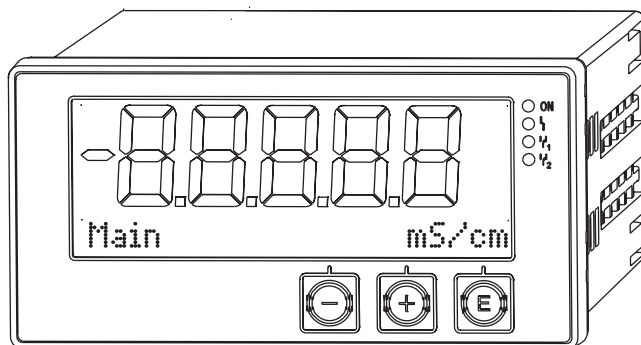


操作手册

CM14

电导率测量变送器



目录

1	安全指南	4	9	附件	27
1.1	工作场所安全	4	9.1	电导率传感器	27
1.2	人员要求	4	10	故障排除	28
1.3	操作安全	4	10.1	故障排除指南	28
1.4	指定用途	4	10.2	诊断信息	28
1.5	技术更新	5	10.3	备件	33
1.6	返回	5	10.4	返回	33
1.7	安全图标和符号说明	5	10.5	废弃	34
2	标识	7	11	技术参数	34
2.1	设备名称	7	索引	42	
2.2	供货清单	7			
2.3	证书和认证	8			
3	安装	9			
3.1	到货验收、运输、储存	9			
3.2	安装条件	9			
3.3	外形尺寸	9			
3.4	安装步骤	9			
3.5	安装后检查	10			
4	接线	11			
4.1	连接变送器	12			
4.2	连接后检查	13			
5	操作	14			
5.1	显示屏和 LED 设备状态指示灯	14			
5.2	通过设备进行现场操作	14			
5.3	图标	15			
5.4	操作功能	16			
5.5	保持功能	16			
6	调试	17			
6.1	安装检查和开启设备	17			
6.2	显示设置(Display / 显示菜单)	17			
6.3	仪表设置(Setup / 设置菜单)	17			
6.4	扩展设置(Extended setup / 扩展设置菜单)	18			
6.5	设备诊断(Diagnostics / 诊断菜单)	24			
7	标定(Calibration / 标定菜单)	25			
7.1	概述	25			
7.2	设备的标定功能	25			
8	维护	26			

1 安全指南

阅读《操作手册》，遵守其中的安全指南，才能确保安全操作变送器。

1.1 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联盟/国家法规，穿戴人员防护装置。

1.2 人员要求

安装、调试、诊断和维护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
- ▶ 熟悉联盟/国家法规
- ▶ 开始操作前，专业人员必须先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书(取决于实际应用)中的各项规定
- ▶ 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：

- ▶ 接受工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权
- ▶ 遵守《操作手册》中的操作指南

1.3 操作安全

存在人员受伤的风险。

- ▶ 仅在正确技术条件和失效安全条件下操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保设备在无干扰条件下操作。

改装设备

禁止进行未经授权的设备改动，可能导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改动，请咨询 **Endress+Hauser** 当地销售中心。

修理

应始终确保设备的操作安全性和测量可靠性，请注意：

- ▶ 仅进行明确允许的设备修理。
- ▶ 遵守联盟/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅使用 **Endress+Hauser** 的原装备件和附件。

危险区域

设备在危险区域中使用时，应采取措施消除人员或设备危险(例如：防爆保护、压力容器安全)：

- ▶ 参考铭牌，检查并确认所订购的设备是否允许在危险区域中使用。
- ▶ 遵守相关补充文档中的要求，补充文档是《操作手册》的组成部分。

1.4 指定用途

变送器计算水分析传感器的测量值，并在彩色显示屏中显示测量值。通过变送器的输出信号和限位继电器进行过程监测和控制。变送器具有多项软件功能，用途十分广泛。

工程师电话（微信）15915717832

- 由于不恰当使用，或用于非指定用途而导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。禁止任何设备改装或修改。
- 过程显示单元设计安装在面板上，仅允许操作已安装到位的过程显示单元。

1.5 技术更新

制造商保留修改技术参数的权利，将不预先通知。请向 **Endress+Hauser** 当地销售中心查询《操作手册》的当前版本信息，或索取最新版本资料。

1.6 返回

必须使用防护包装返回设备，例如：设备需维修时。原包装提供最佳保护。仅允许 **Endress+Hauser** 服务机构进行维修操作。



返回设备进行维修时，必须同时提供故障说明和应用说明。

1.7 安全图标和符号说明

1.7.1 警告说明



原因 (/后续动作)

疏忽安全信息的后续动作

- ▶ 校正动作
- ▶ 危险状况警示。疏忽会导致人员死亡或严重伤害。



原因 (/后续动作)

疏忽安全信息的后续动作

- ▶ 校正动作
- ▶ 危险状况警示。疏忽可能导致人员死亡或严重伤害。



原因 (/后续动作)

疏忽安全信息的后续动作

- ▶ 校正动作
- ▶ 危险状况警示。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。










原因 (/后续动作)

疏忽安全信息的后续动作

- ▶ 校正动作
- ▶ 疏忽可能导致财产损失。

1.7.2 文档符号

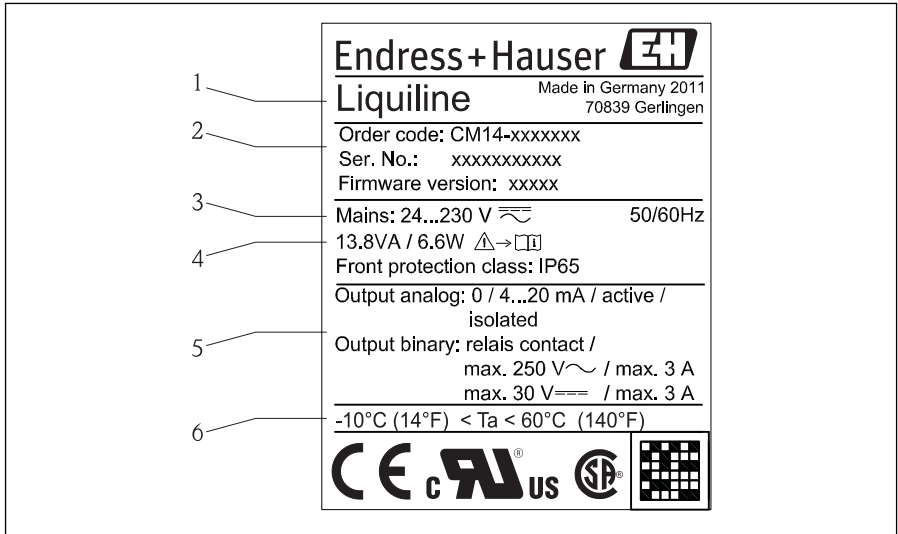
-  允许
标识允许的操作、过程或动作。
-  推荐
标识推荐的操作、过程或动作。
-  禁止
标识禁止的操作、过程或动作。
-  附加信息，提示
-  参考文档资料
-  参考指定页面上的相关内容
-  参考指定图示

2 标识

2.1 设备名称

2.1.1 铭牌

参考以下图示，比对设备铭牌：



A0015221

图 1 变送器的铭牌示意图

- 1 设备名称
- 2 订货号、序列号和设备 ID 号
- 3 供电电压
- 4 功率消耗
- 5 输出参数
- 6 温度范围

2.2 供货清单

变送器的供货清单包括：

- 盘装型变送器
- 《操作手册》
- 固定材料

2.3 证书和认证

CE 认证，一致性声明

过程显示单元设计符合最先进、最严格的安全要求，通过出厂测试，可以放心使用。设备符合 EN 61 010-1 标准“测量、控制及实验室使用电气设备的安全要求”中的相关标准和准则。

因此，《操作手册》中介绍的设备遵守 EU 准则的法律要求。制造商确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。

证书和认证的详细信息请参考“技术参数”。

3 安装

3.1 到货验收、运输、储存

必须遵守允许环境条件和储存条件要求。详细信息请参考“技术参数” (→ 34)。

3.1.1 到货验收

接收货物时，应进行下列检查：

- 检查包装或包装内的物品是否完好无损。
- 对照供货清单，检查包装内的物品是否有遗漏。检查订单的完整性，是否与供货清单一致。

3.1.2 运输和储存

请遵守下列要求：

- 包装设备，为储存和运输过程中的设备提供抗冲击保护。原包装提供最佳保护。
- 允许储存温度范围为 $-40\dots+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\dots+185\text{ }^{\circ}\text{F}$)；在短时间内(max. 48 h)，设备可以在临界温度下储存。

3.2 安装条件

注意

设备内部的热积聚会导致过热

- ▶ 为了避免热积聚，请始终确保设备充分冷却。



设备在最高温度下操作时，会缩短显示单元的使用寿命。

变送器设计安装在面板上。

安装方向应保证显示屏的可读性。接线端子和输出端均位于设备背面。通过标有号码的接线端子进行设备接线。

环境温度范围： $-10\dots+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($14\dots140\text{ }^{\circ}\text{F}$)。

3.3 外形尺寸

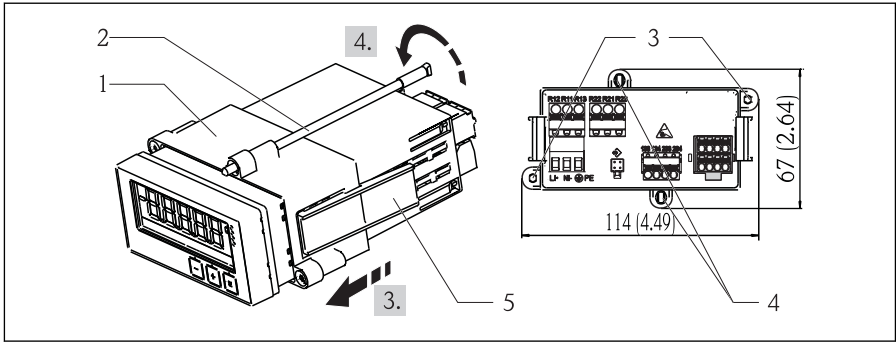
注意：设备的安装深度为 150 mm (5.91 ")，包括接线端子和固定卡扣。

外形尺寸的详细信息请参考“技术参数” (→ 34)。

- 安装孔口尺寸：92 mm x 45 mm (3.62 in x 1.77 in)
- 安装深度：max. 26 mm (1 in)
- 最大视角范围：显示屏中央左右两侧的 45°
- 水平方向上(X 轴线)，设备水平并排安装；竖直方向上(Y 轴线)，设备从下至上依次竖直并排安装，必须满足机械距离要求(由外壳和前面板确定)

3.4 安装步骤

所需安装孔口尺寸为 92 mm x 45 mm (3.62 in x 1.77 in)。



A0015216

图 2 面板安装示意图

1. 将螺杆(部件 2)拧入安装架(部件 1)的指定位置中。通过四个对角螺丝(部件 3/4)进行安装。
2. 从前方将带密封圈的设备放入安装孔口中。
3. 设备保持水平, 并放入安装架(部件 1)中, 使安装架固定在安装孔口中; 螺杆旋转至安装夹的锁定位置处。
4. 拧紧螺杆, 将设备固定到位。

拆卸设备时, 松开固定部件(部件 5)上的安装架, 并拆除安装架; 随后, 即可拆除设备。

3.5 安装后检查

- 密封圈是否完好无损?
- 安装架是否牢固安装固定在设备外壳上?
- 螺杆是否均已拧紧?
- 设备是否对中安装在安装开孔中?

4 接线

警告

设备带电危险

- ▶ 电气系统的所有连接必须在设备断电状态下进行。

断开保护性接地连接会导致危险

- ▶ 进行任何其他连接前，必须首先进行保护性接地连接。

注意

电缆的热负荷

- ▶ 使用合适的电缆，耐温能力至少为环境温度+5 °C (9 °F)。

供电电压错误会导致设备功能故障或损坏

- ▶ 调试前，请确保供电电压与铭牌参数一致(外壳底部)。

确保设备的紧急关机功能

- ▶ 安装时，请同时安装合适的开关或电源回路断路器。必须在设备附近安装易于操作的开关，且需要将开关标识为设备断路器。

设备过载保护

- ▶ 安装电源线的过载保护单元(额定电流：10 A)。

接线错误可能会导致设备损坏

- ▶ 注意设备背面的接线端子标识。

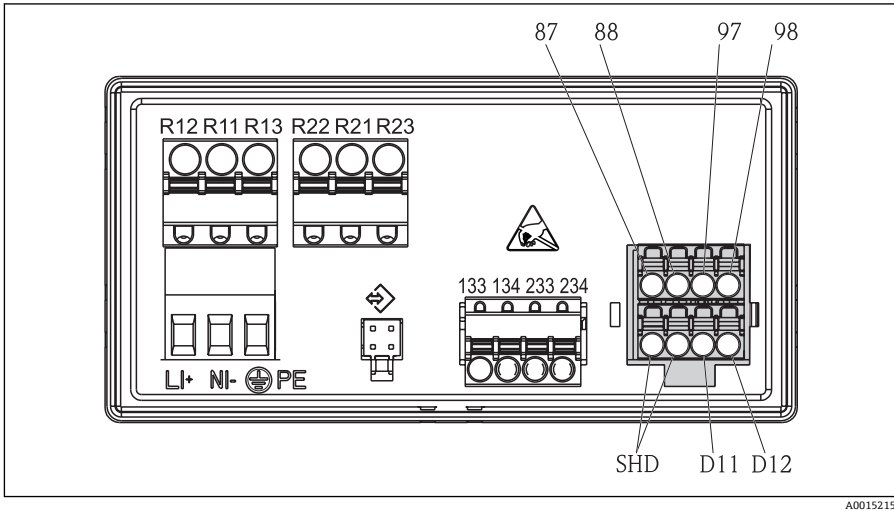
长信号线中的能量传输

- ▶ 在上游串接合适型号过电压保护单元。



允许同时连接安全特低电压和对继电器造成冲击的危险电压。

4.1 连接变频器





A0015215

图 3 变频器的电气连接示意图

接线端子号	说明
87	Memosens 电缆, 棕色, 传感器电源 U+
88	Memosens 电缆, 白色, 传感器电源 U-
97	Memosens 电缆, 绿色, Com A
98	Memosens 电缆, 黄色, Com B
SHD	Memosens 电缆, 屏蔽层
D11	报警输出(+)
D12	报警输出(-)
L/+	变频器电源
N/-	
⊕ PE	
133	模拟量输出 1 (+)
134	模拟量输出 1 (-)
233	模拟量输出 2 (+)
234	模拟量输出 2 (-)
R11、R12、R13	继电器 1
R21、R22、R23	继电器 2

工程师电话(微信) 15915717832

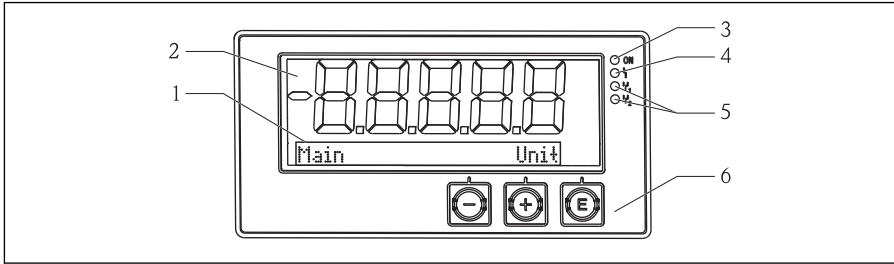
4.2 连接后检查

设备状态和技术规范	说明
设备或电缆是否受损？	目视检查
电气连接	说明
供电电压是否与铭牌参数一致？	24...230 V AC/DC (-20 % / +10 %) 50/60 Hz
所有接线端子是否均已牢固拧紧在正确槽孔中？每个接线端子的编号是否正确？	-
安装后的电缆是否已经完全消除应力？	-
供电电缆和信号电缆是否正确连接？	参考接线图 ((→  3,  12)和外壳上)

5 操作

设备操作简单，无需参考印刷版《操作手册》，即可完成多种应用场合中的设备调试。

5.1 显示屏和 LED 设备状态指示灯



A0015891

图 4 设备的显示屏示意图

- 1 点阵显示区
- 2 七段显示区
- 3 LED 状态指示灯，指示电源状态
- 4 LED 状态指示灯，指示报警功能
- 5 LED 状态指示灯，指示继电器 1/2 的限位触点状态
- 6 操作按键

设备带背光液晶(LC)显示屏，分成两个显示区。七段显示区中显示测量值。

在显示模式下，点阵显示区中显示附加通道信息，例如：位号(TAG)、单位或棒图。在操作过程中，显示英文操作文本。

显示设置功能参数的详细信息请参考章节 6.4。

发生错误时，设备自动切换显示错误和测量通道，参考章节 6.5.3 和第 9 章“故障排除”。

5.2 通过设备进行现场操作

通过设备前面板上的三个内置按键操作。



A0010420



A0010421

- 打开设置菜单
- 确认输入
- 选择功能参数，或菜单中的子菜单

在设置菜单中：



A0010422

- 逐步滚动查看可选功能参数、菜单项、字符
- 更改所选功能参数的数值(增大或减小)

在非设置菜单中：


显示工作通道和计算通道，以及所有工作通道中的最小值和最大值

选择菜单末项“x BACK /返回”，退出菜单/子菜单。

同时按下“-”键和“+”键，并至少保持 3 s，直接退出设置，不保存更改。

5.3 图标

5.3.1 显示图标

	开启保持功能(⟶ 16)。
Max	显示最大值，或测量通道的最大显示值。
Min	显示最小值，或测量通道的最小显示值。
-----	超量程错误。 不显示测量值。



在点阵显示区中，显示错误信息和测量通道名称(TAG)。







5.3.2 编辑模式中的图标

使用下列字符输入用户自定义文本。

“0...9”、“a-z”、“A-Z”、“+”、“-”、“*”、“/”、“\”、“%”、“”、“2”、“3”、“m”、“.”、“;”、“:”、“!”、“?”、“_”、“#”、“\$”、“”、“'”、“(”、“)”、“~”

通过数字 0...9 和小数点输入数值。

此外，在编辑模式中还可以使用下列图标：

	设置图标
	专家设置图标
	诊断图标
	确认输入。 显示此图标，表示接收当前输入信息，退出编辑模式。
	拒绝输入。 显示此图标，表示拒绝接收输入信息，退出编辑模式。不改变先前设置文本。
	左移一个位置。 显示此图标，表示光标向左移动一个位置。

-
- ⏪ 后退删除。
显示此图标，表示删除光标左侧的一个字符。

 - ⏮ 全部删除。
显示此图标，表示删除所有输入信息。

5.4 操作功能

变送器的操作功能分布在下列菜单中：

显示	调节设备的显示单元：对比度、亮度、测量值显示的切换时间
设置	设备设定值 每个设定值的详细信息请参考“调试”章节(→ 17)。
标定	执行传感器标定 标定功能参数的详细信息请参考“标定”章节(→ 25)。
诊断	设备信息、诊断日志、传感器信息、仿真。

5.5 保持功能

保持功能(Hold)可以“冻结”当前输出和继电器状态。可以手动开关此功能(菜单路径：**Setup / 设置** → **Manual hold / 手动保持**)。此外，在传感器标定过程中自动开启 Hold / 保持功能。

调整 Hold-release time / 保持结束时间，结束保持状态后，保持功能仍有效。Hold-release time / 保持结束时间可以在 **Setup / 设置** → **Extended setup / 扩展设置** → **System / 系统** → **Hold release / 结束保持** 中设置。

测量值显示不受保持功能的影响。在测量值后面显示 Hold / 保持图标。

6 调试

6.1 安装检查和开启设备

调试设备前，请确保已完成下列功能检查：

- “安装后检查”的检查列表(→ 10)
- “连接后检查”的检查列表(→ 13)

上电后，绿色 LED 指示灯亮起，表示设备已准备就绪。

进行设备初始上电调试时，请参考本《操作手册》的后续章节进行设置。

进行已完成设置的仪表或当前仪表调试时，设备立即按照设定值启动测量。显示当前工作通道中的参数值。



去除显示屏上的保护膜，保护膜会影响显示屏的可读性。

6.2 显示设置(Display / 显示菜单)

在操作过程中按下“E”键，进入主菜单。显示屏中显示 Display / 显示菜单。再次按下“E”键，打开菜单。选择每个菜单/子菜单末项“x Back / 返回”，进入上一级菜单。

功能参数	设置选项	说明
Contrast / 对比度	1..7 缺省设置：5	设置显示对比度。
Brightness / 亮度	1..7 缺省设置：5	设置显示屏亮度。
Display scrolling / 滚动显示	0 s、3 s、5 s、10 s	两个测量值的切换显示时间。 0 s 表示不切换显示。

6.3 仪表设置(Setup / 设置菜单)

在操作过程中按下“E”键，进入主菜单。使用“+”键和“-”键查看当前可选菜单。显示所需菜单时，按下“E”键，打开菜单。选择每个菜单/子菜单末项“x Back / 返回”，进入上一级菜单。

设置菜单中包含设备功能参数的大多数设定值。

功能参数	设置选项	说明
Tag / 位号	自定义文本 最多 16 个字符	输入设备名称(位号)。
Current range / 电流范围	4...20 mA 0...20 mA	设置电流输出的测量范围。
Out main 0/4 mA / 0/4 mA 对应输出值	数值范围：0.000...99999 0.1 mS/cm	模拟量输出下限值的对应数值。 数值低于下限值时，电流输出设置为饱和电流 0/3.8 mA。
Out main 20 mA / 20 mA 对应输出值	数值范围：0.000...99999 200 mS/cm	模拟量输出上限值的对应数值。 数值高于上限值时，电流输出设置为饱和电流 20.5 mA。

工程师电话（微信）15915747832

功能参数	设置选项	说明
Out temp 0/4 mA / 0/4 mA 对应输出温度	数值范围：-50...250 °C -5 °C	温度输入下限值的对应温度。 数值低于下限值时，电流输出设置为饱和电流 0/3.8 mA。
Out temp 20 mA / 20 mA 对应输出温度	数值范围：-50...250 °C 100 °C	温度输入上限值的对应温度。 数值高于上限值时，电流输出设置为饱和电流 20.5 mA。
Damping main value / 主要值 阻尼时间	0...60 s 0 s	设置输入信号的低滤波阻尼时间。
Extended setup / 扩展设置		设备的高级设置，例如：继电器、限值值等。 功能参数的详细信息请参考后续章节 (→ 18)。
Manual hold / 手动保持	Off / 关、On / 开	“冻结”电流输出和继电器输出。

6.4 扩展设置(Extended setup / 扩展设置菜单)

在操作过程中按下“E”键，进入主菜单。在操作过程中按下“+”键，查看设置菜单。按下“E”键，打开菜单。进入扩展设置菜单，按下“E”键，打开菜单。选择每个菜单/子菜单末项“x Back / 返回”，进入上一级菜单。

功能参数	设置选项	说明
System / 系统		常规设置
Tag / 位号	自定义文本 最多 16 个字符	输入设备名称(位号)。
Temp. Unit / 温度单位	°C °F	设置温度单位。
Hold release / 保持结束	0...600 s 0 s	设置保持状态结束之后的设备保持时间。
Alarm delay / 报警延迟时间	0...600 s 0 s	报警输出的延迟时间。报警状态持续时间小于报警延迟时间时，不会出现报警状态。
Input / 输入		设备设置
Operating mode / 工作模式	conductivity / 电导率 resistivity / 电阻率 TDS / 总溶解固体	设置工作模式。
Cell constant / 电极常数	只读 (仅当连接传感器时，才显示)	显示连接传感器的电极常数(参考传感器证书)。
Install factor / 安装系数	0.1...5.0 1.0	电感式传感器的安装系数，用于校正电导率测量。由输入设置。安装系数的详细信息 (→ 20)。
Unit / 单位	auto / 自动、μS/cm、mS/cm	数值单位。 选择“auto / 自动”选项时，自动在 μS/cm 和 mS/cm 间切换。

功能参数		设置选项	说明
	Format /格式	none /无、 one /一位、 two /两位	设置显示值的小数点位数。
	Damping main value /主要值阻尼时间	0...60 s 0 s	设置输入信号的低滤通阻尼时间。
	Temp. comp. /温度补偿	off /关、 Linear /线性、UPW HCl /超纯水 HCl、UPW NaCl /超纯水 NaCl、NaCl (IEC 746-3) /食盐(IEC 746-3)、Water ISO 7888 /水(ISO 7888)	设置温度补偿。根据温度，提供多种温度补偿方法，取决于实际测量过程。温度补偿的详细信息(→ 21)。
	T. comp. cal. /温度补偿计算	off /关、 Linear /线性	设置电极常数标定的温度补偿。
	Alpha coeff. /Alpha系数	1.0...20.0 %/K 2.1 %/K	线性温度补偿系数。
	Ref. temp. /参考温度	25 °C	计算线性温度补偿电导率的参考温度。Alpha 系数和 Alpha 参考温度的详细信息请参考温度补偿(→ 21)。
	Process check /过程检查		检查过程设置。
	Function /功能	On /开、 Off /关	开启过程检查。
	Inactive time /无效时间	1...240 min 60 min	过程检查的持续时间。
	Band width /带宽	1...20 % 1 %	过程检查的带宽。
Analog outputs /模拟量输出			模拟量输出设置。
	Current range /电流范围	4...20 mA 0...20 mA	模拟量输出的电流范围。
	Out main 0/4 mA / 0/4 mA 对应输出值	数值范围：0.000...99999 0.1 mS/cm	模拟量输出下限值的对应数值。
	Out main 20 mA / 20 mA 对应输出值	数值范围：0.000...99999 200 mS/cm	模拟量输出上限值的对应数值。
	Out temp 0/4 mA / 0/4 mA 对应输出温度	数值范围：-273...1272 K -5 °C	温度输入下限值的对应温度。
	Out temp 20 mA / 20 mA 对应输出温度	数值范围：-273...1272 K 100 °C	温度输入上限值的对应温度。

功能参数		设置选项	说明
	Damping main value / 主要值阻尼时间	0...60 s 0 s	设置输入信号的低滤通阻尼时间。
Relay 1/2 / 继电器 1/2			设置继电器输出。继电器设置的详细信息 (→ 23)。
	Funtion / 功能	Off / 关、USP alarm / USP 报警、EP alarm / EP 报警、USP pre-alarm / USP 预报警、EP pre-alarm / EP 预报警、Min limit / 低限值、Max limit / 高限值、In band / 带宽内、Out band / 带宽外、Error / 错误	设置继电器功能。
	Assignment / 分配	Main / 主要值、Temp / 温度	分配继电器对应的主要值或温度输入。
	Set point / 设定点	数值 0.0	不适用于 Error / 错误功能参数(错误信息继电器)。
	Set point 2 / 设定点 2	数值 0.0	仅适用于 In band / 带宽内或 Out band / 带宽外功能参数。
	Hyst. / 迟滞时间	数值 0.0	设置迟滞时间。不适用于 Error / 错误功能参数。
	Delay time / 延迟时间	0...60 s 0 s	设置继电器开关延迟时间。不适用于 Error / 错误功能参数。
Factory default / 工厂缺省设置			将设备设置复位至工厂设置。
	Please confirm / 请确认	no / 否、yes / 是	确认复位。

6.4.1 继电器设置

设备带两个限位继电器，或者处于关闭状态，或者设置为输入信号。通常，继电器的工作模式为常开或常闭状态，由可转换触点的接线确定(→ 36)。输入限定值，限定值为带小数点的数值。始终将限定值设置为对应继电器。每个继电器可以设置为测量通道或计算值。在“**Error** / 错误”模式下，继电器用作报警继电器。每次发生错误报警，继电器都会切换开关。

两个限定值可以进行下列设置：分配、限位、迟滞、开关动作、延迟时间和缺省模式。

6.4.2 安装系数(仅适用于电感式传感器)

在狭小空间中安装时，液体的电导率测量受管壁的影响。

通过安装系数对此进行补偿。变送器通过乘以安装系数对电极常数进行修正。

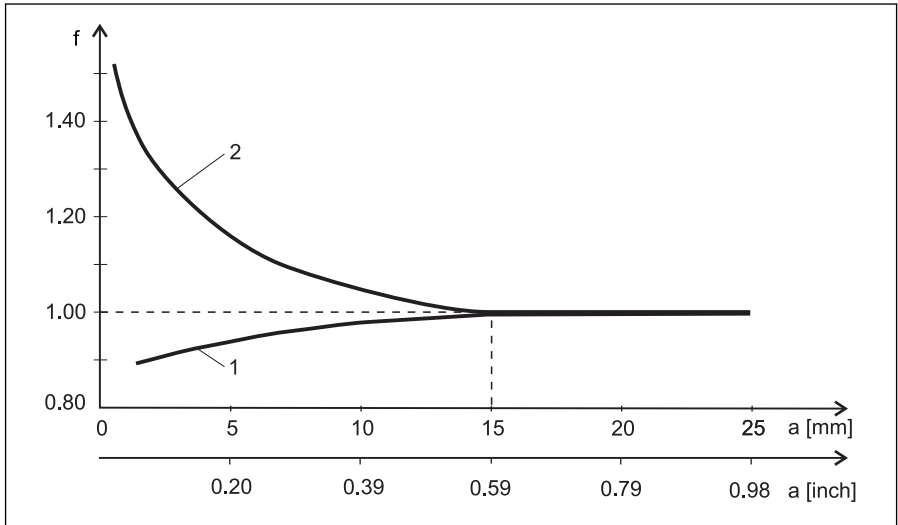
安装系数的大小取决于管径、管道导电性，以及传感器与管壁间的距离。

与管壁间的距离足够大时($a > 15 \text{ mm}$ (0.59 in)，DN 80 或更大)，无需考虑安装系数($f = 1.00$)。

与管壁间的距离较小时，电绝缘管道的安装系数将增大($f > 1$)，导电性管道的安装系数将减小($f < 1$)。

工程师电话(微信) 15915717832

使用标定液可以测量安装系数，或基于右边曲线图预估安装系数。



A0005441

图 5 安装系数(f)与管壁间的距离(a)的关系图

- 1 导电性管壁
- 2 电绝缘管壁

6.4.3 温度补偿

流体的电导率与温度相关，因为离子运动和相应分子数量与温度相关。必须将电导率转换为指定温度下的数值，才能进行测量值比较。参考温度为 25 °C (77 °F)。

测量电导率时，需要确定温度。κ(T₀)是 25 °C (77 °F)时的电导率，或转换为 25 °C (77 °F)时的电导率。

温度系数 α 为指温度每变化一度时的电导率百分比变化量。在过程温度下，电导率 κ 的计算方法如下：

$$\kappa(T) = \kappa(T_0) (1 + \alpha(T - T_0))$$

κ(T)，过程温度为 T 时的电导率

κ(T₀) ...，参考温度 T₀ 下的电导率

温度系数取决于溶液的化学成份和温度，数值在 1 %和 5 %/ °C 之间。大多数稀盐酸溶液和天然水的电导率近乎按照线性变化。

温度系数 Alpha 的典型值：

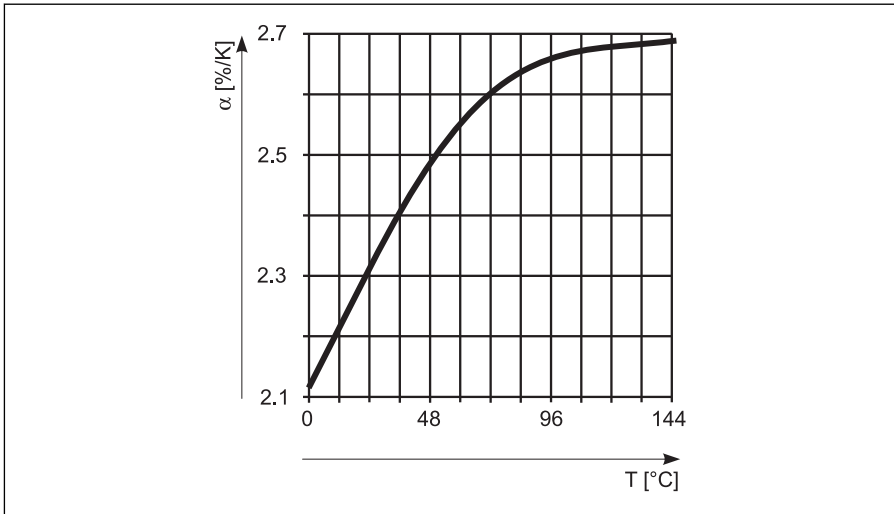
天然水	约 2 %/K
盐(例如：NaCl)	约 2.1 %/K

碱液(例如: NaOH)	约 1.9 %/K
酸液(例如: HNO3)	约 1.3 %/K

NaCl 补偿

通过 **Extended setup / 扩展设置** → **Input / 输入** → **Temp. comp. / 温度补偿 = NaCl (IEC 746-3) / 食盐 (IEC 746-3)** 开启 NaCl 补偿。

NaCl 补偿符合 IEC 60746 标准，基于固定的非线性曲线定义温度系数和温度间的关系。曲线可用于低浓度补偿，最高浓度约为 5 % NaCl。



A0008939

天然水补偿

通过 **Extended setup / 扩展设置** → **Input / 输入** → **Temp. comp. / 温度补偿 = Water ISO 7888 / 水 (ISO 7888)** 开启天然水补偿。

天然水补偿为非线性补偿，符合 ISO 7888 标准。

超纯水补偿(适用于电导式传感器)

通过 **Extended setup / 扩展设置** → **Input / 输入** → **Temp. comp. / 温度补偿 = UPW HCl / 超纯水 HCl 或 UPW NaCl / 超纯水 NaCl** 开启超纯水补偿。

带纯水和超纯水补偿算法，已考虑水的自解离以及水和温度的关系。适用于测量电导率约为 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 的介质。

- UPW NaCl / 超纯水 NaCl：适用于优化中性 pH 杂质
- UPW HCl / 超纯水 HCl：适用于优化经阳离子交换处理后的酸性介质的电导率。同样适用于氨水(NH_3)和苛性钠(NaOH)。

6.4.4 设置继电器

设备带两个限位继电器，或者处于关闭状态，或者设置为输入信号。输入限定值，限定值为带小数点的数值。始终将限定值设置为对应继电器。每个继电器可以设置为测量通道或计算值。在“Error /错误”模式下，继电器用作报警继电器。每次发生错误报警，继电器都会切换开关。

两个限定值可以进行下列设置：分配、限位、迟滞、开关动作、延迟时间和缺省模式。

制药用水的限值符合美国药典(**USP**)和欧洲药典(**EP**)标准(仅适用于电导式传感器)连接电导式传感器的变送器具有“注射水”(WFI)、“高纯度水”(HPW)和“纯水”(PW)监控功能，符合美国药典(**USP**)标准第 645 部分和欧洲药典(**EP**)标准。

USP 功能：符合 USP 和 EP 标准的“注射水”(WFI)监测和符合 EP 标准的“高纯度水”(HPW)监测。下表列举了不同温度条件下的限定值。变送器中储存此表格。

温度[°C]	电导率[μS/cm]	温度[°C]	电导率[μS/cm]
0	0.6	55	2.1
5	0.8	60	2.2
10	0.9	65	2.4
15	1.0	70	2.7
20	1.1	75	2.7
25	1.3	80	2.7
30	1.4	85	2.7
35	1.5	90	2.7
40	1.7	95	2.9
45	1.8	100	3.1
50	1.9		

测量步骤如下：

- 变送器测量未经补偿的电导率和水温。
- 温度继续上升 5 °C，比较变送器测量的实际电导率值和上表中的参数值。
- 测量值大于表中参数值时，触发报警(E151)。

EP-PW 功能：下表列举了不同温度条件下的限定值。符合 EP 标准的“纯水”(PW)监测。变送器中储存此表格。

温度[°C]	电导率[μS/cm]	温度[°C]	电导率[μS/cm]
0	2.4	60	8.1
10	3.6	70	9.1
20	4.3	75	9.7
25	5.1	80	9.7

工程师电话（微信）15915717832

温度[°C]	电导率[μS/cm]	温度[°C]	电导率[μS/cm]
30	5.4	90	9.7
40	6.5	100	10.2
50	7.1		

测量步骤如下：

- 变送器测量未经补偿的电导率和水温。
- 比较两个表格中的参数值，变送器确定电导率测量限定值。
- 测量值大于表中参数值时，触发报警。

预报警

此外，可以将 80 % 的 USP/EP 限值设置为开启点，激活 USP 预报警。因此，用户可以获取实时信号，包括重新启动系统的信号。

6.5 设备诊断(Diagnostics / 诊断菜单)

在操作过程中按下“E”键，进入主菜单。使用“+”键和“-”键查看当前可选菜单。显示所需菜单时，按下“E”键，打开菜单。选择每个菜单/子菜单末项“x Back /返回”，进入上一级菜单。

功能参数	设置选项	说明
Current diag. /当前诊断	只读	显示当前诊断信息
Last diag. /最后一次诊断	只读	显示最后一条诊断信息
Diagnost logbook /诊断日志	只读	显示最后一条诊断信息
Device info /设备信息	只读	显示设备信息
Device tag /设备位号	只读	查看设备名称
Device name /设备名称	只读	显示设备名称
Serial number /序列号	只读	显示设备序列号
Order ident /订货号	只读	显示设备订货号
FW revision /固件修订版本号	只读	显示固件版本号
ENP version /电子铭牌版本号	只读	显示电子铭牌版本号
Module ID /模块 ID	只读	显示模块 ID 号
Manufact. ID /制造商 ID	只读	显示制造商 ID 号
Manufact. name /制造商名称	只读	显示制造商名称

工程师电话（微信）15915717832

7 标定(Calibration / 标定菜单)

7.1 概述

在特定条件下，确定测量设备的测量值与输出变量的期望值，或被测变量真实值之间的关系。

在标定过程中，测量仪表不受干扰，不发生变化。

7.2 设备的标定功能

在操作过程中按下“E”键，进入主菜单。使用“+”键和“-”键查看当前可选菜单。显示所需菜单时，按下“E”键，打开菜单。选择每个菜单/子菜单末项“x Back /返回”，进入上一级菜单。

功能参数		设置选项	说明
Conductivity / 电导率			电导率测量标定
	C calib. start / 开启电导率标定	只读	
	k	只读	当前电极常数
	C cal. / 电导率标定	数值 0 mS/cm	
	k	只读	新电极常数计算值
	Save calib data? / 保存标定参数?	Yes / 是、No / 否	保存或放弃标定参数?
Temperature / 温度			温度测量标定
	T cal. start / 开启温度标定	只读	
	T cal. / 温度标定	数值	
	Save calib data? / 保存标定参数?	Yes / 是、No / 否	保存或放弃标定参数?

7.2.1 电极常数标定

电导率测量系统始终需要标定，使用合适标定液精确定或验证电极常数。EN 7888 和 ASTM D 1125 标准介绍了电导率标定方法，并介绍了数种标定液的配置方法。另一种方案是选用当地计量局提供的国际通用标定液。在制药行业中使用，需要特别注意，必须采用国际溯源认证的标定液。标定测试设备时，Endress+Hauser 使用 US 权威机构 NIST (标准技术国际机构)的 SRM (特殊参比材料)。

标定电极常数

进行电极常数标定时，始终使用已知电导率值的参比液，提供不同温度下的原始电导率值。通常，无需温度补偿，即可进行正确标定。

菜单路径：**Extended Setup / 扩展设置** → **Input / 输入** → **T.comp.cal / 温度补偿标定**，选择“off / 关”。

工程师电话（微信）15915717832

关闭标定温度补偿。

基于新电导率参比液计算新电极常数。

电导式和电感式电导率测量的电极常数标定方法相同。仅允许使用电导率参比液或与测量范围相匹配的标定液。

电导式电导率传感器(CLS15D、CLS16D 和 CLS21D)的标定液为 CLY11-A 74.02 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、CLY11-B 149.75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

电感式电导率传感器(CLS50D)的标定液为 CLY11-C 1.40 mS/cm 、CLY11-D 12.65 mS/cm 。

1. 按下“E”键，进入主菜单。
2. 按下“+”键，查询“Calibration / 标定”菜单。
3. 按下“E”键，打开菜单。
4. 按下“E”键，打开“Cell const. / 电极常数”子菜单。
 - ↳ 显示当前电极常数。
5. 从被测介质中取出传感器，使用蒸馏水冲洗，并擦干。
6. 按下“+”键，输入电导率参比液的“cond. Ref. / 参考电导率”。
 - ↳ 输入当前温度下参比液的电导率参数值。
7. 按下“+”键。
 - ↳ 显示“Insert sensor in med. / 将传感器放入介质中”。
8. 将传感器放入电导率参比液中。
9. 按下“+”键。
 - ↳ 显示“wait for stable value / 等待稳定值”。
 - 数值稳定后，切换显示为“New cell constant / 新电极常数”。
10. 按下“+”键。
 - ↳ 显示“Save Calib. Data / 保存标定参数”。
 - 按下 E 键，选择“Yes / 是”，接收标定参数。

8 维护

设备无需特殊维护。

9 附件

9.1 电导率传感器

电导式电导率传感器

Condumax W CLS15D

- 用于纯水和超纯水测量，可在防爆(Ex)场合中使用
- 订购信息请参考《技术资料》TI00109C

Condumax H CLS16D

- 卫生型传感器，用于纯水和超纯水测量，可在防爆(Ex)场合中使用
- EHEDG 测试和 3A 认证
- 订购信息请参考《技术资料》TI00227C

Condumax W CLS21D

- 双电极传感器，带整体电缆和插头连接
- 订购信息请参考《技术资料》TI00085C

电感式电导率传感器

Indumax CLS50D

- 高稳定性电感式电导率传感器，可在标准场合、防爆(Ex)场合和高温应用场合中使用
- Memosens 数字式传感器
- 订购信息请参考《技术资料》TI00182C

10 故障排除

以下章节列举了可能导致仪表错误的原因，指导用户进行故障排除。

10.1 故障排除指南



仪表带电危险

► 仪表打开时，请勿进行仪表故障排除！

显示信息	原因	补救措施
无测量值显示	未接通电源	检查仪表电源。
	已接通电源，仪表故障	必须更换仪表。
显示诊断信息	诊断信息列表请参考后续说明。	

10.2 诊断信息

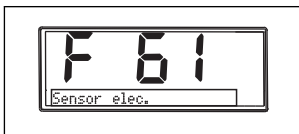
诊断信息由诊断代号和信息文本组成。

诊断代号由符合 Namur NE 107 标准的错误类型和数字组成。

错误类型(字符形式，置于数字前)

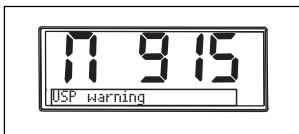
- **F** =故障，检测到故障。
相关测量通道中的测量值不再可靠。可以在测量点查找错误原因。已连接至控制系统时，需要切换为手动操作。
- **M** =需要维护，必须尽早采取措施。
测量功能不受影响。无需立即采取措施。但是，维护可以防止日后仪表发生故障。
- **C** =功能检查，等待过程(无错误)。
仪表维护中。等待维护过程完成。
- **S** =超出规范，测量点超规范工作。
仍可继续测量。但是，操作具有较高风险，导致使用寿命缩短或测量精度降低。可以在测量点查找错误原因。

实例：



A0015896

F 61
sensor elec. /传感器电子部件



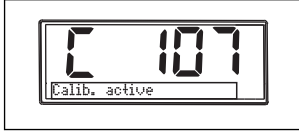
A0015897

M 915
USP warning / USP 警告



A0015898

S 844
Process value / 过程参数



A0015899

C 107
Calib. active / 开启标定

诊断代号	信息文本	说明
F5	Sensor data / 传感器参数	<p>传感器参数无效。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 更新变送器日期 ▪ 更换传感器
F12	Writing data / 写入参数	<p>无法写入传感器参数。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 重新写入传感器参数 ▪ 更换传感器
F13	Sensor type / 传感器型号	<p>传感器型号错误。</p> <p>补救措施：</p> <p>更换为设置传感器型号</p>
F61	Sensor elec. / 传感器电子部件	<p>传感器电子部件故障。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 更换传感器 ▪ 联系服务工程师
F62	Sens. Connect / 传感器连接	<p>传感器连接。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 更换传感器 ▪ 联系服务工程师
F100	Sensor comm. / 传感器通信	<p>无传感器通信。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 未连接传感器 ▪ 传感器连接故障 ▪ 传感器电缆短路 ▪ 相邻测量通道短路 ▪ 发生错误，传感器固件升级被取消 <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 检查传感器电缆连接 ▪ 检查传感器电缆短路 ▪ 更换传感器 ▪ 重启固件升级 ▪ 联系服务工程师

诊断代号	信息文本	说明
F130	Sensor supply / 传感器电源	<p>传感器检查。 传感器供电电压过低。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 检查电缆连接 ■ 更换传感器
F142	Sensor signal / 传感器信号	<p>传感器检查。 无电导率显示。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 传感器放置在空气中 ■ 传感器故障 <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 检查传感器安装 ■ 更换传感器
F143	Self test / 自检	<p>传感器自检错误。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 更换传感器 ■ 联系服务工程师
F152	No airset / 未进行空标	<p>传感器参数。 无标定参数。</p> <p>补救措施： 执行空标</p>
F523	Cell const. / 电极常数	<p>传感器标定警告。 电极常数无效，超出最大量程。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 重新标定 ■ 输入电极常数工厂设定值 ■ 更换传感器
F524	Cell const. / 电极常数	<p>传感器标定报警。 低于最小电极常数。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 重新标定 ■ 输入电极常数工厂设定值
F845	Device id / 设备 ID	硬件设置故障
F846	Param error / 参数错误	<p>参数总和校验故障。</p> <p>可能的原因： 固件升级</p> <p>补救措施： 参数复位至工厂缺省设置</p>
F847	Couldn't save param / 无法保存参数	无法保存参数
F848	Calib AO1 / AO1 标定	模拟量输出 1 的标定值错误

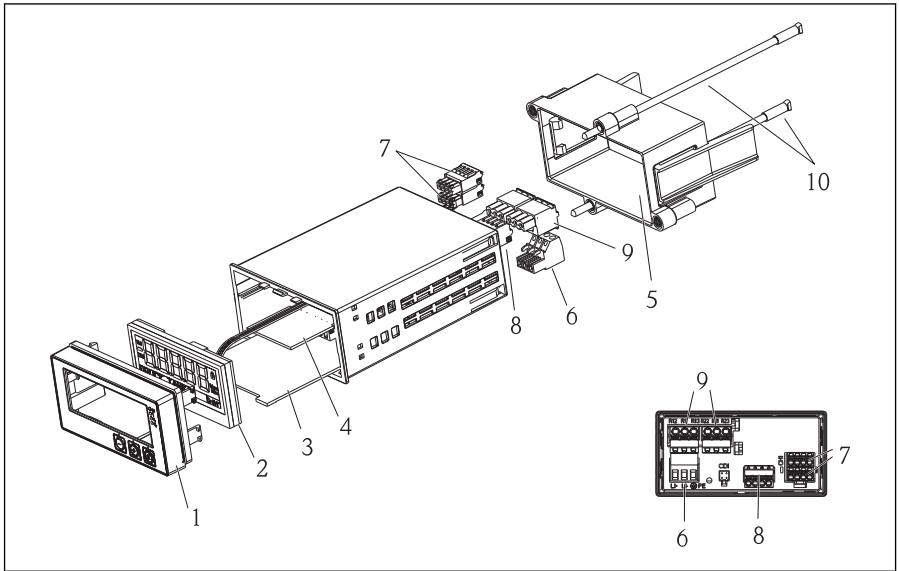
诊断代号	信息文本	说明
F849	Calib AO2 / AO2 标定	模拟量输出 2 的标定值错误
F904	Process check /过程检查	<p>过程检查系统报警。 长时间内测量信号无变化。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 传感器已被污染或放置在空气中 ▪ 无传感器信号 ▪ 传感器故障 ▪ 软件错误 <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 检查测量回路 ▪ 检查传感器 ▪ 重启软件

诊断代号	信息文本	说明
C107	Calib. active /开启标定	<p>开启传感器标定。</p> <p>补救措施： 等待标定完成</p>
C154	No calib. data /无标定参数	<p>传感器参数。 无标定参数，使用工厂设定值。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 检查传感器标定信息 ▪ 标定电极常数
C850	Simu AO1 / AO1 仿真	开启模拟量输出 1 仿真
C851	Simu AO2 / AO2 仿真	开启模拟量输出 2 仿真
C852	Simu DO / DO 仿真	开启状态输出仿真
C853	Download act. /开启下载	开启参数传输

诊断代号	信息文本	说明
S844	Process value /过程参数	<p>测量值超出指定范围。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 传感器放置在空气中 ▪ 安装支架中有气体干扰物 ▪ 流入传感器的介质错误 ▪ 传感器故障 <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 增大过程参数 ▪ 检查测量回路 ▪ 更改传感器型号
S910	Limit switch /限位开关	限位开关上电

诊断代号	信息文本	说明
M500	Not stable / 不稳定	<p>取消传感器标定。 主要测量值不稳定。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 传感器超过使用期限 ■ 传感器暂时干燥 ■ 标定液参数值不恒定 <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 检查传感器，如需要，更换传感器 ■ 检查标定液
M526	Cell const. / 电极常数	<p>传感器标定警告。 电极常数无效，超出最大量程。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 重新标定 ■ 输入电极常数工厂设定值 ■ 更换传感器
M528	Cell const. / 电极常数	<p>传感器标定警告。 低于最小电极常数。</p> <p>补救措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 重新标定 ■ 输入电极常数工厂设定值
M914	USP alarm / USP 报警	<p>USP 报警。 USP 超上限时的对应电导率限定值。</p> <p>补救措施： 检查过程</p>
M915	USP warning / USP 报警	<p>USP 报警。 USP 超下限时的对应电导率限定值。</p> <p>补救措施： 检查过程</p>

10.3 备件



A0015745

图 6 备件示意图

部件号	部件名称	订货号
1	外壳前面板+覆膜, 包含 CM14 的键盘, 不包含显示屏	XPM0004-DA
2	CPU /显示屏, CM14 电导式电导率测量 CPU /显示屏, CM14 电感式电导率测量	XPM0004-CK XPM0004-CL
3	主板, 24...230 V DC / AC, CM14	XPM0004-NA
4	继电器板+两个限位继电器	RIA45X-RA
5	安装架, 适用于外壳 W07	71069917
6	接线端子, 3 针(电源)	50078843
7	可插拔的接线端子, 4 针(Memosens 输入)	71037350
8	可插拔的接线端子, 4 针(电流输出)	71075062
9	可插拔的接线端子, 3 针(继电器接线端)	71037408
10	螺杆, 适用于管道固定夹, 105mm	71081257

10.4 返回

必须使用防护包装返回设备, 例如: 设备需维修时。原包装提供最佳保护。仅允许供应商服务机构进行维修操作。

工程师电话(微信) 15915717832



返回设备进行维修时，必须同时提供故障说明和应用情况说明。

10.5 废弃

设备内置电子部件。因此，必须作为电子垃圾进行废弃处理。请遵守当地电子垃圾废弃法规。

11 技术参数

11.1 输入

11.1.1 测量变量

-->参考连接传感器的文档资料

11.1.2 测量范围

-->参考连接传感器的文档资料

11.1.3 输入类型

Memosens 数字式传感器输入

11.1.4 电缆规格

电缆类型

Memosens 数据电缆，或传感器整体电缆，均带电缆末端护套

电缆长度

Max. 100 m (330 ft)

11.2 输出

11.2.1 输出信号

两路 0/4...20 mA 输出，有源信号，彼此电气隔离，且与传感器回路电气隔离

11.2.2 负载

Max. 500 Ω

11.2.3 线性化/传输特性

线性

11.2.4 报警输出

报警输出设置为“集电极开路”。正常工作时，无报警输出。发生故障时(F-故障，设备上无电流)，打开“集电极开路”。

最大电流	200 mA
最高电压	30 V DC

11.3 有源电流输出

11.3.1 量程范围

0...23 mA

11.3.2 信号特征

线性信号

11.3.3 电气参数

输出电压

Max. 24 V

11.3.4 电缆规格

电缆类型

推荐：屏蔽电缆

横截面积

Max. 1.5 mm² (16 AWG)

11.4 继电器输出

11.4.1 继电器类型

两个转换触点

11.4.2 继电器开关容量

Max. 3 A24 V DC

Max. 3 A253 V AC

Min. 100 mW (5 V / 10 mA)

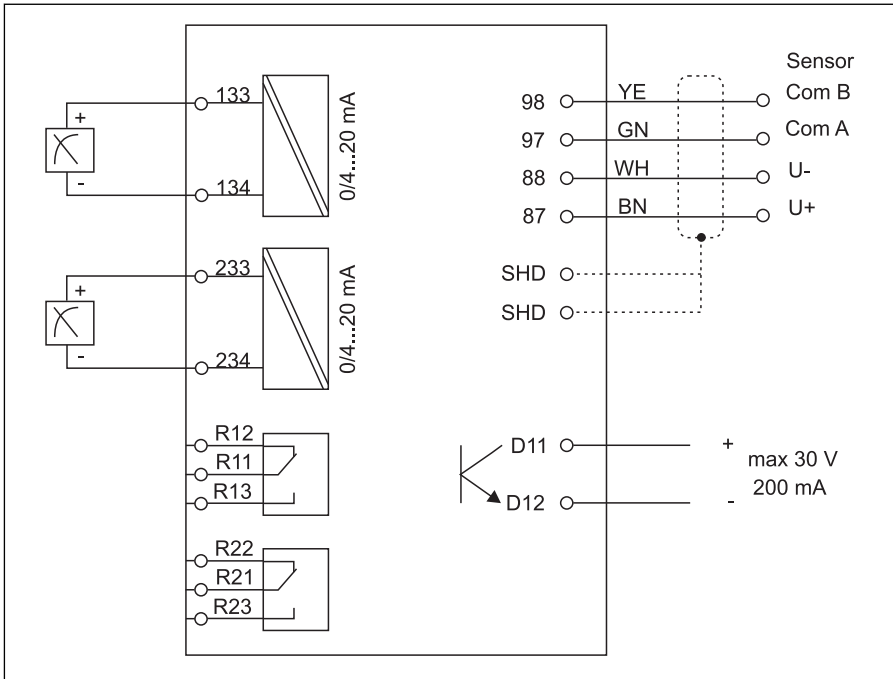
11.4.3 电缆规格

横截面积

Max. 2.5 mm² (14 AWG)

11.5 接线

11.5.1 电气连接



A0015303

接线端子号	说明
87	Memosens 电缆, 棕色, 传感器电源 U+
88	Memosens 电缆, 白色, 传感器电源 U-
97	Memosens 电缆, 绿色, Com A
98	Memosens 电缆, 黄色, Com B
SHD	Memosens 电缆, 屏蔽层
D11	报警输出(+)
D12	报警输出(-)
L/+	变送器电源
N/-	
⊕PE	
133	模拟量输出 1 (+)

工程师电话 (微信) 15915717832

接线端子号	说明
134	模拟量输出 1 (-)
233	模拟量输出 2 (+)
234	模拟量输出 2 (-)
R11、R12、R13	继电器 1
R21、R22、R23	继电器 2

11.5.2 供电电压

供电电压范围：24...230 V AC/DC (-20 % / +10 %) 50/60Hz



设备不带电源开关

- 用户必须在设备附近安装断路保护器。
- 必须使用开关或供电回路断路保护器，且必须标识为设备的断路保护器。

11.5.3 功率消耗

Max. 13.8 VA / 6.6 W

11.6 性能参数

11.6.1 响应时间

电流输出

$t_{90} = \max. 500 \text{ ms}$, 电流从 0 mA 上升至 20 mA

11.6.2 参考温度

25 °C (77 °F)

11.6.3 输入信号的最大测量误差

-->参考连接传感器的文档资料

11.6.4 电流输出的分辨率

> 13 bit

11.6.5 重复性

-->参考连接传感器的文档资料

11.7 安装条件

11.7.1 安装指南

安装位置

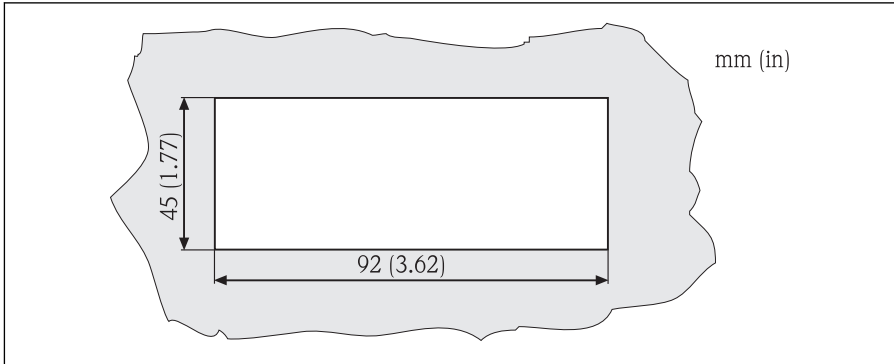
安装孔口尺寸：92 x 45 mm (3.62 x 1.77 in)

安装深度：max. 26 mm (1 in)

安装方向

安装方向应保证显示屏的可读数。

各个方向上的最大视角范围均为显示屏中央的 $\pm 45^\circ$ 。



A0010351

图 7 安装孔口的尺寸示意图

11.8 环境条件

11.8.1 环境温度范围

$-10\dots+60^\circ\text{C}$ ($14\dots140^\circ\text{F}$)

11.8.2 储存温度

$-40\dots+85^\circ\text{C}$ ($-40\dots+185^\circ\text{F}$)

11.8.3 海拔高度

$< 2000\text{ m}$ (6561 ft), 海平面以上

11.8.4 电磁兼容性(EMC)

干扰发射和抗干扰能力均符合 EN 61326-1:2006 Cl. A (工业区)标准

11.8.5 防护等级

前面板

IP65 / NEMA 4X

安装架

IP20, 抗冲击防护

11.8.6 相对湿度

5...85%, 无冷凝

11.9 机械结构

11.9.1 外形尺寸

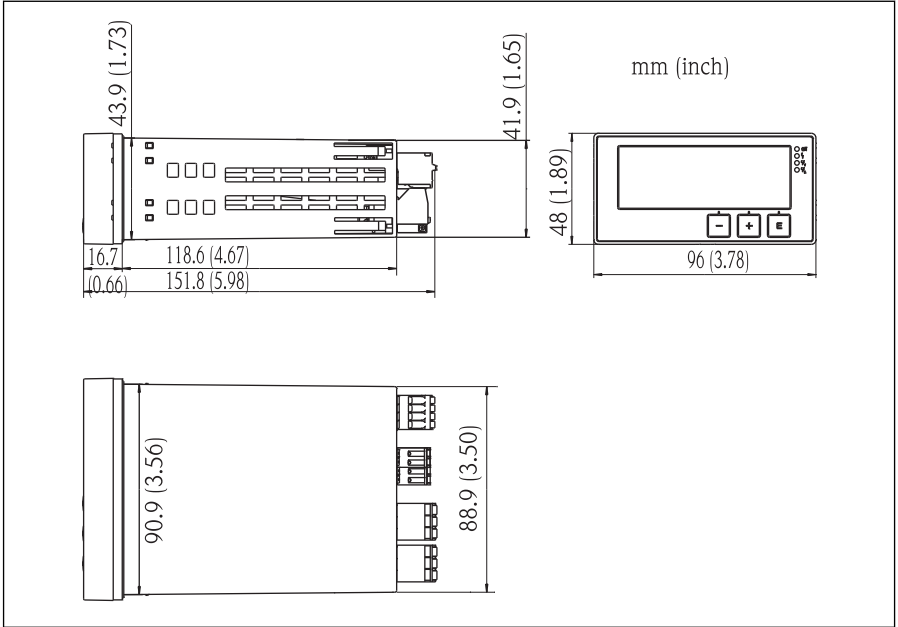


图 8 变送器的外形尺寸示意图

11.9.2 重量

0.3 kg (0.66 lbs)

11.9.3 材料

外壳、安装架：

聚碳酸酯

前面板覆膜：

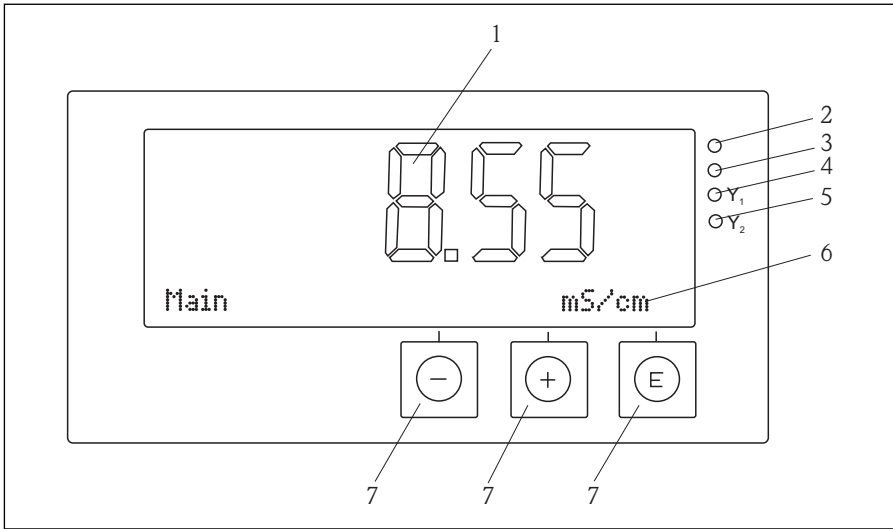
聚酯，抗紫外线(UV)

11.9.4 接线端子

Max. 2.5 mm² (22-14 AWG ; 扭矩 : 0.4 Nm (3.5 lb in)), 适用于电源和继电器

11.10 显示与操作单元

11.10.1 操作单元



A0018699

图 9 显示与操作单元示意图

- 1 LC 显示屏，显示测量值和设置参数
- 2 LED 状态指示灯，表示已接通电源
- 3 LED 状态指示灯，指示报警功能
- 4 LED 状态指示灯，指示继电器 1 的限位触点状态
- 5 LED 状态指示灯，指示继电器 2 的限位触点状态
- 6 点阵显示，显示测量值单位和菜单位置
- 7 操作按键

11.11 证书和认证

11.11.1 CE 认证

一致性声明

产品符合欧共体标准的要求。

因此，遵守 EC 准则的法律要求。

制造商确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。

其他标准和准则

- IEC 60529 :
外壳防护等级(IP 代号)
- IEC 61010-1: 2001 Cor 2003
测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求

索引

A

安装系数 20

B

标定

 电极常数 25

C

操作安全 4

错误信息 28

G

工作场所安全 4

J

继电器 20, 23

M

美国药典(USP) 23

O

欧洲药典(EP) 23

R

人员

 要求 4

T

图标

 编辑模式 15

 显示 15

W

温度补偿 21


X

显示图标 15

Z

诊断信息 28



Endress+Hauser 

工程师电话 (微信) 15915717832

People for Process Automation