

技术资料

Liquiphant 音叉密度计和 密度计算器 FML621

音叉密度计



液体密度计算器 允许在危险区中使用

应用

系统用于管道内液体介质的密度测量。适用：

- 密度测量
- 智能区分介质类型
- 计算参考密度
- 计算液体浓度
- 转换为不同单位的密度值，例如°Brix、°Baumé、°API 等

优势

- 直接在罐体或管道中测量，无需使用额外的管道
- 自带现场温度测量，实现温度补偿
- 密度计算器 FML621 可以用于其他计算，例如介质浓度计算

目录

重要文档信息	3	安装位置	27
安全图标和符号说明	3		
 		环境条件	27
应用	3	环境温度范围	27
密度测量	3	储存温度	27
		气候等级	27
 		电气安全	27
功能与系统设计	6	防护等级	27
测量原理	6	电磁兼容性 (EMC)	27
系统设计	6		
特殊密度应用	6	安装 (Liquiphant)	27
测量系统	7	安装位置	27
模块化设计	7	前后直管段	28
设计	8	安装位置和校正系数	29
密度测量电子插件	8		
输入	8	环境条件 (Liquiphant Density)	31
测量变量	8	环境温度范围	31
输入信号	8		
测量范围	8	 	
电气隔离	10	机械结构	32
		接线端子	32
 		设计	32
输出	10		
输出	10	 	
开关量输出	11	显示与操作单元	33
变送器供电单元和外部电源	11	显示单元	33
		操作单元	34
 		远程操作	34
电气连接	12	实时时钟	34
插槽和电路框图	12		
接线端子分配	13	 	
连接电源	14	证书和认证	34
连接密度传感器	15	CE 认证	34
Endress+Hauser 专用设备	16	防爆认证	34
连接输出	17	其他标准和准则	34
接口连接	18		
以太网选项	18	 	
扩展卡	19	订购信息	34
连接分离型显示与操作单元	24		
连接后检查	25	 	
		附件	35
 		概览	35
电源	25	扩展卡	35
供电电压	25		
功率消耗	25	 	
接口连接参数	25	文档资料	36
		《简明操作指南》 (KA)	36
 		《操作手册》 (BA)	36
参考操作条件	26	《安全指南》 (XA)	36
参考操作条件 (FML621)	26		
参考操作条件 (特殊标定, Liquiphant M Density)	26		
性能参数	26		
精度测量的常规测量条件	26		
最大测量误差	26		
重复性	26		
影响测量精度的因素	26		
安装指南 (FML621)	27		
安装位置	27		

重要文档信息

安全图标和符号说明

安全图标



危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

电气图标

图标	说明
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	保护性接地 (PE) 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经安全可靠地接地。 设备内外部均有接地端子： - 内部接地端：将保护性接地端连接至电源。 - 外部接地端：将设备连接至工厂接地系统。

特定信息图标

图标	说明
1、2、3 ...	部件号
1、2、3 ...	操作步骤
A、B、C ...	视图
A-A、B-B、C-C ...	章节
	危险区 危险区标识。
	安全区 (非危险区) 非危险区标识。

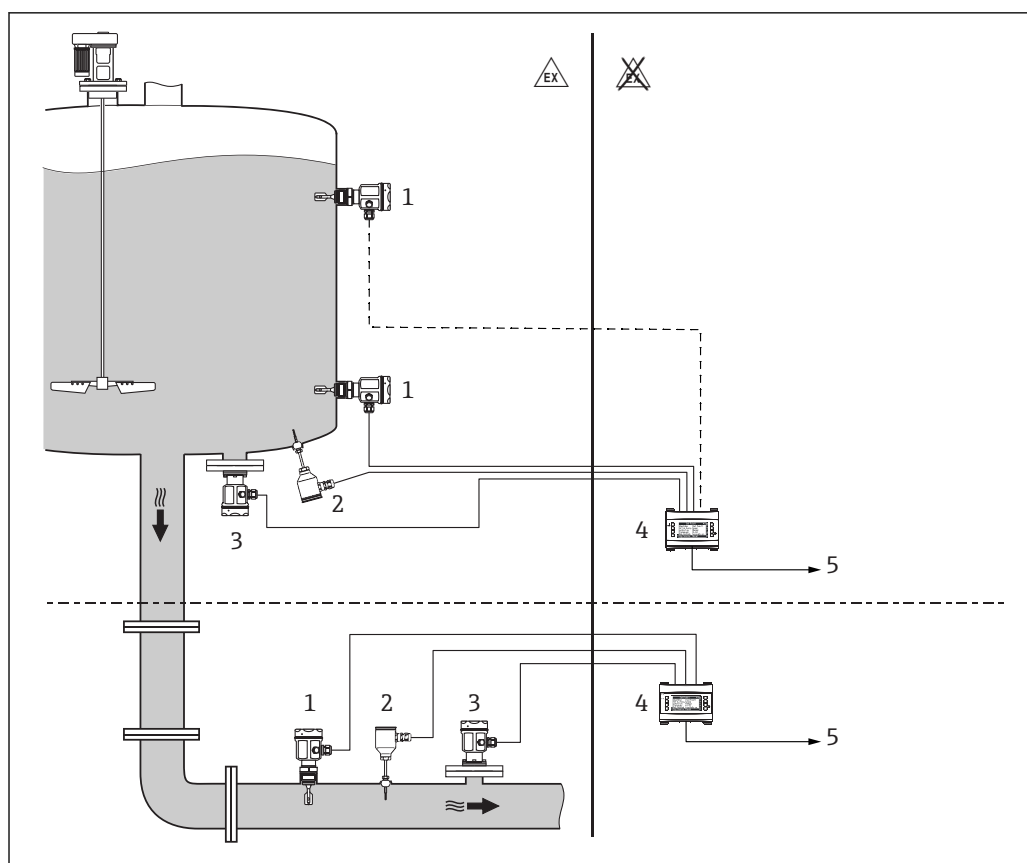
设备上的图标

图标	说明
	安全指南 遵守相关《操作手册》中的安全指南。
	连接电缆的耐热能力 连接电缆的最低耐温值。

应用

密度测量

Liquiphant FTL51B 音叉安装电子插件 FEL60D，安装在管道上和罐体中进行液体的密度测量。适用所有牛顿液体（理想粘度），允许在危险区中使用。



A0039632

图 1 与 FML621 配套进行密度测量

- 1 Liquiphant FTL51B 音叉密度计，安装电子插件 FEL60D（脉冲输出）
- 2 温度传感器（例如 4 ... 20 mA 输出）
- 3 压力变送器（4 ... 20 mA 输出，压力变化量超过 6 bar 时）
- 4 Liquiphant FML621 密度计算器，带显示与操作单元
- 5 PLC（可编程逻辑控制器）

i 测量受以下因素的影响：

- 传感器附近出现气泡
- 叉体未完全被介质覆盖
- 传感器上出现固体沉积
- 管道中流体流速过快
- 过短前后直管段长度导致管道内出现紊流（→ 图 27）
- 叉体被腐蚀
- 非牛顿流体（非理想粘度）

应用实例：主仪表

1 路密度测量，带压力和温度补偿

- 产品订货号：FML621-xxxAAAxxxx
- 输入：4 路脉冲输入，0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出：1 路单刀单掷（SPST）继电器触点，2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 说明：
 - 1 台 Liquiphant 音叉，安装 FEL60D 电子插件
 - 1 台温度变送器，4 ... 20 mA
 - 1 台压力变送器，4 ... 20 mA
 - 输出：1 个密度传感器，4 ... 20 mA
 - 输出：1 个温度传感器，4 ... 20 mA

2 路密度测量，带温度补偿

- 产品订货号: FML621-xxxAAAxxxx
- 输入: 4 路脉冲输入, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出: 1 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点, 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 2 台 Liquiphant 音叉, 安装 FEL60D 电子插件
 - 2 台温度变送器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA

应用实例: 主仪表 + 2 个扩展卡

3 路密度测量，带 2 路温度补偿以及 1 路压力和温度补偿

- 产品订货号: FML621-xxxBBAxxxx
- 输入: 8 路脉冲输入, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出: 5 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点, 6 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 3 台 Liquiphant 音叉, 安装 FEL60D 电子插件
 - 3 台温度变送器, 4 ... 20 mA
 - 1 台压力变送器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 3 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 3 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器, 用于介质区分

应用实例: 介质区分

区分 2 种介质

- 产品订货号: FML621-xxxAAAxxxx 主仪表
- 输入:
 - 1 个 FEL60D 电子插件
 - 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器
- 说明: 介质区分可以参考浓度或密度变化

区分 3 种介质

- 产品订货号: FML621-xxxBAxxxx 主仪表, 带扩展继电器卡
- 输入:
 - 1 个 FEL60D 电子插件
 - 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器: 显示单元 1
 - 1 路继电器: 显示单元 2
 - 1 路继电器: 显示单元 3
- 说明: 继电器触发执行器可以激活后续过程

应用实例: 密度

带泵保护的密度测量或浓度计算

- 产品订货号: FML621-xxxBAxxxx 主仪表
- 输入:
 - 1 个 FEL60D 电子插件
 - 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器, 用于关闭泵
- 说明: 除了测定密度和浓度, 还可以通过设定合适的开关频率实现泵保护。

功能与系统设计

测量原理 在压电晶体驱动下，Liquiphant Density 的叉体以共振频率振动。介质密度变化时，叉体的振动频率也发生变化。介质密度直接影响叉体的振动频率。通过系统中储存的介质信息及计算公式精准计算介质的浓度。

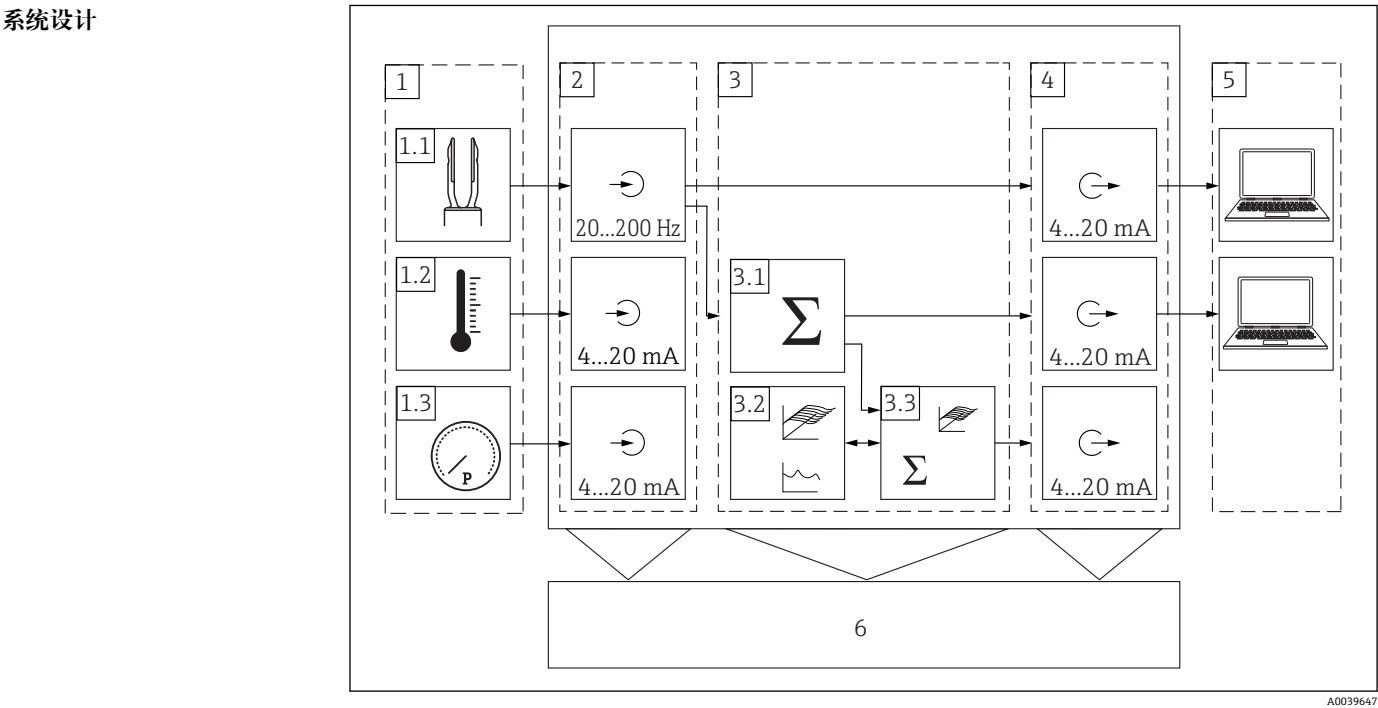


图 2 FML621 原理图

- 1 外接传感器
- 1.1 Liquiphant FTL51B
- 1.2 温度传感器
- 1.3 压力传感器
- 2 输入模块
- 3 计算模块
- 3.1 算术运算，例如密度计算
- 3.2 2D/3D 曲线
- 3.3 算术运算，例如浓度计算、3D 线性化
- 4 输出模块
- 5 中控室信息处理
- 6 显示屏

特殊密度应用 提供软件模块，可以基于频率、温度和压力输入变量计算密度。

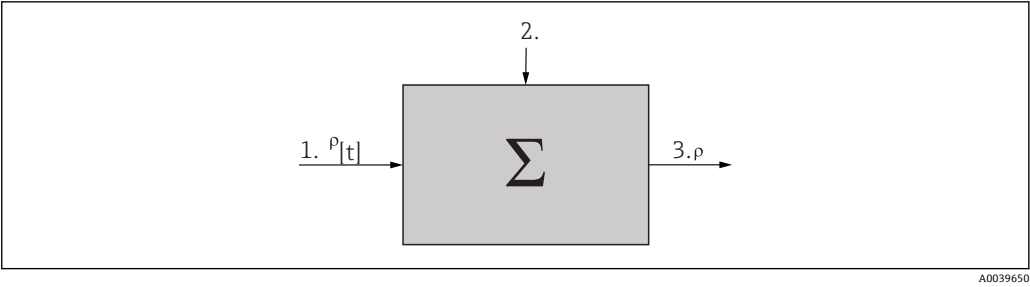
工作原理

叉体完全被液体覆盖时，振动频率降低。基于其他信息（例如：温度和压力）可以计算相应的介质密度。导致密度改变的数值已知时，通过系统中储存的计算公式可以确定介质的浓度。采用经验数据，或基于现有表格确定。用户提供密度-浓度转换关系表。

其他软件模块可以在参考温度下计算密度和浓度或检测介质。

参考密度

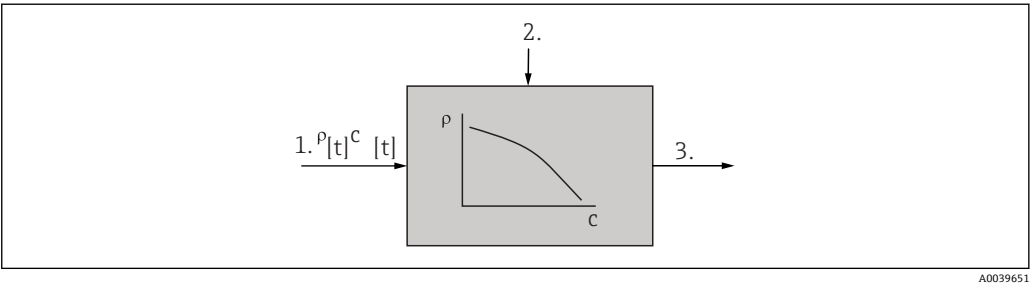
在此模块中，系统恢复至参考温度下，例如：15 °C (59 °F) 或 20 °C (68 °F)。必须知晓在不同温度下介质密度是如何变化的。



- 1 输入参数: 表格中的 ρ [t]
- 2 液体介质测量值: 温度和密度
- 3 输出: 密度 ρ 计算值[标准]

浓度

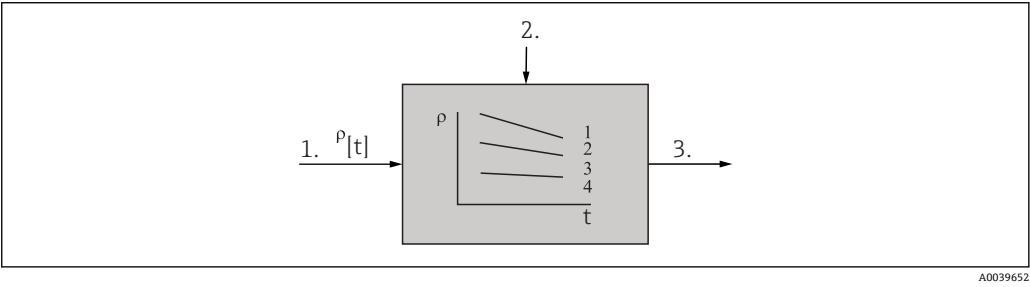
使用现有密度和浓度曲线或凭经验确定，例如：物质连续在介质中溶解时，可以确定浓度。



- 1 输入参数: 表格中的 ρ , c [t]
- 2 液体介质测量值: 温度和密度
- 3 输出: 浓度计算值

介质区分

为了区分两种介质，可在系统中储存不同介质的密度信息（随温度变化）。通过此方式，系统可以区分两种介质。



- 1 输入参数: 表格中两种液体介质的 ρ [t]
- 2 液体介质测量值: 温度和密度
- 3 输出: 模拟量输出设备

测量系统

FML621 直接向两线制变送器供电。在防爆 (Ex) 应用场合中可选本安型输入和变送器供电单元。使用 8 个操作按键和点阵背光显示屏，通过 RS232/RS485 接口或 PC 软件 ReadWin® 2000 设置输入、输出、限定值和显示，对设备进行调试和维修。使用扩展卡可以随时扩展设备功能。背景颜色的变化与报警或限定值偏差相对应。允许用户自定义背景颜色。

为了使用电报功能，建议使用带 RS232 接口的通用工业调制解调器。测量值和事件/报警按照串行通信协议进行编码和传输（可以订购相关协议）。

 主仪表中的输入、输出、继电器和变送器供电单元可以进行扩展，最多使用三个插入卡扩展。

模块化设计

测量液体介质的密度。带电子插件 FEL60D 的 Liquiphant 与密度计算仪 FML621 配合使用。还可在危险区中使用。使用密度计算仪 FML621 时，最多可以处理五路密度测量信号。所有插槽中均必须安装插入卡。

Liquiphant 套件还可以测量危险区中液体介质的密度。密度计算仪 FML621 最多可以处理五路测量信号。所有插槽中均必须安装插入卡。

密度计算仪 FML621 的技术参数

- 输入
 - 电子插件 FEL60D
 - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 脉冲输入
 - 0 ... 18 路数字量输入
 - 4 ... 10 路继电器输入
 - 传感器 (mA、mV、V、TC、RTD)
- 输出
 - 2 ... 8 路模拟量输出 (0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA)
 - 2 ... 8 路有源或无源脉冲输出
 - 1 ... 19 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点, 交流或直流
- 通信
 - Ethernet IP
 - PSTN 或 GSM 调制解调器
 - RS232、RS485 串行总线
 - ProfiBus® (通过耦合器实现通信)
 - ReadWin® 2000 PC 软件
- 供电模式
 - 4...10 个设备, 最大电流消耗 30 mA
 - 1 个设备, 最大电流消耗 80 mA
- 内部存储器
 - 512 kB
- 计算功能
 - 预设置
 - 可编辑

设计

 Liquiphant M 的机械结构参见《技术资料》。登陆网站下载: www.endress.com (→ 36)。

密度计算仪 FML621

Liquiphant FTL51B

一体式或带延长管; AlloyC22 合金材质型仪表可以用于腐蚀性液体测量

密度测量电子插件

带电子插件 FEL60D 的 Liquiphant Density。

密度计算仪 FML621 采用两线制脉冲输出。

供电电缆传输电流脉冲信号。

输入

测量变量

电压输入

- 模拟量
- 数字量

电流输入

- 模拟量
- PFM
- 脉冲

 PFM 输入只适用 Endress+Hauser 流量传感器。
禁止连接物位和压力测量仪表。

输入信号

模拟量信号, 任意测量变量 (例如流量、物位、压力、温度、密度)。

测量范围

电流

- 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA +10 %过量程
- 最大输入电流: 150 mA
- 输入阻抗: 10 Ω
- 测量精度: 满量程值的 0.1 %

- 温漂: 0.04 % / K (0.022 % / °F)
- 一阶低通滤波的信号阻尼时间, 滤波常数可调节: 0 ... 99 s
- 分辨率: 13 bit

电流 (U-I-TC 扩展卡)

- 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA +10 %过量程
- 最大输入电流: 80 mA
- 输入阻抗: $\approx 10 \Omega$
- 测量精度: 满量程值的 0.1 %
- 温漂: 0.01 % / K 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

PFM/脉冲输入

- 频率范围: 0.01 ... 18 kHz
- 信号水平 - 最大 24 V 电压, 下拉电阻约 1.3 k Ω :
 - 低电平: 2 ... 7 mA
 - 高电平: 13 ... 19 mA
- 测量方法: 周期长度/频率测量
- 在整个温度范围内的温漂: 0.01 %

电压 (数字量输入)

- 电压水平:
 - 低电平: -3 ... 5 V
 - 高电平: 12 ... 30 V (符合 IEC 61131-2 标准)
- 输入电流的典型值为 3 mA, 带过载和极性反接保护
- 采样频率:
 - 4 路 4 Hz
 - 2 路 20 kHz 或 2 路 4 Hz

电压 (模拟量输入)

- 电压: 0 ... 10 V_{rms}, 0 ... 5 V, ± 10 V, 不确定性为量程的 ± 0.1 %, 输入阻抗 >400 k Ω
- 电压: 0 ... 100 mV, 0 ... 1 V, ± 1 V, ± 100 mV, 测量误差为量程的 ± 0.1 %, 输入阻抗 >1 M Ω
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电阻 (Pt100) , 符合 ITS 90 标准

- 测量范围: -200 ... 800 °C (-328 ... 1472 °F)
- 测量精度: 四线制连接, 满量程值的 0.03 %
- 连接类型: 三线制或四线制系统
- 测量电流: 500 μ A
- 分辨率: 16 bit
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电阻 (Pt500) , 符合 ITS 90 标准

- 测量范围: -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F)
- 测量精度: 四线制连接, 满量程值的 0.1 %
- 连接类型: 三线制或四线制系统
- 测量电流: 500 μ A
- 分辨率: 16 bit
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电阻 (Pt1000) , 符合 ITS 90 标准

- 测量范围: -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F)
- 测量精度: 四线制连接, 满量程值的 0.08 %
- 连接类型: 三线制或四线制系统
- 测量电流: 500 μ A
- 分辨率: 16 bit
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电偶 (TC)

- J 型 (Fe-CuNi) , IEC 584
 - 测量范围: -210 ... 999.9 °C (-346 ... 1832 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.5 \text{ K})$, -100 °C 时 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.9 \text{ °F})$, -148 °F 时
- K 型 (NiCr-Ni) , IEC 584
 - 测量范围: -200 ... 1372 °C (-328 ... 2502 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.5 \text{ K})$, -130 °C 时 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.9 \text{ °F})$, -202 °F 时
- T 型 (Cu-CuNi) , IEC 584
 - 测量范围: -270 ... 400 °C (-454 ... 752 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.5 \text{ K})$, -200 °C 时 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.9 \text{ °F})$, -382 °F 时

- N 型 (NiCrSi-NiSi) , IEC 584
 - 测量范围: -270 ... 1300 °C (-454 ... 1386 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.5 \text{ K})$, -100 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.9 \text{ °F})$, -148 °F 时
- B 型 (Pt30Rh-Pt6Rh) , IEC 584
 - 测量范围: 0 ... 1820 °C (32 ... 3308 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 1.5 \text{ K})$, 600 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 2.7 \text{ °F})$, 1112 °F 时
- D 型 (W3Re/W25Re) , ASTM E 998
 - 测量范围: 0 ... 2315 °C (32 ... 4199 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 1.5 \text{ K})$, 500 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 2.7 \text{ °F})$, 932 °F 时
- C 型 (W5Re/W26Re) , ASTM E 998
 - 测量范围: 0 ... 2315 °C (32 ... 4199 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 1.5 \text{ K})$, 500 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 2.7 \text{ °F})$, 932 °F 时
- L 型 (Fe-CuNi) , DIN 43710, GOST
 - 测量范围: -200 ... 900 °C (-346 ... 1652 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.5 \text{ K})$, -100 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.9 \text{ °F})$, -148 °F 时
- U 型 (Cu-CuNi) , DIN 43710
 - 测量范围: -200 ... 900 °C (-346 ... 1652 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.5 \text{ K})$, -100 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 0.9 \text{ °F})$, -148 °F 时
- S 型 (Pt10Rh-Pt) , IEC 584
 - 测量范围: 0 ... 1768 °C (32 ... 3214 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 3.5 \text{ K})$, 0 ... 100 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 1.5 \text{ K})$, 100 ... 1768 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 6.3 \text{ °F})$, 0 ... 212 °F 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 2.7 \text{ °F})$, 212 ... 2314 °F 时
- R 型 (Pt13Rh-Pt) , IEC 584
 - 测量范围: 0 ... 1768 °C (32 ... 3214 °F)
 - 测量精度: $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 3.5 \text{ K})$, 0 ... 100 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 1.5 \text{ K})$, 100 ... 1768 °C 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 6.3 \text{ °F})$, 0 ... 212 °F 时
 $\pm (0.15 \% \text{ oMR} + 2.7 \text{ °F})$, 212 ... 2314 °F 时

电气隔离

每个扩展卡和主仪表间的输入信号均相互电气隔离 (→ 10) 。

 采用数字量输入时, 每个端子接线排均相互电气隔离。

输出

输出

输出信号

电流、脉冲、变送器电源 (MUS) 和开关量输出

电气隔离

- 输入信号和输出信号均与供电电压相互电气隔离
测试电压: 2.3 kV
- 所有信号输入和输出信号均相互电气隔离。
测试电压: 500 V

 指定绝缘电压为连接点间的交流 (AC) 测试电压 U_{eff} 。基本标准: IEC 61010-1, 防护等级 II, 过电压保护类别 II。

测量变量

电流

- 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA +10 %过量程, 可翻转
- 最大回路电流: 22 mA (短路电流)
- 最大负载: 750 Ω , 20 mA 时
- 测量精度: 满量程值的 0.1 %

- 温漂: 0.1 % / 10 K (0.056 % / 10 °F) 环境温度
- 输出波动电压: <10 mV, 500 Ω 且频率<50 kHz 时
- 分辨率: 13 bit
- 故障信号: 3.6 mA 或 21 mA, 限定值符合 NAMUR NE 43 标准 (可调节)

脉冲

- 主仪表:
 - 频率范围: 最大 12.5 kHz
 - 低电平: 0 ... 1 V; 高电平: 12 ... 28 V
 - 最小负载: 1 kΩ
 - 脉冲宽度: 0.04 ... 1000 ms
- 扩展卡 (无源数字式, 集电极开路) :
 - 频率范围: 最大 12.5 kHz
 - $I_{\max} = 200 \text{ mA}$
 - $U_{\max} = 24 \text{ V} \pm 15 \%$
 - $U_{\text{low/max}} = 1.3 \text{ V}$, 200 mA 时
 - 脉冲宽度: 0.04 ... 1000 ms

数量

- 数量:
 - 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA / 脉冲 (主仪表中)
 - 带以太网选项: 主仪表中无电流输出
- 最大数量:
 - 8 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA / 脉冲 (取决于扩展卡数量)
 - 6 路无源数字量 (取决于扩展卡数量)

信号源

所有可选多功能输入和算术计算结果可自由分配给输出。

开关量输出

功能

限位继电器在操作模式下开关: 低限/高限、梯度、报警、频率/脉冲、设备故障。

开关响应

开关量, 到达限位值时开关动作 (零电势常开 (NO) 触点)。

继电器开关容量

最大 250 V_{AC}, 3 A / 30 V_{DC}, 3 A



扩展卡继电器不允许线电压和保护特低电压混合连接。

开关频率

最大 5 Hz

阈值

可自由编程

迟滞性

0 ... 99 %

信号源

所有可选输入和计算变量可以自由分配给开关量输出。

开关动作次数

> 100,000

扫描速度

500 ms

数量

- 1 路继电器 (在主仪表中)
- 最大数量: 19 路继电器 (取决于扩展卡数量和类型)

变送器供电单元和外部电源

变送器供电单元 (MUS), 接线端子 81/82 或 81/83 (可选电源扩展卡 181/182 或 181/183)

- 最大输出电压: 24 V_{DC} ± 15 %
- 阻抗: <345 Ω
- 最大回路电流: 22 mA ($U_{\text{out}} > 16 \text{ V}$ 时)

FML621 技术参数:

- HART®通信正常
- 数量: 主仪表带 4 个 MUS
- 最大数量: 10 个 (取决于扩展卡数量和类型)

附加电源，接线端子 91/92:

- 供电电压: 24 V_{DC}±5 %
- 最大电流: 80 mA, 短路保护
- 数量: 1
- 源电阻: <10 Ω

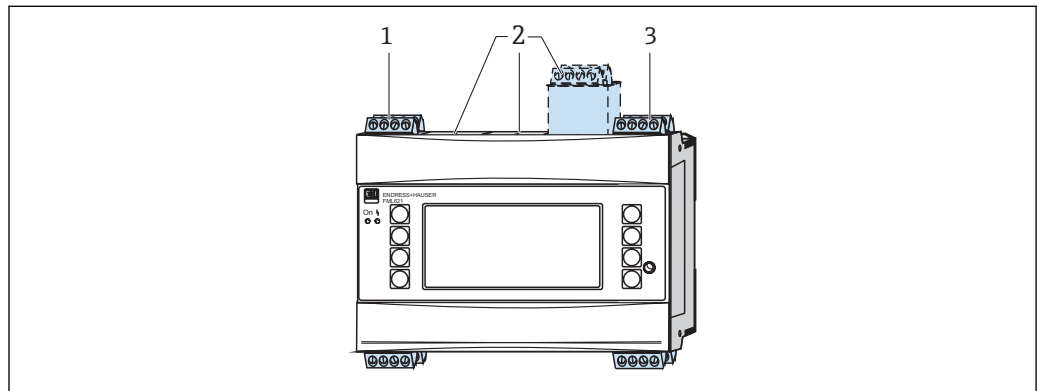
电气连接

插槽和电路框图

**小心**

损坏电子部件。

- ▶ 上电时，禁止安装设备或进行设备接线。



A0039653

图 3 主仪表，安装有扩展卡

- 1 插槽 A: 安装扩展卡
- 2 插槽 B、C、D
- 3 插槽 E: 安装扩展卡

插槽技术参数

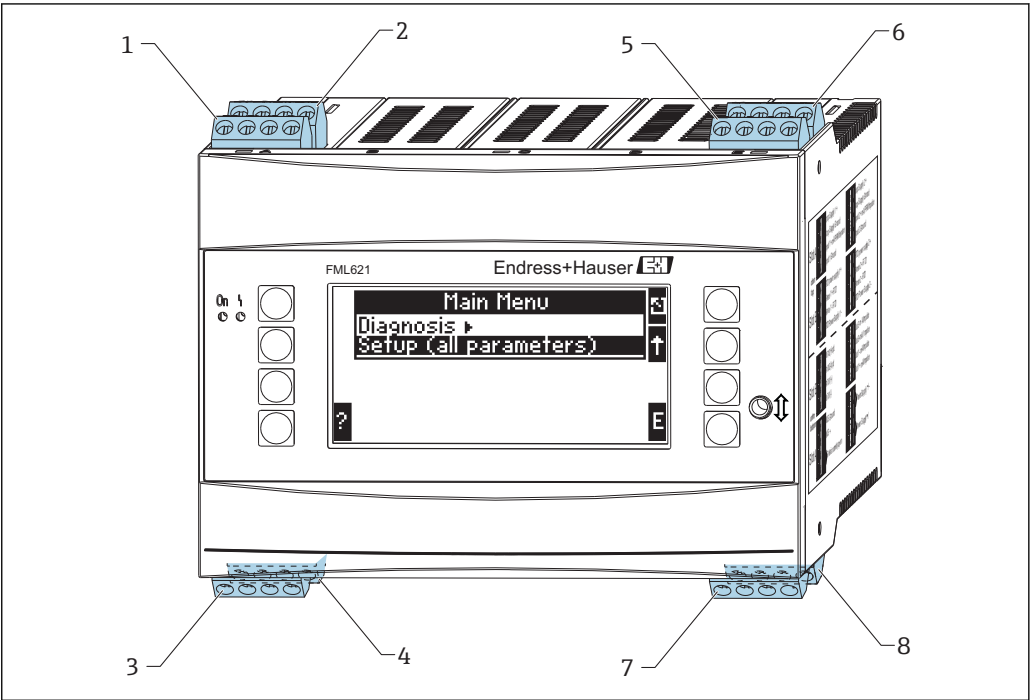
- 插槽 A
 - 输入: 2 个密度传感器, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 输出: 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 插槽 B、C、D
 - 输入: 最多 10 台模拟量设备或 18 台数字量设备
 - 输出: 最多 8 台模拟量设备, 或 6 台数字量设备, 或 19 个单刀单掷 (SPST) 继电器开关
- 插槽 E
 - 输入: 2 个密度传感器, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 输出: 单刀单掷 (SPST) 继电器开关



安装在插槽 A 和插槽 E 中的扩展卡位于主仪表内。

插槽 B、C 和 D 可通过安装其他扩展卡扩展。

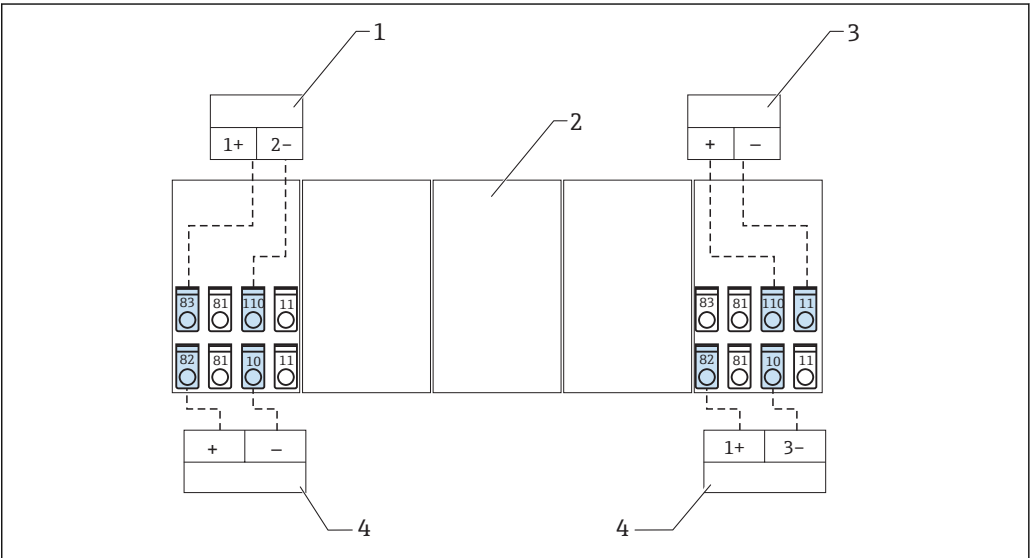
接线端子分配



A0039654

4 插槽分配

- 1 插槽 A: I - 输入
- 2 插槽 A: II - 输入
- 3 插槽 A: III - 输出
- 4 插槽 A: IV - 输出
- 5 插槽 E: I - 输入
- 6 插槽 E: II - 输入
- 7 插槽 E: III - 输出
- 8 插槽 E: IV - 输出



A0039655

5 连接概览: 输入

- 1 无源传感器 (压力测量)
- 2 扩展卡插槽
- 3 有源传感器
- 4 无源传感器



有源传感器: 例如连接有源传感器传输来自 PLC 的温度信息。

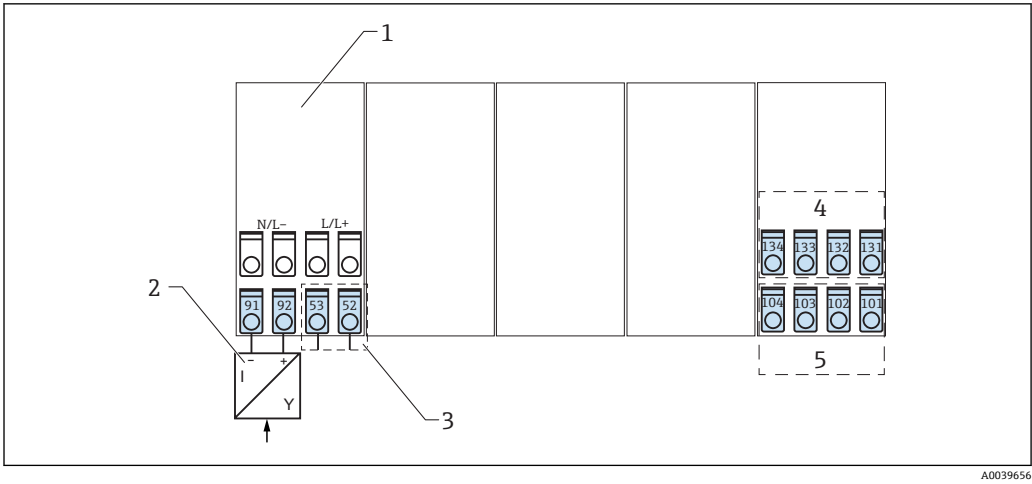


图 6 连接概述 - 输出

- 1 扩展卡
- 2 传感器电源
- 3 继电器触点
- 4 有源脉冲和电流输出
- 5 总线接口

i 选择以太网选项时，插槽 E 不能用于电流输出和脉冲输出！

插槽 A (I)

输入：电流或 PFM 或脉冲输入 1

- 接线端子 10: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 1
- 接线端子 11: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入
- 接线端子 81: 传感器电源接地端 1
- 接线端子 82: 24 V 传感器电源 1

插槽 A (II)

输入：电流或 PFM 或脉冲输入 2

- 接线端子 110: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 2
- 接线端子 11: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入
- 接线端子 81: 传感器电源接地端 2
- 接线端子 83: 24 V 传感器电源 2

插槽 A (III)

输出：继电器或附加传感器电源

- 接线端子 52: 继电器公共端 (COM)
- 接线端子 53: 继电器常开触点 (NO)
- 接线端子 91: 传感器电源接地端
- 接线端子 93: +24 V 传感器电源

插槽 A (IV)

输出：电源

- 接线端子 L/L+: L 连接交流电源, L+连接直流电源
- 接线端子 N/L-: N 连接交流电源, L-连接直流电源

i 接入同一插槽的输入信号彼此不电气隔离。不同插槽中的输入和输出信号间的隔离电压为 500 V。第二路数字信号的接线端子可以进行内部跳线（例如接线端子 11 和 81）。

连接电源

警告

损坏电子部件。

- 确保供电电压与设备铭牌上的参数一致。

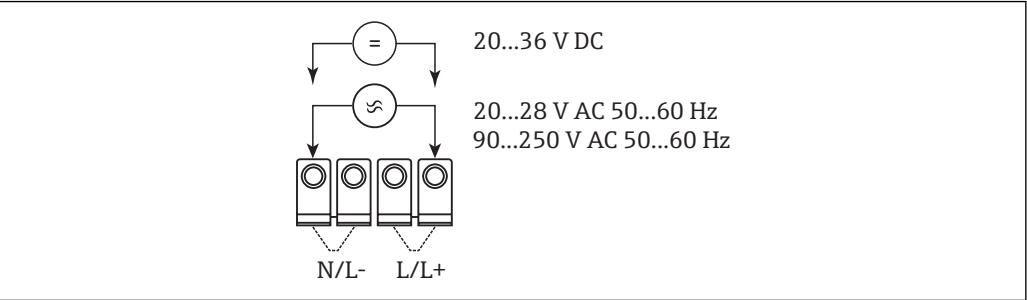
危险

电源电压错误产生高人员受伤和电气元件损坏风险。

- 对于供电电压为 90 ... 250 V 的设备，在供电回路安装便于操作的开关，并标识为设备的隔离开关。



警告
无设备供电回路防护措施。
损坏电子部件。
► 对于供电电压为 90 ... 250 V 的设备，在供电回路中安装 10 A 保险丝。



A0039657

7 电源连接

连接密度传感器

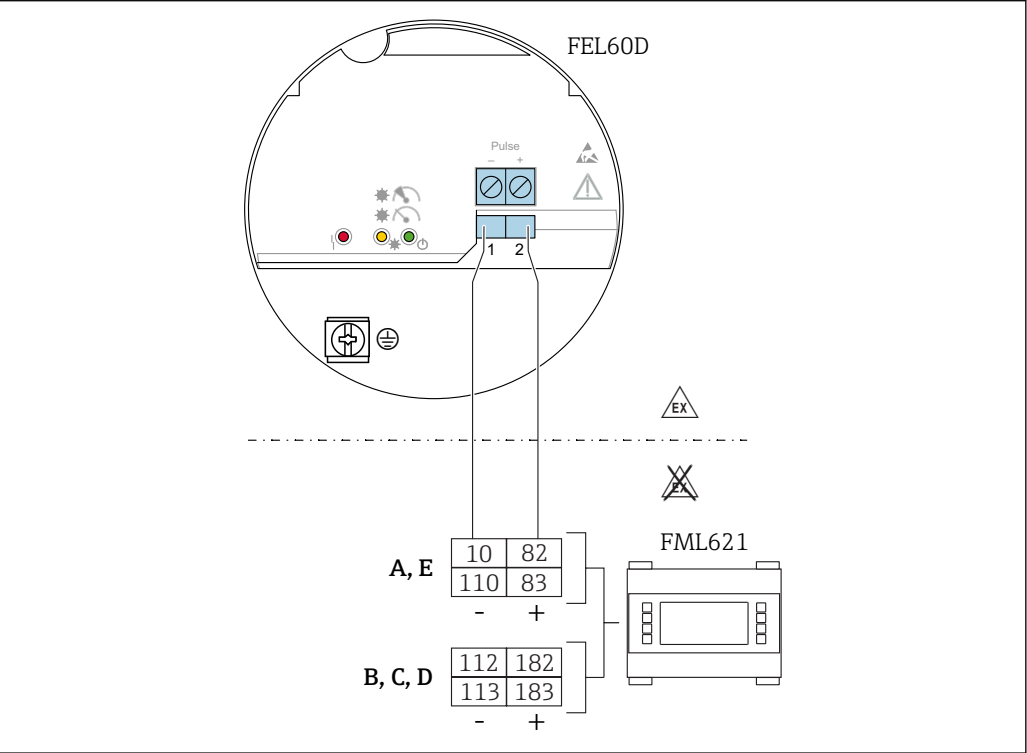
带电子插件 FEL60D 的 Liquiphant 音叉密度计



小心
禁止使用其他开关单元操作。
损坏电子部件。
► FEL60D 不能安装在作为限位开关使用的仪表中。

两线制连接密度计算仪 FML621

输出脉冲信号。借助信号技术，叉体振动频率以信号传输方式输入开关单元。



A0036059

8 连接 FEL60D 电子插件和密度计算仪 FML621

报警脉冲信号

断电或传感器损坏时的输出信号: 0 Hz

标定和校准

在 Liquiphant 模块化系统中，除了电子插件外，还提供扩展标定选项（特殊标定，H₂O 密度）（→ 35）。

提供三种类型的标定：

标准标定（参考 TI01403F，其他部件的订购信息，基本型 A）

在工厂确定传感器两个叉体的特征参数，列举在产品的标定报告中。出厂前，参数已输入至密度计算仪 FML621 中。

特殊标定（参考 TI00328F，其他部件的订购信息，特殊密度标定，H₂O (K)；或特殊密度标定，H₂O，带 3.1 证书 (L)）

在工厂确定传感器三个叉体的特征参数，列举在产品的标定报告中。出厂前，参数已输入至密度计算仪 FML621 中。

此类标定可实现更高的测量精度（→ 26）。

现场标定

在现场标定过程中，用户确定带液标定的密度值。

i Liquiphant 的详细信息参见以下文档资料（《技术资料》）：

Liquiphant FTL60D（标准应用）：TI01403F

i Liquiphant Density 所需的所有参数均记录在**标定报告**和**传感器标定**中。

两份文档均为标准供货件。

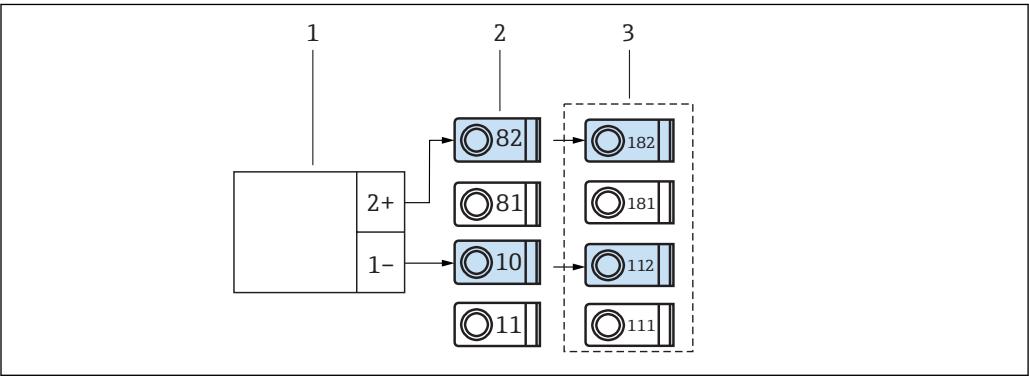
Endress+Hauser 专用设备

i 基本型密度计算仪 FML621 带插槽 A 和 E。

可以扩展插槽 B、C 和 D。

i 最大电缆长度为 1000 m (3 280.8 ft)。必须使用满足电磁兼容性要求的屏蔽电缆。每根线芯的最大功率为 25 W。

密度传感器，带脉冲输出



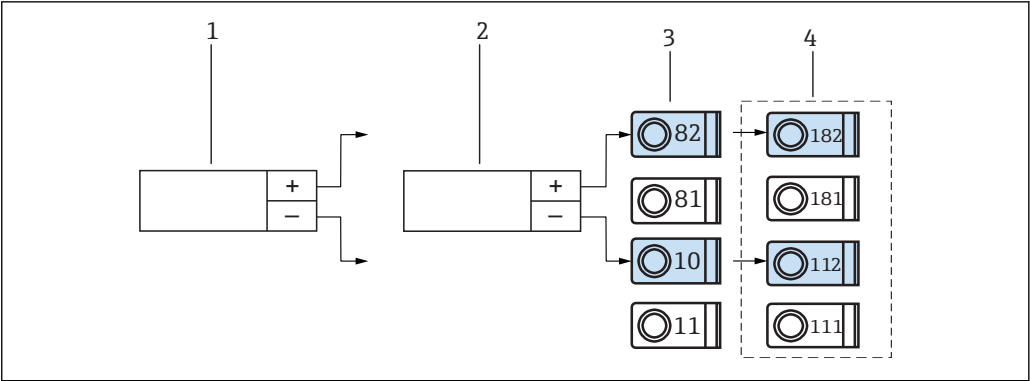
A0039671

图 9 密度传感器连接图，带脉冲输出

- 1 密度传感器
- 2 插槽 A (I)
- 3 扩展插槽 B (I)

温度传感器，通过模块化温度变送器连接

i 仅允许通过扩展卡连接 PT100、PT500 和 PT1000 热电阻信号。

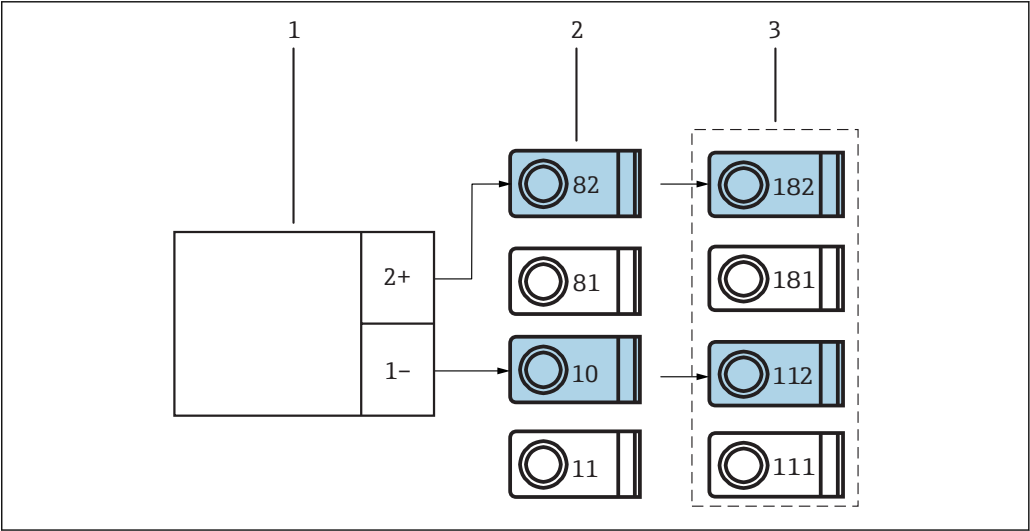


A0039673

图 10 温度传感器连接图，通过模块化温度变送器连接

- 1 TMT180 温度传感器
- 2 TMT181 模块化温度变送器
- 3 插槽 A (I)
- 4 扩展插槽 B (I)

压力变送器，带无源电流输出



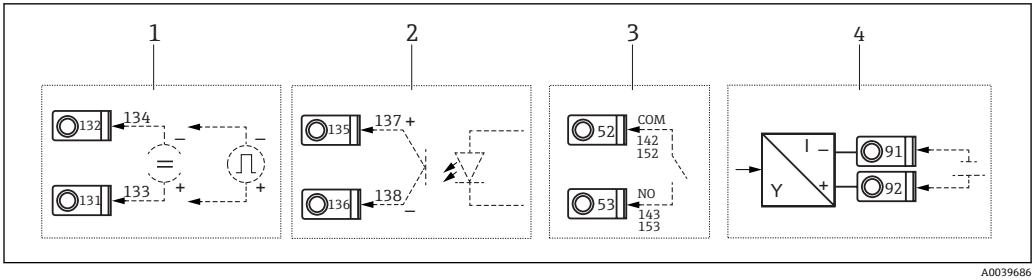
A0039674

图 11 压力变送器连接图，带无源电流输出

- 1 Cerabar S/M 压力变送器
- 2 插槽 A (I)
- 3 扩展插槽 B (I)

连接输出

设备带两路相互电气隔离输出，或通过以太网设置为模拟量输出或有源脉冲输出。此外，每台设备还提供连接继电器的输出和变送器供电单元选项。输出数量随安装的扩展卡数量增加而增加 (→ 图 19)。



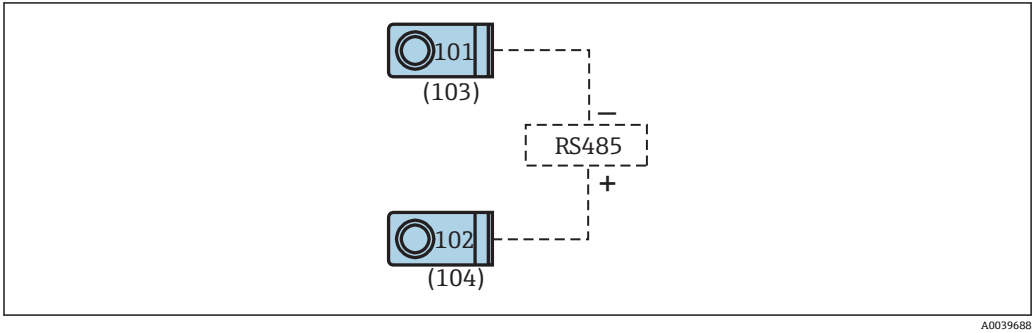
12 连接输出

1 有源脉冲和电流输出
2 无源脉冲输出（集电极开路）
3 继电器输出（常开（NO）），例如插槽 A（III）
4 变送器电源（MUS）输出

接口连接

总线接口：

- RS232
通过接口电缆连接 RS232 接口和外壳前端的插槽。
- RS485
- PROFIBUS®
通过 RS485 串行接口还可以将密度计算仪 FML621 连接至 PROFIBUS DP 总线，外接 PROFIBUS HMS AnyBus 网关（→ 35）。
- 可选接口：
 - 附加 RS485
 - 以太网



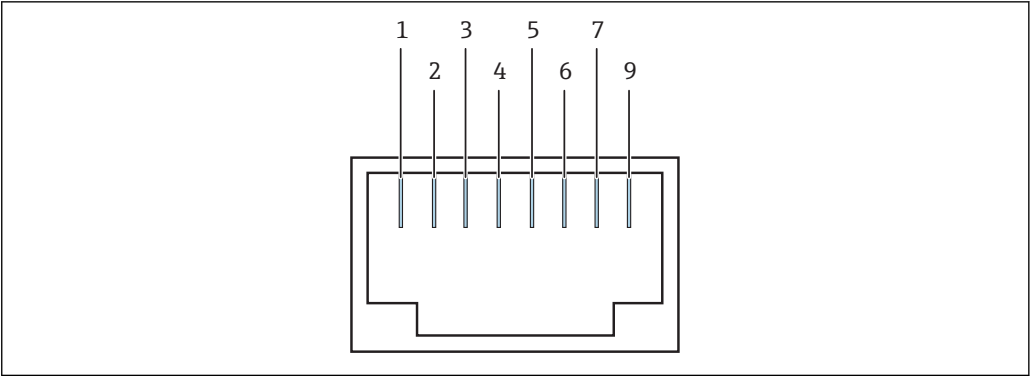
13 接口连接

以太网选项

以太网连接

设备底部的屏蔽 RJ45 连接插头符合 IEEE 802.3 标准，可用于网络连接。使用集线器或交换器可以将现场设备连接至办公室内的 PC 机。PC 机与现场设备间的安全间距必须遵守办公设备标准 EN 60950。接口分配与标准 MDI 接口（AT&T258）一致，可以使用最大长度为 100 m (328 ft) 的 1:1 屏蔽电缆。以太网接口设计符合 10 和 100-BASE-T 标准。可以使用交叉电缆直接连接至 PC 机。支持半双工和全双工数据传输。

i 采用以太网接口 FML621 的主仪表不支持模拟量输出（插槽 E）！



A0039690

图 14 RJ45 插槽

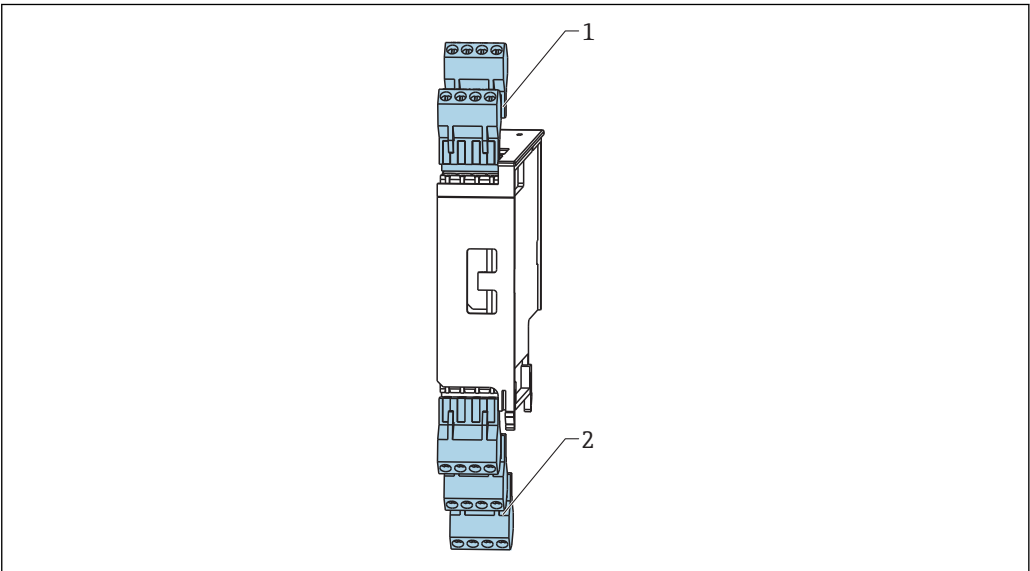
- 1 Tx+
- 2 Tx-
- 3 Rx+
- 4 未连接
- 5 未连接
- 6 Rx-
- 7 未连接
- 8 未连接

LED 指示灯

两个 LED 均位于以太网连接头下方，标识以太网接口的状态。

- 黄色 LED 指示灯：连接信号
设备连接至网络时，指示灯亮起。
- 绿色 LED 指示灯：Tx/Rx
 - 设备发送或接收数据时，指示灯闪烁。
 - 设备不发送或接收数据时，指示灯常亮。

扩展卡



A0039691

图 15 带接线端子的扩展卡

- 1 输入插槽：I、II
- 2 输出：III、IV、V

“通用扩展卡 (FML621A-UA)”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-UB)**插槽 B (I)、插槽 C (I)、插槽 D (I)**

输入: 电流或 PFM 或脉冲输入 1

- 接线端子 182: 24 V 传感器电源 1
- 接线端子 112: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 1
- 接线端子 111: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端
- 接线端子 181: 传感器电源接地端 1

插槽 B (II)、插槽 C (II)、插槽 D (II)

输入: 电流或 PFM 或脉冲输入 2

- 接线端子 183: 24 V 传感器电源 2
- 接线端子 181: 传感器电源接地端 2
- 接线端子 113: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 2
- 接线端子 111: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端

插槽 B (III)、插槽 C (III)、插槽 D (III)

- 输出: 继电器 1
 - 接线端子 142: 继电器公共端 (COM)
 - 接线端子 143: 继电器常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
 - 接线端子 152: 继电器公共端 (COM)
 - 接线端子 153: 继电器常开触点 (NO)

插槽 B (IV)、插槽 C (IV)、插槽 D (IV)

输出: 有源电流或脉冲输出

- 接线端子 131: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 1
- 接线端子 132: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 1
- 接线端子 133: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 2
- 接线端子 134: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 2

插槽 B (V)、插槽 C (V)、插槽 D (V)

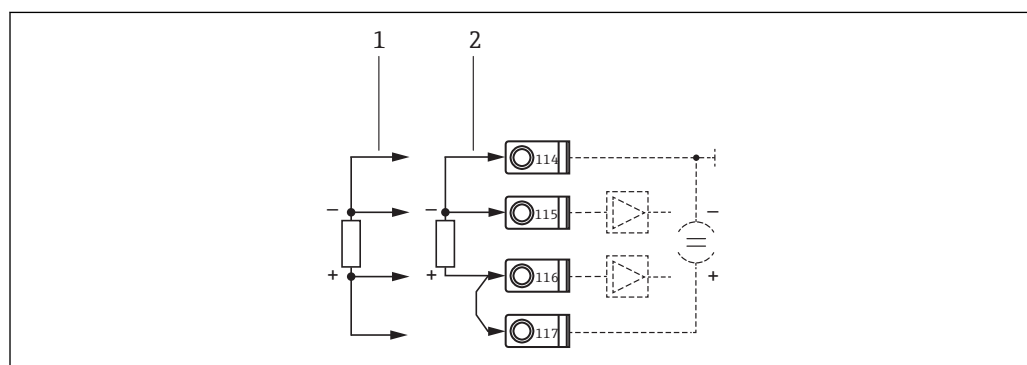
输出: 无源电流或脉冲输出

- 接线端子 135: + 脉冲输出 3 (集电极开路)
- 接线端子 136: - 脉冲输出 3
- 接线端子 137: + 脉冲输出 4 (集电极开路)
- 接线端子 138: - 脉冲输出 4

“温度扩展卡 (FML621A-TA)”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-TB)**温度传感器**

Pt100、Pt500 和 Pt1000 的连接。

 连接三线制传感器时, 接线端子 116 和 117 必须跳线连接。



A0039692

图 16 温度传感器连接图, 可选安装温度扩展卡, 例如在插槽 B 中 (插槽 B (I))

- 1 四线制输入
2 三线制输入

插槽 B (I)、插槽 C (I)、插槽 D (I)

输入: RTD 输入 1

- 接线端子 117: + RTD 电源 1
- 接线端子 116: + RTD 传感器 1
- 接线端子 115: - RTD 传感器 1
- 接线端子 114: - RTD 电源 1

插槽 B (II)、插槽 C (II)、插槽 D (II)

输入: RTD 输入 2

- 接线端子 121: + RTD 电源 1
- 接线端子 120: + RTD 传感器 1
- 接线端子 119: - RTD 传感器 1
- 接线端子 118: - RTD 电源 1

插槽 B (III)、插槽 C (III)、插槽 D (III)

- 输出: 继电器 1
 - 接线端子 142: 继电器 1 公共端 (COM)
 - 接线端子 143: 继电器 1 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
 - 接线端子 152: 继电器 2 公共端 (COM)
 - 接线端子 153: 继电器 2 常开触点 (NO)

插槽 B (IV)、插槽 C (IV)、插槽 D (IV)

- 输出: 有源电流或脉冲 1
 - 接线端子 131: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 接线端子 132: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出: 有源电流或脉冲 2
 - 接线端子 133: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 接线端子 134: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA

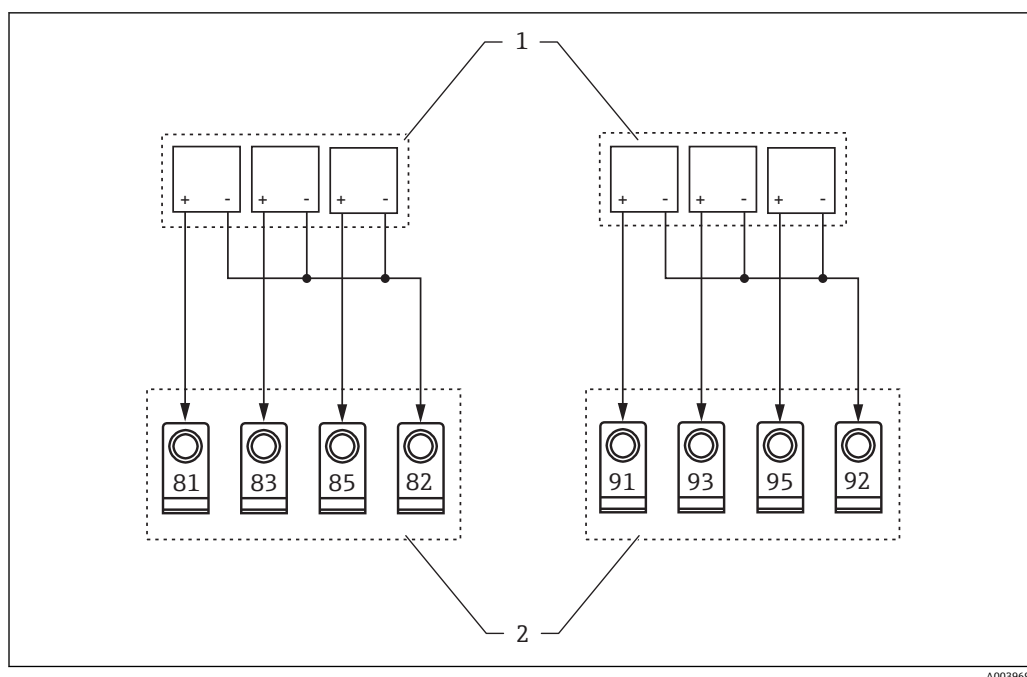
插槽 B (V)、插槽 C (V)、插槽 D (V)

- 输出: 无源脉冲输出
 - 接线端子 135: +脉冲输出 3 (集电极开路)
 - 接线端子 136: -脉冲输出 3
- 输出: 无源脉冲输出
 - 接线端子 137: +脉冲输出 4 (集电极开路)
 - 接线端子 138: -脉冲输出 4

“数字量扩展卡 (FML621A-DA)”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-DB)



数字量扩展卡带 6 路本安型输入。接线端子 E1 和 E4 可以设置为脉冲输入。



A0039694

图 17 数字量输入连接图

- 1 数字量输入设备
2 接线端子

i 接入同一插槽的电流、PFM、脉冲输入或 RTD 输入信号彼此不电气隔离。不同插槽中的输入和输出信号间的隔离电压为 500 V。

有第二路数字信号的接线端子可以进行内部跳线。

插槽 B (I)、插槽 C (I)、插槽 D (I)

数字量输入 E1...3

- 接线端子 81: E1 20 kHz 或 4 Hz 脉冲输入
- 接线端子 83: E2 4 Hz
- 接线端子 85: E3 4 Hz
- 接线端子 82: 信号接地端 E1...3

插槽 B (II)、插槽 C (II)、插槽 D (II)

数字量输入 E4...6

- 接线端子 91: E4 20 kHz 或 4 Hz 脉冲输入
- 接线端子 93: E5 4 Hz
- 接线端子 95: E6 4 Hz
- 接线端子 92: 信号接地端 E4...6

插槽 B (III)、插槽 C (III)、插槽 D (III)

- 输出: 继电器 1
 - 接线端子 142: 继电器 1 公共端 (COM)
 - 接线端子 143: 继电器 1 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
 - 接线端子 152: 继电器 2 公共端 (COM)
 - 接线端子 153: 继电器 2 常开触点 (NO)

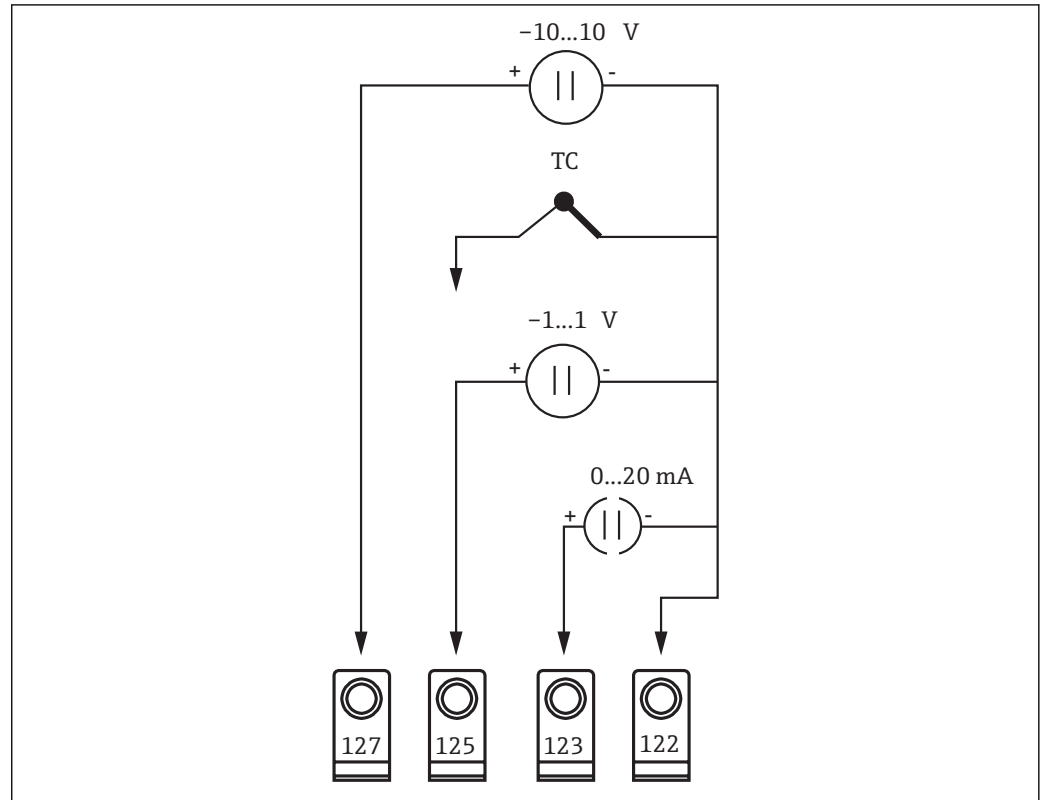
插槽 B (IV)、插槽 C (IV)、插槽 D (IV)

- 输出: 继电器 3
 - 接线端子 145: 继电器 3 公共端 (COM)
 - 接线端子 146: 继电器 3 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 4
 - 接线端子 155: 继电器 4 公共端 (COM)
 - 接线端子 156: 继电器 4 常开触点 (NO)

插槽 B (V)、插槽 C (V)、插槽 D (V)

- 输出: 继电器 5
 - 接线端子 242: 继电器 5 公共端 (COM)
 - 接线端子 243: 继电器 5 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 6
 - 接线端子 252: 继电器 6 公共端 (COM)
 - 接线端子 253: 继电器 6 常开触点 (NO)

“U-I-TC 扩展卡 (FML621A-CA)”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-CB)



18 U-I-TC 扩展卡

i U-I-TC 扩展卡支持双通道输入。

通道 1 使用接线端子 122、123、125 和 127。

通道 2 使用接线端子 222、223、225 和 227。

插槽 B (I)、插槽 C (I)、插槽 D (I)

U-I-TC 输入 1

- 接线端子 127: $-10 \dots +10$ V 输入
- 接线端子 125: $-1 \dots +1$ TC 输入
- 接线端子 123: $0 \dots 20$ mA 输入
- 接线端子 122: 信号接地端输入

插槽 B (II)、插槽 C (II)、插槽 D (II)

U-I-TC 输入 2

- 接线端子 227: $-10 \dots +10$ V 输入
- 接线端子 225: $-1 \dots +1$ TC 输入
- 接线端子 223: $0 \dots 20$ mA 输入
- 接线端子 222: 信号接地端输入

插槽 B (III)、插槽 C (III)、插槽 D (III)

- 输出: 继电器 1
 - 接线端子 142: 继电器 1 公共端 (COM)
 - 接线端子 143: 继电器 1 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
 - 接线端子 152: 继电器 2 公共端 (COM)
 - 接线端子 153: 继电器 2 常开触点 (NO)

插槽 B (IV) 、插槽 C (IV) 、插槽 D (IV)

- 输出：有源电流或脉冲输出 1
 - 接线端子 131: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 1
 - 接线端子 132: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 1
- 输出：有源电流或脉冲输出 2
 - 接线端子 133: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 2
 - 接线端子 134: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 2

插槽 B (V) 、插槽 C (V) 、插槽 D (V)

- 输出：无源脉冲输出
 - 接线端子 135: +脉冲输出 3 (集电极开路)
 - 接线端子 136: -脉冲输出 3
- 输出：无源脉冲输出
 - 接线端子 137: +脉冲输出 4 (集电极开路)
 - 接线端子 138: -脉冲输出 4

连接分离型显示与操作单元**功能描述****注意!**

- 若要实现设备的所有功能，应连接分离型显示与操作单元
- 禁止单独使用 ReadWin® 2000 操作
- 顶帽式安装导轨上仅允许连接一台分离型显示与操作单元

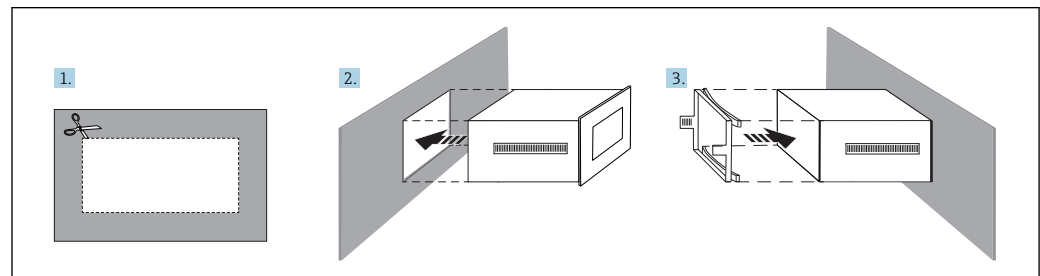
分离型显示单元是 FML621 顶帽式导轨安装设备的创新型附件。用户可以优化安装计算单元，使显示与操作单元具有最佳安装位置，以便进行操作。显示单元可以连接至带或不带显示与操作单元的顶帽式导轨设备上。提供四针电缆，用于连接带主仪表的分离型显示单元；无需其他部件。

安装分离型显示与操作单元

安装位置必须远离振动。

在操作过程中，允许环境温度为 -20 ... +60 °C (-4 ... 140 °F)。

采取防护措施，防止设备受到高温影响。

安装显示单元

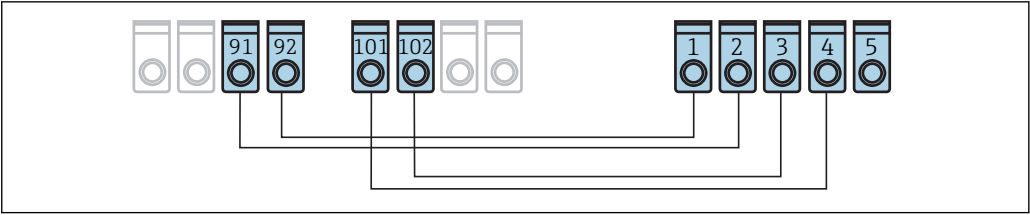
A0039697

19 安装显示单元**1 显示单元**

1. 开孔尺寸：138 mm (5.43 in) x 68 mm (2.68 in)。
2. 将安装好密封圈的设备从前方推入盘装开孔中。
3. 将固定架推入至外壳背面，直至盘面和卡扣啮合。
 - ↳ 显示单元安装完成。

接线

分离型显示和操作单元通过随箱电缆连接至主仪表。



A0039699

图 20 分离型显示单元与主仪表之间的接线图:

- 1 接线端子 GDN - 分离型显示单元
- 2 接线端子 24 V_{DC} - 分离型显示单元
- 3 接线端子+ Rx Tx - 分离型显示单元
- 4 接线端子- Rx Tx - 分离型显示单元
- 5 接线端子 PE - 分离型显示单元
- 91 接线端子 GND - 插槽 A (III) - 主仪表
- 92 接线端子 24 V_{DC} - 插槽 A (III) - 主仪表
- 101 接线端子- Rx Tx - 插槽 E (III) - 主仪表
- 102 接线端子+ Rx Tx - 插槽 E (III) - 主仪表

连接后检查

- 在完成设备的电气安装后，执行下列检查：
- ☐检查电缆是否完好无损（外观检查）。
 - 如果设备不完整或已被损坏，请联系 **Endress+Hauser** 服务机构。
 - ☐检查供电电压。供电电压必须与铭牌参数一致。
 - 电源参数如下：
90 ... 250 V_{AC} 50 ... 60 Hz
20 ... 28 V_{AC} 50 ... 60 Hz
18 ... 36 V_{DC}
 - ☐检查供电电缆和信号电缆是否正确连接。
 - 对照接线图检查接线端子的连接。
 - ☐检查接线端子编号。
 - ☐检查接线端子是否拧紧。
 - ☐检查电缆是否过度拉紧。

电源

供电电压

- 低电压供电单元：90 ... 230 V_{AC}， 50 ... 60 Hz
- 超低电压供电单元：20 ... 36 V_{DC} 或 20 ... 28 V_{AC}， 50 ... 60 Hz

功率消耗

8 ... 38 VA，取决于具体型号和接线方式。

接口连接参数

- RS232**
- 连接：3.5 mm (0.14 in)插座，前部
 - 传输协议：ReadWin® 2000
 - 最大传输速度：57 600 baud
- RS485**
- 连接：插入式接线端子 101 和 102
 - 传输协议：
 - 串行传输：ReadWin® 2000
 - 并行传输：开放式标准
 - 最大传输速度：57 600 baud
- 可选：其他 RS485 接口**
- 连接：插入式接线端子 103 和 104
 - 传输协议和传输速度与标准 RS485 接口相同

可选：以太网接口

- 以太网接口：10/100 BaseT
- 接头类型：RJ45
- 通过屏蔽电缆连接
- 在设备的设置菜单中设置 IP 地址

仅允许在办公室环境下通过以太网接口连接设备。

安全距离：必须遵守办公室设备标准 IEC 60950-1。

可以使用交叉电缆连接至个人计算机。

参考操作条件

参考操作条件 (FML621)

- 电源：207 ... 250 V_{AC} ±10 %, 50 Hz, ±0.5 Hz
- 预热时间：>30 min
- 环境温度：25 °C (77 °F), ±5 °C (±9 °F)
- 空气湿度：39 % ±10 % r.h.

参考操作条件 (特殊标定, Liquiphant M Density)

- 介质：水 (H₂O)
- 介质温度：0 ... 80 °C (32 ... 176 °F) (液体静滞)
- 环境温度：24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- 湿度：最大 90 %
- 预热时间：>30 min

性能参数

 以下为整个密度测量系统的精度参数。

精度测量的常规测量条件

- 测量范围：300 ... 2 000 kg/m³ (18.7 ... 124.9 lb/ft³)
- 距离罐壁和液面的距离：> 50 mm (1.97 in)
- 温度传感器测量误差：< 1 K
- 最大粘度：350 mPa·s (3.5 P)
- 最大流速：2 m/s (6.56 ft/s)
 - 层流，无气泡 (→ 27)
 - 流速过大，使用旁通管或通过扩径降低流速
- 过程温度：0 ... +80 °C (32 ... 176 °F) (测量精度参数有效)
- 电源，符合 FML621 规格参数要求
- 显示信息，符合 DIN EN 61298-2 标准
- 过程压力：-1 ... 25 bar (-14.5 ... 362.5 psi)

最大测量误差

- 1 g/cm³ = 1 SGU (比重单位)
- 标准调节：±0.02 g/cm³ (满量程的±1.2 % (1.7 g/cm³), 在常规测量条件下)
 - 特殊调节：±0.005 g/cm³ (满量程的±0.3 % (1.7 g/cm³), 在参考操作条件下)
 - 现场调节：±0.002 g/cm³ (在测量点)

重复性

- 1 g/cm³ = 1 SGU (比重单位)
- 标准调节：±0.002 g/cm³ (在常规测量条件下)
 - 特殊调节：±0.0007 g/cm³ (在参考操作条件下)
 - 现场调节：±0.002 g/cm³ (在测量点)

影响测量精度的因素

-  过程温度不超过 140 °C (284 °F) 时，可以长时间清洗传感器 (CIP 或 SIP)。
- 所有测量精度参数均针对牛顿液体。
 - 部分液体无法进行密度测量：凝胶、粘弹性凝胶、非牛顿流体、伪弹性液体和塑料粘性液体。
 - 长期漂移：典型值为 0.02 kg/m³ (0.001 lb/ft³)/天
 - 温度系数：典型值为 ±0.2 kg/m³ (±0.01 lb/ft³)/10 K
 - 管道内的介质流速：>2 m/s (6.56 ft/s)
 - 叉体上存在黏附

- 蒸汽应用场合中存在气泡
- 叉体未完全被介质覆盖
- 压力变化量大于 6 bar (87 psi) 时，需要进行压力补偿测量
- 温度变化量大于 1 K 时，需要进行温度补偿测量
- 机械应力影响测量精度，例如叉体变形，必须避免。
- 必须更换受机械应力影响的叉体。

可以进行周期现场调节标定，取决于所需精度。

安装指南 (FML621)

安装位置 安装在带顶帽式导轨的机柜中，导轨符合 IEC 60715 标准。

安装位置 无限制。

环境条件

环境温度范围	 小心 扩展卡发热。 损坏电子部件。 ► 安装通风装置，保证空气流速不小于 0.5 m/s (1.64 ft/s)。 温度范围：-20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)。
储存温度	-30 ... 70 °C (-22 ... 158 °F)
气候等级	符合 IEC 60654-1 Cl. B2 / EN 1434 Cl. C 标准（禁止冷凝）。
电气安全	符合 IEC 61010-1 标准：适用海拔高度小于 2 000 m (6 560 ft)。
防护等级	■ 主仪表：IP 20 ■ 分离型操作与显示单元：IP 65（前部）
电磁兼容性 (EMC)	干扰发射 符合 IEC 61326 A 类标准 抗干扰能力 ■ 电源故障：20 ms 以内无影响 ■ 启动电流限制：$I_{\max}/I_n < 50\%$ ($T_{50\%} \leq 50$ ms) ■ 电磁场：10 V/m (3.048 V/ft)，符合 IEC 61000-4-3 标准 ■ 射频干扰：0.15 ... 80 Hz, 10 V，符合 IEC 61000-4-3 标准 ■ 静电荷放电：6 kV（接触放电），等同符合 IEC 61000-4-2 标准 ■ Burst 电压（电源）：2 kV，符合 IEC 61000-4-4 标准 ■ Burst 电压（信号）：1 kV/2 kV，符合 IEC 61000-4-4 标准 ■ 浪涌电压（交流电源）：1 kV/2 kV，符合 IEC 61000-4-5 标准 ■ 浪涌电压（直流电源）：1 kV/2 kV，符合 IEC 61000-4-5 标准 ■ 浪涌电压（信号）：0.5 kV/1 kV，符合 IEC 61000-4-5 标准

安装 (Liquiphant)

 Liquiphant → 36 的附加文档对以下信息进行补充说明。

安装位置 选择安装位置，确保叉体或膜片能够被介质覆盖。

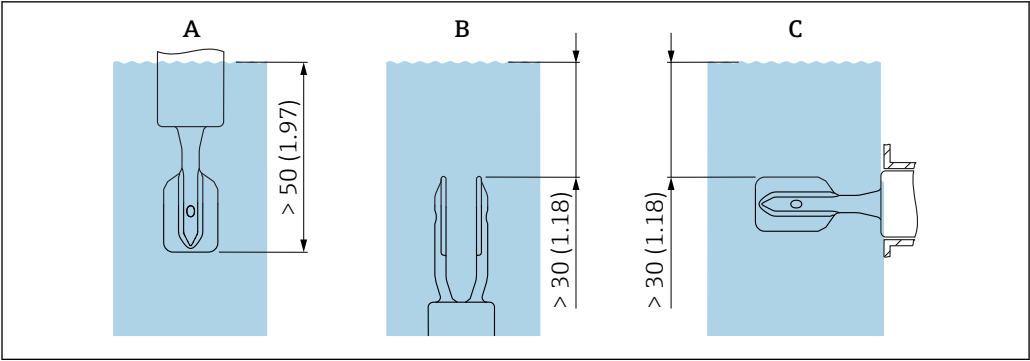


图 21 单位: mm (in)

- A 顶部安装
- B 底部安装
- C 侧旁安装

前后直管段

前直管段

传感器的安装位置应尽量远离阀门、三通、弯头、法兰弯头等。

满足下列前直管段长度要求，保证测量精度：

前直管段长度：≥5x ND（公称口径），不小于 750 mm (29.5 in)

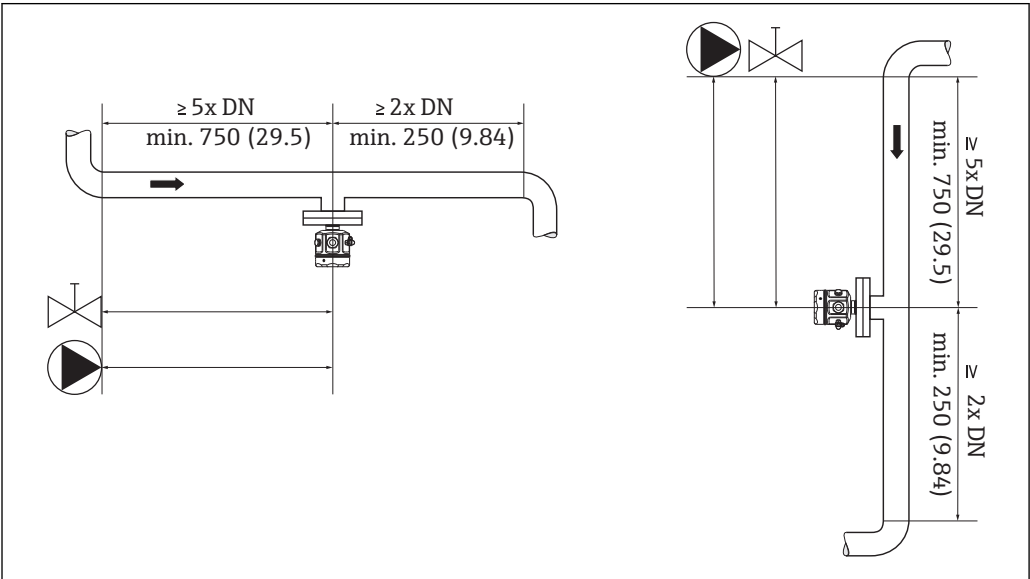


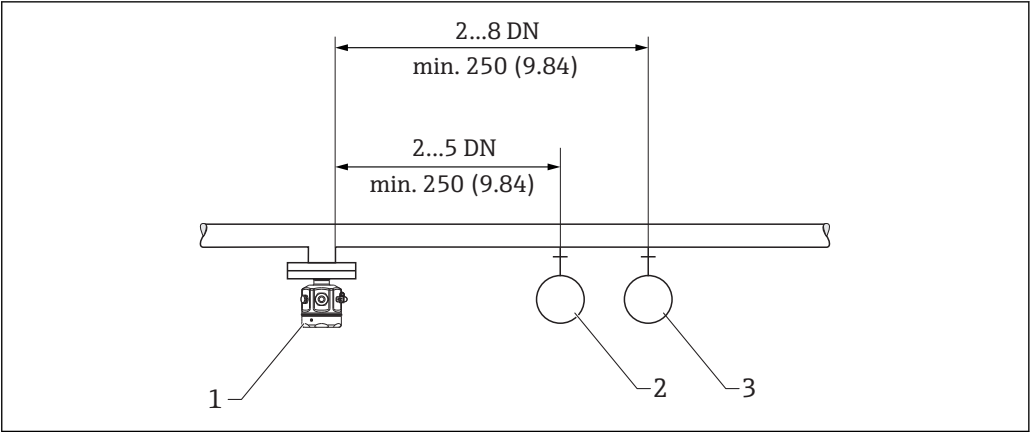
图 22 前直管段的安装

后直管段

满足下列后直管段长度要求，保证测量精度：

后直管段长度：≥2x ND（公称口径），不小于 250 mm (9.84 in)

压力传感器和温度传感器必须安装在 Liquiphant Density 的下游管道中。在测量设备的下游管道中安装压力传感器和温度传感器时，确保安装位置与测量设备间预留有充足的距离。



A0039701

图 23 后直管段的安装

- 1 Liquiphant 传感器
- 2 压力测量设备
- 3 温度测量设备

安装位置和校正系数

Liquiphant 可以安装在容器、罐体或管道中。

校正系数“r”

需要预留充足的空间，保证 Liquiphant Density 叉体能够自由振动。叉体附近有充足的介质自由流动。如果叉体和罐壁或管壁的间距过小，会影响测量结果。输入校正系数“r”，补偿测量误差。

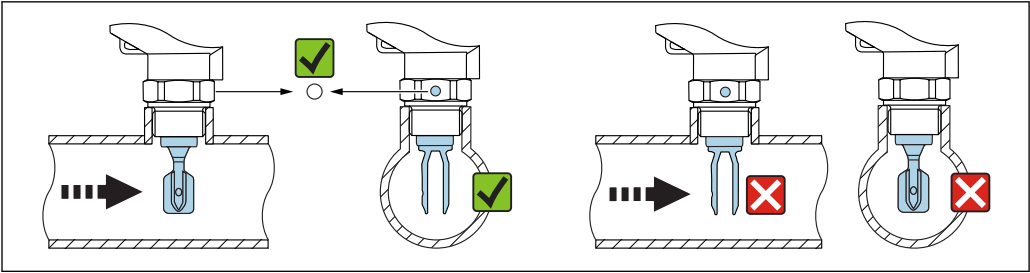
	h	r
测量单位 mm (in)	12 mm (0.47 in)	1.0026
	14 mm (0.55 in)	1.0016
	16 mm (0.63 in)	1.0011
	18 mm (0.71 in)	1.0008
	20 mm (0.79 in)	1.0006
	22 mm (0.87 in)	1.0005
	24 mm (0.94 in)	1.0004
	26 mm (1.02 in)	1.0004
	28 mm (1.10 in)	1.0004
	30 mm (1.18 in)	1.0003
	32 mm (1.26 in)	1.0003
	34 mm (1.34 in)	1.0002
	36 mm (1.42 in)	1.0001
	38 mm (1.50 in)	1.0001
	40 mm (1.57 in)	1.0001

A0039687

安装在管道中时，Liquiphant 的叉体安装方向必须与流向一致。否则，涡流和漩涡会导致测量结果失真。

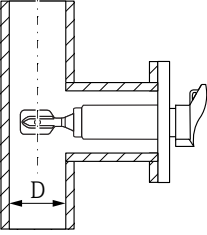
- 过程连接上的标记指示叉体的安装方向。
螺纹连接：六角螺栓上的圆点记号；法兰：法兰上的两条标记线。
- 测量过程中的介质流速不得超过 2 m/s (6.56 ft/s)

安装在带搅拌器的罐体中测量时，Liquiphant 的安装方向必须与流向一致。否则，涡流和漩涡会导致测量结果失真。



A0034851

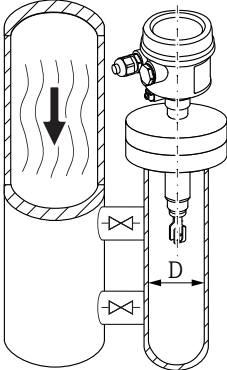
24 叉体位置和标记

	D	r
 测量单位 mm (in)	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0225
	46 mm (1.81 in)	1.0167
	48 mm (1.89 in)	1.0125
	50 mm (1.97 in)	1.0096
	52 mm (2.05 in)	1.0075
	54 mm (2.13 in)	1.0061
	56 mm (2.20 in)	1.0051
	58 mm (2.28 in)	1.0044
	60 mm (2.36 in)	1.0039
	62 mm (2.44 in)	1.0035
	64 mm (2.52 in)	1.0032
	66 mm (2.60 in)	1.0028
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0022
	72 mm (2.83 in)	1.0020
	74 mm (2.91 in)	1.0017
	76 mm (2.99 in)	1.0015
	78 mm (3.07 in)	1.0012
	80 mm (3.15 in)	1.0009
	82 mm (3.23 in)	1.0007
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0002
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0001
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000

A0039707

i 禁止安装在公称内径小于 44 mm (1.73 in)的管道上测量。

如果管道内介质的流量过大（2 ... 5 m/s (6.56 ... 16.4 ft/s)），或罐体内介质液面波动，必须采取合适措施缓解叉体安装位置附近的扰动。Liquiphant Density 可以安装在旁通管或更大管径的管道中。

	D	r
 测量单位 mm (in) A0039689	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0191
	46 mm (1.81 in)	1.0162
	48 mm (1.89 in)	1.0137
	50 mm (1.97 in)	1.0116
	52 mm (2.05 in)	1.0098
	54 mm (2.13 in)	1.0083
	56 mm (2.20 in)	1.0070
	58 mm (2.28 in)	1.0059
	60 mm (2.36 in)	1.0050
	62 mm (2.44 in)	1.0042
	64 mm (2.52 in)	1.0035
	66 mm (2.60 in)	1.0030
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0021
	72 mm (2.83 in)	1.0017
	74 mm (2.91 in)	1.0014
	76 mm (2.99 in)	1.0012
	78 mm (3.07 in)	1.0010
	80 mm (3.15 in)	1.0008
	82 mm (3.23 in)	1.0006
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0003
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0002
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000

环境条件（Liquiphant Density）

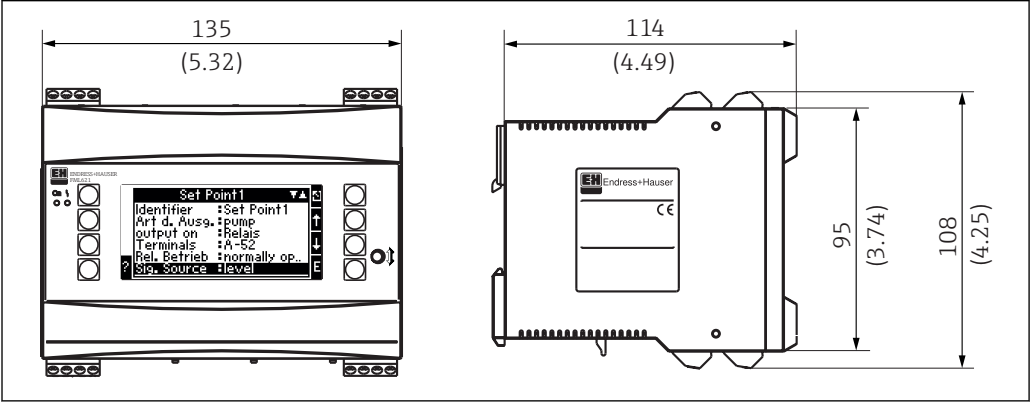
环境温度范围 -40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)

 在危险区中（ATEX）使用的详细信息（→  36）。

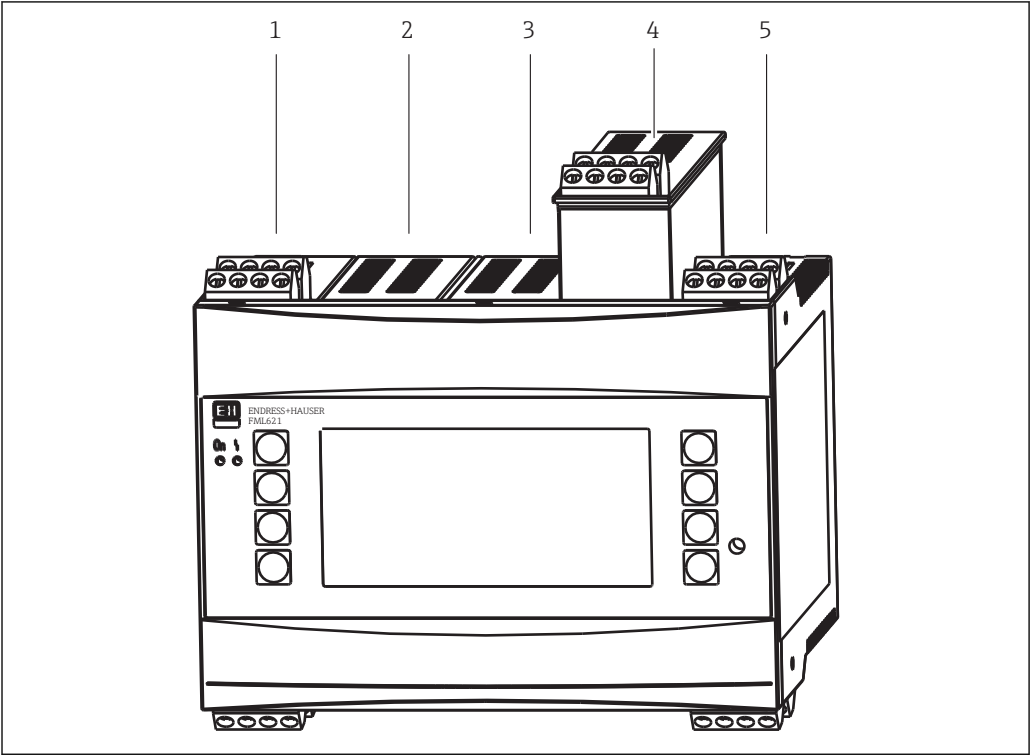
机械结构

接线端子 可插拔的螺纹接线端子（连接电源）。接线区域: 1.5 mm² (16 AWG)（实芯线）、1 mm² (18 AWG)（软线，安装线鼻子）（适合各类连接方式）。

设计 **外形尺寸**



25 外壳，带符合 IEC 60715 标准的顶帽式导轨



26 设备，安装有扩展卡

- 1 插槽 A
- 2 插槽 B: 安装扩展卡
- 3 插槽 C: 安装扩展卡
- 4 插槽 D: 安装扩展卡
- 5 插槽 E

重量

主仪表:
500 g (17.6 oz), 所有扩展卡均安装到位的仪表总重量

分离型操作单元:
300 g (10.6 oz)

材质

外壳:
聚碳酸酯塑料, UL 94V0

显示与操作单元

- 现场调节必须使用操作与显示单元。
- 使用操作与显示单元调试密度计算仪 FML621。
- 多台设备可以使用同一个操作与显示单元。

显示单元

显示屏

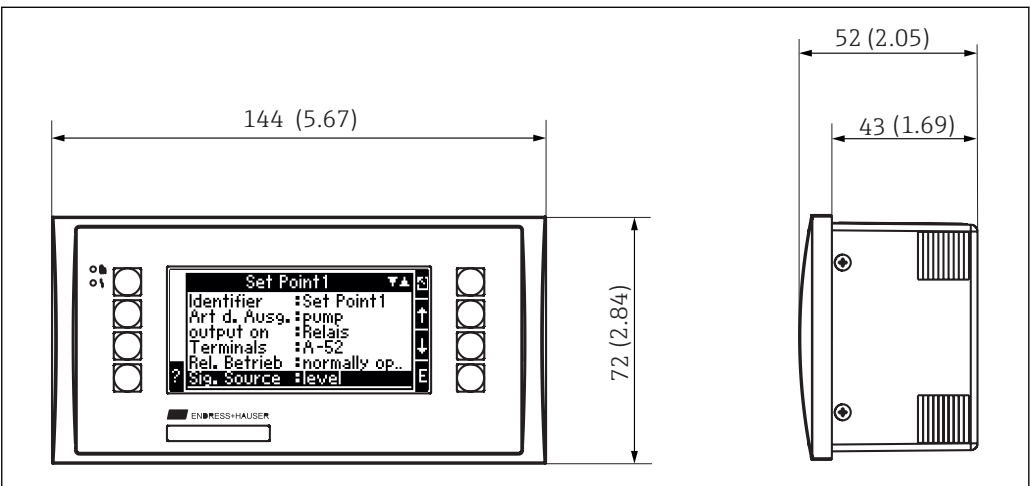
160x80 点阵 LCD 液晶显示屏, 带蓝色背光显示。发生故障时, 切换至红色背景显示。允许用户自定义背景颜色。

LED 状态指示灯

- 正常工作: 1 个绿色 LED 指示灯 (2 mm (0.08 in))
- 故障报警: 1 个红色 LED 指示灯 (2 mm (0.08 in))

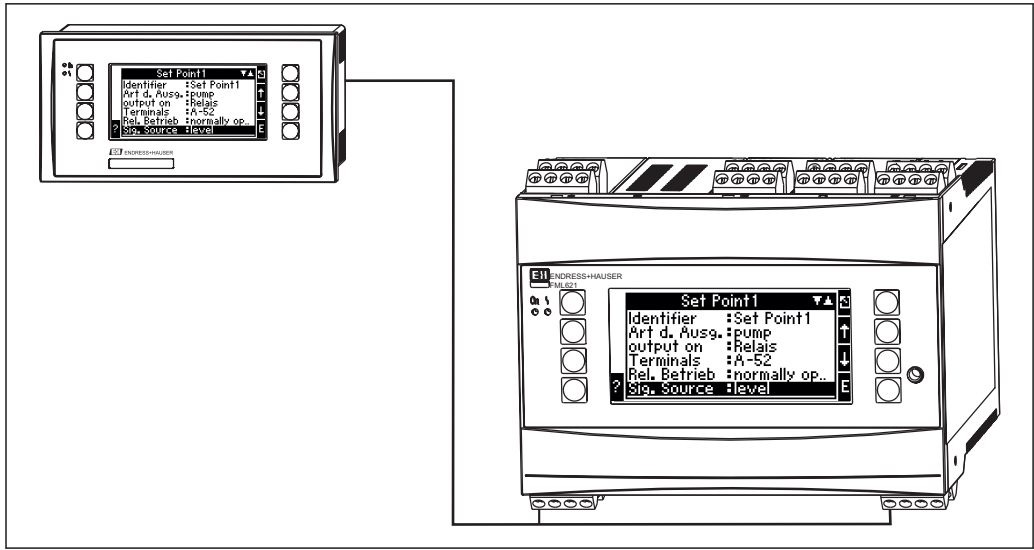
操作与显示单元 (选配或作为附件单独订购)

- 操作与显示单元适用盘装型设备, 外形尺寸如下:
 - 宽: 144 mm (5.67 in)
 - 高: 72 mm (2.83 in)
 - 深: 43 mm (1.69 in)
- 通过连接电缆连接至内置 RS484 接口, 附件套件提供长度为 3 m (9.84 ft) 的连接电缆。
- 允许同时操作显示与操作单元和 FML621 内置显示单元



A0039711

图 27 盘装型仪表的操作与显示单元



A0039717

图 28 安装在盘装型外壳内的操作与显示单元

- 1 操作与显示单元
- 2 主仪表

操作单元	前面板上有 8 个按键，与显示单元配套使用。显示屏上显示按键功能。
远程操作	■ RS232 接口（3.5 mm (0.14 in)迷你插孔），使用安装有 ReadWin® 2000 PC 软件的个人计算机进行设置 ■ RS485 接口
实时时钟	■ 偏差：30 min/年 ■ 蓄能：14 天

证书和认证

CE 认证	测量系统满足适用 EC 准则的法律要求。详细信息参见相应 EC 符合性声明和适用标准。 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	可选防爆认证选项目：参见 Configurator 产品选型软件 所有防爆参数单独成册，按需索取。
其他标准和准则	IEC 60529 外壳防护等级（IP 代号） IEC 61010 测量、控制、调试和实验室用电气设备的安全规则 EN 61326 测量、控制和实验室用电气设备的电磁兼容性（EMC）标准 NAMUR 国际过程工业自动化用户协会

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息：

- 进入 Endress+Hauser 网站上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com → 点击“公司” → 选择国家 → 点击“现场仪表” → 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 → 打开产品主页 → 点击产品视图右侧的“配置”按钮, 打开 Configurator 产品选型软件。
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: www.addresses.endress.com。



产品选型软件: 产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备型号: 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

概览

RXU10-A1

FML621 电缆套件, 连接个人计算机或调制解调器

FML621A-AA

分离型显示单元, 盘装:

- 宽: 144 mm (5.67 in)
- 高: 72 mm (2.83 in)
- 深: 43 mm (1.69 in)

RMS621A-P1

PROFIBUS 接口

51004148

粘贴打印标签, 不超过 2 行, 每行 16 个字符

51002393

金属位号牌

51010487

纸质位号牌, 3 行, 每行 16 个字符

扩展卡

设备可以安装扩展卡, 最多支持 3 个扩展卡 (通用卡、数字量卡、电流卡或 Pt100 卡)。

FML621A-DA

数字量扩展卡

- 6 路数字量输入
- 6 路继电器输出
- 套件包含接线端子和固定架

FML621A-DB

数字量扩展卡, ATEX 认证

- 6 路数字量输入
- 6 路继电器输出
- 套件包含接线端子

FML621A-CA

2 个电压、电流或热电偶扩展卡

- 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA/脉冲
- 2 路数字量信号
- 2 个单刀单掷 (SPST) 继电器开关

FML621A-CB

多功能扩展卡, 2 个电压、电流或热电偶扩展卡, ATEX 认证

- 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA/脉冲
- 2 路数字量信号
- 2 个单刀单掷 (SPST) 继电器开关

FML621A-TA

温度扩展卡 (Pt100、Pt500、Pt1000)

套件包含接线端子和固定架

FML621A-TB

温度扩展卡, ATEX 认证 (Pt100、PT500、PT1000)

套件包含接线端子

FML621A-UA

通用扩展卡，PFM 信号、脉冲信号、模拟量信号或变送器供电单元
套件包含接线端子和固定架

FML621A-UB

通用扩展卡，PFM 信号、脉冲信号、模拟量信号或变送器供电单元，ATEX 认证
套件包含接线端子

文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载下列文档资料: www.endress.com/downloads



包装中的技术资料文档信息查询方式如下:

- 在 W@M 设备浏览器中: 输入铭牌上的序列号 (www.endress.com/deviceviewer)
- 在 Endress+Hauser Operations App 中: 输入铭牌上的序列号, 或扫描铭牌上的二维码 (QR 码)

《简明操作指南》 (KA)

引导用户快速获取首个测量值
文档包含所有必要信息, 从到货验收到初始调试。

《操作手册》 (BA)

操作指导
文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息: 从产品标识、到货验收和储存, 至安装、电气连接、操作和调试, 以及故障排除、维护和废弃。

《安全指南》 (XA)

防爆型设备都有配套《安全指南》 (XA)。防爆手册是《操作手册》的组成部分。



设备铭牌上标识有配套《安全指南》 (XA) 的文档资料代号。

www.addresses.endress.com