

技术资料

Soliphant M

FTM50, FTM51, FTM52

音叉限位开关

通用型限位开关，用于颗粒状固体细料的测量



应用

Soliphant M 是一款坚固耐用的限位开关，用于料仓中的颗粒状固体细料或松散的低密度固体粉料的测量。

具有多种结构类型，仪表应用范围十分广泛。

通过多项认证，可以在粉尘防爆或易燃性气体环境中测量。

FTM50：

一体式结构设计，可以安装在任意位置处。多种类型可选，应用范围十分广泛：

- 短叉体，抛光处理，带不锈钢外壳 (F15) 和 Tri-Clamp 卡箍连接
- 标准型叉体，带涂层，带铝外壳 (F17) 和法兰连接
- 标准型叉体，带铝外壳 (F13)、耐高温能力可达 280 °C (536 °F)

FTM51：

带延伸管，延伸管的最大长度为 4 m (13 ft)，可以安装在任意位置处

FTM52：

带缆绳，缆绳的最大长度为 20 m (66 ft)，从顶部安装

典型应用：

谷粒、面粉、可可豆、糖、动物饲料、清洁剂、涂料粉、石灰石、石膏、水泥、塑料颗粒、飞灰

优势

- 固体限位测量的市场领导者
- 最高功能安全性可达 SIL2，符合 IEC 61508 标准
- 无机械可移动部件：无磨损、使用寿命长
- 抗外部振动和粘附：
- 具有多种型号的电子插件：例如：NAMUR、继电器、晶体管和 PFM 信号输出，与用户工厂控制系统优化匹配
- 可设置密度设定（固料的介质密度）和开关延迟功能
- 最高过程温度为 280 °C (536 °F)
- 传感器带涂层，或经抛光处理
- 诊断功能：针对介质粘附或叉体磨损导致的仪表故障，触发故障报警

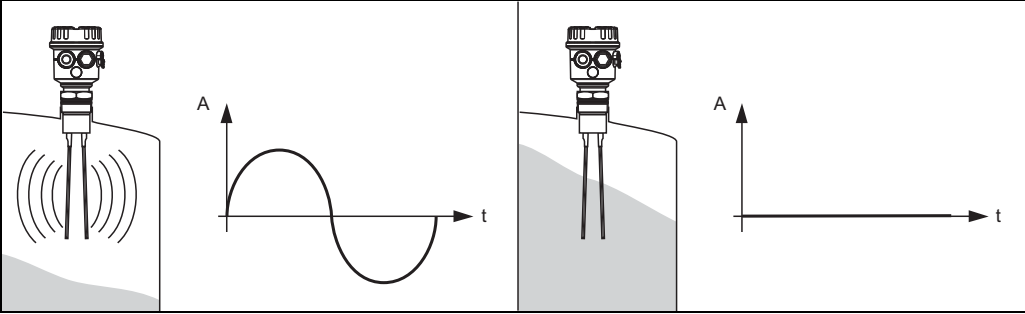
目录

功能与系统设计	3	机械结构	15
测量原理	3	外壳和过程连接	15
测量系统	3	外形尺寸	17
电缆规格	4	带延伸管型仪表	18
连接电缆	4	带隔热管的仪表型号	19
电缆入口	4	表面光洁度	19
输入	4	分体式外壳	20
测量变量	4	重量	21
测量范围 (检测范围)	4	材料和表面光洁度	21
输入信号	4	可操作性	22
工作频率	4	显示单元	22
输出	4	FEM51、FEM52、FEM54、FEM55、FEM58 的	
电气隔离	4	操作单元	23
上电动作	4	FEM57 的操作单元	24
失效安全模式	4	FTM50、FTM51 的沉积物检测	24
开关延迟时间	5	证书和认证	25
开关状态	5	CE 认证, 一致性声明	25
电子插件	5	防爆认证 (Ex)	25
FEM51 电子插件 (交流供电 (AC)、两线制连接)	5	其他标准和准则	25
FEM52 电子插件		C-tick 认证	25
(直流供电 (DC)、PNP)	6	CRN 认证	25
FEM54 电子插件		ASME B 31.3	25
(交流 / 直流供电 (AC/DC)、继电器输出)	7	过程密封圈, 符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准	26
FEM55 电子插件 (8/16 mA)	8	其他认证	26
FEM58 电子插件		功能安全认证 (SIL 认证)	26
(NAMUR 下降沿触发 (H-L))	9	订购信息	26
FEM57 电子插件 (PFM)	10	附件	27
安装条件	11	拆卸工具	27
安装指南	11	防护罩	27
环境条件	12	滑动套管	27
环境温度范围	12	缆绳截短夹	27
储存温度	12	备件	28
气候等级	12	文档资料	29
防护等级	12	操作手册	29
抗振性	12	证书	29
抗冲击性	12	功能安全性	29
电气安全性	12		
电磁兼容性 (EMC)	12		
过程条件	12		
介质温度范围	12		
抗热冲击	13		
介质压力范围	13		
聚集状态	13		
颗粒大小	13		
固料密度	13		
横向负载 (静态)	14		
FTM52 缆绳的张力负载	14		

功能与系统设计

测量原理

在压电晶体驱动下，Soliphant M 的叉体以共振频率振动。叉体上覆盖有介质时，叉体振幅将减小（振动减弱）。Soliphant M 的电子插件检测叉体的实际振幅，将实际振幅与目标值比较，判断叉体是否被介质覆盖。



A : 振幅
t : 时间

L00-FTM5xxxx-15-06-xx-xx-001

测量系统

测量系统可以是一体式仪表，或带开关单元的分体式仪表。可选下列型号的电子插件：

一体式仪表

FEM51 :

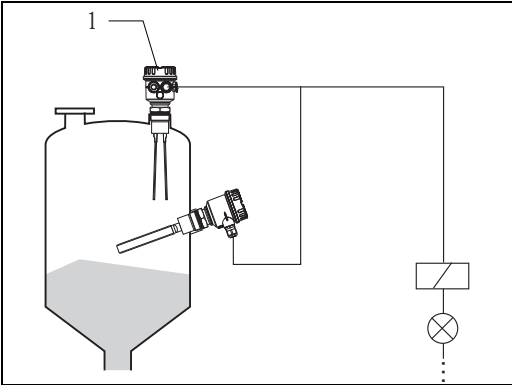
- 两线制连接，交流供电 (AC)
- 通过晶闸管直接开关负载，负载串接至供电回路中

FEM52 :

- 三线制连接，直流供电 (DC)
- 通过晶体管 (PNP) 和隔离连接开关负载

FEM54 :

- 通用电流型，带继电器输出
- 通过两个双刀双掷转换触点 (DPDT) 开关负载



L00-FTM5xxxx-15-05-xx-xx-000

1 电子插件型号

分体式仪表，带开关单元

可连接独立开关单元或隔离放大器，例如：
Nivotester :

- FTL325N、FTL375N (NAMUR) 或
- FTL325P、FTL375P (PFM)

FEM55 :

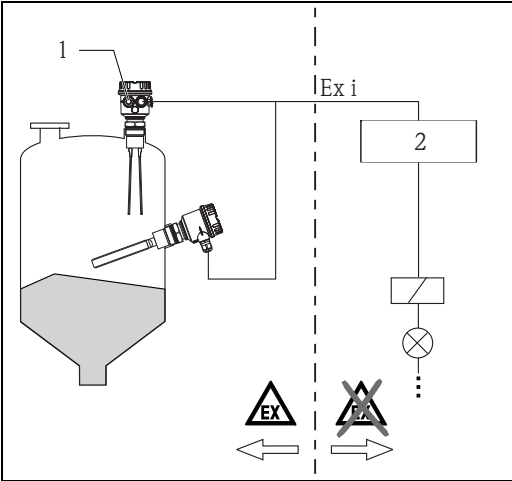
通过双芯电缆传输 8/16 mA 信号

FEM57 :

- PFM 信号传输
- 通过双芯电缆将电流脉冲加载在电源上
- 无需改变开关电平，即可完成开关单元的自检测

FEM58 :

- 通过双芯电缆传输信号 (下降沿 (H-L) 触发：2.2...4.8 mA / 0.4...1.0 mA)，符合 EN 50227 (NAMUR) 标准)
- 按下电子插件上的按钮检查连接电缆和其他设备



L00-FTM5xxxx-15-05-xx-en-000

1 电子插件型号

2 开关单元、PLC、隔离放大器、段耦合器

电缆规格

根据抗干扰能力 (参考 “ 电磁兼容性 (EMC)” , → 12) 的相关标准和准则, 使用常规仪表电缆即可。如需更高抗干扰等级, 则必须使用屏蔽电缆。

不受连接电缆温度变化的影响

连接电缆的耐温能力必须高于 (环境温度 + 5 K (开尔文温度))。

连接电缆	■ 电子插件：最大横截面积为 2.5 mm² (13 AWG) ；线鼻子中的线束符合 DIN 46228 标准 ■ 外壳内的保护性接地端：最大横截面积为 2.5 mm² (13 AWG) ■ 外壳上的等电势连接端：最大横截面积为 4 mm² (11 AWG)
电缆入口	取决于外壳类型；电子插件上的螺纹接线端子

输入

测量变量	料位 (与安装位置和总长度相关)
测量范围 (检测范围)	■ FTM50：总长度, 请参考 → 17 ■ FTM51：总长度为 300...4000 mm (11.8...157 in) ■ FTM52：总长度为 750...20000 mm (29.5...787 in) Soliphant M 的测量范围取决于介质类型、安装位置和叉体长度。 检测范围应在叉体长度范围内。 叉体分类： ■ 轻质介质： - 标准型叉体：长度为 155 mm (6.1 in) (固料的介质密度：≥ 10 g/l) ■ 受限安装条件、高横向负载或严重粘附： - 短叉体：长度为 100 mm (3.94 in) (固料的介质密度：≥ 50 g/l)
输入信号	叉体被覆盖 => 小振幅或零振幅 叉体未被覆盖 => 大振幅 频率监控 (诊断) 功能可选, 用于腐蚀和粘附检测
工作频率	■ 标准型叉体：约 140 Hz (空气中) ■ 短叉体：约 350 Hz (空气中)

输出

电气隔离	■ FEM51、FEM52、FEM55：传感器和电源间电气隔离 ■ FEM54：传感器、电源和负载间电气隔离 ■ FEM57、FEM58：参考所连接的开关单元
上电动作	上电后, 输出 “ 报警信号 ”。最多经过 3 s 后, 正常输出当前开关状态。
失效安全模式	在电子插件上进行驻存电流的高 / 低安全性设置 (FEM57：仅可在 Nivotester 上设定)。 MAX = 高限安全性： 叉体被覆盖, 输出安全报警 (报警信号) 例如：使用时带溢出保护 MIN = 低限安全性： 叉体未被覆盖, 输出安全报警 (报警信号) 例如：使用时带空转保护

开关延迟时间	0.5 s : 叉体被覆盖 150 °C (302 °F) 型 : 1.5 s, 传感器未被覆盖时 (1.0 s : 短叉体) 230 (446 °F) / 280 °C (536 °F) 型 : 2.0 s, 传感器未被覆盖时 (1.0 : 短叉体) 覆盖与未覆盖状态的切换时间可以设定为 5 s。
开关状态	开关量

电子插件

FEM51 电子插件 (交流供电 (AC)、两线制连接)

- 电源
- 供电电压 : 19...253 V AC
 - 功率消耗 : < 1.0 W
 - 驻存电流消耗 (I_R) : < 4 mA ; 短叉体 : 5.5 mA (断开瞬间 : < 1 mA, 100ms)
 - 短路保护
 - 隔离电压 : 3.6 kV
 - FEM51 的过电压保护 : II 级过电压保护

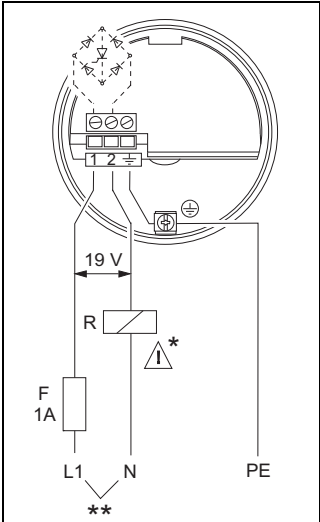
两线制交流 (AC) 连接

始终串接负载 !

进行下列检查 :

- 截止状态下的驻存电流消耗
- 低电压状态下 :
 - 截止状态下, 负载上的电压降为电子插件的最小端子电压 (19 V)
 - 接通状态下, 电子插件上的最大电压降为 12 V
- 选择继电器时, 请注意继电器的吸合功率和额定功率 (参考 “ 连接负载 ”)

- * 必须连接外部负载 “R”
- ** 交流 (AC) : $U \sim \text{max. } 253 \text{ V, } 50/60 \text{ Hz}$



L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-024

输出信号

I_L = 负载电流 (导通状态)

I_R = 驻存电流 (截止状态)

☀ = 亮起

⚡ = 闪烁

● = 熄灭

* 参考 “ 操作单元 ” → 23

安全模式	物位	输出信号	LED指示灯 绿 黄 红
高限MAX		1 $\xrightarrow{I_L}$ 2	☀ ☀ ●
		1 $\xrightarrow{I_R}$ 2	☀ ● ●
低限MIN		1 $\xrightarrow{I_L}$ 2	☀ ☀ ●
		1 $\xrightarrow{I_R}$ 2	☀ ● ●
需维护*		1 $\xrightarrow{I_L / I_R}$ 2	⚡ ⚡
仪表故障		1 $\xrightarrow{I_R}$ 2	● ● ☀

L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-001

报警信号

电源故障或设备故障时的输出信号： I_R

连接负载

- 继电器的最小吸合功率 / 额定功率： $> 2.5\text{ VA}$ (253 V (10 mA) 时)，或 $> 0.5\text{ VA}$ (24 V (20 mA) 时)
- 继电器的最大吸合功率 / 额定功率： $< 89\text{ VA}$ (253 V)，或 8.4 VA (24 V)
- FEM51 上的电压降： $\text{max. } 12\text{ V}$
- 晶体管截止状态下的驻存电流： $\text{max. } 4\text{ mA}$ (短叉体： 5.5 mA)
- 负载电流： $\text{max. } 350\text{ mA}$ (短路保护)

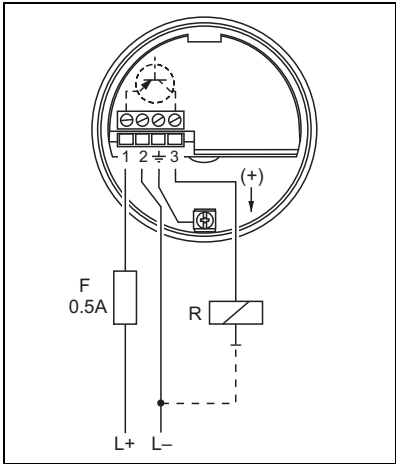
FEM52 电子插件
(直流供电 (DC)、PNP)

电源

- 直流电压 (DC)： $10\ldots 55\text{ V}$
- 脉动电压： 1.7 V , $0\ldots 400\text{ Hz}$
- 电流消耗： $\text{max. } 16\text{ mA}$
- 功率消耗： $\text{max. } 0.86\text{ W}$
- 极性反接保护 / 短路保护
- 隔离电压： 3.6 kV
- FEM52 的过电压保护：III 级过电压保护

三线制直流 (DC) 连接

建议连接可编程逻辑控制器 (PLC) 使用，
DI 模块符合 EN 61131-2 标准。
电子插件开关输出 (PNP) 为正信号。



L00-FTM5xxxx-04-05-xx-xx-027

DC： $U = 10\ldots 55\text{ V}$

输出信号

I_L = 负载电流 (导通状态)

I_R = 驻存电流 (截止状态)

☀ = 亮起

◐ = 闪烁

● = 熄灭

* 参考“操作单元”→ 23

安全模式	物位	输出信号	LED指示灯 绿 黄 红
高限MAX		$L^+ \xrightarrow{I_L} 1 \rightarrow 3$	☀ ☀ ●
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	☀ ● ●
低限MIN		$L^+ \xrightarrow{I_L} 1 \rightarrow 3$	☀ ☀ ●
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	☀ ● ●
需维护*		$1 \xrightarrow{I_L / I_R} 3$	☀ ◐
仪表故障		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	☀ ● ☀

L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-007

报警信号

电源故障或设备故障时的输出信号： $< 100\text{ }\mu\text{A}$

连接负载

- 通过晶体管和 PNP 隔离连接开关负载，max. 55 V
- 负载电流：max. 350 mA (脉冲过载和短路保护)
- 驻存电流：< 100 μ A (晶体管截止)
- 负载容抗：max. 0.5 μ F (55 V) ； max. 1.0 μ F (24V)
- 驻存电压：< 3 V (晶体管导通)

FEM54电子插件(交流/直流供电 (AC/DC)、继电器输出) 电源

- 交流电压 (AC)：19...253 V, 50/60 Hz ；或直流电压 (DC)：19...55 V
- 功率消耗：max. 1.5 W
- 极性反接保护 / 短路保护
- 隔离电压：3.6 kV
- FEM54 的过电压保护：II 级过电压保护

带继电器输出 (DPDT) 的通用型电流连接

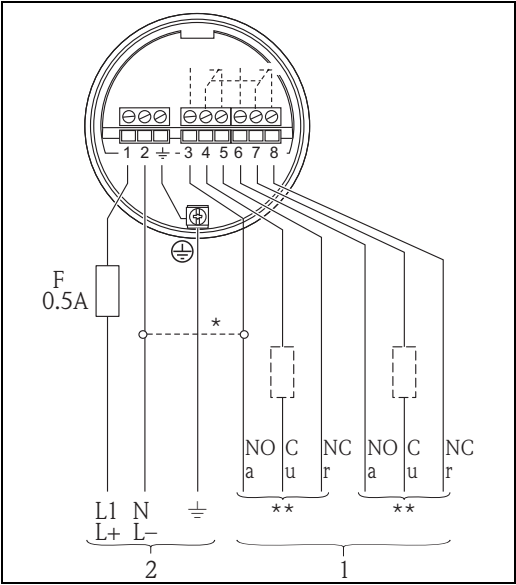
注意！
请注意交流电压 (AC) 和直流电压 (DC) 的不同供电范围。

输出：
连接高阻抗仪表时，请使用火花吸收器，保护继电器触点。短路时，细保险丝 (取决于连接负载类型) 可以对继电器触点进行短路保护。两路继电器触点同时开关。

* 跳线时，继电器按 NPN 逻辑输出

** 参考“连接负载”

- 1 继电器输出：常开 (NO) / 常闭 (NC) (NO, NC)
- 2 交流 (AC)：U ~ 19...253 V,
直流 (DC)：U = 19...55 V



L00-FTM5xxxx-04-05-xx-xx-003

输出信号

┌┐ = 继电器励磁

└┘ = 继电器去磁

☀ = 亮起

⚡ = 闪烁

● = 熄灭

* 参考“操作单元”→ 23

安全模式	物位	输出信号	LED指示灯		
			绿	黄	红
高限MAX			☀	☀	●
			☀	●	●
低限MIN			☀	☀	●
			☀	●	●
需维护*			☀	⚡	
仪表故障			☀	●	☀

L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-008

报警信号

电源故障或设备故障时的输出信号：继电器去磁

连接负载

- 通过两个双刀双掷转换触点 (DPDT) 开关负载
- 交流 (AC) : I ~ max. 6 A (Ex de 场合 : 4 A), U ~ max. 253 V ; P ~ max. 1500 VA, cos φ = 1, P ~ max. 750 VA, cos φ > 0.7
- 直流 (DC) : I = max. 6 A (Ex de 场合 : 4 A), 30 V 时 ; I = max. 0.2 A, 125 V 时
- 参考 IEC 1010 标准连接至与双隔离低电压回路时 :
继电器输出电压和电源电压的总和不得超过 300 V

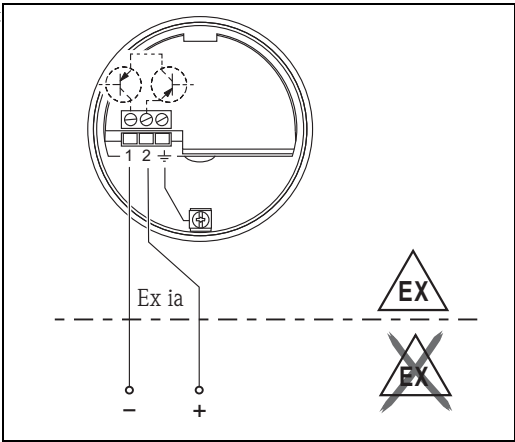
FEM55 电子插件 (8/16 mA)

电源

- 供电电压 : 11...36 V DC
- 功率消耗 : < 600 mW
- 极性反接保护 / 短路保护
- 隔离电压 : 3.6 kV
- FEM55 的过电压保护 : III 级过电压保护

独立开关单元的两线制连接

连接可编程逻辑控制器 (PLC)。4...20 mA AI 模块符合 EN 61131-2 标准。
输出信号从电流高限值跳转至低限值。



L00-FTM5xxxx-04-05-xx-xx-000

U = 11...36, 例如 : PLC

输出信号

~ 16 mA = 16 mA ± 5 %

~ 8 mA = 8 mA ± 6 %

☀ = 亮起

☀ = 闪烁

● = 熄灭

* 参考 “操作单元” → 23

安全模式	物位	输出信号	LED指示灯 绿 黄 红
高限MAX		+ 2 ~16 mA → 1	☀ ☀ ●
		+ 2 ~8 mA → 1	☀ ● ●
低限MIN		+ 2 ~16 mA → 1	☀ ☀ ●
		+ 2 ~8 mA → 1	☀ ● ●
需维护*		+ 2 8/16mA → 1	☀ ☀ ●
		+ 2 3.6 mA → 1	☀ ● ●
仪表故障		+ 2 3.6 mA → 1	● ● ☀

L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-006

报警信号

电源故障或设备故障时的输出信号 : <3.6 mA

连接负载

- $R = (U - 11\text{ V}) / 16.8\text{ mA}$
- $U = 11 \dots 36\text{ V}$ (连接直流电压 (DC))

FEM58 电子插件
(NAMUR 下降沿触发 (H-L))

注意！
仅允许使用标准型叉体 (155 mm (6.1 in))。

电源

- 直流电压 (DC) : $8.2\text{ V DC} \pm 20\%$
- 功率消耗 : $< 8\text{ mW}$ ($I < 1\text{ mA}$) ; $< 36\text{ mW}$ ($I = 2.2 \dots 4.8\text{ mA}$)
- 隔离电压 : 1.9 kV
- 数据接口的连接 : 符合 IEC 60947-5-6 标准

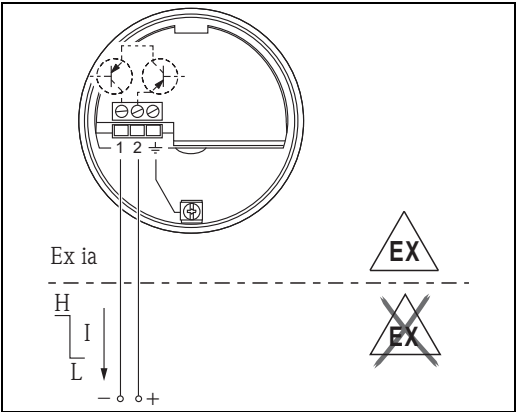
独立开关单元的两线制连接

可连接至隔离放大器
符合 NAMUR (IEC 60947-5-6) 标准, 例如 :
Endress+Hauser 生产的 FTL325N、FTL375N。

下降沿触发 (H-L) :
输出信号沿下降沿触发。

附加功能 :
测试按键在电子插件上。
按下按键, 切断与隔离放大器的连接。

- 注意！
在防爆场合 (Ex) 中使用时, 仅当外壳未暴露
时, 上述附加功能才能使用。
- 连接至多路复用器。时钟设置 : $\text{min. } 5\text{ s}$ 。



L00-FTM5xxxx-04-05-xx-xx-005

隔离放大器, 符合 IEC 60947-5-6 (NAMUR) 标准

输出信号

- ☀ = 亮起
- ◐ = 闪烁
- = 熄灭

* 参考“操作单元”→ 23

安全模式	物位	输出信号	LED指示灯		
			绿	黄	红
高限MAX		$\begin{matrix} + & 2.2 \dots & 4.8\text{ mA} \\ & \xrightarrow{\quad} & 1 \end{matrix}$	◐	☀	●
		$\begin{matrix} + & 0.4 \dots & 1.0\text{ mA} \\ & \xrightarrow{\quad} & 1 \end{matrix}$	◐	●	●
低限MIN		$\begin{matrix} + & 2.2 \dots & 4.8\text{ mA} \\ & \xrightarrow{\quad} & 1 \end{matrix}$	◐	☀	●
		$\begin{matrix} + & 0.4 \dots & 1.0\text{ mA} \\ & \xrightarrow{\quad} & 1 \end{matrix}$	◐	●	●
需维护*		$\begin{matrix} + & 0.4 \dots & 4.8\text{ mA} \\ & \xrightarrow{\quad} & 1 \end{matrix}$	◐		◐
仪表故障		$\begin{matrix} + & 0.4 \dots & 1.0\text{ mA} \\ & \xrightarrow{\quad} & 1 \end{matrix}$	●	●	◐

L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-012

报警信号

设备故障时的输出信号 : $< 1.0\text{ mA}$

连接负载

- 参考连接的隔离放大器的技术参数, 符合 IEC 60947-5-6 (NAMUR) 标准
- 连接带安全保护等级的隔离放大器 ($I = 3 \dots 4.8\text{ mA}$)

FEM57 电子插件 (PFM)

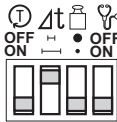
电源

- 供电电压：9.5...12.5 V DC
- 功率消耗：< 150 mW
- 极性反接保护 / 短路保护
- 电流消耗：10...13 mA
- 隔离电压：2.6 kV

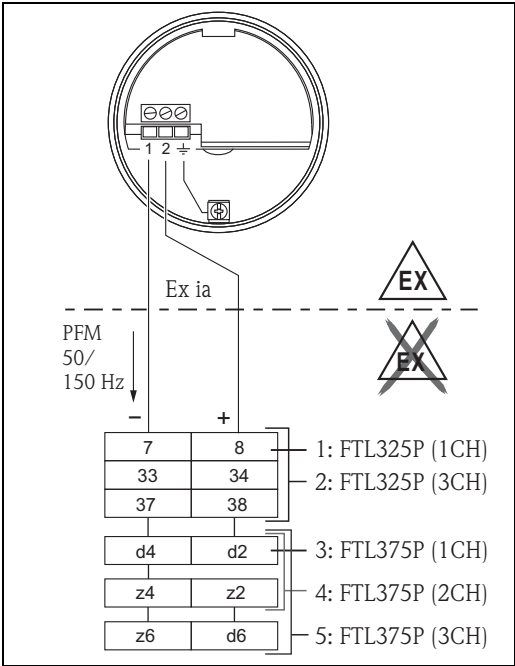
独立开关单元的两线制连接

可连接至开关单元，例如：Endress+Hauser 生产的 Nivotester (如图所示)
叉体被覆盖时，PFM 输出信号从高频信号跳转至低频信号。在 Nivotester 上设置高限 / 低限开关报警。

附加功能“自检测”：
电源故障时，进入检测周期，检测无物位变化的传感器和电子插件。
因此，必须参考下图设置操作单元：



测试开始，监控开关单元。



L00-FTM5xxxx-04-05-xx-xx-006

输出信号

- ☀ = 亮起
- ☀ = 闪烁
- = 熄灭

* 参考“操作单元” → 23

安全模式	物位	输出信号 (PFM)	LED指示灯 绿 黄 红
		150 Hz	☀ ☀ ●
		50 Hz	☀ ● ●
需维护*		150 Hz	☀ ☀ ☀
		0 Hz	☀ ● ☀
仪表故障		0 Hz	☀ ● ☀

L00-FTM5xxxx-04-05-xx-zh-009

报警信号

电源故障或设备故障时的输出信号：0 Hz

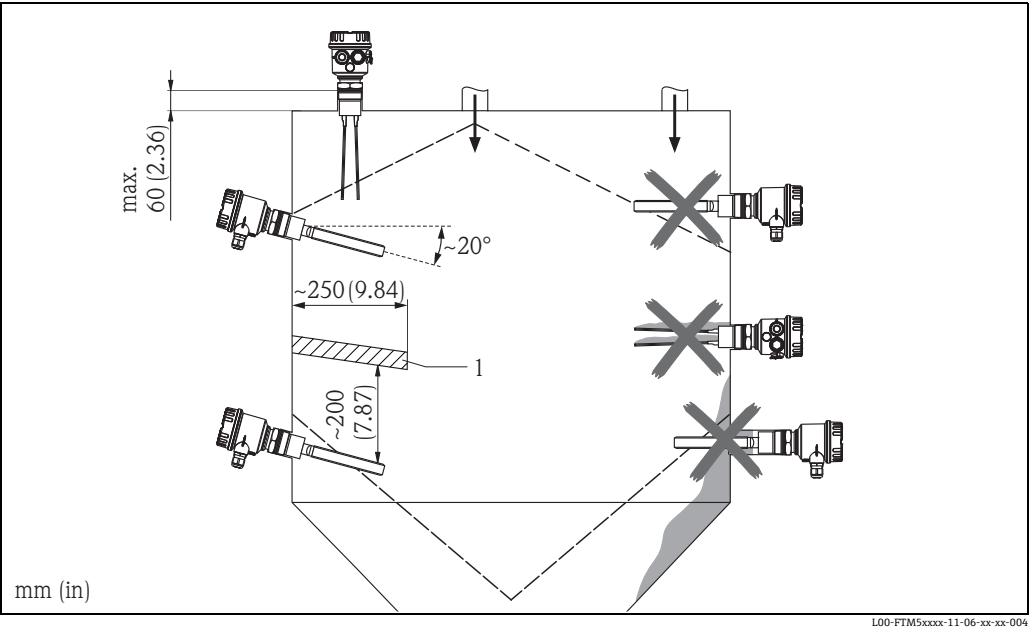
连接负载

- 继电器浮点开关触点连接开关单元 Nivotester (如图所示)
- 连接负载请参考开关单元的相关技术参数

安装条件

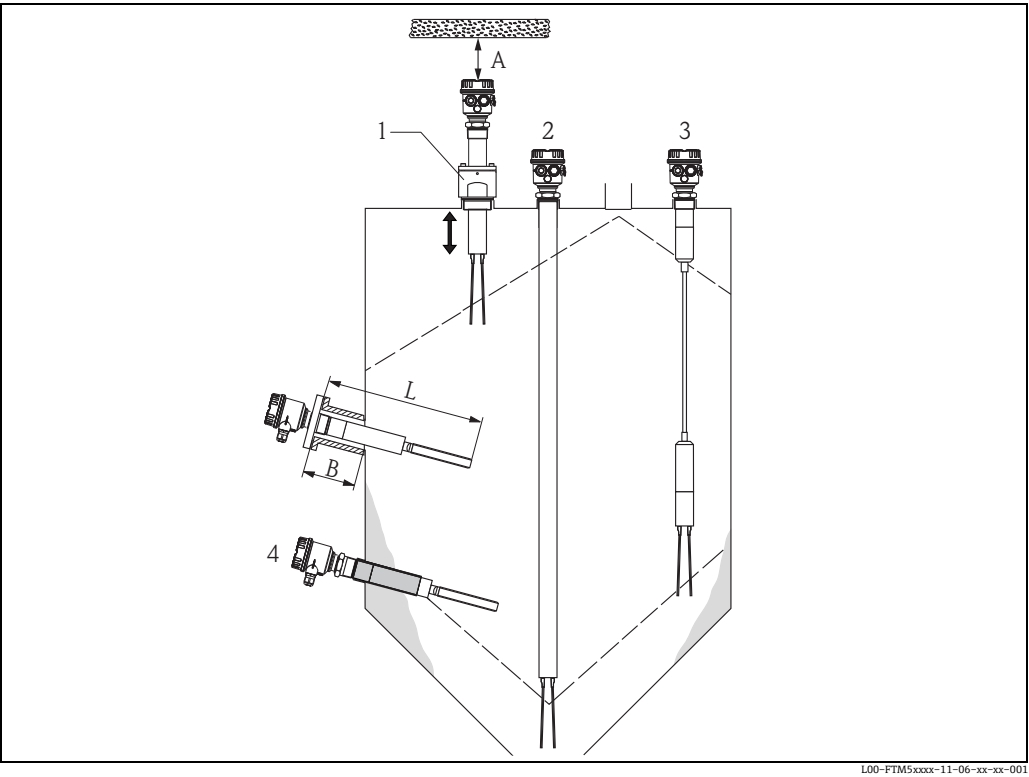
安装指南

FTM50 的安装位置



1 防护罩 (用户自备)

FTM51、FTM52 的安装位置



1 滑动套管；2 FTM51；3 FTM52；4 FTM51，带支撑管 (非标准供货件)

A 安装空间间隙

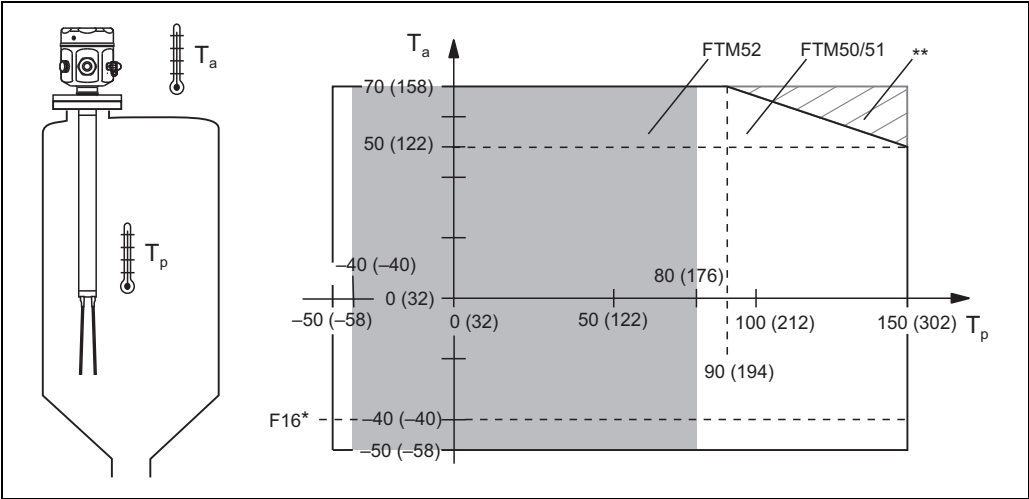
B 最大安装短管长度；短叉体：L - 145 mm (5.71 in)，或标准型叉体：L - 200 mm (7.87 in)

环境条件

环境温度范围	-50...+70 °C (-55...+158 °F) ; F16 外壳 : -40...+70 °C (-40...+158 °F)
储存温度	-50...+85 °C (-55...185 °F)
气候等级	符合 DIN IEC 68 标准 2-38 章图 2a
防护等级	■ IP66/IP67, NEMA4X : F15、F16、F17 外壳, 分体式外壳 ■ IP66/IP68, NEMA4X/6P : F13、T13、F27 外壳
抗振性	符合 EN 60068-2-64 标准 : 0.01 g ² / Hz
抗冲击性	符合 EN 60068-2-27 标准 : 30 g
电气安全性	符合 IEC 61010, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04 标准 符合美国标准 UL 61010-1 (第二版)
电磁兼容性 (EMC)	■ 干扰发射符合 EN 61326 标准, B 类电气设备 ■ 抗干扰能力符合 EN 61326 标准, 附录 A (工业区) 和 NAMUR 推荐的 NE 21 (EMC) 标准

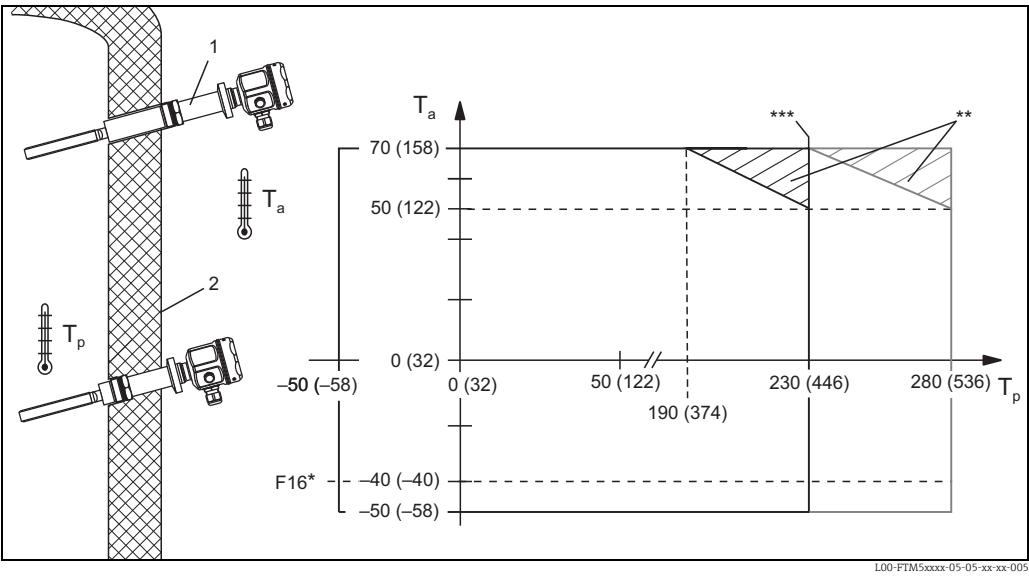
过程条件

介质温度范围	非危险区域和 Ex d+ DIP 防爆区 (Ex ia 防爆证书请参考“证书”(→ 29)) 注意 外壳上的允许环境温度 T_a 取决于罐体的过程温度 T_p 。
--------	--



* 采用 F16 外壳时, 温度不得低于 -40 °C (-40 °F)
** 带隔热管的传感器 (FTM50、FTM51) 的特殊工作温度范围

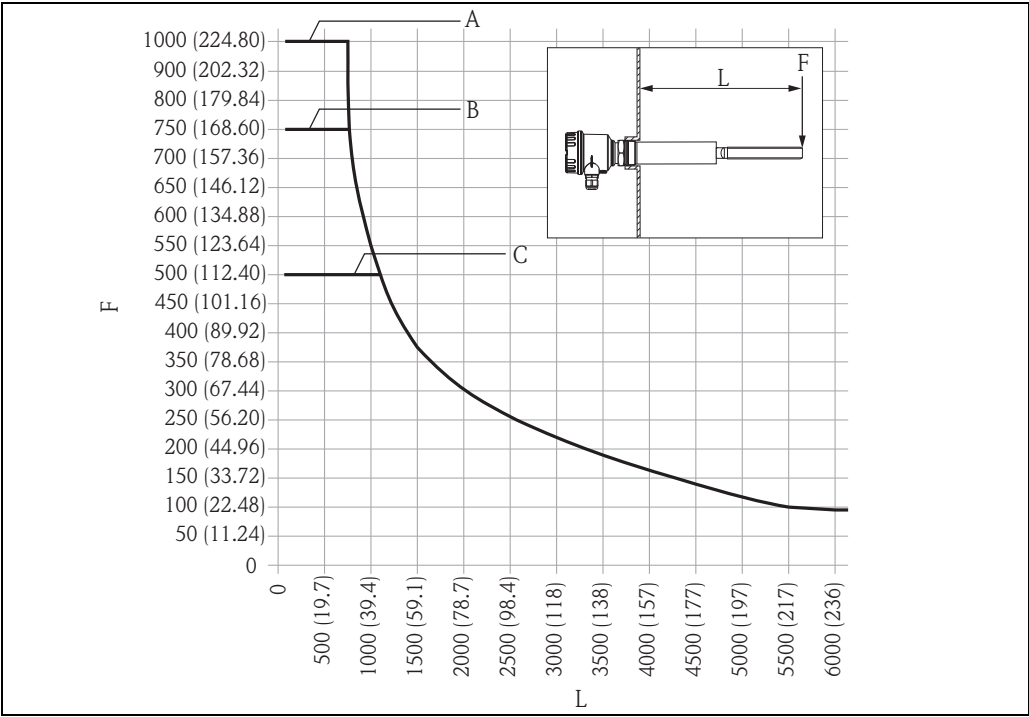
高温测量场合 (仅适用于 FTM50 和 FTM51)



抗热冲击	■ Max. 120 K ■ 高温时为 260 K
介质压力范围	-1...25 bar (362.5 psi) 最大工作压力 (MWP) ■ FTM50/51 : 25 bar (362.5 psi) ■ FTM52 : 2 bar (29 psi) (Ex d、Ex de 和 FM/CSA XP 防爆场合 : 6 bar (87 psi)) 根据选择的过程连接类型，压力范围可能会降低。 法兰压力等级 (PN) 是在 20 °C (68 °F) 参考温度下的压力值，ASME 法兰是在 100 °F 参考温度下的压力值。请注意压力 - 温度关系。 更高温度条件下的允许压力值请参考下列标准： ■ EN 1092-1 : 2001 表 18 就材料的温度稳定性而言，材料 1.4435 和 1.4404 均被列入 EN 1092-1 表 18 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。 ■ ASME B 16.5a - 1998 表 2-2.2 F316 ■ ASME B 16.5a - 1998 表 2.3.8 N10276 ■ JIS B 2220 爆破压力 FTM50/51 : 100 bar (1450 psi)
聚集状态	固体
颗粒大小	≤ 10 mm (0.39 in)
固料密度	取决于电子插件上的密度设定： ■ 标准型叉体 : ≥ 10 或 50 g/l (适用于轻质介质) ■ 短叉体 : ≥ 50 或 200 g/l (适用于受限安装条件，高横向负载或重度粘附)

横向负载 (静态)

下图为最大横向负载 F (N (lbf)) 与长度 L (mm (in)) 的关系曲线图。



L00-FTM5xxxx-05-05-xx-en-001

- A 短叉体, 传感器 Ø36 mm (1.42 in), → 17
- B 短叉体, 传感器 Ø43 mm (1.69 in), → 17
- C 标准型叉体, 传感器 Ø43 mm (1.69 in), → 17

FTM52 缆绳的张力负载

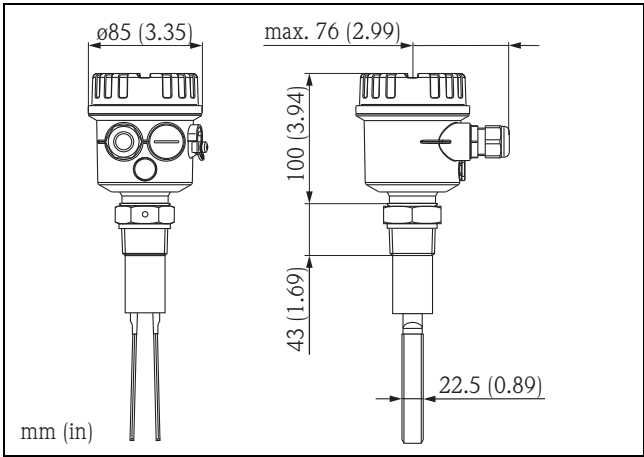
3000 N (lbf)

机械结构

外壳和过程连接

F16 聚酯外壳

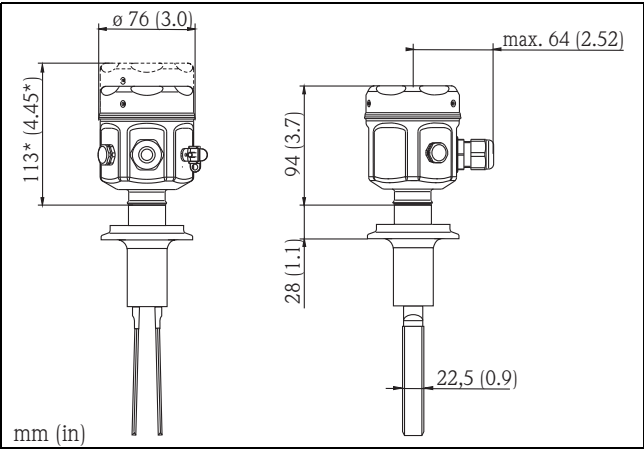
- 过程连接：
- R 1½
 - 1½ NPT
 - 1¼ NPT



L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-008

F15 不锈钢外壳

- 过程连接：
- Tri-Clamp 卡箍

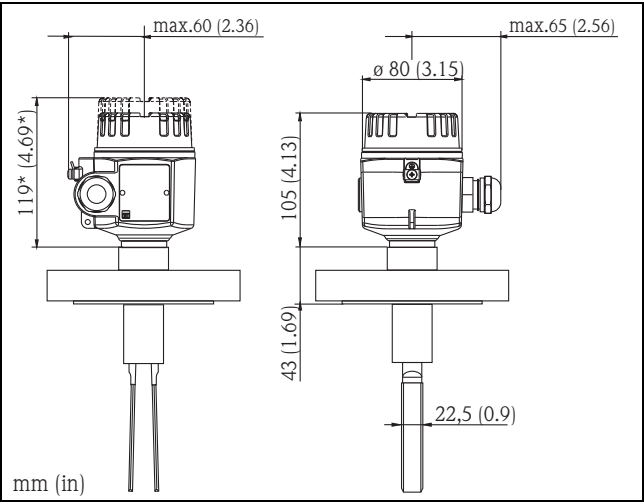


L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-049

* 盖板带玻璃窗口

F17 铝外壳

- 过程连接：
- 法兰



L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-050

* 盖板带玻璃窗口

F13 铝外壳 (Ex d)
(配合螺纹传感器)

过程连接

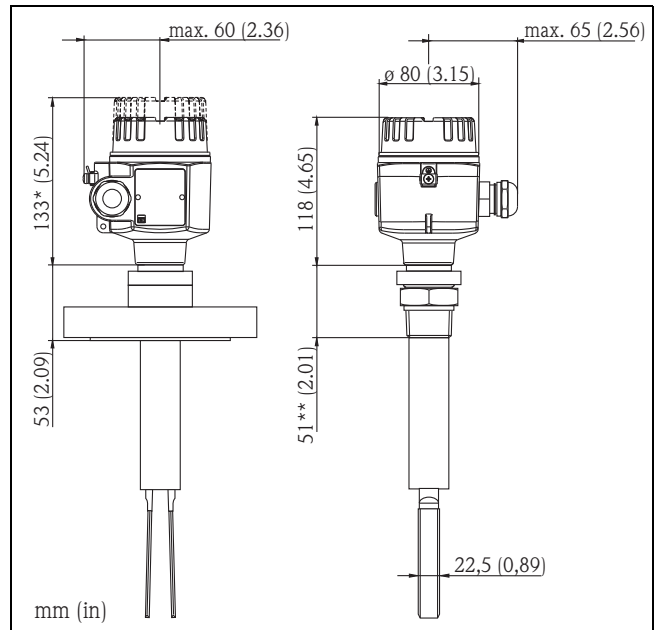
- 法兰
- R1½
- 1½ NPT
- 1¼ NPT

F27 不锈钢外壳 (Ex d)
(配合螺纹传感器)

过程连接

- 法兰
- R1½
- 1½ NPT
- 1¼ NPT

* 盖板带玻璃窗口
(仅适用于 F13 铝外壳)
** 适用于 Tri-Clamp 卡箍,
36 mm (1.42 in)



L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-051

T13 铝外壳 (Ex de)
带独立接线腔

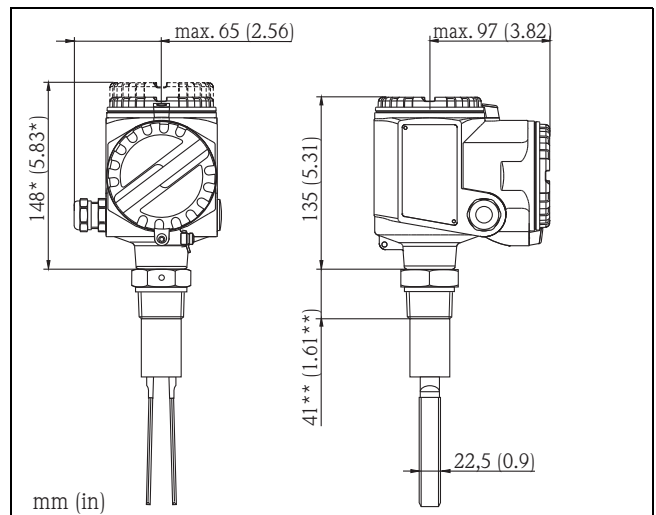
过程连接

- R1½
- 1½ NPT
- 1¼ NPT

Ex d(e) 型 FTM51 和 FTM52 :
法兰和螺纹的外形尺寸请参考上图 :

- R 1½
- 1½ NPT
- 1¼ NPT

* 外壳盖带玻璃窗口
** 适用于 Tri-Clamp 卡箍,
16 mm (0.63 in)

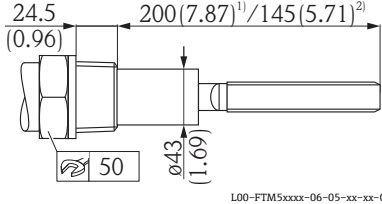
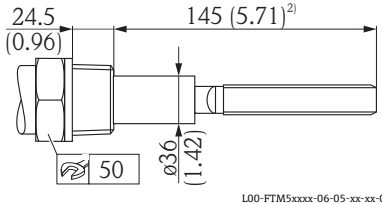
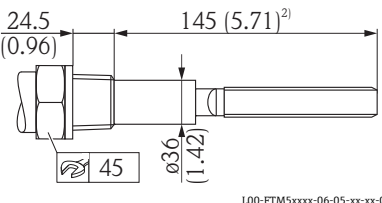
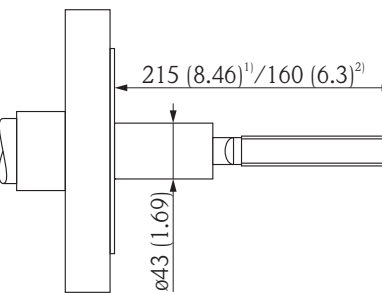
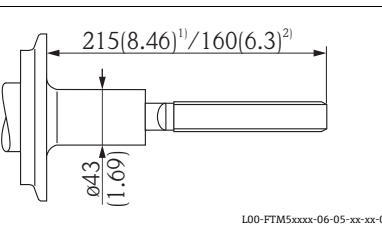
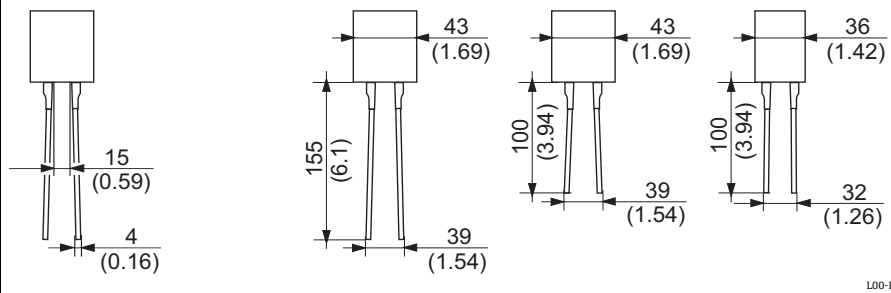


L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-052

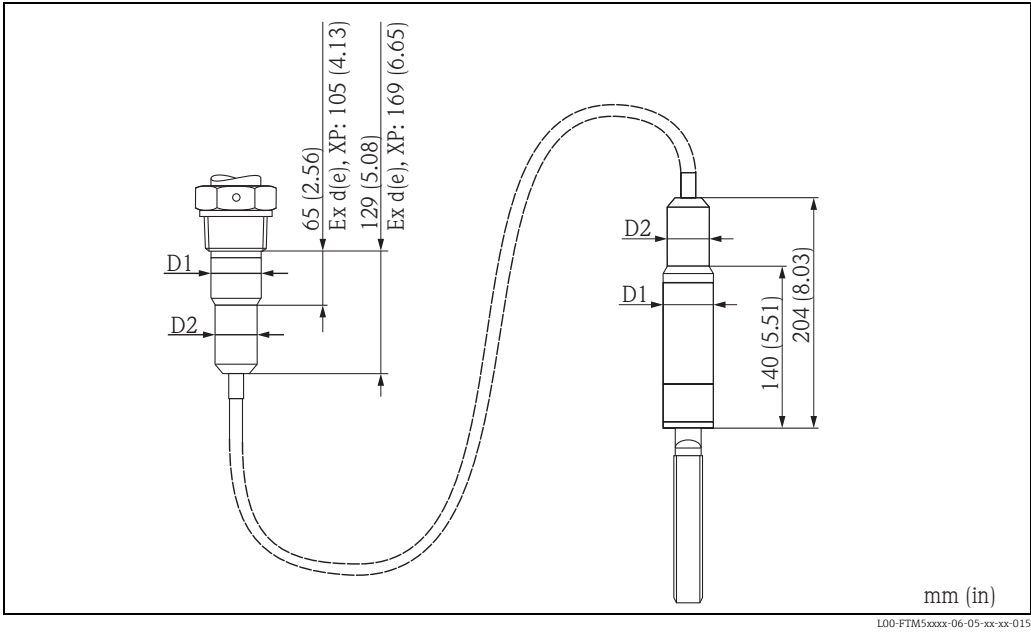
外形尺寸

一体式 FTM51

单位：mm (in)

过程连接	选型 代号	外形尺寸	附件	过程温度 (适用于 FTM50/51)
1½ NPT ANSI B 1.20.1 R 1½ EN 10226	GJ GG	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-004		max. 25 bar (362.5 psi) max. 280 °C (536 °F)
1½ NPT ANSI B 1.20.1	GX	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-006		max. 25 bar (362.5 psi) max. 150 °C (302 °F)
1½ NPT ANSI B 1.20.1	GK	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-005		max. 25 bar (362.5 psi) max. 150 °C (302 °F)
法兰 ANSI B 16.5 EN 1092-1 (DIN 2527 B) JIS B2220	A# B# K#	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-013	密封圈与法兰 类型相关。 现场安装。 FDA 认证材 料。	参考法兰的标称压力 值。 max. 25 bar (362.5 psi) max. 280 °C (536 °F)
Tri-Clamp 2" 卡箍 ISO 2852	TD	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-014	卡环和前端密 封圈。 现场安装。 FDA 认证材 料。	max. 16 bar (232 psi) max. 120 °C (248 °F) max. 2 bar (29 psi) max. 150 °C (302 °F)
 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-030 叉体的外形尺寸 (标准型叉体和短叉体) : ¹) 标准型叉体的长度 ²) 短叉体的长度				

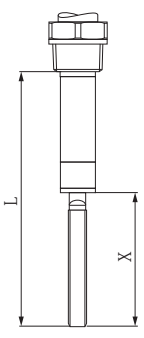
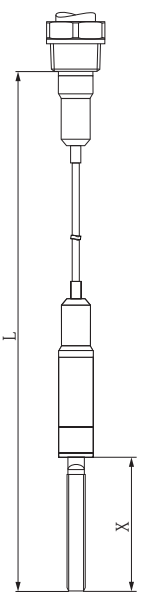
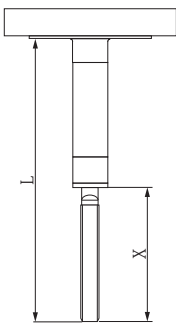
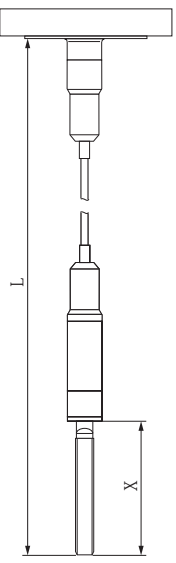
FTM52 (缆式)



过程连接：	GJ、GG、A#、B#、K#、TD	GK、GX
ø D1 (mm [in])	43 (1.69)	36 (1.42)
ø D2 (mm [in])	37 (1.46)	37 (1.46)

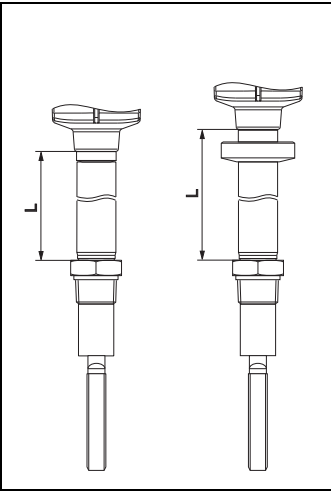
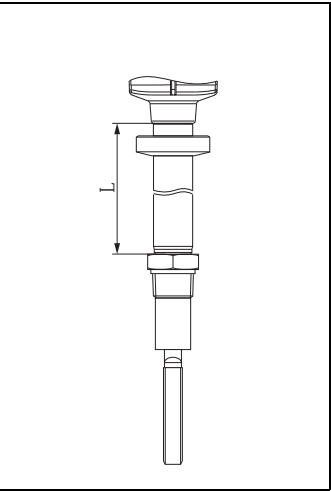
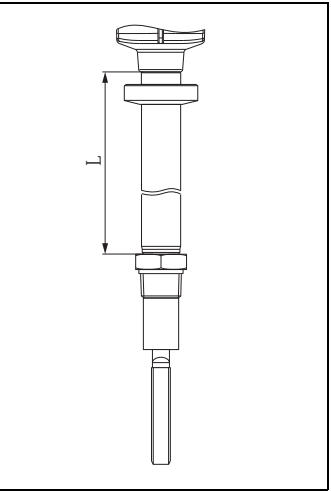
带延伸管型仪表

FMI51 (管道)：总长度取决于过程连接和所使用的延伸管
FTM52 (缆式)：总长度取决于过程连接和缆绳长度

过程连接： ■ 1½ NPT ■ 1¼ NPT ■ R 1½		法兰和 Tri-Clamp 卡箍	
FTM51	FTM52	FTM51	FTM52
			
L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-016	L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-017	L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-018	L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-022
L = 长度 (从螺纹下端面开始计算), X = 叉体长度 总长度 / 叉体长度的详细信息请参考 “ 测量范围 (检测范围) ” (→ 14) FTM51 延伸管的管径请参考 FTM50 的外形尺寸 (→ 17)。			

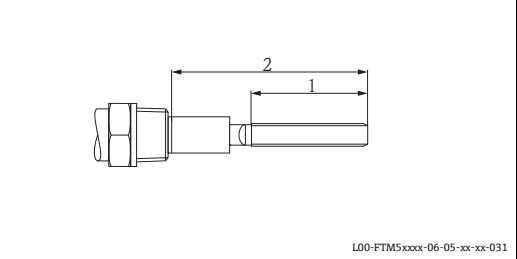
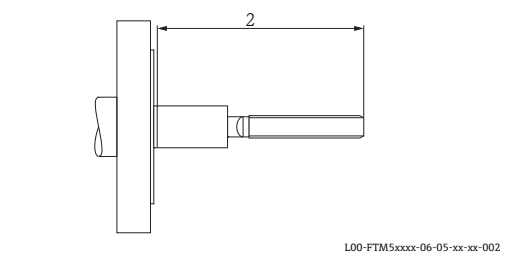
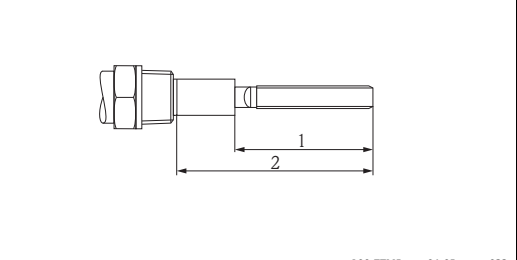
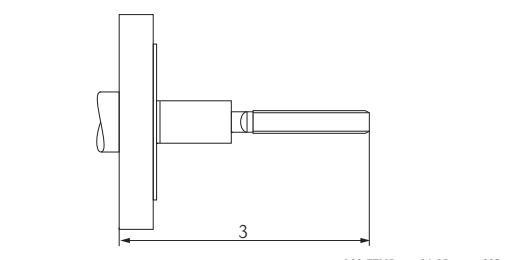
带隔热管的仪表型号

长度和型号取决于温度和证书：

150 °C (302 °F)	230 °C (446 °F)	280 °C (536 °F)
		
L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-019	L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-020	L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-021

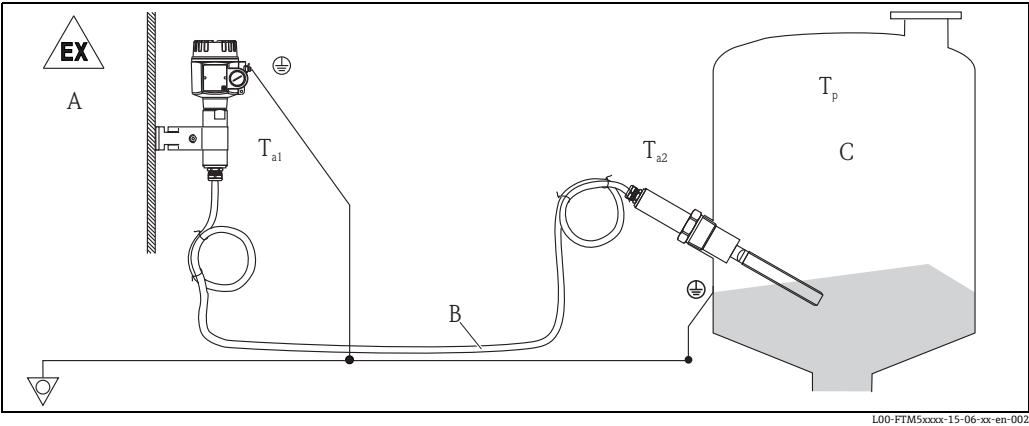
mm (in)	150 °C (302 °F)		230 °C (446 °F)	280 °C (536 °F)
L : 适用于 F15、F16、F17 外壳	145 (5.71)	--	175 (6.89)	215 (8.46)
L : 适用于 F13、F27、T13 外壳	145 (5.71)	165 (6.5)	165 (6.5)	205 (8.07)
认证	A、1、2、3、4、7、8、C、D、F、X	5、6、H、Z	不相关	不相关

表面光洁度

电抛光	螺纹型仪表	法兰型仪表
	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-031	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-002
1 : 电抛光叉体 (0.76 μm) 2 : 电抛光叉体和管道，以及过程连接的焊缝 (0.76 μm) 注意 在焊缝位置处，表面光洁度取决于生产技术，无确定数据。		
涂层	螺纹型仪表	法兰型仪表
	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-032	 L00-FTM5xxxx-06-05-xx-xx-003
1 : 涂层叉体 2 : 涂层叉体和管道，以及过程连接的焊缝 3 : 全涂层		

分体式外壳

应用：
在较高的环境温度范围之下和特定安装条件下测量（例如：加料安装短管应用场合）。可以根据用户需要截短分体式外壳和传感器之间的连接电缆。

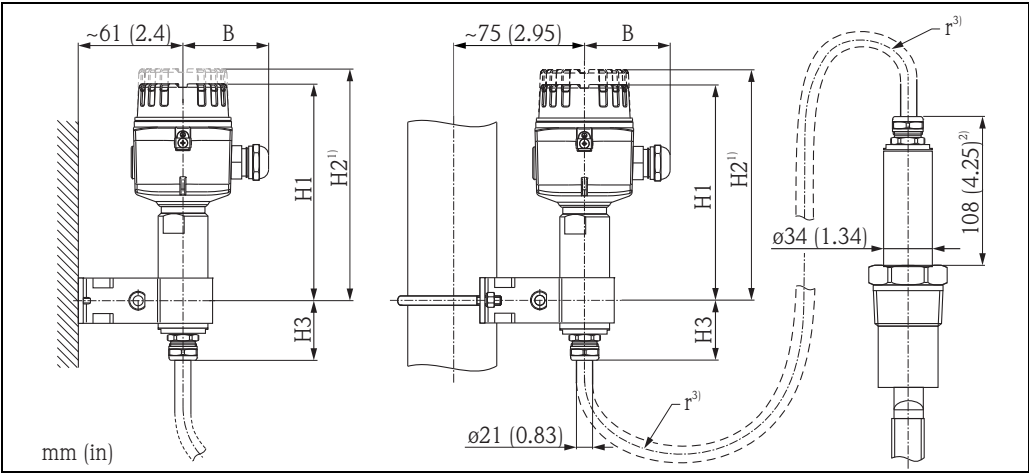


A：1 区、21 区；B：最大长度为 6 m (20 ft)；C：0 区、20 区

	T _{a1}	T _{a2}	T _p
FTM50/51	70 °C (158 °F)	120 °C (248 °F)	具体型号：150 °C (302 °F)、230 °C (446 °F)、280 °C (536 °F)
FTM52	70 °C (158 °F)	80 °C (176 °F)	80 °C (176 °F)

外壳扩展高度，适用于壁式和柱式安装

墙装支架为带分离型外壳型仪表的标准供货件。



- 1) 盖板带玻璃窗口
- 2) - 带可选隔热管, max. 150 °C (302 °F) → 108 + 145 = 253 mm (4.25 + 5.71 = 9.96 in)
- 高温型：230 °C (446 °F) → 108 + 175 = 283 mm (4.25 + 6.89 = 11.1 in)
- 高温型：280 °C (536 °F) → 108 + 215 = 323 mm (4.25 + 8.46 = 12.7 in)
- 3) 弯曲半径为 r ≥ 100 mm (3.94 in)；铠装管：r ≥ 75 mm (2.95 in)

外形尺寸 (mm (in))	外壳				
	聚酯 (F16)	不锈钢 (F15)	铝 (F17)	铝 (F13) 不锈钢 (F27)	铝 (T13) 带独立接线腔
B	76 (2.99)	64 (2.52)	65 (2.56)	65 (2.56)	97 (3.82)
H1	155 (6.1)	166 (6.54)	160 (6.3)	243 (9.57)	260 (10.2)
H2	--	185 (7.28)	174 (6.85)	258 (10.2)	273 (10.7)
H3	41 (1.61)		62 (2.44)		

重量 取决于型号；参考订购信息的最后一列“附加重量”

材料和表面光洁度

材料规范符合 AISI 和 DIN-EN 标准。

表面光洁度

注意

在焊缝位置处，表面光洁度取决于生产技术，无确定数据。

电抛光可以简便清洗，且避免粘附和腐蚀。

表面光洁度的选择 (型号 => 类型) : $Ra < 0.76 \text{ mm}$

接液部件

- 过程连接和延伸管：316L (1.4404, 1.4435)
- 叉体：316L (1.4404, 1.4435)
- 法兰：316L (1.4435 or 1.4404)
- PTFE 涂层：防止粘附，FDA 认证材料
- ETFE 涂层：防止腐蚀
- FTM52：PUR/ 硅，用于缆绳绝缘、PBT

非接液部件

- 过程连接和外壳间的密封圈：EPDM
- 外壳外侧的接地端：304 (1.4301)、316L (1.4404)
- F16 聚酯外壳：PBT-FR，带 PBT-FR 盖板或带 PA12 透明盖
 - 盖板密封圈：EPDM
 - 粘贴铭牌：聚酯薄膜 (PET)
 - 压力补偿过滤口：PBT-GF20
- F15 不锈钢外壳：316L (1.4404)
 - 盖板密封圈：硅 /PTFE
 - 安全扣：316L (1.4404)
 - 压力补偿过滤口：PA、VMQ/VA
 - 铭牌标签直接仪表上
- F17/F13 铝外壳：EN-AC-ALSi10Mg，塑料涂层
 - 盖板密封圈：EPDM
 - 安全扣：镀镍黄铜
 - 压力补偿过滤口 (F17)：硅
 - 铭牌：304 (1.4301)
- F27 不锈钢外壳：316L (1.4435)
 - 盖板密封圈：FVMQ (可选：EPDM，作为附件订购)
 - 安全扣：316L (1.4435)
 - 铭牌：316L (1.4404)
- T13 铝外壳：EN-AC-ALSi10Mg，塑料涂层
 - 盖板密封圈：EPDM
 - 安全扣：镀镍黄铜
 - 铭牌：304 (1.4301)
- 缆塞类型：
 - 聚酰胺 (PA)
 - 镀镍黄铜
 - 316L (1.4435)
 - M12 接头 (镀镍黄铜)

可操作性

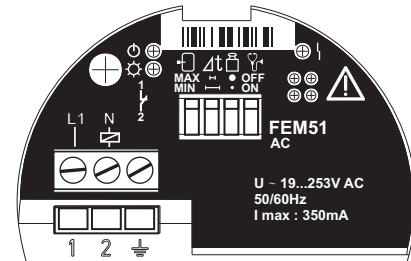
显示单元

注意

下图为发货状态下的设定开关位置。

FEM51

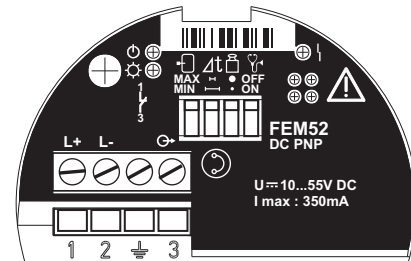
- 绿色 LED 灯亮起：
工作状态
- 黄色 LED 灯亮起：
开关状态
- 红色 LED 灯：
- 闪烁：需维护时，绿色 LED 指示灯交替闪烁
- 亮起 - 仪表故障



L00-FTM5xxxx-03-05-xx-xx-001

FEM52

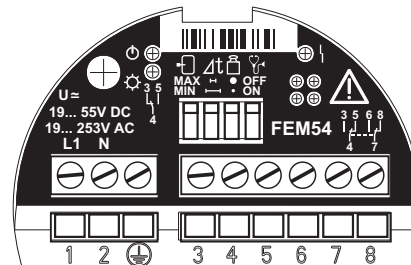
- 绿色 LED 灯亮起：
工作状态
- 黄色 LED 灯亮起：
开关状态
- 红色 LED 灯：
- 闪烁 - 需维护
- 亮起 - 仪表故障



L00-FTM5xxxx-03-05-xx-xx-002

FEM54

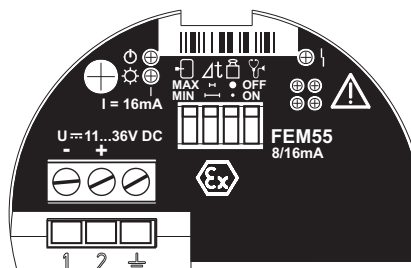
- 绿色 LED 灯亮起：
工作状态
- 黄色 LED 灯亮起：
开关状态
- 红色 LED 灯：
- 闪烁 - 需维护
- 亮起 - 仪表故障



L00-FTM5xxxx-03-05-xx-xx-004

FEM55

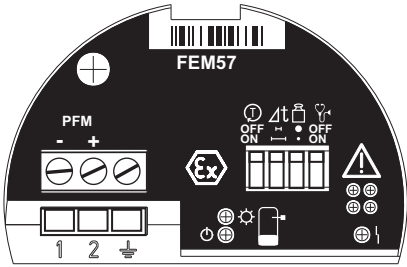
- 绿色 LED 灯亮起：
工作状态
- 黄色 LED 灯亮起：
开关状态
- 红色 LED 灯：
- 闪烁 - 需维护
- 亮起 - 仪表故障



L00-FTM5xxxx-03-05-xx-xx-005

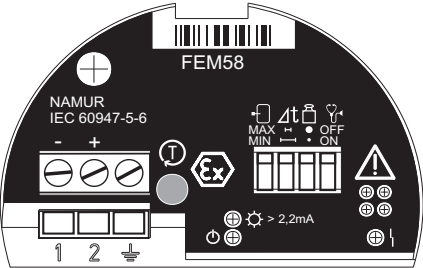
FEM57

- 绿色 LED 灯亮起：
工作状态
- 黄色 LED 灯亮起：
覆盖状态
- 红色 LED 灯：
- 闪烁 - 需维护
- 亮起 - 仪表故障



FEM58

- 绿色 LED 灯闪烁：
工作状态
- 黄色 LED 灯亮起：
开关状态
- 红色 LED 灯：
- 闪烁 - 与绿色 LED 灯交替闪烁：需维护；
- 闪烁 - 仪表故障

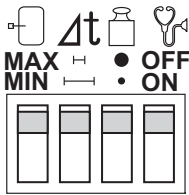


注意

按下测试按钮时，需断开电缆连接。

FEM51、FEM52、FEM54、
FEM55、FEM58 的操作单元

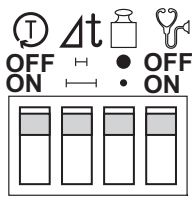
工厂设置：



	安全模式设定开关	
	MAX	溢出保护
	MIN	空转保护
	开关延迟设定开关	
	—	被覆盖：0.5 s； 150 °C (302 °F)：未被覆盖：1.5 s (短叉体：1 s) 230/280 °C (446/536 °F)：未被覆盖：2 s (短叉体：1 s)
	—	被覆盖：5 s；未被覆盖：5 s
	块料重量 / 密度设定开关	
	●	标准型叉体：50 g/l；短叉体 (高块料密度)：200 g/l
	•	标准型叉体：10 g/l；短叉体 (低块料密度)：50 g/l
	诊断开关	
	OFF	磨损与粘附诊断功能关闭
	ON	磨损与粘附诊断功能开启 ■ 高密度块料的高级密度设定功能： 仅通过电子插件上的 LED 指示灯表示叉体的磨损和粘附状况 ■ 低密度块料的高级密度设定功能： 通过“报警输出信号”表示叉体的磨损和粘附状况

FEM57 的操作单元

工厂设置：



L00-FTM5xxxx-19-05-xx-xx-002

	自检测电流开关	
	OFF	自检测电流功能关闭
	ON	自检测电流功能开启叉体被介质覆盖且开启介质密度低限和故障诊断功能时，系统在延迟了 0.5 s 后会启动此功能。在电压波动幅度较大时，启动系统电流保护电路 (→ 10)
	开关延迟设定开关	
	H	被覆盖：0.5 s 150 °C (302 °F) 时，未被覆盖：1.5 s (短叉体：1 s) 230/280 °C (446/536 °F) 时：2 s (短叉体：1 s)
	I	覆盖：5 s；未被覆盖：5 s
	块料重量 / 密度设定开关	
	●	标准型叉体：50 g/l 短叉体 (高块料密度)：200 g/l
	•	标准型叉体 (低块料密度)：10 g/l 短叉体：50 g/l
	诊断开关	
	OFF	磨损与粘附诊断功能关闭
	ON	磨损与粘附诊断功能开启 - 高密度块料的高级密度设定功能： 仅通过电子插件上的 LED 指示灯表示叉体的磨损和粘附状况 - 低密度块料的高级密度设定功能： 通过“报警输出信号”表示叉体的磨损和粘附状况

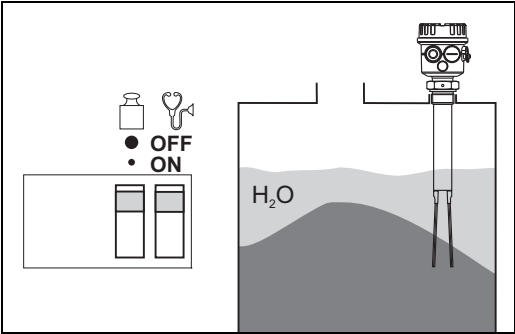
FTM50、FTM51 的
沉积物检测

水下固料检测

仅可以检测沉积物。
不能检测水样液体介质和含固液体介质。

FTM52 (标准型) 缆式传感器的防护等级为 IP67，不适用于沉入式测量！
需要 IP68 防护等级的传感器，需要通过特殊选型订购。

提示！
使用短叉体时，开关灵敏度降低。



L00-FTM5xxxx-19-05-xx-xx-014

证书和认证

CE 认证 , 一致性声明

设备设计符合最先进、最严格的安全要求，通过出厂测试，可放心使用。
设备满足 EC 一致性声明中列举的适用标准和规范，遵守 EC 准则的法律要求。
Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

防爆认证 (Ex)

FEM51, FEM52, FEM54, FEM55:

■ 适用于潜在爆炸性气体 / 混合气体的防爆保护：
Ex d、Ex de、XP、本安型传感器回路 Ex ia、IS

■ 适用于潜在爆炸性粉尘 / 混合气体的防爆保护：
粉尘防爆保护符合 EN 50281-1-1 标准，DIP 符合 EN 61241-0 标准

FEM57、FEM58：

■ 适用于潜在爆炸性气体 / 混合气体的防爆保护：
Ex ia、IS (本安型电源 + 本安型传感器回路)

■ 适用于潜在爆炸性粉尘 / 混合气体的防爆保护：
Ex ia D、IS (本安型电源 + 本安型传感器回路)

参考“订购信息”(→ 26)和“文档资料”(→ 29)。

Endress+Hauser 当地销售中心可以提供当前防爆认证信息。
所有防爆保护参数单独成册，可按需索取 (请参考“文档资料”)。

	F16 外壳	F15 外壳	F17 外壳	F13 / F27 外壳	T13 外壳, 带独立接线腔	分离型外壳
粉尘防爆	X (except II 1/2 D)	X	X	X	X	X
Ex ia	X	X	X	X	X	X
Ex nA/nL/nC	X	X	X	X	X	X
Ex d	–	–	–	X	X	X
Ex de	–	–	–	–	X	X
IP66/67	X	X	X	–	–	X
IP66/68	–	–	–	X	X	–
建议在严重外部振动环境中使用	–	–	–	X	X	X
Goretex 过滤口	X	X	X	–	–	–

其他标准和准则

FTM50、FTM51、FTM52 的其他设计标准及准则：

■ 低电压准则 (73/23/EEC)

■ DIN EN 61010，第一部分，2001
测量、控制、调试及实验室用电气设备的安全要求
第一部分：通用型要求

■ EN 61326
测量、控制及实验室用电气设备
EMC 要求

C-tick 认证

测量系统符合“澳大利亚通讯与媒体管理局 (ACMA)”制定的 EMC 标准。

CRN 认证

CRN 认证性设备带单独认证号标签
认证号：0F10907:5C ADD1.

ASME B 31.3

设计和材料符合 ASME B31.3 标准。焊缝采用穿透焊接，符合 ASME 锅炉和压力容器规范章节 IX 和 EN ISO 15614-1 标准的要求。

过程密封圈，符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准

过程密封圈的安装符合北美标准。
Soliphant M 由 Endress+Hauser 设计，符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准，用作单层密封设备，允许用户不使用和安装 ANSI/NFPA 70 (NEC) 和 CSA 22.1 (CEC) 的过程密封章节要求的外部第二层管道过程密封圈，节约安装成本。仪表符合北美安装实践，提供高安全性危险流体带压应用，安装成本低。
详细信息请参考相关设备的 《安全指南》(XA) (→ 29)。

仪表	型号	最高过程压力	说明	认证
Soliphant M	FTM50-D/F/H##...	25 bar (362.5 psi)	单层密封	FM、CSA
	FTM51-D/F/H##...	25 bar (362.5 psi)	单层密封	FM、CSA
	FTM52-D/F/H##...	2 bar (29 psi)	单层密封	FM、CSA

其他认证

- 所有接液部件的材料证书均符合 EN 10204/3.1 标准
- AD2000 可选
- TSE 一致性证书
以下适用于接液设备部件：
 - 不含任何源自动物的材料
 - 在生产和处理过程中未使用任何添加剂和源自动物的材料

功能安全认证 (SIL 认证)

在满足 SIL2 功能安全性的系统中使用时，符合 IEC 61508 标准。参考 “ 文档资料 ” (→ 29)。

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息：

-

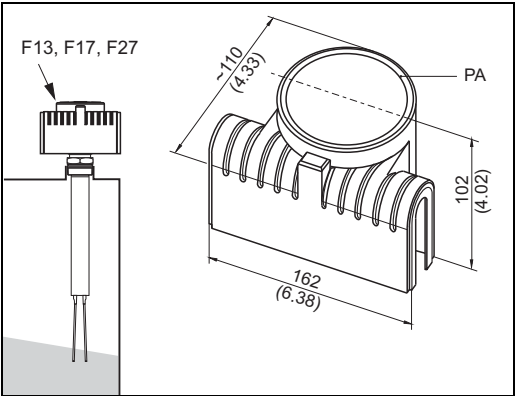
附件

拆卸工具

适用于 Soliphant M FTM50、FTM51、FTM52
订货号：71026213

防护罩

适用于采用 F13 和 F17 外壳的
Soliphant M FTM50、FTM51、FTM52
订货号：71040497



L00-FTM5xxxx-03-05-xx-xx-009

滑动套管

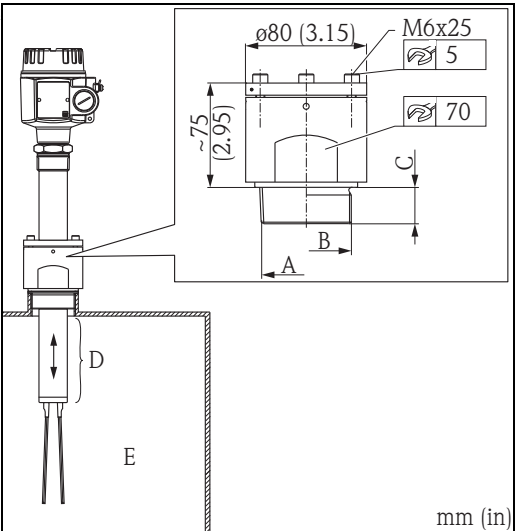
适用于 Soliphant M FTM51, “材料类型”订购选项：A、2、5 (→ 29)。
适用于带压容器。

滑动套管型号：

- G 2
DIN ISO 228/1
订货号：52024631
- 2 NPT
ANSI B 1.20.1
订货号：52024630

注意

适用于多点开关调试！



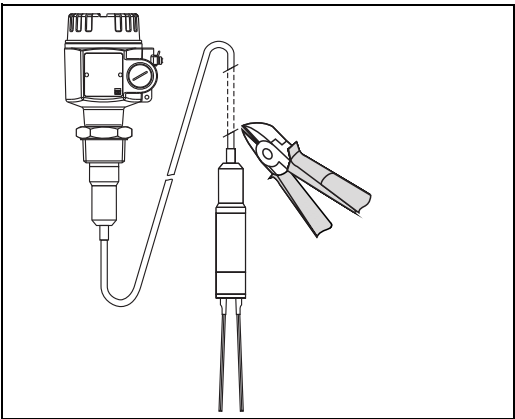
mm (in)

L00-FTM5xxxx-03-05-xx-xx-002

- A G2 (316L)
- B 2NPT (316L)
- C G2 : 24 mm (0.94 in) ; 2NPT : 27.5 mm (1.08 in)
- D MWP = 25 bar (362.5 psi)
- E Tp = max. 280 °C (536 °F)

缆绳截短夹

适用于 Soliphant M FTM52
订货号：52024632

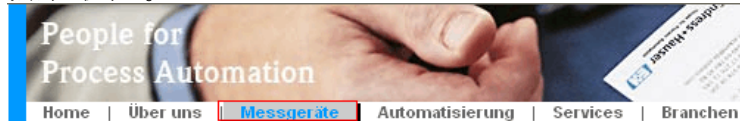


L00-FTM5xxxx-00-00-xx-xx-001

备件

测量设备的备件信息概述请登录以下网址查询：www.endress.com。
备件信息的查询方法如下：

1. 登陆网址：www.endress.com，选择所在国家。
2. 点击“仪表”。



3. 在“产品名称”输入框中输入产品名称。
Endress+Hauser Produkt Suche

Über den Produktnamen
Geben sie einen Produktnamen ein

4. 选择测量设备。
5. 点击“附件 / 备件”标签。

Allgemeine Informationen	Technische Information	Dokumente/ Software	Service	Zubehör/ Ersatzteile
--------------------------	------------------------	---------------------	---------	-----------------------------

► Zubehör
▼ Alle Ersatzteile

- Gehäuse/Gehäuse Zubehör
- Dichtung
- Abdeckung
- Klemmenmodul
- HF-Modul
- Elektronik
- Hilfsenergie
- Antennenmodul

Hinweis
Hier finden Sie eine Liste mit allem verfügbaren Zubehör und Ersatzteilen. Um sich Zubehör und Ersatzteile spezifisch zu Ihrem Produkt(en) anzeigen zu lassen, kontaktieren Sie uns bitte und fragen nach unserem Life Cycle Management Service.

◀ | 1 / 2 | ▶ | 🔍



6. 选择所需备件 (还可以使用屏幕右侧的概略图)。
订购备件时，请提供铭牌上的序列号。如需要，备件也附带更换说明。

文档资料

注意

补充文档资料请登录产品主页查询：www.endress.com。

操作手册

- Soliphant M FTM50, FTM51 : KA00229F
- Soliphant M FTM52 : KA00230F
- Soliphant M FTM51, 滑动套管, 带压 : KA00239F
- Soliphant M FTM52, 缆绳, 可截短 : KA00231F
- Soliphant M FTM50, FTM51, FTM52 :
 - 带分体式外壳 ; 安装和截短指南 (外壳侧) : KA00264F
 - 带分体式外壳和绝缘管 ; 安装和截短指南 (外壳侧) : KA00265F
 - 带分体式外壳 ; 拆装传感器 : KA00273F

证书

- ATEX
- ATEX II 1 D, II 1/2 GD, II 1/3 GD Ex ia IIC T6 : XA00305F
 - ATEX II 1 D, II 1 G Ex ia IIC T6 (X) : XA00319F
 - ATEX II 1 D, II 1/2 G Ex d/de [ia] IIC T6 : XA00306F
 - ATEX II 1/2 D, II 1/3 D Ex tD : XA00307F
 - ATEX II 3 D, II 3 G Ex nA/nL/nC : XA00331F
 - NEPSI DIP : XA00393F
 - NEPSI Ex ia : XA00394F
 - NEPSI Ex d [ia] : XA00395F
 - IEC Ex, Ex ia (申请中) : XA00391F
 - IEC Ex, Ex tD (申请中) : XA00392F
- FM
- ZD00218F
- CSA
- ZD00219F

功能安全性

- Soliphant M + 电子插件 FEM51 : SD00203F
- Soliphant M + 电子插件 FEM52 : SD00204F
- Soliphant M + 电子插件 FEM54 : SD00205F
- Soliphant M + 电子插件 FEM55 : SD00208F
- Soliphant M + 电子插件 FEM57 + Nivotester FTL325P : SD00207F
- Soliphant M + 电子插件 FEM58 : SD00206F

中国E+H技术销售服务中心 www.endress.vip
电话: 18576429229
邮箱: sales@ainstru.com