TI00423F/28/ZH/15.22-00
71563032
2022-02-22

技术资料
防干扰调节器 FHG65
同步装置 FHG66

放射线测量技术

有效抑制 Gammapilot 上的背景辐射和外部辐射

应用

- **防干扰调节器 FHG65**
  通过有效抑制背景辐射和外部辐射改善放射性测量效果
- **同步装置 FHG66**
  同步多台防干扰调节器 FHG65，显示连接的调节器 FHG65 的工作状态，用于快速诊断。

优势

- 在存在干扰辐射和波动背景辐射的情况下正常进行测量
- 安装简便，易于集成至现有系统中
- 无需维护

Endress+Hauser
People for Process Automation

目录

文档信息 3
信息图标 3

功能与系统设计 3
系统设计 3
系统要求 3
防干扰调节器 FHG65 4
同步装置 FHG66 4
级联多台同步装置 FHG66 5

防干扰调节器 FHG65 6
技术参数 6
电气连接 8
安装要求 9
机械结构 11
订购信息 13

同步装置 FHG66 14
技术参数 14
电气连接 15
安装要求 16
机械结构 17
人机界面 17
订购信息 18

证书和认证 19
CE 认证 19
防爆保护 19
其他认证 19
溢出保护 19
其他标准和准则 19

补充文档资料 19
防干扰调节器 FHG65；同步装置 FHG66 19
源盒 FQG61、FQG62 19
放射源 FSG60、FSG61 20
其他文档资料 20

文档信息

信息图标

安全图标

小心

危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。

危险

危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。

注意

操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

警告

危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。

特定信息图标

电离辐射警告标志

允许
允许的操作、过程或动作

推荐
推荐的操作、过程或动作

禁止
禁止的操作、过程或动作

提示
附加信息

参见文档

图中的图标

1、2、3 ...
部件号

A、B、C ...
视图

功能与系统设计

系统设计

带防干扰调节器 FHG65 的测量点包括下列部件：
- 防干扰调节器 FHG65
- Gammapilot FMG50 或 Gammapilot M FMG60
- 源盒 FQG61 或 FQG62
- 放射源 ^{137}Cs 或 ^{60}Co（安装在源盒中）
- 使用多台防干扰调节器或进行诊断时：需要使用同步装置 FHG66

系统要求

FMG50 的系统要求

所有类型的 Gammapilot FMG50 均能够评估防干扰调节器 FHG65 生成的信号

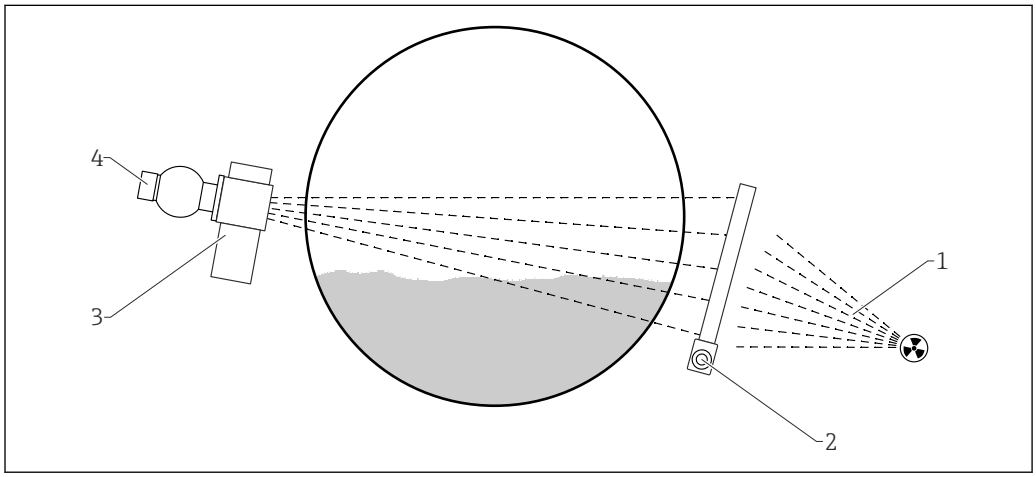
FMG60 的系统要求

为了能够评估防干扰调节器 FHG65 生成的信号，Gammapilot M FMG60 必须安装以下版本的软件:

- HART 电子部件
  - 小量程（200...400 mm）限位检测器的 SIL 认证型设备：SW 01.02.02 或更高版本
  - 所有其他设备型号：SW 01.03.02 或更高版本
- PROFIBUS PA 型电子部件
  SW 01.03.02 或更高版本
- FOUNDATION Fieldbus 型电子部件
  SW 01.03.02 或更高版本

防干扰调节器 FHG65

在放射线测量点中，防干扰调节器 FHG65 安装在源盒辐射通道出口的前方。FHG65 上有一个纵向开槽。轴连续旋转，以 1 Hz 频率交替打开和关闭有效 Gamma 射线。此频率可用于区分有效 Gamma 射线辐射和波动环境产生的干扰辐射及随机干扰辐射（例如无损探伤测试产生的干扰辐射）。使用频率滤波器，FMG50 或 FMG60 可以区分干扰辐射和有用信号。因此，即使存在干扰辐射，测量仍能够正常进行。这显著提升了测量精度和系统稳定性。



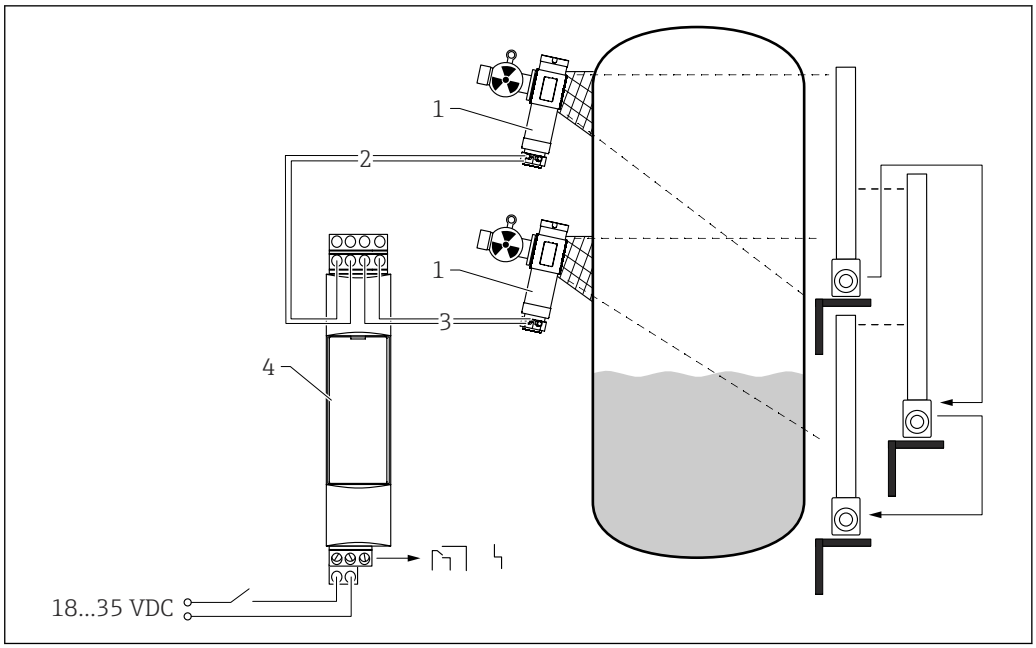
A0018245

1 干扰辐射
2 FMG50/FMG60
3 FHG65
4 FQG61/FQG62

防干扰调节器 FHG65 和 Gammapilot FMG50/FMG60 之间不可以建立电气连接。进行 FMG50/FMG60 设置时，“beam type”参数必须设置为“modulated”。

同步装置 FHG66

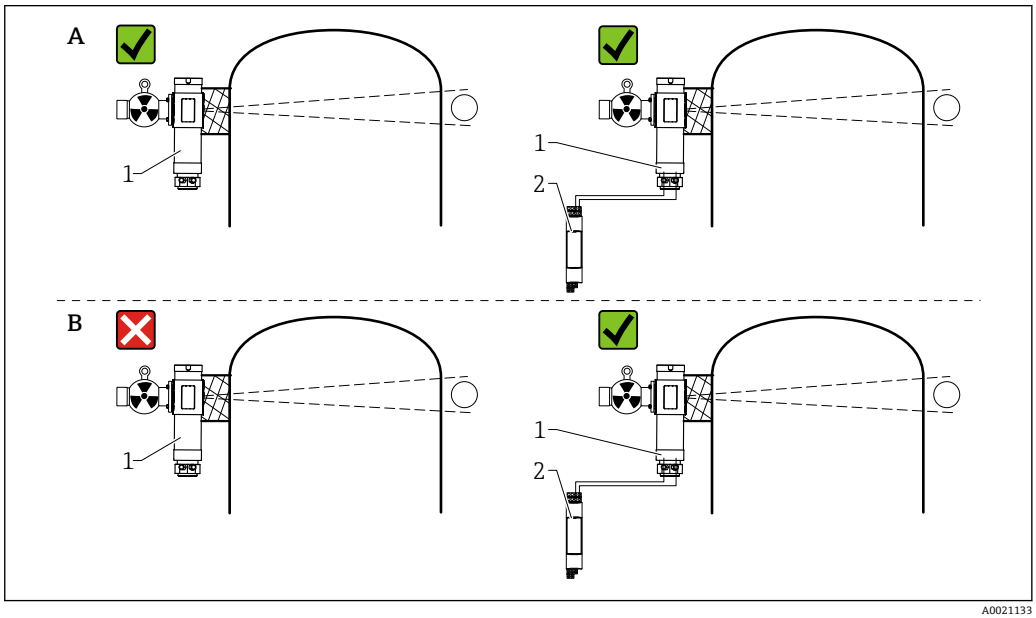
在使用多个放射源的测量点中，每个源盒上都必须安装防干扰调节器 FHG65。同步装置 FHG66 使得所有调节器同步至相同的模式。一台同步装置 FHG66 最多可以同步三台防干扰调节器 FHG65。（超过三台调节器请参见“级联多台同步装置 FHG66”章节）。此外，同步装置能够直接诊断所连接的 FHG65 调节器，这在仅使用一台 FHG65 调节器时可发挥巨大作用。



1 FHG65
2 FHG66 和 FHG65（1）间的电气连接
3 FHG66 和 FHG65（2）间的电气连接
4 FHG66

建议在设备附近安装电源开关，用作断路器。

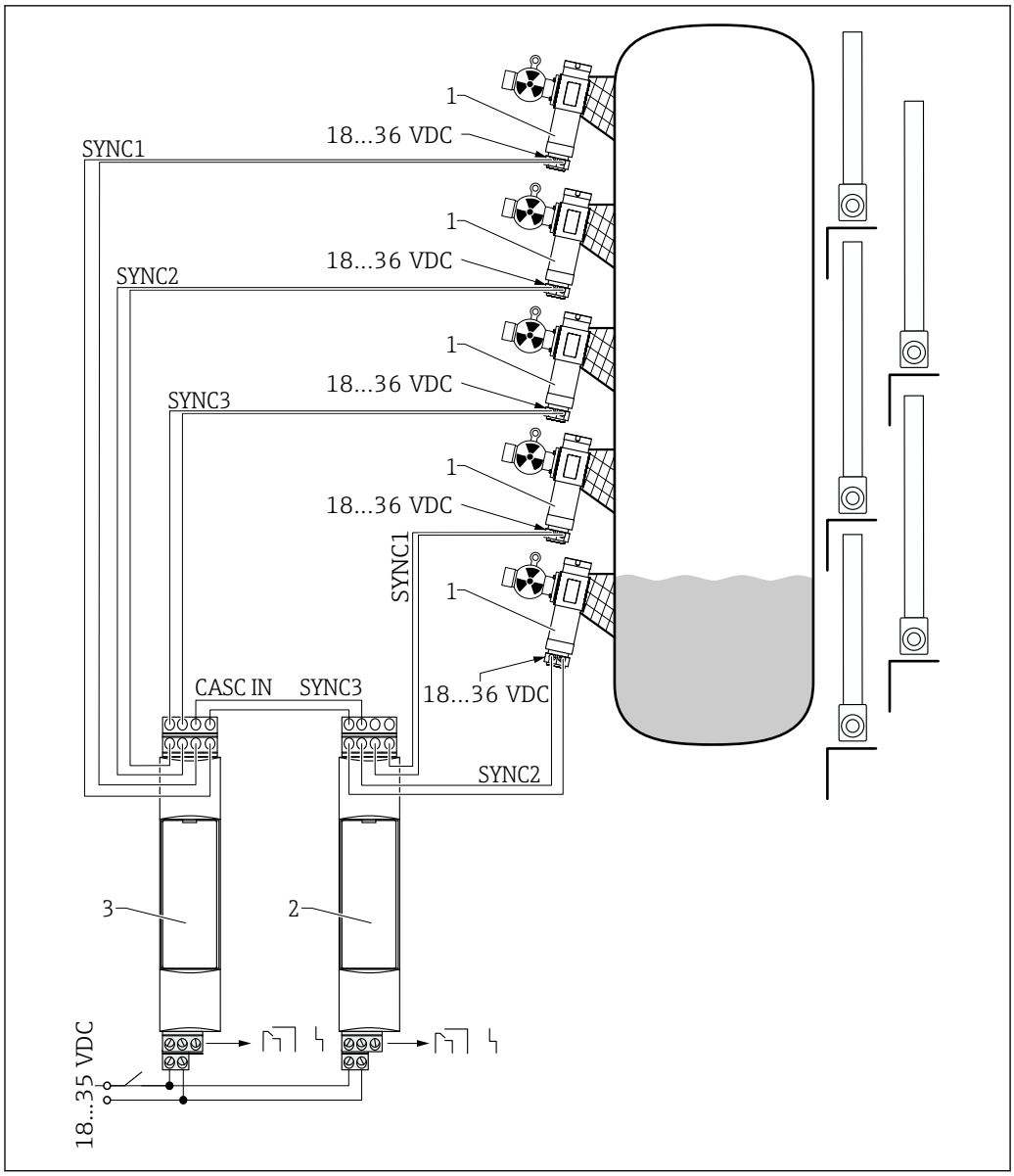
进行低限检测时，使用 FHG66 同步装置；建议使用报警输出，因为 FHG65 调节器中未检测到的错误将导致开关响应错误



A 高限检测
B 低限检测
1 FHG65
2 FHG66

级联多台同步装置 FHG66

使用超过三个放射源时，必须通过级联扩展同步链，另一台同步装置（3）连接至同步装置（2）的输出之一，而不是连接调节器。所有连接的防干扰调节器均采用相同工作模式。通过级联方式进行互连，允许连接任意数量的防干扰调节器。



1 FHG65
2 主同步装置
3 级联同步装置

防干扰调节器 FHG65

技术参数

电源

- 供电电压：18 ... 36 VDC
- 功率消耗：3.2 W
- 过电压保护等级：II
- 防护等级：1
- 等电势端：有

报警输出

防干扰调节器 FHG65 自身无报警输出。通过以下方式显示错误信息：

- **已连接同步装置 FHG66 时：** FHG65 通过同步输入向 FHG66 报告错误。FHG66 的报警继电器标识错误。
- **未连接同步装置 FHG66 时：** 出现错误时，FHG65 电机关闭。此时电流消耗将减小，直至低于 30 mA。可以通过外部电流监测设备进行检测（例如 Dold IK9076.11）

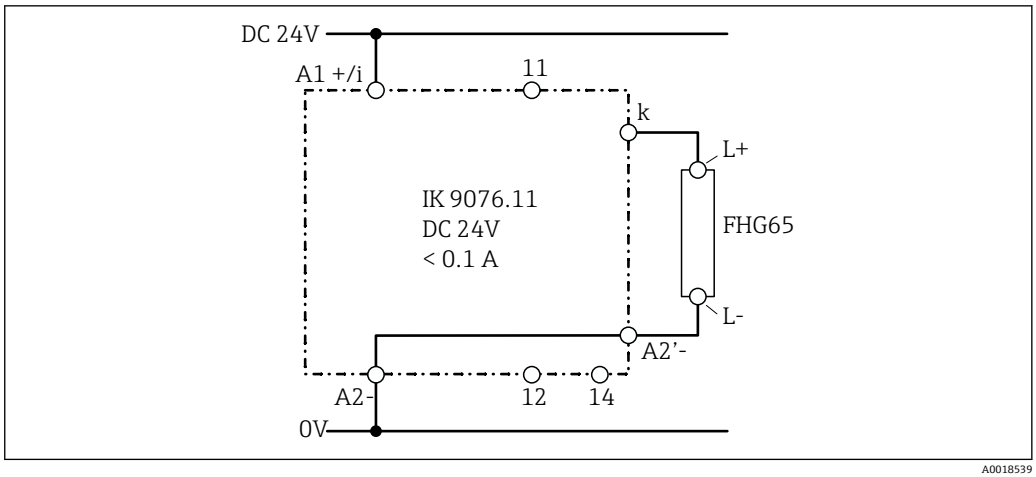


图 1　外部电流监测设备 Dold IK9076.11 接线图

环境条件

- **环境温度范围:**
  - 不带水冷套管：−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)
  - 带水冷套管，水冷套管：0 … +120 °C (32 … +248 °F)
  - 带水冷套管，接线盒处：最高+75 °C (+167 °F)
- **储存温度:** −40 … +75 °C (−40 … +167 °F)
- **外壳防护等级:** IP66/67；TYPE 4X/6
- **气候等级:** 符合 DIN EN 60068-2-38 标准中的 Z/AD 测试要求
- **抗振性:** 符合 DIN EN 60068-2-64 标准中的 Fh 测试要求；10 … 2 000 Hz，1 $(m/s^2)^2/Hz$
- **抗冲击性:** 符合 DIN EN 60068-2-27 标准中的 Ea 测试要求；30 g（每轴各个方向上 3 次冲击，持续时间 18 ms)
- **电磁兼容性（EMC）:**干扰发射符合 EN 61326 标准，附录 A（工业场所）和 NAMUR 推荐的 NE21 标准

干扰抑制

FMG50

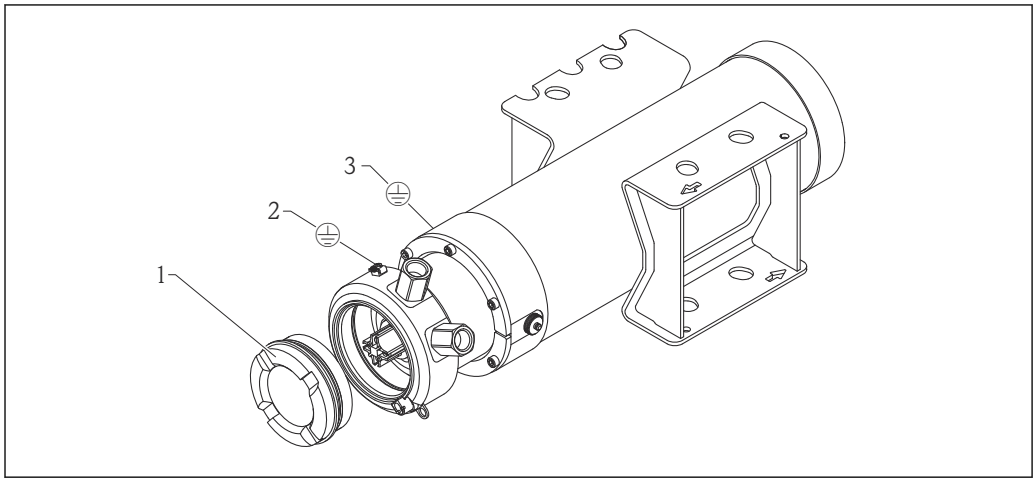
最大 5 µSv/h/1 000 mm (39.4 in)量程:
- 测量范围：200 mm (7.87 in)；最大干扰抑制：25 µSv/h
- 测量范围：800 mm (31.5 in)；最大干扰抑制：6 µSv/h
- 测量范围：2 000 mm (78.7 in)；最大干扰抑制：2.5 µSv/h
- 测量范围：10 000 mm (394 in)- 级联；最大干扰抑制：0.5 µSv/h

FMG60

最大 10 µSv/h/1 000 mm (39.4 in)量程:
- 测量范围：200 mm (7.87 in)；最大干扰抑制：50 µSv/h
- 测量范围：800 mm (31.5 in)；最大干扰抑制：12.5 µSv/h
- 测量范围：2 000 mm (78.7 in)；最大干扰抑制：5 µSv/h
- 测量范围：10 000 mm (394 in)- 级联；最大干扰抑制：1 µSv/h

电气连接

接线腔



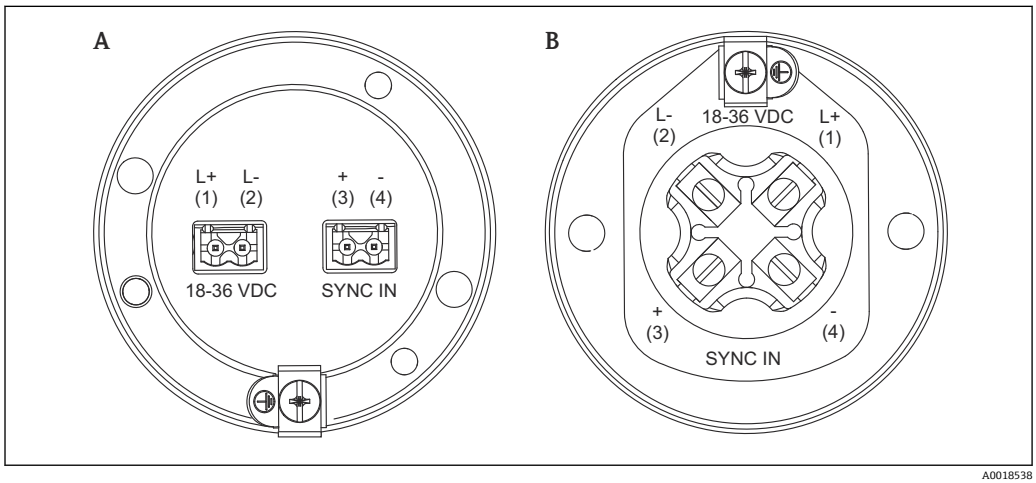
A0018536

1 接线腔盖
2 调节器接地端
3 水冷套管接地端

电缆入口

2 个电缆入口（用于电源和同步信号连接）
- M20 缆塞
- M20 螺纹
- G ½螺纹
- NPT ½螺纹

接线端子分配



A0018538

A Ex d、Ex t、非防爆型
B Ex de 型

- 接线端子 1（L+）供电电压：18 ... 36 VDC
- 接线端子 2（L-）供电电压：18 ... 36 VDC
- 接线端子 3（SYNC+）同步连接（连接同步装置 FHG66）：12 VDC，5 mA
- 接线端子 4（SYNC-）同步连接（连接同步装置 FHG66）：12 VDC，5 mA

- 在供电回路中安装断路器
- 使用的电缆直径不得低于 0.5 mm^2（20 AWG）
- 接地连接头标签方向必须与图中标识的方向一致

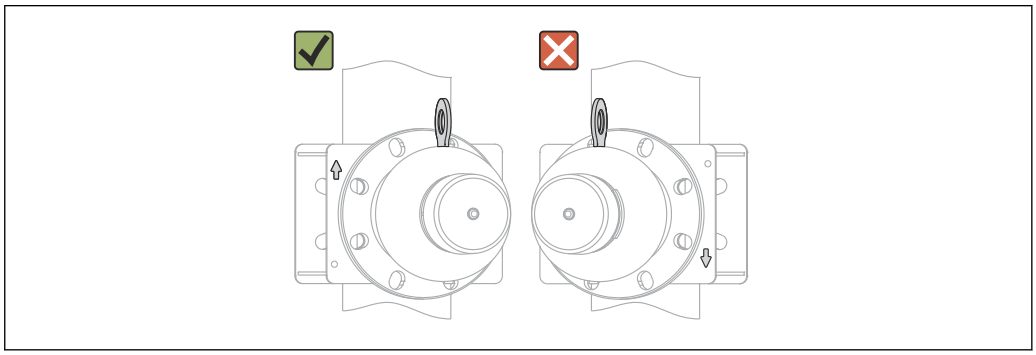
安装要求

常规安装条件

防干扰调节器 FHG65 直接安装在 FQG61 或 FQG62 源盒的安装法兰上。[1)]

⚠ 小心

- 由于辐射通道出口不处于源盒的中心，安装时必须确保设备位置正确。防干扰调节器安装板上的箭头必须对准源盒的吊钩。否则，无法测量。



A0018532

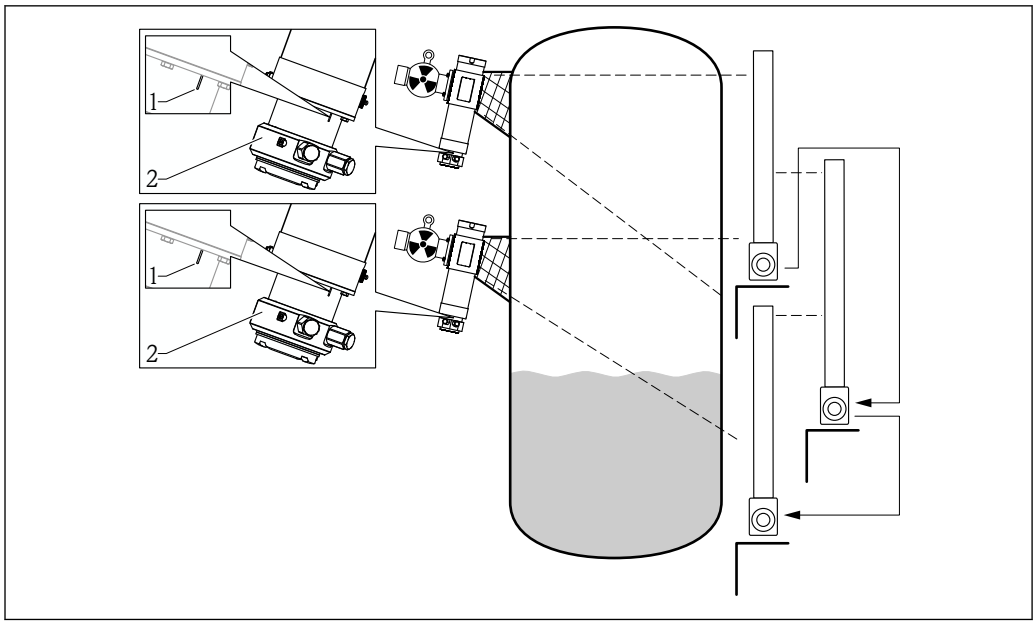
- 源盒和防干扰调节器的安装位置必须尽可能靠近罐体或测量管
- 设备必须安装在低振动结构支撑装置上
- 至少使用四个螺栓（M16）；扭矩:
  - 钢：210 Nm (154.88 lbf ft)
  - 不锈钢：144 Nm (106.20 lbf ft)
- 安装时，必须注意源盒和防干扰调节器 FHG65 的总重量。保证足够的稳定性。如需要，必须使用附加支撑装置
- 安装后，必须测量源盒和防干扰调节器附近的局部剂量率。必须封锁所有控制区，参见 TI00435F（FQG61/FQG62）
- 使用调节器时，有效水平辐射波束角必须由 6 °减小至约 2 °。**请检查检测器是否完全处于辐射波束范围内！**

安装多台防干扰调节器 FHG65

在同一个测量点中使用多台防干扰调节器 FHG65 时，必须同步工作。通过同步装置 FHG66 实现同步。

同步需要所有防干扰调节器 FHG65 对准相同方向。防干扰调节器 FHG65 顶部的标记用于对准单元。所有防干扰调节器 FHG65 上相对于源盒的标记采用相同的方式对准。

1) 使用 FQG66 源盒时，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心

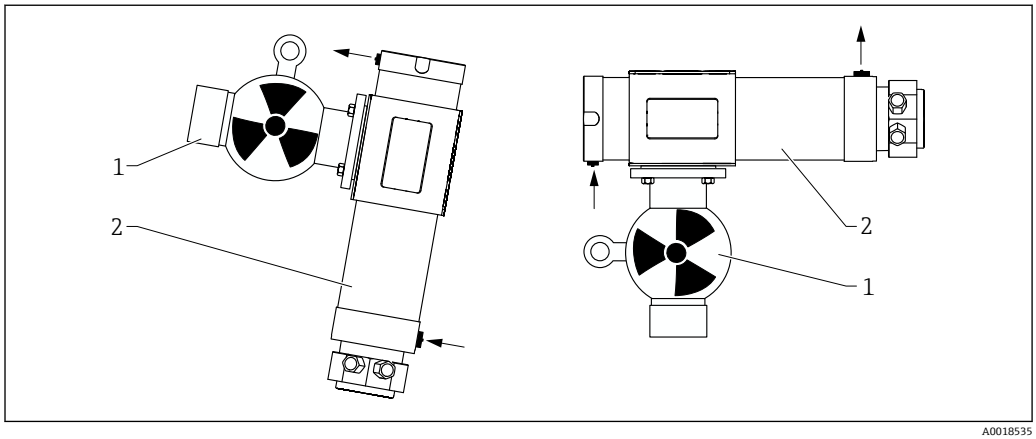


A0018533

1 多台防干扰调节器的对准标记
2 FHG65

水冷套管

以下适用于带水冷套管的防干扰调节器 FMG60:
- 材质：316L 和 304
- 冷却水连接：2 x G 1/4"A，DIN ISO 228
- 出水口温度：最高+40 °C (104 °F)；建议监测温度
- 水压范围：4 … 6 bar (58 … 87 psi)
- 水流量：最低 60 l/h
- 排空带水冷套管或防冻保护的传感器。



A0018535

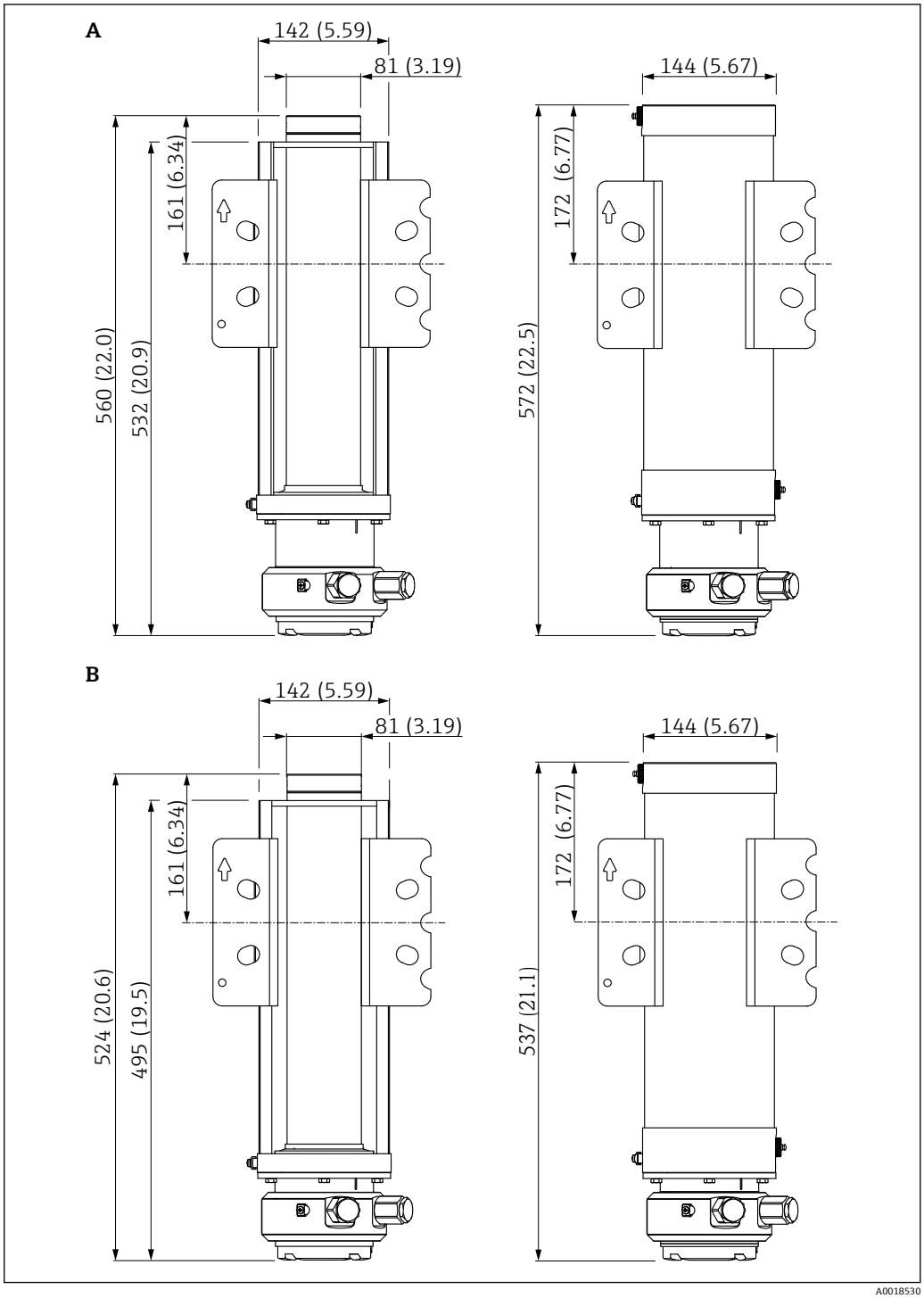
1 FQG61、FQG62
2 FHG65

⚠ 小心

▶ 必须始终从底部进水，确保水冷套管注满水。

机械结构

防干扰调节器的外形尺寸



2 单位：mm (in)

A Ex de 型（左图：不带水冷套管；右图：带水冷套管）
B Ex d、Ex t、非防爆型（左图：不带水冷套管；右图：带水冷套管）

安装角撑架示例（用户自备）

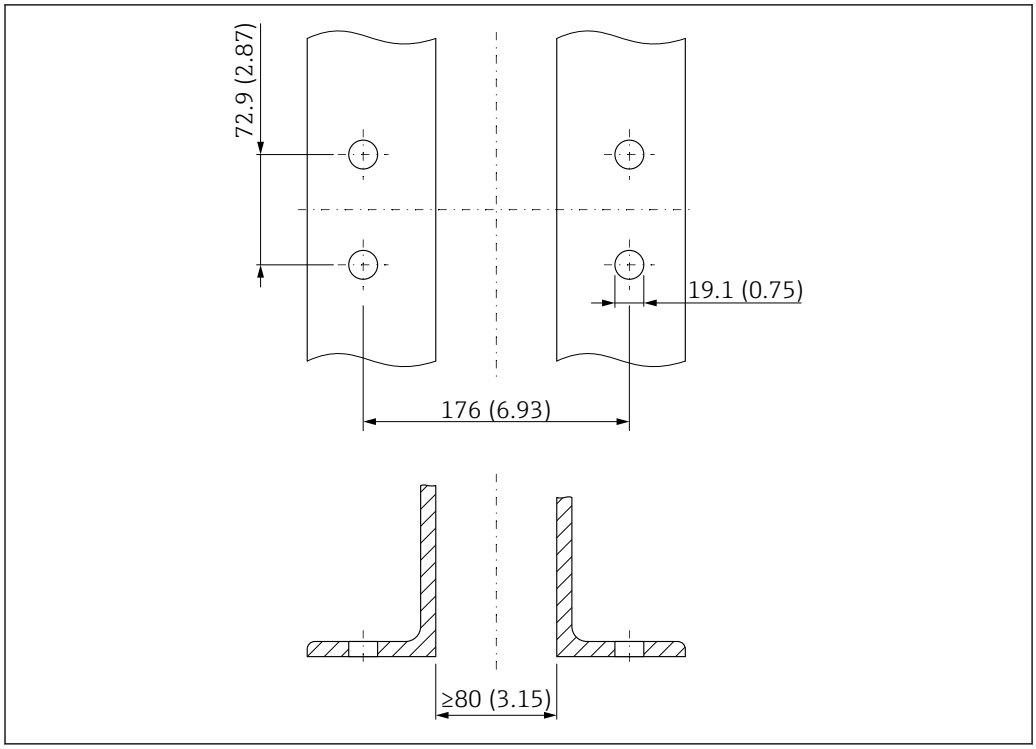


图 3　L 形角撑架；单位：mm (in)

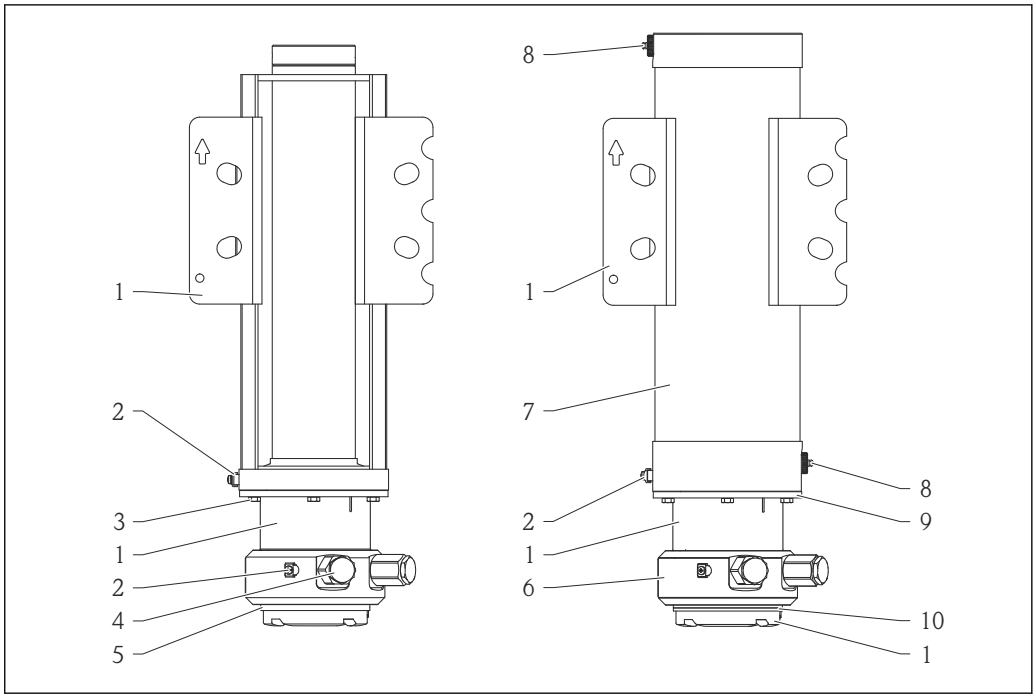
重量

- 不带水冷套管：最大 18 kg (39.69 lb)
- 带水冷套管（空管）：最大 21 kg (46.31 lb)
- 带水冷套管（满管）：最大 25 kg (55.13 lb)

轴承的使用寿命

在最大负载下连续工作 36 年

材质



4 FHG65 的材质

- **1；外壳：** 304 (1.4301)
- **2；接地端：** 316Ti (1.4571)；304 (1.4301)；A2；A4
- **3；螺丝：** A2-70
- **4；O 型圈：** FKM 70
- **5；密封圈电缆入口：** 参见下一章节
- **6；铭牌和槽销：** 304 (1.4301)；A2
- **7；水冷套管：** 316L (1.4404)
- **8；冷却水连接：** PA66
- **9；O 型圈：** FKM 70
- **10；盖板卡扣：** 304 (1.4301)；1.4581；A2

电缆入口和密封圈材质

订购选项 040：“电缆入口，供电电压”
- **选型代号 A：M20 缆塞：**
  - 316L (1.4404/1.4435)
  - 12L13 (1.0718)
  - MS
  - EPDM70+PTFE
- **选型代号 B：M20 螺纹：**
  - 316L (1.4404/1.4435)
  - 12L13 (1.0718)
  - EPDM70+PTFE
- **选型代号 C：G 1/2 螺纹：**
  - 316L (1.4404/1.4435)
  - 12L13 (1.0718)
  - 304 (1.4301)
  - EPDM70+PTFE
- **选型代号 D：NPT 1/2 螺纹：**
  - 12L13 (1.0718)
  - 304 (1.4301)
  - EPDM70+PTFE

订购信息

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 登陆公司网站，打开 Configurator 产品选型软件:
  www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> 选择所需产品 -> 点击“配置”按钮
- 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

同步装置 FHG66

技术参数

输入

级联输入
- 连接同步装置 FHG66
- 与电源和输出电气隔离
- 连接电缆：双芯电缆；无需使用屏蔽电缆（强电磁干扰场合除外）
- 电缆要求:
  - 最大电容：120 nF
  - 最大电阻：1000 Ω
  - 最大电感：0.65 mH
  - 电缆：非屏蔽/非双绞线
- 信号传输：0 ... 5 mA 回路电路，最大 12 V

输出

报警继电器
- **类型：**无源转换触点
- **开关点延迟时间：** 0 ... 3 s
- **开关容量（直流电）：**
  - U：最大 40 V
  - I：最大 2 A
  - P：最大 80 W
- **开关容量（交流电）：**
  - U：最大 250 V
  - I：最大 2 A
  - P：最大 500 VA，cos phi ≥ 0.7 时
- **使用寿命：连接最大触点负载时，**最小开关次数为 10^5
- **功能标识：**LED 指示灯标识工作状态、故障和错误分配；设备检测和报告设置和连接设备中的错误
- **过电压保护等级：**II
- **防护等级：**2（双层绝缘/增强绝缘）

报警信号
- 红色 LED 指示灯标识故障
- 黄色 LED 指示灯分配故障
- 报警继电器去磁

电源
- 供电电压：18 ... 35 VDC（需要带安全隔离电源）
- 功率消耗不高于 1 W
- 过电压保护等级：II
- 防护等级：2
- 污染等级：2

环境条件

- **环境温度范围：**
  - 单台安装：−20 … +60 °C (−4 … +140 °F)
  - 并排安装，无横向安装间距：−20 … +50 °C (−4 … +122 °F)
  - 安装在防护外壳内：−20 … +40 °C (−4 … +104 °F)
- 储存温度：−20 … +85 °C (−4 … +185 °F)，推荐：20 °C (68 °F)
- **气候等级和机械应用等级：**
  - K3，符合 DIN EN 60721-3-3 标准
  - M2，符合 DIN EN 60721-3-3 标准
- **防护等级：**
  - IP20
  - 机械防护等级 IK06 (1J)，符合 IEC 62262 标准
- **电磁兼容性：**
  - 干扰发射符合 EN 61326 标准，B 类设备
  - 抗干扰能力符合 EN 61326 标准，附录 A（工业场所）和 NAMUR 推荐的 NE 21 标准

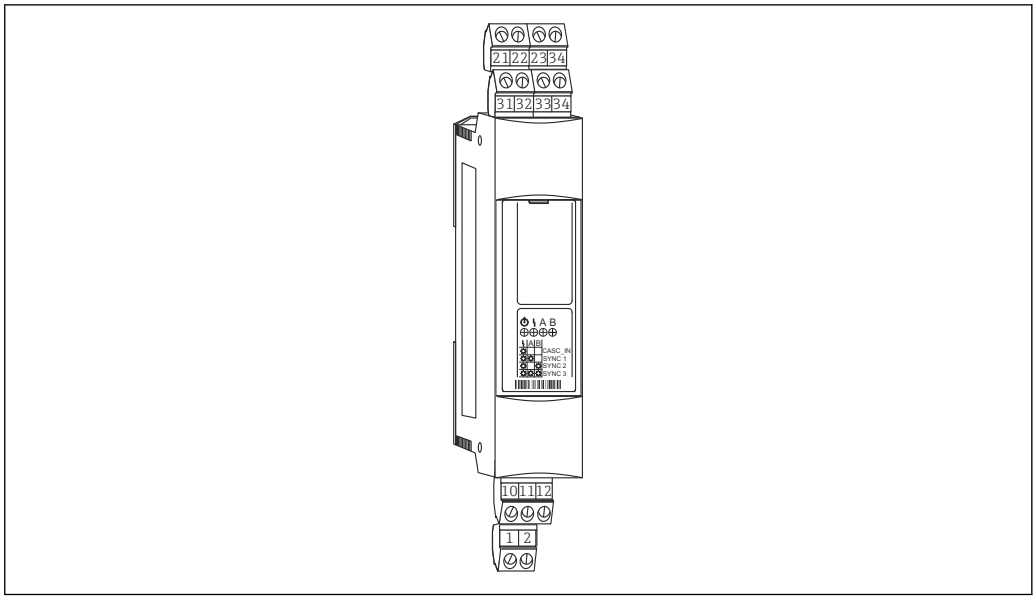
电气连接

接线端子

螺纹式接线端子。线缆横截面积：
- 1.0 … 2.5 mm² (17…13 AWG)，适用于电源和继电器
- 0.5 … 2.5 mm² (20…13 AWG)，适用于信号线

⚠ 小心

▶ 仅允许使用相同型号接线端子替换



A0018546

5 带接线端子的同步装置 FHG66

接线端子分配

电源
- 接线端子 1 (L+)：供电电压；18 … 35 VDC 需要带安全隔离电源
- 接线端子 2 (L-)：供电电压；18 … 36 VDC 需要带安全隔离电源

报警继电器
- 接线端子 10（切换触点）
- 接线端子 11（常闭触点）：出现错误时，连接至触点 10
- 接线端子 12（常开触点）：无错误时，连接至触点 10

输出
- 接线端子 33/34（同步输出 1）
- 接线端子 31/32（同步输出 2）
- 接线端子 21/22（同步输出 3）

- 每个输出接线端子可以连接一台防干扰调节器 FHG65 以及一台同步装置 FHG66（级联）。
  - 同步信号：12 V / 5 mA
  - 极性不限

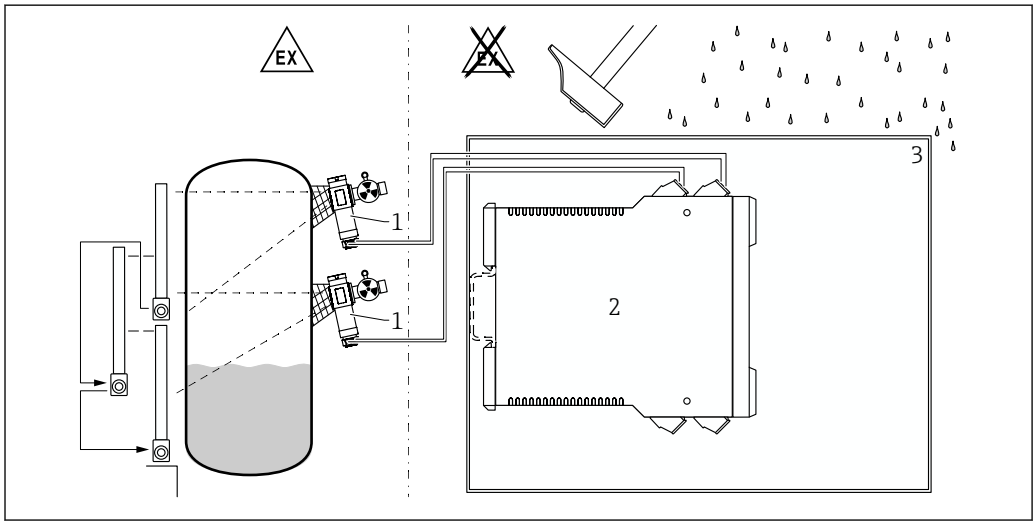
输入
接线端子 23/24（级联输入）

- 在上游连接同步装置 FHG66
- 连接至同步装置的所有防干扰调节器在相同模式下工作。
- 级联信号：12 V / 5 mA

安装要求

安装位置

同步装置 FHG66 必须安装在危险区之外的机柜中，免受机械影响。户外安装时，必须使用防护罩（防护等级不得低于 IP65）。

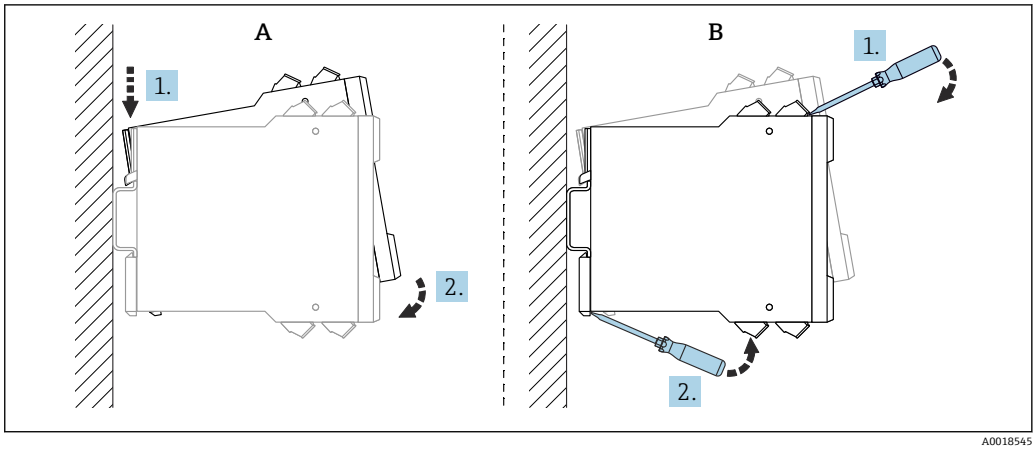


1 FHG65
2 FHG66
3 机柜或防护罩（防护等级不低于 IP65）

小心

遵守下列条件要求：
- ▶ FHG66 的机械防护等级：参见“技术参数”章节
- ▶ 禁止堵塞外壳通风孔

安装

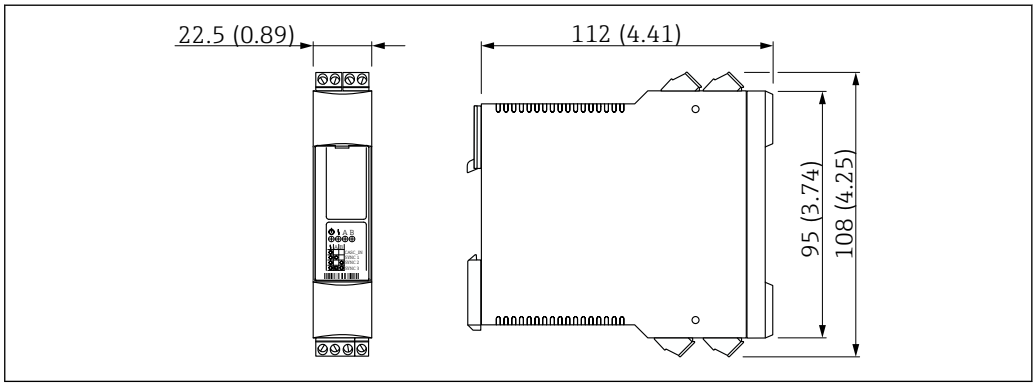


A0018545

A 安装在 DIN 导轨（1. 卡入 DIN 导轨；2. 旋转直到设备卡入到位）
B 拆卸（1. 拆下接线端子排；2. 拆下设备）

机械结构

外形尺寸



A0018543

6 单位：mm (in)

重量

重量：约 150 g (5.29 oz)

材质

- **外壳：** 聚碳酸酯
- **前盖板：** 聚酰胺 PA6
- **固定侧板（固定在 DIN 导轨上）：** 聚酰胺 PA6

人机界面

显示单元

前盖板关闭后可见 LED 指示灯。

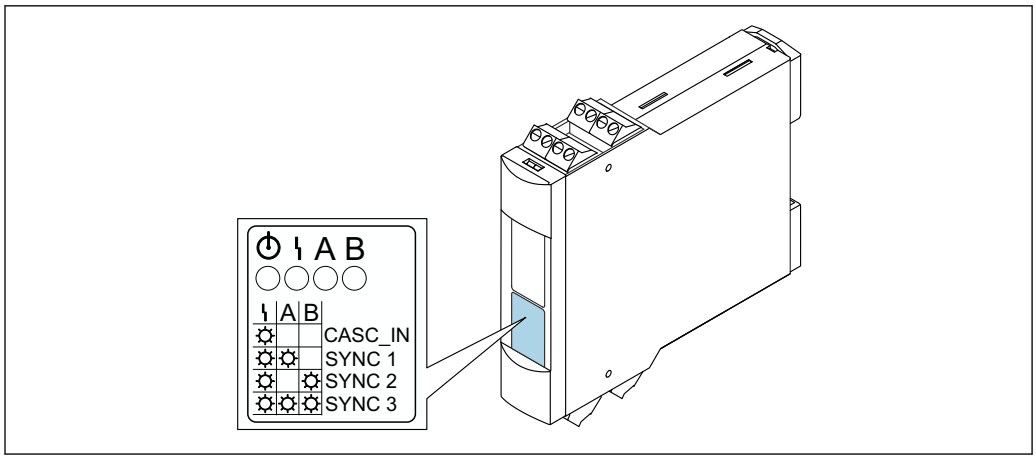


图 7　显示单元 LED 指示灯布局图

- ⏻
  绿色 LED 指示灯；操作安全：上电后，指示灯立即亮起
- ↯
  红色 LED 指示灯；错误：任一个同步输出或级联输入出现错误时，指示灯亮起
- **A、B**
  黄色 LED 指示灯；错误标识：标识出现错误的同步输出：
  - **A：** SYNC 1 错误
  - **B：** SYNC 2 错误
  - **A 和 B：** SYNC 3 错误
  - **A 和 B 熄灭，但是红色 LED 指示灯亮起：**级联输入错误（CASC_IN）

操作单元

DIP 开关在向后打开的前面板背面。

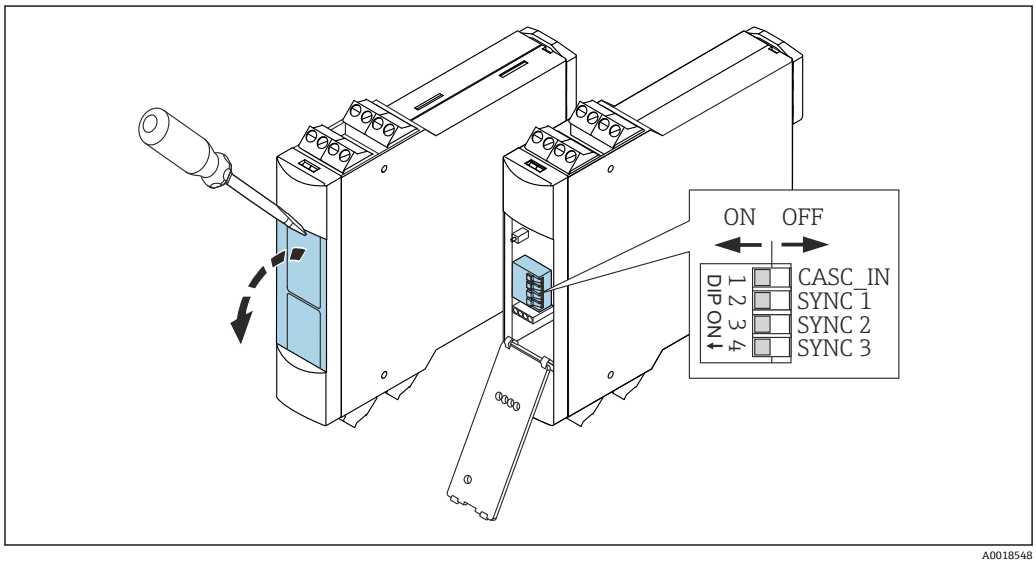


图 8　操作单元示意图（DIP 开关）

参见上图，DIP 开关开/关同步输出和级联输入。
- **DIP 开关 1：**级联输入（接线端子 23/24）
- **DIP 开关 2：**同步输出 1（接线端子 33/34）
- **DIP 开关 3：**同步输出 2（接线端子 31/32）
- **DIP 开关 4：**同步输出 3（接线端子 21/22）

订购信息　订货号：71060806

订购信息

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 登陆公司网站，打开 Configurator 产品选型软件:
  www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> 选择所需产品 -> 点击“配置”按钮
- 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

证书和认证

CE 认证	测量系统符合 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。
防爆保护	防干扰调节器 FHG65
其他认证	同步装置 FHG66 CSA GP
溢出保护	▪ 与 Gammapilot FMG60（200/400 mm）配套使用，可以在 SIL 2/3 系统中进行高限检查，符合 IEC 61508 标准。 ▪ 未进行 WHG 溢出保护测试
其他标准和准则	▪ **IEC 60529:** 外壳防护等级（IP 代号） ▪ **IEC 61326** 电磁兼容性（EMC 要求） ▪ **IEC 61010** 测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求 ▪ **NAMUR:** 化学工业控制和法规标准协会

补充文档资料

防干扰调节器 FHG65；同步装置 FHG66	防干扰调节器 FHG65 和同步装置 FHG66 的《技术资料》 TI00423F 防干扰调节器 FHG65 和同步装置 FHG66 的《操作手册》 BA00373F
源盒 FQG61、FQG62	源盒 FQG61 和 FQG62 的《技术资料》 TI00435F

放射源 FSG60、FSG61

- 放射源 FSG60 和 FSG61 的《技术资料》
- 源盒回收
- A 类包装

TI00439F

其他文档资料

配套技术文档资料的查询方式如下：
- 在 W@M 设备浏览器（www.endress.com/deviceviewer）中：输入铭牌上的序列号
- 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）

71563032

www.addresses.endress.com

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

Endress+Hauser
People for Process Automation