



技术资料  
TI366F/00/en/02.05  
(代替 TI 246F/00/en)

# prosonic T FMU230, FMU231

## 超声波物位测量仪表

## 液体和散粒固体材料非接触物位测量一体化变送器



### 应用

Prosonic T 一体化变送器用于液体、颗粒尺寸大于4mm的散粒固体和块状物料物位的连续、非接触测量。

最大测量范围是：

- FMU 230:
  - 液体 4m
  - 固体 2m
- FMU 231:
  - 液体 7m
  - 固体 3,5m

### 优点

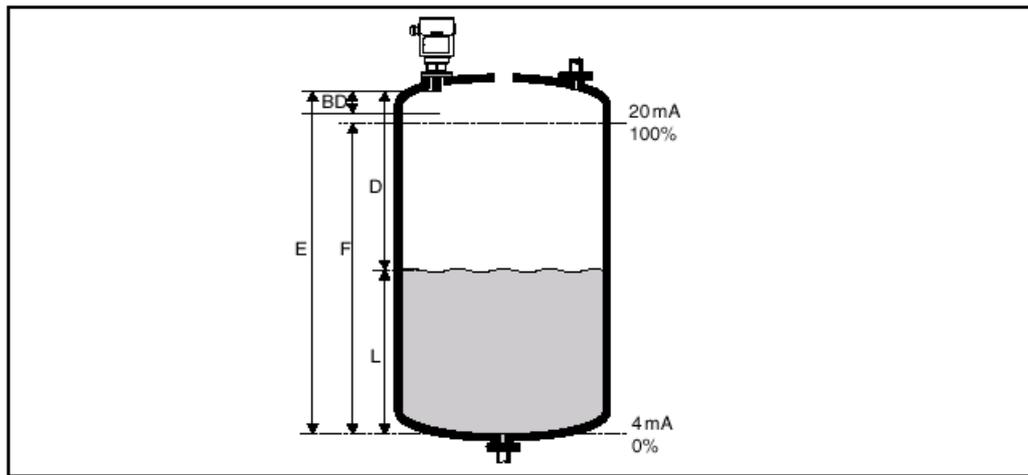
- 非接触测量，与材料特性几乎无关
- 集成温度传感器的传输时间修正，甚至温度变化时，测量仍然准确
- 测量值以任意单位输出的线性化功能
- 带可选择的显示器
- 通过 G1½"、G2"、NPT 1½" 或 NPT 2" 螺丝筒单固定
- 二线制仪表，物位由 4-20 mA 输出电流显示

# 目录

<b>功能和系统设计</b> .....	<b>3</b>	<b>人机接口</b> .....	<b>10</b>
传输时间法 .....	3	操作元件 .....	10
信号赋值 .....	3	液晶显示器.....	10
校准 .....	3	显示模块(选项) .....	10
线性度.....	3		
<b>输入</b> .....	<b>4</b>	<b>认证与批准</b> .....	<b>10</b>
测量变量 .....	4	CE 标志 .....	10
测量范围 .....	4	外来标准与规程 .....	10
工作频率 .....	5		
<b>输出</b> .....	<b>5</b>	<b>定货须知</b> .....	<b>11</b>
输出信号.....	5	产品结构 .....	11
报警信号 .....	5	交付范围 .....	11
输出衰减 .....	5		
负载.....	6	<b>附件</b> .....	<b>11</b>
<b>辅助电源</b> .....	<b>6</b>	保护罩 .....	11
电气连接 .....	6	适配法兰.....	12
电源电压 .....	6	固定支架 .....	12
功率消耗 .....	6	悬臂 .....	13
电缆入口.....	6	固定支架 .....	14
		悬臂的墙装支架 .....	14
<b>性能特点</b> .....	<b>6</b>	<b>辅助文件</b> .....	<b>15</b>
参考工作条件 .....	6	系统资料 .....	15
测量值分辨率 .....	6	操作手册 .....	15
测量误差 .....	6		
脉冲频率 .....	6		
反应时间.....	6		
<b>安装条件</b> .....	<b>7</b>		
不同的安装形式 .....	7		
喷嘴固定的死区距离 .....	7		
安装位置 .....	8		
<b>环境条件</b> .....	<b>8</b>		
环境温度 .....	8		
贮存温度 .....	8		
气象等级.....	8		
防护等级 .....	8		
抗振 .....	8		
电磁兼容性 (EMC).....	8		
<b>过程条件</b> .....	<b>9</b>		
过程温度 .....	9		
过程压力 .....	9		
<b>机械结构</b> .....	<b>9</b>		
设计/尺寸 .....	9		
重量.....	9		
外壳材料 .....	9		
过程连接 .....	9		

# 功能和系统设计

## 传输时间法



- E:** 空罐距离;  
**F:** 满量程 (满罐距离);  
**D:** 传感器到物料表面的距离;  
**L:** 物位;  
**BD:** 死区距离

Prosonic T 传感器向产品表面方向发出的超声波脉冲, 在产品表面被反射返回并由传感器接收。Prosonic T 测量脉冲发射与接收间的时间  $t$ , 仪表用  $t$  和声速  $c$  计算传感器膜片与产品表面之间的距离。

$$D = c \cdot t / 2$$

用用户输入的已知空罐距离  $E$  计算物位如下:

$$L = E - D$$

一体化的温度传感器可以补偿温度变化引起的声速变化。

## 信号赋值

- 自动抑制最多3个干扰回波
- 检测第一个回波

## 校准

通过输入空罐距离  $E$  (零点) 和满罐距离  $F$  (量程) 校准

$E$  和  $F$  相当于:

- 电流输出分别为 4 mA 或 20 mA
- 现场显示分别为 0% 或 100%

量程  $F$  不能伸入死区距离  $BD$ , 由于传感器的瞬态特性会导致测量值错误, 所以, 死区距离反射的物位回波不能赋值。

有现场显示器的仪表,  $E$  和  $F$  能够直接以数字输入。无显示器的仪表, 对容器连续加料到  $E$  和  $F$  点即能完成校准。

## 线性化

Prosonic T 的线性化功能把测量值转换为任意单位的长度或体积值, 线性化表最多由 11 对数组成, 能够手动或半自动输入 (在控制条件下对容器加料)。

# 输入

**测量变量** 测量传感器膜片与物料表面的距离  $D$

利用线性化功能，仪表用  $D$  计算：

- 任何单位表示的物位  $L$
- 任何单位表示的体积  $V$

**测量范围**

**上限：死区距离**

仪表	死区距离 (BD)
FMU 230	0,25 m
FMU 231	0,4 m

测量距离上限由死区指定（第 2 页）。由于传感器的瞬态特性，不能计算死区距离内物位回波的值。

**下限：传感器量程**

测量范围由传感器的量程决定，传感器量程由运行时的工作条件决定。实际的范围估计如下（也可参阅图中的计算举例）：

1. 确定过程对测量的影响
2. 加上相应的衰减值
3. 根据总的衰减，用图表计算量程

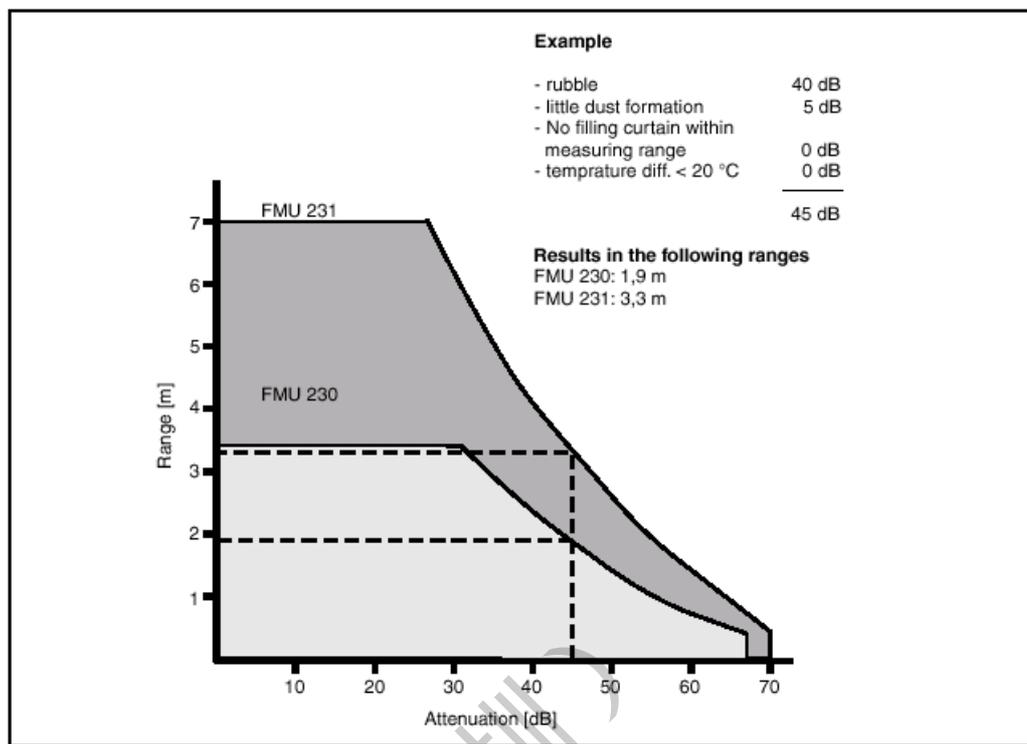
流体表面	衰减
静止	0 dB
波浪	5 ... 10 dB
强烈动荡	10 ... 20 dB
泡沫	查询 E+H

固体材料表面	衰减
粗硬（如碎石）	40 dB
软（如坭煤、粉尘覆盖矿渣）	40 ... 60 dB

粉尘	衰减
不形成粉尘	0 dB
小量形成粉尘	5 dB
严重形成粉尘	5 ... 20 dB

探测范围内的物料遮挡	衰减
无	0 dB
小量	5 ... 10 dB
大量	10 ... 40 dB

传感器与物料表面的温差	衰减
to 20 °C	0 dB
to 40 °C	5 ... 10 dB
to 80 °C	10 ... 20 dB



工作频率

仪表	工作频率
FMU 230	约 70 kHz
FMU 231	约 50 kHz

## 输出

输出信号

4 ... 20mA 模拟信号

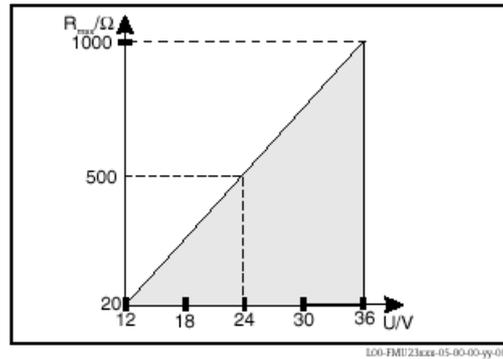
报警信号

可配置为:  
 3,8mA  
 22mA  
 保持最后的值

输出阻尼

0 ... 255s

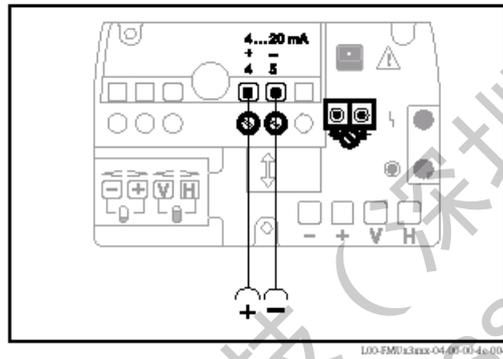
## 负载



最大负载（R<sub>max</sub>）由电源电压（U）决定。

## 辅助电源

## 电气连接



采用双芯屏蔽仪表电缆, 为了最好地防止电磁干扰, 屏蔽线在控制室或者最近的接地点接地。良好的屏蔽要求有良好的接地。

电源电压

12 ... 36 V DC

功率消耗

&lt; 0,8 W

电缆入口

- 电缆套管 M20x1,5
- 电缆入口 G ½ or ½ NPT
- 电缆直径 5 ... 9 mm

## 性能特点

## 参考工作条件

在下列参考条件下, 指定的性能特点有效:

- 温度 = +20 °C
- 压力 = 1013 mbar abs.
- 湿度 = 60 %
- 理想的反射面 (如平静、平坦的液体表面)
- 信号波束内无干扰反射

测量值分辨率

3 mm

测量误差

最大测量范围的 0,25% (包括线性、重复性和滞后)

脉冲频率

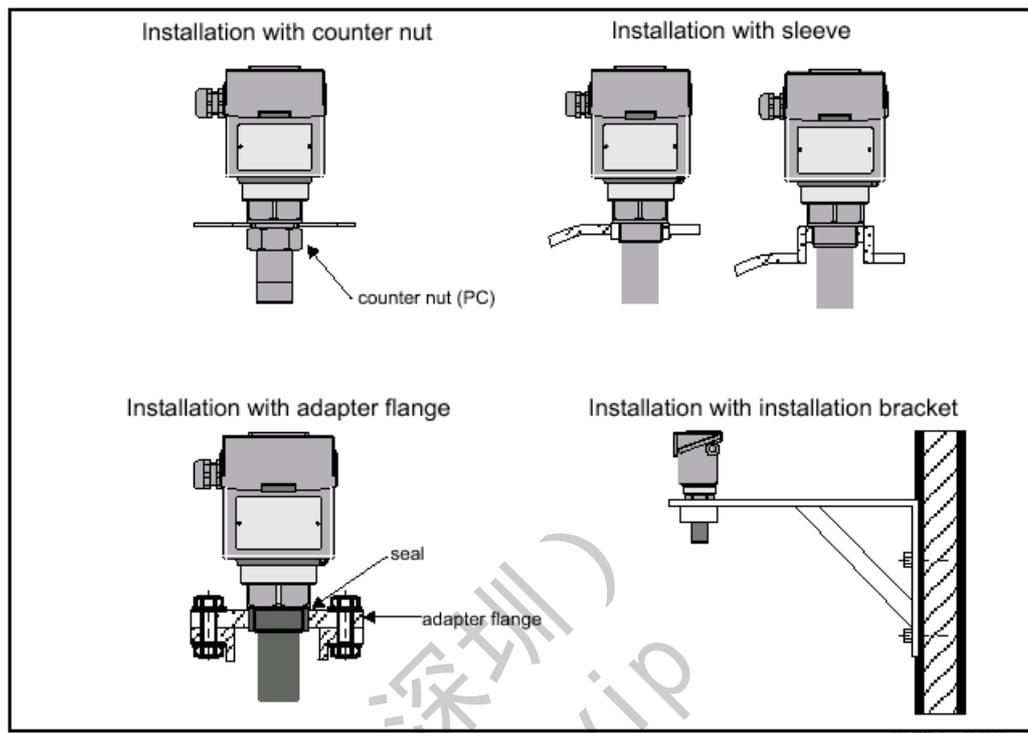
0,5 ... 1 Hz

反应时间

约 5 s

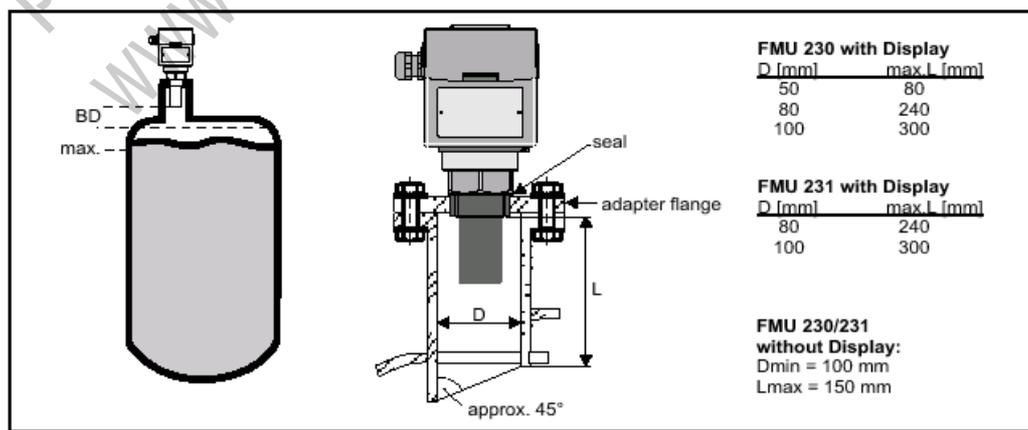
# 安装条件

不同的安装方法



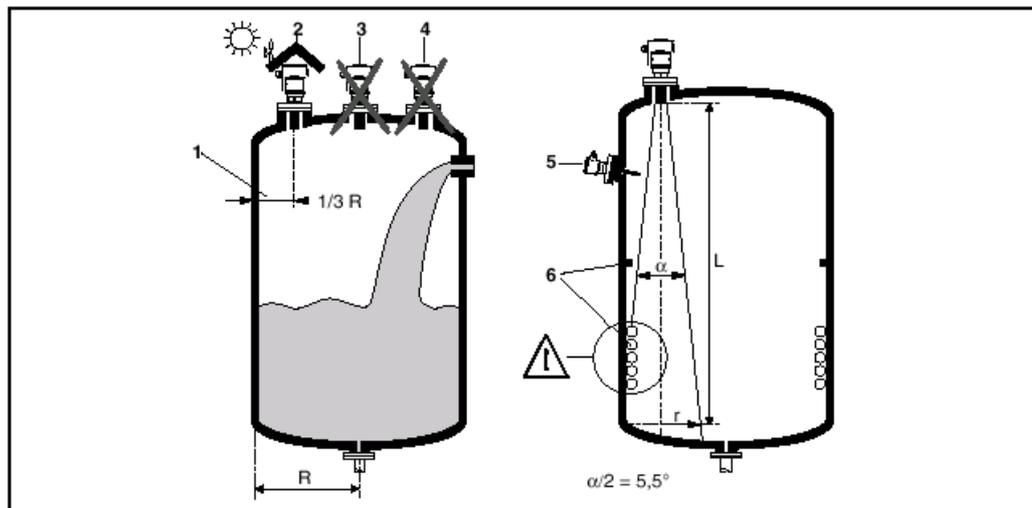
固定在喷嘴时的死区距离

由于传感器的瞬时特性，不能求出死区距离（BD）发出的物位回波的值。Prosonic T 安装高度，甚至在最高料位，死区距离也不要突出。如果不能以任何其它方式保持死区距离，可用喷嘴管。喷嘴内部必须光滑，不能有任何棱边或焊缝。特别是储罐边与喷嘴终端的内侧不能有毛刺。注意规定的喷嘴直径和长度极限。



**警告!**  
 如果死区距离向下突出，则设备会失灵。

## 安装位置



- 传感器不要安装在储罐中间（3），建议传感器离开罐壁（1）储罐半径 1/3 的距离
- 用保护盖保护设备，防止阳光直接照射或雨水
- 避免通过物料（4）进行测量
- 要确保限位开关、温度传感器等设备（5）不在发射角  $\alpha$  内，特别是加热螺旋管、隔板等可能影响测量的对称设备（6）
- 传感器应与产品表面垂直
- 一个储罐内不能安装两个同样的超声波测量设备
- 用 3 dB 发射角  $\alpha$  估算发射回波波束及其检测范围：

传感器	$\alpha$	L	r
FMU 230	11°	4 m	0,38 m
FMU 231	11°	7 m	0,67 m

## 环境条件

环境温度	- 20 °C ... +60 °C
贮存温度	- 40°C ... +80°C
气象等级	DIN/IEC 68 T2-30Db
防护等级	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 密闭外壳：IP 67, NEMA 6</li> <li>■ 敞开外壳：IP 20, NEMA 1</li> <li>■ 传感器： IP 68</li> </ul>
抗振	DIN IEC 68 T2-6 Tab. 2C (10 ... 55 Hz)
电磁兼容性 (EMC)	干扰发射符合 EN 61326, 设备等级 B 抗扰性符合 EN 61326, 附录 A (工业用) 和 NAMUR 建议 NE 21 (EMC)

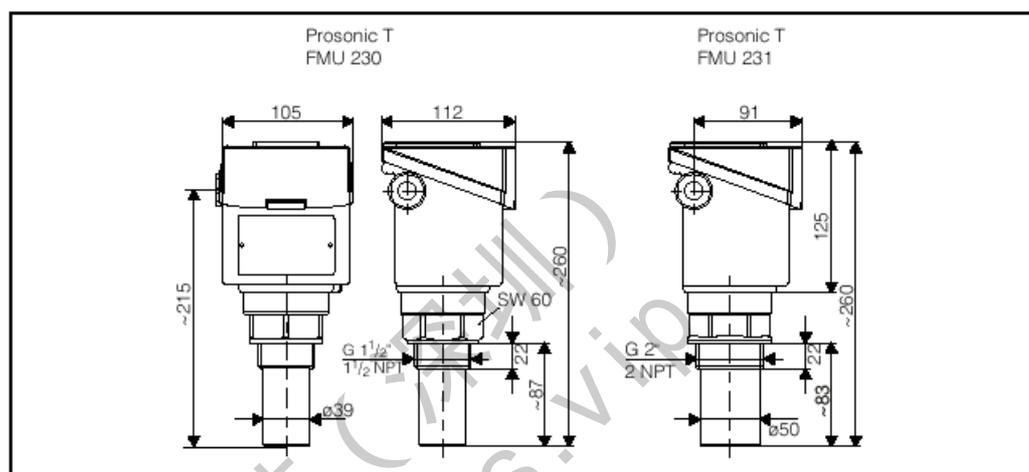
## 过程条件

过程温度 -40°C ... +80°C

过程压力 0,7 ... 3 bar abs.

## 机械结构

尺寸/ 设计



重量

仪表	重量
FMU 230	约 1,5 kg
FMU 231	约 1,6 kg

外壳材料

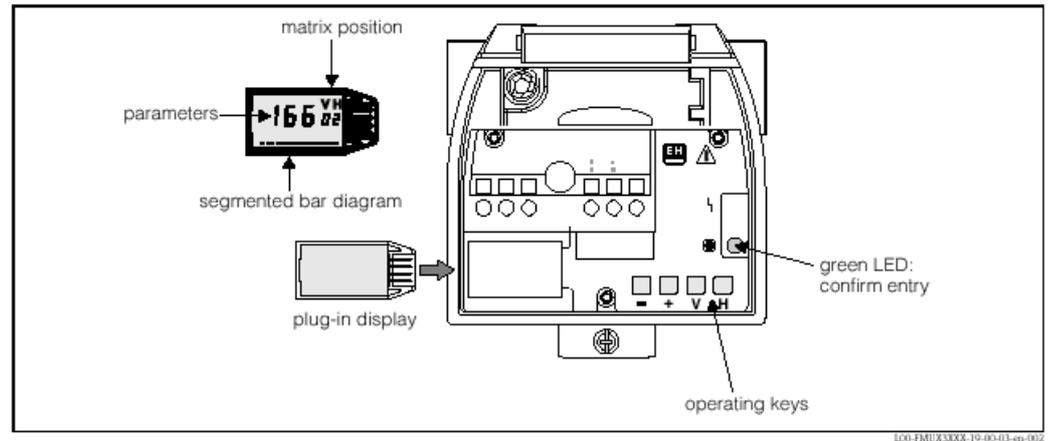
PBT 强化玻璃 / flame-retended

过程连接

仪表	过程连接	密封和传感器材料
FMU 230	■ 螺丝 G 1 1/2"	PVDF / EPDM
	■ 螺丝 NPT 1 1/2" - 11,5	
FMU 231	■ 螺丝 2"	PVDF / EPDM
	■ 螺丝 NPT 2" - 11,5	

# 人机接口

## 操作元件



## 发光二极管

绿色的发光二极管闪光证实了按键已经按下

## 显示器模块 (选项)

使用显示器模块时，Prosonic T 通过操作矩阵进行操作。当前的矩阵位置与其相应的参数如测量值显示在模块，条形图表示测量值或回波质量，取决于矩阵位置。无显示器模块时，简单应用的基本功能（空罐或满罐校准、锁定与解锁）易受影响。

# 认证与批准

## CE 标志

测量系统符合欧盟规程的法定要求，E+H 确认贴有 CE 标志的仪表已通过所需的测试。

## 外来标准和规程

### EN 60529

外壳的保护等级 (IP 码)

### EN 61326

电磁兼容性 (EMC 要求)

### NAMUR

化学工业控制与测量标准委员会

# 定货须知

## 产品结构

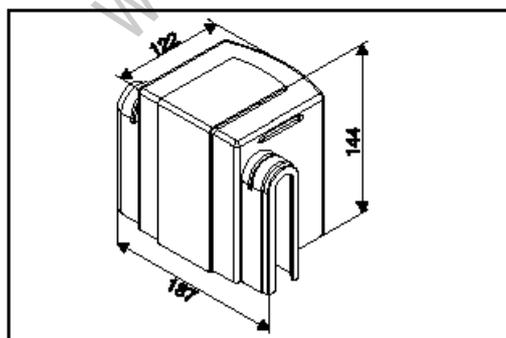
		<b>型式</b>	
E		欧/亚（圆柱螺丝“G”）	
A		美（圆锥螺丝“NPT”）	
		<b>防爆认证</b>	
A		标准	
N		CSA 通用（仅 A 型有）	
		<b>通信</b>	
A		4...20mA, 2-wire	
		<b>外壳/电缆套管</b>	
2		塑料外壳 NEMA 6, NPT ½	
3		塑料外壳 IP 67, M 20x1,5（仅 A 型有）	
4		塑料外壳 IP 67, G ½（仅 A 型有）	
		<b>显示器</b>	
1		无显示器模块	
2		有显示器模块	
<b>FMU230</b>	-		产品名称
<b>FMU231</b>	-		产品名称

## 供货范围

- 定货的仪表
- 操作手册
- FMU 230E 和 FMU 231E: 埋头螺丝
- EPDM 过程密封
- M20x1,5 电缆套管

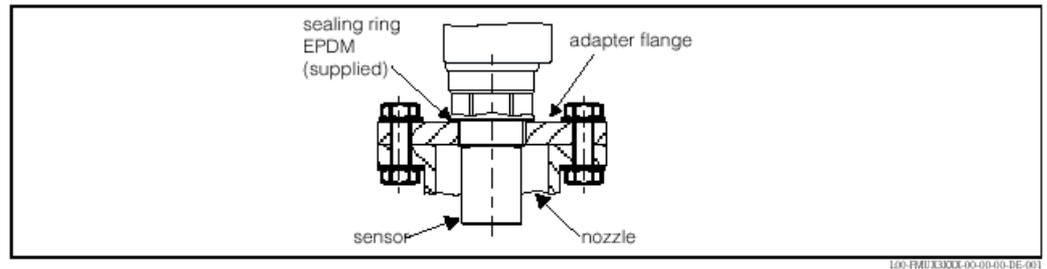
## 附件

### 保护罩



定货码:  
942665-0000

### 转接法兰



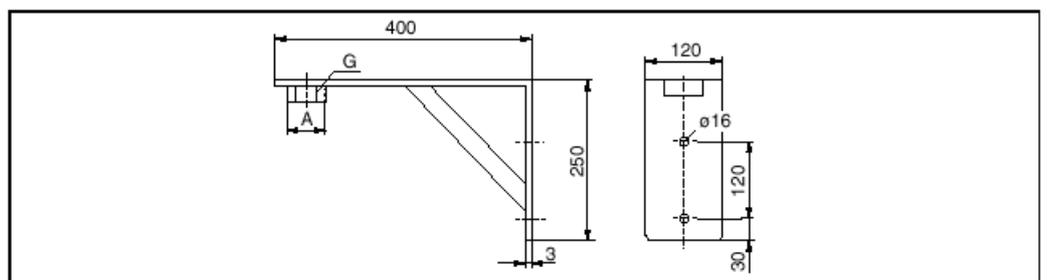
### 米制螺纹 (FAU 70 E)

		<b>过程连接</b>
	12	DN 50 PN 16
	14	DN 80 PN 16
	15	DN 100 PN 16
		<b>传感器连接</b>
	3	G 1½, ISO 228
	4	G 2, ISO 228
		<b>材料</b>
	2	1.4435
	7	聚丙烯、PPS
FAU70E		定货码

### 圆锥螺纹 (FAU 70 A)

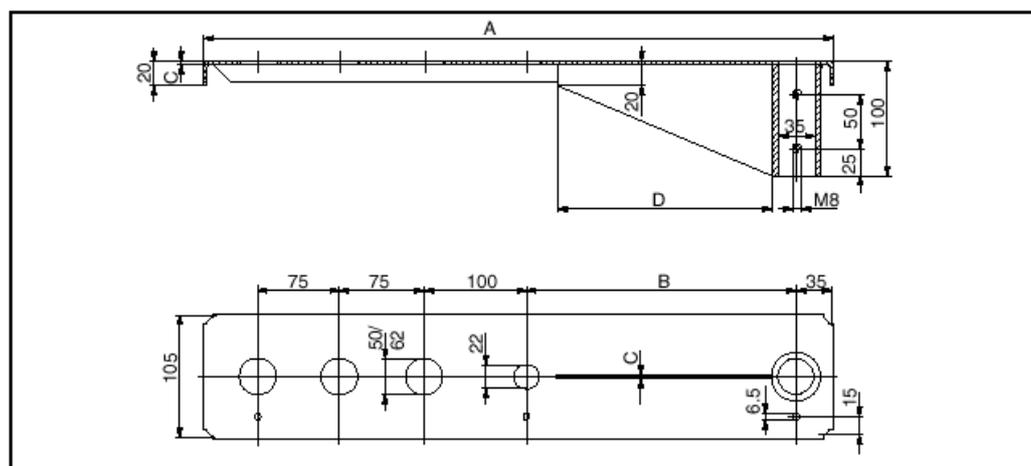
		<b>过程连接</b>
	22	ANSI 2" 150 psi
	24	ANSI 3" 150 psi
	25	ANSI 4" 150 psi
		<b>传感器连接</b>
	5	NPT 1½ - 11,5
	6	NPT 2 - 11,5
		<b>材料</b>
	2	1.4435
	7	聚丙烯、PPS
FAU70A		定货码

### 固定支架



- FMU 230, G1½ 的定货码: 942669-0000
- FMU 231, G2 的定货码: 942669-0001
- 材料: 316 Ti
- 适合 NPT 1½" 以及 2"

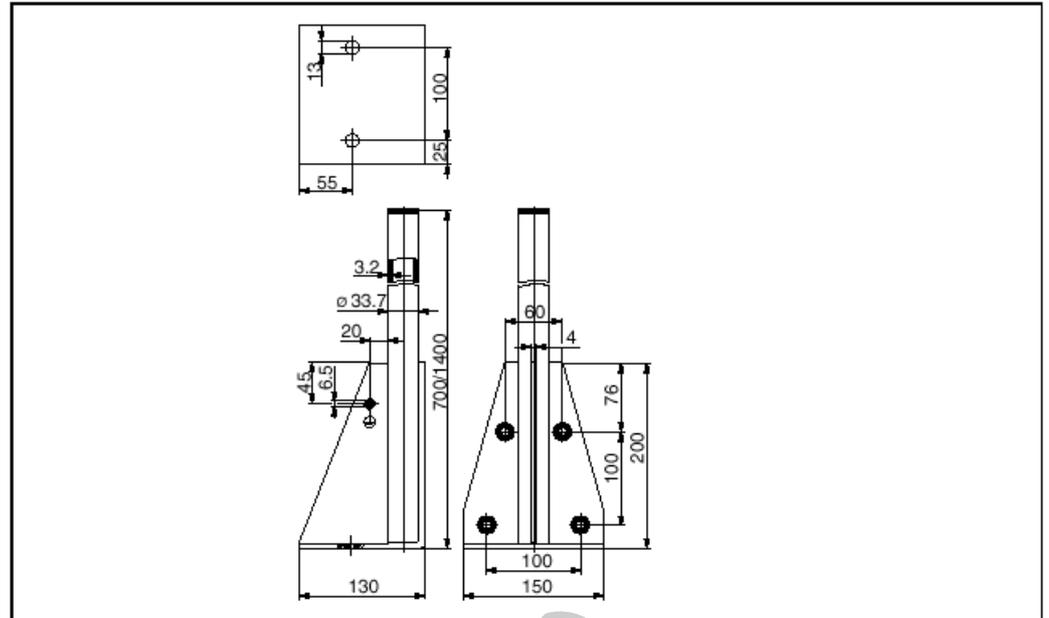
悬臂



A	B	C	D	传感器	材料	定货码
585mm	250 mm	2 mm	200 mm	FMU230	1.4301 (AISI 304)	52014132
					镀锌钢	52014131
				FMU231	1.4301 (AISI 304)	52014136
					镀锌钢	52014135
1085mm	750 mm	3 mm	300 mm	FMU230	1.4301 (AISI 304)	52014134
					镀锌钢	52014133
				FMU231	1.4301 (AISI 304)	52014138
					镀锌钢	52014137

50 mm 或 62 mm 孔分别用于固定 FMU 230 或 FMU 231 传感器

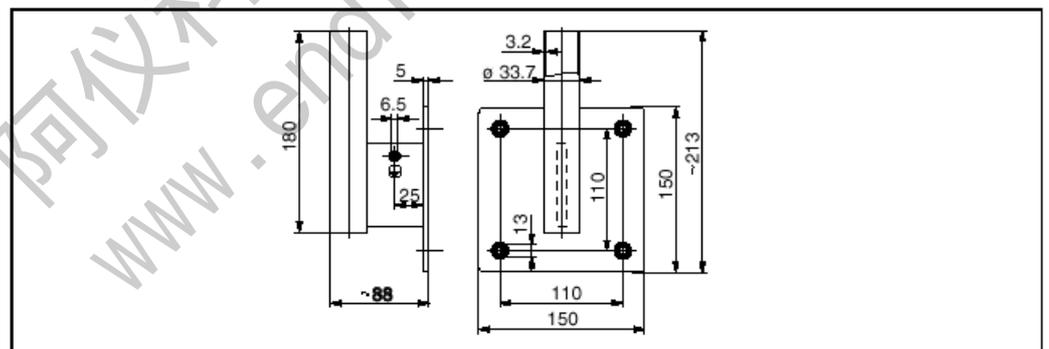
## 固定支架



120-FMU-4x-C0-C0-C0-pp-005

高度	材料	定货码
700 mm	镀锌钢	919791-0000
700 mm	316 Ti	919791-0001
1400 mm	镀锌钢	919791-0002
1400 mm	316 Ti	919791-0003

## 悬臂的墙装支架



120-FMU-4x-C0-C0-C0-pp-006

## 辅助文件

---

系统资料	SI 005F 超声波物位测量
操作手册	KA 042F

---

阿仪科技(深圳)  
www.endress.vip

---

---

中国E+H技术销售服务中心 [www.endress.vip](http://www.endress.vip)  
电话: 18576429229  
邮箱: [sales@ainstru.com](mailto:sales@ainstru.com)