

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)；适用于固体检测
- 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
测量原理	3
测量系统	3
功能范围	4
灵敏度设置	4
失效安全模式	5
输入	5
测量变量	5
测量范围	5
输出	6
输出信号	6
报警信号	6
传感器未被覆盖或被覆盖时的开关切换延迟时间	6
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
拉伸强度	13
可操作性	13
显示单元	13
操作单元	13
证书和认证	14
CE 认证	14
防爆认证 (Ex)	14
RCM-Tick 认证	14
订购信息	14
附件	14
补充文档资料	15
操作手册 (BA)	15
安全指南 (XA)	15

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

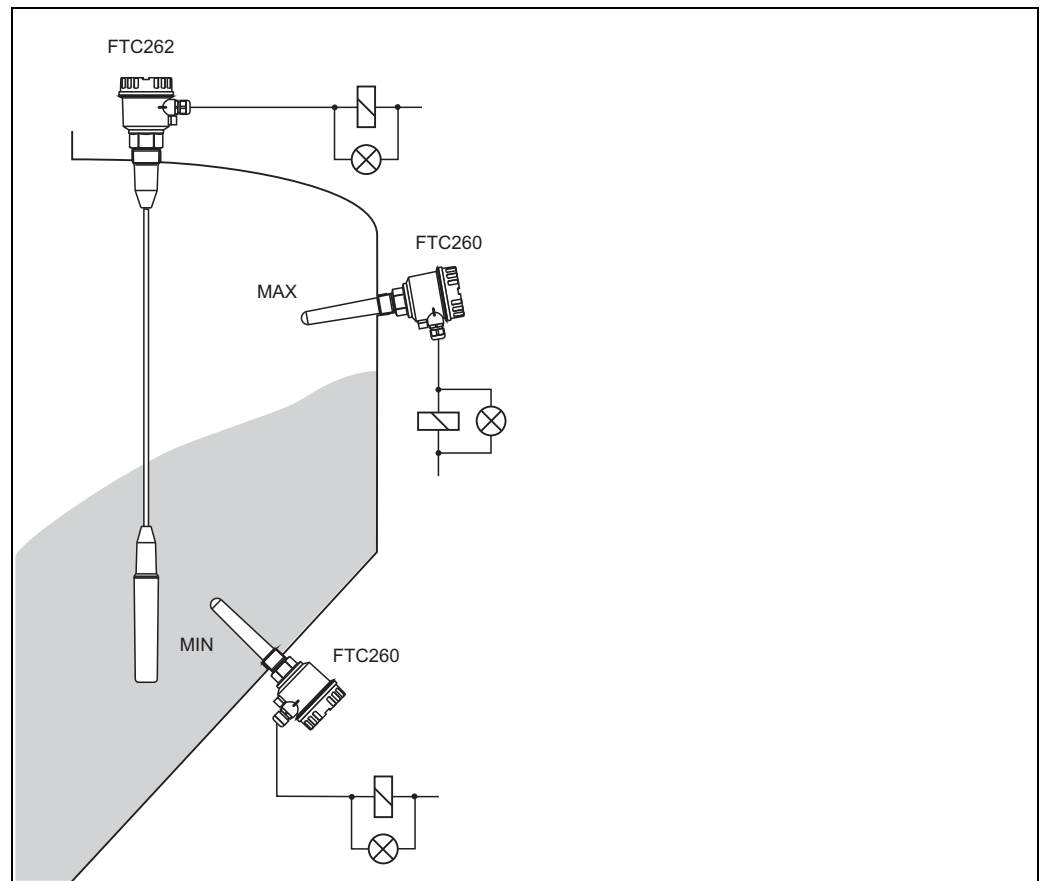
Minicap 检测探头上的粘附并进行补偿，确保始终精准开关切换。粘附补偿效果取决于：

- 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：

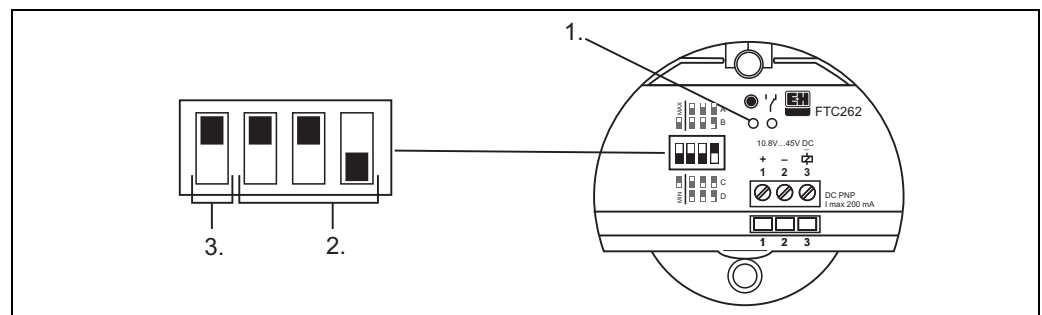
过程介质的介电常数未知时，固料密度是决定性因素。

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

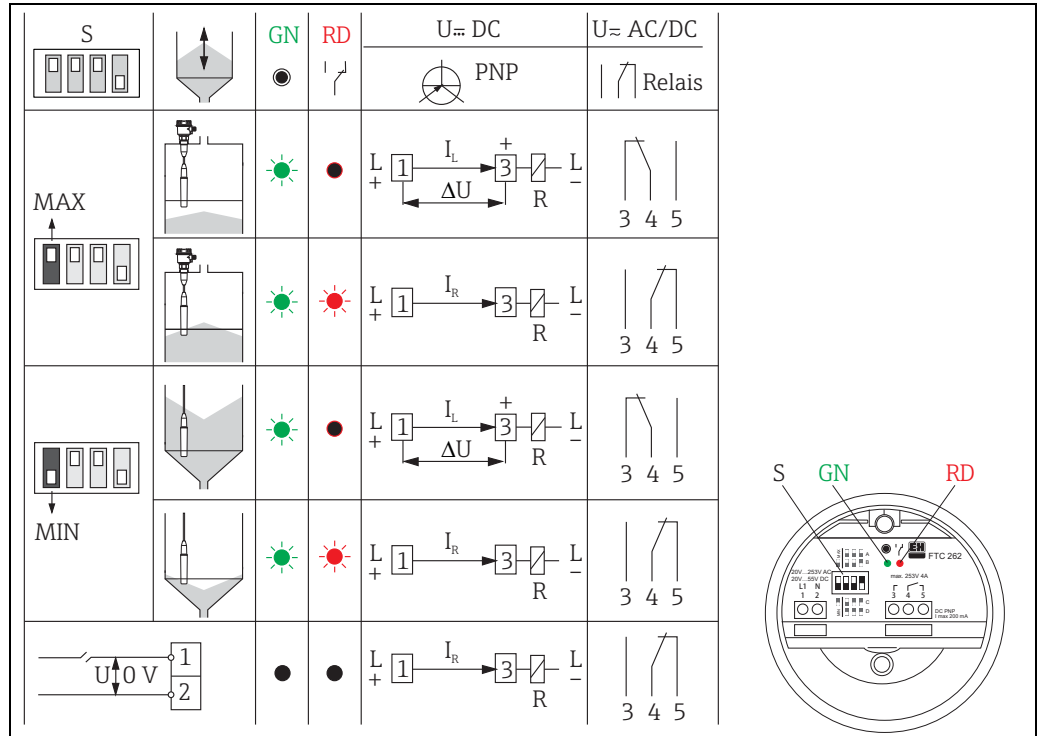
在电子插件上进行低限 (MIN) / 高限 (MAX) 检测设置，可切换。

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

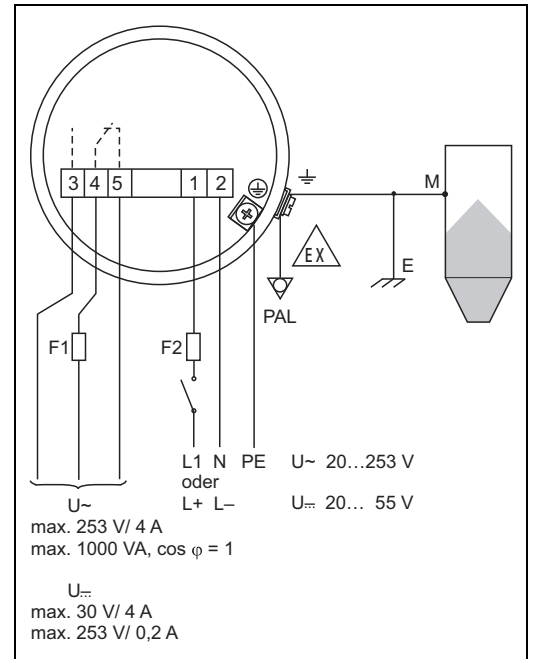
输出信号	<ul style="list-style-type: none"> ■ 直流 (DC) 供电, PNP 晶体管输出 : 开关切换 : PNP I_{\max} 200 mA - 过载和短路保护 - $I_{\max} < 2.9$ V 时晶体管上的驻存电压 ■ 交流 (AC) / 直流 (DC) 供电, 继电器输出 : 触点 : 可切换, 等电势 $U_{\sim \max}$ 253 V, $I_{\sim \max}$ 4 A (AC) $P_{\sim \max}$ 1000 VA, $\cos \varphi = 1$ $P_{\sim \max}$ 500 VA, $\cos \varphi > 0.7$ $I_{\sim \max}^-$ 4 A, U_{\sim}^- 30 V $I_{\sim \max}^+$ 0.2 A, U_{\sim}^+ 253 V
报警信号	<ul style="list-style-type: none"> ■ 直流 (DC) 供电, PNP 晶体管输出 : $< 100 \mu\text{A}$ ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>电磁兼容性 (EMC) 信息请参考 TI00241F (测试步骤、安装)。</p> <p>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!</p>
------	---

Minicap, 交流 (AC) 或直流 (DC) 供电和继电器输出

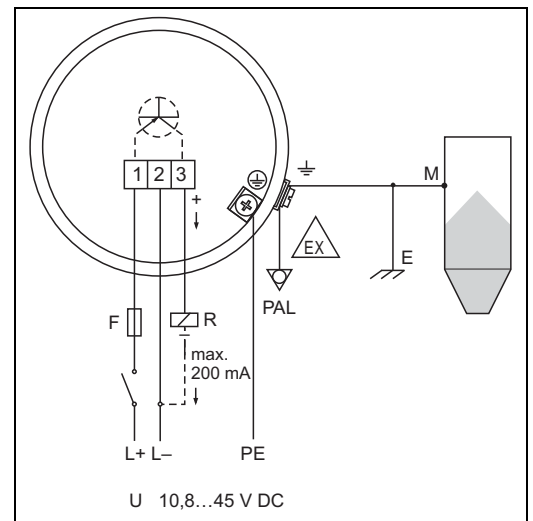
- F1 : 细保险丝, 用于保护继电器触点, 取决于连接负载
- F2 : 细保险丝, 500 mA
- M : 接地连接, 连接至料仓或料仓的金属部件
- E : 接地



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



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...45 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~ 20...253 V AC 或
U= 20...55 V DC
- 电流消耗 : max. 130 mA

端子接线腔

- 双绞线, max. 1.5 mm² (16 AWG), 末端带线鼻子
- 电线, max. 2.5 mm² (14 AWG)

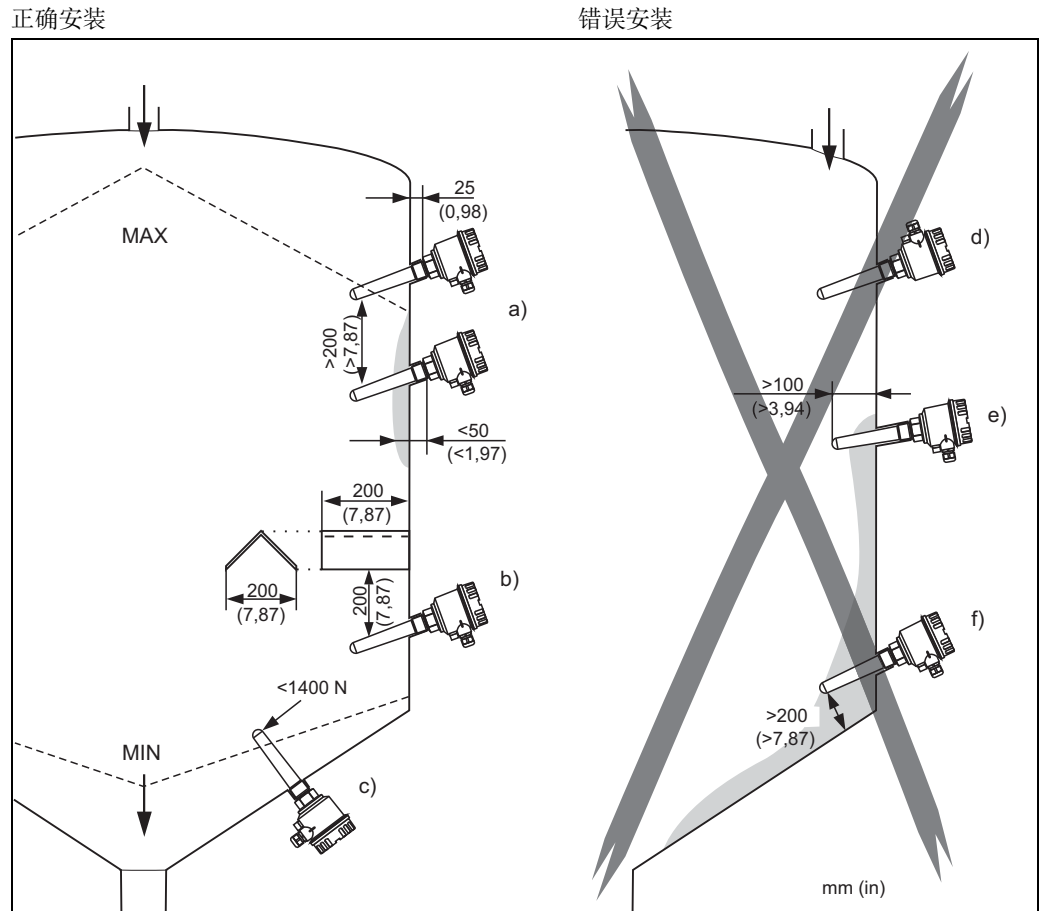
性能参数

参考操作条件	<p>在塑料容器中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ FTC260：4 mm (0.16 in) (水平)、7 mm (0.28 in) (垂直) ■ FTC262：5 mm (0.2 in) (垂直) 								
开关点	<ul style="list-style-type: none"> ■ FTC260：探头中心 -5 mm (0.2 in) (水平)、探头顶部 40 mm (1.57 in) (垂直) ■ FTC262：探头顶部 35 mm (1.38 in) (垂直) <p>探头长度偏差；单位：mm (in)：</p> <table border="0"> <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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ FTC260：3 mm (0.12 in) (水平)、6 mm (0.24 in) (垂直) ■ FTC262：6 mm (0.24 in) (垂直) 								
介质温度的影响	取决于被测介质								

安装条件

安装	<p>料仓材料</p> <p>Minicap 可以安装在不同材质的料仓中使用。</p> <p>安装点</p> <p>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。</p> <p>注意</p> <p>介质流向不得指向探头！</p>
----	--

FTC260 的安装指南



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

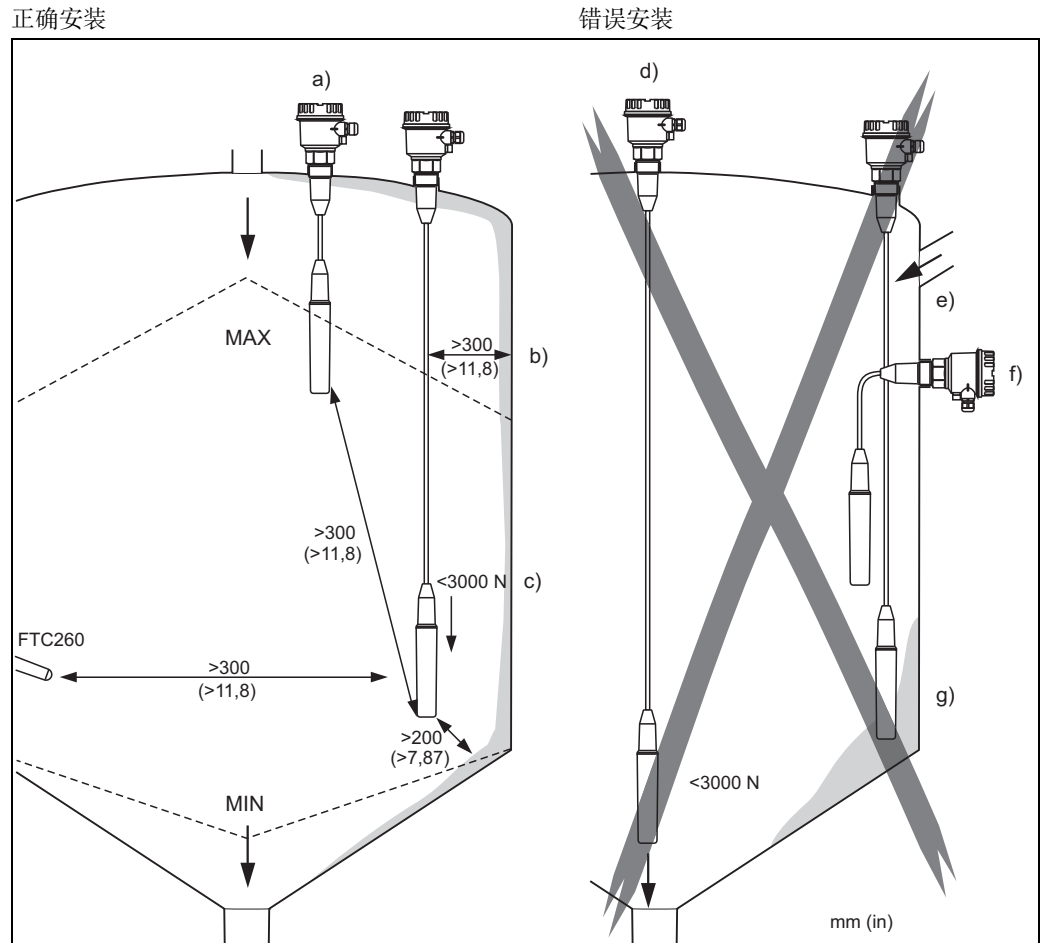
正确安装

- 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，低限检测仅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



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

- a. 最小安装间距：
与进料区和其他探头保持足够的间距。
- b. 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。
- c. 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

- d. 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。
- e. 流入介质可能会损坏探头。
- f. 水平安装。
- g. 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。

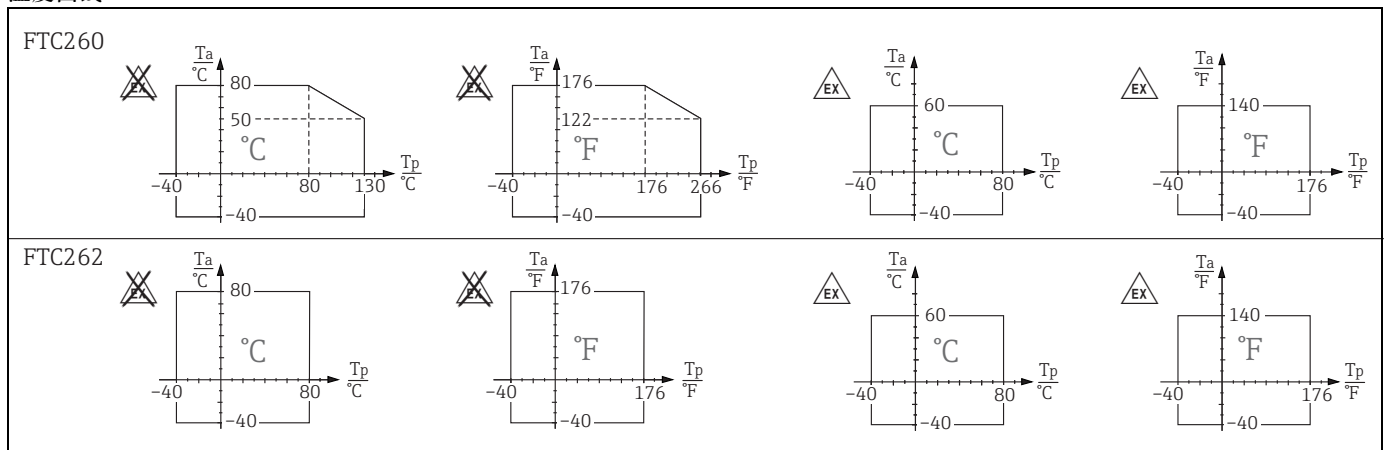
环境条件

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 : 7J
抗振性	符合 EN 60068-2-64 (IEC 68-2-64) 标准, $a(\text{RMS}) = 50 \text{ m/s}^2$; $\text{ASD} = 1.25 (\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$; $f = 5\text{...}2000 \text{ Hz}$, $t = 3 \times 2 \text{ h}$
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 TIO0241F。
操作高度	max. 2000 m (6600 ft), 海平面之上

过程条件

过程温度 T_p	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ FTC260 : -1...+25 bar (-14.5...+362 psi) ■ FTC262 : -1...+6 bar (-14.5...+87 psi)

温度曲线

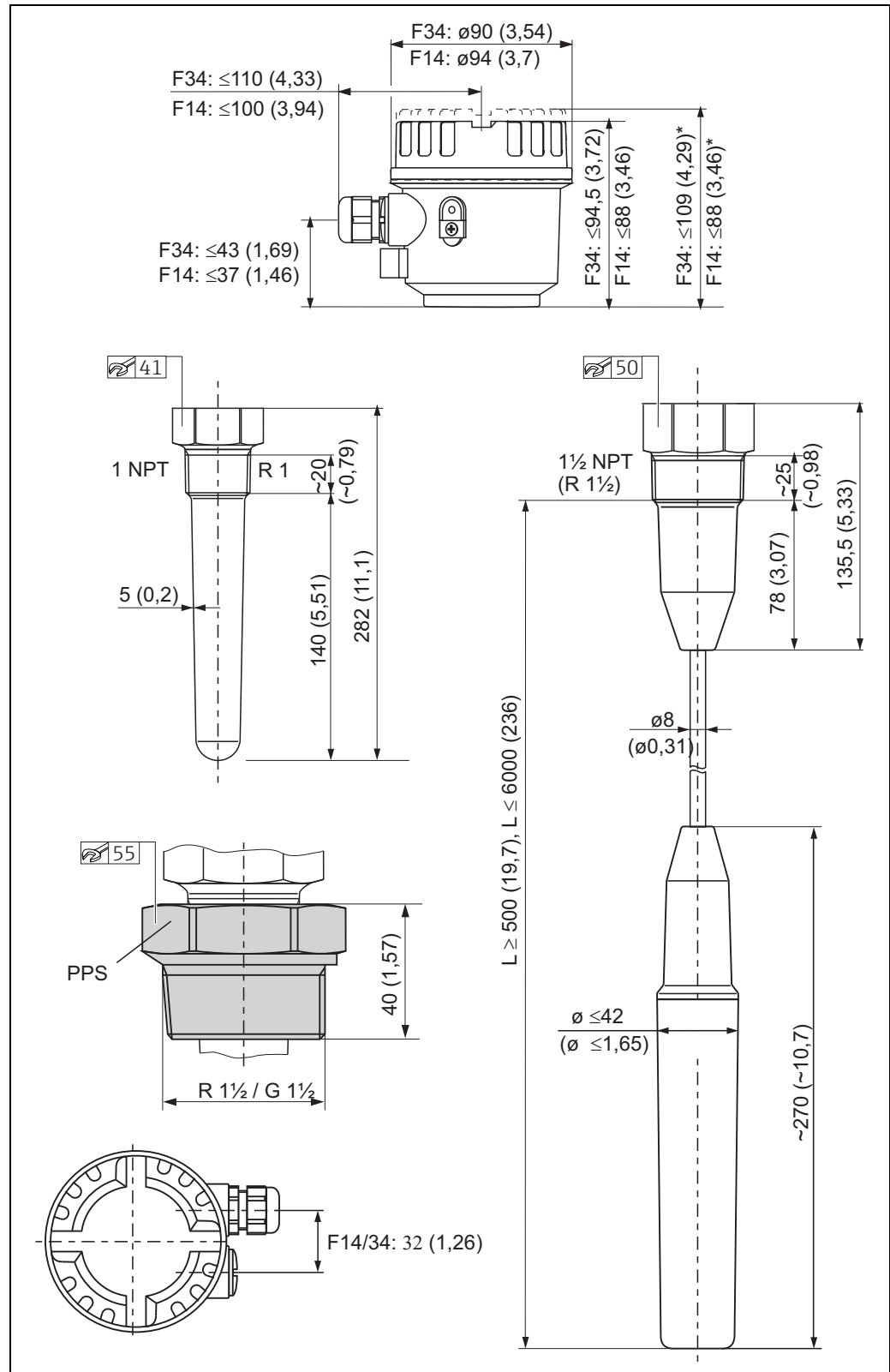


L00-FTC26xxx-05-06-xx-xx-001

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

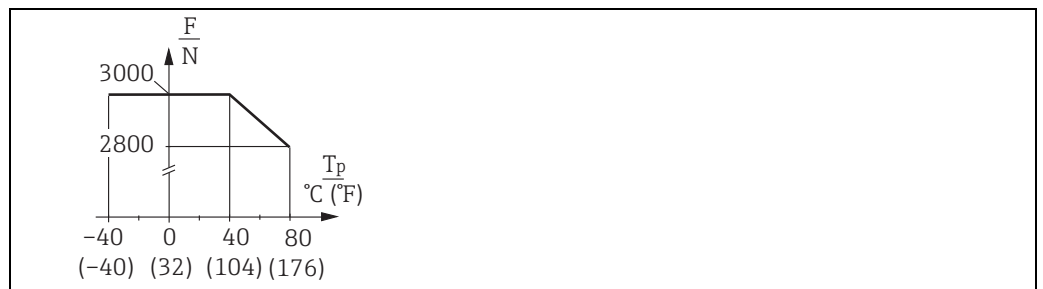
- 螺母：
- FTC260
 - R 1、ISO 7/1 (DIN 2999)、BSPT；R 1½ 和 G 1½ 适配接头，→ 14 “附件”
 - 1 NPT、ANSI B 1.20.1；1¼ NPT 适配接头，→ 14 “附件”
 - FTC262
 - R 1½、ISO 7/1 (DIN2999)、BSPT
 - 1½ NPT、ANSI B 1.20.1

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
- 自动校验其他选项
- 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

Endress+Hauser 

People for Process Automation

工程师电话 (微信) 15915717832