

技术资料

Minicap

FTC260, FTC262

电容限位开关

限位开关带粘附补偿功能 无需标定



应用

Minicap 限位开关用于颗粒大小不超过 30 mm (1.18 in) 且介电常数 $\epsilon_r \geq 1.6$ 的轻质散料的限位检测，例如：谷粒介质、面粉、奶粉、动物饲料、水泥、粉笔或石膏。

类型：

- Minicap FTC260：带杆式探头，适用于固体和液体检测
- Minicap FTC262：带缆式探头，最大长度为 6 m (20 ft)；适用于固料检测
- 继电器输出（等电势可切换触点 / SPDT），交流 (AC) 或直流 (DC) 供电
- PNP 输出，三线制直流 (DC) 供电

优势

- 整套设备包括探头和电子插件：
 - 安装简便
 - 启动时无需标定
- 自动粘附补偿
 - 精确开关点
 - 高操作安全性
- 结构坚固
 - 无磨损部件
 - 长使用寿命
 - 无需维护
- Minicap FTC262 探头的缆绳可以截短
 - 优化适应不同测量点要求
 - 减小库存需求

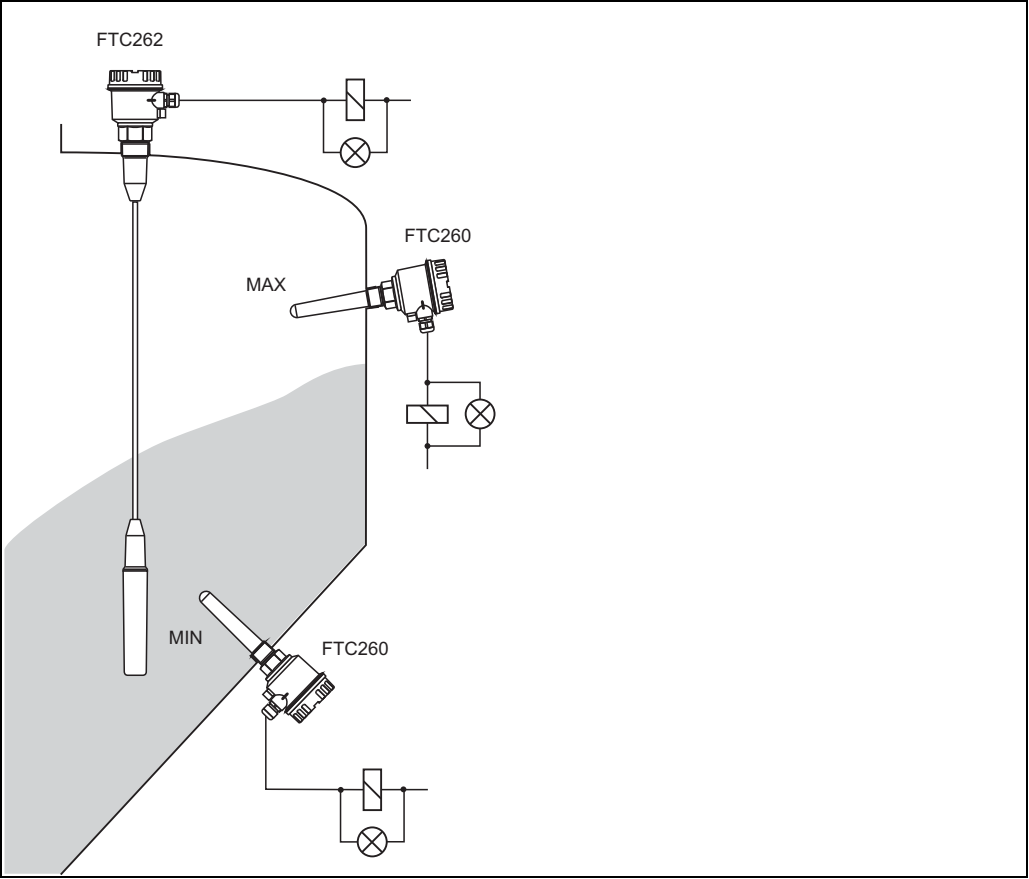
目录

功能与系统设计	3	拉伸强度	13
测量原理	3	可操作性	13
测量系统	3	显示单元	13
功能范围	4	操作单元	13
灵敏度设置	4	证书和认证	14
失效安全模式	5	CE 认证	14
输入	5	防爆认证 (Ex)	14
测量变量	5	RCM-Tick 认证	14
测量范围	5	订购信息	14
输出	6	附件	14
输出信号	6	补充文档资料	15
报警信号	6	操作手册 (BA)	15
传感器未被覆盖或被覆盖时的开关切换延迟时间	6	安全指南 (XA)	15
过电压保护等级	6		
防护等级	6		
电源	6		
电气连接	6		
供电电压	7		
端子接线腔	7		
性能参数	8		
参考操作条件	8		
迟滞性	8		
开关点	8		
上电响应	8		
长期漂移	8		
介质温度的影响	8		
安装条件	8		
安装	8		
FTC260 的安装指南	9		
FTC262 的安装指南	10		
环境条件	11		
环境温度 T_a	11		
储存温度	11		
气候等级	11		
防护等级	11		
抗冲击性	11		
抗振性	11		
电磁兼容性 (EMC)	11		
操作高度	11		
过程条件	11		
过程温度 T_p	11		
过程压力范围 pp	11		
温度曲线	11		
机械结构	12		
设计及外形尺寸	12		
接液部件材料	13		
过程连接	13		
外壳和电缆入口	13		

功能与系统设计

测量原理	限位检测 探头末端的金属板与绝缘层形成电容的一极，与罐壁形成的电容另一极，共同组成电容器。探头被介质覆盖或未被介质覆盖时，电容值发生变化，Minicap 开关切换。 自动粘附补偿功能 Minicap 检测探头上的粘附并进行补偿，确保始终精准开关切换。粘附补偿效果取决于： ■ 探头上的粘附层厚度 ■ 粘附物的电导率 ■ 电子插件的灵敏度设置
------	--

测量系统	Minicap 是电子开关。完整的测量系统包括： ■ Minicap FTC260 或 FTC262 ■ 电源 ■ 控制器、开关设备、信号变送器（例如：光源、喇叭、PCS、PLC 等）
------	---



L00-FTC26xxx-14-06-xx-xx-001

固体料仓中的限位检测

功能范围

介电常数 ϵ_r 和介质密度 ρ 间存在一定关联。

下表中的左列列举是否可以使用 **Minicap**，或是否超出应用限定值。

谷粒、种子、豆类及其生成物			矿物材料、无机材料			塑料		
实例	ρ (g/l) (约)	ε _r (约)	实例	ρ (g/l) (约)	ε _r (约)	实例	ρ (g/l) (约)	ε _r (约)
米饭	770	3.0	水泥	1050	2.2	ABS 颗粒	630	1.7
玉米淀粉 (包装)	680	2.6	石膏	730	1.8	PA 颗粒	620	1.7
面粉 (小麦)	580	2.4	粉笔 (盒装)*	540	1.6	PE 颗粒 *	560	1.5
玉米谷物	500	2.1	粉笔 (散装)*	360	1.4	PVC 粉末 *	550	1.4
向日葵种子	380	1.9				PU 粉尘 *	80	1.1
面条	370	1.9						
麸皮 (小麦)	250	1.7						
爆米花 *	30	1.1						
* 灰色阴影部分：无法满足应用限定值 => 使用 Soliphant FTM 限位开关								

通常：

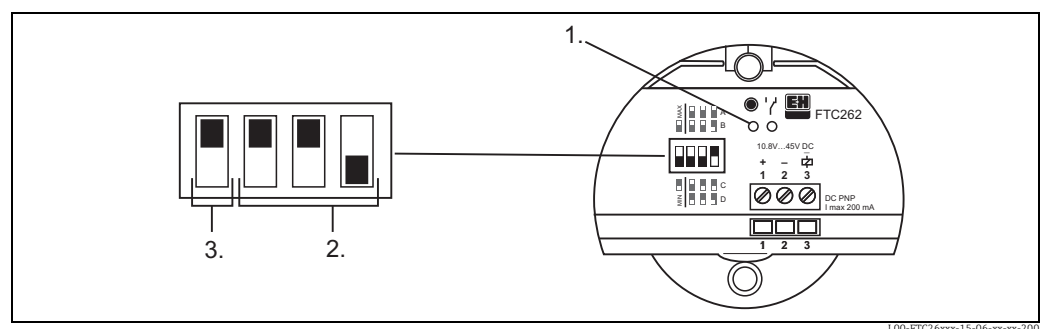
过程介质的介电常数未知时，固料密度是决定性因素。

经验表明：**Minicap** 可以对密度为 250 g/l 或更高密度的食品、塑料，或密度为 600 g/l 或更高密度的矿物材料进行限位检测。

灵敏度设置

出厂前，**Minicap** 已经完成标定，确保在大多数材料中都能正确开关切换。

使用电子插件上的开关可以设置更高的灵敏度。当探头上出现严重粘附，或介质的介电常数 ϵ_r 很小时，应设置较高的灵敏度。



图示开关位置的工厂设置：

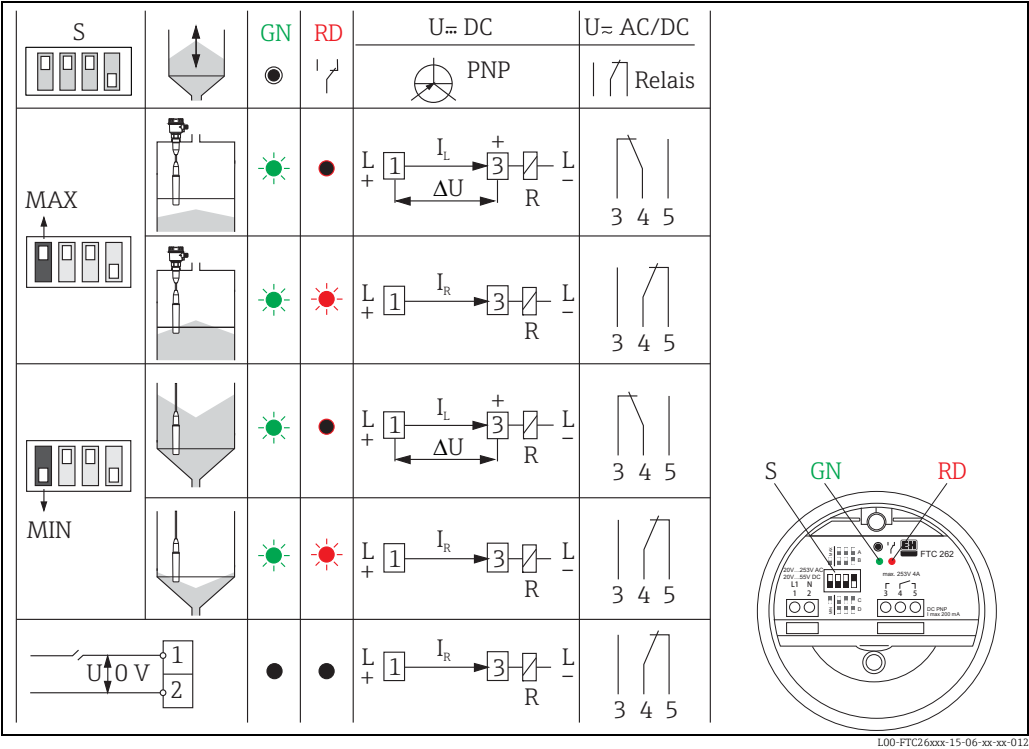
- 1 LED 指示灯
- 2 灵敏度设置开关
- 3 安全位置选择开关

失效安全模式

在电子插件上进行低限 (MIN) / 高限 (MAX) 检测设置，可切换。

低限 (MIN) 检测
探头未被覆盖或在安全模式下断开供电电压 (报警信号) 时，切换输出。例如：空转保护和泵保护。

高限 (MAX) 检测
探头被覆盖或安全模式下断开供电电压 (报警信号) 时，切换输出。例如：溢出保护。



失效安全模式的功能和选项

输入

测量变量

限值

测量范围

- FTC260 : $\epsilon_r \geq 1.6$
- FTC262 : $\epsilon_r \geq 1.5$

输出

输出信号	■ 直流 (DC) 供电, PNP 晶体管输出 : 开关切换 : PNP $I_{\max}$ 200 mA - 过载和短路保护 - $I_{\max}$ < 2.9 V 时晶体管上的驻存电压 ■ 交流 (AC) / 直流 (DC) 供电, 继电器输出 : 触点 : 可切换, 等电势 $U_{\sim \max}$ 253 V, $I_{\sim \max}$ 4 A (AC) $P_{\sim \max}$ 1000 VA, $\cos \varphi = 1$ $P_{\sim \max}$ 500 VA, $\cos \varphi > 0.7$ $I_{\sim \max}$ 4 A, $U_{\sim}$ 30 V $I_{\sim \max}$ 0.2 A, $U_{\sim}$ 253 V
报警信号	■ 直流 (DC) 供电, PNP 晶体管输出 : <100 μA ■ 交流 (AC) / 直流 (DC) 供电, 继电器输出 : 继电器去磁
传感器未被覆盖或被覆盖时的开关切换延迟时间	■ FTC260 : 0.5 s ■ FTC262 : 0.8 s
过电压保护等级	III 级 (符合 EN 61010-1 标准)
防护等级	I 级 (符合 EN 61010-1 标准)

电源

电气连接	为了确保 Minicap 安全工作, 不受电气干扰, 必须将其安装在带金属或钢筋混凝土罐壁的接地料仓中。 安装在非导电性罐壁的料仓中时, Minicap 的外部接地线必须连接至料仓附近的导电性接地部件。保护性接地可以连接至 Minicap 的内部接地端。 使用标准仪表电缆连接即可。 电磁兼容性 (EMC) 信息请参考 TI00241F (测试步骤、安装)。 在粉尘防爆场合中使用时, 连接等电势线 (PAL)。 遵守国家法规要求 !
------	---

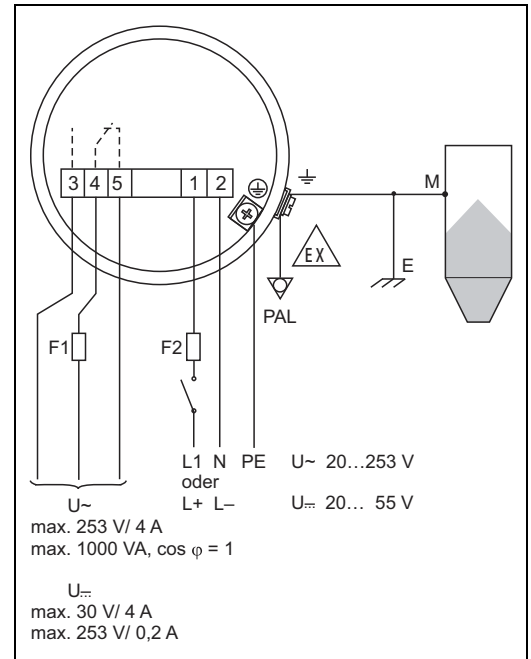
Minicap, 交流 (AC) 或直流 (DC) 供电和继电器输出

F1 : 细保险丝, 用于保护继电器触点, 取决于连接负载

F2 : 细保险丝, 500 mA

M : 接地连接, 连接至料仓或料仓的金属部件

E : 接地



L00-FTC26xxx-04-06-xx-en-001

带 F14 外壳的 Minicap FTC260 : 无需接地线 (PE) 或等电势连接线 (PAL)。

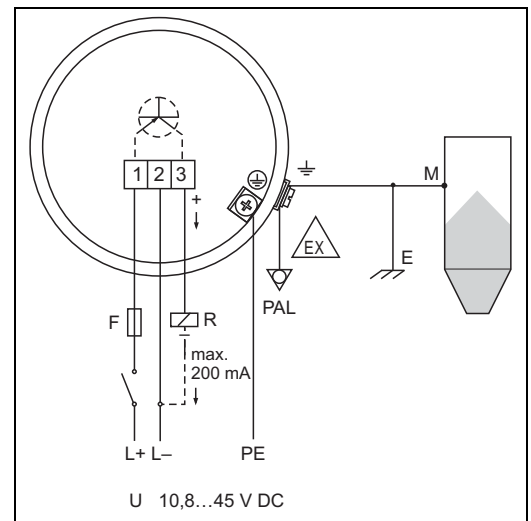
Minicap, 三线制电缆连接, 直流 (DC) 供电 ; PNP 晶体管输出

F : 细保险丝, 500 mA

R : 连接负载, 例如 : PLC、PCS、继电器

M : 接地连接, 连接至料仓或料仓的金属部件

E : 接地



L00-FTC26xxx-04-06-xx-xx-001

Minicap 带极性反接保护。极性反接时, 待机状态的绿色 LED 指示灯熄灭。
带 F14 外壳的 Minicap FTC260 : 无需接地线 (PE) 或等电势连接线 (PAL)。

供电电压

- 直流 (DC) 供电, PNP 晶体管输出 :
 $U = 10.8 \dots 45 \text{ V DC}$
 - 瞬态脉冲 : max. 55 V
 - 电流消耗 : max. 30 mA
 - 极性反接保护
- 交流 (AC) / 直流 (DC) 供电, 继电器输出 :
 $U \sim 20 \dots 253 \text{ V AC}$ 或
 $U = 20 \dots 55 \text{ V DC}$
 - 电流消耗 : max. 130 mA

端子接线腔

- 双绞线, max. 1.5 mm^2 (16 AWG), 末端带线鼻子
- 电线, max. 2.5 mm^2 (14 AWG)

性能参数

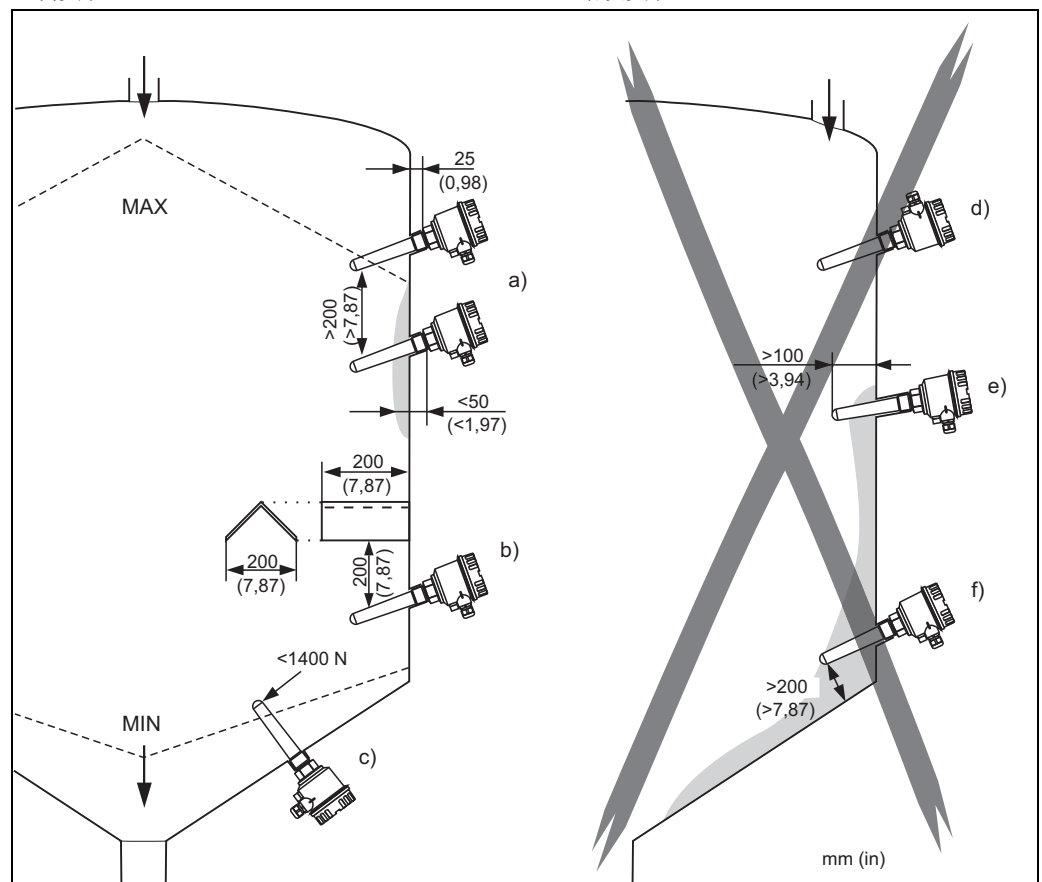
参考操作条件	在塑料容器中： ■ 环境温度：23 °C (73 °F) ■ 介质温度：23 °C (73 °F) ■ 介质压力 p_e：0 bar (0 psi) ■ 介质：介电常数 $\epsilon_r = 2.6$ ■ 电导率：<1 μS ■ 灵敏度设置：C								
迟滞性	■ FTC260：4 mm (0.16 in) (水平)、7 mm (0.28 in) (竖直) ■ FTC262：5 mm (0.2 in) (竖直)								
开关点	■ FTC260：探头中心 -5 mm (0.2 in) (水平)、探头顶部 40 mm (1.57 in) (竖直) ■ FTC262：探头顶部 35 mm (1.38 in) (竖直) 探头长度偏差；单位：mm (in)： <table> <tr> <td>- 探头长度 L</td><td>偏差</td></tr> <tr> <td>- max. 1000 (39.4)</td><td>+0/-10 (+0/-0.39)</td></tr> <tr> <td>- max. 3000 (118)</td><td>+0/-20 (+0/-0.79)</td></tr> <tr> <td>- max. 6000 (236)</td><td>+0/-30 (+0/-1.18)</td></tr> </table>	- 探头长度 L	偏差	- max. 1000 (39.4)	+0/-10 (+0/-0.39)	- max. 3000 (118)	+0/-20 (+0/-0.79)	- max. 6000 (236)	+0/-30 (+0/-1.18)
- 探头长度 L	偏差								
- max. 1000 (39.4)	+0/-10 (+0/-0.39)								
- max. 3000 (118)	+0/-20 (+0/-0.79)								
- max. 6000 (236)	+0/-30 (+0/-1.18)								
上电响应	■ FTC260：max. 1.5 s 后正确开关切换 ■ FTC262：max. 2 s 后正确开关切换								
长期漂移	■ FTC260：3 mm (0.12 in) (水平)、6 mm (0.24 in) (竖直) ■ FTC262：6 mm (0.24 in) (竖直)								
介质温度的影响	取决于被测介质								

安装条件

安装	料仓材料 Minicap 可以安装在不同材质的料仓中使用。 安装点 确定安装点和 FTC262 探头长度时，应注意介质进料口和排料口的角度。 注意 介质流向不得指向探头！
----	--

FTC260 的安装指南

正确安装



L00-FTC26xxx-11-06-xx-xx-001

Minicap FTC260 限位开关的常规安装信息和推荐安装信息

正确安装

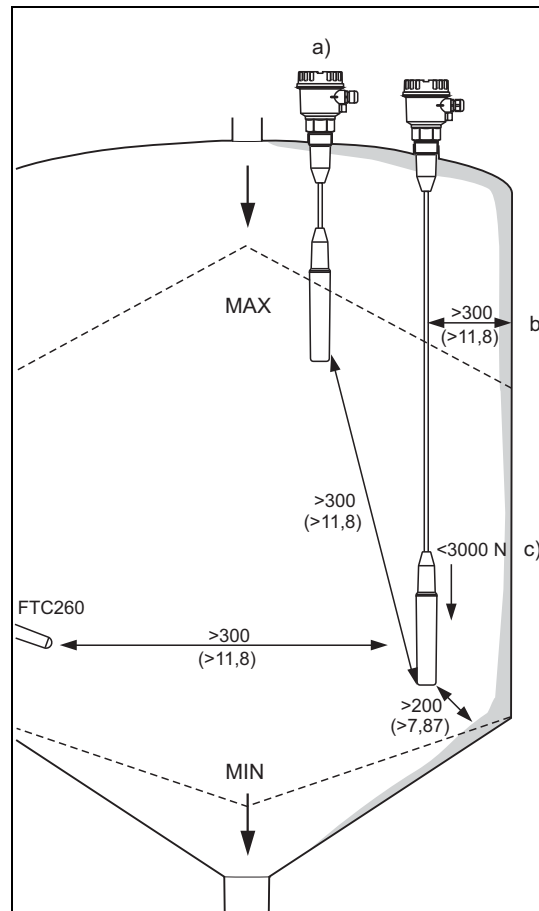
- 最小安装间距：**
为了防止多个 FTC260 之间的相互干扰，两个探头末端间的距离不得小于 200 mm (7.87 in)。
- 安装点：**
探头末端略微朝下，方便去除挂料。
Minicap FTC260 进行低限检测时，防护罩保护探头杆不受塌料或出料口机械应力的影响。
- 机械负载：**
进行低限检测时，必须考虑探头杆上的最大横向负载。因此，低限检测仪适用于检测流动特性良好的松散介质。

错误安装

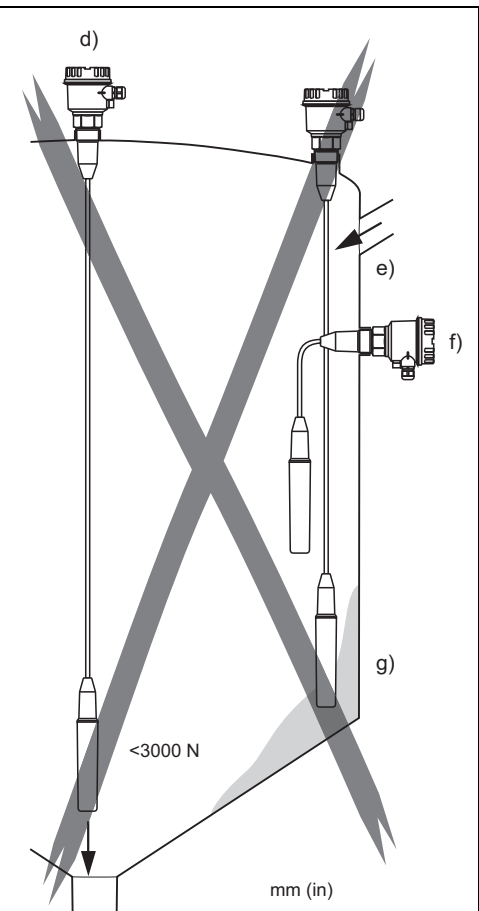
- 介质流动可能会损坏探头，导致错误开关动作。缆塞朝上放置，湿气可能会渗入至仪表内。
- 螺纹接头过长可能会导致料仓壁上出现介质粘附。
(不满足最小安装深度 100 mm (3.94 in) 要求)。
- 安装位置接近料仓中的粘附。
探头末端过于接近料仓壁 (小于最小间距 200 mm (7.87 in))。

FTC262 的安装指南

正确安装



错误安装



L00-FTC26xxx-11-06-xx-xx-002

Minicap FTC262 限位开关的常规安装信息和推荐安装信息

正确安装

- 最小安装间距：
与进料区和其他探头保持足够的间距。
- 安装点：
请勿安装在锥形出料口中央，确保与料仓壁和罐壁上的介质粘附保持充足的间距。
- 机械负载：
进行低限检测时，注意探头缆绳上的拉伸应力和料仓顶强度是否满足要求。
强拉伸力可能出现在介质出料口，特别是易于形成粘附的重粉尘。拉伸力明显大于料仓壁上的出料口上的拉伸力。
Minicap FTC262 仅适用于轻质、易流动固料和不会形成粘附固料的低限检测。

错误安装

- 在介质出料口中央；此处的强拉伸力可能会造成探头脱落，或损坏料仓顶。
- 流入介质可能会损坏探头。
- 水平安装。
- 过于接近料仓壁；轻微摇摆时，探头可能会触及仓壁，或触及形成的粘附物，并导致错误的开关动作。

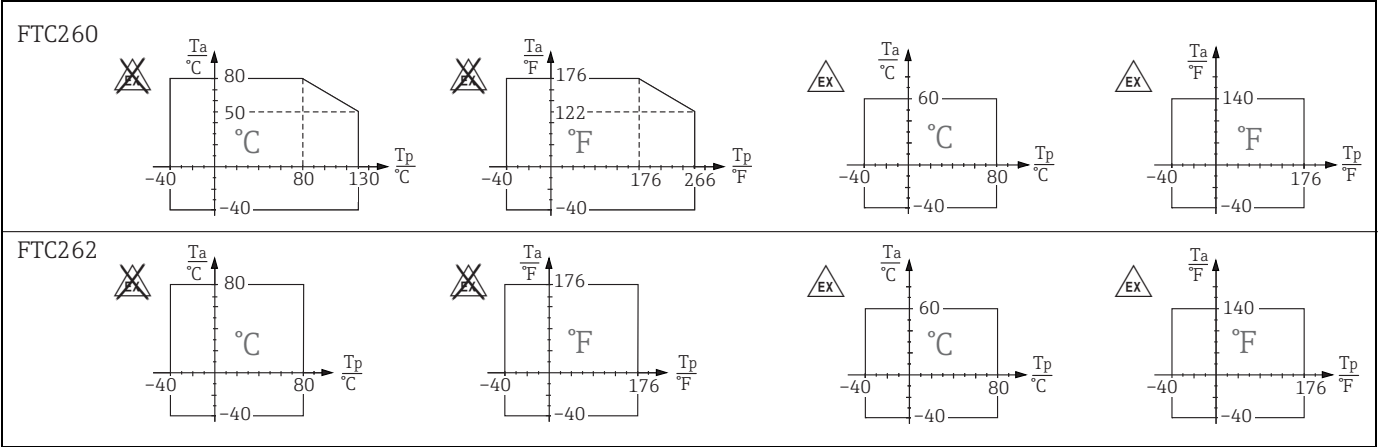
环境条件

环境温度 T_a	-40...+80 °C (-40...+176 °F) 粉尘防爆型：-40...+60 °C (-40...+140 °F)
储存温度	-40...+80 °C (-40...+176 °F)
气候等级	符合 EN 60068 标准 2-38 章节 (Z/AD), (IEC 68-2-38)
防护等级	IP66 ； Type 4 (外壳) (带 F14 外壳) IP66 ； Type 4x (外壳) (带 F34 外壳)
抗冲击性	带 F34 外壳的探头：7 J
抗振性	符合 EN 60068-2-64 (IEC 68-2-64) 标准, $a(\text{RMS}) = 50 \text{ m/s}^2$ ； $\text{ASD} = 1.25 (\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$ ； $f = 5...2000 \text{ Hz}$, $t = 3 \times 2 \text{ h}$
电磁兼容性 (EMC)	干扰发射符合 EN 61326 标准, A 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 标准 (EMC) Endress+Hauser 仪表的 EMC 测试条件的详细信息请参考 TI00241F。
操作高度	max. 2000 m (6600 ft), 海平面之上

过程条件

过程温度 T_p	■ FTC260：-40...+130 °C (-40...+266 °F) 粉尘防爆型：-40...+80 °C (-40...+176 °F) ■ FTC262：-40...+80 °C (-40...+176 °F)
过程压力范围 p_p	■ FTC260：-1...+25 bar (-14.5...+362 psi) ■ FTC262：-1...+6 bar (-14.5...+87 psi)

温度曲线

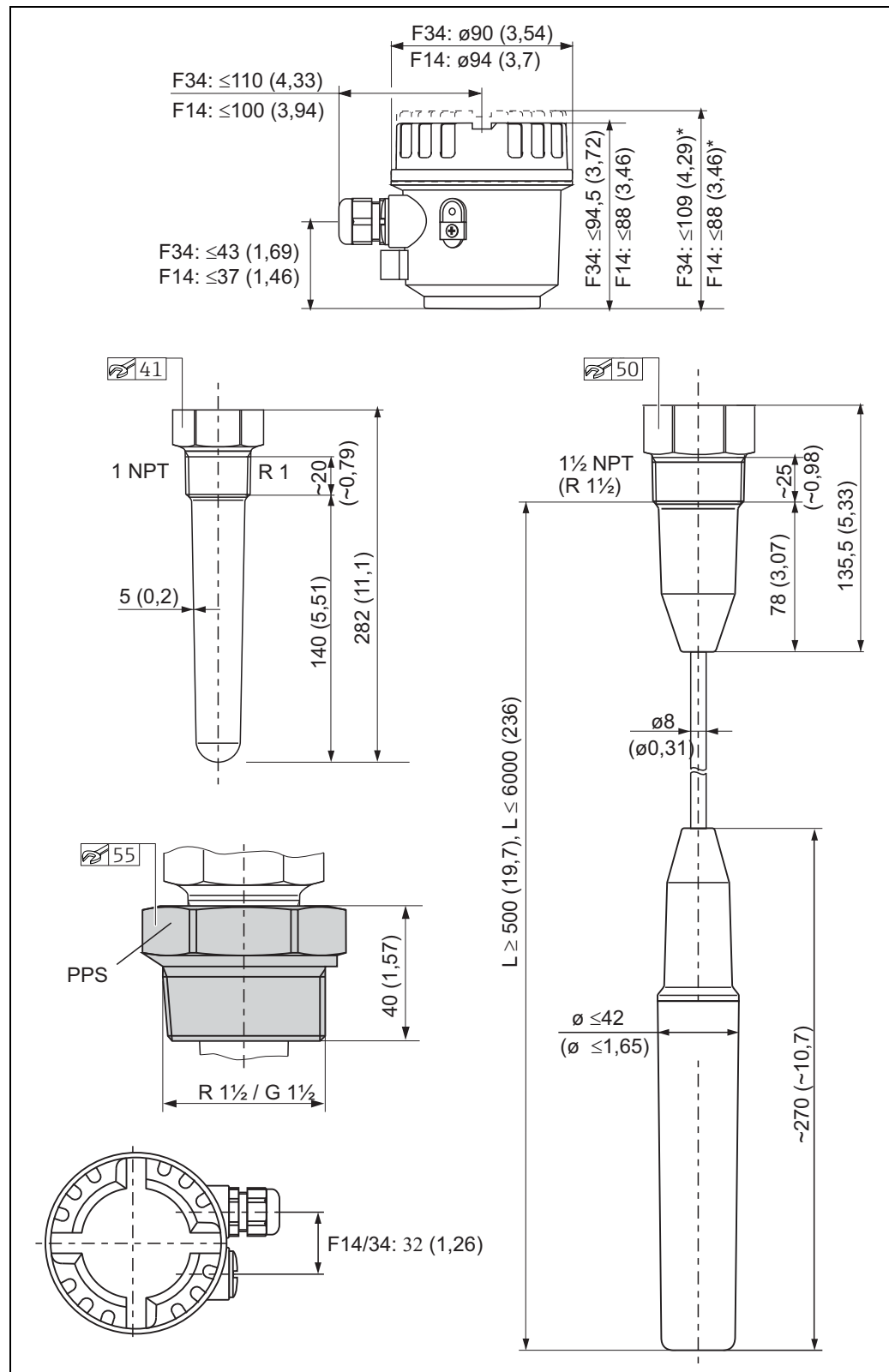


L00-FTC26xxx-05-06-xx-xx-001

机械结构

设计及外形尺寸

单位：mm (in) !

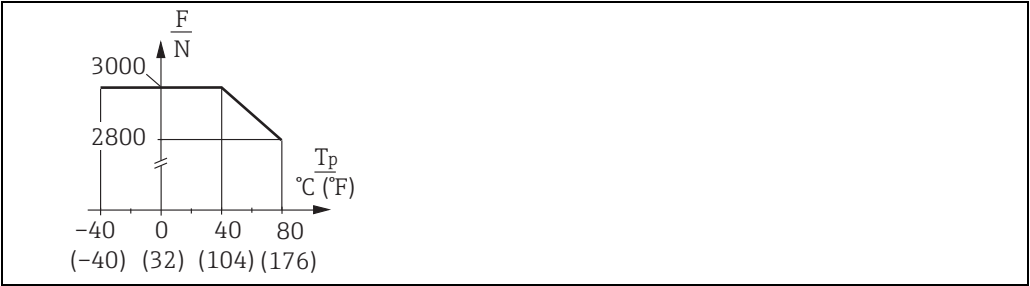


F14 = 聚酯 PBT-FR 外壳, IP66

F34 = 铝外壳, IP66

* 带玻璃窗口的盖板, 适用于 F34 外壳 ;

带玻璃窗口的盖板, 适用于 F14 外壳

接液部件材料	■ FTC260/FTC262 探头：PPS GF40 FDA：FCN No. 000040： www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/EnvironmentalDecisions/ucm154090.htm 法规号 (EC) 1935/2004 和 10/2011 ■ FTC262 缆式探头：高密度 PE ■ FTC262 缆式探头密封圈：VMQ FDA: 21 CFR 177.2600
过程连接	螺母： ■ FTC260 – R 1、ISO 7/1 (DIN 2999)、BSPT；R 1½ 和 G 1½ 适配接头，→ 14 “附件” – 1 NPT、ANSI B 1.20.1；1¼ NPT 适配接头，→ 14 “附件” ■ FTC262 – R 1½、ISO 7/1 (DIN2999)、BSPT – 1½ NPT、ANSI B 1.20.1
外壳和电缆入口	■ F14 外壳：聚酯 PBT-FR, IP66 – M20 接头 – NPT 1/2 螺纹 – G 1/2 螺纹 ■ F34 外壳：铝, IP66 – M20 接头 – NPT 1/2 螺纹 – G 1/2 螺纹
拉伸强度	FTC262  max. 3000 N, max. 40 °C (104 °F) max. 2800 N, 80 °C (176 °F) 时 L00-FTC26xxx-05-06-xx-xx-003
可操作性	
显示单元	■ 绿色 LED 指示灯：待机 ■ 红色 LED 指示灯：开关状态
操作单元	打开电子插件 ■ 在低限和高限失效安全模式间切换 ■ 灵敏度设置 (取决于介电常数 ϵ_r 和粘附)。 通常无需调整灵敏度 (参考“测量原理”章节，→ 3)

证书和认证

CE 认证	设备符合 EU 准则的法律要求。 Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均符合所有相关 EU 准则的要求。
防爆认证 (Ex)	ATEX (适用于 F34 铝外壳) FM 和 CSA (申请中)
RCM-Tick 认证	产品或测量系统符合 ACMA (澳大利亚通信和媒体管理局) 制定的网络完整性、互可操作性、性能以及健康和法规的要求。特别是满足电磁兼容性的法规要求。产品铭牌上带 RCM-Tick 认证标识。



A0029561

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息：

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

产品选型软件：产品选型工具

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

附件

登录网址查看所有附件和备件列表：www.endress.com。

在搜索区中输入产品名称 (例如：Minicap) 或产品订货号 (例如：FTC260)，并在搜索结果中选择所需产品。“附件 / 备件”部分显示在产品主页的下方。

补充文档资料

操作手册 (BA)	■ Minicap FTC260 : KA00093F ■ Minicap FTC262 : KA00155F ■ FTC262 的截短夹 : KA00157F
安全指南 (XA)	■ FTC260 的 《安全指南》 (ATEX) XA00011F ATEX II 1/3D ■ FTC262 的 《安全指南》 (ATEX) XA00092F ATEX II 1/3D

www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话: 0755-82221901
邮箱: sales@ainstru.com