏情况。
 - 不要安装损坏的部件。
2. 用发货清单检查交货范围。
3. 比对铭牌参数与发货清单上的订购要求。
4. 检查技术文档资料及其他配套文档资料，例如证书，以确保资料完整。



如果不满足任一上述条件，请咨询制造商。

4.2 产品标识

通过以下方式标识设备：

- 铭牌参数
- 在设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中输入铭牌上的序列号：显示完整设备参数和配套技术文档资料信息。
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码 (QR 码)：显示完整设备参数和配套技术文档资料信息。

4.2.1 铭牌

设备是否适用？

铭牌提供下列设备信息：

- 制造商名称、设备名称
- 订货号
- 扩展订货号
- 序列号
- 位号名 (可选)
- 技术参数：例如供电电压、电流消耗、环境温度、通信专用数据 (可选)
- 防护等级
- 认证类型和图标
- 参见配套《安全指南》(XA) (可选)

► 比对铭牌和订货单，确保信息一致。

4.2.2 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
产地：参见铭牌。

4.3 储存和运输

4.3.1 储存条件

- 使用原包装
- 在洁净的干燥环境中储存，采取冲击防护措施

储存温度

-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)

5 安装

5.1 安装要求

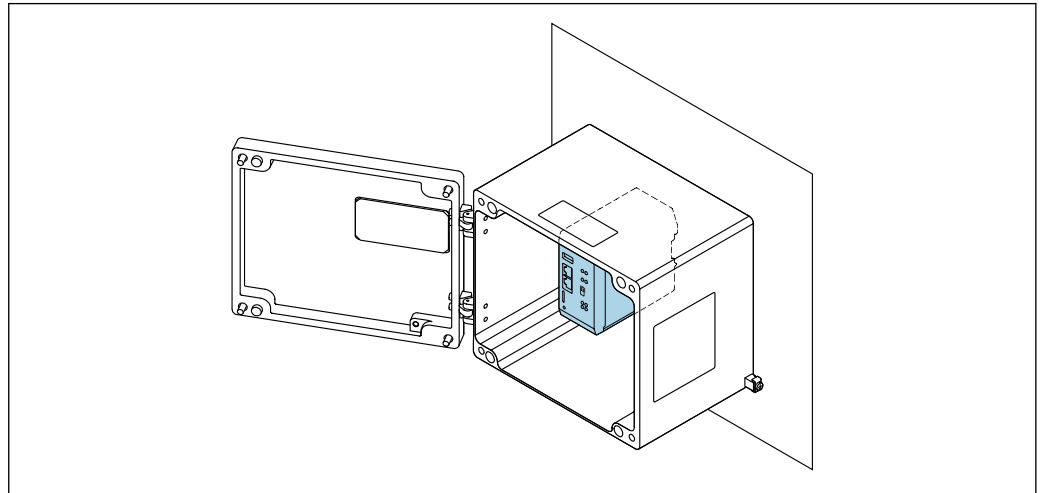
5.1.1 环境温度范围

-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

5.1.2 安装位置

安装要求:

- 在非防爆场合安装设备。
- 使用控制柜。控制柜必须牢固安装到位。
- 潮湿环境或户外安装：
控制柜的防护等级不得低于 IP67，确保符合 IEC 60529 标准



A0046048

图 2 示意图：安装在控制柜中

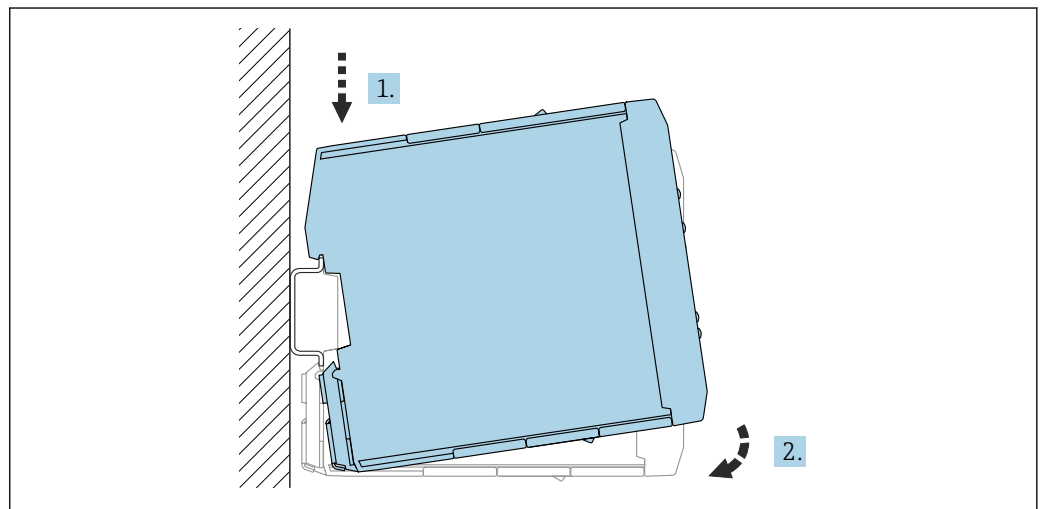
i 如需户外安装设备，应首先检查环境条件。

5.1.3 安装方向

竖直或水平安装在 DIN 导轨上（TH35，符合 EN 60715 标准）。

5.2 安装设备

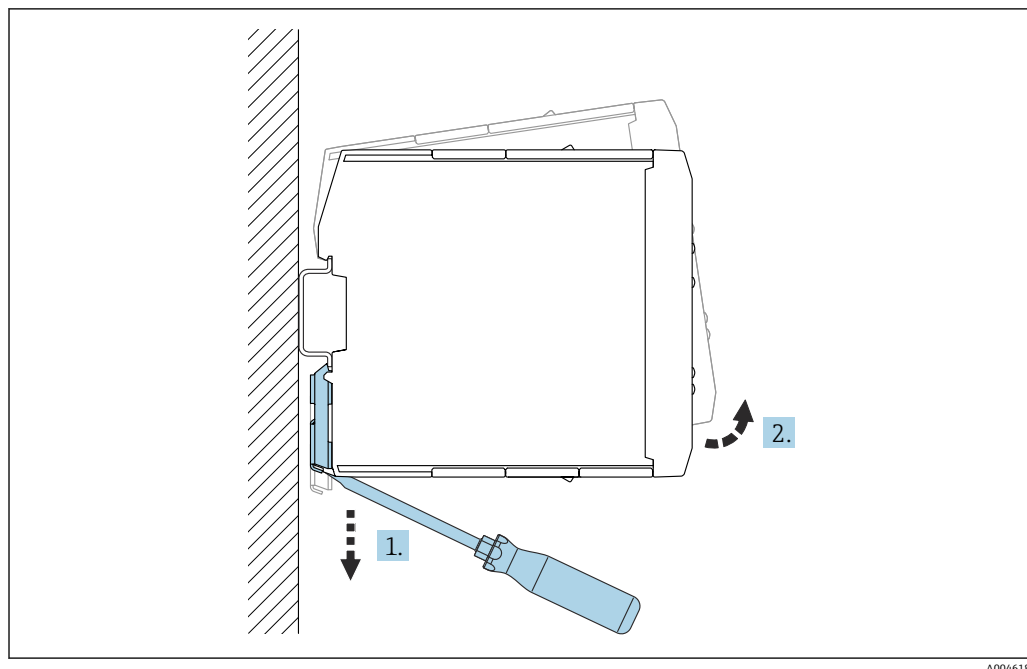
- 将设备安装在 DIN 导轨上。



A0046188

1. 将外壳挂在 DIN 导轨上。
2. 向下按压外壳，直至其在 DIN 导轨上卡入到位。

5.3 从顶帽式导轨上拆下设备



A0046189

1. 松开锁扣。

2. 抬起外壳。

5.4 安装后检查

安装完毕后，确保：

- ☐ 设备的安装位置和安装方向正确
- ☐ 无淋雨和阳光直射危害
- ☐ 设备已牢固固定在顶帽式导轨上
- ☐ 顶帽式导轨夹已接合
- ☐ 安装位置符合温度限值的要求
- ☐ 机械接头已拧紧

6 电气连接

⚠ 警告

存在电击风险！

电击后的冲击反应会导致灼伤、心律不齐和其他人身伤害。

- ▶ 务必先切断电源，再通过测量核实设备不带电。然后方能安装或连接设备。
- ▶ 只有经适当培训的专业人员才能执行电气连接作业。
- ▶ 上电前，将保护性接地端连接至设备。
- ▶ 注意工厂接线规范要求。
- ▶ 遵守当地工作场所安全法规。

6.1 连接要求

- 根据 IEC EN 61010 标准要求，在厂方中安装合适的开关或断路保护器（用于切断电源）。必须尽可能在设备附近安装开关（易操作范围内），并标识为断路保护器。
- 设备所连电源的电压必须与铭牌参数一致。满足上述条件后方可连接设备。

6.1.1 电缆规格

供电线路

导线横截面积: $0.5 \dots 2.5 \text{ mm}^2$ (20 ... 13 AWG)

无需屏蔽电缆。

现场总线连接

导线横截面积: $0.5 \dots 2.5 \text{ mm}^2$ (20 ... 13 AWG)



使用屏蔽电缆。

HART 通信线路

- 进行 HART 通信传输时需要使用屏蔽电缆。
- 进行纯模拟量信号传输时允许使用非屏蔽电缆。



遵守工厂接地指南。根据应用连接屏蔽。

6.1.2 螺纹式接线端子

- 直插式螺纹接线端子
- 编码电源接线端子（机械编码可避免接线错误）
- 紧固线芯直径: $0.5 \dots 2.5 \text{ mm}^2$ (20 ... 13 AWG)

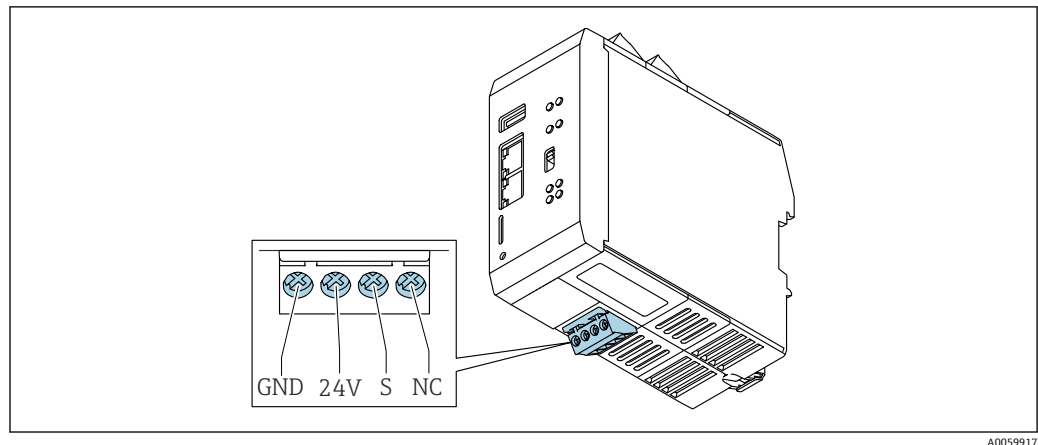


软绞线必须搭配线鼻子使用。

6.2 连接设备

 **警告!** 务必先切断电源，再通过测量核实设备不带电。然后方能安装或连接设备。遵守章节开头的安全指南要求。

6.2.1 电源



A0059917

GND 电源的功能性接地端和负极

24 V 24 V_{DC} 电源的正极

S 屏蔽层

NC 未连接

供电电压

供电电压为 24 V_{DC} (±20%)。仅使用满足 DIN VDE 0570-2-6 和 EN 61558-2-6 (SELV/PELV 或 NEC Cl. 2) 标准安全电气隔离要求且采用限能电路的供电单元。

6.3 脉冲输入和模拟量输入

- 密度计算仪 QML51 的接线端子作为传感器信号的输入端。
- 端子接线排之间相互电气隔离。
- 采用直插式端子接线排。

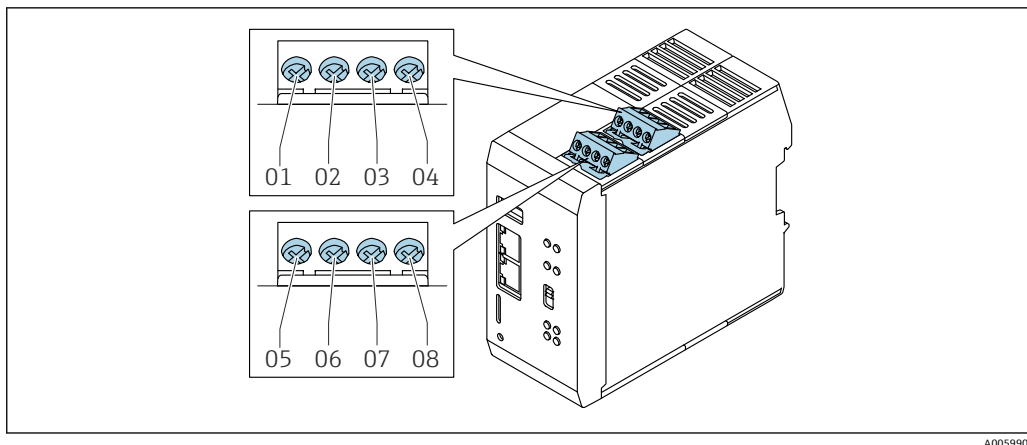


图 3 接线端子分配

- 01 通道 1 (+), 缺省设置: + PFM
- 02 通道 1 (-), 缺省设置: - PFM
- 03 通道 2 (+), 缺省设置: 4 ... 20 mA 工作模式
- 04 通道 2 (-), 缺省设置: -4 ... 20 mA 工作模式
- 05 通道 3 (+), 缺省设置: + PFM
- 06 通道 3 (-), 缺省设置: - PFM
- 07 通道 4 (+), 缺省设置: 4 ... 20 mA 工作模式
- 08 通道 4 (-), 缺省设置: -4 ... 20 mA 工作模式

i 通道经过预设置。允许更改设置。

i 测量值通过 HART 通信传输时, 不能将带脉冲输出 (PFM) 的设备、带 4 ... 20 mA HART 输出的设备或纯 HART 通信型设备连接至同一端子接线排。

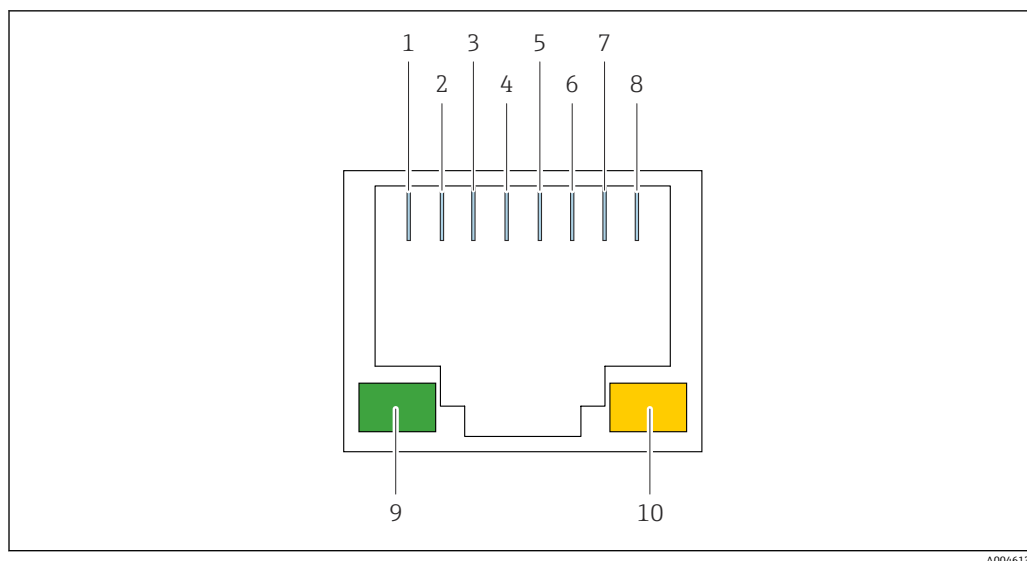
i 不能将带脉冲输出 (PFM) 的两台设备连接至同一端子接线排。

下列设备组合可以连接至端子接线排:

- 一台设备带脉冲输出, 另一台设备带模拟量输出 (4 ... 20 mA)。
- 不使用 HART 通信时: 一台设备带脉冲输出, 另一台设备带 4 ... 20 mA HART 输出。
- 只有一台设备带脉冲输出。不能将更多带脉冲输出的设备连接至同一端子接线排。
- 一台或两台设备带 4 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA HART 输出。这种情况下, 两台设备均可使用 HART 通信。

6.4 LAN 接口

- 提供两个屏蔽 RJ45 插座。
- LAN 接口兼容 IEEE 802.3 标准。
- 引脚分配与标准 MDI 接口(AT&T258)相对应。
- 借助于 LAN 接口, 设备可以通过集线器或交换机连接到其他设备。
- 可以使用交叉电缆直接连接个人计算机。
- 支持半双工和全双工数据传输。
- 可以使用最大长度为 100 m (328 ft)的 1:1 屏蔽电缆。
- LAN 接口支持 1 Gbit/s、100 Mbit/s 和 10 Mbit/s 带宽。
- 请遵守 EN 60950 (办公设备标准) 规定的安全间隙要求。



A0046134

图 4 RJ45 插座的引脚分配和 LED 指示灯说明

- 1 Tx+
- 2 Tx-
- 3 Rx+
- 4 未连接
- 5 未连接
- 6 Rx-
- 7 未连接
- 8 未连接
- 9 绿色 LED 指示灯: 链路状态指示灯
- 10 黄色 LED 指示灯: 活动数据传输指示灯

6.5 连接后检查

连接完毕后，确保：

- ☐设备无损坏
- ☐电缆无损坏
- ☐安装后的电缆已经完全消除应力
- ☐直插式接线端子已牢固插入
- ☐供电电压与铭牌上的规格参数一致
- ☐接线端子的分配正确

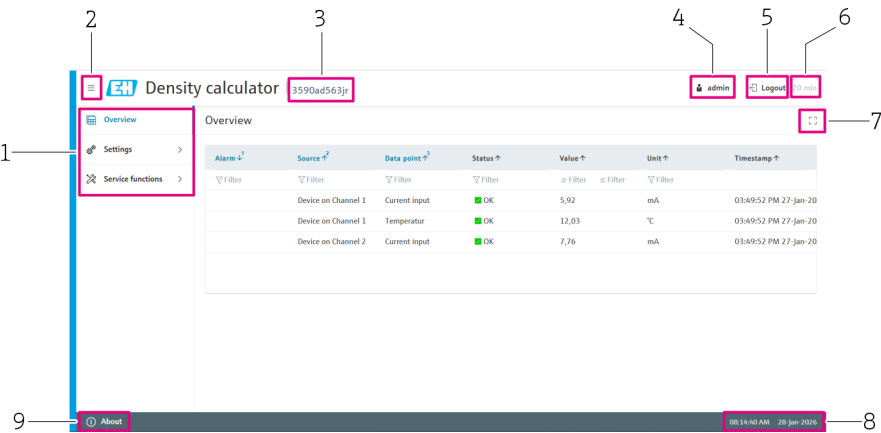
7 操作方式

7.1 通过网页浏览器访问操作菜单

以“https://IP 地址”格式输入 IP 地址，经由 LAN 2 端口调用设备的网页服务器。缺省 IP 地址：192.168.3.1。连接符合 TLS 安全通信协议。

操作设备所需的所有主要设置均通过软件用户界面实现。可以通过屏幕左侧的导航栏访问功能和设置。

 浏览器可以检测不安全连接（例如浏览器可以识别出颁发的服务器证书不可信）。此类风险在可接受范围内。如需将设备证书识别为可信证书，请联系 IT 服务供应商或 Endress+Hauser 服务团队。

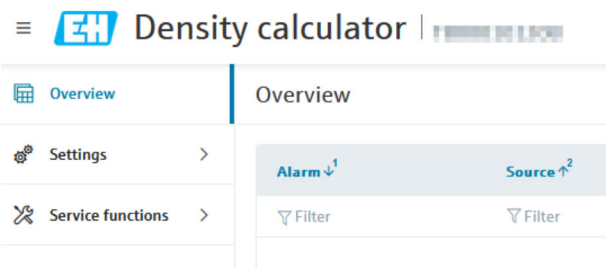


- 1 导航栏
- 2 隐藏导航栏
- 3 设备标识 (Hostname)
- 4 用户已登陆
- 5 退出按钮
- 6 用户因处于不活动状态而被强制退出的剩余时间
- 7 隐藏标题和菜单。仅显示打开的菜单项
- 8 显示设备的系统时间和日期
- 9 访问系统信息，例如序列号、固件版本号和设备名称 (Device name)

7.2 操作菜单概览

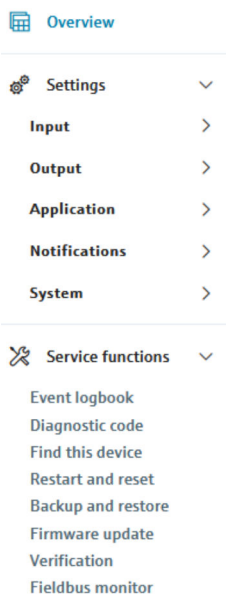
在用户界面中，用户可以通过三级菜单结构访问各项功能。菜单结构位于左侧，点击左上角的汉堡菜单即可展开或收起。

7.2.1 1 级



- **概述** – 报警、数据源、数据点、状态信息、数值、单位和时间戳概览。此处无下级子菜单
- **设置** – 主菜单，包含用于设置输入、输出、通知、系统等项目的所有子菜单。
- **服务功能** – 主菜单，包含设备维护所需的所有子菜单。

7.2.2 2 级



设置和服务功能菜单均包含子菜单。
只有设置菜单中的子菜单包含下级子菜单。

设置

- **Input** – 访问输入通道、连接设备和报警设置
- **输出** – 输出概览及输出类型设置访问。通道与信号转换器对应关系概览以及设置访问
- **应用** – 添加和删除线性化，使用传感器专用参数设置测量点，以及选择应用
- **通知** – 设置报警信息并创建电子邮件收件人
- **系统** – 访问与系统相关的所有设置。显示语言、日期、系统时间、证书、SMTP、系统设置、单位等基本设置

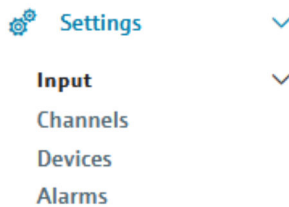
服务功能

- **事件日志** – 事件概览，按类型、时间戳、类别和描述进行分类。
- **诊断代码** – 诊断事件列表及诊断代码（符合 NAMUR NE107 标准）、简要说明和故障排除措施
- **查找此设备** – 通过闪烁的 LED 指示灯快速查找设备
- **重启和重置** – 通过访问用户界面重启设备，或将其恢复出厂设置。
- **备份与还原** – 数据备份和数据恢复

- **固件升级** – 安装固件更新并读取已安装版本
- **Verification** – 检查 Liquiphant 型测量仪表的自由振动音叉是否存在频率偏差
- **Fieldbus 监控器** – 分析设备与其他现场设备之间交换的信息

7.2.3 3 级

Input

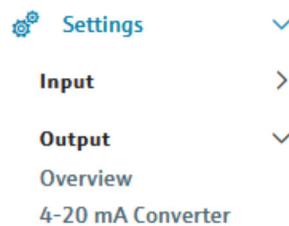


只有**设置**菜单中的子菜单包含下级子菜单。

Input

- 访问输入通道、连接设备和报警设置
- **通道** – 设置现场总线轮询和电源模式
 - **设备** – 进行现场设备连接设置
 - **报警** – 设置报警阈值和其他参数

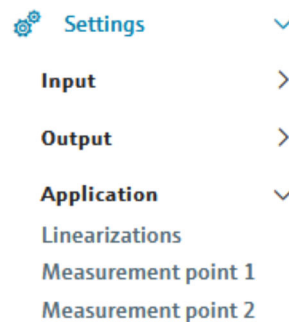
输出



输出

- 输出概览及输出类型设置访问。通道与信号转换器对应关系概览以及设置访问
- **概述** – 设置现场总线轮询和电源模式
 - **4-20 mA 转换器** – 将可用数据点映射到 Modbus 输出寄存器。

应用

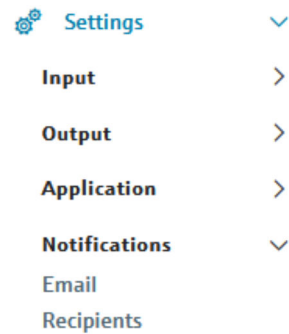


应用

添加和删除线性化，使用传感器专用参数设置测量点，以及选择应用

- **线性化** – 线性化管理菜单
- **测量点 1** – 设置包含 Liquiphant 型测量仪表的测量点
- **测量点 2** – 设置包含 Liquiphant 型测量仪表的测量点

通知

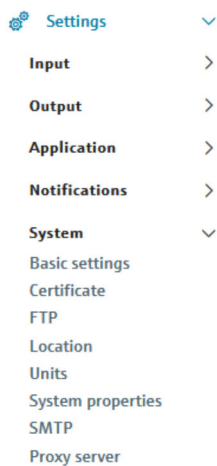


通知

设置报警信息并创建电子邮件收件人

- **电子邮件** – 定义报警类型的文本模板
- **收件人** – 设置和管理电子邮件通知的收件人

系统

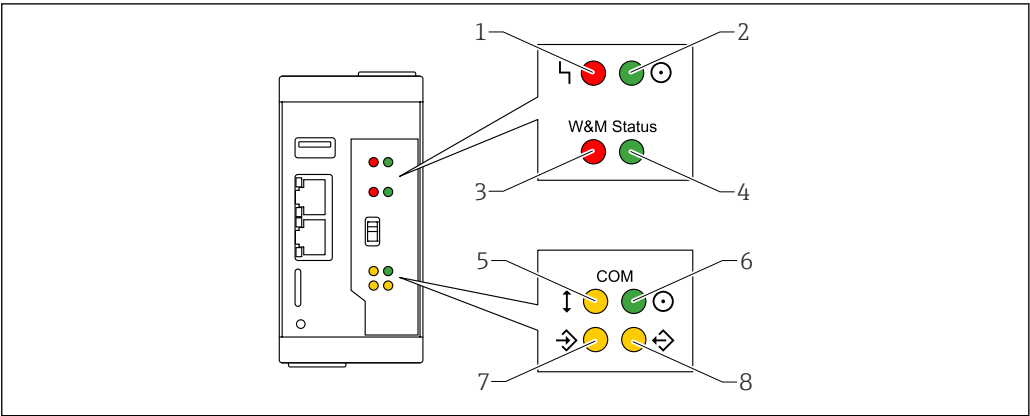


系统

访问与系统相关的所有设置。显示语言、日期、系统时间、证书、SMTP、系统设置、单位等基本设置

- **基本设置** – 设置系统语言、网络设置、日期和时间
- **证书** – 证书管理相关信息
- **FTP** – 设置 FTP 数据传输
- **位置** – 通过设备输入位置信息
- **单位** – 管理系统中的单位
- **系统属性** – 仅在特殊情况下才能调整的系统设置
- **SMTP** – 设置 SMTP 服务器
- **代理服务器** – 输入代理服务器数据

7.3 现场显示单元



A0046044

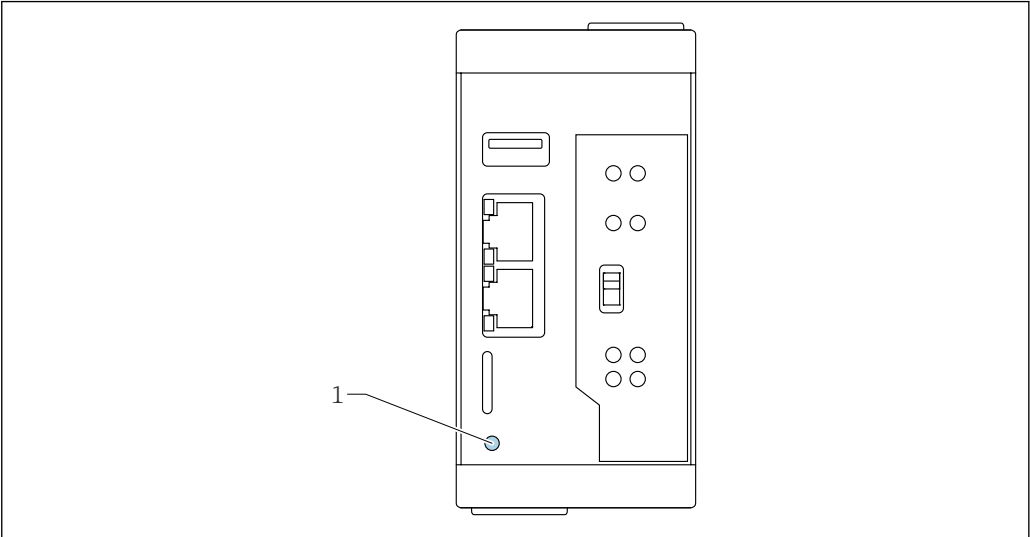
图 5 LED 指示灯状态说明

- 1 红色 LED 指示灯: 故障
- 2 绿色 LED 指示灯: 供电状态
- 3 红色 LED 指示灯: 校验开关处于锁定位置 (没有为密度计算仪 QML51 分配功能)
- 4 绿色 LED 指示灯: 校验开关处于解锁位置 (没有为密度计算仪 QML51 分配功能)
- 5 黄色 LED 指示灯: 现场通信状态
- 6 绿色 LED 指示灯: 通信接口的供电状态
- 7 黄色 LED 指示灯: 传入数据包
- 8 黄色 LED 指示灯: 传出数据包

7.4 控制部件

复位按钮

将设备复位至出厂设置。
使用笔尖按压复位按钮。

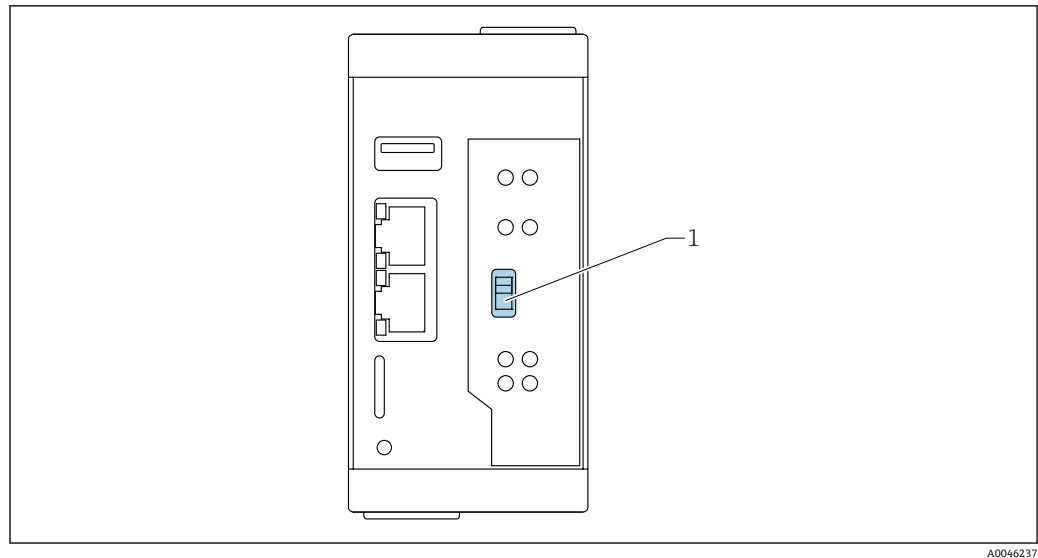


A0046191

图 6 复位按钮位置

- 1 复位按钮

硬件开关 (无功能)



A0046237

1 硬件开关（无功能）

 此开关在密度计算仪 QML51 上无功能。

7.5 数据传输接口

可以保存设备设置（用户数据、日志文件、证书或诊断代码）。

前提条件：

- 如需将备份保存到 U 盘或 SD 卡，必须使用经许可的合适存储介质，并且设备能够检测到它。
- 如需将备份保存到 FTP 服务器上，必须首先设置 FTP 服务器并建立连接。

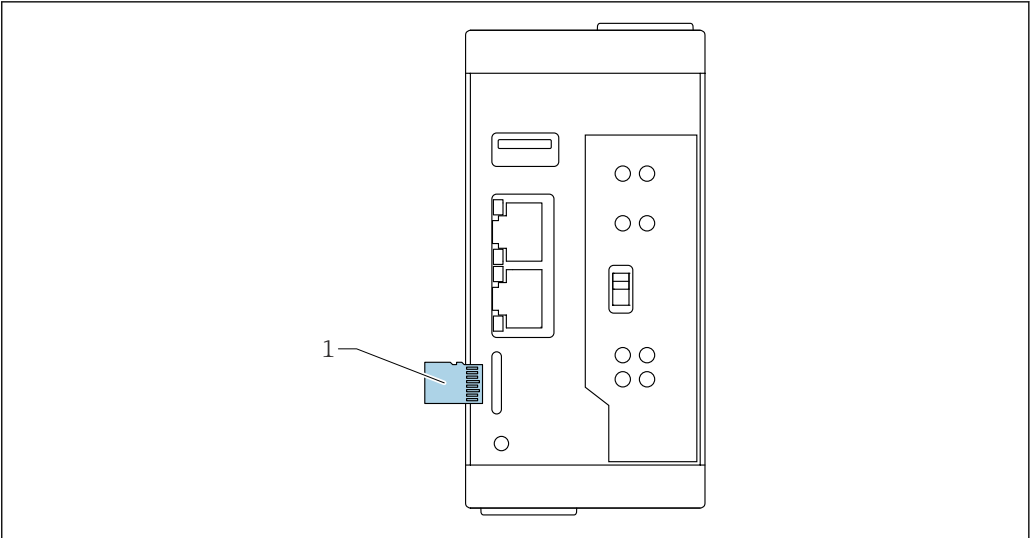
备份可由系统使用密码保护。密码可以自由设置。如需将受密码保护的备份导入到其他系统，必须输入相关密码。

7.5.1 卡槽

 microSD 卡并非标准供货件。

Endress+Hauser 建议使用的 MicroSD 卡的参数要求：

- 存储容量：8 ... 64 GB
- 温度范围：-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)



A0046045

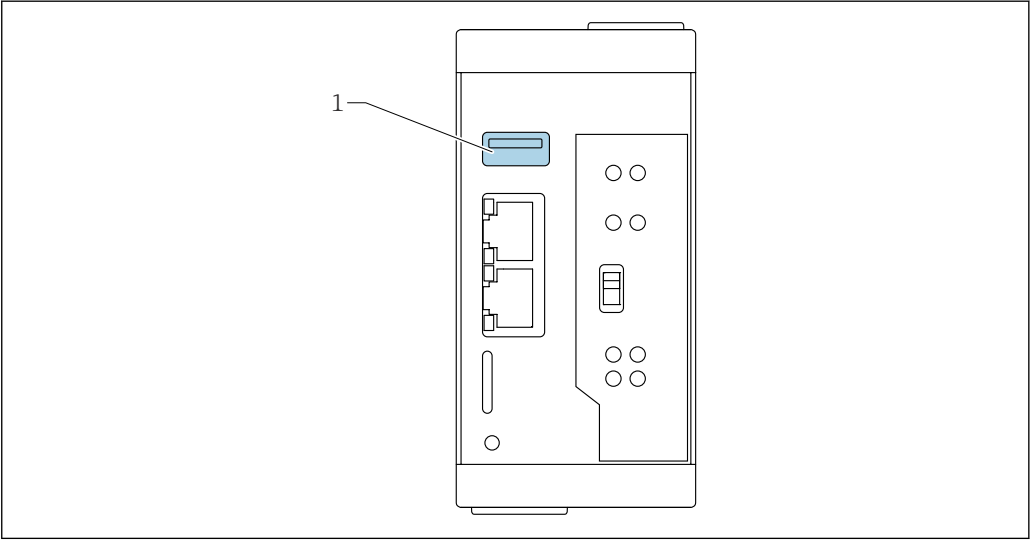
图 7 卡槽位置

1 MicroSD 卡

7.5.2 USB 接口

USB (A 型) 接口参数:

- USB 2.0 主机接口
- 最高传输速度: 480 Mbit/s
- 电压 5 V_{DC}, 电流不超过 1.5 A



A0046046

图 8 USB 接口位置

1 USB 接口

8 调试

8.1 首次调试前

 通电后, 设备需要最多 10 min 完成启动过程。

以“https://IP 地址”格式输入 IP 地址，调用设备的网页服务器。连接符合 TLS 安全通信协议。

LAN 2 上的默认 IP 地址：192.168.3.1

与设备的网页服务器建立连接

- 1. 将以太网电缆连接至 **LAN 2** 端口，与网页服务器建立连接。
- 2. 在连接的 PC 上启动网页浏览器，并以“https://IPDDRESS”格式输入默认 IP 地址。
- 3. 以管理员身份登陆设备。为此，输入用户名 **admin** 和默认密码 **admin** 登陆，然后设置一个长度不少于 12 个字符的新密码。

注意

密码不能复位。

如果无法找回所设置的密码，必须使用复位按钮将设备复位至出厂设置。参见“设备复位”章节。

► 安全保存密码!

 系统首次启动时可能会显示一条信息，指示现有连接不安全。原因是所使用的网页浏览器无法识别存储的证书。一旦将设备证书添加到可信网站列表中，即可将连接识别为安全。参见“集成证书”章节。

 如果设备已设置且 IP 地址发生变化，请使用设置的 LAN 1 或 LAN 2 的 IP 地址。

 连接符合 TLS 安全通信协议。

8.2 通过 Basic settings 进行初始调试

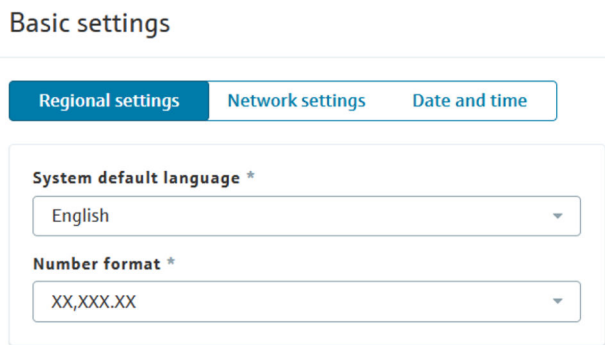
 标有*的参数为必填项。

在首次调试过程中，将引导用户完成最重要的设置，并显示现有参数的说明。可以再次查询和编辑已完成的基本设置。

菜单路径：设置 → 系统 → Basic settings

8.2.1 区域设置

菜单路径：设置 → 系统 → Basic settings



- 1. 打开**系统默认语言**下拉列表，选择图形用户界面的语言。
- 2. 打开**数值格式**下拉列表，选择数字格式。

8.2.2 网络设置

菜单路径：设置 → 系统 → Basic settings

在**网络设置**选项卡上，必须完成各种设置才能确保设备正确连接至网络。

i LAN 1 和 LAN 2 应位于不同的网络中。

i 不建议更改 LAN 2 上的出厂预设服务 IP 地址（192.168.3.1）。

Basic settings

Regional settings | **Network settings** | Date and time

Device name

Device name*

3590ad58989 i

DNS server

1. DNS server address

2. DNS server address

Preferred DNS servers

1. 172.16.52.30

LAN 1

☐ No DHCP

☒ DHCP client

☐ DHCP server

IPv4*

10.56.53.155

Subnet mask*

255.255.255.0

Gateway

10.56.53.1

LAN 2

☐ No DHCP

☐ DHCP client

☒ DHCP server

IPv4*

192.168.3.1

Subnet mask*

255.255.255.0

Gateway

Save

1. 将以太网电缆连接至 LAN 1。
2. 启动 LAN 1。
3. 在**设备名称**字段中输入设备的主机名。如果在同一网络中使用了多台相同类型的设备，建议分别设置不同的名称，以方便识别。
4. 在**LAN** 部分，勾选其中一个复选框以确定设备在网络中的角色。
5. 如果选择 **No DHCP** 或 **DHCP 服务器**，则在 **LAN** 部分的 **IPv4** 字段中输入 IP 地址。如果选择 **DHCP 客户端**，从设备所在网络获取 IP 地址。
6. 在 **LAN** 部分的**子网掩码**字段输入子网。
7. 点击 **Save** 按钮保存设置。

i 如果 IP 地址有任何变化，调用设备时必须输入新 IP 地址。
如果连接已经建立，则无需重新启动。

≡ **Density calculator** TB00010111B

Overview | **Basic settings**

1. Regional settings | **2. Network settings** | 3. Date and time

Device name

Device name*

TB00010111B i

DNS server

- **设备名称** - 设备的主机名。设备的主机名显示在用户界面的标题栏中。缺省设置：设备序列号
- **LAN 1** - 外壳正面提供以太网接口，用于连接网络
 - **No DHCP** - 不自动分配网络设置参数。因此，必须输入静态 IP 地址、子网掩码和网关
 - **DHCP 服务器** - 设备用作 DHCP 服务器，可以分配 IP 地址。必须输入 IP 地址和子网掩码
 - **DHCP 客户端** - 设备从网络中的 DHCP 服务器获取一个未占用 IP 地址。建立连接时即显示 IP 地址
 - **网关** - 将设备连接到其他网络的网关。用于确保将数据转发至其他网络
- **DNS 服务器** - 设备上最多可以设置 2 个 DNS 服务器。IP 地址格式：IPv4
 - **1. DNS 服务器地址** - 第一个 DNS 服务器的 IP 地址
 - **2. DNS 服务器地址** - 第二个 DNS 服务器的 IP 地址
 - **首选 DNS 服务器** - 如果设备从 DHCP 服务器接收 IP 地址，此服务器也可提供 DNS 服务器。指定 DNS 服务器被标识为首选 DNS 服务器并进行显示
- **LAN 2** - 此接口作为服务 LAN 端口提供。默认情况下，此接口可输入 IP 地址 192.168.3.1 访问，并充当 DHCP 服务器。为便于访问服务，应保留此设置。如需要，LAN 2 可以像 LAN 1 一样重新设置
 - **No DHCP** - 不自动分配网络设置参数。因此，必须输入静态 IP 地址、子网掩码和网关
 - **DHCP 服务器** - 设备用作 DHCP 服务器，可以分配 IP 地址。必须输入 IP 地址和子网掩码
 - **DHCP 客户端** - 设备从网络中的 DHCP 服务器获取一个未占用 IP 地址。建立连接时即显示 IP 地址
 - **网关** - 将设备连接到其他网络的网关。用于确保将数据转发至其他网络

8.2.3 日期和时间

菜单路径：设置 → 系统 → Basic settings

► 点击**日期和时间**选项卡。

日期和时间可以手动输入，也可通过浏览器使用 NTP（网络时间协议）获取。
点击**源**切换开关可在两个选项之间切换：

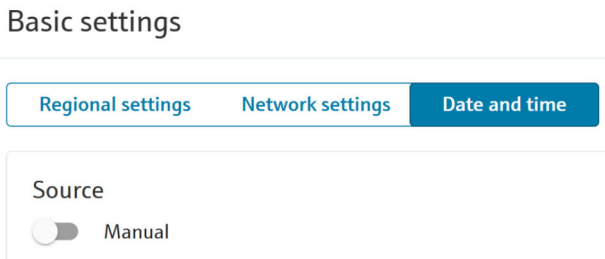


图 9 切换开关设为手动输入（缺省设置）

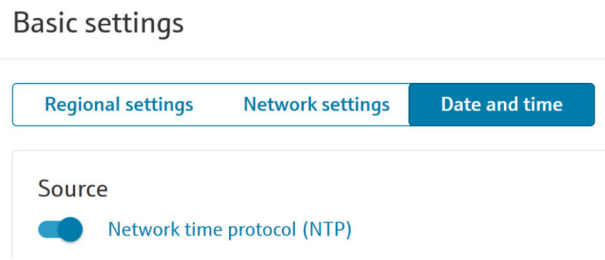


图 10 切换开关设为通过 NTP 获取日期和时间

手动设置日期和时间

Regional settingsNetwork settingsDate and time

Source

Manual

System date*

14-01-2026

System time*

02:56:41 PM

Set to actual date and time

Format

Time*

hh:mm:ss am

Date*

dd-MMM-yyyy

Time zone*

Europe/Berlin

Output

Serve as NTP server

Inactive

11 用于设置日期和时间的操作面板

- **源** - 点击切换开关在选项**手动**和**网络时间协议（NTP）**之间切换。
- **系统日期** - 系统日期输入框，带日期选择器
- **系统时间** - 系统时间输入框，带时间选择器
- **设置为实际日期和时间** - 自动更新日期和时间。日期和时间通过用户访问设备操作系统的浏览器获取。
- **格式**
 - **时间** - 时间格式的下拉列表
 - **日期** - 日期格式的下拉列表
 - **时区** - 时区的下拉列表
- **Output**
 - **作为 NTP 服务器** - 点击切换开关在选项**未激活**和**激活**之间切换。**未激活**：设备不作为 NTP 服务器运行。**激活**：设备作为 NTP 服务器运行。

手动设置日期和时间

1. 如果未选择**手动**（默认），使用**源**切换开关选择此选项。
2. 点击**设置为实际日期和时间**设置当前日期和时间。
 - 日期和时间将自动更新。
3. 如果需要在其他特定日期启动设备的内部时间记录，请按以下步骤操作：直接在**系统日期**字段中输入数据，或打开日期选择器并选择日期。
4. 如果需要在其他特定时间启动设备的内部时间记录，请按以下步骤操作：直接在**系统时间**字段中输入数据，或打开时间选择器并选择时间。
5. 点击 **Save** 按钮保存设置。

通过 NTP 获取日期和时间

Regional settingsNetwork settingsDate and time

Source

Network time protocol (NTP)

Synchronizes with

-

Receive date and time

Automatic

According to preference

Preference

1. NTP address

de.pool.ntp.org

2. NTP address

3. NTP address

4. NTP address

Format

Time*

hh:mm:ss am

Date*

dd-MMM-yyyy

Time zone*

Europe/Berlin

Output

Serve as NTP server

Inactive

- **源** - 点击切换开关在选项**手动**和**网络时间协议 (NTP)** 之间切换。
- **同步于** - NTP 服务器的 IP 地址
- **接收日期和时间** - 带两个单选按钮的选项框。NTP 服务器可以自动检测，也可由用户选择。
 - **自动** - 缺省设置。在网络中自动搜索 NTP 服务器。如果找到 NTP 服务器，则将其用作源服务器并在 **1. NTP 地址** 字段中显示。
 - **根据偏好** - 将手动输入的 NTP 服务器作为源服务器。
- **偏好** - 可以按首选顺序指定的 NTP 服务器列表。用户最多可以指定 3 个附加 NTP 服务器。UDP 端口 123 用作 NTP 的默认连接。
- **Save** - 保存设置。

使用 NTP 服务器作为日期和时间源

1. 使用**源**切换开关选择**网络时间协议 (NTP)**，以便通过 NTP 获取日期和时间。
 - ↳ 将打开一个窗口，内含警告信息。
2. 点击**关闭**按钮。
 - ↳ 新窗口内容显示两个单选按钮：**自动**和**根据偏好**。默认选择**自动**单选按钮。
3. 如果需要从检测到的 NTP 服务器获取系统时间，请点击 **Save** 应用新的系统时间源。
4. 如果需要从其他 NTP 服务器获取系统时间，选择**根据偏好**单选按钮，并按所需顺序输入 NTP 服务器的 IP 地址。
5. 点击 **Save** 应用新的系统时间源。

 更改时间设置可能需要用户退出并重新登陆。

设置格式

下拉列表可用于为时间、日期和不同时区选择不同的格式。

Format

Time*

hh:mm:ss am

Date*

dd-MMM-yyyy

Time zone*

Europe/Berlin

Output

Serve as NTP server

☐ Inactive

- **格式** - 时间、日期和时区的 3 个下拉列表
 - **时间** - 时间格式的下拉列表
 - **日期** - 日期格式的下拉列表
 - **时区** - 时区的下拉列表
- **Output**
 - 作为 NTP 服务器** - 点击切换开关在选项**未激活**和**激活**之间切换。**未激活**：设备不作为 NTP 服务器运行。**激活**：设备本身可用作同一网络中网络设备的 NTP 服务器。

8.3 Input

菜单路径：设置 → Input

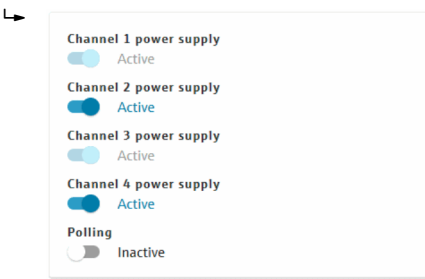
8.3.1 通道

输入信号激活

菜单路径：设置 → Input → 通信通道

设置：现场总线轮询和电源模式。

► 选择选项



选项：

■ 电源通道 1...4

- 激活
- 无源

■ 轮询

- 激活
- 未激活



- 激活现场总线轮询前，可以单独设置每个通道的电源。
- 默认值：无源。这表示连接的现场设备没有通电。
- 有源：为所连接现场设备提供电源。
- 激活电源：将切换开关调至**激活**位置。字段颜色由灰色变为蓝色。随后，连接的现场设备通电。



- 在此为整个回路集中设置电源。
- 一旦现场总线轮询激活，电源调节功能将关闭。
- 一旦现场总线轮询关闭，即可通过各个切换开关单独激活或停用电源。



轮询用于描述测量值的主动周期性轮询。启用轮询时，设备会不断从连接的测量仪表处获取测量值，并将其用于显示、输出和进一步计算。

8.3.2 设备

菜单路径：设置 → Input → 设备

此菜单项显示通道及所连接设备的概览：

Devices 12

Channel ¹	HART address ²	Name ³	Tag name ⁴	Operation mode ⁵	Status ⁶
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
1		Device on Channel 1		Pulse Input	Inactive
2		Device on Channel 2		4-20 mA	Inactive
3		Device on Channel 3		Pulse Input	Inactive
4		Device on Channel 4		4-20 mA	Inactive

- ▶ 点击通道即可编辑连接到此通道的设备。
 - ↳ 打开**编辑设备**选项卡。

← Edit device

Device details

Channel *

2

Name *

Device on Channel 2

Tag name

Status *

Operation mode

4-20 mA HART

4-20 mA

HART

Pulse input

Data points

Name ↑	Alias ↑	Status ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
Current input	Current input	Active
Process value	Temperature	Active

设备设置概览和说明

← Edit device

Device details

Channel *

1

Name *

Device on Channel 1

Tag name

Status *

Operation mode

4-20 mA HART

4-20 mA

HART

Pulse input

Address

0

Data points

Name ↑	Alias ↑	Status ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
Current input	Current input	Active
Process value	Temperature	Inactive
Primary variable (PV)	Primary variable (PV)	Active
Secondary variable (SV)	Secondary variable (SV)	Inactive
Tertiary variable (TV)	Tertiary variable (TV)	Inactive
Quaternary variable (QV)	Quaternary variable (QV)	Inactive

A0060179

12 编辑设备

编辑设备

- **测量通道** - 仅显示通道（不可编辑）。
- **名字** - 设备名称。设备名称默认设置为**测量通道_1 ... 4**。可以分配不同的设备名称。
- **位号名称** - 输入设备位号（如果使用设备位号）。

状态 - 能够读取所连接测量仪表的输入值。在基本设置中，切换开关显示在左侧，且字段呈灰色。此时，输入值的读取功能处于关闭状态。当字段变为蓝色且切换开关位于右侧时，则变为激活状态。此外，必须在“通道”部分启用现场总线轮询功能，才能将所连接设备的输入值读取到 QML51 密度计算仪中。

操作模式

设置现场设备和 QML51 密度计算仪之间的通信方式

- **通道 1 (和通道 3)：**默认情况下选择脉冲输入，因为此输入通常分配给安装有密度测量电子插件的 Liquiphant。
- 通道 2 (和通道 4)：默认选择 4...20 mA，因为此输入通常分配给温度传感器。如果通道 1 选择脉冲输入，则通道 2 只能选择 4...20 mA。所有其他选项均呈灰显状态。HART 通信只能通过仅连接 4...20 mA 或 4...20 mA HART 设备的接线端子上的通道进行操作。
- **HART 选项：**必须选择一个可以通过用户界面切换至 **HART** 操作模式的通道。输入用于 HART 通信的现场设备的 HART 地址。如果切换至 HART 通信，则会显示一条警告信息：“注意：如果选择新操作模式，所有已设置的设备参数都将丢失”。确认警告信息或取消该过程。
- 对于纯模拟量 4...20 mA 通信，无需输入 HART 地址。
- 保存设备。操作模式更改：可以激活和编辑可用的数据点。
- **脉冲信号输入** – 为安装有密度测量电子插件的 Liquiphant 型设备预设置的输入。

数据点

显示设备的所有可用数据点激活和编辑 -> 点击所需数据点。

- **电流输入** – 可以编辑，前提是 **4-20 mA** 选项已在**操作模式**中选择。
- **过程值** – 输入过程值（单位）。4 mA 值和 20 mA 值的定义也在现场设备中进行设置。
 - 实例：温度范围为 0 ... 100 °C 且电流值线性化的温度传感器。
 - 4 mA 电流** -> 温度显示：0°C
 - 20 mA 电流** -> 温度显示：100°C
 - 超出 20 mA 阈值或低于 4 mA 阈值时的响应。
 - 选项：数值始终达到限值（**限制最小值/最大值**）或推算数值（**线性外推**）。
 - 必须激活数据点。将**激活**转换开关移至右侧，激活数据点。颜色由灰色变为蓝色。
- **振动音叉的原始频率** - Liquiphant 型设备的频率测量值
- 脉冲输入已预设置，无需调整。仅限 Endress+Hauser 服务部门更改。
- **PV 值 / 第二变量 (SV) / TV 值 / QV 值** - HART 变量。
 - 自动检测并使用过程变量的单位。
 - 变量将被读取并进一步处理 -> 将状态设置为**激活**。
 - 操作模式 **4-20 mA** – 仅提供**过程值**和**电流输入**数据点。
 - 操作模式 **HART** – 只有 4 个 HART 变量可用。
 - 操作模式 **4-20 mA HART** - 上述所有数据点均可用。

设备设置

菜单路径：设置 → Input → 设备 → 编辑设备

通道 1...4 分别位于同一端子接线排上，并进行预设置

1. 通道 1 或通道 3
 - ↳ 连接 Liquiphant Density 音叉密度计
2. 通道 2 或通道 4
 - ↳ 连接一台温度传感器或一台压力传感器（4 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA HART）

 各个通道都要遵循相同的逻辑编辑。

 通道 1 在**脉冲信号输入**部分通过 Liquiphant 密度连接进行编辑

编辑设备、温度

编辑通道上的设备并选择操作模式

1. 点击某个通道进行编辑。

↳ Devices

Channel ↑	HART address ↑	Name ↑	Tag name ↑	Operation mode ↑	Status ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
1		Device on Channel 1		Pulse input	Inactive
2		Device on Channel 2		4-20 mA	Inactive
3		Device on Channel 3		Pulse input	Inactive
4		Device on Channel 4		4-20 mA	Inactive

2. 点击选择通道 2。

↳ 打开编辑设备选项卡。

← Edit device

Device details

Channel *

2

Name *

Device on Channel 2

Tag name

Status *

Operation mode

☐ 4-20 mA HART

☒ 4-20 mA

☐ HART

☐ Pulse input

Data points

Name ↑	Alias ↑	Status ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
Current input	Current input	Active
Process value	Temperature	Active

3. 点击过程值（温度默认设置）。

↳ 打开编辑数据点选项卡。

← Edit data point

Data point details

Name

Process value

Alias *

Temperature

Active *

Current range configuration

Type of unit *

Temperature

Unit *

°C

4 mA current [°C] *

0

20 mA current [°C] *

100

☒ Stay on minimum/maximum

☐ Extrapolate

4. 输入 4 mA 电流信号对应的温度值。

5. 输入 20 mA 电流信号对应的温度值。

6. 选择当数值超过或低于 4 mA 或 20 mA 阈值时，设备应如何响应（限制最小值/最大值或线性外推）。

编辑设备、压力

编辑通道上的设备并选择操作模式

1. 点击某个通道进行编辑。

↳ Devices

Channel ^	HART address ^	Name ^	Tag name ^	Operation mode ^	Status ^
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
1		Device on Channel 1		Pulse input	Inactive
2		Device on Channel 2		4-20 mA	Inactive
3		Device on Channel 3		Pulse input	Inactive
4		Device on Channel 4		4-20 mA	Inactive

2. 点击选择通道 4。

- ↳ 打开编辑设备选项卡。

← Edit device

Device details

Channel *

4

Name *

Device on Channel 4

Tag name

Status *

Operation mode

☐ 4-20 mA HART

☒ 4-20 mA

☐ HART

☐ Pulse input

Data points

Name ^	Alias ^	Status ^
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
Current input	Current input	Active
Process value	Pressure	Active

3. 选择操作模式（过程值的传输方式）。

- ↳ **4-20 mA HART** 选择用于传输测量值的过程值或 HART 变量。
4-20 mA 选择过程值
HART 选择用于传输测量值的 HART 变量。

4. 点击 过程值（压力）。

- ↳ 打开编辑数据点选项卡。

← Edit data point

Data point details

Name

Process value

Alias *

Pressure

Active *

Current range configuration

Type of unit *

Pressure

Unit *

kPa

4 mA current [kPa] *

0

20 mA current [kPa] *

100

☒ Stay on minimum/maximum

☐ Extrapolate

5. 输入 4 mA 电流信号对应的压力值。
6. 输入 20 mA 电流信号对应的压力值。
7. 选择当数值超过或低于 4 mA 或 20 mA 阈值时，设备应如何响应（限制最小值/最大值或线性外推）。
8. 输入输入参数（菜单路径：设置 → 应用 → 测量点 1）。

9. 从下拉列表中选择是评估固定值还是由压力表提供测量值。默认设置：**固定值**（如果需要可以更改）。

↳ Measurement point 1

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Input value

Frequency *

☐ Channel 1

☐ Channel 2

☒ Channel 3

☐ Channel 4

Primary variable (PV)

Temperature *

☐ Channel 1

☐ Channel 2

☐ Channel 3

☒ Channel 4

☐ External

☐ Fixed value [°C]

Process value

Pressure [kPa] *

Fixed value

Device

Modbus TCP

OPC UA

1

10. 选择压力设备连接的通道。

概述

如果从**脉冲信号输入**切换到另一类型的通道，具有以下通信功能的设备可以连接到端子接线排的通道：

- 4-20 mA
- HART
- 4-20 mA HART

i 如果选择**脉冲信号输入**，则无法进行 HART 通信。

菜单路径：设置 → Input → 设备 → 编辑设备 → 数据点 → 过程值

以下单元可以在电流范围配置选项窗口中的单位类型下选择：

- 无
- Temperature
- 压力
- 其他
- 时间
- 电流
- 相对密度
- 频率
- 酒精浓度
- 含糖量
- 浓度
- Density

脉冲信号输入

菜单路径：设置 → Input → 设备 → 编辑设备

设置脉冲信号输入

1. 连接设备

2. 点击选择通道 1。预设置用于安装有密度测量电子插件的 Liquiphant。

↳ Devices

Channel ↑	HART address ↑	Name ↑	Tag name ↑	Operation mode ↑	Status ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
1		Device on Channel 1		Pulse input	Inactive
2		Device on Channel 2		4-20 mA	Inactive
3		Device on Channel 3		Pulse input	Inactive
4		Device on Channel 4		4-20 mA	Inactive

3. 编辑设备选项卡打开。

↳ Edit device

Device details

Channel *

1

Name *

Device on Channel 1

Tag name

Status *

☒ Active

Operation mode

☐ 4-20 mA HART

☐ 4-20 mA

☐ HART

☒ Pulse input

Data points

Name ↑	Alias ↑	Status ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
Raw frequency of vibrating fork	Raw frequency of vibrating fork	Active

4. 名字 - 输入设备名称。
5. 位号名称 - 输入 (TAG) (可选)。
6. 使用状态切换开关激活通道。
7. 点击 **Save** 完成。
8. 在数据点概览中，点击数据点振动音叉的原始频率。
- ↳ 编辑数据点选项卡打开。

← Edit data point

Data point details

Name

Raw frequency of vibrating fork

Alias *

Raw frequency of vibrating fork

Active *

☒

Configuration of pulse input

Type of unit *

Frequency

Unit *

Hz

Pulse value *

8

i 操作模式必须设置为脉冲信号输入。

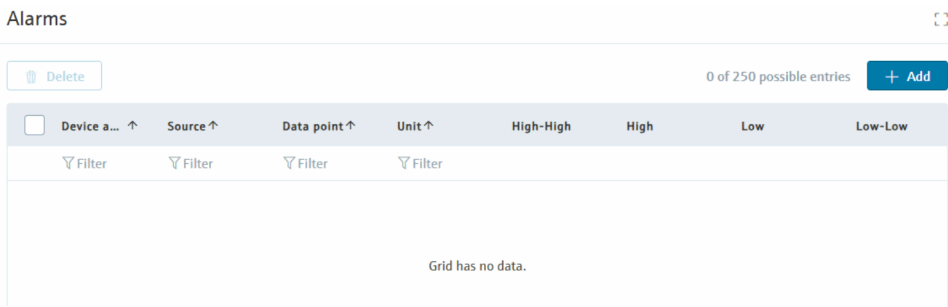
i 已经为密度测量电子插件预设置数据点振动音叉的原始频率；因此无需进一步更改。

8.3.3 报警

菜单路径：设置 → Input → 报警

如果超出或低于特定阈值，将触发报警。可在此设置阈值和其他参数。

概览显示系统中设置的所有报警：



- **设备地址** - 设备的现场总线地址
- **源** - 触发报警的设备名称
- **数据点** - 发出报警的数据点
- **单位** - 数据点值的显示单位
- **High-High、High、Low、Low-Low** - 4 个报警类别。在此显示输入的报警阈值
- **滞后值** - 报警被停用或激活前必须超过的设置滞后值。滞后值与数据点的单位相同。输入值适用于所有 4 个报警。
- **延迟时间** - 在激活或停用报警之前，测量值必须超过或低于报警阈值的最短时间。输入的时间适用于所有 4 个报警。

← New alarm

Source *

Please select

Data point*

Please select

High-High *

0

High *

0

Low *

0

Low-Low *

0

Hysteresis *

0

Delay time [s] *

0

创建新报警

1.

点击**添加**按钮。
↳ 显示报警输入画面。
2.

源 选择需要设置报警的设备名称。
3.

选择需要设置报警的**数据点**。
4.

选择报警类别并输入报警值。默认情况下，四个报警类别均已激活（切换开关位于右侧，颜色为蓝色）。如需停用报警，请点击切换开关（切换开关此时位于左侧，颜色变为灰色）。所有报警均可单独激活或停用。

- 5. 输入滞后值参数值。
- 6. 输入延迟时间。
- 7. 点击 **Save** 保存设置。

NAMUR NE43 报警

菜单路径：设置 → Input → 设备 → 编辑设备

 本节中的信息仅适用于采用 4...20 mA HART 通信方式的设备。

此菜单项显示通道及所连接设备的概览：

Devices 

Channel 	HART address 	Name 	Tag name 	Operation mode 	Status 
1		Device on Channel 1		Pulse input	Inactive
2		Device on Channel 2		4-20 mA	Inactive
3		Device on Channel 3		Pulse input	Inactive
4		Device on Channel 4		4-20 mA	Inactive

- ▶ 点击通道即可编辑连接到此通道的设备。
 - ↳ 打开**编辑设备**选项卡。

Edit device 

Device details

Channel *

Name *

Tag name

Status *
☒

Operation mode

☐ 4-20 mA HART

☒ 4-20 mA

☐ HART

☐ Pulse input

Data points

Name 	Alias 	Status 
		
Current input	Current input	Active
Process value	Temperature	Active

NAMUR NE43 报警可以针对**电流输入**数据点进行单独设置。

NAMUR NE43 alarm

Status

Inactive

Alarm current selection

Minimum

Maximum

Alarm current setpoint [mA]

3.7

Behavior of process value

None

Last valid value

Current value (extrapolation)

- **Status** - 激活报警
 - 未激活：单击切换开关，将其移至左侧（灰色）。
 - 激活：单击切换开关，将其移至右侧（蓝色）。
- **报警电流选择** - 必须进行设置，与现场设备设置保持一致。此选项确定了下一个输入框的默认设置。
 - 最小值
 - 最大值
- **报警电流设定值** - 默认设置符合 NAMUR NE43 标准。此设置可根据所连接的现场设备单独调整。
 - 3.7
 - 20.8
- **过程值响应**
 - 无 - 测量值不会显示为故障。
 - 最近有效值 - 保留最近有效值。但是，状态显示为“无效”。
 - 当前值（外推） - 外推的过程值超出设定的 4 mA 或 20 mA 限值。

8.4 输出

8.4.1 概述

菜单路径：设置 → 输出 → 概述

 详细信息参见“系统集成”章节。

Overview

Name ↕	Description ↕	Output type ↕	Active ↕
▼ Filter	▼ Filter	▼ Filter	▼ Filter
MODBUS		Modbus TCP	Active
OPC UA		OPC UA	Inactive

- 1. 进入“概述”选项卡 -> 点击“MODBUS”。
- ↳ 显示“MODBUS”选项卡。

← Overview

General information

Name*
MODBUS

Description

Output details

Output type*
Modbus TCP

Port*
502

Data transmission
Data is transmitted as live data.

Status

Active
Inactive

- 2. 输入所需数据。

- 1. 进入“概述”选项卡 -> 点击“OPC UA”。
- ↳ 显示“OPC UA”选项卡

← Overview

General information

Name*
OPC UA

Description

Output details

Output type*
OPC UA

Port*
4840

Data transmission
Data is transmitted as live data.

Status

Active
Inactive

- 2. 输入所需数据。

8.4.2 Modbus TCP 至 4 ... 20 mA 转换器

菜单路径：设置 → 输出 → 4-20 mA 转换器

系统内部已预设置转换器，可以将测量值转换为相应电流值。

 仅当需要使用外部转换器向接收器发送 4...20 mA 模拟量信号时，设置转换器才有意义。如果可以直接进行 Modbus 通信，则不使用此菜单。

 外部转换器可以作为附件订购。
外部转换器的详细信息参见“附件”章节。

Density calculator | 3590ad5qml2

admin Logout 20 min

Overview 4-20 mA Converter

1 of 10 possible entries

4-20 mA Converter ↑	Modbus register ↑	Measurement point ↑	Data point ↑	0 % ↑	100 % ↑
≥ Filter	≤ Filter	≥ Filter	≤ Filter	≥ Filter	≤ Filter
1	1	1		0	0
1	2	1		0	0
1	3	1		0	0
1	4	1		0	0

测量值可在 **4-20 mA 转换器** 菜单中转换为相应电流值。因此，为 4 mA 信号设置最小测量值，为 20 mA 信号设置最大测量值。随后这些值被分配给一个 Modbus 寄存器。由于设备本身无法输出 4...20 mA 模拟量信号，因此转换后的电流值通过 Modbus TCP 转发到外部转换器。外部转换器随后输出 4...20 mA 模拟量信号。

外部转换器的详细信息参见“附件”章节。

另有文档专门介绍了外部转换器的连接和设置方法。更多信息参见“文档资料”章节。

- 每个内部转换器提供四个 Modbus 寄存器进行设置。可设置最多 10 个转换器（40 个 Modbus 寄存器）。
- 需要设置的 Modbus 寄存器可以按照设定顺序在 Modbus 地址 3 访问。
- 根据设置值限制，计算值被调整为 4,000...20,000 之间的整数值。
即使没有连接外部转换器，也可使用 Modbus TCP 客户端验证是否为外部转换器提供了合理值。
- 外部转换器经过正确设置后，整数值无需进一步修改即可转换为电流值。整数值 4000 相当于 4 mA。

设置内部 Modbus 转换器

菜单路径：设置 → 输出 → 概述

点击“概述” -> “MODBUS”选项卡启用 Modbus TCP 输出

菜单路径：设置 → 输出 → 4-20 mA 转换器

Density calculator | 3590ad5qml2

admin Logout 20 min

Overview

4-20 mA Converter

Settings

Input

Output

4-20 mA Converter

Application

Notifications

System

Service functions

1 of 10 possible entries

1

+

4-20 mA Converter	Modbus register	Measurement point	Data point	0 %	100 %
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	1		0	0
1	2	1		0	0
1	3	1		0	0
1	4	1		0	0

每个可用的 Modbus 寄存器均可分配一个数据点。表格中的每一行对应一个 Modbus 寄存器。

单击表格中的任一行打开对话框，可链接至测量点、Modbus 寄存器和数据点。

Edit Modbus register

Modbus register 1

☒ Measurement point 1

☐ Measurement point 2

Select data points *

Mass percentile

4 mA current [%] *

0

20 mA current [%] *

0

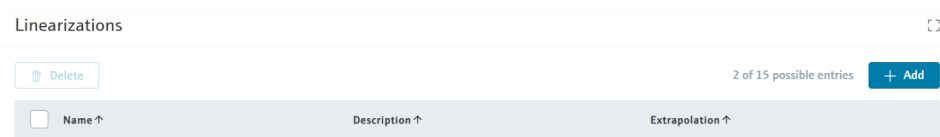
1. 选择生成待转换数据点的测量点。
 2. 选择数据点。选定数据点决定了以哪个单位显示当前最小值和最大值。
 3. 设置取值范围的下限（4 mA）。单位根据所选数据点指定。
 4. 设置取值范围的上限（20 mA）。单位根据所选数据点指定。
 5. 点击 **Save** 按钮保存设置。
- 可连接多个外部转换器。这种情况下，外部转换器通过网络或交换机接收信号。单个外部转换器可以通过 LAN 1 接收 Modbus 信号。
 - 使用 (+) 按钮可以添加其他内部转换器。然后，概览表扩展 4 行，每行包含一个 Modbus 寄存器。
 - 使用 (-) 按钮可以删除多余的内部转换器。逻辑遵循 LIFO 原则，即首先删除最近添加的转换器。
 - 即使未连接内部转换器，也无法将外部转换器数量降至零。

8.5 应用

菜单路径：设置 → 应用
如需要，此菜单可用于设置测量点以及线性化或浓度表。

8.5.1 线性化

菜单路径：设置 → 应用 → 线性化
线性化管理菜单。
通常，线性化可应用于所有数据点。它们用于对已读取的值进行线性化。
二维线性化和三维线性化之间存在区别。
点击**添加**按钮最多可以创建 15 个线性化表。

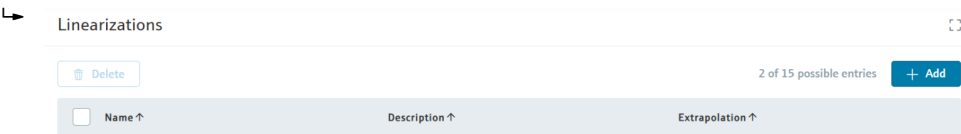


二维线性化
创建一个二维表

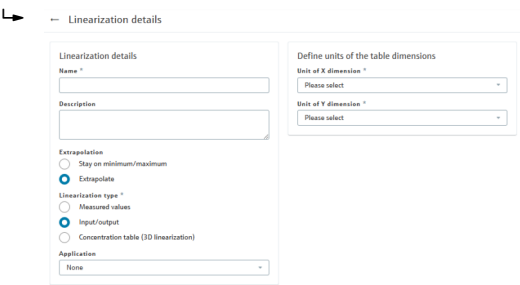
菜单路径：设置 → 应用 → 线性化

创建一个新表

- 1. 使用**添加**按钮创建一个新表。最多可以创建 15 个表

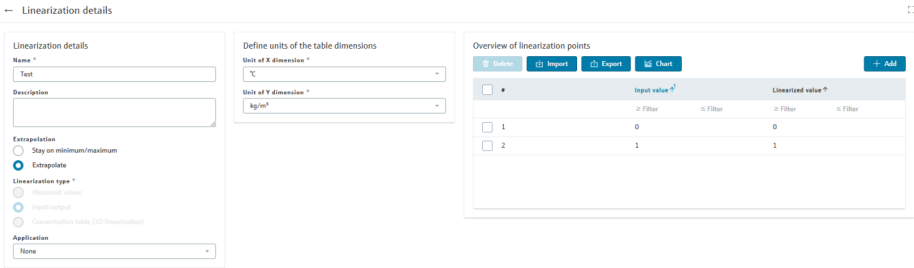


- 2. **线性化详细信息**选项卡打开。

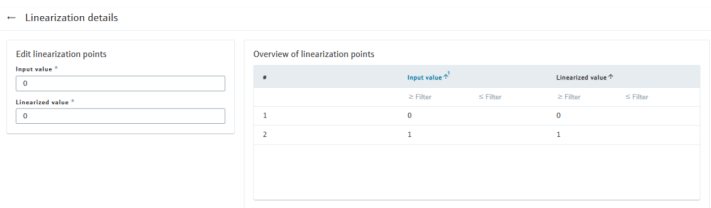


- 3. 进入**线性化类型**
 - 选择**输入/输出**选项。
- 4. 在**名字**字段中，输入线性化的唯一标识信息（必填字段）。可选输入描述信息。
- 5. 从**应用**下拉列表中选择应用。
 - 对于二维线性化，首选选项为**参考密度**或**应用特定线性化**。
- 6. 在**定义表格尺寸的单位**字段中选择单位。
 - X 轴的单位**
 - Y 轴的单位**

7. 点击 **Save** 按钮。
- ↳ **线性化点概述**窗口打开。
已经预先设定 2 对参数。



8. 点击行进行编辑。
- ↳ **编辑线性化点**窗口打开。

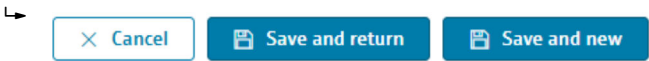


9. 编辑线性化点。
- ↳ 输入**输入值**。
输入**线性化值**。
在输入数值时，确保 Y 值为线性值，即不要采用任意递增或递减的值。

10. 点击 **Save** 按钮。
- ↳ 显示**线性化点概述**表格。
点击**图表**按钮以图形方式显示线性化结果。

11. 点击**添加**按钮将更多对参数插入表格。

12. 输入新参数对后，您有两种选择。



保存并返回 -> 保存参数对，并返回**线性化点概述**表格。

保存和新建 -> 保存参数对，并且可以直接输入更多对参数。

也可从 CSV 文件导入参数对。

如果选择**输入/输出**作为线性化类型，则线性化也可用于参考密度计算。这种情况下，选择**应用**下拉列表中的**参考密度**。

删除线性化点

1. 在**线性化点概述**中选择需要删除的所有线性化点的复选框。
2. 点击**删除**按钮。
3. 确认删除前的安全提示。
- ↳ 点击**删除**按钮删除线性化点。

删除线性化点时，确保线性化表至少包含 2 对参数。如果删除后线性化表中包含少于 2 对参数，则不会删除线性化点。

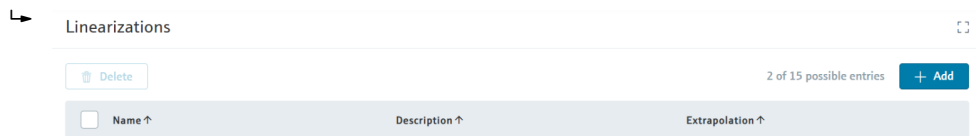
三维线性化

创建一个三维表

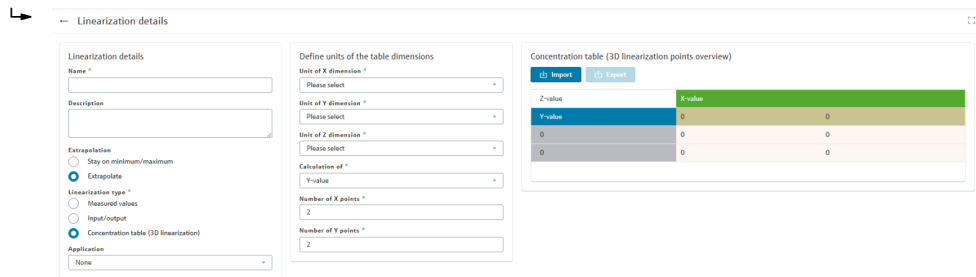
菜单路径：设置 → 应用 → 线性化

创建一个新表

1. 使用添加按钮创建一个新表。最多可以创建 15 个表

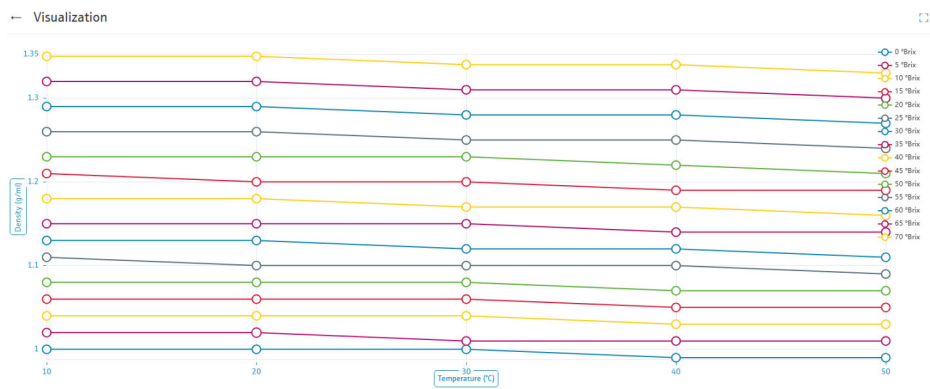


2. 线性化详细信息选项卡打开。



3. 进入线性化类型
- 选择 **Concentration table (3D linearization)** 选项。
4. 在名字字段中，输入线性化的唯一标识信息（必填字段）。可选输入描述信息。
5. 在定义表格尺寸的单位字段中选择单位。
- X 轴的单位
 - Y 轴的单位
 - Z 轴的单位
6. 输入需要计算的值（输出值）。
- Y 值出现且不能更改。
7. 输入 **Number of X points**（默认：2 点）。
- 在 **Concentration table (3D linearization points overview)** 中设置列数。
8. 输入 **Number of Y points**（默认：2 点）。
- 在 **Concentration table (3D linearization points overview)** 中设置行数。
9. 完成 **Concentration table (3D linearization points overview)**。
- 输入 x 值：双击第一列 x 值中的值以输入值。
 - 输入 y 值：双击第一行 y 值中的值以输入值。
 - x 和 y 值按升序输入到各列中。其输入顺序无关紧要。
 - 输入 z 值：双击所需单元格，然后输入相应的 z 值。

10. 点击 **Save** 按钮。
- ➔ 一旦保存，**Concentration table (3D linearization points overview)** 字段显示图表按钮。
- 可以使用**图表**按钮以图形方式显示线性化结果。因此可以快速识别输入错误。



i X 点和 Z 点指定输入值。Y 点指定输出值。必须始终选择计算 y 值。

概览和说明

- **名字** - 表的唯一标识信息。概览中的名称用于标识目的，随后会分配给测量点
- **描述** - 用户描述或信息
- **线性外推** - 此选项用于选择当输入值低于或高于设定范围时是否也应用线性化，或者是否显示边界点。
 - **限制最小值/最大值** - 如果此值低于或高于线性化表设定的限值，则此值仍保持在限值范围内。如果输入值大于或小于指定限值，则此规则同样适用。
 - **线性外推** - 默认值。线性化是外推的

线性化类型

- **测量值** - 专门应用于输入值的线性化（通常不需要）
- **输入/输出** - 二维线性化（通常为频率到输出单位）
- **浓度表 (3D 线性化)** - 如果输出值取决于两个测量变量（例如密度和温度），则可使用 3D 线性化。

应用，可供选择的选项

- 无
- 酒精浓度
- 糖浓度
- 电解质水溶液浓度
- 应用特定线性化
- 参考密度 - 仅用于二维线性化

导入线性化点

导入

1. 点击**导入**按钮。

↳ ← Linearization details

Import linearization table

CSV separator*

;

Thousands separator *

,

Decimal separator*

.

Column: Input value *

1

Column: Linearized value*

2

File *

Drop file or

Select file

Selected file

No file selected

File size

-

2. 在标有*的字段中输入值。上传线性化表（如有）。
3. 将 CSV 文件拖到**文件**字段上，然后松开鼠标按钮。
4. 或者，点击**选择文件**按钮并选择文件。
↳ 成功上传后，将显示文件大小。

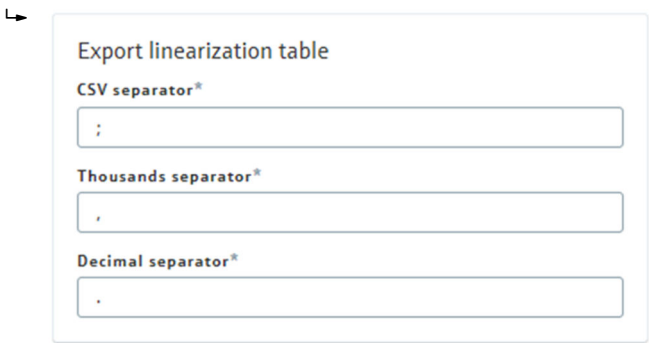
 可以导入.csv、.xls 和.xlsx 格式的表格。

- **CSV 分隔符** - 各个值之间的分隔符
;- 默认值
- **千位分隔符** - 千位分隔符
,- 默认值
- **小数分隔符** - 小数点分隔符
.- 默认值
- **列： 输入值** - 包含 x 值的列号
1 - 默认值
- **列： 线性化值** - 包含 y 值的列号
2 - 默认值

导出线性化点

导出

1. 点击**导出**按钮。



2. 输入分隔符:

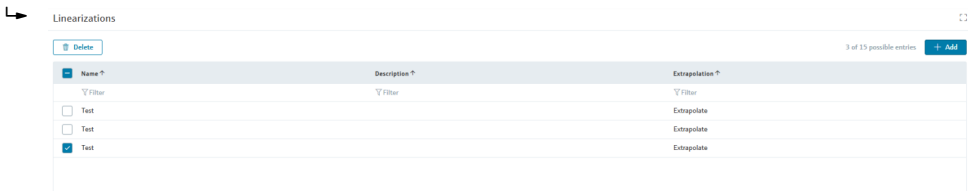
- **CSV 分隔符**
- **千位分隔符**
- **小数分隔符**

3. 点击**导出**按钮启动自动下载过程。文件名的组成结构如下:
NameOfLinearizationTable_CurrentDate.csv

 注册的线性化可以导出为 CSV 文件，用于归档或复制目的。

删除线性化

1. 选择需要删除的线性化额定复选框。



2. 点击**删除**按钮。
3. 确认删除前的安全提示。
- ➔ 点击**删除**按钮删除线性化。

8.5.2 测量点

菜单路径: 设置 → 应用 → 测量点

 测量点在设置向导中设置。

- 测量点 1: 通道 1 和通道 2 已经预先设置，并分配给频率或温度。
- 测量点 2: 通道 3 和通道 4 已经预先设置，并分配给频率或温度。
- 测量点 1 和 2 的设置遵循相同逻辑。
- 如果两个测量点之一的压力值由外接压力传感器评估，则测量点数量减少。
- 保存后，可随时更改设置参数和应用详细信息。
- 如果只需要密度计算（观测密度），则在输入步骤 1 中显示的参数后，可通过选择 **Save** 立即完成配置。

输入参数

菜单路径: 设置 → 应用 → 测量点 → 输入参数

图 13 输入参数

传感器特定参数区域用于输入设备的传感器专用参数。

保存后可以使用以下按钮：

- 传感器现场调试
- 保存传感器被覆盖时的频率
- Save frequency of uncovered sensor

i 传感器专用参数以印刷本形式随设备提供（调节报告），并标识在设备外壳中的设备护照上（Liquiphant）。这些信息对于密度计算至关重要。也可在 Asset Central Viewer 中输入设备序列号来下载数据。

i 校正系数的详细信息参见 Liquiphant 《操作手册》。

i 调试过程中，保存未覆盖传感器的频率，以便使用安装和传感器振荡频率进行验证。

传感器现场调试

如果在密度计算值和参比测量值之间检测到较大偏差，则可使用**传感器现场调试**执行现场标定。

i 在完成调试并确定密度的相关偏差之前，不要进行现场标定。

- 手动输入密度测量值。
 - ↳ 手动输入相关温度（图 1），或使用温度测量值进行校正（图 2）。

图 14 图 1

图 15 图 2

保存传感器被覆盖时的频率 / Save frequency of uncovered sensor

调试完成后，可以记录指定条件下的音叉频率的两种状态：

- 如果音叉自由振动（未被管道或容器中的介质覆盖），则表示未覆盖状态。
- 如果音叉完全被参考介质或管道或容器中的介质覆盖，则表示覆盖状态。

1. 点击所需按钮。

→ 显示保存传感器被覆盖时的频率或 Save frequency of uncovered sensor 信息。

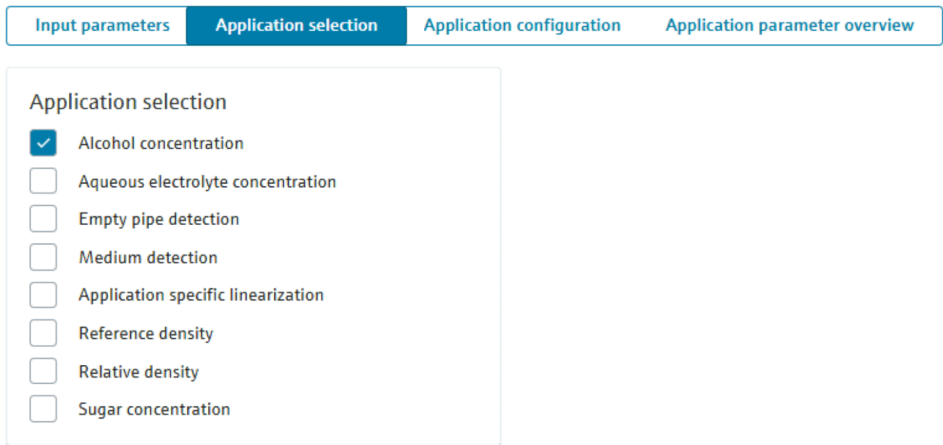


2. 点击确认继续，或点击取消中止。

→ 确认后，确定并存储多轮测量的平均值。
这些值在服务功能 → Verification 下进行描述和显示。

应用选择

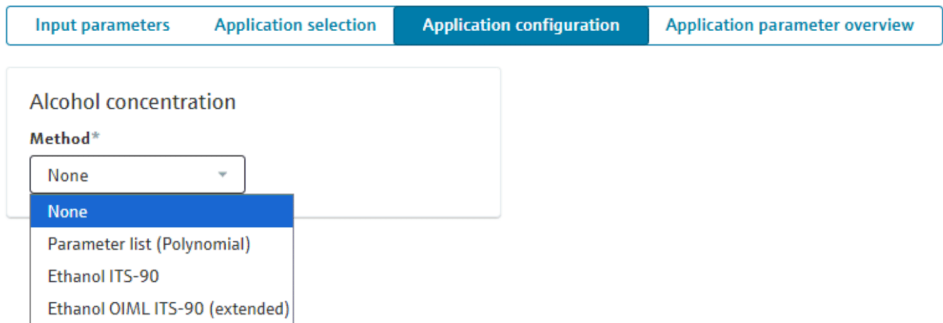
菜单路径：设置 → 应用 → 测量点 → 应用选择



16 应用选择

理论上可以同时选择所有应用。但是，建议只选择与测量点相关的应用。

酒精浓度



17 酒精浓度

i

此下拉列表中提供三种预设酒精浓度计算方法供您选择。此外，还可选择用户自定义线性化表格来计算酒精浓度，前提是这些表格已在**线性化**菜单中创建并定义为酒精浓度。选择计算方法后，请保存。

参数列表

 预设参数基于旧款密度计算仪 FML621 的使用经验，无需任何调整即可直接应用。
带预填系数的多项式和输出单位的选择。

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Alcohol concentration

Method*

Reference temperature

Parameter list (Polynom)

20 °C

A0 *

-184.6342

A1 *

879.4734

A2 *

-1,558.401

A3 *

1,228.045

A4 *

-364.471

B1 [* 10⁻³] *

-2.7584

B2 [* 10⁻⁶] *

-13.1296

B3 [* 10⁻³] *

99.6631

乙醇 ITS-90

基于 OIML 方法 ITS-90 进行计算

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Alcohol concentration

Method*

Reference temperature

Ethanol ITS-90

20 °C

乙醇 OIML ITS-90 (扩展)

允许补偿矿物质含量或压力的扩展方法。

矿物质含量 – 将切换开关设置为“激活”状态（蓝色）后，即可以 ppm 为单位输入矿物质含量（TDS 值）。

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Alcohol concentration

Method*

Ethanol OIML ITS-90 (e)

Reference temperature

20 °C

Compensation

Mineral content

Active

Pressure

Inactive

Mineral content

Total dissolved solids (TDS) [ppm] *

0

电解质水溶液浓度

Laliberté Cooper 模型用于计算电解质水溶液的浓度。

已预先定义以下电解质：FeCl3、H2SO4、H3PO4、HCL、HNO3、KOH、NaCl、NaOH、NH3、NH4NO3、NH4OH 和 H2O2。

 此应用中，已预先定义参考密度计算。

1. 在应用选择选项卡中选择电解质水溶液浓度。

Measurement point 1

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Application selection

☐ Alcohol concentration

☒ Aqueous electrolyte concentration

☐ Empty pipe detection

☐ Medium detection

☐ Application specific linearization

☒ Reference density

☐ Relative density

☐ Sugar concentration

Save

2. 点击应用配置按钮。

如果未选择电解质，将显示以下选项卡：

Measurement point 1

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Aqueous electrolyte solution

Electrolyte *

None

Reference density

Correction curve

Electrolyte (selection)

Save

06:55:33 PM 29-Oct-2026

如果已选择一种电解质，将显示以下选项卡：

Measurement point 1

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Aqueous electrolyte solution

Electrolyte *

FeCl3

Reference temperature [°C] *

20

Reference density

Correction curve

Electrolyte (selection)

Mineral content

Total dissolved solids (TDS) [ppm] *

0

Save

► 如果点击**手动**按钮，将打开以下选项卡：

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Aqueous electrolyte solution

Electrolyte *

Manual

Name *

C0 [kg/m³] *

Molar mass [g/mol] *

C1 [kg/m³] *

Temperature t_min [°C] *

C2 [kg/m³] *

Temperature t_max [°C] *

C3 [1/°C] *

Mass fraction w_max *

C4 [°C] *

Mass fraction w_min *

Reference temperature [°C] *

20

Mineral content

Total dissolved solids (TDS) [ppm] *

0

可以手动输入数值。
矿物质含量（TDS 值）可以手动输入。

- i

如果浓度和密度之间存在线性关系，可以选择之前输入的线性化表。
- i

如需计算未预设的电解质，需要提供额外参数。这些数值必须由用户提供（请联系 Endress+Hauser 服务部门）。

空管检测

密度计算仪基于限值监测功能进行空管检测。

1. 在应用选择选项卡中选择空管检测。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Application selection

☐ Alcohol concentration

☐ Aqueous electrolyte concentration

☒ Empty pipe detection

☐ Medium detection

☐ Application specific linearization

☐ Reference density

☐ Relative density

☐ Sugar concentration

2. 点击应用配置按钮。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Empty pipe detection

Method *

Frequency

Value for empty pipe detection [Hz] *
10,000

Hysteresis [%] *
0

☐ Measured value is above the value for empty pipe.

方式 → 频率：
比较频率测量值。
方式 → Density：
比较密度测量值（例如，在管道中使用分离液时）。
空管检测值 [Hz] → Measured value is above the value for empty pipe. / 测量值小于空管值。
输入低于或高于“空管值”（代表空管状态）的频率。
空管检测值 [kg/m³] → Measured value is above the value for empty pipe. / 测量值小于空管值。
输入低于或高于“空管值”（代表空管状态）的密度。
滞后值 (%):
输入所需滞后值。

介质检测

密度计算仪能够在设定密度和温度范围内区分多达四种不同介质。

1. 在应用选择选项卡中选择介质检测。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Application selection

☐ Alcohol concentration

☐ Aqueous electrolyte concentration

☐ Empty pipe detection

☒ Medium detection

☐ Application specific linearization

☐ Reference density

☐ Relative density

☐ Sugar concentration

2. 点击应用配置按钮。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Medium detection

☐ Name of medium A

☐ Name of medium B

☐ Name of medium C

☐ Name of medium D

Hysteresis [%] *

5

3. 选择可能的介质。根据需要检测的介质数量，点击激活介质 A 至 D。
4. 为介质设置一个唯一名称。
- ➔ 设置温度和密度的取值范围。
- 稍后，将在测量值概览中输出输入的介质名称。
5. 选择并设置至少两种介质。
6. 设置百分比形式的滞后值（这样可以避免切换时的不稳定现象）。

应用特定线性化

此处仅显示先前在**线性化**菜单项下以“特定应用线性化”为名创建的线性化表。

1. 在应用选择选项卡中选择应用特定线性化。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Application selection

☐ Alcohol concentration

☐ Aqueous electrolyte concentration

☐ Empty pipe detection

☐ Medium detection

☒ Application specific linearization

☐ Reference density

☐ Relative density

☐ Sugar concentration

2. 点击应用配置按钮。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Datapoint overview

Other concentration

Correction curve

None

None

Test 3D Manu

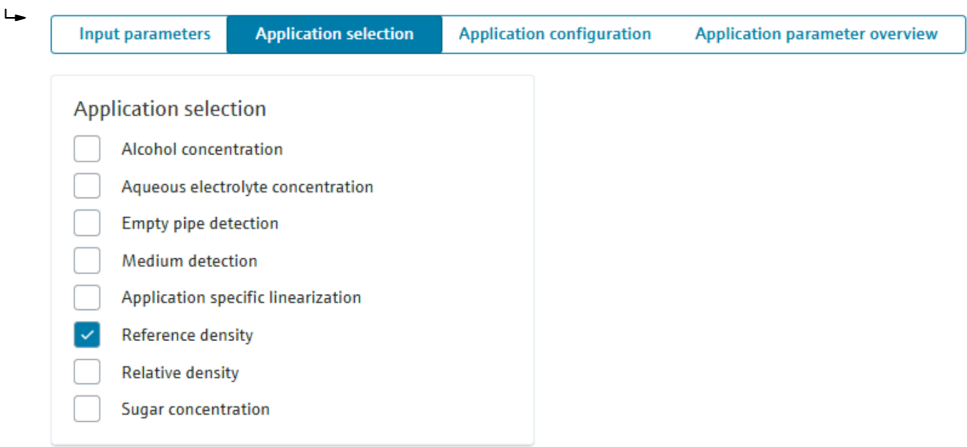
Test MD

 如果之前尚未定义任何表格，则只会在修正曲线选择字段中显示无。

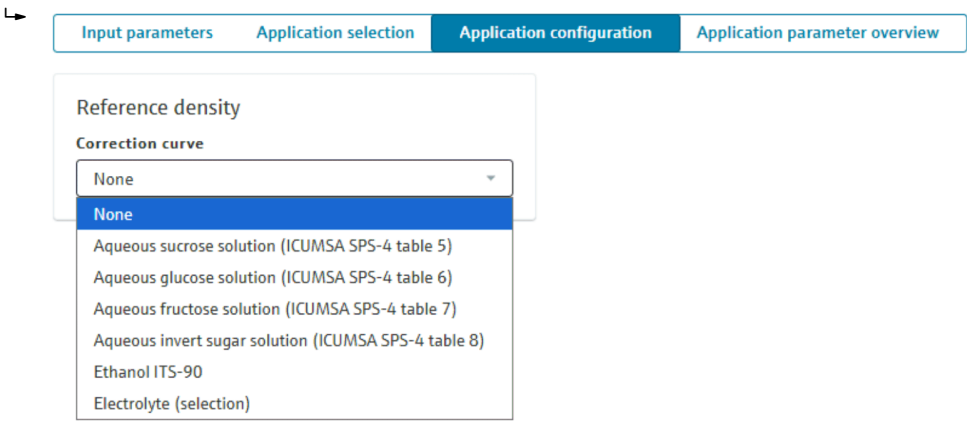
参考密度

对于参考密度，视密度是相对于参考温度定义的。

1. 在应用选择选项卡中选择参考密度。



2. 点击应用配置按钮。



提供下列选项：

- 无
- 用于糖浓度计算的 ICUMSA 标准表格。此外，在计算参考密度时，可输入以 ppm 为单位的总溶解固体（TDS）值来考虑矿物质含量。
- 符合 OIML ITS-90 的参考密度
- 先前选择的电解质的参考密度（这种情况下，还必须选择和设置电解质水溶液的计算）。
- 如果在线性化菜单中已输入参考表并分配了参考密度表，也可以在此处进行选择。

相对密度

当计算相对密度时，密度是相对于参考介质计算的。

1. 在应用选择选项卡中选择相对密度。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Application selection

☐ Alcohol concentration

☐ Aqueous electrolyte concentration

☐ Empty pipe detection

☐ Medium detection

☐ Application specific linearization

☐ Reference density

☒ Relative density

☐ Sugar concentration

2. 点击应用配置按钮。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Relative density

Reference selection

None

None

Water (4 °C)

Water (20 °C)

Water (60 °F)

提供下列选项：

- 无
- 不同温度的水（4°C、20°C、63°F）。
- 如果已输入参考密度线性化表，也可在此选择。

糖浓度

1. 在应用选择选项卡中选择糖浓度。

➔

Input parameters

Application selection

Application configuration

Application parameter overview

Application selection

☐ Alcohol concentration

☐ Aqueous electrolyte concentration

☐ Empty pipe detection

☐ Medium detection

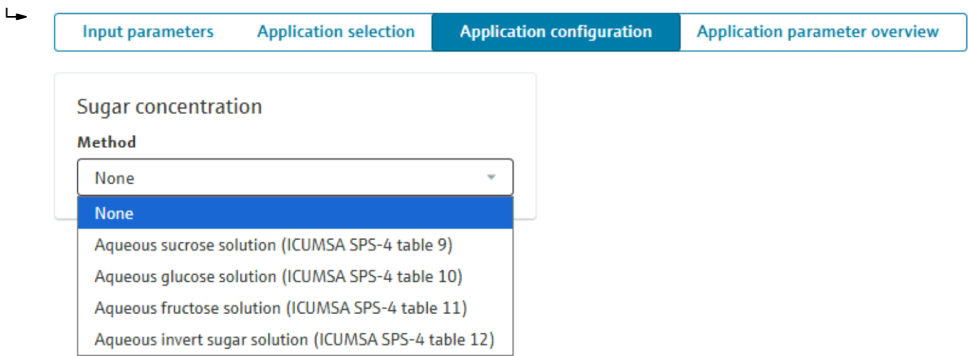
☐ Application specific linearization

☐ Reference density

☐ Relative density

☒ Sugar concentration

2. 点击应用配置按钮。



3. 选择任一预定义 ICUMSA 表格或之前输入的线性化表。

测量原麦汁浓度

基于 ICUMSA 标准（蔗糖/水混合物）的水溶液的近似值用于测量原麦汁浓度。当选择蔗糖/水混合物时，百分比质量、°Plato 和°Balling 单位的数值对应于°Brix 单位的数值。因此，测量值代表表观浸出物浓度，因为在发酵过程中形成的复杂混合物（糖/酒精/水）浓度无法通过单一的总和参数（例如密度）获得。

应用参数概览

菜单路径：设置 → 应用 → 测量点 → 应用参数概览

通过设置提供的所有数据点都显示在密度计算仪的测量概览中。

此外，这些数据点可以通过可用输出读取。

Input parameters Application selection Application configuration Application parameter overview				
Alias ↑	Data point ↑	Application ↑	Unit ↑	Output ↑
▼ Filter	▼ Filter	▼ Filter	▼ Filter	▼ Filter
Observed density	Observed density		kg/m³	false
Sugar concentration	Sugar concentration	Sugar concentration	°Brix	false

 如果将数据点分配给转换器寄存器，则输出设置为“真”。
参见“4-20 mA 转换器”章节

8.6 集成证书

菜单路径：设置 → 系统 → 证书

将证书集成到浏览器中，可以让浏览器清晰核实网站或应用程序的身份。安装证书将建立可信连接，确保用户能够安全地访问应用程序。

证书在证书菜单中进行管理：

- 内部服务器证书
由证书颁发机构（CA）颁发的证书
- 可信服务器证书
- 可信客户端证书

Certificates

Internal server certificates Trusted server certificates Trusted client certificates

Delete Download Add

☐	Name ↑	Description ↑	Issuer ↑	Subject ↑	Expiration date ↑	Used by ↑
	Filter	Filter	Filter	Filter		Filter
☐	Webserver	Default webserver certifi...	CN=EH IMS ROOT,OU=IM...	C=DE,ST=Baden-Wuertte...	2026-01-01T00:00:00.0...	HTTP
☐	OPC UA Server	Default OPC UA server cer...	O=Endress \+ Hauser SE ...	O=Endress \+ Hauser SE ...	2035-02-01T02:12:29.0...	OPC-UA

8.6.1 内部服务器证书

菜单路径：设置 → 系统 → 证书 → 内部服务器证书

内部服务器证书是存储在设备本身的证书，设备使用此证书识别自身，证明其为建立传入连接的正确设备。内部服务器证书为自签名证书，有效期为一年，到期后会自动续期。用户必须将更新后的证书添加到所使用的浏览器中，以确保连接仍被视为安全。

即使未包含已更新的证书，仍可访问设备。但此时连接将不被视为安全，浏览器会显示一条警告信息。

Certificates

Internal server certificates Trusted server certificates Trusted client certificates

Delete Download Add

☐	Name ↑	Description ↑	Issuer ↑	Subject ↑	Expiration date ↑	Used by ↑
	Filter	Filter	Filter	Filter		Filter
☐	Webserver	Default webserver certifi...	CN=EH IMS ROOT,OU=IM...	C=DE,ST=Baden-Wuertte...	2026-01-01T00:00:00.0...	HTTP
☐	OPC UA Server	Default OPC UA server cer...	O=Endress \+ Hauser SE ...	O=Endress \+ Hauser SE ...	2035-02-01T02:12:29.0...	OPC-UA

在集成至使用的浏览器之前，必须下载内部服务器证书。

下载内部服务器证书

1. 选择证书。
2. 点击下载按钮。
 ➡ 证书完成下载。
3. 将下载的证书作为可信证书导入用于访问设备的浏览器。

 将受信证书导入浏览器的操作步骤因所使用的浏览器而异，且浏览器提供商可随时更改这些步骤。正因如此，此处不再赘述。

由证书颁发机构（CA）颁发的证书

证书颁发机构为设备颁发的证书可使用添加按钮上传。这些证书通常受密码保护。

向设备添加新证书

1. 点击添加按钮。

New certificate

General Information

Name*

Description

Password *

Upload certificate

File*

Drop file here or

Select file

Selected file

No file selected yet.

File Size

Usage

To be used by

HTTP

Status

Inactive

2.

为证书指定一个唯一名称。
3.

输入证书密码。如果上传的证书未受密码保护，则输入密码将用于在设备中正确安全地存储证书。
4.

将证书拖到文件*字段上，然后松开鼠标按钮。仅可上传文件类型为 PEM 的证书。
5.

或者，点击选择文件按钮并选择文件。

成功上传后，将显示文件大小。
6.

如果需要使用此证书代替自签名证书，则状态必须切换为激活。这种情况下，用户负责确保证书为最新状态且正确无误。如果外部颁发的证书过期，则所连接系统可能无法再与设备通信。

8.6.2 可信服务器证书

菜单路径：设置 → 系统 → 证书 → 可信服务器证书

Certificates

Internal server certificates

Trusted server certificates

Trusted client certificates

Delete

Add

☐	Name ↑	Description ↑	Issuer ↑	Subject ↑	Expiration date ↑
	Filter	Filter	Filter	Filter	
Grid has no data.					

为确保可建立 TLS 加密连接，必须上传相应服务器证书。在此类服务器-客户端连接中，设备应检查需要建立连接的实例是否可信。
服务器证书必须采用 PEM 文件格式。

添加可信服务器证书

1.

点击添加按钮。
2.

为证书指定一个唯一名称。
3.

上传服务器证书。

8.6.3 可信客户端证书

菜单路径：设置 → 系统 → 证书 → 可信客户端证书

Certificates 🔍

Internal server certificates Trusted server certificates **Trusted client certificates**

🗑️ Delete

+ Add

☐	Name ↑	Description ↑	Issuer ↑	Subject ↑	Expiration date ↑	Status ↑
	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter		▽ Filter
☐	Unknown client	An unknown client has con...			2035-11-22T15:09:20.000Z	false

一旦 OPC UA 服务器经过设置和激活，外部 OPC UA 客户端即可连接至设备。详细信息参见“OPC UA”章节。

如果通过服务器地址未能建立连接，则在设备的 OPC UA 服务器和 OPC UA 客户端之间建立连接需要可信客户端证书。这种情况下，必须使用证书将连接标记为可信。

1. 选择 **Unknown client**。
2. 如需要，请详细设置客户端。
3. 在 **Status** 下，将选项从**被拒绝**更改为**可信**。
4. 保存更改。

➡ 然后可以建立连接。

8.7 FTP

菜单路径：设置 → 系统 → FTP

此外，可通过 FTP 进行数据传输，以将备份存储在外部 FTP 服务器上，或者从外部 FTP 服务器恢复备份。最多可以设置 10 台 FTP 服务器。

FTP 🔍

🗑️ Delete

🔄 Test connection

0 of 10 possible entries created

+ Add

Name ↑	URL ↑	Port ↑	Mode ↑	Proxy server ↑
▽ Filter	▽ Filter	≥ Filter	≤ Filter	▽ Filter

Grid has no data.

FTP 服务器设置完成后，即可在概览中选择。使用**测试连接**按钮，用户可以测试与 FTP 服务器的连接。

添加 FTP 服务器

- 1. 点击添加按钮。
 - ↳ 显示 FTP 设置的输入屏幕。

← Add FTP configuration

Name

Mode

☒

Active

☐

Passive

URL*

1.2.3.4

Port*

21

User name*

Password

Proxy server

☐

Inactive

- 2. 在标有*的字段中输入值。
 - 3. 点击 **Save** 保存设置。
- **名字** - 用于在概览中标识 FTP 服务器的名称。采用唯一名称以便进行识别。如果没有指定名称，名字字段在概览中保持为空
 - **模式** - FTP 服务器的工作模式
 - 激活 - 缺省值
 - **URL** - FTP 服务器的 IPv4 地址或 URL
 - **端口** - FTP 服务器的 TCP 端口
 - **用户名** - 如果 FTP 服务器有用户凭证，请输入用户名
 - **密码** - 如果 FTP 服务器有用户凭证，请输入密码
 - **代理服务器** - 如果代理服务器设置为与 FTP 服务器通信，则开启此开关。另见代理服务器。
 - 未激活 - 缺省值

删除 FTP 服务器

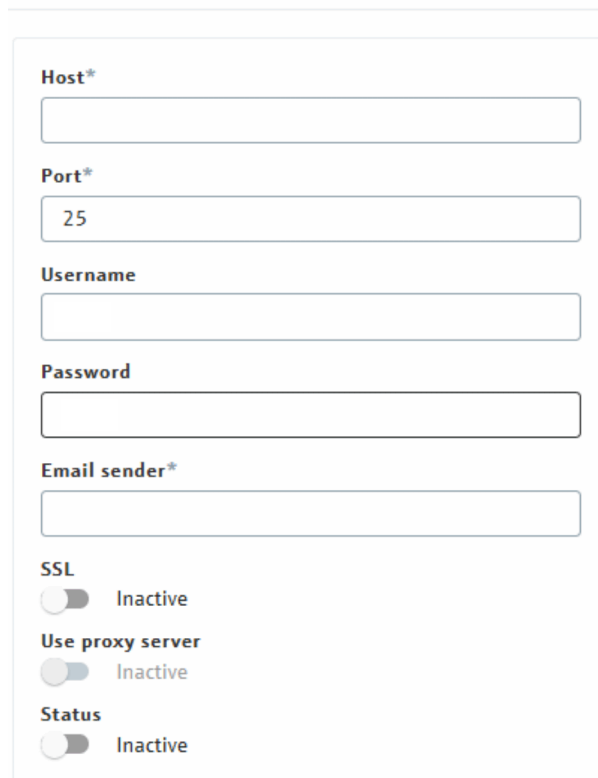
- 1. 选择需要删除的 FTP 服务器的复选框。
- 2. 点击删除按钮。
- 3. 确认删除前的安全提示。
 - ↳ 点击删除按钮删除 FTP 服务器。

8.8 SMTP

菜单路径：设置 → 系统 菜单 → SMTP

例如，必须进行 SMTP 设置，以便系统可以通过电子邮件发送报警通知。

SMTP



The image shows a web-based configuration form for SMTP settings. It includes input fields for Host*, Port* (set to 25), Username, Password, and Email sender*. Below these are three toggle switches for SSL, Use proxy server, and Status, all currently set to Inactive.

Host*	
Port*	25
Username	
Password	
Email sender*	
SSL	☐ Inactive
Use proxy server	☐ Inactive
Status	☐ Inactive

- **主机** - SMTP 服务器的地址。服务器必须可以从设备访问。
- **端口** - 用于发送电子邮件的 TCP 端口
- **用户名** - 如果 SMTP 服务器需要用户凭证，请输入用户名
- **密码** - 如果 SMTP 服务器需要用户凭证，请输入密码
- **电子邮件发送人** - 密度计算仪 QML51 的电子邮箱地址，用于从密度计算仪 QML51 向 SMTP 服务器发送电子邮件
- **SSL** - 如果 SMTP 服务器支持加密通信，并且需要对通信进行加密，则可将此开关设置为激活。
未激活 - 默认值
- **使用代理服务器** - 如果设置了代理服务器（请参见菜单项**代理服务器**）并用于与 SMTP 服务器进行通信，则必须将此开关设置为激活。
未激活 - 默认值

8.9 代理服务器

菜单路径：设置 → **系统** 菜单 → 代理服务器

代理服务器是否存在取决于用户的 IT 环境。代理服务器将 SMTP 服务器连接到互联网，而设备通过代理服务器发送电子邮件。可在“SMTP 服务器”菜单中启用或禁用代理服务器。

Proxy server

Address*

Port*

Username

Password

- 地址 - 代理服务器的 DNS 名称或 IP 地址
- 端口 - 用于访问代理服务器的端口。
- 用户名 - 如果代理服务器需要用户凭证，请输入用户名
- 密码 - 如果代理服务器需要用户凭证，请输入密码

8.10 单位

菜单路径：设置 → 系统 → Units

可以设置系统默认单位、查看单位和添加新单位。

在概览列表中，可以编辑预设单位（测量值的小数位数和有效数字），并添加用户自定义单位。

可通过标准设置选择用于显示数值的单位。

Units

Overview

Standard settings

Delete

+ Add

☐	Unit ↑	Description ↑	Type of unit ↑	Category ↑	Decimal places ↑	Leading digits ↑
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
☐	%	Percentage	Miscellaneous	System	2	1
☐	%ABV	percent ABV	Alcohol concentration	System	2	1
☐	%Proof	percent proof	Alcohol concentration	System	2	1
☐	%mass	percent mass	Sugar content	System	2	1
☐	%vol	percent volume	Alcohol concentration	System	2	1
☐	GHz	Gigahertz	Frequency	System	3	1
☐	Hz	Hertz	Frequency	System	2	1
☐	K	Kelvin	Temperature	System	2	1
☐	MHz	Megahertz	Frequency	System	3	1
☐	MPa	megapascals	Pressure	System	2	1

- 单位 - 单位符号
- 描述 - 单位描述或名称
- 单位类型 - 按照类型分配单位，以便快速轻松地对单位进行分类和识别

- 类别 - 单位类别
 - 系统 - 无法删除的预定义单位
 - 自定义 - 允许编辑和删除的用户自定义单位
- 小数位数 - 使用此单位显示的小数位数
- 前导数字 - 为此单位显示的前导数字位数

编辑单位

可以编辑小数位和前导数字

1. 点击概述选项卡中的单位来更改单位设置。
 - 显示单位的输入屏幕。

← Edit unit

Unit*

GHz

Description*

Gigahertz

Type*

Frequency

Decimal places*

0

Leading digits*

1

2. 输入小数位数和前导数字位数。可能的数字: 0 ... 10。

 对于预定义单位，只能修改小数位数和前导数字参数。
对于用户自定义单位，也可修改单位和描述。

← Edit unit

Unit*

%vol

Description*

Alcohol volume percentage

Type*

miscellaneous

Decimal places*

1

Leading digits*

0

3. 点击 Save 保存设置。

添加新单位

- 1. 点击**添加**按钮。
 - ↳ 显示单位的输入屏幕。

← New unit

Unit*

%vol

Description*

Alcohol volume percentage

Type*

miscellaneous

Decimal places*

1

Leading digits*

0

- 2. 在标有*的字段中输入值。
 - **单位** - 新单位符号的输入框
 - **描述** - 单位描述或名称。描述为必填字段，确保后期设置清晰明了
 - **类型** - 单位类型有助于后续识别和排序。如果没有合适的单位类型，选择**其他**。
 - **小数位数** - 使用此单位显示的小数位数
可能的数字: 0 ... 10
 - **前导数字** - 将使用此单位显示的前导数字位数
可能的数字: 0 ... 10
 - 3. 点击 **Save** 保存设置。
- 

无法转换为用户自定义单位。测量值按照标准设置（例如，密度值对应于 kg/m³）显示，并采用用户自定义单位。

删除用户自定义单位

- 1. 选择需要删除的用户自定义单位复选框。
- 2. 点击**删除**按钮。
- 3. 确认删除前的安全提示。
 - ↳ 点击**删除**按钮删除单位。

标准设置选项卡显示现有单位类型的默认单位。

Units

Overview

Standard settings

Type of unit	Standard unit	Description
Temperature	°C	Degrees Celsius
Pressure	kPa	kilopascals
Density	kg/m³	kilograms per cubic meter
Miscellaneous	%	Percentage
Time	s	Seconds
Current	mA	milliAmpere
Relative density	SG	specific gravity
Frequency	Hz	Hertz
Alcohol concentration	%vol	percent volume
Sugar content	°Brix	degrees brix
Concentration	mol/l	mol per litre

编辑默认单位

1. 在标准设置选项卡中，搜索合适的单位类型，然后从下拉列表中选择所需单位。
2. 点击 **Save** 保存设置。

8.11 位置

菜单路径：设置 → 系统 → 位置

设备可以在分布式系统中使用位置信息进行识别。指定位置信息为可选项，主要用于库存控制区域。

Location

Name*

location

Street

Number

Zip code

City

State

Country

Latitude

Longitude

Description of the installation location.

编辑位置

1.

在标有*的字段中输入值。
2.

点击 **Save** 保存设置。
- 名字 - 位置名称
- 街道 - 街道名称
- 门牌号
- 邮编
- 城市 - 城市或城镇名称
- 省/直辖市
- Country - 包含可用国家的下拉列表
- 纬度 - 纬度的位置信息
- 经度 - 经度的位置信息
- 安装位置描述。 - 安装点描述，例如安装在远程位置。

8.12 通知

注意

此功能尚在开发中，但当前固件版本尚不支持此功能。
不会发送超出报警限值的通知。
► 定期检查概述菜单中的报警列是否有报警。此处会显示当前报警。

菜单路径：概述

8.13 电子邮件收件人

菜单路径：设置 → 通知 → 收件人

最多可以为电子邮件通知设置和管理 5 个收件人。

Recipients			
Delete Send test mail		1 of 5 entries Add	
Email	Name	Preferred language	Subscribed events
☐ testmail@testmail.com	Test Nutzer	English	Alarm communication error, Alarm limit H, Alarm limit HH, Alarm L...

添加新收件人

1.

点击添加按钮。

显示新收件人的输入屏幕。

New email recipient

Email*

Name*

Preferred language*

English

Send notification for

☐ Select all

☐ Alarm - limit high high (HH)

☐ Alarm - limit high (H)

☐ Alarm - limit low (L)

☐ Alarm - limit low low (LL)

☐ Alarm - device communication failure

☐ Diagnostic code (DC)

2.

在电子邮件输入框中输入收件人的电子邮件地址。
3.

在名字输入框中输入收件人的名称。
4.

从首选语言下拉列表中选择所需电子邮件语言。
5.

在发送通知的对象部分中，选择收件人需要接收通知的一个或多个事件。
6.

点击 Save 保存设置。

设置收件人后，可通过发送测试电子邮件按钮发送测试电子邮件，以检查所有必要的设置是否正确，例如 SMTP 服务器或电子邮件地址。

- 电子邮件- 收件人的电子邮件地址输入框

■ 名字 - 收件人名字输入框

■ 首选语言 - 语言下拉列表 然后，使用选定的语言创建电子邮件模板

■ 发送通知的对象 - 包含复选框的部分允许您选择收件人接收通知的事件

全选 - 选中或取消选中此复选框也会激活或取消激活该部分中的所有其他复选框。

删除收件人

1.

选择需要删除的收件人的复选框。
2.

点击删除按钮。
3.

确认删除前的安全提示。

点击删除按钮删除收件人。

8.14 系统属性

可以进入设置 → 系统 → 系统属性菜单调用系统属性。

System properties

Editable system propertiesFixed system properties

System property ↑	Existing setting ↑	Default ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
Historical data storage interval [min]	5	5
Maximum number of configured alarms per asset	20	20
Maximum number of assets	90	90
Maximum number of connected gateways	6	6
Maximum number of linearizations	180	180
Alarm delay time [s]	10	10
Alarm hysteresis [%]	10	10
Mineral constant of measurement point 1	1,15	1,15
Mineral constant of measurement point 2	1,15	1,15
Accuracy of measurement point 1	2	2
Accuracy of measurement point 2	2	2
Tolerance of covered frequency difference [Hz]	3	3
Tolerance of uncovered frequency difference [Hz]	3	3
Toast notifications for diagnostic codes enabled	true	true

系统属性描述了只能在特殊情况下调整的系统设置。更改系统属性可能会限制系统性能， 仅可在事先咨询 Endress+Hauser 服务技术人员的情况下进行。

9 系统集成

9.1 设置输出

菜单路径：设置 → 输出 → 概述

只有测量值通过输出传输至接收器。所有可用输出将显示在 **Overview** 选项卡中。

 详细信息参见“输出”章节。

Overview

Name ↑	Description ↑	Output type ↑	Active ↑
▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter	▽ Filter
MODBUS		Modbus TCP	Active
OPC UA		OPC UA	Inactive

- **名字** - 用于在概览表中显示连接的标识符
- **描述** - 解释字段
- **输出类型** - 用于在概览表中显示连接的标识符
- **激活** - 关于连接的活动/非活动状态的信息

9.2 Modbus TCP

菜单路径：设置 → 输出 → 概述

设备提供了一个可以激活的服务器。一旦服务器经过设置和激活， 外部客户端即可连接到设备。

← Overview

General information

Name*

MODBUS

Description

Output details

Output type*

Modbus TCP

Port*

502

Data transmission

Data is transmitted as live data.

Status

Active

Active

激活 Modbus TCP 服务器

1. 点击概览列表中的 **Modbus TCP**，打开进行编辑。
2. 如需要，在名字字段中修改条目。
3. 如果不使用默认端口 502，请在端口字段中输入此连接的端口。

 状态区域的转换开关处于默认的**激活**位置。

- **基本信息** - 一般信息区
 - **名字** - 用于在概览表中显示连接的标识符。虽然此字段已经填充，但是可以更改内容，以便唯一标识目标系统。
 - **描述** - 用于解释此连接的字段
- **输出详细信息** - 一般信息区
 - **输出类型** - 用于在概览表中显示连接的标识符
 - **端口** - TCP 端口号。默认值：502
 - **数据传输** - 数据传输信息。
- **状态** - 此连接的状态信息
 - **未激活** - 连接未激活
 - **激活** - 此参数的默认设置。连接激活。

 《特殊文档》（SD）中介绍了存储的寄存器映射。详细信息参见“文档资料”章节。

9.3 OPC UA

菜单路径：设置 → 输出 → 概述

OPC UA 输出显示在**输出类型**下的标准列表中。

设备提供了一个可以激活的服务器。一旦服务器经过设置和激活，外部客户端即可连接到设备。

← Output overview

General information

Name*

OPC UA

Description

Output details

Output type*

OPC UA

Port*

4840

Data transmission

All available data is transmitted as live data

Status

Active

Inactive

激活 OPC UA 服务器

1. 点击概览列表中的 **OPC UA**，打开进行编辑。
 - 将打开一个页面，可以在其中编辑连接的关键参数。
2. 如需要，在名字字段中修改条目。
3. 如果不使用默认端口 4840，请在端口字段中输入此连接的端口。
4. 点击**状态**区域的切换开关，将其更改为**激活**。
 - 连接激活。

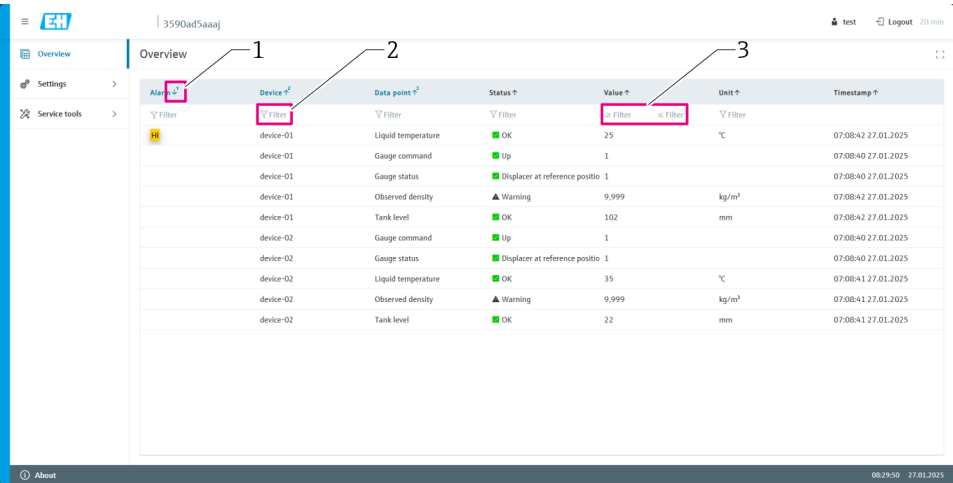
- **基本信息** - 一般信息区
 - **名字** - 用于在概览表中显示连接的标识符。虽然此字段已经填充，但是可以更改内容，以便唯一标识目标系统。
 - **描述** - 用于解释此连接的字段
- **输出详细信息** - 一般信息区
 - **输出类型** - 用于在概览表中显示连接的标识符
 - **端口** - TCP 端口号。默认值：4840
 - **数据传输** - 数据传输信息。可用数据可以作为实时数据读取，具体取决于设置
- **状态** - 此连接的状态信息
 - **未激活** - 此参数的默认设置。连接未激活
 - **激活** - 连接激活

 《特殊文档》（SD）中介绍了 OPC UA 服务器的基本结构。详细信息参见“文档资料”章节。

10 操作

10.1 设备和数据点概览

概览中显示所有可用的设备和数据点。如果已正确创建设备，且密度计算仪 QML51 被激活用于轮询现场总线数据，则会实时检索数据。



Alarm	Device	Data point	Status	Value	Unit	Timestamp
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
OK	device-01	Liquid temperature	OK	25	°C	07:08:42 27.01.2025
	device-01	Gauge command	Up	1		07:08:40 27.01.2025
	device-01	Gauge status	Displacer at reference position	1		07:08:40 27.01.2025
	device-01	Observed density	Warning	9,999	kg/m³	07:08:42 27.01.2025
	device-01	Tank level	OK	102	mm	07:08:42 27.01.2025
	device-02	Gauge command	Up	1		07:08:40 27.01.2025
	device-02	Gauge status	Displacer at reference position	1		07:08:40 27.01.2025
	device-02	Liquid temperature	OK	35	°C	07:08:41 27.01.2025
	device-02	Observed density	Warning	9,999	kg/m³	07:08:41 27.01.2025
	device-02	Tank level	OK	22	mm	07:08:41 27.01.2025

- 1 按优先级排序表格
- 2 筛选列
- 3 同时基于 2 种标准筛选取值范围

表格属性

- 表格经过预排序。可以按优先级进行排序。用户可以通过多次点击箭头（1）来更改优先级类型。预排序设置如下：
 - 带活动报警的条目应置顶显示（按升序排序）
 - 数据行应按设备排序（按降序排序）
 - 数据行应按数据点排序（按降序排序）
- 排序顺序更改不能保存为新的默认设置
- 数据列可以筛选（2）。例如，您可以只显示一个设备的数据点
- 取值范围可以同时按 2 个标准进行筛选（3）。例如，可以识别产品温度在 20 到 30 °C 之间的所有设备

概览中的参数和数值

- **报警** - 活动报警显示在第一列
 -  - 存在活动的高高限报警
 -  - 存在活动的高限报警
 -  - 存在活动的低限报警
 -  - 存在活动的低低限报警
 -  - 测量仪表和密度计算仪 QML51 之间的通信中断
- **数据点** - 密度计算仪 QML51 从测量仪表读取的数据点
- **状态** - 测量仪表和数据点的状态信息，以及密度计算仪 QML51 和测量仪表之间的通信
- **数值** - 读取值
- **单位** - 对应单位
- **时间戳** - 时间戳。最近一次更新显示值的具体时间

10.2 服务功能

菜单路径：服务功能 → 验证

Liquiphant 振动频率验证：

Liquiphant 传感器的振动频率可能会随时间变化，例如由于腐蚀或积垢所致。

为了检测振动频率变化，可以记录并比较振动频率。

将调试时的振动频率与运行一段时间后（未加盖状态）的振动频率进行比较。

通过这种比较，可以验证调试期间传感器精度与实际状态之间可能存在的偏差。

调试时应记录并存储覆盖/未覆盖状态下的振动频率。

使用**开始验证**及时记录稍后的振动频率。可以检测振动频率的变化。密度计算仪 QML51 自动将初始频率与当前频率进行比较。

如果频率变化不小于 3 Hz（取决于方向，正偏差或负偏差），则执行维护工作。参见 Liquiphant 《操作手册》的“维护”章节。

 调试期间应记录未覆盖传感器的振动频率。如果仅在运行一段时间后才进行此操作，则传感器可能已经偏离出厂状态，例如，这可能是由于磨损或腐蚀造成的。在这种情况下，验证无法再确定调试期间未覆盖状态下与原始振动频率的偏差。

 **频率变化的初始设置：3 Hz**

默认值可由维修技术人员进入**系统属性**菜单项进行调整。

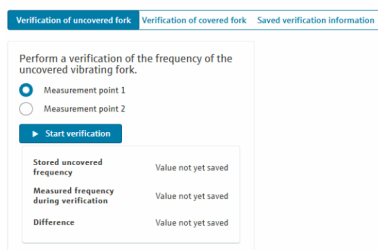
 经验数据表明，在相同环境条件下（参考介质，自由振动），3 Hz 偏差可能会导致密度计算结果和导出量出现重大误差。

因此，即使出现轻微偏差，也应立即进行维护。

开始验证

1. 建立参考操作条件（根据调试条件）。
2. 选择“未覆盖”或“被覆盖”验证。

➤ Verification



3. 选择需要执行验证的测量点。

4. 开始验证 → 点击按钮。

↳ 设备进行 10 秒钟的测量，并将平均值与存储的调试值进行比较，根据差值发出通过或失败信息。
5. 存储以及最近的验证值显示在已保存的验证信息选项卡中：

↳ Verification

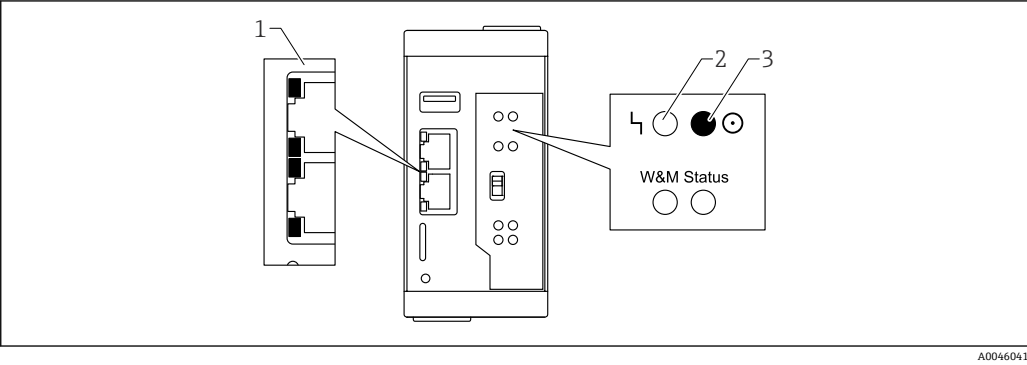
Verification of uncovered fork	Verification of covered fork	Saved verification information
Saved verification information of measurement point 1		
Stored covered frequency		Value not yet saved
Stored uncovered frequency		Value not yet saved
Frequency deviation of the uncovered vibrating fork between initial commissioning and final verification.		Value not yet saved
Frequency deviation of the covered vibrating fork between initial commissioning and final verification.		Value not yet saved
Saved verification information of measurement point 2		
Stored covered frequency		Value not yet saved
Stored uncovered frequency		Value not yet saved
Frequency deviation of the uncovered vibrating fork between initial commissioning and final verification.		Value not yet saved
Frequency deviation of the covered vibrating fork between initial commissioning and final verification.		Value not yet saved

执行验证后，**Frequency deviation of the uncovered vibrating fork between initial commissioning and final verification.**和 **Frequency deviation of the covered vibrating fork between initial commissioning and final verification.**的数值被覆盖。
保存叉体接触介质的频率和保存叉体未接触介质的频率的数值是调试期间记录的比较值。

 建议：在音叉维护完成后再次记录比较值，以便覆盖旧值。

11 诊断和故障排除

11.1 故障排除概述



? RJ45 接头上的 LED 指示灯 (1) 不亮

Possible cause	Solution
以太网数据连接中断	检查以太网连接 1. 检查电缆是否损坏 2. 检查 RJ45 接头是否损坏 3. 检查电源

? 红色故障 LED 指示灯 (2) 亮起

Possible cause	Solution
以太网连接 LAN 1 未连接至网络或计算机	建立以太网连接 1. 检查电源是否接通 2. 检查是否正确连接电源 3. 检查供电电压是否与铭牌上列出的参数相同
已发生 NAMUR NE107 标准定义的 F 类故障（红色符号）。	进入 Service functions → Check diagnostic code 菜单项，在概览部分查看当前错误信息 1. 搜索当前错误信息并读取诊断代码 2. 在诊断列表中找到相应诊断代码，并按照其中列举的措施排除故障。

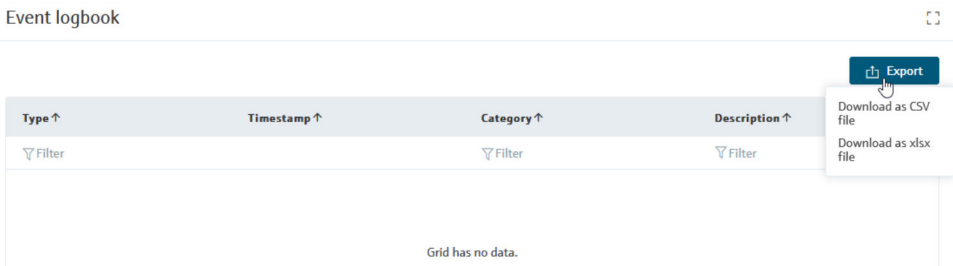
? 电源的绿色状态 LED 指示灯 (3) 未亮起。

Possible cause	Solution
未接通电源	检查电源 1. 检查电源是否接通 2. 检查是否正确连接电源 3. 检查供电电压是否与铭牌上列出的参数相同

11.2 事件日志

菜单路径：服务功能 → 事件日志

重要服务信息会显示并保存在事件日志中，这有助于服务人员识别和解决问题。可对事件日志中的数据列进行筛选和排序。事件日志可以导出为 CSV 文件和 Excel 文件。



- 类型 - 将事件分配到某个类型的分类
- 时间戳 - 事件时间戳
- 类别 - 将事件分配到一个分类
- 描述 - 事件的简短描述

11.3 诊断信息概述

11.3.1 诊断代码 (DC)

生成的 NE107 状态信息存储在菜单项服务功能 → 诊断代码下。最多可保存 1,000 个非活动条目；随后这些条目会被覆盖。添加新条目时，最早的条目将被删除(first in - first out)。

Diagnostic code

Status	Source	Code	Description	Start date	End date
Filter	Filter	> Filter < Filter	Filter		
Active	Protocol polling is not active	C506	Protocol polling is not active	05:49:01 PM 28-Apr-2022	
Inactive	External SD card not accessible	C384	External SD card not accessible	05:48:48 PM 28-Apr-2022	10:15:11 PM 19-May-2022
Inactive	USB not accessible	C385	USB not accessible	05:48:47 PM 28-Apr-2022	10:28:04 PM 19-May-2022
Inactive	RTC Sync Error	M232	RTC Sync Error	05:48:47 PM 28-Apr-2022	12:00:03 AM 01-Jan-2025
Inactive	Time read error	M231	Time read error	05:48:45 PM 28-Apr-2022	12:00:14 AM 01-Jan-2025

可对表格中的数据列进行筛选和排序。无法导出表格。诊断代码条目可以保存为服务事项备份的组成部分。诊断代码列表参见“诊断信息列表”章节。

11.4 诊断信息列表

诊断信息列表记录了带诊断代码的故障状态、分类（符合 NAMUR NE 107 标准）、简要说明和故障排除措施。

诊断信息列表的结构基于下表中的格式：

NE107	DC	文本
<图形>	<诊断代码>	<简短描述>
		<措施 1>
		<措施 n>

说明

- **NE107:** 分类符合 NAMUR NE 107 标准。使用图形表示。
 -  故障
 -  功能检查
 -  超出规格参数
 -  需要维护
- **DC:** 诊断代码
- **文本**
 - 与诊断代码在同一行: 错误的简短描述
 - 在后续行中, 直至下一个诊断代码: 故障排除措施 1...n

诊断信息列表

NE107	DC	文本
	506	Protocol polling is not active
		Activate protocol polling
	382	Internal SD card not accessible
		Insert SD card in internal memory card slot
	384	External SD card not accessible
		Insert SD card in external memory card slot
	310	NV memory failure
		重启设备
		Contact service
	311	NV init config failure
		重启设备
		Contact service
	231	Time read error
		Check system time settings
		Check external time server setting (if in use)
	232	RTC Sync Error
		Check internet connection
		Check date and time configuration
		Contact service
	275	IO Board Failure
		Check IO board connection
		Replace IO board
	276	LAN fault
		Check LAN cable connection
		Check LAN configuration
		Contact IT
	301	Not enough space in external SD card
		Delete not required files
		Use larger SD card
		Contact service
	305	Low RAM detected
		Close unnecessary program
		Restart device

NE107	DC	文本
		Contact service
⚠	306	High CPU
		Close unnecessary program
		Restart device
		Contact service
✖	515	Configuration Checksum Error
		Contact service
✖	316	Software Checksum Error
		Contact service
💠	302	Not enough space in usb
		Delete not required files
		Use larger USB
⚠	385	USB not accessible
		Check USB connection
		Restart device
		Format the USB device
✖	400	Communication faulty
		Check connection and retry

11.5 查找设备

可访问**查找此设备**功能（菜单路径：服务功能 → 查找此设备）。



如果点击**启动**按钮，设备的绿色 LED 指示灯（电源状态）闪烁一分钟。此信号有助于在机柜中快速找到设备。

11.6 重启

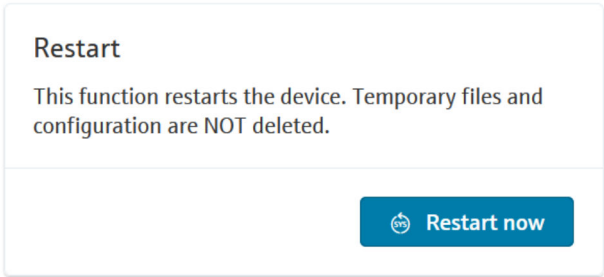
当设备重启时，设备只是重新启动，所有数据和设置都会保留。这包括事件日志、诊断代码、内部备份文件和报警。

有两种方法可以轻松实现重启：

- 通过用户界面（GUI）重启
- 使用复位按钮重启

11.6.1 重启（GUI）

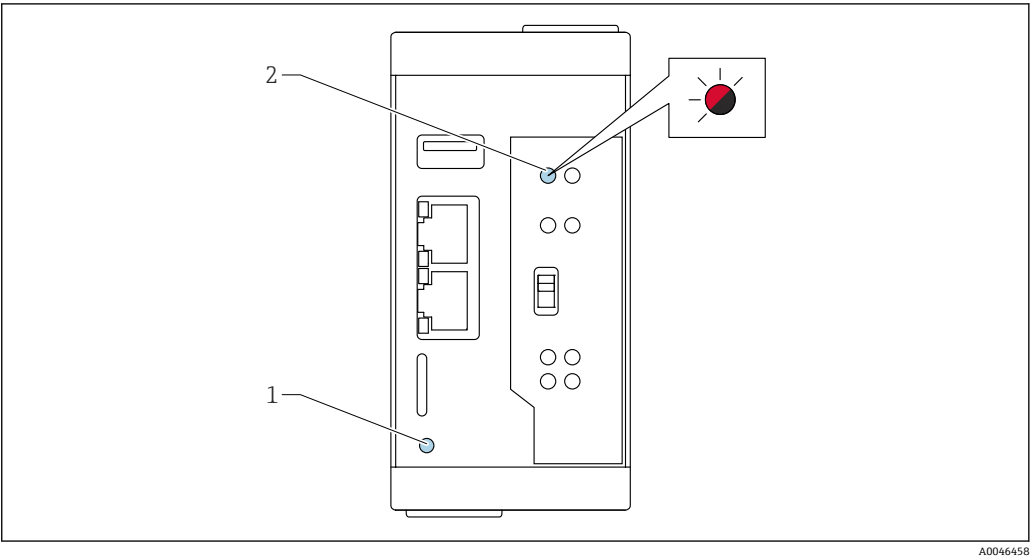
菜单路径：服务功能 → 重启和重置



重启设备

- ▶ 点击重启重启设备。

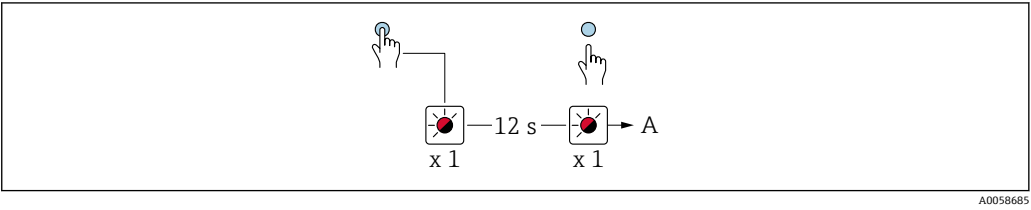
11.6.2 重启（复位按钮）



- 1 复位按钮
- 2 红色 LED 指示灯

重启设备

1. 用笔按下**复位按钮（1）**。
 - ↳ LED 指示灯（2）闪烁一次。继续按住按钮。约 12 s 后，LED 指示灯再次闪烁。
2. 立即松开**复位按钮**。
 - ↳ 设备重新启动。



A 设备重启

11.7 清理

菜单路径：服务功能 → 重启和重置

清理操作将清除所有临时数据。这包括事件日志、诊断代码、内部备份文件和报警。与设备连接的外部数据存储单元上的备份文件也会被删除。例如，这种存储单元可能包括 U 盘或 SD 卡。

 设备无需重新设置。所有设置参数都会被保留。

Cleanup

This function performs a cleanup. The cleanup deletes all temporary data. This includes alarms, event messages, diagnostic codes, internal and external (USB drive and SD card) backup files. All configurations are kept.

 Cleanup

运行清理程序

- ▶ 点击**清理**按钮执行功能。
 - ↳ 删除所有临时数据，然后重启设备。

11.8 复位设备

有两种方法可以将设备复位至出厂设置：

- 通过用户界面（GUI）复位
- 使用复位按钮复位。

11.8.1 复位设备（GUI）

菜单路径：服务功能 → 重启和重置

Factory reset

Reset back to factory settings. All data and configurations are deleted. After factory reset a reconfiguration of the whole system is required. If available, a backup can be restored.

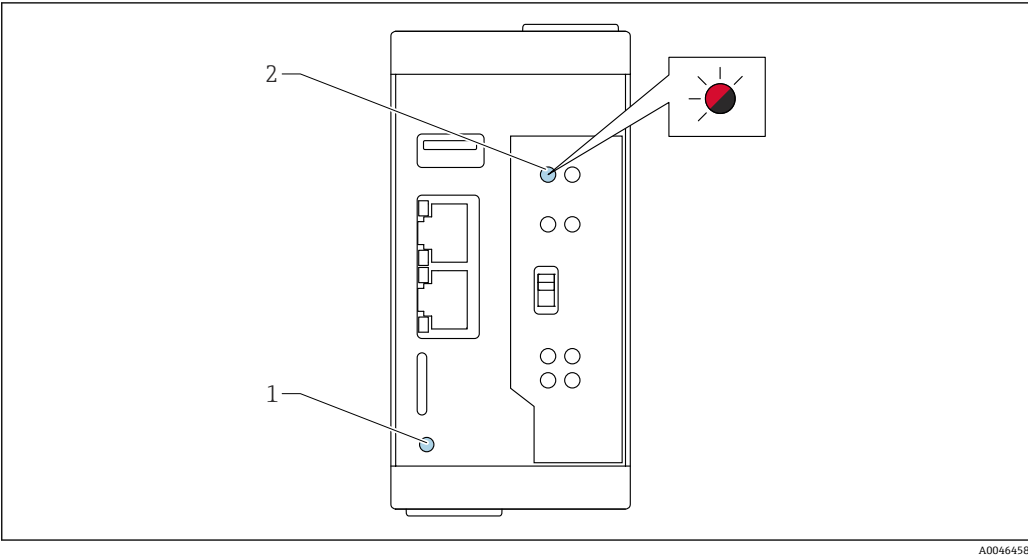
 Reset

将设备复位至出厂设置

- ▶ 点击**复位**将设备复位至出厂设置。
 - ↳ 所有数据和设置都将被删除。

 复位后，必须重新设置设备。如果有备份，可以从备份中恢复设置。

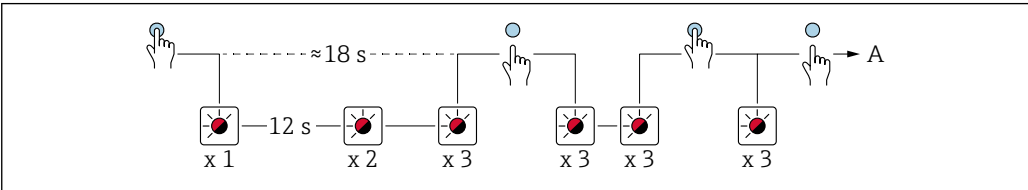
11.8.2 复位设备（复位按钮）



- 1 复位按钮
- 2 红色 LED 指示灯

恢复出厂设置

- 1. 长按复位按钮（1），直至 LED 指示灯（2）闪烁 1 次（共 3 遍）。这大约需要 18 s。
- 2. 松开复位按钮。
 - ↳ 红色 LED 指示灯闪烁 2 次（共 3 遍）。
- 3. 再次长按复位按钮，直至 LED 指示灯闪烁 3 次。注意：如果 LED 指示灯闪烁后未能立即按下复位按钮，将取消复位操作。
- 4. 松开复位按钮。
 - ↳ 设备开始恢复出厂设置。



A 恢复出厂设置

11.9 数据备份和数据恢复

数据备份和数据恢复通过菜单服务功能 → 备份与还原管理。

11.9.1 数据备份

现有设备设置可以与用户数据、日志文件、证书或诊断代码一起保存。

前提条件

- 如需将备份保存到 U 盘或 SD 卡，必须具备合适的存储介质，并且已被设备检测到。
- 如果要将备份保存在 FTP 服务器上，必须首先设置 FTP 服务器，且必须进行连接。

备份可由系统使用密码保护。可以不受限制地自由选择密码。受密码保护的备份只能使用相关密码导入到另一个系统中。

Backup and restore

BackupRestore

Setup

Target(s)*

Internal

SD card

USB drive

FTP

Protect backup with password

Inactive

Options

Users

Log files

Certificates

Alarm history

Diagnostic code

Start

如果开始备份，则会在完成后显示各个步骤：

Status

Progress

60%

Steps

Cleanup

Collecting data

Compress file

Sign file

Transfer to target

备份成功完成后，将显示以下内容：

File

Progress

100%

File

3590ad58989_3590ad58989_20251009_0924_NXA80_00.04.01-1491-ksp0663-2019-10-01-ADIN-PHY.NXA80.bak

Size

127.8 KB

Steps

Cleanup

Collecting data

Compress file

Sign file

Transfer to target

📄按钮可用于将备份下载至计算机，🗑按钮可用于将其从设备中再次删除。

11.9.2 数据恢复

如果用于数据恢复的备份文件受密码保护，则必须知晓此密码，并将其输入到适当位置。

Backup and restore

BackupRestore

Restore

Backup source

☒ Internal

Backup file*

No data

☐ SD card

☐ USB drive

☐ FTP

☐ Upload

Password

Options*

☒ All

☒ Configuration

☒ Network settings

☒ Users

☐ Certificates

☐ Alarm history

☐ Diagnostic code

▶ Start

可以从不同的来源导入备份文件：

- **Internal** - 如果设备上有备份文件，系统会找到该备份文件并预选
- **SD 卡或 USB 驱动** - 备份文件也可以从这些外部存储介质中加载。
- **FTP** - 如果要将 FTP 服务器用作数据源，必须事先设置好，且必须建立连接
- **上传** - 备份也可以从连接到密度计算仪 QML51 的个人计算机上传。

密码 - 创建备份文件时分配的密码

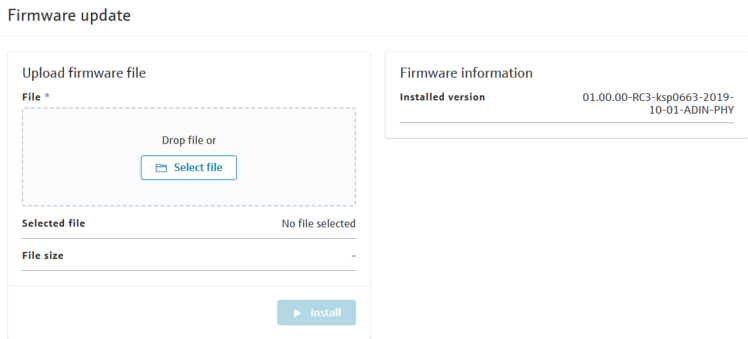
需要恢复设置文件的范围可以调整。可以选择单个区域，也可以一次选择所有区域。

- **配置** - 与输入和输出相关的所有设置
- **网络设置** - 如果选择此选项，先前的网络设置将被覆盖。与设备的连接可能会丢失。备份恢复后，必须通过备份中存储的网络设置再次调用设备。
- **用户** - 恢复用户数据，例如密码
- **证书** - 恢复导入的证书
- **诊断代码** - 恢复保存的日志文件（包含诊断代码）

11.10 固件升级

可以通过**固件升级**菜单项安装升级的固件。此处还提供了有关当前安装的固件版本号的信息。

菜单路径：服务功能 → 固件升级



必须将有效的固件文件上传到设备。

升级固件

- 1. 将有效的固件文件拖到**文件**字段上，然后松开鼠标按钮。
- 2. 或者，点击**选择文件**按钮并选择文件。
 - 成功上传后，将显示文件大小。
- 3. 点击**安装**按钮。
 - 上传的固件已安装。

11.11 Fieldbus 监控器

菜单路径：服务功能 → Fieldbus 监控器

启用此功能后，经过培训的维修技术人员可以访问设备与其他现场设备之间交换的信息。分析这些信息可以在现场发生通信故障时提供重要见解。

出厂设置中，现场总线监测功能处于禁用状态。如果现场总线监测功能已激活，则可以使用 SSH 客户端软件通过 `comms@IPADDRESS` 访问它。密码：4685

通过 SSH（安全外壳）网络协议建立的连接经过安全加密。

开启现场总线监测功能



- 点击**状态**切换开关开启现场总线监测功能。
- 2. 点击 **Save** 按钮接受设置。

状态 – 用于开启或关闭现场总线监测功能的切换开关

- **未激活** – 默认值
- **激活** – 现场总线监测功能开启

11.12 关于产品

点击窗口左下角的关于按钮，将打开一个包含产品详细信息的页面。

11.12.1 产品详细信息

产品详细信息选项卡相当于设备的电子铭牌。

About

Product details

Open source licenses

Product	QML51
Order code	QML51- 
Order ident	ABC123- 
Serial number	TB000 
Firmware version	01.00.00-0975-  PHY
Device name	TB000 
ENP version	2.03.01

此处列举了产品的以下重要信息：

- 订货号
- 序列号
- 固件版本号

11.12.2 开源软件

About

Product details

Open source licenses

Bill of materials of open source license

[public-resources/Licences-!\[\]\(de4bb7c5a254381ab817dde5d9ec827b_img.jpg\).tar.gz](#)

进入开源许可选项卡，您可以下载一份文档，其中列举了所用开源软件的所有许可证和许可证信息。

11.13 固件更新历史

版本号 01.00.zz
原始软件

12 维护

12.1 维护操作

以下章节列举了与软件相关的维护任务：

- 重启
- 清理复位
- 复位设备
- 固件升级

12.1.1 外部清洗

用干布擦拭设备。

注意

腐蚀性清洗液或溶剂会腐蚀表面

导致外壳上的重要信息难以辨认，表面被腐蚀。

- ▶ 禁止使用腐蚀性清洗液或溶剂。

小心

用水清洁存在触电风险

存在触电和人员受伤风险。

- ▶ 禁止用水清洁设备。

13 维修

13.1 概述

13.1.1 维修理念

Endress+Hauser 的维修理念定义：更换设备过程中执行的设备维修操作。

13.1.2 维修服务

Endress+Hauser 提供多项服务。

 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

13.2 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 相关信息参见网页：<https://www.endress.com>
2. 返厂时，请妥善包装，保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

13.3 废弃

 为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备 (WEEE) 的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

14 附件

现有可用的产品附件可在 www.endress.com 进行选择:

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Spare parts & Accessories**。

 部分附件可在产品选型表的订购选项“安装附件”中订购。

14.1 设备浏览器

设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中列举了设备的所有备件及其订货号。

14.2 随箱附件

RN22 有源安全栅

- 单通道型/双通道型有源安全栅，用于安全隔离 4 ... 20 mA 信号回路，支持 HART®数据透明传输，24 VDC 供电电压，带有源/无源输入和输出，可选 SIL 认证和防爆认证
- 订购号: 71440875
- 订货号: 71748585, RN22 有源安全栅, ATEX 认证
- 订货号: 71748586, RN22 有源安全栅, CSA C/US 认证
- 订货号: 71748588, RN22 有源安全栅, NEPSI 认证

RNB22 系统供电单元

- 系统供电单元，并联运行，提供 100 ... 250 VAC 输入和 24 VDC (2.5 A) 输出，具备静态/动态升压功能
- 订购号: 71455664

全球路由器 RUT241 (蜂窝无线电通信和 WLAN 通信)

- 支持 4G LTE (Cat4)、3G、2G 网络。全球可用 (Verizon 除外)。
- 订购号: 71677203

Modbus TCP 至 4 ... 20 mA 信号转换器

- 将 4 个隔离通道的 Modbus TCP 信号转换为 4...20 mA 模拟量信号。有源和无源输出。供电电压: 18 ... 30 V DC
- 订购号: 71744733

15 技术参数

15.1 环境温度范围

-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

15.2 运输和储存温度

-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)

15.3 湿度

EN 60068-2-30; Db; 0.5 K/min: 5 ... 85 %; 无冷凝

15.4 冷凝

禁止

15.5 海拔高度

不超过海平面之上 2 000 m (6 562 ft)

15.6 气候等级

IEC 60654-1, B2 类

15.7 环境等级

污染等级: 2 级

15.8 防护等级

IP20 (符合 IEC/EN 60529, NEMA 1 标准)

IK06 (符合 IEC/EN 61010-1 标准)

15.9 抗振性

EN 60068-2-64 / IEC60068-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0.01 g²/Hz

15.10 抗冲击性

IEC60068-2-27:2008, ±15 g; 11 ms

15.11 抗冲击性

1 J

15.12 电磁兼容性 (EMC)

- 抗干扰能力: 符合 IEC 61326 标准 (工业环境)
- 干扰发射: 符合 IEC 61326 标准 (B 类)

 连接屏蔽电缆的详细信息参见《技术资料》TI00241F 的“EMC 测试步骤”章节。

15.13 重量

252 g (8.89 oz)

索引

A
安装 12

C
操作 72
操作安全 8
产品安全 9
产品设计 11
CE 认证 9

D
电磁兼容性 89
电气连接 14
调试 25

F
返厂 86
废弃 86
服务
 维修 86
符合性声明 9
复位（按钮） 81
复位（GUI） 80

G
工作场所安全 8
固件更新历史 85

J
技术参数 88

L
冷凝 88
连接后检查 19
连接设备 15
连接要求 15

Q
清洗 86

R
人员要求 8

S
湿度 88

T
特定信息图标和图中的图标 5
通信图标 5
图中的图标 6

W
外部清洗 86
维护 86
维修 86
维修理念 86

文档
 功能 5
文档功能 5

X
系统集成 70
线性化点
 导出 48
 导入 47

Z
诊断和故障排除 75
指定用途 8



71762921

www.addresses.endress.com
