

操作说明书 FLOWSIC600-XT

气体超声流量计



所述产品

产品名称: FLOWSIC600-XT

生产厂家

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG

地址: Bergener Ring 27

01458 Ottendorf-Okrilla

德国

法律说明

本说明书受版权保护。Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG 公司保留所有权利。只许在版权法规定的范围内复制本说明书或其中部分。

没有得到 Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG 公司的书面同意，不许改动、缩编或翻译本说明书。

在本文中引用的商标是其所有人的私有财产。

© Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG。保留所有权利。

原始文档

本文档是 Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG 公司的原始文档。



术语

ATEX	Atmosphères Explosifs 的缩写：关于爆炸危险区内安全的欧盟标准
CSA	加拿大标准协会 (www.csa.ca)
DC	Direct Current (直流电)
EVC	Electronic Volume Corrector (电子体积修正仪)
HF	高频，例如 HF 脉冲
IEC	International Electrotechnical Commission (国际电工委员会)
IECEX	国际电工委员会制定的按照标准对在具有爆炸危险的环境中使用的仪器进行认证的体系
IP _{xy}	防护等级：按照 IEC/DIN EN 60529 标准划分的仪器保护等级； <i>x</i> 指防尘等级； <i>y</i> 指防水等级。
NAMUR	德国加工工业自动化系统用户协会（前化学工业测量调节技术标准工作委员会）的缩写 (www.namur.de)
pTZ	体积修正公式，是考虑真实气体压缩因子后随压力和温度变化的函数
RTC	实时时钟 (Real time clock)

警告符号

	直接危险 导致严重伤害或死亡
	(一般性) 危险
	触电危险
	爆炸危险区中出现的危险
	易爆物质 / 混合物造成的危险
	有害健康物质造成的危险
	有毒物质造成的危险

警告级别 / 信号词

危险
肯定会造成人身严重伤害或死亡的危险。

警告
有可能造成人身严重伤害或死亡的危险。

小心
有可能造成人身轻度伤害的危险。

注意
有可能造成财物损坏的危险。

提示符号



提示注意产品的（一般性）防爆性能



提示注意与防爆标准 ATEX 有关的产品性能



提示注意产品根据 IECEx 认证体系划分的防爆性能



本产品的重要技术信息



电气或电子功能的重要信息



有益建议



其它信息



提示参阅其它地方的信息

1	重要说明	11
1.1	关于本文档	12
1.2	最重要的安全说明	12
1.2.1	热、腐蚀性、爆炸性或高压气体造成的危险	12
1.2.2	超负载的危险	12
1.2.3	电磁干扰造成的危险	13
1.3	按照说明使用	13
1.3.1	产品标识	13
1.3.2	仪器用途	13
1.3.3	在爆炸危险区中运行	14
1.3.4	在带压过程中使用	15
1.3.5	应用限制	15
1.4	用户责任	16
1.4.1	目标用户	16
1.4.2	正确使用	17
1.4.3	仪器上的危险标志	17
1.4.4	地区特殊条件	17
1.4.5	文档存放	17
2	产品说明	19
2.1	系统部件	20
2.1.1	表体	20
2.1.2	超声换能器	21
2.1.3	信号处理单元 (SPU)	21
2.1.4	内置压力和温度传感器	21
2.2	测量原理	22
2.2.1	测定气体流速	22
2.2.1.1	求出超声波信号传播时间	22
2.2.1.2	求出声道速度	22
2.2.1.3	求出流速	23
2.2.1.4	求出工况体积流量	23
2.3	修正压力和温度对表体几何参数的影响	23
2.3.1	FLWSIC600-XT电子设备中的修正	23
2.3.2	FLWSIC600-XT电子设备外的修正 (流量计算机)	24
2.4	特性和用途	25
2.4.1	FLWSIC600-XT	25
2.4.2	FLWSIC600-XT 2plex	25
2.4.3	FLWSIC600-XT Quatro	26
2.4.4	FLWSIC600-XT Forte	26
2.4.5	FLWSIC600-XT C	27
2.4.6	FLWSIC600-XT (无需校准结构)	27
2.4.7	FLWSIC600-XT Gateway	27
2.5	操作软件FLOWgate™	29
2.5.1	概览	29
2.5.2	系统要求	30
2.5.3	读写权	30

2.6	工作模式、计数器状态和输出信号	31
2.6.1	测量模式 (Measuring mode)	31
2.6.2	空气测试模式 (Air test mode)	31
2.6.3	配置模式 (Configuration mode)	31
2.7	接口	32
2.7.1	模拟输出	32
2.7.2	数字输出	32
2.7.3	编码器计数器	34
2.7.4	串行数据交换接口	35
2.7.5	光学数据接口	35
2.8	计数器	35
2.9	诊断功能i-diagnostics™	35
2.9.1	指纹系统 (Finger Print System)	36
2.10	FLOWSIC600-XT的数据处理	38
2.10.1	日志	38
2.10.2	存档	39
2.10.3	保护参数不被无意更改	40
2.11	封装	41
2.12	PowerIn Technology™	43
3	安装	45
3.1	安装时的危险	46
3.2	基本说明	47
3.2.1	交货	47
3.2.2	运输	47
3.2.3	工厂水压测试 (可选)	47
3.3	机械安装	48
3.3.1	准备工作	48
3.3.2	选择安装用法兰、密封和其它部件	48
3.3.3	对测量点的要求	48
3.3.4	安装在管路中	49
3.3.4.1	安装配置	51
3.3.4.2	把FLOWSIC600-XT安装在管路中	60
3.3.5	确定信号处理单元的朝向	62

3.4	电气安装	63
3.4.1	在爆炸危险区中使用的要求	63
3.4.2	FLOWSIC600-XT的常规连接	67
3.4.3	电气连接的前提条件	68
3.4.4	电气接头	68
3.4.5	可用输入/输出配置	71
3.4.6	电缆规格	72
3.4.7	检查电缆回路	73
3.4.8	输入和输出的连接参数	74
3.4.8.1	Ex-i与安全有关的参数	74
3.4.8.2	Ex-d和Ex-e的连接参数	75
3.4.8.3	Ex-d端子盒	76
3.4.8.4	Ex-e端子盒	78
3.4.8.5	Ex-i端子盒	80
3.4.9	连接选配蓄电池	81
3.4.10	在电子设备上连接外部压力和温度传感器	81
4	试运行和操作	83
4.1	基本说明	84
4.2	在显示屏上显示参数	85
4.2.1	打开显示器护盖	85
4.2.2	显示和操作元件	86
4.2.3	符号条中的显示	86
4.2.4	可设定参数的标准显示	87
4.2.5	菜单结构	89
4.3	使用操作软件FLOWgate™进行试运行	90
4.3.1	连接仪器	90
4.3.2	试运行助手	91
4.3.2.1	仪器ID (Device identification)	91
4.3.2.2	系统/用户 (System/User)	92
4.3.2.3	配置输入 / 输出 (I/O configuration)	93
4.3.2.4	P + T 压力和温度传感器 (pressure and temperature sensor)	94
4.3.2.5	体积修正仪 (Volume converters) (选配, 只在带选配“体积修正公式”的仪器上)	94
4.3.2.6	存档/日志 (Archives/Logbooks)	94
4.3.2.7	诊断/警告 (Diagnostics/warnings)	94
4.3.2.8	安装流量计	95
4.3.2.9	完成	95
4.4	试运行后检查功能	95
4.4.1	建议检查	95
4.4.2	检查信号接受率	96
4.4.3	零相检查	96
4.4.4	检查声速	97
4.4.5	声道故障补偿	98
4.5	封装	98

5 维护 99

5.1 基本说明 100

5.2 例行检查 100

5.2.1 检查流量计状态 100

5.2.1.1 在显示屏上检查功能 100

5.2.1.2 使用FLOWgate™进行功能检查 101

5.2.2 比较理论和测量的声速 102

5.2.3 时间同步 104

5.2.3.1 通过Modbus实现时间同步 104

5.2.3.2 使用操作软件FLOWgate™进行时间同步 104

5.2.3.3 RTC电池的寿命/容量 104

5.2.4 维护报告 105

5.2.5 选配“数据备份” 106

5.2.5.1 检查日志和数据备份 106

5.2.5.2 检查数据档案（data logs） 107

5.2.6 创建和评估诊断比较报告（Diagnostics Comparison Report） 107

5.3 更换电池 109

5.3.1 电池类型 109

5.3.2 锂电池使用说明 109

5.3.2.1 储藏和运输说明 109

5.3.2.2 废弃处置说明 109

5.3.3 更换备用电池 111

5.3.3.1 向下旋开显示单元 111

5.3.3.2 取下备用电池 112

5.3.3.3 安放新备用电池 112

5.3.3.4 向上旋上显示屏单元，关上 113

5.3.4 更换RTC电池 113

5.4 清洁FLOWSIC600-XT 115

6 停用 117

6.1 寄回 118

6.1.1 联络人 118

6.1.2 包装 118

6.2 废弃处置说明 118

6.2.1 材料 118

6.2.2 废弃处置 118

7 故障诊断和排除 119

7.1 状态信息 120

7.2 创建诊断文件（Diagnose-Session） 121

8	技术参数	123
8.1	一致性	124
8.1.1	CE认证	124
8.1.2	标准兼容性和型式批准	124
8.1.3	WELMEC一致性	124
8.2	技术数据	125
8.3	设计压力和温度	128
8.4	量程	129
8.5	尺寸	131
9	附录	137
9.1	FLOWSIC600-XT工作接线图，根据ATEX/IECEX	138
9.2	FLOWSIC600-XT工作接线图，根据CSA	147
9.3	接线示例	156
9.3.1	Ex-d（隔爆型）	156
9.3.2	Ex-e（增安型）	160
9.3.3	Ex-i（本安型）	164
9.4	可能的I/O配置和对应的功耗	166
9.5	铭牌（示例）	167
9.6	型号名称	169
9.7	备件	170

FLOWSIC600-XT

1 重要说明

关于本文档
最重要的安全说明
按照说明使用
用户责任

1.1 关于本文档

本操作说明书讲述测量系统 FLOWSIC600-XT。包括所使用测量方法、整个系统及其各个组件的结构和功能、以及安装、试运行、维护、故障诊断和排除等方面的基本信息。在本操作说明书中只讲述与列出的技术数据相符的基本使用。在特殊使用场合，负责的 Endress+Hauser 代理商将提供附加信息和支援。无论如何，我们都建议您向 Endress+Hauser 公司的专家咨询自己的具体应用。

1.2 最重要的安全说明

1.2.1 热、腐蚀性、爆炸性或高压气体造成的危险

FLOWSIC600-XT 直接安装在气体流经的管路上。
业主主要负责安全运营，同时应遵守国家和企业相关法规和标准。



警告：装置中的气体造成的危险

以下情况可能增加危险程度：

- 有毒或有害健康的气体
- 化学腐蚀性气体
- 易爆气体
- 高压气体
- 高温气体

▶ 对风险较高的装置来说，只能在管路放空后或在装置停车时安装和拆卸 FLOWSIC600-XT。

▶ 如果在进行修理和维护工作时需要打开计量管路和 / 或防爆信号处理单元的话，也要遵守这一点。

否则的话，可能会因为气体泄漏导致健康受损或肢体受伤（例如中毒、烫伤等）。



警告：泄漏时的危险

严禁在泄漏状态下运行，可能会出现危险。

▶ 定期检查设备气密性。

1.2.2 超负载的危险

在运输和安装时，必须把测量系统 FLOWSIC600-XT 牢牢固定在支架上。

▶ 只使用与要提升的重量相匹配的起重工具和设备（例如起重带）。起重工具的铭牌上有与最大负荷有关的信息。



注意：

吊环的设计只用于运输流量计。

使用这些吊环只能提升和运输 FLOWSIC600-XT，不许再带有其它负荷。

1.2.3 电磁干扰造成的危险



注意:

测量系统 FLOWSIC600-XT 属于标准 EN55011:2009 中的 1 组 A 类仪器, 主要用于工业环境中。在其它环境中, 尤其是在居住区, 可能存在突发性的电磁和放射性干扰, 从而难以保证电磁兼容性。在这种情况下可以要求业主采取适当的措施。

1.3 按照说明使用

1.3.1 产品标识

产品名称:	FLOWSIC600-XT
制造厂家:	Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG 地址: Bergener Ring 27 01458 Ottendorf-Okrilla 德国

有关贵方的 FLOWSIC600-XT 的标识信息在信号处理单元的主铭牌上。

型号名称

通过铭牌上的型号名称对不同的仪器结构进行详细区分:

图 1

型号名称 (示例)

	F6A	-	4P	3D	08	-	EA	1A	-	T218
产品名称										
声道配置										
安装长度										
公称直径										
防爆等级										
I/O配置/数据接口										
超声波探头										

► 型号名称的详细说明, 参见 → 第 169 页, §9.6。

1.3.2 仪器用途

测量系统 FLOWSIC600-XT 用于测量管路中气体在工况下的体积流量。此外, 还可以使用 FLOWSIC600-XT 测量声速和工况下的体积。在测定气体体积时, 可以使用相互独立的计数器来计算不同流向上的气体体积。

1.3.3

在爆炸危险区中运行

FLOWSIC600-XT 适合用在爆炸危险区。

IECEx

Ex db ia op is [ia Ga] IIA / IIC T4 Gb

Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA/IIC T4 Gb

Ex ia op is IIA/IIC T4 Ga

ATEX

II 2 (1) G Ex db ia op is [ia Ga] IIA / IIC T4 Gb

II 2 (1) G Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA/IIC T4 Gb

II 1G Ex ia op is IIA/IIC T4 Ga

NEC/CEC (US/CA)

防爆 / 不可点燃:

Cl I, Div. 1 Group D, T4 / Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb / Cl I, Zone 1 AEx db ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb

Cl I, Div. 1 Groups B, C, D, T4 / Ex db ia [ia Ga] IIC T4 Gb / Cl I, Zone 1 AEx db ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb

本安:

Cl I, Div. 1 Group D T4 / Ex ia IIA T4 Ga / Cl I, Zone 0, AEx ia op is IIA T4 Ga

Cl I, Div. 1 Groups A, B, C, D, T4 / Ex ia IIC T4 Ga / Cl I, Zone 0, AEx ia op is IIC T4 Ga

使用特殊条件（在证书编号后使用字母 X 表示）

适用于 IECEx、ATEX、CSA:

- 在某些极特殊场合，在外壳的非金属部件上可能积累静电，并达到有引燃能力的数量。
所以仪器不许安装在外部条件可能造成在这些表面上积累静电的位置处。除此之外，只许使用潮湿抹布擦拭仪器。当仪器安装在 0（和 / 或 IIC）区中时，这尤为重要。
(参见标准 IEC 60079-0 / EN IEC 60079-0 / CSA/UL 60079-0 第 7.4.2 节)
- 外壳可能会由贫铜铝合金制作。在极少情况下，可能会因为敲打成为点火源或因为摩擦产生火花。用户必须保证，能够完全防止外壳受到撞击或摩擦，尤其是当仪器安装在 0 区中时。
(参见标准 IEC 60079-0 / EN IEC 60079-0 / CSA/UL 60079-0 第 8.3 节)
- 超声波换能器由钛材制作。管道（测量盒）连接件以及电子元件罩部件可能会使用铝材制作。在极少情况下，可能会因为敲打成为点火源或因为摩擦产生火花。用户必须保证，完全防止超声换能器受到撞击或摩擦。
(参见标准 IEC 60079-0 / EN IEC 60079-0 / CSA/UL 60079-0 第 8.3 节)
- 撞击超声换能器释放出的最大压电能会超过在标准 IEC 60079-11:2011 / EN 60079-11:2012 / CSA/UL 60079-11:2011 第 10.7 节中规定的气体组 IIC 的界限。
用户必须保证，完全防止超声换能器受到撞击。

- 仪器没有通过标准 IEC 60079-11:2011 / EN 60079-11:2012 / CSA/UL 60079-11:2011 中讲述的 500 V 绝缘测试（电隔离输入和输出除外）。



注意:

参见→ 第 63 页, §3.4 和→ 第 138 页, §9.1“FLOWSIC600-XT 工作接线图, 根据 ATEX/IECEX”, 以及→ 第 147 页, §9.2“FLOWSIC600-XT 工作接线图, 根据 CSA”来正确进行电气连接。

- 当您需要防爆接头的规格尺寸时, 请与生产厂家联系。
(参见标准 IEC 60079-1 / EN IEC 60079-1 / CSA/UL 60079-1 第 5.1 节)
- 可更换的备用电池及其电气接头都根据标准 EC 60079-11:2011 / EN 60079-11:2012 / CSA/UL 60079-11:2011 评估为具有本安特性, 也允许用于非本安结构的仪器。
- 当使用 3/4" NPT 电缆穿入口时, 旋入的部件必须使用至少 5 圈螺纹来卡住安装, 并使用 90 Nm (800 in-lbs) 的最小转矩旋紧。

此外, 以下还适用于 IECEx、ATEX:

- 仪器含有齐纳二极管安全栅, 根据标准 IEC 60079-14 / EN 60079-14, 需要把它们连接到保护地线上。
- 环境温度范围和过程温度范围: 参见热参数, 技术数据, → 第 125 页, §8.2。

1.3.4

在带压过程中使用

FLOWSIC600-XT 的设计、制造和检测都按照欧盟压力装备标准 2014/68/EU 的相应安全要求进行。

1.3.5

应用限制

请确认 FLOW SIC600-XT 的配置符合您的应用要求（例如气体条件）。



注意:

- ▶ 业主要保证在工作中不会超出或低于铭牌上给出的上 / 下界限值。

只允许按照生产厂家规定的下面讲述的方式使用本测量系统。尤其要注意和保证: 用途要符合技术数据、安全可靠使用条件以及安装、连接、环境和工作条件。

相关的全部数据和信息分别包含在合同资料、铭牌、本操作说明书或许可证资料中。

1.4

用户责任

- ▶ 只有当您通读本操作说明书后，才能启动 FLOWSIC600-XT。
- ▶ 要遵守所有安全说明。
- ▶ 当有不明之处时：请与 Endress+Hauser 售后服务人员联系。

1.4.1

目标用户

本操作说明书的对象是委托其进行以下工作的专业人员：

- 安装（安放 / 安装）、
- 试运行、
- 在工作期间进行操作和监测、
- 维护 / 服务。

**注意：**

专业人员的定义请参见标准 DIN VDE 0105 或 IEC 364 以及相当的标准。关键是这些人员要能够识别和避免可能出现的危险，尤其是有害健康、热或带压气体造成的危险。

- 只能由富有经验的人员安装、试运行、维护和检查，他们要具有关于爆炸危险区的规范和规章的知识，特别是：
 - 燃点防护类型
 - 安装规范
 - 区域划分

1.4.2

正确使用

- ▶ 只按照本操作说明书所述来使用 FLOWSIC600-XT。厂家对其它使用方式不负责任。
- ▶ 不许在 FLOWSIC600-XT 上进行在本操作说明书中没有讲述的其它工作和维修。
- ▶ 请勿在未取得官方许可或得到工厂确认前，取下、添加或改动 FLOWSIC600-XT 的部件。否则会导致：
 - 生产厂家不再承担任何责任。
 - FLOWSIC600-XT 可能造成危险。
 - 在爆炸危险区中的使用许可失效。
 - 在内压超过 0.5 bar (7.25 psi) 的管路上的使用许可失效。

1.4.3

仪器上的危险标志

以下符号在仪器上直接指出有重要危险：



- ▶ 当该符号贴在仪器上或出现在显示屏上时，请务必参阅操作说明书。

1.4.4

地区特殊条件

- ▶ 遵守使用地的有效地方法律、规章和企业内部的工作规章。

1.4.5

文档存放

- ▶ 保存好，随时供查阅。
- ▶ 要把操作说明书交给新业主。

FLOWSIC600-XT

2 产品说明

系统部件
测量原理
修正压力和温度对表体几何参数的影响
特性和用途
操作软件 FLOWgate™
工作模式、计数器状态和输出信号
接口
计数器
诊断功能 i-diagnostics™
FLOWSIC600-XT 的数据处理
封装
PowerIn Technology™

2.1 系统部件

测量系统 FLOWSIC600-XT 的硬件有：

图 2 FLOWSIC600-XT 概览

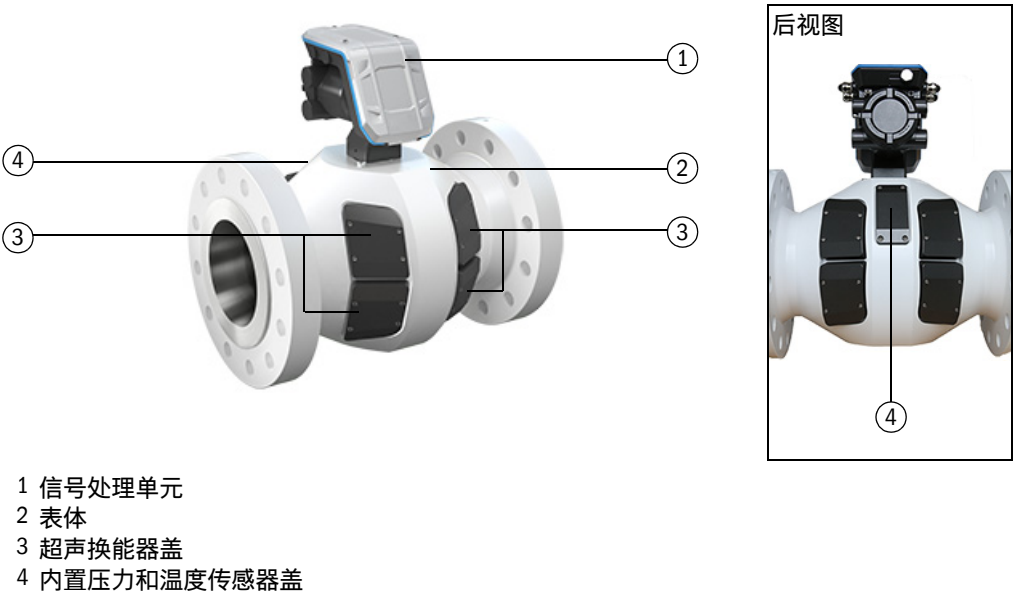
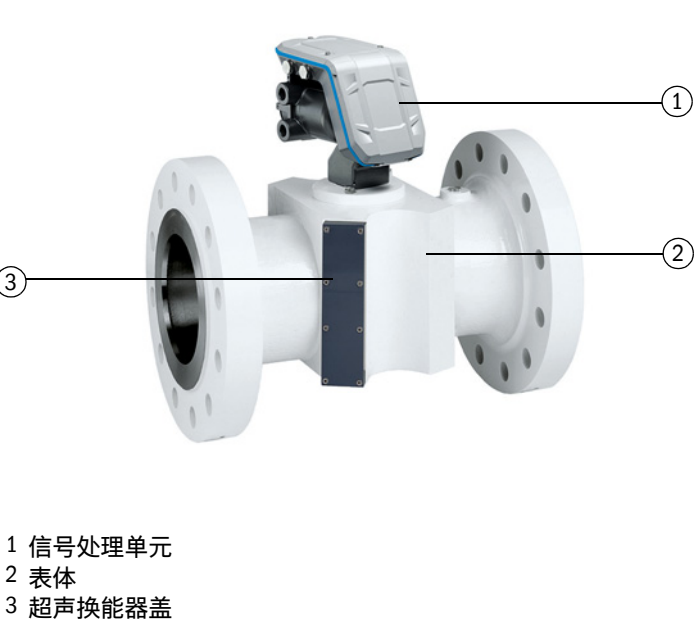


图 3 FLOWSIC600-XT C 概览



2.1.1 表体

表体由承载超声换能器的中间部分和安装到具体管路中需要的法兰盘组成。表体由一块锻压坯件在精密机床上加工而成，从而保证了几何参数的高度重复性。
内径、密封面形状和连接法兰盘的标准尺寸都按照数据表和型号编码中给出的尺寸加工生产。表体的材料按照客户的要求选择。标准表体是钢和不锈钢材料。
可以提供不同公称直径的表体，→ 第 131 页，§8.5。

2.1.2 超声换能器

在 FLOWSIC600-XT 中使用最佳符合系统要求的超声换能器。传感器的参数品质非常高，它是精密而且长时间稳定地测量超声波信号传播时间的基础，其精度可达几纳秒。为了尽可能满足应用的全部要求，将根据工艺参数，例如气体压力和温度、背景噪音和气体组成等，选择使用一个适合该应用的超声换能器。其基础是在欧盟型式试验认证体系内批准的传感器组合。

原则上说，安装的超声换能器在大气压中就能够正常工作，这带来了众多优点。几种特选的传感器类型专门用于高于 105bar 的绝对压力，它们为高压用途进行了优化，以保证在该场合的正常测量功能。对这些传感器类型来说，通常要求最低压力 $\geq 5\text{bar}$ (绝压)。

2.1.3 信号处理单元 (SPU)

信号处理单元 (SPU = Signal Processing Unit) 中有控制超声换能器所需的全部电气和电子部件。它产生发射信号并分析接收信号以计算出测量值。此外，信号处理单元还有不同接口，用于输出信号以及与个人电脑和标准化过程控制系统进行通信。

当前计数器读数、日志 (错误、警告、参数变动) 和数据日志都与时间一起以 30 秒的间隔进行储存，→ 第 38 页，§2.10.1。

系统重启时，读取上次存储的计数器读数作为体积计数器的起始值。

信号处理单元有一个三行液晶显示屏，用来显示当前测量和诊断数据。可以在显示屏上按按键进行选择。在显示屏上不能设定参数，要使用操作软件 FLOWgate™ 才行。

供电和与仪器进行通信所需的输入 / 输出接口的接线端子都在信号处理单元的单独的端子盒中。

2.1.4 内置压力和温度传感器

作为选配，FLowsic600-XT 也可以内置一个压力和温度传感器。该传感器同时采集气体压力和气体温度这两个过程参数。

测量的压力和温度值用于修正表体的几何尺寸和计算当前雷诺数。

该传感器不受 (重新) 校准间隔的限制。它的测量不确定度在整个测量范围内都是 1%，从而其精度足以满足电子设备对几何尺寸和雷诺数修正的要求。

内置压力和温度传感器不能用于体积修正。

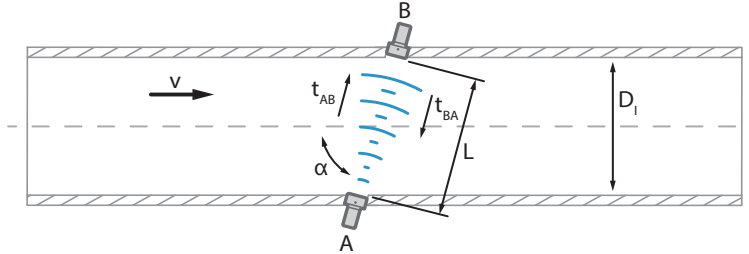
2.2

测量原理

测量系统 FLOWSIC600-XT 的工作原理是测量超声波的传播时间差。使用它可以从声波传播时间得出流过的气体流量。为了尽可能避免干扰因素，例如涡流、污物、潮气或干扰噪音等造成的影响，测量采用对射式声道布置。在这里，两个超声换能器与气流成一定角度相对安放，交替当作发射器和接收器。

图 4

测量原理



- A + B = 超声换能器
- v = 气体流速
- L = 声道长度
- α = 声道角，单位：°
- t_{AB} = 顺流动方向信号传播时间
- t_{BA} = 逆流动方向信号传播时间
- D_i = 管内径

2.2.1

测定气体流速

FLOWSIC600-XT 在标配情况下在每个测量声道中每秒测量 10 次气速。进行以下计算来求出气体体积：

2.2.1.1

求出超声波信号传播时间

顺流动方向信号传播时间

$$t_{AB} = \frac{L}{c + v \cdot \cos \alpha}$$

逆流动方向信号传播时间

$$t_{BA} = \frac{L}{c - v \cdot \cos \alpha}$$

2.2.1.2

求出声道速度

声道速度 ($v_{path i}$) 从这两个传播时间差中算出：

$$v_{path i} = \frac{L_i}{2 \cdot \cos \alpha} \cdot \left(\frac{1}{t_{AB i}} - \frac{1}{t_{BA i}} \right)$$

2.2.1.3 求出流速

n 个声道的每个声道速度的加权平均值之和就是通过表体的流速。

$$v_A = w_i \sum_{i=1}^n v_{path\ i}$$

2.2.1.4 求出工况体积流量

使用流速 v_A 和表体流路的开放横截面积来计算未修正的体积流量 Q_b^* :

$$Q_b^* = v_A \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

此外，线性化计算雷诺数 (K_{Re}) 和对流型的非理想速度分布进行修正 ($K_{profile}$) 也都对该结果产生影响。这一影响通过使用修正系数来予以考虑。

$$Q_b = Q_b^* \cdot K_{Re} \cdot K_{profile}$$

2.3 修正压力和温度对表体几何参数的影响

气体流量计数器能够补偿过程压力和温度对表体几何参数的影响。除了标准 ISO 17089-1:2019 要求的补偿外，还将补偿其对超声换能器的影响，以能够求出精确的实际体积流量 ($Q_{v, corr, a.c.}$)。

2.3.1 FLOWSIC600-XT 电子设备中的修正

气体计数器通过使用寄存器 #7422 ... #7432 中的材料具体参数进行线性缩放的方式来补偿压力和温度对超声换能器和测量单元直径之间的声道长度的影响。

使用信号传播时间来计算补偿后声道长度的声道速度。平均流速就是单一声道速度的加权和。

未修正流量从考虑到压力和温度补偿后的测量单元直径来得出 (寄存器 #7416)。该值在标定时使用一个与雷诺数有关的函数进行了线性化计算。流量在寄存器 #9388 中显示。

最后，在考虑了内径 (寄存器 #7418) 对平均流量值的影响后回算出线性化和调整后的流量值。

可以在寄存器 #9390 中读出当前气速。

- 寄存器号码 7068 ... 7086 声道长度
- 寄存器号码 7088 ... 7106 声道角
- 寄存器号码 7416 测量单元直径
- 寄存器号码 7418 管径

Endress+Hauser 建议在仪器中保留该表体修正功能。

2.3.2 FLOWSIC600-XT 电子设备外的修正（流量计算机）

如果对表体直径的修正要在后续连接的流量计算机上进行，重要的是要对仪器内部的修正进行相应调整。

- 1 要把表体测量单元内径（寄存器 #7418）作为基准直径输入到流量计算机中。
- 2 压力和温度对基准直径的影响与标定条件相比使用特定常数 α_T 和 α_p 来修正。在此过程中， ΔT 和 Δp 是实际过程参数值和标定值之差。

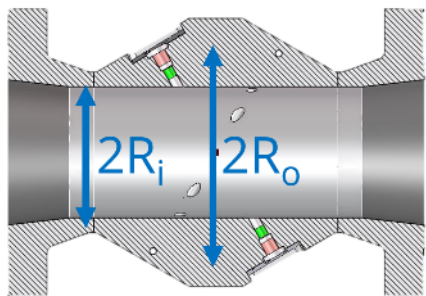
$$dia_{corr} = dia \cdot (1 + \alpha_T \cdot \Delta T + \alpha_p \cdot \Delta p)$$

- 3 使用平均气速 VOG（寄存器 #9390）和修正后的直径如下计算当前流量。

$$Q_{v,corr} = \frac{\pi}{4} \cdot dia_{corr}^2 \cdot VOG \cdot 3600$$

- $Q_{v,corr}$ = 当前流量，单位：m³/h
- VOG = 平均气速，单位：m/s
- dia_{corr} = 补偿后的直径，单位：m
- α_T = 材料特定的温度膨胀系数
- α_p = 线性压力膨胀系数（从厚壁圆柱形管模型计算得出（Roark 应力应变公式））

$$\alpha_p = \left(\frac{R_o^2 + R_i^2}{R_o^2 - R_i^2} + \mu \right) \cdot \frac{1}{E}$$



- ΔT = 工作温度和标定温度之差，单位：K
- Δp = 工作压力和标定压力之差，单位：MPa
- R_o = 外半径
- R_i = 内半径
- μ = 泊松比
- E = 杨氏模量
- t = 应考虑测量单元处表体壁厚； t 与换能器类型有关，参见表 1

表 1 换能器类型和壁厚

换能器类型	壁厚 t
26、S5、S6、T210、H210、T240	30 mm
16、46、K4、S4	
15、18、22、28、B7、K3、L8、S2、S7、S8、S9、T8、T218、H218	

2.4 特性和用途

2.4.1 FLOWSIC600-XT

FLOWSIC600-XT 是适用于所有天然气贸易结算计量的全能设备。

FLOWSIC600-XT 配有四个超声波测量通道和一个测量电子设备（信号处理单元 / SPU）。四声道流量计在天然气市场的所有部门的贸易交接中都可使用，例如开采、运输、分配和储藏。在多个国家都有样品测试证书。

图 5 FLOWSIC600-XT

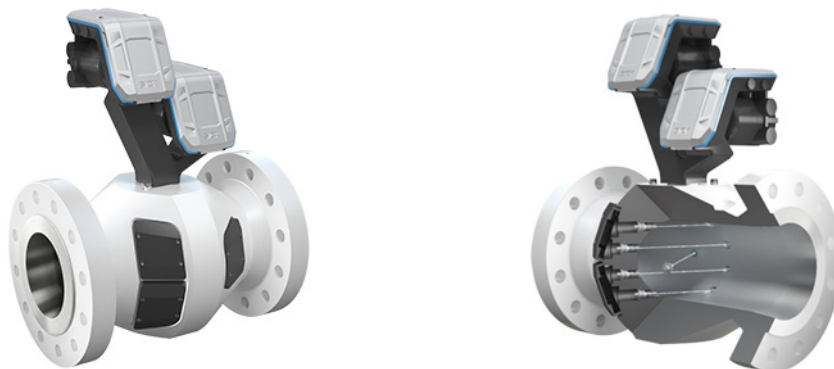


2.4.2 FLOWSIC600-XT 2plex

FLOWSIC600-XT 2plex 是紧凑型设计，它有一个标准的贸易结算计量用气体流量计和一套校核流量计。得益于独立的诊断声道，可以获得更加丰富的诊断功能。

由于其声道排列不同以及由此而产生的灵敏度差别，从而可以对 FLOWSIC600-XT 2plex 的诊断系统进行比较，以便在早期就识别出（由污物、脉冲或背景噪音等造成的）故障，发出警告。

图 6 FLOWSIC600-XT 2plex

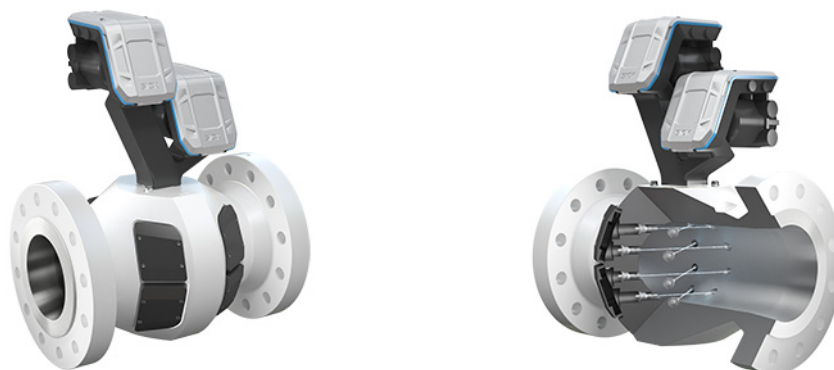


2.4.3 FLOWSIC600-XT Quatro

当在贸易结算计量中需要冗余测量时，可以使用有两套冗余流量计的 FLOWSIC600-XT Quatro。

如果其中一个电子设备出现故障或停止工作，第二个单元继续提供准确的测量数据。

图 7 FLOWSIC600-XT Quatro



2.4.4 FLOWSIC600-XT Forte

FLOWSIC600-XT Forte 在两个不同的声道面上共提供 8 个声道，尤其适用于安装在进出口直管段较短的装置上。

图 8 FLOWSIC600-XT Forte



2.4.5 FLOW SIC600-XT C

FLWSIC600-XT C是四声道流量计，可用于所有天然气贸易用途，它与FLWSIC600-XT 相当，只是表体式样不同。没有选配功能，例如内置压力 / 温度传感器或 i-diagnostics™。

图 9 FLOW SIC600-XT C



2.4.6 FLOW SIC600-XT（无需校准结构）

用于无需校准用途的FLWSIC600-XT也提供双声道流量计结构、双声道流量计主要用于过程控制和企业内部结算。

图 10 FLOW SIC600-XT（无需校准结构，双声道）



2.4.7 FLOW SIC600-XT Gateway

FLWSIC600-XT Gateway 是给 FLWSIC600 气体流量计改造升级使用的成套工具。不仅 4 声道仪器，而且 2-plex (4+1) 和 Quatro (4+4) 仪器也都可以装配一个新电子单元。改装工作既可以在现场也可以在测试台上或在 Endress+Hauser 工厂里进行。可以从已有的 FLWSIC600 上接受仪器配置参数。该过程可由 FLOWgate™ 中的“固件升级助手”提供支持。

FLWSIC600-XT Gateway 能够延长测量仪寿命，节省资源。一台已有的 FLWSIC600 将从技术升级到 FLWSIC600-XT 的水平。

其铭牌“Gateway”与 FLWSIC600-XT 的铭牌不同，在→ 第 167 页，§9.5 中有示意图。

图 11

FLOWSIC600-XT Gateway



2.5

操作软件 FLOWgate™

使用操作软件 FLOWgate™ 能够让使用人员方便地读取仪器的全部测量值。



关于操作软件 FLOWgate™，参见“FLOWgate™ 软件操作手册”。软件操作手册在产品网页上。此外，也可以通过操作软件 FLOWgate™ 的帮助功能来获得该软件操作手册。

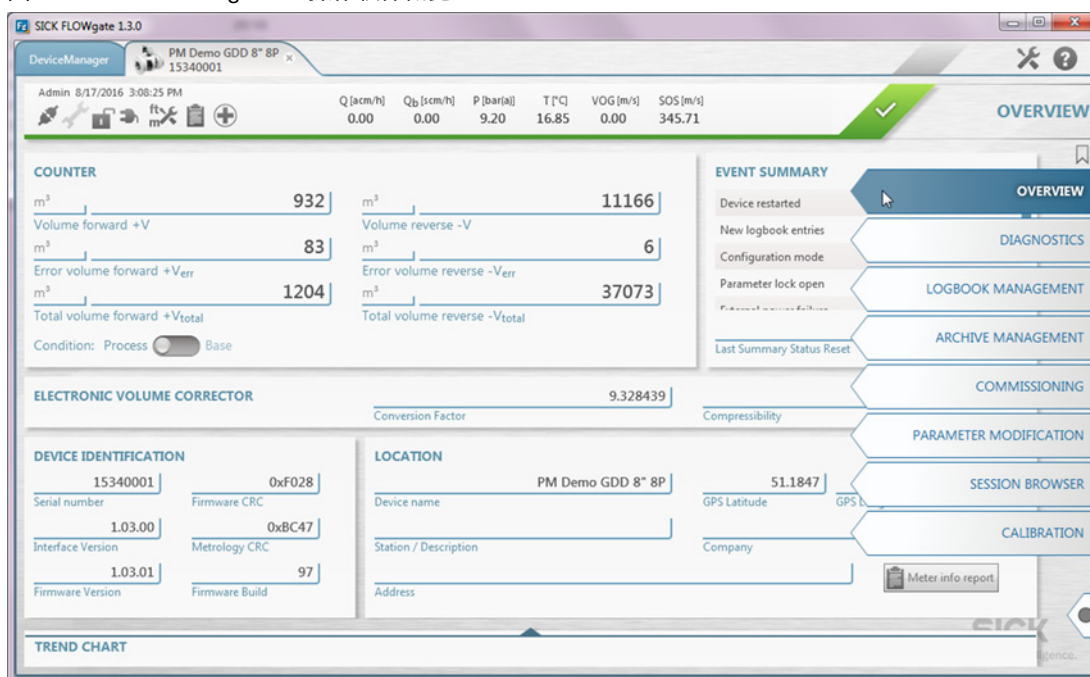
2.5.1

概览

软件功能

- 测量值概览
- 诊断数据
- 日志和存档管理
- 试运行
- 改动参数
- 离线诊断
- 标定

图 12 FLOWgate™ 操作软件概览



2.5.2 系统要求

- Microsoft Windows XP/7/8/10
- 至少 1 GHz CPU
- 至少 512 MB RAM
- 大约 1 GB 空余存储空间（不包括 .NET framework）
- USB 或串行接口
- 建议最小屏幕分辨率：1024 x 768 像素；最佳屏幕分辨率：1368 x 768 像素
- Microsoft .NET framework 4.0

2.5.3 读写权

除了不同的读写权级外，FLOWSIC600-XT 还允许在一个读写权级中有多个独立用户。每次在仪器上只能有一个登录用户。读写权级“用户”和“授权用户”分别可以有 3 个同权不同人的用户。

可以给读写权级“用户”、“授权用户”和“Admin（管理员）”的每个用户分别设定自己的用户名和密码。

用户可以由“Admin”或 Endress+Hauser 用户服务处进行管理。

根据登录的读写权级不同，有以下功能可用：

表 2 读写权

仪器功能	人 如	1111	2222	3333
标准密码		1111	2222	3333
概览	X	X	X	X
读参数和测量值	-	X	X	X
读存档	-	X	X	X
改动与贸易交接计量无关的参数	-	-	X	X
改动与贸易交接计量有关的参数	-	-	X	X
空气测试模式	-	-	X	X
配置模式	-	-	X	X
IO 测试	-	-	X	X
根据地区情况调节仪器	-	-	X	X
用户管理	-	-	-	X



具体仪器的管理员密码在交货文档中（参数报告，第 2 页，“用户密码”）。

2.6 工作模式、计数器状态和输出信号

FLOWSIC600-XT 有以下工作模式:

- 测量模式 (Measuring mode)
 - 空气测试模式 (Air test mode)
 - 配置模式 (Configuration mode)
- 使用空气测试模式时, 在需要时必须改换脉冲值。

2.6.1 测量模式 (Measuring mode)

在测量模式, FLOWSIC600-XT 可以有以下状态:

- 测量有效 (Measurement valid)
- 测量无效 (Measurement invalid)
- 维护请求 (Maintenance request)

在测量模式, FLOWSIC600-XT 根据测量条件不同在这三个测量状态中的一个下运行。

2.6.2 空气测试模式 (Air test mode)

在空气测试模式时, 使用校准介质“空气”在环境压力下进行一次测试台校正。在启动和关闭时都会在事件日志中予以记录。在空气测试模式时, 测量都标记为无效。

2.6.3 配置模式 (Configuration mode)

配置模式用于防止不希望或未允许的参数改动。从而大多数配置操作或参数改动都必须启动配置模式。在某些模块 (例如串行接口) 上的参数改动都在结束配置模式后才生效。当配置模式处于启动状态而且调校保护开关也处于打开状态时, 这时的测量就标记成无效。

2.7 接口

在 FLOWSIC600-XT 上可以通过已有接口连接其它仪器（例如体积修正仪、测量值远距传输设施）。端子盒中可用的接口都是无电抗的。可用的输入 / 输出配置参见：→ 第 71 页，§3.4.5。

2.7.1 模拟输出

FLOWSIC600-XT 可以选配一个 4-20 mA 的模拟输出，通过它可以输出各种测量值。输出分辨率为 16 比特，更新速率为 8 Hz。模拟输出的精度 $\leq 0.1 \dots 0.2\%$ 。

双向运行时的模拟输出方式可以在寄存器 # 4021 中选择。默认为负流量（回流方向）输出为负值（线性关系）。如果切换为双向运行，则总是输出一个与流动方向无关的绝对值。

建议在试运行检查模拟输出，必要时进行调节。

2.7.2 数字输出

FLOWSIC600-XT 有 4 个数字输出（FO.0、FO.1、DO.2 和 DO.3），通过它们可以输出与流量成正比的脉冲和状态信息。数字输出是电隔离结构，并以一个 0.1 到 1 秒之间的可配置周期同步进行更新。该更新速率可以配置。

状态输出

全部数字输出都可以单独配置成输出各种状态信息。

有以下输出模式可用：

- Inactive（不工作）
在该模式时，输出处于被设定的空闲电平上。这一设定尤其适合不使用该输出的低功耗用途。
- Measurement valid（测量有效）
在该模式时，只有当测量有效时，输出才启动。如果有一个仪器故障出现（系统故障或空气测试模式）或在调校保护开关处于打开状态的同时维护模式也处于启动状态，该输出就会关闭。
- Error（故障）
该输出将在出现仪器故障时启动（系统故障或空气测试模式）。
- Maintenance request（维护请求）
如果一个部件不工作或其设置错误，而且它能够影响测量值精确度，将会报告维护请求，启动该输出。
- User warning（用户报警）
当超出一个用户界限值时，就会启动该输出。
- Configuration mode（配置模式）
当仪器处于配置模式时，就会启动该输出。
- Reverse flow（回流）
当通过仪器的流向是负值时（回流），就会启动该输出。

脉冲输出

通过两个脉冲输出 FO.0 (DO.0) 和 FO.1 (DO.1) 可以与频率成比例地输出一个可设定测量值。可设置的最大频率为 10 kHz。

可以在有关配置寄存器处把以下值设定成输出值：

- 工况流量
- 标况流量

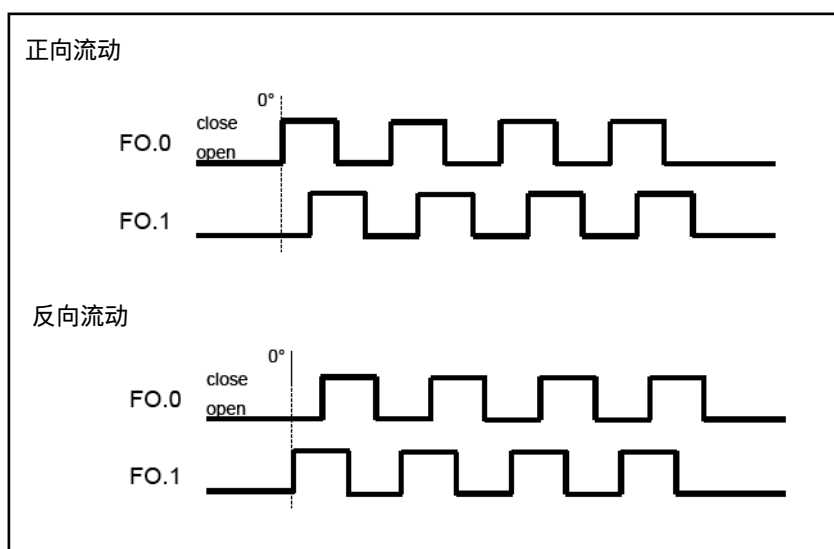
状态和脉冲输出设定

有以下设定可能性：

- 2 个状态
输出当作状态输出使用，在相应的配置寄存器处设定。
- 脉冲输出 + 状态输出
在 FO.0 上输出与流向无关的脉冲。FO.1 当作状态输出使用，在其配置寄存器处设定。
- 2 个脉冲输出
在 FO.0 和 FO.1 上都输出与流向无关的脉冲。
- 相移 90°
FO.0 和 FO.1 输出一个相移 90° 的信号。正值时 FO.0 在前，负值时在后。

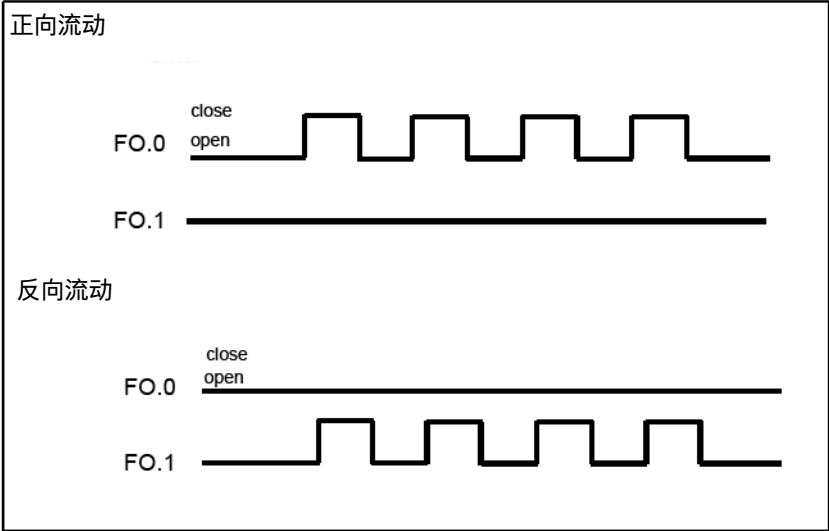
图 13

相移 90°



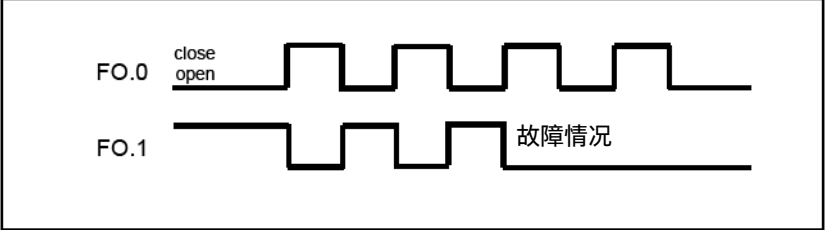
- 按流向分别输出
正向流动时，在 FO.0 上输出脉冲。FO.1 不工作。回流时，在 FO.1 上输出脉冲。
FO.0 不工作。

图 14 按流向分别输出



- 反转并发出故障信号
在 FO.0 上输出与流向无关的脉冲。FO.1 输出一个与 FO.0 相反的信号，并在状态“测量无效”下保持不工作。

图 15 反转并发出故障信号



注意：
如果 FLOWSIC600-XT 在配置模式上并且调校保护开关处于打开状态，则测量标示为无效。仪器切换到模式“故障”。
通过选择“Inverted with error signaling（反转并发出故障信号）”来使用脉冲输出表示这一方式。

2.7.3 编码器计数器

（带计数器读数传输功能的初级设备的数字接口根据 DVGW-Information GAS Nr. 23, 2017 年 12 月）
此外也可以把在体积修正仪和其它附加设施上进行了数字编码的计数器读数（ENCODER）以计量安全的点对点连接方式进行传输。
当后续仪器使用相同的接口协议时，它们就相互兼容。建议在工作点测试框架中检查这一点。

2.7.4

串行数据交换接口

- RS-485 (3 个, 用于配置、测量值输出和诊断)、MODBUS ASCII、MODBUS RTU ;
出厂时, RS485.1 接口都编写了相同的参数, 方便顺利调校仪器。

设定参数:

- 协议类型: MODBUS-RTU
- Modbus 配置: FL600XT (标准)
- 波特率: 38,400 波特
- 比特协议: 8N1

- 以太网 (1 个选配, 用于配置、测量值输出和诊断)、MODBUS TCP

串行接口可以用于以计量安全的点对点方式来连接体积修正仪或附加设施。在这种情况下, 可以从后续仪器的文档中找出是否兼容。



更详细信息参见文档“8019260 FLOWSIC600-XT 操作说明书补充文档: 接口”。

2.7.5

光学数据接口

FLOWSIC600-XT 在前侧有一个符合标准 IEC 62056-21 要求的光学接口, 可以进行位串行异步数据传输 (协议 MODBUS RTU)。

可以使用一根红外 /USB 数据线 (货号: 6050602) 来连接计算机。

该接口可以用于读取数据和参数值以及给仪器设定参数。当调校保护开关处于打开状态时, 可以通过该接口进行固件升级。

2.8

计数器

除了主计数器外, 还有一个专用故障体积计数器记录在故障状态下测量的每个流向上的体积。可以在计数器的事件日志中追溯故障体积计数器重置状况。

FLOWSIC600-XT 可用于双向计量。并可进行小流量切除, 小流量切除值在出厂时设定为 $0.25Q_{\min}$ 。

2.9

诊断功能 i-diagnostics™

i-diagnostics™ 诊断功能是一种融合了软硬件功能, 在整个流量计使用寿命期间安全、可靠且易用的一种功能。

i-diagnostics™ 诊断功能从 FLOWSIC600 的 CBM (基于状态的维护) 智能自诊断功能上发展而来。其不仅能提供对流量计的诊断, 而且还能提供一些关于系统状态和所做更改的有用信息。

为了对各种应用进行评估, 各种故障发生时从交叉诊断声道获取的数据在出厂前被置于流量计内。这些故障包括整流盘对堵塞、背景噪声干扰、腐蚀或者气体中含有液体等。流量计使用时获取的实时诊断数据会持续跟这些故障模式进行匹配, 看是否符合这些故障中的某一种特征 (指纹)。

这意味着可以利用当前测量数据和历史诊断数据来进行比较流量计在标定时测量状态以及在现场应用时的测量状态。使用这些由内部对话持续记录的测量值能够进行趋势分析, 从而检查测量过程历史。一个内置的数据记录仪持续地对测量值和自诊断值进行保存以进行趋势分析和历史追溯。同时可对测量过程进行图形化的可追溯性检查。

2.9.1 指纹系统 (Finger Print System)

FLOWSIC600-XT 有一个称为“指纹系统”的功能，它记录过程和诊断数据，从而可以把当前工作状态与以前的一个工作状态进行比较，找出是否有变化。识别出变化时，可以发出警告。此外还能够得到不同时间点的仪器状态全貌。

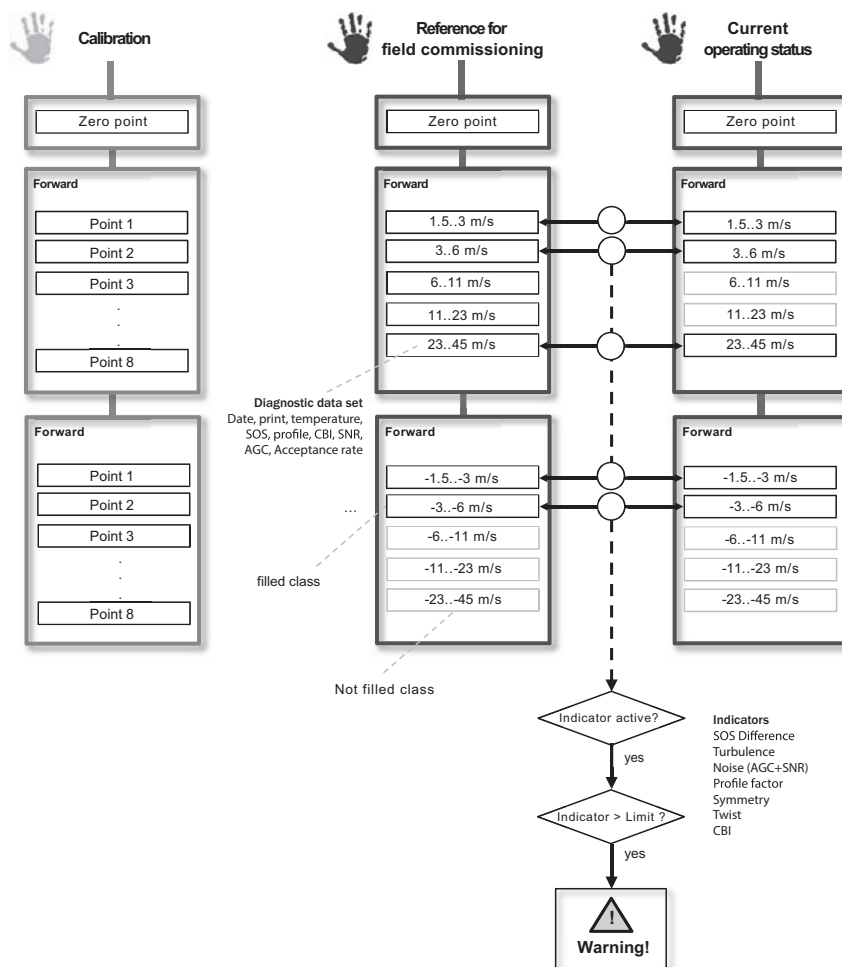
使用“指纹系统”能够根据具体应用设置更严格的监测界限值，从而非常适合用于识别出过程参数的微小或逐步变化。使用它尤其是能够识别出由于换能器 / 电子设备的老化以及换能器或影响流动状态的部件（例如整流盘）的污染引起的仪器参数变化。“指纹系统”设计的最基本功能是识别有长期作用的偏差。

“指纹系统”存有 3 个不同状态，每个状态有 11 个非易失性存储的测量数据记录（零点、正向 5 个速度级和反向 5 个速度级）：

- 标定（低压或高压标定）
 - 标定时要使用操作软件 FLOWgate 提供的标定助手（Calibration wizard）
 - FLOWgate 在标定过程中记录数据并写入仪器，在需要时可以读取。每次标定结束时，FLOWgate 都会询问是否要存储数据（如果已有，将会覆盖）。
 - 使用这些数据能够很好地追溯标定的时间点、测量条件和性能。
 - 它具有提供信息的特点。
- 向现场试运行提供参比数据
 - 仪器最初在学习过程中（试运行后）自动生成参比文档。
 - 参比文档能够被 FLOWgate 生成的参比文档覆盖，例如使用诊断档案创建参比文档。
 - 参比文档在当前的评价状态中用作标准。
- 当前数据
 - 当一个或多个诊断参数偏离参比数据，超出可设置的界限值时，将产生用户警告。所有监测都可以单一启动。
 - 表达当前过程全貌。

不同操作状态的数据组按照流速分配到不同的“分级”中。只在同一分级的数据组中比较参比数据和当前数据。

图 16 “指纹系统” 示例



2.10 FLOWSIC600-XT 的数据处理

2.10.1 日志

- Event logbook (事件日志) (1,000 条记录)

在事件日志中记录与贸易计量有关的事件以及其它事件。它的存储量为 1000 条记录。当事件日志满了时，标准设定是不被覆写。将发出一个错误信息。



注意：型式批准

如果 FLOWSIC600-XT 配置成了标定流量计，当在计量日志或参数日志中达到最大记录数目时，将启动流量计状态“测量无效”。测量的体积由故障体积计数器采集记录。

只有当调校保护开关打开时才能重置事件日志。存储的数据包括时间戳、计数器读数、当前用户的 ID、事件编码以及可能的附加信息。

- Parameter logbook (参数日志) (200 条记录)

参数日志存储全部的参数改动。其存储量是 200 条，标准设定是循环存储。当超过时，最旧的一条被删除。存储的数据包括时间戳、计数器读数、当前用户的 ID、接口版本、旧值、新值以及 Modbus 寄存器号。

当设定成循环日志时，索引号将继续增加，最老的记录被新数据记录覆写。当您没有定期使用操作软件 FLOWgate™ 进行存储时，有可能丢失最早的记录。

- Metrology logbook (计量日志) (50 条记录)

在调校保护开关闭合状态下，以授权用户的身份登录后可以修改选定的计量相关参数。

为了保证能够追溯这些参数变动，将在计量日志中产生一条记录。在调校保护开关闭合状态下，可以改变以下参数：

- 脉冲值
- 环境压力
- 最小和最大工作压力
- 压力和温度的默认值
- 关闭计量日志

存储的数据包括时间戳、计数器读数、当前用户的 ID、旧值、新值以及 Modbus 寄存器号。计量日志的存储量是 50 条，标准设定是满了之后停止。当计量日志满了后，只能在调校保护开关处于打开状态时才能改动与计量有关的参数。只有当调校保护开关打开时才能重置计量日志。

2.10.2

存档

- 一个可配置诊断档案（6000 条）
在诊断档案中可以周期性存储诊断数据。存储周期可以在 15 分钟到 6 小时之间的范围内设定。其存储数据有数据组号码、时间戳、不同的全局测量值、状态信息和声道信息。该档案的存储量是 6000 条，标准设定是循环存储。该档案主要用于分析历史测量数据。
- 两个可配置的数据档案（每个 6000 条）
在数据档案 1 和 2 中周期性存储计算数据。每个存储周期都可以单独在 15 分钟到 24 小时之间的范围内设定。其存储数据有数据组号码、时间戳、状态信息、各个计数器读数以及各种工况变量和标况变量。这两个档案的存储量各是 6000 条，标准设定是循环存储。

表 3

数据档案的内容和结构

元素	意义
Date record number (数据组号码)	数据组顺序号，在删除日志时不重置。
Timestamp (时间戳)	写入时间点，格式是 Unix 时间戳 (UTC)
Unit ID (单位 ID)	位 0 : 压力类型 (0= 绝压, 1= 表压) 1 : 单位制 (0= 公制, 1= 英制) 2..4 : 压力单位 5..7 : 温度单位
Flowtime (流过时间)	在记录方向上有流量的周期百分数 [%]
Detail status (状态细节)	详细的状态信息 (ActualStatus)
Meter 1: V	计数器 1: 体积, 无故障 / 总
Meter 1: Verr	计数器 1: 计数器故障状态时的体积
Meter 1: ID	计数器 1: 位 0 : 计数器状态 (0= 无故障, 1= 总) 1..2 : 计数器类型 (0= 工况, 1= 标况, 2= 质量, 3= 预留) 3..6 : 10 的方次, 计数器分辨率加 8 7 : 单位 (0= 公制, 1= 英制)
Meter 2: V	计数器 2: 体积, 无故障 / 总
Meter 2: Verr	计数器 2: 计数器故障状态时的体积
Meter 2: ID	计数器 2: 位 0 : 计数器状态 (0= 无故障, 1= 总) 1..2 : 计数器类型 (0= 工况, 1= 标况, 2= 质量, 3= 预留) 3..6 : 10 的方次, 计数器分辨率加 8 7 : 单位 (0= 公制, 1= 英制)
Pressure (压力)	压力 (测量周期的平均值 ^[1])
Temperature (温度)	温度 (测量周期的平均值 ^[1])
Compressibility (压缩因子)	压缩因子 (测量周期的平均值 ^[1])
Conversion factor (状态常数)	状态常数 (测量周期的平均值 ^[1])
SOS	声速 (测量周期的平均值 ^[1])
Molar mass (分子量)	分子量 (测量周期的平均值 ^[1])
Density (密度)	密度 (测量周期的平均值 ^[1])
Reserved (预留)	预留字段, 供未来扩展用 (必须是零!)
Check sum (检验和)	CRC-16 数据组检验和

[1] 如果数据记录期间相应的流向上有气体通过，则这些值为流量加权平均值，如果数据记录期间没有流量，就取算术平均值。

2.10.3

保护参数不被无意更改

为了保护参数不被无意更改或篡改，内部有三种不同机制：

- 用户 ID

为了保护不被篡改，用户必须使用用户 ID 和用户密码证明其身份。每个用户 ID 都分配到一个读写权级，它只允许读写确定的设定和命令。

- 配置模式

保护所有（配置）参数不被无意更改的常规方式。从读写权级“授权用户”起才能启动配置模式。

- 调校保护开关

调校保护开关是一个位于仪器内部的硬件开关，通常使用一个校准铅封保护。调校保护开关用于保护参数不被擅自改动。某些参数尽管使用调校保护开关保护，但也可以在调校保护开关处于闭合状态时进行改动。但这些改动只能在计量日志还有空位进行记录时才能进行。

2.11

封装

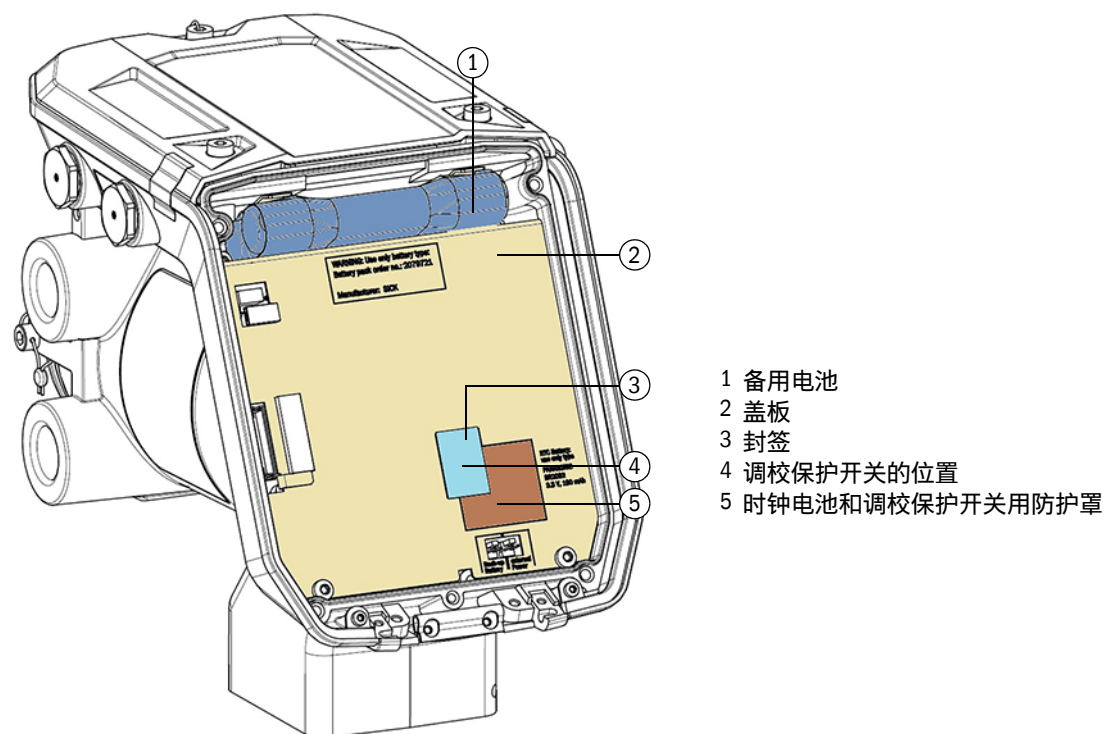
流量计在电子设备盖、显示屏罩、端子盒盖和传感器盖帽处设置有保护密封。可以使用胶粘标签进行封装。此外还可以在端子盒盖上使用钢丝铅封来封装。

调校保护开关密封

调校保护开关和实时时钟的电池有一个共用防护罩，保护不受机械损伤。由一个粘贴在防护罩和盖板上的胶粘标签来保护该防护罩的紧固螺栓。

图 17

调校保护开关密封



信号处理单元的封装

如果要在端子盒上进行计量保护，则要在试运行按照国家规定进行。

对端子盒的密封应根据给信号处理单元接口电子部件选择的防爆方式来选择。以下图例显示了保护方式 Ex-d“隔爆型”、Ex-e“增安型”和 Ex-i“本安型”的封装方式。

如果生产厂家的胶粘标签断裂，可以使用带横向孔或轴向孔的螺栓和钢丝铅封代替胶粘标签进行封装。

图 18 Ex-d 端子盒的封装

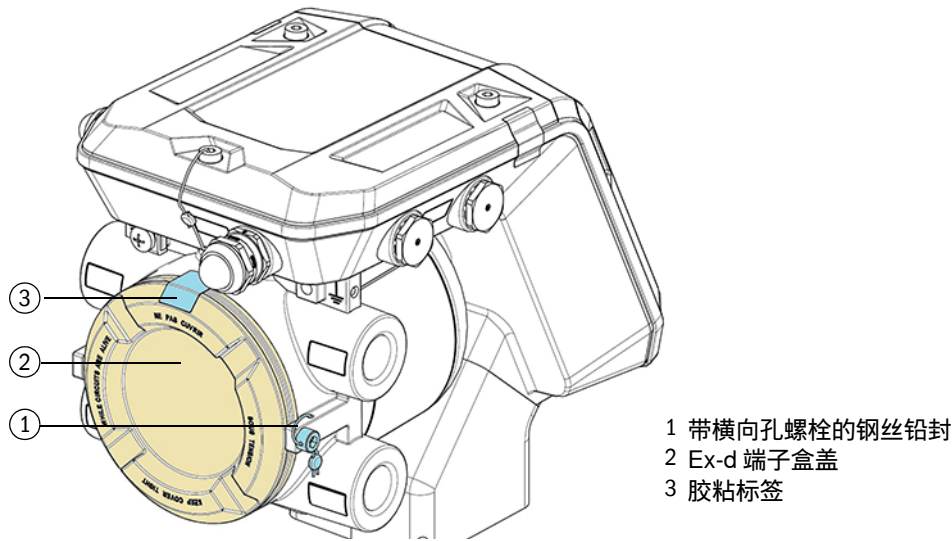
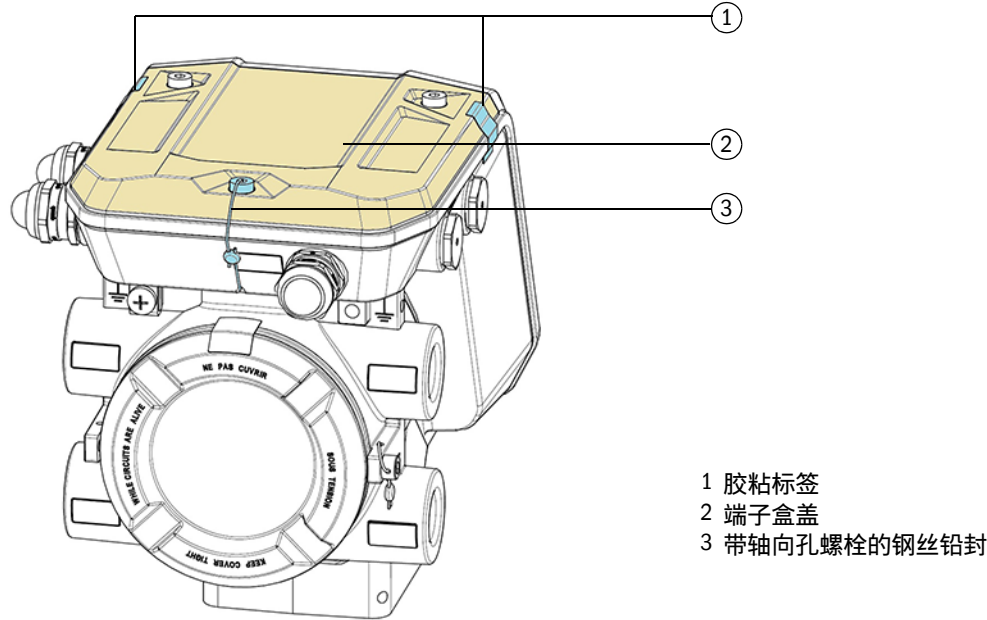


图 19 Ex-e 或 Ex-i 端子盒的封装



在传感器盖帽上进行封装
封装盖帽时至少需要一个胶粘标签，把它黏贴到紧固螺栓的孔上。

PowerIn Technology™



警告：电池充电造成危险

备用电池是一种特殊的全密封电池，即使存放 10 年也没有容量损失。电池的设计是一次性使用，所以不能再次充电。

- ▶ 切勿给电池充电。
- ▶ 与 Endress+Hauser 用户服务处联系购买新电池。

FLOWSIC600-XT 的这一高效节能方案使仪器在断电时能够使用内带备用电池（选配）做电源。这样可以再连续测量最多可达三个星期。

该备用电池是一种特殊的全密封电池，即使存放 10 年也没有容量损失。

如果外部电源断开，能耗就降到最小：

- 标准测量速率从 10 Hz 降到 1 Hz。
- 关闭附加的诊断用声道。
- 关闭接口 RS485、以太网、HART、编码器和模拟输出。
- 频率和数字输出 FO.0、FO.1、DO.2 和 DO.3 以及显示屏的红外服务接口保持可用。
- 启动数字显示模式。

这一配置是出厂时预设定。测量速率和工作的输入和输出都可以使用操作软件 FLOWgate™ 对备用操作进行仪器配置来调节。

以下工作时间（继续测量和通过上述接口提供测量和诊断数据）是使用备用电池作为电源的备用操作时间：

	Ex-d 和 Ex-de 可用的 I/O（开关方式：常开）					
状态输出（DO） 脉冲输出（FO）	2x DO 2x FO	2x DO 1x FO	1x DO 2x FO	1x DO 1x FO	- 2x FO	测量，没有 I/O 工作
4 声道电子设备	大约 1 星期	大约 2 星期	大约 2 星期	大约 3 星期	大约 1 个月	大约 3 个月
8 声道电子设备	大约 1 星期	大约 2 星期	大约 2 星期	大约 3 星期	大约 1 个月	大约 2 个月
1 声道电子设备	大约 2 星期	大约 2 星期	大约 3 星期	大约 1 个月	大约 2 个月	大约 5 个月

	Ex-i 可用的 I/O（开关方式：常开）					
状态输出（DO） 脉冲输出（FO）	2x DO 2x FO	2x DO 1x FO	1x DO 2x FO	1x DO 1x FO	- 2x FO	测量，没有 I/O 工作
4 声道电子设备	大约 1 个月	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 3 个月
8 声道电子设备	大约 1 个月	大约 1 个月	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 2 个月
1 声道电子设备	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 2 个月	大约 3 个月	大约 3 个月	大约 5 个月

FLOWSIC600-XT

3 安装

安装时的危险
 基本说明
 机械安装
 电气安装

3.1

安装时的危险

**警告：进行安装工作时的危险**

- ▶ 不能在安装有流量计的管路上进行焊接工作。
 - ▶ 严格遵守规定和允许的工作方式。
 - ▶ 注意和遵守装置业主的规章。
 - ▶ 仔细检查完成的工作。确保密封性。
- 否则的话，可能发生危险，并无法保证安全运行。

**小心：安装时的一般危险**

- ▶ 遵守有关的法规、一般性标准和指导。
- ▶ 遵守地方安全法规、工作规章和特殊规定。
- ▶ 遵守→ 第 12 页，§ 1.2 中的安全说明。
- ▶ 必须遵守有关安装压力设备以及连接不同压力设备的压力设备标准 2014/68/EU 或 ASME B31.3 的安全要求。
- ▶ 进行安装工作的人员必须熟知安装管路的法规和标准，并具有相应资格，例如符合 DIN EN 1591-4 标准。

3.2 基本说明

3.2.1 交货

FLOWSIC600-XT 在交货时已经进行了预组装，安放在一个牢固的包装中。

- ▶ 打开包装后，检查仪器是否因为运输而受损。
- ▶ 如果有损坏，请记录并通知生产厂家。



注意：
当您确认有损坏时，切勿再使用 FLOWSIC600-XT!

- ▶ 检查交货内容的完整性。
标准交货内容包括：
 - 测量系统 FLOWSIC600-XT（带信号处理单元和换能器的表体），
 - 操作、配置和诊断用程序 FLOWgate，
 - 操作说明书，
 - 仪器文档。
- ▶ 检查信号处理单元和表体上的标志（铭牌）是否与使用条件相符。



注意：
业主要保证在工作中不会超出或低于铭牌上给出的上 / 下界限值。

3.2.2 运输

在全部运输和存放工作中：

- ▶ 保证 FLOWSIC600-XT 总是固定好。
- ▶ 采取措施防止机械损伤。
- ▶ 保证环境条件在要求的界限之内。

3.2.3 工厂水压测试（可选）

当安装有 FLOWSIC600-XT 的设备需要使用水压进行检测时，则必须与 Endress+Hauser 进行协商。Endress+Hauser 评价和检查安装的超声换能器是否能够承受计划使用的水压，或者是否必须使用盲塞来代替它。此时，要把以下信息转发给 Endress+Hauser：计数器序列号和检测使用的压力是多少？如果确定换能器不能承受该压力，则必须使用盲塞代替它。Endress+Hauser 将为此就水压检测时使用的盲塞和相配的 O 形圈提出建议（必须分别订购盲塞和 O 形圈！）。盲塞的安装说明在 FLOWSIC600-XT 的服务手册中。

3.3 机械安装

3.3.1 准备工作

- ▶ 安装 FLOW SIC600-XT 时需要以下辅助工具：
 - 起重工具或叉车（额定载重符合铭牌上的重量数据），
 - 安装法兰需要的合适尺寸的套筒扳手，
 - 螺纹密封材料（例如 PTFE（聚四氟乙烯）带）和法兰垫片，
 - 螺栓润滑剂，
 - 检漏喷剂

3.3.2 选择安装用法兰、密封和其它部件

在进行法兰连接时，只使用那些满足最大工作压力、最高工作温度以及环境和使用条件（外部和内部腐蚀）的管法兰、螺栓、螺母和密封。

FLWSIC600-XT 可以按照安装配置（→ 第 51 页，§3.3.4.1）安装在直管段上：

直管段必须和表体有相同的公称直径。内径必须满足数据表，且符合标准法兰尺寸数据。进口管内径与表体内径的最大允许偏差为 3 %。对带有直线测量区的表体来说，允许偏差为 1 %。

要抹平进口区法兰上可能存在的焊渣和凸起。

3.3.3 对测量点的要求

- 表体既可以水平也可以垂直安装。
 - 水平连接时，必须把表体安放成计量管路处于水平状态。从而防止管路中的脏物进入换能器接口中。垂直安装只能用于无冷凝物的干燥气体。气流必须不含异物、灰尘和液体。否则的话，必须安装过滤器和沉积器。
- 避免在 FLOW SIC600-XT 前面有干扰气流的安装件。
- 表体和管路连接处的密封不许凸出到管路中。否则的话，将对流型有不利影响，从而也影响了测量精度。
- 把测压仪连接到压力传感接口上。压力传感接口带有 p_m 标志。
- 根据流量计规格和用户要求，测压口按照用户要求或标准配置成 1/8、1/4 或 1/2 英寸 NPT 接头（阴螺纹）。
- 如果压力接口连接件是螺纹连接方式，则必须使用合适的螺纹密封材料（例如 PTFE 带）来保证压力管路的密封连接。安装和试运行后要检查密封性。不许有泄漏。温度探头要按照 → 图 21（单向）和 → 图 22（双向）进行安放。

3.3.4

安装在管路中



注意：运输说明

吊环的设计只用于运输流量计。

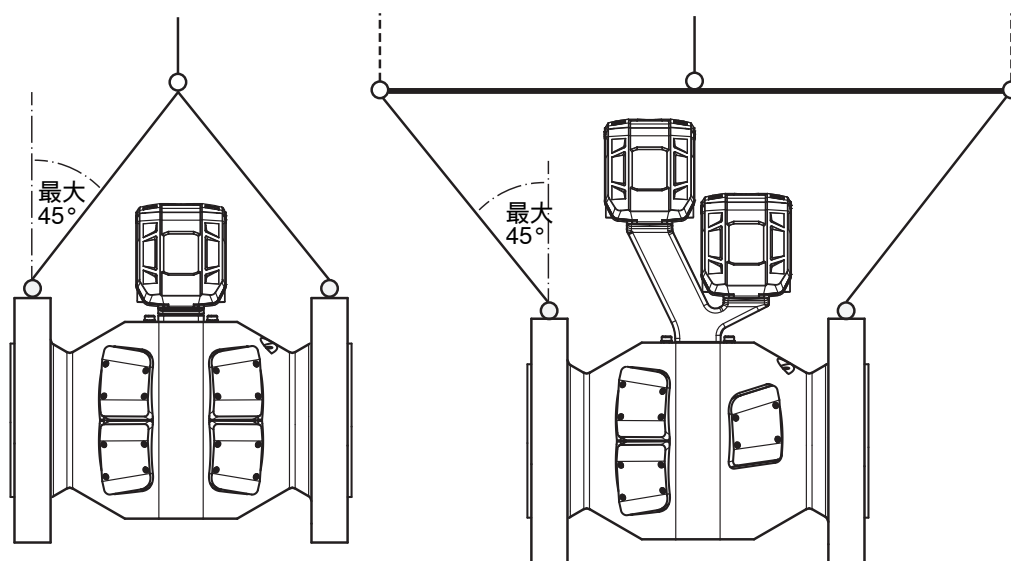
使用这些吊环只能提升和运输 FLOWSIC600-XT，不许再带有其它负荷。

- ▶ 运输时，FLOWSIC600-XT 在起重工具上不能摆动或倾斜。
- ▶ 不许把起重工具捆绑在信号处理单元及其固定材料上或与其碰撞。
- ▶ 如果工作不当，碰撞会损害法兰密封面、信号处理单元外壳和传感器盖帽。
- ▶ 如果附近还有其它工作（例如焊接、涂色），则必须采取合适的措施，保护 FLOWSIC600-XT 不受损伤。

吊装要求

图 20

吊装要求

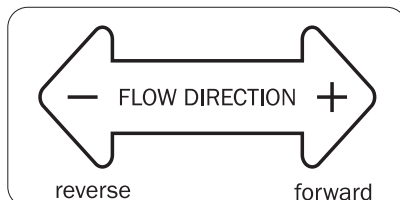


- ▶ 如果因为 FLOWSIC600-XT 的结构不能保证 45° 提升角，例如 2plex 型仪器，则在提升时必须使用一根合适的横梁。
- ▶ 对公称直径 DN80/3" 和 DN100/4" 并带双电子设备（Y 颈）的流量计来说，为了正确调准电子设备的朝向，必须取下吊环，使用盲塞代替。

气体流向

**注意：注意气体流向**

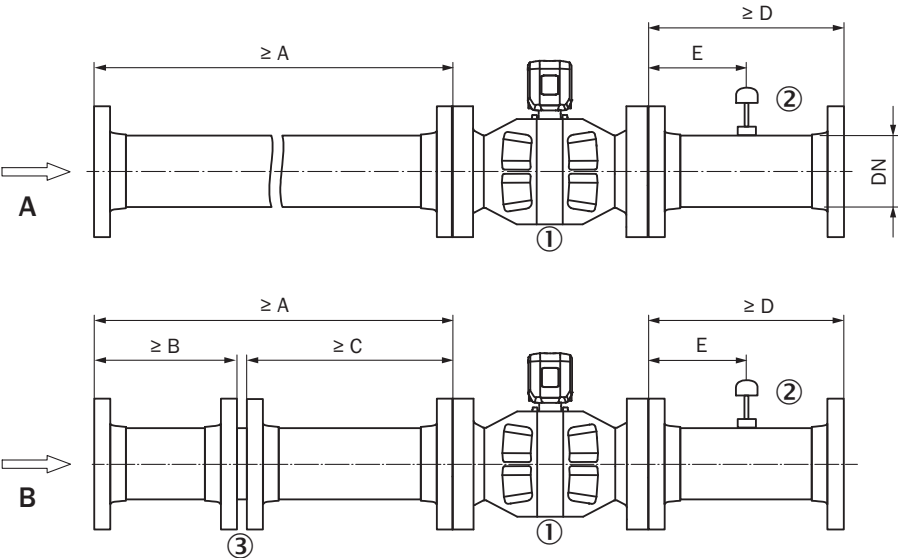
- ▶ 按照标准 OIML R 137-1&2 使用方向箭头标示出气体流向（参见图）。
- ▶ 正向或主要流向使用“+”标示，反向使用“-”标示。
- ▶ 单向使用时要注意，气体按照使用“+”标示的主要流向流过流量计。
- ▶ 当气体按照使用“-”标示的反向流过流量计时，测量的体积将在前面使用负号表示。



3.3.4.1 安装配置

单向
 单向使用时的 FLOWSIC600-XT 安装方式。

图 21 单向使用



1. FLOWSIC600-XT
 2. 温度测量点
 3. 整流盘

注意：
 使用整流盘的安装配置（B）是指 Endress+Hauser 整流盘类型（根据 Endress+Hauser 文档 9211778 和 9211779）。使用整流盘类型 CPA 时，则必须考虑到整流盘和流量计之间应有一定的距离：CPA 55E 应至少有 3DN 的进口长度，CPA 50E 应至少有 5DN。使用其它整流盘时，其安装配置可能不同，必须与 Endress+Hauser 进行协商。

为了把从标定过渡到应用所产生的附加错误影响降低到最小，建议在工作期间使用与标定测量仪时相同的整流盘、相同的管道和相同的朝向。要标示管道和整流盘来显示标定时的法兰朝向。

配置 1(A)				
OIML R137		A	D	E
4 测量声道	1.0 级	10 DN	3 DN	1-5 DN
8 测量声道	1.0 级	2 DN	3 DN	1-5 DN
8 测量声道	0.5 级	5 DN	3 DN	1-5 DN
2 测量声道	1.5 级	50 DN	3 DN	1-5 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022		A	D	E
4 测量声道	计量包性能，参见第 6.3 节 ¹	10 DN	3 DN	2-5 DN
8 测量声道	计量包性能，参见第 6.3 节 ^{1,2}	5 DN	3 DN	2-5 DN

^[1] 使用 CPA 或 Endress+Hauser 整流盘表征。
^[2] 使用整流盘可以得到更好的重复性和线性度；两种配置都满足 AGA 9 的性能要求。

配置 2 (B)						
OIML R137		A	B	C	D	E
4 测量声道	1.0 级	5 DN	2 DN	3 DN	3 DN	1-5 DN
4 测量声道	0.5 级	10 DN	2 DN	8 DN	3 DN	1-5 DN
8 测量声道	1.0/0.5 级	5 DN	2 DN	3 DN	3 DN	1-5 DN
2 测量声道	1.5 级	20 DN	10 DN	10 DN	3 DN	1-5 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022		A	B	C	D	E
4 测量声道	计量包性能, 参见第 6.3 节 1,2	10 DN	5 DN	5 DN	3 DN	2-5 DN
8 测量声道	计量包性能, 参见第 6.3 节 1,2	5 DN	2 DN	3 DN	3 DN	2-5 DN

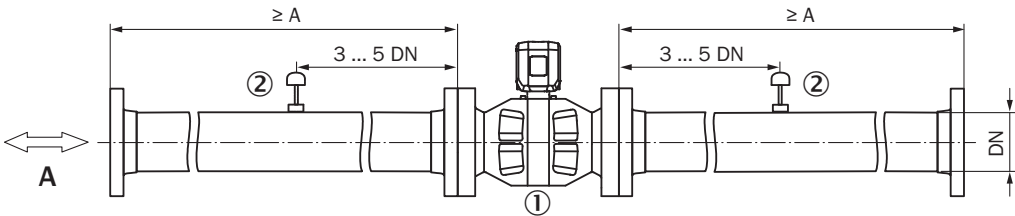
[1] 使用 CPA 或 Endress+Hauser 整流盘表征。
[2] 使用整流盘可以得到更好的重复性和线性度；两种配置都满足 AGA 9 的性能要求。

 不同地区可能对进口管要求不同。

 当安装有整流盘时，管路中的最大允许气速限制在 40 m/s。

双向
 双向使用时的 FLOWSIC600-XT 安装方式。

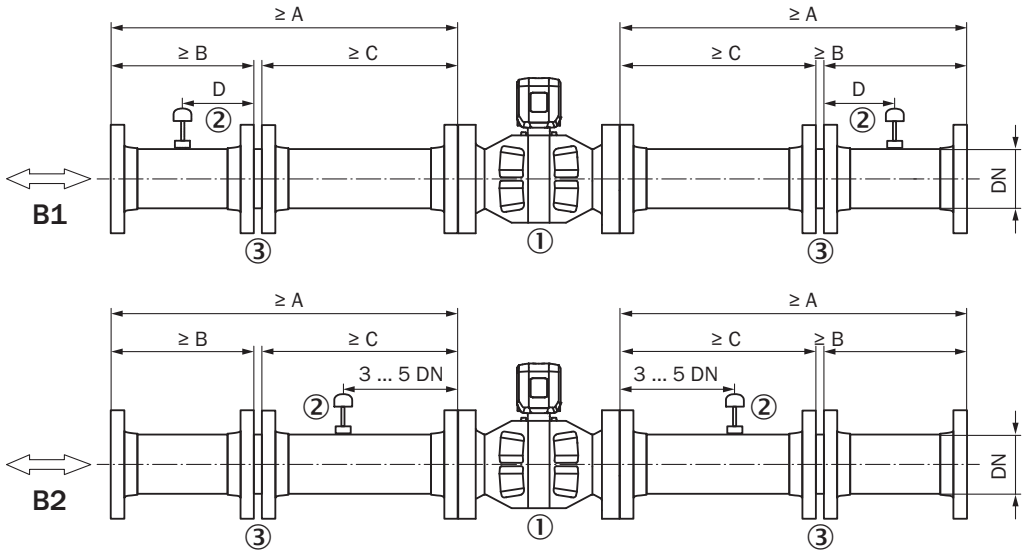
图 22 双向使用，不带整流盘（配置 A）



- 1. FLOWSIC600-XT
- 2. 温度测量替代点
- 3. 整流盘

配置 1(A)		
OIML R137		A
4 测量声道	1.0 级	10 DN
8 测量声道	1.0 级	5 DN
8 测量声道	0.5 级	5 DN
2 测量声道	1.5 级	50 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022		A
4 测量声道	计量包性能，参见第 6.3 节 ¹	10 DN
8 测量声道	计量包性能，参见第 6.3 节 ^{1,2}	5 DN

图 23 双向使用，带整流盘（配置 B）



- 1. FLOWSIC600-XT
- 2. 温度测量替代点
- 3. 整流盘



注意：
使用整流盘的安装配置（B）是指 Endress+Hauser 整流盘类型（根据 Endress+Hauser 文档 9211778 和 9211779）。使用整流盘类型 CPA 时，则必须考虑到整流盘和流量计之间应有一定的距离：CPA 55E 应至少有 3DN 的进口长度，CPA 50E 应至少有 5DN。使用其它整流盘时，其安装配置可能不同，必须与 Endress+Hauser 进行协商。



为了把从标定过渡到应用所产生的附加错误影响降低到最小，建议在工作期间使用与标定测量仪时相同的整流盘、相同的管道和相同的朝向。要标示管道和整流盘来显示标定时的法兰朝向。

配置 2（B）					
OIML R137 A		A	B	C	D
4 测量声道	1.0 级	5 DN	2 DN	3 DN	1 DN
4 测量声道	0.5 级	10 DN	2 DN	8 DN	1 DN
8 测量声道	1.0/0.5 级	5 DN	2 DN	3 DN	1 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022		A	B	C	D
4 测量声道	计量包性能， 参见第 6.3 节 1,2	10 DN	5 DN	5 DN	1 DN
8 测量声道	计量包性能， 参见第 6.3 节 1,2	6 DN	3 DN	3 DN	1-2 DN

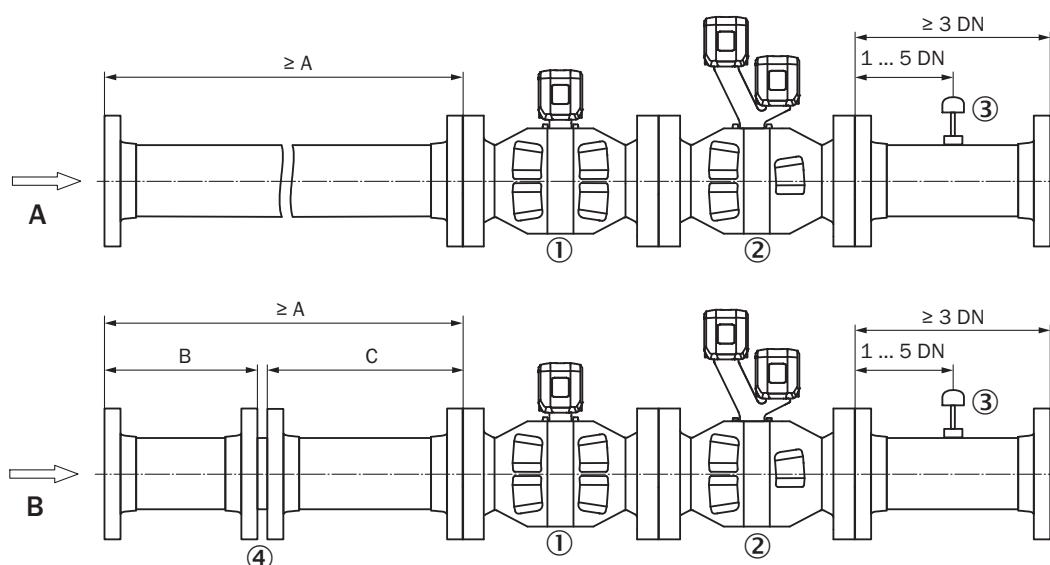
[1] 使用 CPA 或 Endress+Hauser 整流盘表征。
[2] 使用整流盘可以得到更好的重复性和线性度；但两种配置都满足 AGA 9 的性能要求。

 不同地区可能对进口管要求不同。

 当安装有整流盘时，管路中的最大允许气速限制在 40 m/s。

单向使用时的 FLOWSIC600-XT 法兰 - 法兰安装方式。

单向法兰 - 法兰安装



1. FLOWSIC600-XT (8 声道)
2. FLOWSIC600-XT (4+1 声道)
3. 温度测量替代点
4. 整流盘



注意:

使用法兰 - 法兰连续串联安装两台气体流量计时，要把它们安装成全口径仪器。两台流量计的超声换能器频率也要设计成不相同，以避免可能出现的相互影响。这对同时使用 Endress+Hauser 和非 Endress+Hauser 仪器进行组合时尤为重要。



注意：

使用整流盘的安装配置 (B) 是指 Endress+Hauser 整流盘类型 (根据 Endress+Hauser 文档 9211778 和 9211779)。使用整流盘类型 CPA 时, 则必须考虑到整流盘和流量计之间应有一定的距离: CPA 55E 应至少有 3DN 的进口长度, CPA 50E 应至少有 5DN。使用其它整流盘时, 其安装配置可能不同, 必须与 Endress+Hauser 进行协商。



为了把从标定过渡到应用所产生的附加错误影响降低到最小，建议在工作期间使用与标定测量仪时相同的整流盘、相同的管道和相同的朝向。要标示管道和整流盘来显示标定时的法兰朝向。

配置 1(A)	
OIML R137	A
1.0 级	7 DN
0.5 级	7 DN ²
AGA Report 9 4th Edition, 2022	A
“计量包性能”，根据附录 C	7 DN

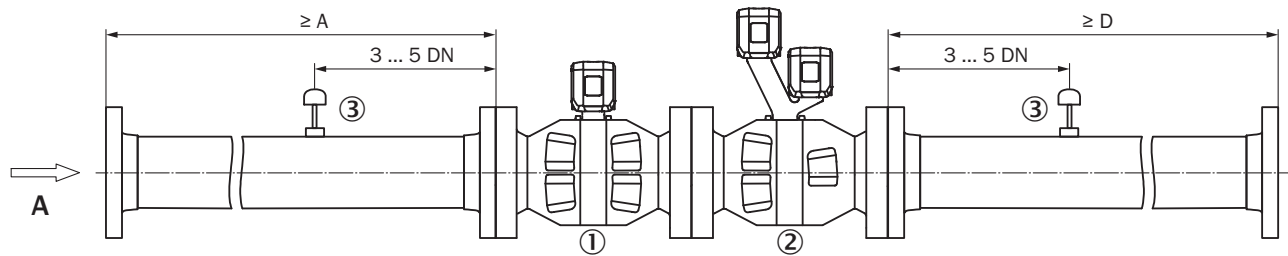
配置 2 (B)			
OIML R137	A	B	C
1.0 级	5 DN	2 DN	3 DN
0.5 级	7 DN	2 DN	5 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022	A	B	C
“ 计量包性能 ”, 根据附录 C, 使用 CPA 55E	5 DN	2 DN	3 DN
“ 计量包性能 ”, 根据附录 C, 使用 CPA 50E	10 DN	5 DN	5 DN

[1] 当使用带 2D / SD 安装长度的流量计时，值增加 1 DN。
[2] 这一配置时，只有 8 声道流量计才能达到 0.5 级。

 当安装有整流盘时，管路中的最大允许气速限制在 40 m/s。

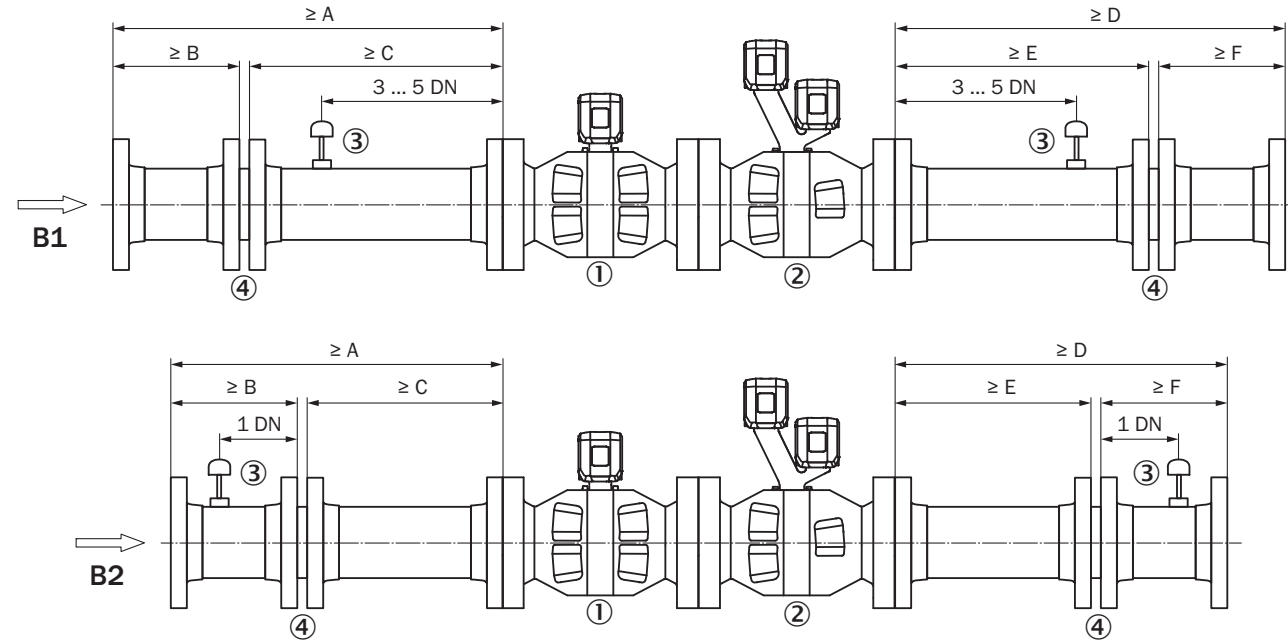
法兰 - 法兰，双向
双向使用时的 FLOW SIC600-XT 法兰 - 法兰安装方式。

图 25 双向使用法兰 - 法兰安装，不带整流盘（配置 A）



- 1. FLOW SIC600-XT (8 声道)
- 2. FLOW SIC600-XT (4+1 声道)
- 3. 温度测量替代点

图 26 双向使用法兰 - 法兰安装，带整流盘（配置 B）



- 1. FLOW SIC600-XT (8 声道)
- 2. FLOW SIC600-XT (4+1 声道)
- 3. 温度测量替代点
- 4. 整流盘



注意：
使用整流盘的安装配置（B）是指 Endress+Hauser 整流盘类型（根据 Endress+Hauser 文档 9211778 和 9211779）。使用整流盘类型 CPA 时，则必须考虑到整流盘和流量计之间应有一定的距离：CPA 55E 应至少有 3DN 的进口长度，CPA 50E 应至少有 5DN。使用其它整流盘时，其安装配置可能不同，必须与 Endress+Hauser 进行协商。



为了把从标定过渡到应用所产生的附加错误影响降低到最小，建议在工作期间使用与标定测量仪时相同的整流盘、相同的管道和相同的朝向。要标示管道和整流盘来显示标定时的法兰朝向。

配置 1(A)		
OIML R137	A	D
1.0 级	7 DN	10 DN
0.5 级	7 DN ²	10 DN ²
AGA Report 9 4th Edition, 2022	A	D
“计量包性能”，根据附录 C，使用 CPA 50E	7 DN	10 DN

配置 2 (B1)						
OIML R137	A	B	C	D	E	F
1.0 级	6 DN	2 DN	4 DN	5 DN	3 DN	2 DN
0.5 级	7 DN	2 DN	5 DN	10 DN	8 DN	2 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022	A	B	C	D	E	F
“计量包性能”，根据附录 C，使用 CPA 50E	10 DN	5 DN	5 DN	10 DN	5 DN	5 DN

配置 2 (B2)						
OIML R137	A	B	C	D	E	F
1.0 级	5 DN	2 DN	3 DN	6 DN	4 DN	2 DN
0.5 级	7 DN	2 DN	5 DN	10 DN	8 DN	2 DN
AGA Report 9 4th Edition, 2022	A	B	C	D	E	F
“计量包性能”，根据附录 C，使用 CPA 50E	10 DN	5 DN	5 DN	10 DN	5 DN	5 DN

[1] 当使用带 2D / SD 安装长度的流量计时，值增加 1 DN。

[2] 在这一配置时，只有 8 声道流量计才能达到 0.5 级。



当安装有整流盘时，管路中的最大允许气速限制在 40 m/s。

3.3.4.2

把 FLOWSIC600-XT 安装在管路中

- 1 使用起重工具把 FLOWSIC600-XT 放到预定的管路位置上。
- 2 把管路无应力地放到要安装的仪器旁边。
- 3 放置好螺栓后，先调整安装位置，检查垫片位置，谨防凸入管道内影响介质流动，最后再上紧。
- 4 把 FLOWSIC600-XT 调整好，尽可能保证进口管路，表体和出口管路之间的内径同轴度。
- 5 插入剩余螺栓，并交叉上紧螺母。紧固时，紧固力矩不许小于项目设计中规定的最小转动力矩。
- 6 把压力传感管安装到压力传感接口和压力传感器之间。
- 7 缓慢升高管路压力。

**注意：遵守允许的压力变化速率**

为了保护超声换能器和密封，测量单元内部的压力变化速率最大为 0.5 MPa/min。

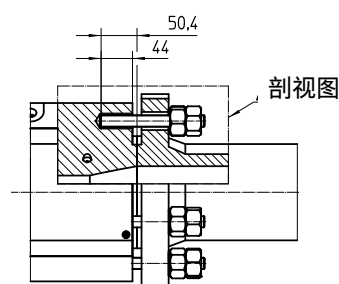
- 8 进行管路密封测试（根据管路业主要求）。如果要对设备进行一次水压检测，请参见第 3.2.3 节“使用水压检测设备”了解更多信息。



FLOWSIC600-XT 的公称直径 DN80/3" 或 DN100/4"（可更换）的表体结构没有法兰，而是带盲孔螺纹。根据结构不同，钻孔图符合 DIN 或 ANSI 标准。

图 27

钻孔图



把螺销穿过连接管的法兰盘，旋入表体的盲孔螺纹中，然后使用一个锁紧螺母固定。在此过程中要遵守最大旋入深度。（参见表“安装套件”）

表 4 安装套件

公称直径 [英寸]	压力级	法兰密封面 到螺纹底隙 的距离	部件	Endress+Hauser 订货号
3	CL150	34	安装套件 BZ 3" A0150RF B7/ 2H VZ3.1	2096366
3	CL300	40	安装套件 BZ 3" 300/600 4"300 B7/2 VZ3.1	2096372
3	CL600	45		
4	CL300	40		
3	PN016	35	安装套件 BZ 3" PN16/25/40 4"PN16 VZ3.1	2096373
3	PN025	35		
3	PN040	35		
4	PN010/16	35	安装套件 BZ 3" PN63 4"PN25/ 40 5.6 VZ3.1	2096374
4	PN025/40	43		
3	PN016	43		
4	CL150	34	安装套件 BZ 4" A0150RF B7/ 2H VZ3.1	2096371
4	CL600	50.4	安装套件 BZ 4" A0600RF B7/ 2H VZ3.1	2096375
4	PN063	51	安装套件 BZ 4" PN063b! 5.6 VZ3.1	2096376

3.3.5

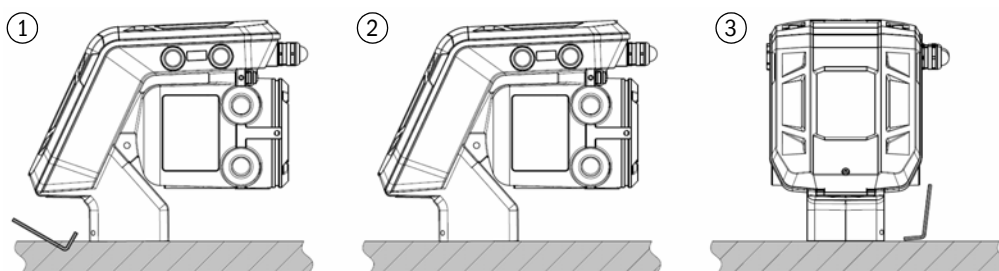
确定信号处理单元的朝向

为了能够最佳看到仪器显示屏和安全铺设线缆，可以转动信号处理单元（→ 图 28）。在壳体上有一挡块防止转动超过 330°：

- 1 使用内六角螺栓扳手 SW 3 旋松表体颈部的 3 个螺丝。
- 2 把表体转到要求的位置。
- 3 再在表体颈部旋紧此前旋松的 3 个螺丝（5Nm）。

图 28

确定信号处理单元的朝向



3.4 电气安装

3.4.1 在爆炸危险区中使用的要求

FLOWSIC600-XT 适用于爆炸危险分区的 1 区和 2 区。

IECEx

Ex db ia op is [ia Ga] IIA / IIC T4 Gb

Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA/IIC T4 Gb

Ex ia op is IIA/IIC T4 Ga

ATEX

II 2 (1) G Ex db ia op is [ia Ga] IIA / IIC T4 Gb

II 2 (1) G Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA/IIC T4 Gb

II 1G Ex ia op is IIA/IIC T4 Ga

NEC/CEC (US/CA)

防爆 / 不可点燃:

Cl I, Div. 1 Group D, T4 / Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb / Cl I, Zone 1 AEx db ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb

Cl I, Div. 1 Groups B, C, D, T4 / Ex db ia [ia Ga] IIC T4 Gb / Cl I, Zone 1 AEx db ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb

本安:

Cl I, Div. 1 Group D T4 / Ex ia IIA T4 Ga / Cl I, Zone 0, AEx ia op is IIA T4 Ga

Cl I, Div. 1 Groups A, B, C, D, T4 / Ex ia IIC T4 Ga / Cl I, Zone 0, AEx ia op is IIC T4 Ga

- 环境温度: $-40^{\circ}\text{C} < T_{\text{amb}} < 70^{\circ}\text{C}$, 具体限制范围参见信号处理单元上的铭牌
- 过程温度: $-46^{\circ}\text{C} < T_{\text{gas}} < 180^{\circ}\text{C}$, 具体限制范围参见信号处理单元上的铭牌
- 使用远程 SPU 电子设备时的过程温度: $-196^{\circ}\text{C} < T_{\text{gas}} < 230^{\circ}\text{C}$, 具体限制范围参见信号处理单元上的铭牌



注意:

要考虑到热管路引起的管路外部环境温度升高。

用户必须保证, 电子元件罩的环境温度不超过 FLOWSIC600-XT 铭牌上给出的允许最高环境温度。

基本安装要求

- ▶ 必须有符合标准 EN/IEC60079-10 的危险分区文档。
- ▶ 必须已经证明仪器适合用在该分区中。
- ▶ 安装后，必须根据标准 EN/IEC60079-17 先对完整仪器和装置进行一次试运行，然后开始正常操作。



警告：爆炸危险

- ▶ 带电拆卸和连接专用本安类型 FLOWSIC600-XT 中的超声换能器这一工作只许由 Endress+Hauser 用户服务人员进行。必须保证能够把它们相互之间安全断开或与其它非本安电路安全断开，以保证本安性能不被损坏。所以要保证插好的换能器电缆不能产生失控运动。
只有当仪器名称中给出时，才允许在其它所有类型的 FLOWSIC600-XT 中带电拆卸和连接超声换能器。名称中必须至少有 [ia Ga] 参数，而且仅用于对应的危险范围以及在其中给出的可燃性组。
- ▶ 不许带电打开外壳以及取下超声换能器的盖子（例外：在此前讲述的前提条件下）。
- ▶ 允许在工作中打开显示屏罩，例如更换电池。



注意：
请您注意和遵守在爆炸危险区中使用的特殊条件，→ 第 14 页，§1.3.3。



注意：

- ▶ 如果使用 3/4" NPT 电缆槽，则螺纹连接的部件，例如电缆接头，必须至少旋入 5 圈螺纹并用最小转矩 90 Nm（800 in-lbs）旋紧。为了到达 IP 保护级 IP 66 和 IP67，还要再使用合适的密封材料，例如 PTFE 密封带。



注意：I 级，1 类
对进出系统外壳的仪器接线来说，必须采用适合危险区 I 级，1 类并同时适合（具体）布线的接线方式。

超声换能器工作条件

用在爆炸危险区中的 FLOWSIC600-XT 的设计结构只是用于正常大气条件。大气条件必须在以下范围内：

- 环境压力范围：80 kPa (0.8 bar) 至 110 kPa (1.1 bar)
- 空气中有正常氧含量，一般为 21% (体积比)
- 最大使用高度：海拔 2,000 m

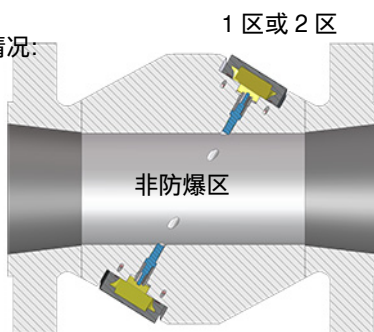
环境温度必须在信号处理单元铭牌上给出的范围内。

一旦把 FLOWSIC600-XT 安装到管路中后，表体就成为管路的一部分。此时，管路和表体的壁就是分区界限。下图帮助理解不同的情况以及对应的应用情况。

图 29

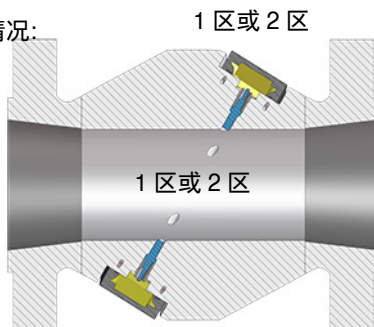
防爆区

第 1 种情况：



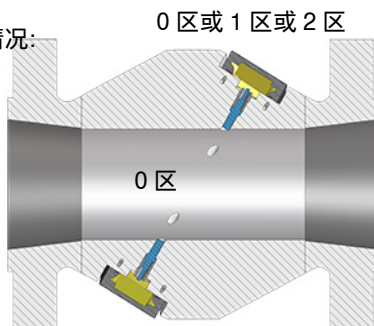
- 管路中是没有爆炸危险的混合物。该气体混合物可以是可燃的。
- 气体压力和气体温度可以在表体的标签上给定的范围内。

第 2 种情况：



- 管路内的区域划分成了爆炸危险 1 区或 2 区。
- 气体压力必须在 80 kPa (0.8 bar) 和 110 kPa (1.1 bar) 之间的范围内 (正常大气条件)。
- 气体温度必须在允许的环境温度范围内，后者在信号处理单元的铭牌上

第 3 种情况：



- 管路内的区域划分为爆炸危险 0 区。
- 气体压力必须在 80 kPa (0.8 bar) 和 110 kPa (1.1 bar) 之间的范围内 (正常大气条件)。
- 气体温度必须在允许的环境温度范围内，后者在信号处理单元的铭牌上。

对在划为 0 区的位置上工作的超声换能器的更多要求

FLOWSIC600-XT 或者是完全本安结构类型，在温度等级后面有仪器保护级 Ga，或者名称中至少有 [ia Ga]，后者表示以本安方式控制超声换能器。

在 0 区中使用超声换能器

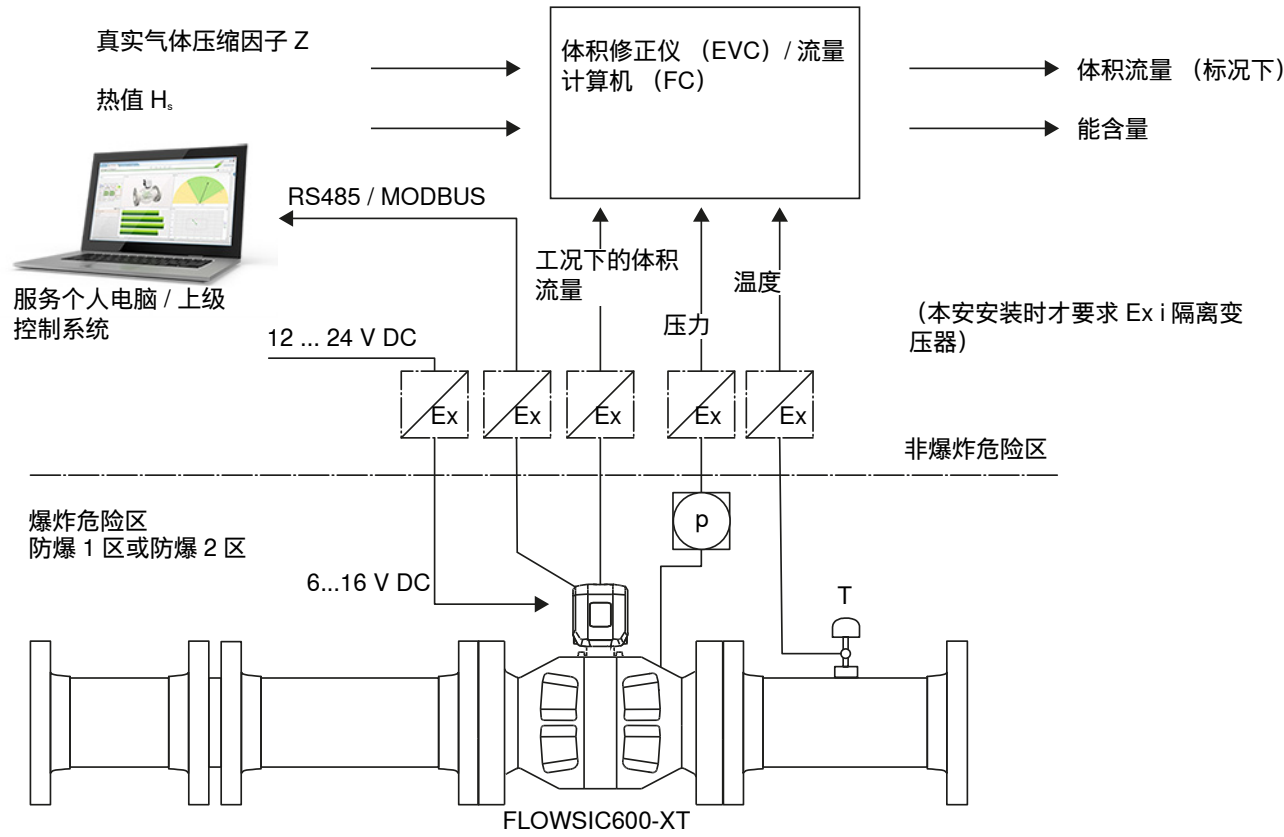
在大气条件下，即环境温度 -40 °C 至 +70 °C，环境压力 0.8 bar 到 1.1 bar（绝压），超声换能器适合在 0 区使用。

只有当能够保证介质不携带能够因为撞击或摩擦而造成点燃危险的固体组分（粉尘、其它颗粒）时，才允许在 0 区使用钛材外壳的超声换能器。否则的话，必须使用不锈钢换能器。

安装后，以及每次拆卸和重新安装后，都必须使用适当的方法检查超声换能器的密封性。在工作期间，要定期检查密封性，需要时更换密封。拆卸后，在每次重新安装前都必须按照原始装配更换密封。可以在 Endress+Hauser 订购密封件（订货号和序列号都在信号处理单元的铭牌上）。

3.4.2 FLOW SIC600-XT 的常规连接

图 30 FLOW SIC600-XT 接线图



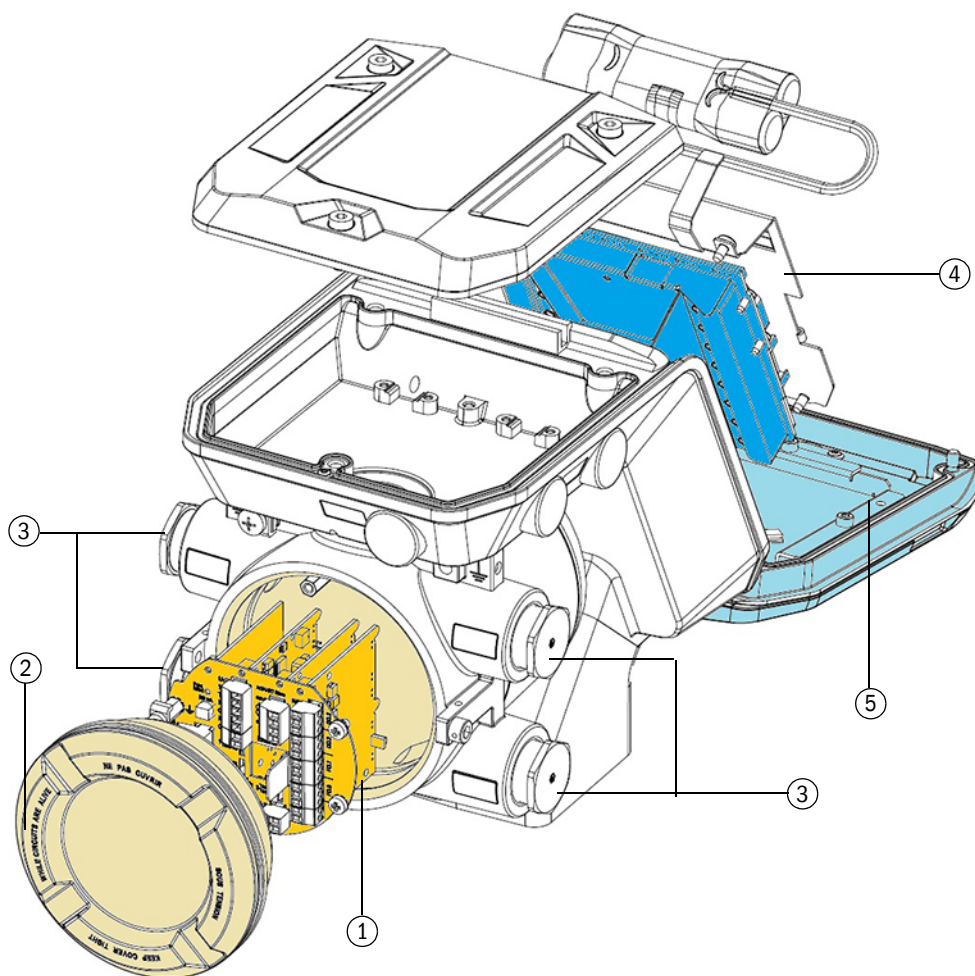
3.4.3 电气连接的前提条件

安装工作 (→ 第 48 页, §3.3) 必须已经结束。

3.4.4 电气接头

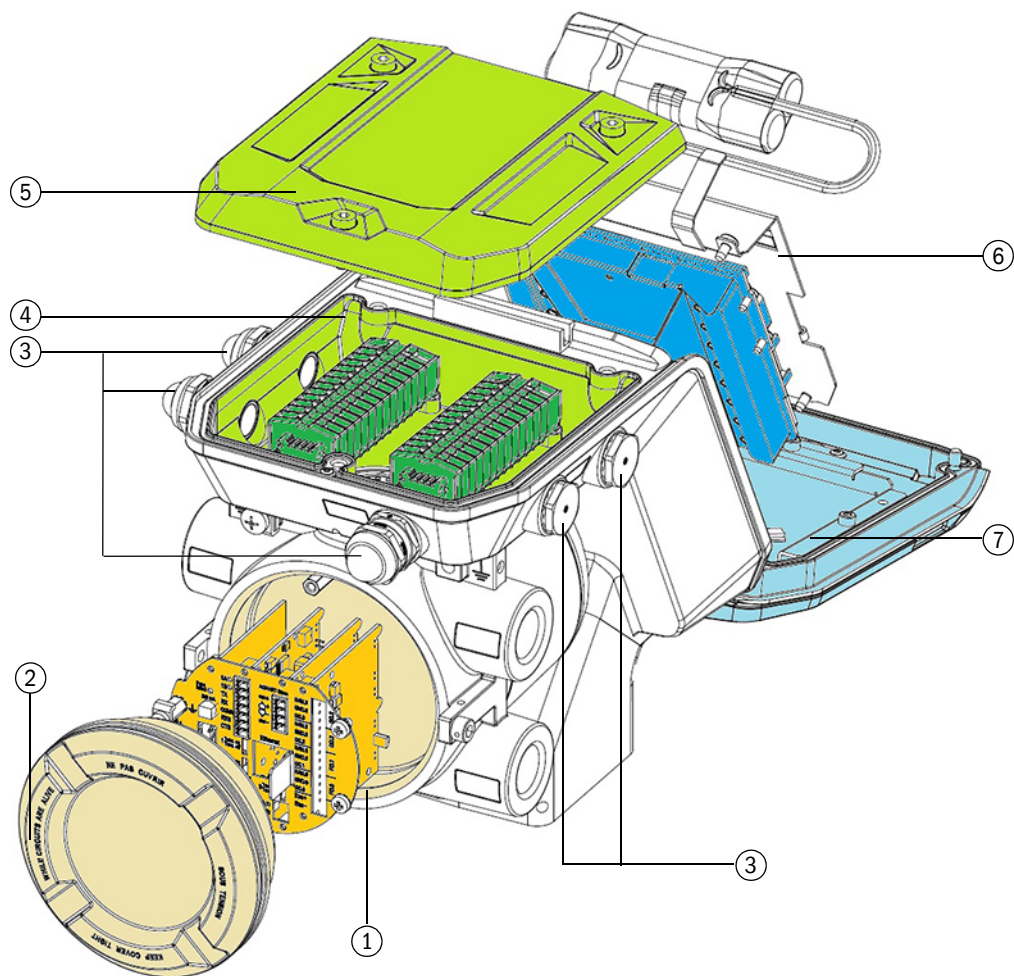
FLOWSIC600-XT 的信号处理单元外壳由一个防爆外壳和一个相邻的单独室组成。当 Ex-e 接线时 (→ 图 32), Ex-d 输入和输出通过一个电缆孔到达 Ex-e 端子盒中的 Ex-e 端子处。

图 31 外壳种类 Ex-d



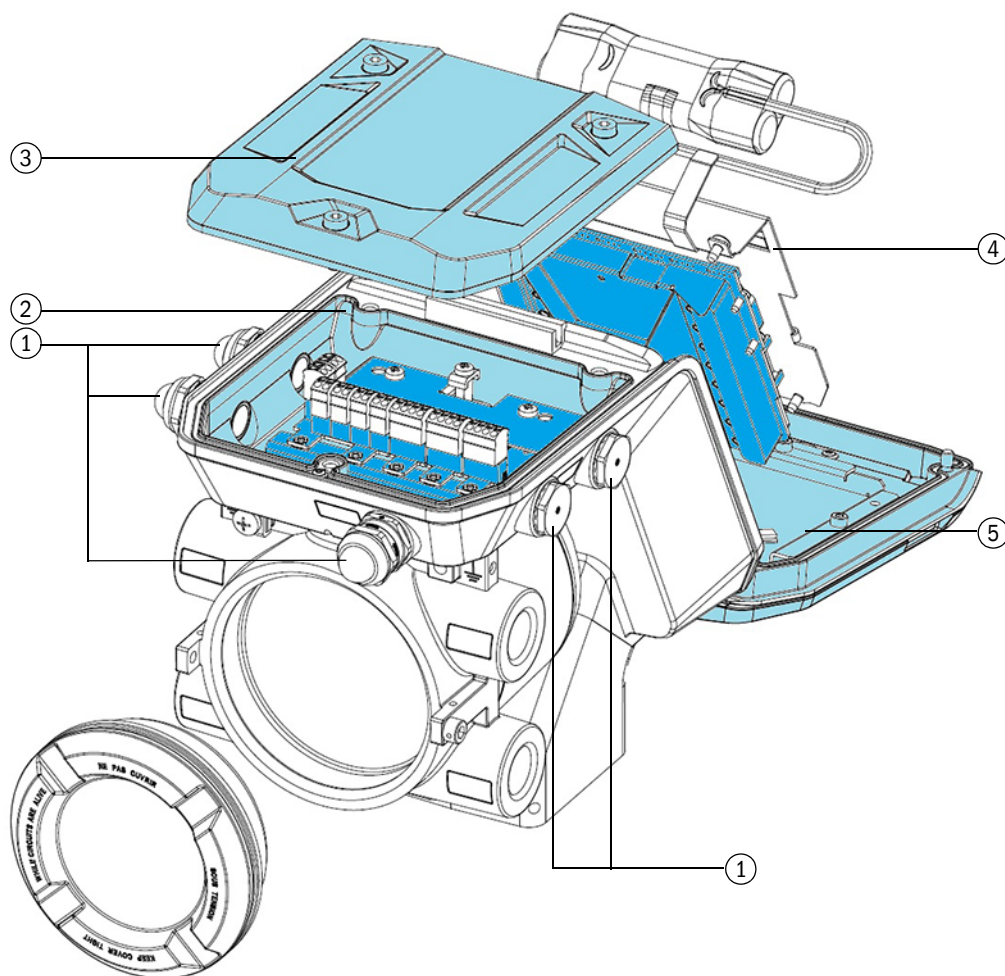
- 1 带 I/O 电子部件的防爆外壳
- 2 Ex-d 端子盒盖
- 3 电缆接头 (4 x M25 或 3/4" NPT), 带防爆密封接头;
电缆槽要单独订或由客户方准备
- 4 带盖和备用电池的 Ex-i 换能器电子部件
- 5 显示单元

图 32 外壳种类 Ex-de



- 1 带 I/O 电子部件的防爆外壳
- 2 Ex-d 端子盒盖
- 3 电缆接头 (5x M20 或 1/2" NPT)
- 4 Ex-e 端子盒
- 5 Ex-e 端子盒盖
- 6 带盖和备用电池的 Ex-i 换能器电子部件
- 7 显示单元

图 33 外壳种类 Ex-i

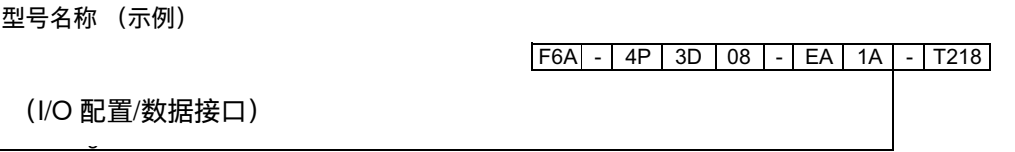


- 1 电缆接头 (5x M20 或 1/2" NPT)
- 2 Ex-i 端子盒
- 3 Ex-i 端子盒盖
- 4 带盖和备用电池的 Ex-i 换能器电子部件
- 5 显示单元

3.4.5 可用输入 / 输出配置

您可以在铭牌上的型号名称中读取接口配置：

图 34



► 型号名称的完整说明参见 → 第 169 页，§9.6。

表 5 可用输入 / 输出配置

型号名称编码	DO.0 状态输出 1	DO.1 状态输出 2	FO.2 脉冲输出 1	FO.3 脉冲输出 2	RS485.1	RS485.2	RS485.3	以太网	AO 模拟输出	编码器	HART p/T 模块
本安型 (Ex i)											
1A	x	x	x	x	x	x	x				
1J	x	x	x	x	x	x				x	
2A	x	x	x	x	x		x				x
隔爆型 / 增安型 (Ex d / e)											
1B	x	x	x	x	x	x	x		x		
1D	x	x	x	x	x	x			x	x	
1E	x	x	x	x	x	x		x	x		
1L	x	x	x	x	x	x					
2B	x	x	x	x	x		x		x		x
2D	x	x	x	x	x				x	x	x
2E	x	x	x	x	x			x	x		x

3.4.6

电缆规格

**注意：电缆和安装要求**

- ▶ 选择电缆和安装时必须遵守标准 EN 60079-14 中的要求！
- ▶ 必须按照标准 EN 60079-14 给 FLOWSIC600-XT 接地。
- ▶ 在易爆环境中使用时，还必须遵守法律规章。
- ▶ 由于存在串扰危险，RS485 的数字信号线和开关信号线不应布在同一条屏蔽的电缆中。

电源：6 ... 16 V DC (Ex i) / 12 ... 24 V DC (Ex d/de)

	技术参数	备注
电缆类型	2 根导线)	屏蔽 (如果有) 接到接地端子上
最小 / 最大横截面积	Ex i: 0.25 mm ² / 1 mm ² ; 没有芯线端套时 1.5 mm ² (24 / 18 AWG; 没有芯线端套时 16 AWG) Ex d/de: 0.5 mm ² / 2.5 mm ² (20 / 12 AWG)	
最大电缆长度	与回路电阻有关: 最小输入电压: Ex i 必须为 6V DC, Ex d/de 必须为 12V DC	使用安全栅时的 Ex i 说明: 可燃性组 IIC 时的电缆长度限制在 75 m
电缆直径	6 ... 12 mm	电缆接头接线区

1) OZ-BL-CY 2x1.5 mm² 仅适用于 FLOWSIC600-XT 的电源。

数字输出、电流输出、编码器、压力和温度传感器

	技术参数	备注
电缆类型	每个开关量输出使用双绞线 (Twisted Pair), 2) 共屏蔽	把屏蔽接到接地端子上
最小 / 最大横截面积	2 x 0.5 mm ² / 1 mm ² (20-18 AWG)	不需要的双股线对不要连接, 保证不意外短路
最大电缆长度	回路电阻 ≤ 250 Ω	
电缆直径	6 ... 12 mm	电缆接头接线区

2) RE-2Y (St) Yv, 带 n x 2 x 0.5 mm² (n 对), 适用于传输开关信号。

串行接口（RS485）

	技术参数	备注
电缆类型	双绞线（Twisted Pair），带屏蔽， ³⁾ 电缆阻抗大约 100 ... 150 Ω, 低电缆电容: ≤ 100 pF/m	把屏蔽接到接地端子上
最小 / 最大横截面积	2 x 0.5 mm ² / 1 mm ² (20-18 AWG)	不需要的双股线对不要连接, 保证不意外短路
最大电缆长度	0.5 mm ² 时 300 m 0.75 mm ² 时 500 m	
电缆直径	6 ... 12 mm	电缆接头接线区

³⁾ RE-2Y (St) Yv, 带 n x 2 x 0.5 mm² (n 对) 适用于传输 RS485 信号, 包括 RS485 用辅助电压。

以太网

	技术参数	备注
电缆类型	Cat 5 或更高	

3.4.7

检查电缆回路

为了确认正确连接了电缆，应对电缆回路进行检查：

- ▶ 把要检查的回路电缆两端从端子上拆下。从而防止了连接的仪器影响结果。
- ▶ 通过测量回路电阻来检查信号处理单元和终端仪器之间的整个电缆回路。
- ▶ 如果还要检查绝缘电阻，就必须先把电缆从电子设备上拆下，然后才能连接绝缘测试仪。



警告：爆炸危险

- ▶ 如果是非本安连接，则只允许在无电压状态时打开接线盒。
- ▶ 如果是非本安连接，则只允许在无电压状态时拆下电线。
- ▶ 只许在无电状态且关机 10 分钟后打开端子盒盖，或者是非爆炸危险区。



注意：

在从电子模块上拆下前就施加测试电压会导致电子模块损坏。

- ▶ 回路测试结束后，重新连接所有电缆。



注意：

接线错误会导致 FLOWSIC600-XT 故障！在这种情况下时将失去保修权利。生产厂家对由此造成的后续损失不承担任何责任。

3.4.8 输入和输出的连接参数

3.4.8.1 Ex-i 与安全有关的参数



注意：
带本安输入和输出的 FLOWSIC600-XT（Ex ia 型）含有齐纳二极管安全栅。FLOWSIC600-XT 的接地必须满足本安电路的接地要求并且符合标准 IEC 60079-14。



为了本安安装 FLOWSIC600-XT 测量仪，Endress+Hauser 建议使用 Endress+Hauser FLPS Multibarrier 作为多通道电源和输入隔离放大器。
订货号：2098122 和 2098136（带以太网）
更多信息请参见操作说明书“FLPS Multibarrier”

表 6 Ex-i 的与安全有关的参数

型号名称编码	与安全有关的参数， 根据标准 ATEX/IECEX	与安全有关的参数， 根据标准 CSA
1A	→ 图 67， → 第 138 页	→ 图 76， → 第 147 页
1J	→ 图 68， → 第 139 页	→ 图 77， → 第 148 页
2A	→ 图 69， → 第 140 页	→ 图 78， → 第 149 页

3.4.8.2 Ex-d 和 Ex-e 的连接参数



注意: Ex-i 的与安全有关的参数

→ 表 7 中的连接参数不适用于 Ex-i 连接。

Ex-i 连接的与安全有关的参数请参见: 根据标准 ATEX/IECEX 连接 → 第 138 页, §9.1 和根据标准 CSA 连接 → 第 147 页, §9.2。

表 7 Ex-d 和 Ex-e 的连接参数

	Ex-d (→ 第 77 页)	Ex-e (→ 第 79 页)	连接参数
供电	电源	1 + 2	10.8 ...26.4 VDC, 最大 400 mA
开关输出	DO.0/FO.0	13+14	集电极开路, 最大 30 VDC, 最大 50 mA。 开关频率 DC ...10 kHz, 建议开关电流 $2\text{ mA} < I_c < 20\text{ mA}$, 负载电阻 $R_{load} = U / I_c$, 也可使用 NAMUR 特性替代
	DO.1/FO.1	15+16	
	DO.2	17+18	
	DO.3	19+20	
编码器	编码器	9+10	NAMUR, 1.2 kbit/s, UART 协议 7E1
电流输出	AO	5-8	24 VDC, 3.6 ...24 mA, 也可使用外部辅助电压代替 最大 30 V
压力和 温度传感器	pT (HART Master) (外 部压力和温度 传感器)	3+4 ^[1]	24 VDC, 最大 24 mA,
RS485	RS485.1	21+22 ^[1]	EIA -485, 最大 57.6 kbit/s, 端接 150 欧姆, 可切换 出厂时的 RS485.1 接口参数配置: – 协议类型: MODBUS-RTU – Modbus 配置: FL600XT (标 准) – 波特率: 38,400 波特 – 比特协议: 8N1
	RS485.2	3+4 ^[1]	
	RS485.3	9+10 ^[1]	
以太网	以太网	9-12 ^[1]	10/100 Mbit/s, 协议 Modbus TCP

[1] 当已经配置时

可能的配置和对应的功耗, 参见 → 第 166 页, §9.4。

3.4.8.3

Ex-d 端子盒

打开 Ex-d 端子盒

- 1 在 Ex-d 端子盒盖上使用内六角扳手 SW5 松开锁紧螺栓。
要注意螺栓尖已经从盖子的槽中完全旋出。



- 2 旋下端子盒盖。
旋松盖子时可以借助一个合适的工具（例如套筒扳手的柄），把它放到盖子上预设的槽中。



关闭 Ex-d 端子盒

- 1 保证螺纹干净。根据需要，给螺纹涂上安装膏。
- 2 用手重新旋紧端子盒盖。这一工作步骤不要使用任何工具。



- 3 使用内六角螺栓扳手 SW 5 旋紧 Ex-d 端子盒盖上的锁紧螺栓，直至螺栓尖轻微进入盖子材料中。

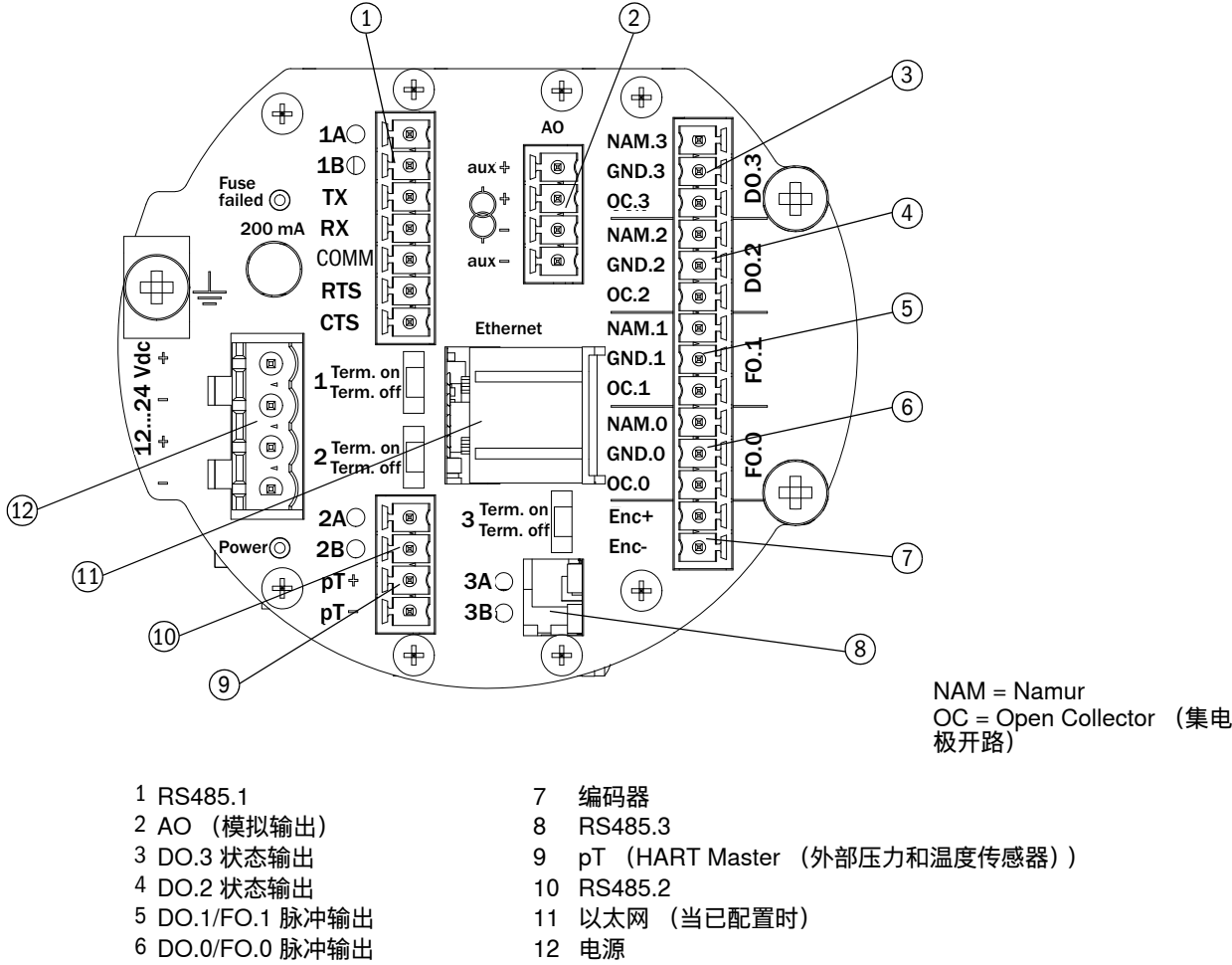
如果没有锁紧螺栓，就不能让仪器工作！



Ex-d 端子盒的端子布置

► 连接参数参见 → 第 75 页, §3.4.8.2。

图 35 Ex-d 端子盒的端子布置



3.4.8.4

Ex-e 端子盒**打开 Ex-e 端子盒**

- 1 使用内六角扳手 SW 4 在端子盒盖上
松开 3 个螺栓（松不脱）。



- 2 把端子盒盖放到为其准备的支架
上。

**关闭 Ex-e 端子盒**

- 1 确证密封区没有污物。
- 2 把盖子放到 Ex-e 端子盒上。
- 3 使用内六角扳手 SW 4 在端子盒盖
上旋紧 3 个螺栓（松不脱）（转动
力矩：5 Nm）。



Ex-e 端子盒的端子布置

图 36

Ex-e 端子盒的端子布置

不带以太网

Vdc +		1	13		OC.0	NAM.0
Vdc -		2	14		GND.0	
pT +	2A	3	15		OC.1	NAM.1
pT -	2B	4	16		GND.1	
aux +		5	17		OC.2	NAM.2
 +		6	18		GND.2	
 -		7	19		OC.3	NAM.3
aux -		8	20		GND.3	
3A	Enc +	9	21		1A	TX
3B	Enc -	10	22		1B	RX
CTS		11	23			COMM
RTS		12	24		n.c.	

带以太网

Vdc +		1	13		OC.0	NAM.0
Vdc -		2	14		GND.0	
pT +	2A	3	15		OC.1	NAM.1
pT -	2B	4	16		GND.1	
aux +		5	17		OC.2	NAM.2
 +		6	18		GND.2	
 -		7	19		OC.3	NAM.3
aux -		8	20		GND.3	
TX +	Ethernet	9	21		1A	TX
TX -		10	22		1B	RX
RX +		11	23			COMM
RX -		12	24		n.c.	

► 连接参数参见 → 第 75 页, §3.4.8.2。

表 8

Ex-e: 替代端子分配和配置

	分配	另一种可能	另一种可能[1]	
1	供电			
2				
3	HART p & T	RS485.2 (MOD) , Modbus RTU	-	
4				
5	AO, 可用外部辅助电压替代	-		
6				
7				
8				
9	RS485.3 (MOD) , Modbus RTU	编码器		以太网
10				
11	-	-		
12				
13	DO.0/FO.0 集电极开路	DO.0/FO.0 NAMUR	-	
14				
15	DO.1/FO.1 集电极开路	DO.1/FO.1 NAMUR		
16				
17	DO.2 集电极开路	DO.2 NAMUR		
18				
19	DO.3 集电极开路	DO.3 NAMUR		
20				
21	RS485.1 (MOD) , Modbus RTU	-		
22				
23	没有占用	-		
24	没有占用			

[1] 当已经配置时

3.4.8.5

Ex-i 端子盒

► 打开 Ex-i 端子盒:

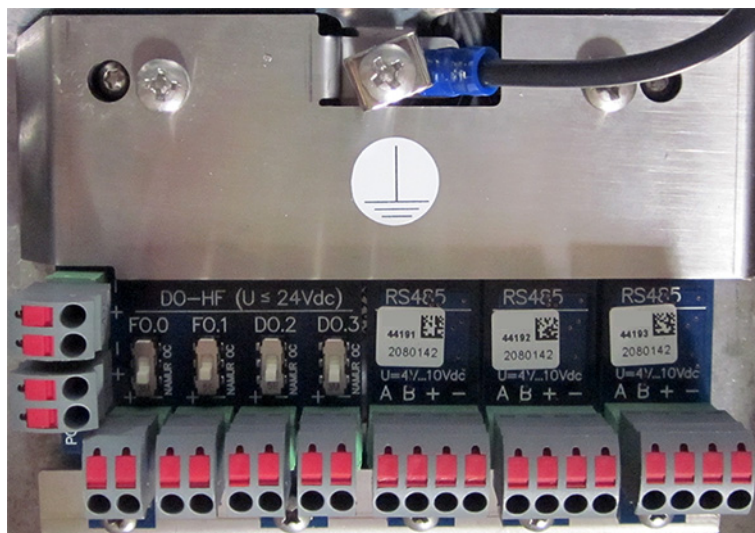
按照“打开 Ex-e 端子盒”，→ 第 78 页，§3.4.8.4，一节所述，打开和关闭 Ex-i 端子盒。

Ex-i 端子盒的端子布置

根据选择的输入 / 输出配置对 Ex-i 端子盒中的接头进行了标注。

图 37

Ex-i 端子盒的端子布置 (示例)



► 与安全有关的参数参见 → 第 74 页，§3.4.8.1。

3.4.9

连接选配备用电池



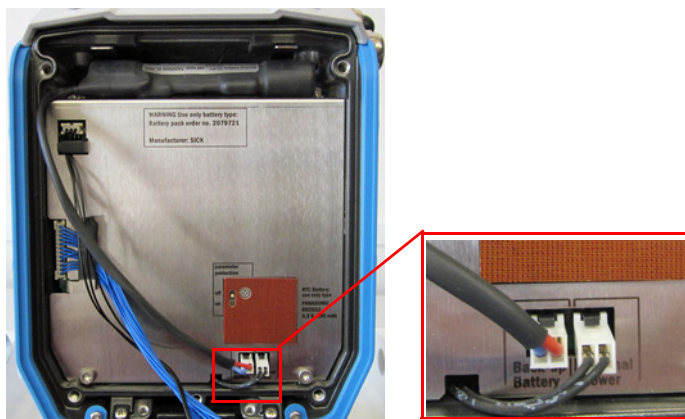
注意:

在插上备用电池之前，要保证外部电源工作。
否则的话，备用电池就马上激活使用。

- ▶ 向下旋开显示单元，→ 第 111 页，§5.3.3.1。
- ▶ 连接备用电池，→ 第 112 页，§5.3.3.3。
- ▶ 向上旋上显示屏单元，关上，→ 第 113 页，§5.3.3.4。

图 38

已连接好的备用电池



3.4.10

在电子设备上连接外部压力和温度传感器

可以把外部压力和温度传感器通过 HART 连接到 FLOW SIC600-XT 的电子设备上。为此要选择带选配“HART p/T 模块”的电子设备结构。所有三种防爆型式（Ex i、Ex d、Ex e）都提供（表 3“可用的输入 / 输出配置”，第 52 页）。

FLOW SIC600-XT 的电子设备在连接了 HART Master 传感器以及进行了相应设置（寄存器 #4430“UART3_Protocol” --> “HART-PT”）后将周期性询问连接的 HART 传感器，索取压力和温度。周期时间可以在 2 到 60 秒之间变化，在寄存器 #4700“PT_UpdateCycle”中设置。两个测量值都在该周期之内进行更新。

接口参数值自动设置成 1200 波特率，801。

必须在寄存器 #4750“Pressure_HART_Addr”中存放压力传感器地址，在寄存器 #4751“Temperature_HART_Addr”中存放温度传感器地址。

当使用读入的值时，例如在体积修正仪中，压力原始值在寄存器 #4723“Pressure_Raw”，温度原始值在寄存器 #4728“Temperature_Raw”中。传感器状态在寄存器 #4727“Pressure_Status”（压力）和 #4732“Temperature_Status”（温度）中。

FLOWSIC600-XT

4 试运行和操作

基本说明

在显示屏上显示参数

使用操作软件 FLOWgate™ 进行试运行

试运行后检查功能

封装

4.1

基本说明

- 在试运行之前，在第 3 章“安装”中讲述的所有工作都必须已经完成。试运行需要一台已经装好操作软件 FLOWgate™的笔记本电脑 / 个人电脑。
- 试运行过程必须使用试运行报告记录下来。文档“FLOWSIC600-XT Commissioning Protocol”是 FLOWSIC600-XT 交货内容的一部分，有纸质形式或在 www.endress.com 上的所属产品包中。填写好的试运行报告要放到 FLOWSIC600-XT 仪器文档中。
- 当发货给业主时，FLOWSIC600-XT 已经进行了零点补偿或流量标定。零点补偿包括表体的 3-D 测量、零流量测试和声速测试以及其它生产和质保过程所属的具体系统测试。流量标定在一个流量标定测试台（标定设备）上进行。
- 通常情况下，贸易交接仪器的流量标定采用一个尽可能相当于预定使用位置处的平均工作压力的测试压力。从而根据所选替代值或标定值（ p_{fix} ）定义了可能的使用压力范围。这样根据标准 OIML R137-2012 得出 1.0 级以及 0.5 级测量使用的以下绝对压力范围。

1.0 级		
p_{fix} [bar]	p_{min} [bar]	p_{max} [bar]
1 ... <5	1	2 p_{fix}
5 ... <26	0.5 p_{fix}	3 p_{fix}
≥ 26	0.33 p_{fix}	4 p_{fix}

0.5 级		
p_{fix} [bar]	p_{min} [bar]	p_{max} [bar]
1	1	2 p_{fix}
≥ 2	0.5 p_{fix}	3 p_{fix}

- 在上述测试中确定的参数以及与设计有关的数据都在发货前储存在 FLOWSIC600-XT 中的一个非易失性存储器中。这些参数通常都受密码保护。除此之外，在信号处理单元中有一个配置参数保护，用它来防止改动与贸易计量有关的参数。



注意：在与计量有关区域中采取的措施

如国家有相关规定，则在试运行结束后只有在相关部门的监督下才能在仪表的与计量安全有关的位置上进行（改动）工作。

- ▶ 必须在工作前与有关部门进行协调。
- ▶ 所有工作都必须在本使用说明书的基础上进行或在需要时参考产品服务手册（货号：8019178）。

在所有其它情况下，FLOWSIC600-XT 的输出参数可以在现场由经过培训的人员进行调整。

- FLOWSIC600-XT 的试运行将在操作软件 FLOWgate™中的试运行助手帮助下进行，→ 第 90 页，§4.3。

4.2 在显示屏上显示参数

FLOWSIC600-XT 在到货前已经根据客户规格书进行了预设。
我们建议，在显示屏上检查这些参数和设定。

4.2.1 打开显示器护盖

- 1 使用内六角螺栓扳手 SW 3 旋松显示器护盖上的螺丝。



- 2 向下打开显示器护盖。



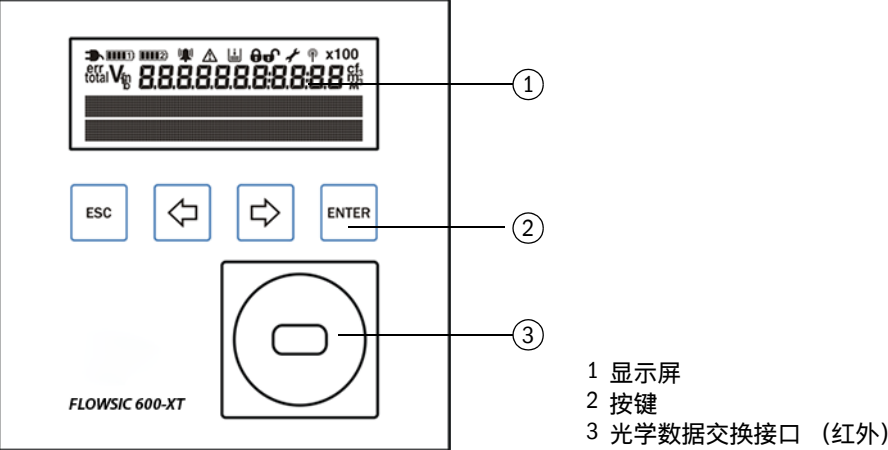
注意：显示器护盖
不许去掉显示器护盖。
不使用显示器时，显示器护盖必须保持关闭！
工作结束后，请务必使用螺栓固定显示器护盖。

4.2.2 显示和操作元件

FLAWSIC600-XT 的显示器由一个显示测量值和设定参数用液晶显示屏、4 个菜单导航键和一个安放数据通信用红外 /USB 连接件（货号：6050602）的区域组成。

图 39

显示和操作元件



4.2.3 符号条中的显示

表 9

按键

	在菜单中
ESC	返回到操作菜单的上一层。
←	在同一层中的各个菜单项中转换。
→	
ENTER	调用子菜单。

表 10

符号

符号	意义	说明
	外部供电	一直显示，当外部电源故障时闪亮。
	仪器状态：故障	仪器有一个错误，测量值无效。
	仪器状态：警告	仪器有一个警告，测量值仍然有效。
	登记的事件	自上次重置事件简介后又发生了事件。
	调校保护开关，关	计量有关的参数不可被改动；改动会被记录在计量日志中。
	调校保护开关，开	计量有关的参数可以被改动；改动不会被计量日志记录。
	配置模式	配置模式工作，在仪器上可以改动参数。

4.2.4 可设定参数的标准显示

标准显示有 2 个显示页，可以通过按键进行切换。每个显示页有 3 行（流量计标准显示 + 2 行点阵），它们都可以单独设定参数。

流量计标准显示

流量计标准显示可以选择以下值：

表 11

流量计标准显示

序号	值	显示示例
0	无显示	
1	工况体积，正向，无故障	+ V 000012345 m ³
2	工况体积，反向，无故障	- V 000012345 m ³
3	工况体积，正向，故障	+errV 000000123 m ³
4	工况体积，反向，故障	-errV 000000123 m ³
5	工况体积，正向，总量	+ _{tot} V 000012468 m ³
6	工况体积，反向，总量	- _{tot} V 000012468 m ³
7 [1]	标况体积，正向，无故障	+ V _b 000012345 m ³
8 [1]	标况体积，反向，无故障	- V _b 000012345 m ³
9 [1]	标况体积，正向，故障	+errV _b 000000123 m ³
10 [1]	标况体积，反向，故障	-errV _b 000000123 m ³
11 [1]	标况体积，正向，总量	+ _{tot} V _b 000012468 m ³
12 [1]	标况体积，反向，总量	- _{tot} V _b 000012468 m ³

[1] 仅在启动体积修正时可见

点阵显示

点阵显示可以选择以下值:

点阵显示

表 12

序号	值	显示示例
0	无显示	
1	日期 / 时间	18.08.2015 13:25:21
2	气体流速	VOG 12.34 m/s
3	声速	SOS 430.34 m/s
4	工况流量	Q 1324.12 m³/h
5 [1]	标况流量	Qb 1324.12 m³/h
6 [1]	质量流量	mf 17.61 kg/h
7	压力	P 51.23 bar
8	温度	T 18.31 °C
9 [1]	状态常数	C 52.123
10 [1]	压缩因子	K 0.96321
11	工况体积, 正向, 无故障	+V 000012345 m³
12	工况体积, 反向, 无故障	-V 000012345 m³
13	工况体积, 正向, 故障	+Ve 000000123 m³
14	工况体积, 反向, 故障	-Ve 000000123 m³
15	工况体积, 正向, 总量	+Vt 000012468 m³
16	工况体积, 反向, 总量	-Vt 000012468 m³
17 [1]	标况体积, 正向, 无故障	+Vb 000012345 m³
18 [1]	标况体积, 反向, 无故障	-Vb 000012345 m³
19 [1]	标况体积, 正向, 故障	+Vbe 000000123 m³
20 [1]	标况体积, 反向, 故障	-Vbe 000000123 m³
21 [1]	标况体积, 正向, 总量	+Vbt 000012468 m³
22 [1]	标况体积, 反向, 总量	-Vbt 000012468 m³
23 [1]	重量, 正向, 无故障	+M 000012345 tn
24 [1]	重量, 反向, 无故障	-M 000012345 tn
25 [1]	重量, 正向, 故障	+Me 000000123 tn
26 [1]	重量, 反向, 故障	-Me 000000123 tn
27 [1]	重量, 正向, 总量	+Mt 000012468 tn
28 [1]	重量, 反向, 总量	-Mt 000012468 tn

[1] 仅在启动体积修正时可见

4.2.5

菜单结构

以下是显示屏菜单结构概览。

表 13

菜单结构

菜单项	意义
Standard display (标准显示) 1	可设定参数的显示页
Standard display (标准显示) 2	可设定参数的显示页
Device status (仪器状态)	仪器状态
Current events (当前事件)	当前事件概览
Current event list (当前事件清单)	当前事件清单
Event summary (事件汇总)	历史事件概览
Event summary list (事件汇总清单)	历史事件清单
Last event reset (上次事件重置)	历史事件重置时间点
Measurement values (测量值)	流量计测量值
+V and -V (+V 和 -V)	工况体积, 无故障
+Ve and -Ve	工况体积, 故障
+Vt and -Vt	工况体积, 总量
Q and VOG	气体流量和流速
VOG and SOS	气体流速和声速
P(i) and T(i)	内部修正测量值用压力和温度
P(e) and T(e)	体积修正用压力和温度
FO and AO	脉冲频率和模拟输出值
Volume conversion (体积修正) [1]	体积修正 (只有当启动选配后才可见!)
+Vb and -Vb	标况体积, 无故障
+Vbe and -Vbe	标况体积, 故障
+Vbt and -Vbt	标况体积, 总量
+M and -M	重量, 无故障
+Me and -Me	重量, 故障
+Mt and -Mt	重量, 总量
Qb and mf	标况流量和质量流量
P and T	体积修正用压力和温度
C and K	状态常数和压缩因子
Z and Zn	工况和标况的真实气体压缩因子
Device Information (仪器信息)	电子铭牌
Measuring point (测量点)	测量点名称
SN device (仪器序列号)	仪器序列号
SN electronics (电子部件序列号)	SPU 电子部件序列号
SN meter body (表体序列号)	表体序列号
Firmware version (固件版本)	固件版本
Firmware (固件) CRC	固件检验和
Firmware Date (固件日期)	固件发布日期
Metrology (计量) CRC	计量参数检验和
Min. oper. pressure (最低工作压力)	最低工作压力
Max. oper. pressure (最高工作压力)	最高工作压力
Impulse factor (脉冲系数)	脉冲系数

[1] 只有带内置 EVC 的配置才出现

4.3 使用操作软件 FLOWgate™ 进行试运行

4.3.1 连接仪器

借助光学数据交换接口和红外 /USB 连接件 HIE-04（货号：6050602）可以与仪器建立数据连接。

通过该接口可以设定 FLOWSIC600-XT 的参数。该红外 /USB 连接件上有一个 USB 2.0 接口。它通过该接口由一台个人电脑供电，传送 FLOWSIC600-XT 的数据。



该连接件在个人电脑上运行时需要事先安装一个仪器驱动程序软件。
仪器驱动程序软件可以在 www.endress.com 上下载。

- 1 在把 USB 插头插到个人电脑上之前，要先安装仪器驱动程序软件。
- 2 把 USB 插头插到个人电脑上。
- 3 把红外 /USB 连接件如图放到红外接口上（→ 图 40），读数头中带有一块磁铁，会把它固定住。
在显示器护盖内侧安有一个电缆固定架，它保护读数头不被意外转动或松开。

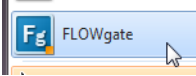
图 40 红外 /USB 连接件的的安装方向

正确安装方向



错误安装方向



- 4 安装操作软件 Flowgate™。
操作软件 FLOWgate™ 及其操作说明书可以在 www.endress.com 上下载。
- 5 若想开始 FLOWgate™，点击 FLOWgate™ 图标：
- 6 把 FLOWSIC600-XT 添加到操作软件 FLOWgate™ 的仪器管理器中，建立与仪器的连接。
- 7 使用用户名“Admin”在仪器上登录。



请从交货文档中找出贵方的具体密码。
否则的话，管理员的标准密码是：3333

- 8 启动试运行助手，按照逐步说明一步步进行。

4.3.2 试运行助手



注意:
当使用试运行助手进行试运行时，参数变动将在试运行结束后才写入仪器中。



注意:
若想改动参数，则必须启动配置模式。
▶ 若想启动配置模式，要单击：



▶ 或者单击工具条上的符号。

4.3.2.1 仪器 ID（Device identification）

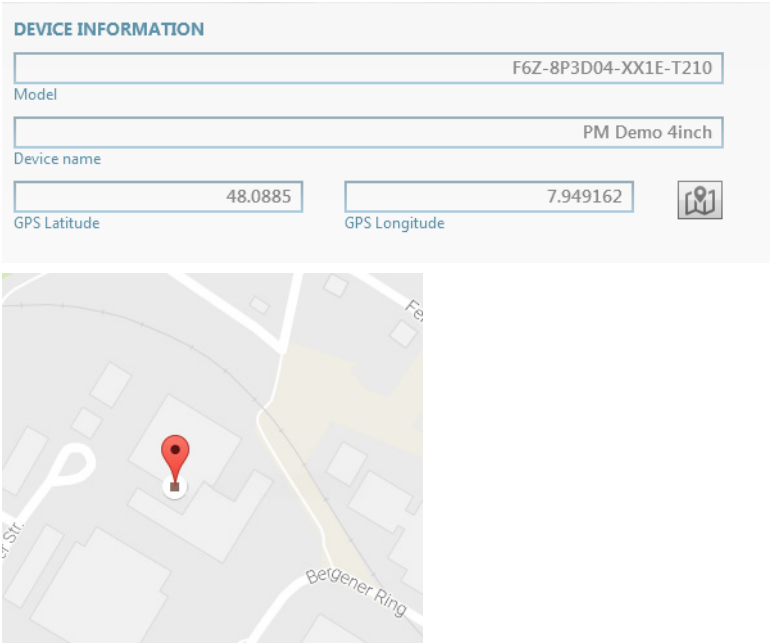
仪器的序列号和特征值

- ▶ 检查输入的参数：
与铭牌上的序列号和特征值进行比较。

仪器信息

- ▶ 与铭牌上的型号名称进行比较，保证 FLOWSIC600-XT 的配置符合用途。
型号名称的详细说明，参见 → 第 169 页，§9.6。
- ▶ 输入仪器名称：仪器名称可以自由选择。
- ▶ 作为选配，也可以输入气体流量计的 GPS（全球定位系统）坐标。
这可以让气体流量计的位置显示在 google Maps 上：

图 41 示例：气体流量计位置



4.3.2.2 系统 / 用户 (System/User)

日期和时间 (Date and time)

- ▶ 输入日期和时间，或者与个人电脑同步。

单位 (Units)

单位在出厂时已经按照订单预先设定好。

- ▶ 检查设定，在需要时进行调整。

显示屏

显示屏在出厂时已经预先配置好。

- ▶ 检查设定，在需要时进行调整。

用户管理 (User management)

只有当您以“Admin”（管理员）的身份登录后，才能看到用户管理。



注意：
从安全角度着想，Endress+Hauser 建议改变随带的管理员初始密码。



请使用交货文档中的具体仪器管理员密码。
否则的话，管理员的标准密码是：3333

如果需要，可以在这里创建更多用户：

- ▶ 输入一个用户名。
- ▶ 设定密码：密码必须是 4 位数字。
- ▶ 激活所属的复选框。
最多可以创建三个用户和授权用户。
每个用户级的权力，参见 → 第 30 页，读写权。

图 42

示例：新用户

USER MANAGEMENT			
User	Activate	User Name	Password
User 1	☒	Employee1	••••
User 2	☐		•
User 3	☐		•
Authorized User 1	☒	Employee2	••••
Authorized User 2	☐		•

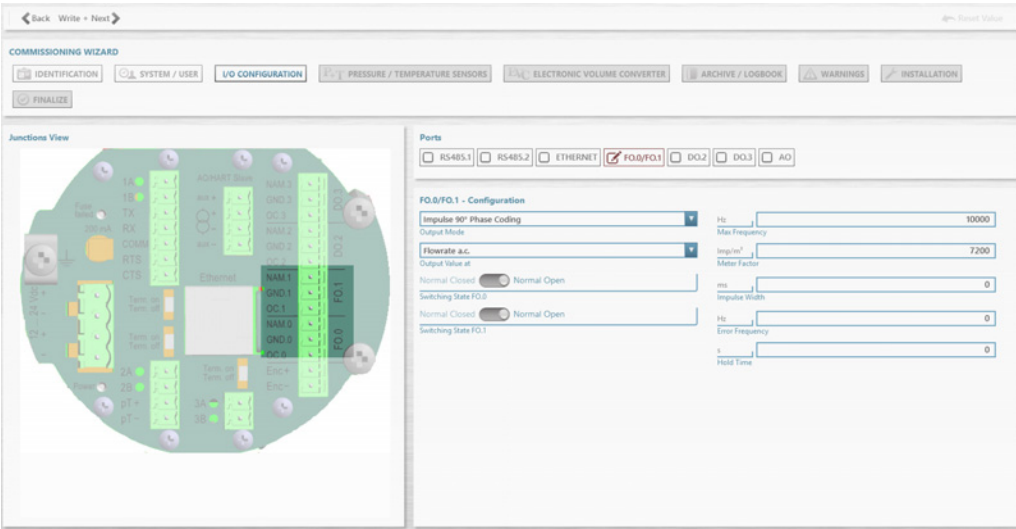
4.3.2.3 配置输入 / 输出 (I/O configuration)
 输入和输出参数都按照订货配置进行了预设。

- 出厂时的 RS485.1 接口参数则为在测试台上方便通信而设定为：
 - 协议类型: MODBUS-RTU
 - Modbus 配置: FL600XT (标准)
 - 波特率: 38,400 波特
 - 比特协议: 8N1
- 如果一个带 DSFG Instanz F 的接口设定了参数，则其参数根据 DSFG 技术参数设定如下：
 - 协议类型: MODBUS-RTU
 - Modbus 配置: DSFG¹
 - 波特率: 9,600 波特
 - 比特协议: 8E1

^[1] 按照标准 ISO17089-1:2019, 附录 F, 正确落实了 DSfG F, 支持这里列出的寄存器值。

► 检查参数，在需要时进行调整，例如正确设定 Modbus 地址。

图 43 配置输入 / 输出 (I/O configuration)



在右侧标识的接口总是在左图中高亮表示。反之，在图中单击将在右侧选择了相应的接口。

在字段“Error Frequency”（故障频率）中可以存放一个固定频率，当出现故障时，输出该频率。该值存储在流量计的寄存器 #4014“Impuls_ErrorFrequency”中。如果存放的值为 0，则该功能已关闭。

在字段“Hold time”（保持时间）中可以预先规定一个时间段；当状态从测量有效切换到测量无效时，测量值在这一时间内保持显示最后一个有效值。该值存储在流量计的寄存器 #4015“Impuls_HoldTime”中。例如，在调节时使用该功能过渡短时间的故障。

- 4.3.2.4
- P + T 压力和温度传感器 (pressure and temperature sensor)**

 - ▶ 检查压力和温度源及其默认值和固定值。对进行了高压标定的仪器来说，其值都已经预设定好。
 - ▶ 对没有进行标定的仪器来说，根据在仪器处的预期工作压力和工作温度平均值来输入压力和温度的默认值和固定值。

- 4.3.2.5
- 体积修正仪 (Volume converters) (选配，只在带选配“体积修正公式”的仪器上)**

 - ▶ 选择计算用参数。
 - ▶ 输入气体组成。
 - ▶ 选择计算压缩系数使用的算法。

- 4.3.2.6
- 存档 / 日志 (Archives/Logbooks)**

日志

 - ▶ 配置日志满时的行为方式：
 - Stop (停止)：当日志满了时，发出警告。
 - Rolling (循环)：当日志满了时，覆写最旧的。

数据档案 1 和数据档案 2

存档的标准配置是，数据档案 1 每小时以及数据档案 2 每天记录正流向方向的数据。记录周期和记录方向以及记录的计数器都能够进行配置：

- Log cycle: 记录周期
- Direction: 记录方向
- 如果记录方向设定为“双向”，则计数器 2 使用计数器 1 的设定。这时，计数器 1 记录正向，计数器 2 记录反向。
- Data record type 1: 计数器 1
- Data record type 2: 计数器 2

档案的数据结构，参见→ 第 39 页，§2.10.2。

- 4.3.2.7
- 诊断 / 警告 (Diagnostics/warnings)**

出厂时设定为天然气用途的标准界限。

 - ▶ 如果需要，启动具体的警告：

图 44 示例：系统警告

SYSTEM / PROFILE		PATH WARNINGS		
System Warnungen	Unit	User Limit	Live Value	Active
● Theoretical SOS Deviation	%	0.3	0.028	☒
● VOG Limit	m/s	45	0	☒
● Input Voltage Warning	V	14	10.7	☐
● Configuration Mode				☐
● Unacknowledged Entries				☐
● Full of Unack. Entries				☐

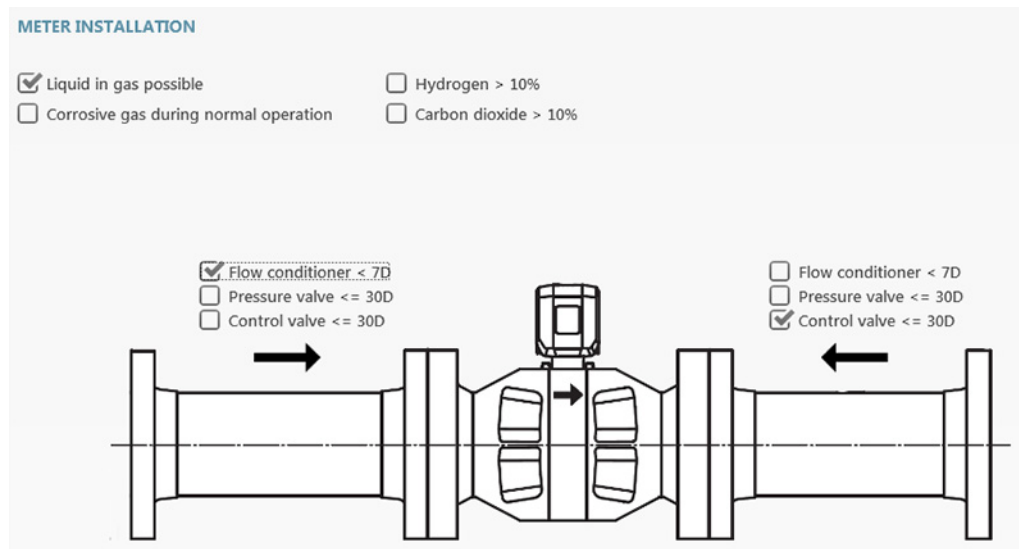


Endress+Hauser 建议，在测量工作进行几星期后根据使用条件调整界限值。

4.3.2.8 安装流量计

气体流量计的安装条件数据对使用 i-diagnostics™ 来排除故障非常重要。
图中，气体流量计上的箭头标志表示基本流向。

图 45 安装条件（示例）



4.3.2.9 完成

- ▶ 先把数据写入仪器。



注意：

必须在创建报告之前把数据写入仪器，否则的话，将使用试运行前的数据来创建报告。

- ▶ 如果希望：重置故障数量计数器，清空日志。
- ▶ Endress+Hauser 建议，要创建一份参数报告以及一份维护报告（Maintenance Report，德语：Statusreport（状态报告）），并把它们和交货文件一起存档，→ 第 105 页，§5.2.4。

4.4 试运行后检查功能

4.4.1 建议检查

- ▶ 检查流量计状态，→ 第 100 页，§5.2.1。
- ▶ 检查信号接受率，→ 第 96 页，§4.4.2。
- ▶ 零相检查，→ 第 96 页，§4.4.3。
- ▶ 检查声速，→ 第 97 页，§4.4.4。
- ▶ 比较理论和测量的声速，→ 第 102 页，§5.2.2。

4.4.2 检查信号接受率

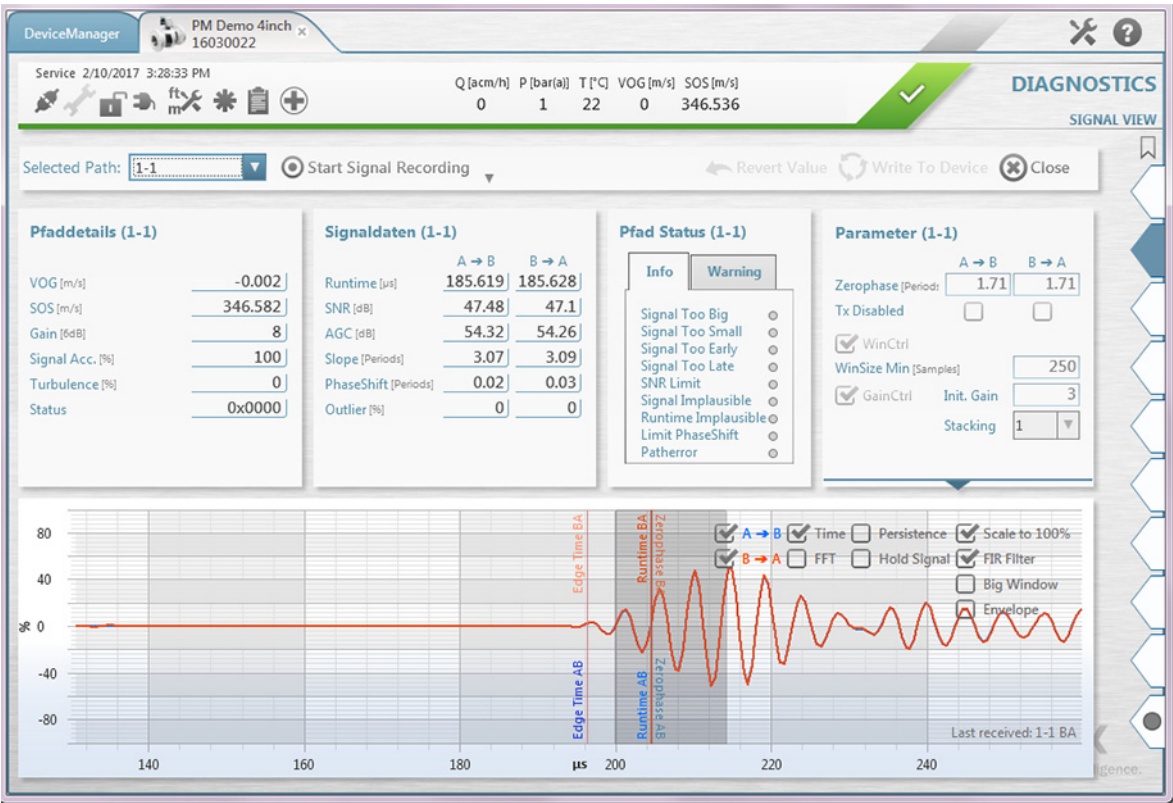
- ▶ 当装置运行，有流量时，可以在操作软件 FLOWgate™的菜单 “Diagnostics” 中打开选项卡 “Meter values”。
- ▶ 检查信号接受率（Sign. Acceptance Rate）。所有声道的信号接受率都应至少 75 %。当气体流速超过 30 m/s 时，信号接受率有时会明显较低。

4.4.3 零相检查

- ▶ 在菜单 “Diagnostics” 中打开选项卡 “Signal View”。（信号显示）
- ▶ 检查每个声道（1-1、1-2、1-3、1-4 和 2-1、2-2、2-3、2-4）的参数 “Phase shift”（相移）。

给每个声道正确调节的零相是精密测量超声波信号通过时间的基础。当一个声道的参数 “Phase shift”（相移）的值小于 0.2 时，就已经正确调定了该参数。当零相不符合上述标准，建议与 Endress+Hauser 服务处进行协商，进行调定。

图 46 零相检查



4.4.4

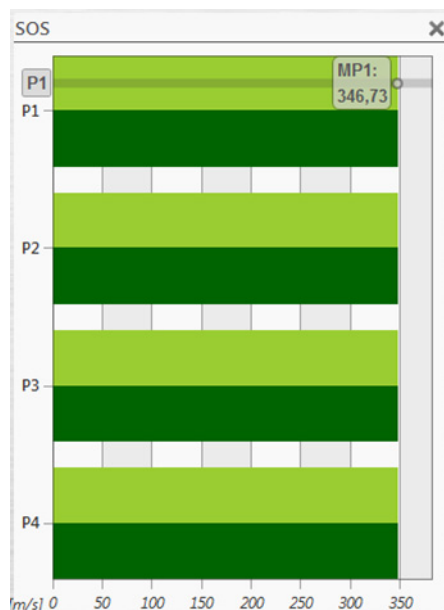
检查声速

- ▶ 在菜单“Diagnostics”中打开选项卡“Meter values”（测量值显示）。
- ▶ 检查声速（SOS）。
- ▶ FLOW SIC600-XT 所有声道的声速值必须相同，其相互偏差只许小于 0.1%。
- ▶ 当使用鼠标器在条幅图上移动时，将在图中显示当前测量值。

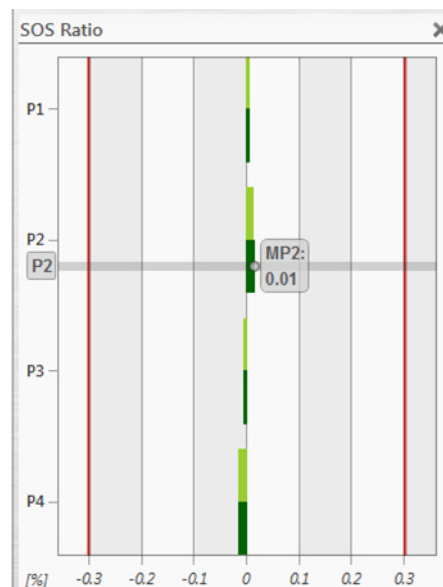
图 47

声速

绝对 SOS



SOS 与平均值之差



当气体流速极低时 ($< 1 \text{ m/s}$)，可能会因为热分层而在不同声道的声速之间出现较大差别。在这种情况下，也会在不同声道之间出现较大差别。

您要保证，测量的声速与根据气体组成、压力和温度计算出的理论声速的偏差不大于 0.3%，→ 第 102 页，§5.2.2 “比较理论和测量的声速”。

在菜单“Diagnostics / Meter values”（诊断 / 测量值显示）中还显示其它诊断值，例如气体流速（VOG）、信号放大（AGC）、信号噪音比（SNR）、湍流、对称性和涡流等。

4.4.5 声道故障补偿

FLOWSIC600-XT 能够补偿出现故障的测量声道。当一个声道的接受率小于某个界限值，就认为它出现了故障。在生成测量值时就不再予以考虑，并使用一个“被设定的”或“学习的”与整体速度相关的值来代替。如果其接受率重新高于界限值，则在测量中将继续使用。

声道补偿通常总是处于启动状态。在试运行过程中不需要进行调整。

对四声道系统来说，当一个测量声道出现故障时，气体流量计进行补偿并在故障时发出警告。测量计量仍然有效。如果两个或更多测量声道出现故障，则测量无效；流量计发出相应警告，计数算入故障体积。

对八声道系统来说，当一个测量面上有一个测量声道出现故障时，气体流量计进行补偿并在故障时发出警告。所以可以有两个测量声道出现故障，只要它们不在同一个测量面上时。如果一个测量面上有两个或更多测量声道出现故障，则测量无效；流量计发出相应警告，计数算入故障体积。

4.5 封装

试运行后，（需要时）必须按照封装图对信号处理单元进行封装，→ 第 41 页，§2.11。

FLOWSIC600-XT

5 维护

基本说明

例行检查

更换电池

清洁 FLOW SIC600-XT

5.1 基本说明

FLOWSIC600-XT 不含有机机械运动部件。只有表体和超声换能器会与气体介质接触。通过使用钛和高级钢材保证了这些部件在按照技术参数使用仪器时能够耐腐蚀。

所以 FLOWSIC600-XT 是一个几乎不需维护的系统。

可以配置用户警告限，以便在可能出现污染情况时发出预警。维护主要是例行检查仪器得出的测量和诊断值是否合理。

Endress+Hauser 建议定期创建维护报告，并存档，→ 第 105 页，§5.2.4。从而随着时间得到一个比对数据库，这在进行故障诊断时非常有用。



各个维护报告的工作条件（气体组成、压力、温度、流速）都应相近。在比较各个报告时，建议评价出现的偏差并予以记录。

5.2 例行检查

在 FLOWSIC600-XT 的液晶显示屏上能够直接确定仪器是否工作正常。使用操作软件 FLOWgate™能够方便容易地进行例行检查（建立与仪器的连接，→ 第90页，§4.3.1）。

5.2.1 检查流量计状态

FLOWSIC600-XT 使用一个用户警告和报警系统来检查自己的流量计状态。如果把 I/O 接口已经配置成显示报警和 / 或用户警告，就不再需要人工检查流量计状态。

如果希望有一个可见的流量计状态反馈，系统状态在操作软件 FLOWgate™ 中提供一个一般性概览。

5.2.1.1 在显示屏上检查功能

如果仪器上有一个没有解决的警告或故障，将在信号处理单元的显示屏上用相应符号显示出来：

表 14

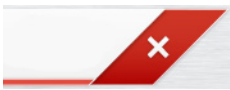
符号	意义	说明
	仪器状态：故障	仪器有一个错误，测量值无效。
	仪器状态：警告	仪器有一个警告，测量值仍然有效。
	登记的事件	自上次重置事件简介后又发生了事件。

- ▶ 如果存在一个没有解决的故障或警告，它们将在液晶显示屏上闪亮表示。当前故障或警告可以在“Device status”/“Current events”（“仪器状态”/“当前事件”）中使用错误代码调出；状态信息参见→ 第 120 页，§7.1。
- ▶ 状态输出可以配置成显示流量计状态“测量有效”、“警告”、“故障”、“请求维护”、“回流”或状态“配置模式”将启动。
- ▶ 可以使用操作软件 FLOWgate™来测试流量计状态。系统报警和用户警告都显示在状态栏中。
建议使用操作软件 FLOWgate™来获得有关流量计状态的更多信息。

5.2.1.2 使用 FLOWgate™ 进行功能检查

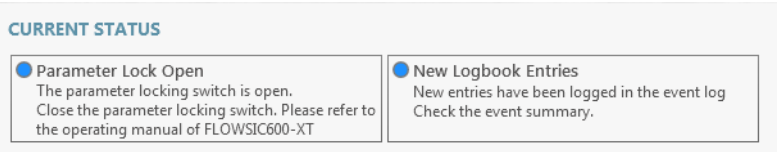
► 检查仪器状态。

表 15 FLOWgate™ 中的仪器状态信号表示方式

状态	说明
	正常操作，没有警告也没有故障
	仪器状态“警告”：仪器至少存在有一个警告，测量值仍然有效。
	仪器状态“故障”：仪器至少存在有一个故障，测量值无效。

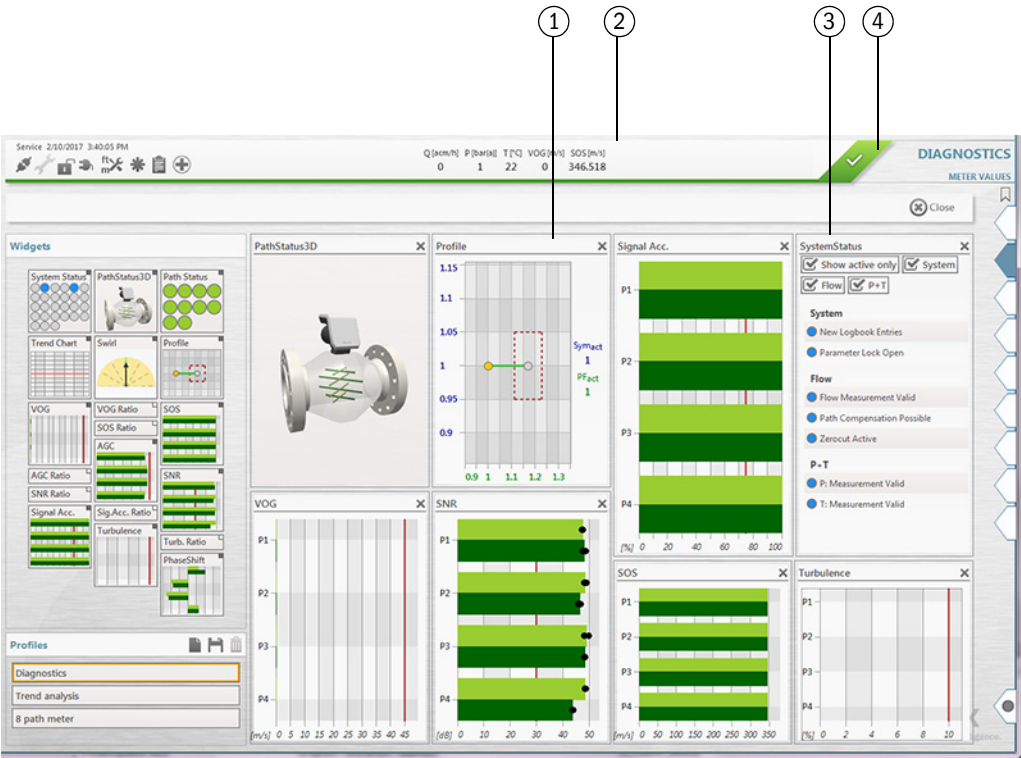
► 当存在警告或故障时，单击状态栏中的符号。
 这将打开当前的状态概览显示细节以及说明下一步的操作。

图 48 当前状态



在菜单“Diagnostics”的“Meter values”中以各种方式显示了全部诊断值，它们表示了仪器的状态。

图 49 测量值显示



- 1 诊断信息
- 2 测量的声速
- 3 系统状态
- 4 状态栏

5.2.2 比较理论和测量的声速

气体超声流量计正确工作的最重要标准之一是计算实际气体组成、温度和压力的理论声速和气体超声流量计测量的声速相同。

操作软件 FLOWgate™ 含有的声速计算器（SOS 计算器）计算特定温度和压力值下的特定气体组成的理论 SOS（→ 图 50）。热力学性质的计算基础可以选择“GERG-2008”或“AGA10”算法。

- 1 建立 FLOWgate™ 和 FLOWgate™ 之间的联系，→ 第 90 页，§4.3.1。
- 2 在菜单“Diagnostics”中打开“SOS Calculator”（SOS 计算器）。
- 3 选择气体组成，使用“Apply”（使用）确认。气体组成可以用手输入或载入文件。
- 4 输入当前过程条件，选择“Calculate SOS”（计算 SOS）。

图 50

SOS 计算器

Gas Composition

Quickload Samples:

▼

Apply

Name	Formula	Fraction [%]
Methane	CH4	0.0000
Nitrogen	N2	78.0997
Carbon Dioxide	CO2	0.0297
Ethane	C2H6	0.0000
Propane	C3H8	0.0000
n-Butane	N-C4H10	0.0000
i-Butane	I-C4H10	0.0000
n-Pentane	N-C5H12	0.0000
i-Pentane	I-C5H12	0.0000
n-Hexane	N-C6H14	0.0000
n-Heptane	N-C7H16	0.0000
n-Octane	N-C8H18	0.0000
%		100
Fraction Sum		

Load

Save

Clear

Loaded: C:\Program Files (x86)\SICK\FLOWgate\1\SOSCalculator\GasCompositions\Ambient a

Process Conditions

Fixed Value

22

°C

25.2

°C

Temperature

Use device value

Use user input

Fixed Value

1

bar(a)

1

bar(a)

Pressure

Use device value

Use user input

Calculate SOS

Results

0.9997

Compressibility

m/s

346.386

Speed of Sound (calculated)

%

-0.04

Deviation

- 比较理论声速与 FLOWSIC600-XT 测量的声速。
 在区域 “Deviations per Path”（每个声道的偏差）中显示每个声道的测量声速与计算声速的偏差，→ 图 51。

图 51

声速 (SOS)

Deviations Per Path			
Path	SOS meas. [m/s]	SOS calc. [m/s]	Deviation [%]
Global	346.532	346.39	-0.04 %
1-1	346.552	346.39	-0.05 %
1-2	346.495	346.39	-0.03 %
1-3	346.493	346.39	-0.03 %
1-4	346.585	346.39	-0.06 %
2-1	346.573	346.39	-0.05 %
2-2	346.489	346.39	-0.03 %
2-3	346.516	346.39	-0.04 %
2-4	346.557	346.39	-0.05 %

- 两个声速之间的偏差应小于 $\pm 0.1\%$ 。
 当偏差大于 0.3% 时：检查压力、温度和气体组成值是否合理。

5.2.3 时间同步

5.2.3.1 通过 Modbus 实现时间同步

FLWSIC600-XT 有一个实时时钟，即使停电时也有日期和时间。实时时钟由单独电池（BR2032）供电。在仪器中和在存储的数据记录中，时间以 UNIX 时间戳（UTC）的方式存储。UNIX 时间戳给出从 1970 年 1 月 1 日起的经过了闰年修正的时间，精确到秒。UNIX 时间戳可以通过寄存器 #4304“RTC_Timestamp”读取，直接设定。写入 RTC_Timestamp 将重置内部时钟，并写入一条事件日志。所有外部设备同步（例如与个人电脑时间）都以该 RTC 时间戳为 UTC 进行。

此外，仪器还可以把其时间显示成当地时间。为此有 3 个寄存器可用：时间（#4302 “RTC_Time”）、日期（#4300 “RTC_Date”）和时区（#4306 “RTC_Timezone”）。每次读取后总是返回当前当地时间。

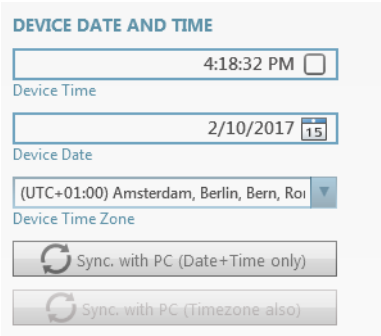
每次写入时间或日期时，将在事件日志中创建一条记录。设定时区则不在事件日志中记录，因为它只改变当地时间的表示，并不改变 UTC。

通过寄存器 #4102 “LCD_DateTimeFormat”可以改动时间表示方法。支持的格式有欧洲 24h 方式以及美国 24h 方式和美国 12h 方式。

5.2.3.2 使用操作软件 FLOWgate™进行时间同步

在操作软件 FLOWgate™中可以在试运行或在菜单 “Parameter Modification”（改变参数）的 “System/User”（系统 / 使用人员）中与连接的个人电脑进行日期和时间同步。

图 52 时间同步



5.2.3.3 RTC 电池的寿命 / 容量

FLWSIC600-XT 的实时时钟（RTC）有一个电池。仪器持续检查实时时钟是否工作，日期和时间是否是有效值。如果不是，就会导致仪器故障，在事件日志中写入一条相应的记录。只有通过调定有效日期才能排除该故障。

此外还持续监控 RTC 电池的电压。如果电池电压低于 1.8 V，将发出维护请求（low battery voltage，电池电压太低）信号。当电池电压升高到 2.2 V 以上时，将重置维护请求。如果电池电压低于 1.2 V，也将发出维护请求（no battery available，无电池）信号。出现低电压水平或电池不工作都会在事件日志中写入一条记录。有关更换电池的信息，参见→ 第 109 页，§5.3。

5.2.4

维护报告

建议定期创建一份维护报告存档。它用于创建一个比对数据库，帮助诊断。



各个维护报告的工作条件（气体组成、压力、温度、流速）都应相近。在比较各个报告时，建议评价出现的偏差并予以记录。

- 1 点击状态栏中的 。
- 2 这将打开“Maintenance Report”（维护报告）对话框。
建议采集数据时间为 5 分钟，但可以根据选择表进行调整。

图 53

维护报告

Maintenance Report

Report Name

Description

Technician

5 minutes ▼

Duration of Data Collection

0

m/s

SOS SOS Calculator

Calculated SOS

Fixed Va

22

°C

☒

0

°C

Temperature Use device val Use user input

Fixed Va

1

bar(a)

☒

0

bar(a)

Pressure Use device val Use user input

Generate Report

Cancel

- 3 采集数据结束后，报告自动打开，可以打印、储存成 PDF 文档或使用电子邮件寄出。
- 4 最后使用按钮“Close”关闭报告。
- 5 建议把打印报告放到仪器的交货文件中。

5.2.5 选配“数据备份”



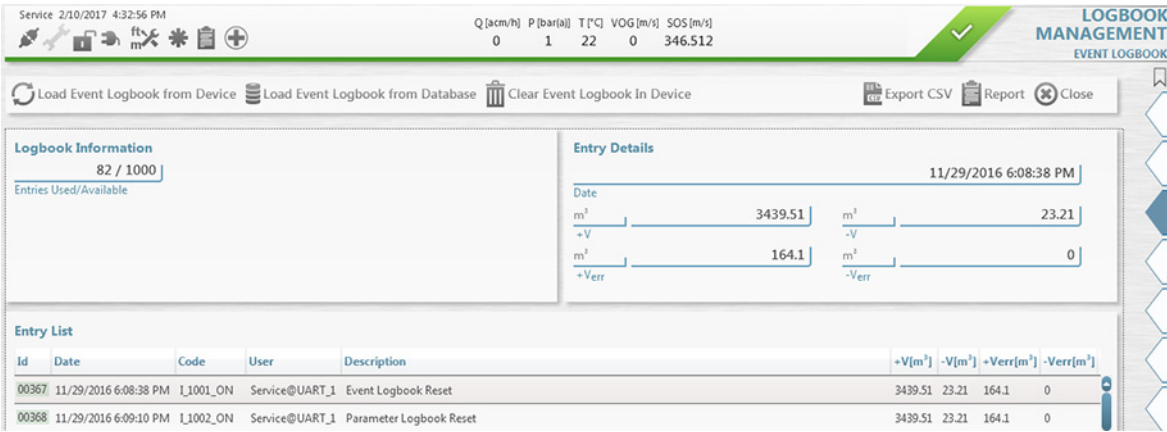
为了防止日志溢出以及可能丢失数据，可以使用操作软件 FLOWgate™把日志记录储存到流量计数据库中。然后可以在流量计中删除这些记录。

5.2.5.1 检查日志和数据备份

页面“Logbook Management”（日志管理）上有日志总览和基本说明。
这里有以下功能可用：

- “Load all logbooks from device”（从仪器上下载所有日志）：把所有日志的全部内容都装入个人电脑的数据库中。
- “Load all logbooks from database”（从数据库装入所有日志）：把个人电脑上的日志数据也添加到概览中，在 FLOWgate™会话过程中使用。
- “Clear All Logbooks”（重置所有日志）：从仪器中下载日志后，可以在仪器中予以删除。
- 选择了一个日志之后，可以下载 / 删除它或把它以 CSV 格式或 PDF 报告来输出。
该 PDF 报告将自动打开，然后可以打印、存储或使用电子邮件寄出。

图 54 示例：事件日志



删除日志记录

日志记录只能在操作软件 FLOWgate™中使用按钮“Clear All Logbooks”来删除。不能在 FLOWSIC600-XT 上删除记录。

5.2.5.2

检查数据档案 (data logs)

FLOWSIC600-XT 有一个诊断档案和两个数据档案:

- 以小时计算的数据档案 1 (Hourly Log)
- 以天计算的数据档案 2 (Daily Log)

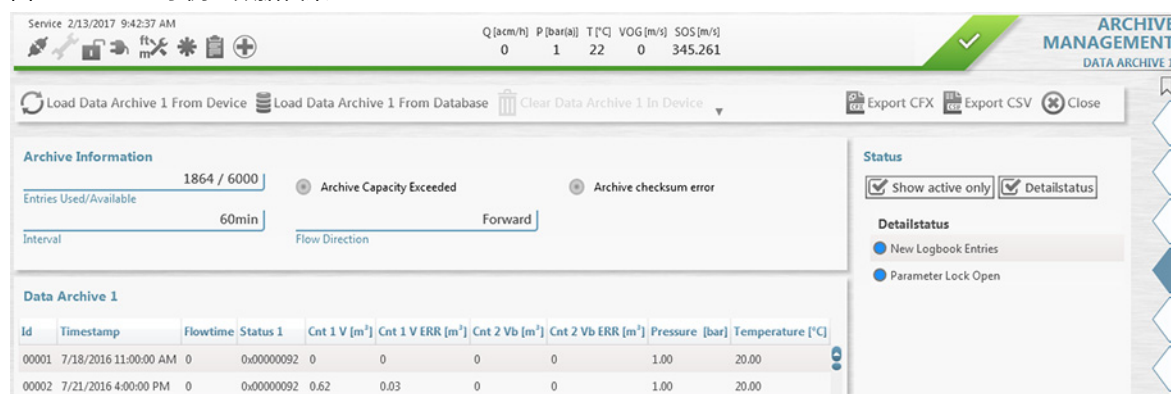
在档案中, 测量数据相应地存储在仪器的非易失性存储器中。

在“Archive Management” overview (“档案管理”总览) 中可以装入和阅读所有数据档案。在每个档案中可以把每份档案单独从仪器下载到个人电脑上。

档案数据可以使用 CFX 或 CSV 格式输出, 然后存储或使用电子邮件寄出。

图 55

示例: 数据档案 1



删除数据档案

删除数据档案可以在操作软件 FLOWgate™ 中进行。在“Archive Management”的 archive overview 中可以一次删除所有的数据档案或直接在每个数据档案中删除单个数据档案。

5.2.6

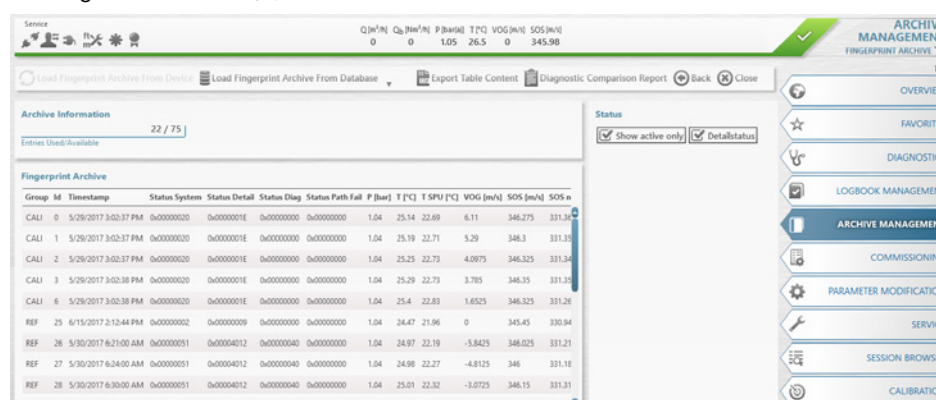
创建和评估诊断比较报告 (Diagnostics Comparison Report)

可以使用 FLOWgate 创建一份诊断比较报告。使用它可以把最重要的当前过程和诊断数据与仪器中存储的试运行指纹数据进行比较。按每个速度级显示数据。

可以随时创建报告并以 PDF 格式文档存储。例如, 它可以创建一份在仪器整个工作期间的趋势报告, 使用它能够识别出过程或仪器变化。

图 56

FLOWgate™ 诊断档案概览



创建报表

- 在菜单中选择“ARCHIVE MANAGEMENT” (档案管理)
- 选择选项卡“FINGERPRINT” (指纹)

- ▶ 选择“Load Fingerprint Archive from Device”（从仪器中下载指纹档案）来把 FLOWSIC600-XT 的当前过程数据载入 FLOWgate 的数据库。根据数据量不同，该过程可能持续几秒钟。数据以表格的形式显示在 Fingerprint Archive”（指纹档案）中。
- ▶ 随后在菜单栏的右上角选择“Diagnostic Comparison Report”（诊断比较报告）。在打开的查询窗口中选择，应创建的报告是正向还是反向气体流量。您也可以输入报告创建人的姓名。它将显示在报告中。
- ▶ 在使用“OK”确认后，将创建报告，并可以点击按钮“Send/Save”（发送 / 存储）使用电子邮件发送或存储成 PDF 文档。

图 57

诊断报告示例



5.3 更换电池

5.3.1 电池类型



注意：
根据标准 IEC/EN 60079-11:2011，可更换备用电池及其电气连接都评为本安型。
► 备用电池也允许用于非本安结构的 FLOWSIC600-XT 上，同时也允许在危险区中更换。

- RTC 电池只能使用厂家 PANASONIC 生产的 BR2032 型电池，否则的话，将不能保证其本安性能。
- 备用电池只能使用与 Endress+Hauser 的订货号 2079721 的电池有相同结构的电池，否则的话，将不能保证其本安性能。

5.3.2 锂电池使用说明



警告：爆炸危险 - 危害本安性能
► 只允许使用 Endress+Hauser 的可更换电池组！
► 切勿使用已损坏的电池，它们必须进行正确的废弃处理！

电池组上有最重要的储藏和废弃处理说明。

表 16

标志

符号	意义
	切勿放入生活垃圾中。
	回收利用

5.3.2.1 储藏和运输说明

- 避免电池电极短路：
 - 请您使用原始包装来储藏和运输电池，
 - 或者用胶带将电池电极保护起来。
- 储藏在阴冷（低于 21°C（70 °F））、干燥和温度波动小的地方。
- 防止长期阳光照射。
- 切勿存放在暖气附近。

5.3.2.2 废弃处置说明

欧盟地区

- 根据电池标准 2006/66/EU 对锂电池进行废弃处理。
- 在德国，您可以把电池送到当地的材料回收处。
此外，电池生产厂 Tadiran 德国公司提供回收服务。
联系信息：
电话：+49（0）6042/954-122
传真：+49（0）6042/954-190
www.tadiranbatteries.de

美国

- ▶ 电池必须由法定的废弃处理公司进行废弃处理。
锂电池的标志：
 - 危险品的 UN/ICAO 正式名称：废锂电池
 - UN 编号：3090
 - 标签要求：其它，危险废物
 - 废弃处理代码：D003
- ▶ 如果您有不明之处，请和当地的环境部门（EPA）联系。

其它国家

请您在对锂电池进行废弃处理时遵守所在国法规。

5.3.3 更换备用电池

5.3.3.1 向下旋开显示单元

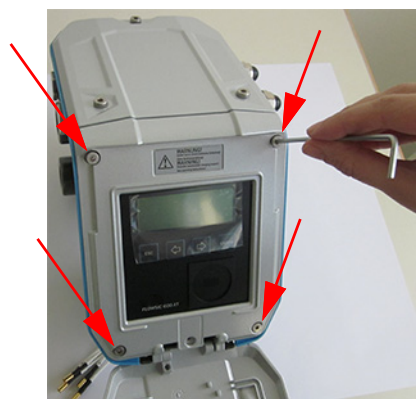
- 1 使用内六角螺栓扳手 SW 3 旋松显示器护盖上的螺丝。



- 2 向下打开显示器护盖。



- 3 使用内六角扳手 SW 4 松开显示单元上的 4 个螺栓。



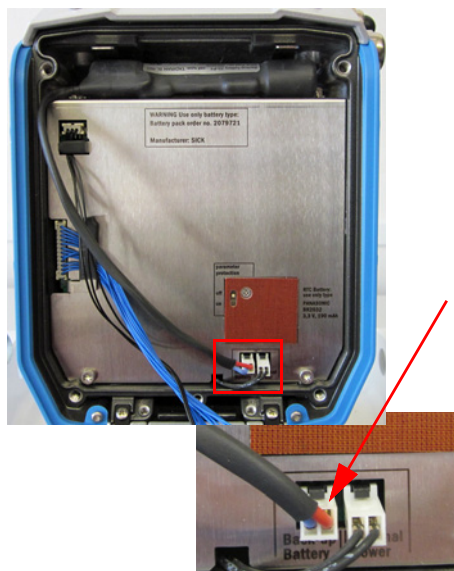
- 4 小心向下旋开显示单元



5.3.3.2

取下备用电池

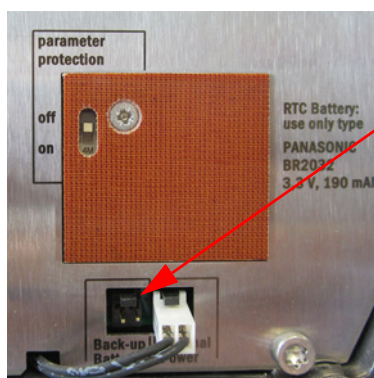
- 1 要保证外部电源工作。
- 2 松开备用电池的接线。
- 3 从支架上取下备用电池。



5.3.3.3

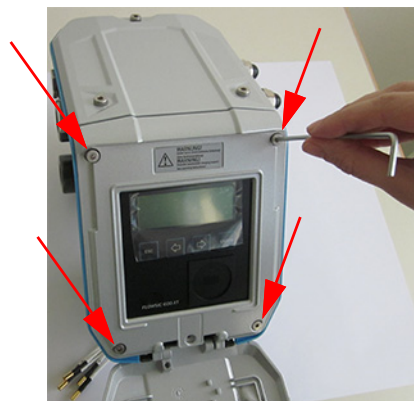
安放新备用电池

- 1 除去新备用电池的包装，检查是否有运输损坏。
- 2 如果能够看出损坏，就不许使用备用电池。
- 3 在插上备用电池之前，要保证外部电源工作。否则的话，备用电池就马上激活使用。
- 4 把备用电池放入支架中，插到接头“Back-up Battery”上。

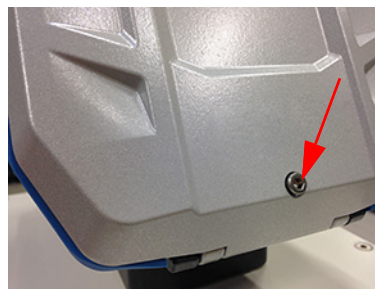


5.3.3.4 向上旋上显示屏单元，关上

- 1 确证密封区没有污物。
- 2 向上旋上显示屏单元。
- 3 用手使用内六角扳手 SW 4 拧紧显示屏单元上的 4 个螺栓（5 Nm）。



- 4 关闭显示器护盖。
- 5 使用内六角螺栓扳手 SW 3 旋紧显示器护盖上的螺丝。



5.3.4 更换 RTC 电池

前提条件

- 显示单元已经向下旋开：
 - 向下旋开显示单元，→ 第 111 页，§5.3.3.1。
- 如果有的话，更换 RTC 电池时必须打开调校保护开关上的计量保护。



注意：在与计量有关区域中采取的措施

- 如国家有相关规定，则在试运行结束后只有在相关部门的监督下才能在仪表的与计量安全有关的位置上进行（改动）工作。
- 必须在工作前与有关部门进行协调。
- 所有工作都必须在本使用说明书的基础上进行或在需要时参考产品服务手册（货号：8019178）。

更换 RTC 电池

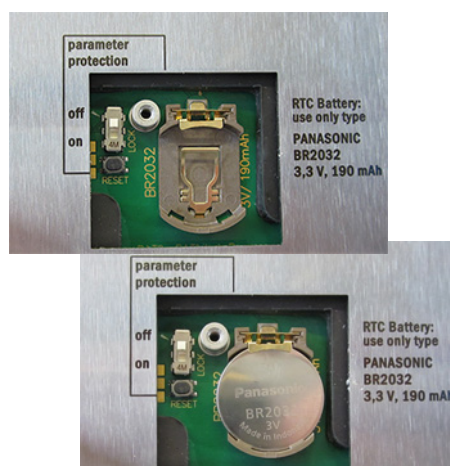
- 1 如果有，除去电池盖上方的胶粘标签。
- 2 使用十字螺丝刀松开电池盖的螺栓。
- 3 取下电池盖。



- 4 使用一个小平头螺丝刀小心从支架中撬出 RTC 电池。



- 5 安装新 RTC 电池。



- 6 重新安装好电池盖。
- 7 如必要，则重新黏贴新的密封签。
- 8 再向上旋上显示单元，使用螺栓固定，→ 第 113 页，§5.3.3.4。
- 9 使用操作软件 FLOWgate™ 建立与仪器的连接，→ 第 90 页，§4.3.1。
- 10 在菜单“Parameter Modification”（改动参数）中打开选项卡“System/User”（系统/使用人员）。
- 11 调定日期和时间，或者与个人电脑同步。

5.4

清洁 FLOWSIC600-XT



警告：静电放电会引起燃烧

- ▶ 显示屏塑料表面超出了点燃组 IIC 的允许值。用户要采取适当措施来防护静电放电造成的点燃危险。
- ▶ 从外部可到达表面上的涂层厚度超出了点燃组 IIC 的允许厚度。用户要采取适当措施来防护静电放电造成的点燃危险。



注意：

请您注意和遵守在爆炸危险区中使用的特殊条件，→ 第 14 页，§1.3.3。

- ▶ 清洁显示屏时要无油、无脂、无溶剂。
- ▶ 使用潮湿抹布进行清洁。

FLOWSIC600-XT

6 停用

寄回
废弃处置说明

6.1 寄回

6.1.1 联络人

请您与负责贵方的 Endress+Hauser 代表联系，得到帮助。

6.1.2 包装

请确保 FLOWSIC600-XT 在运输过程中不会损坏。



注意：

在寄出 FLOWSIC600-XT 之前，必须拆下备用电池，→ 第 111 页，§5.3.3。

6.2 废弃处置说明

6.2.1 材料

FLOWSIC600-XT 的材料主要是钢、铝和塑料。它不含有毒、放射性或危害环境的物质。管路中的物质可能会渗入密封中，或沉积在上面。

6.2.2 废弃处置

- ▶ 电子部件按废电子部件处理。
- ▶ 与管路接触的材料需要作为有害垃圾进行处置。
- ▶ 电池的处置，参见→ 第 109 页，§5.3.2.2。

FLOWSIC600-XT

7 故障诊断和排除

状态信息

创建诊断文件 (Diagnose-Session)

7.1

状态信息

- 如果存在没有解决的故障或警告，它们将在液晶显示屏上闪亮表示。当前故障或警告可以在“Device status”/“Current events”（“仪器状态”/“当前事件”）中使用错误代码调出。
- 可以在操作软件 FLOWgate™ 的菜单“Diagnosis”中的选项卡“Status Diagnostics”（状态诊断）阅读有关状态信息的详细内容。



- ▶ 当出现了您自己不能排除的故障时，请与 Endress+Hauser 的售后服务人员联系。
- ▶ 为了让售后服务人员能够更好地理解出现的故障，可以使用操作软件 FLOWgate™ 创建一个诊断文件，提供给售后服务人员，→ 第 121 页，§7.2。

表 17 状态信息

类别	号码	说明
INF	1016	重新开机
INF	1017	事件日志中有新消息
INF	1018	超过调节界限值
INF	1019	配置模式
INF	1020	调校保护开关已打开
INF	1021	空气测试模式
INF	1022	计量日志已满
WRN	2001	脉冲频率 > fmax
WRN	2002	没有外部电源
WRN	2003	RTC 电池无电
WRN	2004	备份故障
WRN	2005	压力传感器故障
WRN	2006	温度传感器故障
WRN	2007	内部 PT 传感器故障
WRN	2008	警告，声道故障
WRN	2009	流型超过极限
WRN	2010	超过系统警告阈值
WRN	2011	超过趋势极限
ERR	3001	事件日志已满
ERR	3002	计数器检查和错误
ERR	3003	固件检查和错误
ERR	3004	参数无效
ERR	3005	存档检查和错误
ERR	3006	时间无效
ERR	3007	系统测试工作
ERR	3008	运行时间测量模式
ERR	3009	DSP 硬件故障
ERR	3010	DSP 参数无效
ERR	3011	故障，声道故障

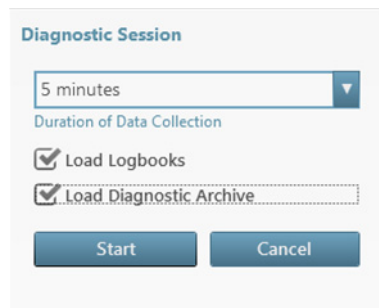
7.2

创建诊断文件（Diagnose-Session）

- 1 若想创建诊断文件，点击工具条中的图符 。
- 2 选择想要的录制时间长度。
建议录制时间至少选择 5 Min，同时读取日志和数据档案。

图 58

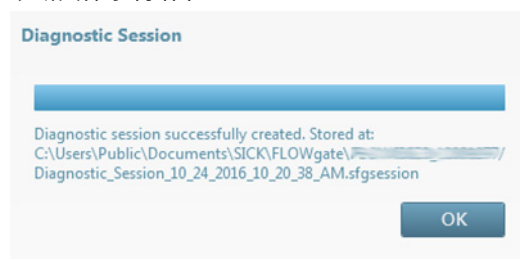
诊断文件录制时间长度



- 3 若想开始录制，点击“Start”（开始）。
当诊断文件成功创建完毕，出现以下信息和录制文件的当前存放位置。

图 59

诊断文件录制结束



- 4 点击“OK”来确认信息。
 - 若想给诊断文件选择一个存储地点，点击“Save as”（另存为）。
 - 若想用电子邮件寄出文件，点击“E-mail”（电子邮件）。如果电子邮件服务器可用，则可以作为附件发送。
 - 若想将文件留在标准存储地点，点击“Close”（关闭）。

图 60

存储诊断文件



诊断文件都储存成后缀为“.sfgsession”的文件。这些文件通常都放置在：
C:\Users\Public\Documents\SICK\FLOWgate
存放文件夹以仪器型号和仪器序列号命名。

FLOWSIC600-XT

8 技术参数

一致性
技术数据
量程
尺寸

8.1 一致性

8.1.1 CE 认证

FLWSIC600-XT 根据以下相应的 EU 标准研发、制造和测试：

- 压力设备标准 2014/68/EU
- ATEX 标准 2014/34/EU
- EMC 标准 2014/30/EU
- 测量仪器标准 2014/32/EU

与上述标准的一致性已经得到确认，仪器获有 CE 标志。根据压力设备标准 2014/68/EU 第 3.3 和 3.4 节要求的压力设备特殊标志在 FLWSIC600-XT 的生产厂家数据报告中。

8.1.2 标准兼容性和型式批准

FLWSIC600-XT 符合以下标准：

- EN 60079-0:2018、EN 60079-1: 2014、EN 60079-7:2015 + A1:2018、EN 60079-11:2012、EN60079-15:2010、
- EN 60079-26:2021、EN 60079-28:2015、EN 61326-1:2013
- EN 60529: 1991/A1:2000/A2:2013 (IP)
- AGA Report No. 9, 4th Edition 2022 “Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters”
- API 21.1 “Flow Measurement Using Electronic Metering Systems”
- BS 7965:2013 “Guide to the selection, installation, operation and calibration of diagonal path transit time ultrasonic flowmeters for industrial gas applications”
- ISO 17089-1:2019 “Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic meters for gas - Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement”
- OIML R 137-1&2 Edition 2012 (E) “Gas meters, Part 1: Metrological and technical requirements, Part 2: Metrological controls and performance tests”
- OIML D 11 Edition 2013 (E) “General requirements for electronic measuring instruments”

仪器结构符合以下型式批准：

- 欧洲：MID 许可证，DE-16-MI002-PTB001
- GOST 67355-17 (参见 FLWSIC600-XT 操作指南附录：“Installation requirements and accuracy of the meter in accordance with Russian type approval”)

8.1.3 WELMEC 一致性

FLWSIC600-XT 符合：

- WELMEC 7.2 Issue 5, “Software Guide”
- WELMEC 11.1 Issue 4, “Common Application for utility meters”
- WELMEC 11.3 Issue 1, “Guide for sealing of utility meters”

8.2

技术数据

具体的仪器技术参数和产品性能数据可能有所不同，随具体用途和客户具体要求而变。



安装要求和精度根据 GOST，参见文档“8020847 Installation Requirements GOST”。

表 18 技术数据

流量计性能和测量参数	
测量变量	工况下的体积流量、工况下的体积、气体流速、声速，使用内置电子体积修正仪（EVC）进行体积修正（选配）
计量管路数目	2、4、4+1（2plex）、4+4（Quattro）、8（Forte）
测量原理	超声波传播时间差测量
被测介质	天然气、空气、高 CO ₂ 、N ₂ 、H ₂ S 和 O ₂ 含量的天然气，H ₂ ≤ 30Vol%
量程	Q _{min} : 5 ... 750 m ³ /h Q _{max} : 1,000 ... 100,000 m ³ /h 量程与管路公称直径有关
重复性	测量值的 ±0.05%（典型），测量值的 ±0.1%（双声道结构）
精度	典型误差限 Q _t ... Q _{max}
	4 声道和 8 声道结构:
	≤ ±0.5%，干式标定（典型）
	≤ ±0.2 % 流量标定和使用常数因子校正后。没有考虑标定设施的标定不确定性。
	≤ ±0.1% 流量标定和使用多项式或渐近修正进行调校后。没有考虑标定设施的标定不确定性。
	2 声道结构:
	≤ ±3%，干式标定（典型） ≤ ±0.5% 流量标定和调校后。没有考虑标定设施的标定不确定性。
对管路的最低要求	4 声道结构:
	按照标准 OIML Class 1.0 前直管段 ≥ 10D 或带整流盘时 ≥ 5D
	按照标准 OIML Class 0.5 前直管段 ≥ 10D 并带整流盘
	8 声道结构:
	按照标准 OIML Class 1.0 前直管段 ≥ 2D
	按照标准 OIML Class 0.5 前直管段 ≥ 5D
	2 声道结构:
	按照标准 OIML Class 1.5 前直管段 ≥ 50D 或带整流盘时 ≥ 20D
诊断功能	i-diagnostics™: 内带仪器诊断和使用操作软件 FLOWgate™ 的智能扩展的仪器和使用诊断
气体温度	-46 °C ... +180 °C（ATEX/IECEX） -46 °C ... +180 °C（CSA） -196 °C ... +230 °C（带远程 SPU，根据需求提供）
工作压力	0 bar（表压）... 450 bar（表压）
管路公称直径	2" ... 56"（DN 50 ... DN 1400）
环境条件	
环境温度	-40 °C ... +70 °C（-60 °C ... +70 °C，电子设备带外壳时）
存放温度	-40 °C ... +70 °C（-60 °C ... +70 °C，表体）
环境湿度	≤ 95 % 相对湿度，无冷凝
环境压力	0.8 ... 1.1 bar（最大高度：2000 m）
污染度	2

一致性和许可证		
一致性	OIML R 137-1&2:2012 (class 0.5) OIML D 11:2013 ISO 17089-1 AGA-Report Nr. 9 MID: 2014/32/EU PED: 2014/68/EU AMSE B16.5, B16.47A/B ATEX: 2014/34/EU EMC: 2014/30/EU GOST 8.611-2013 GOST 8.733-2011 CPA: JJG1030-2007 PCEC: GB 3836.1-2010, GB 3836.2-2010, GB 3836.4-2010, GB/T 3836.22-2017	
防爆许可	IECEX	Ex db ia op is [ia Ga] IIA /IIC T4 Gb Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA/IIC T4 Gb Ex ia op is IIA/IIC T4 Ga
	ATEX	II 2 (1) G Ex db ia op is [ia Ga] IIA /IIC T4 Gb II 2 (1) G Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA/IIC T4 Gb II 1G Ex ia op is IIA/IIC T4 Ga
	NEC/CEC (US/CA)	防爆 / 不可点燃: CI I, Div. 1 Group D, T4 / Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb / CI I, Zone 1 AEx db ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb CI I, Div. 1 Groups B, C, D, T4 / Ex db ia [ia Ga] IIC T4 Gb / CI I, Zone 1 AEx db ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb 本安: CI I, Div. 1 Group D T4 / Ex ia IIA T4 Ga / CI I, Zone 0, AEx ia op is IIA T4 Ga CI I, Div. 1 Groups A, B, C, D, T4 / Ex ia IIC T4 Ga / CI I, Zone 0, AEx ia op is IIC T4 Ga
防护等级	IP66, 根据 ATEX/IECEX/CSA 许可证 IP67, 根据 IEC60529, 带附加证书	
输出和接口		
模拟输出	1 个输出: 4 ... 20 mA, 最大 250 Ω 主动 / 被动, 电隔离	
数字输出	4 个输出: ≤ 30 V, 50 mA 被动, 电隔离, 集电极开路或根据标准 NAMUR (DIN EN 60947-5-6) , f _{max} = 10 kHz	
接口	红外调试接口 (IR, 根据标准 IEC 62056-21) RS-485 (3x) 以太网 TCP (1x, 选配) HART-Master (外部压力和温度传感器) 编码器	
总线协议	Modbus ASCII Modbus RTU Modbus TCP (选配) 寄存器分配 (选配): DSFG, Instanz F / ISO 17089 FLOWSIC600 兼容的 Modbus 寄存器	
操作	通过流量计显示屏 (读取) 和操作软件 FLOWgate™	

安装	
尺寸（宽 x 高 x 深）	参见尺寸图
重量	根据仪表版本
材料，接触介质部分	低温碳钢、不锈钢、双相钢
电气连接	
电压	带隔爆密封的电子部件结构 / 带增安保护型端子盒的电子部件结构： 电隔离：12 ... 24 V DC， $\pm 10\%$
	本安电子部件结构： 6 ... 16 V DC， $\pm 10\%$
	PowerIn-Technologie™，带备用电池（2,400 mAh，10.8 V） 所有电子部件结构都可选购
	过电压保护类别 1
功耗	一般为 0.45 W ... 2.45 W 与选择的电子部件配置有关
内装部件（选配）	
压力和温度传感器	压力和温度传感器的测量值用于修正表体的几何尺寸和计算当前雷诺数。

表 19 体积修正

换算公式	pTZ（选配，内置）
压缩因子计算方法	SGERG88 AGA 8 Gross method 1 AGA 8 Gross method 2 AGA NX-19 AGA NX-19 mod. NX-19 mod. (GOST) GERG91 mod. (GOST) 固定值 GOST 3031.2-2015
数据档案	1 个诊断档案（6,000 条记录） 2 个可配置测量周期档案（每个 6,000 条记录）
日志	事件日志（1,000 条记录） 参数日志（200 条记录） 计量日志（50 条记录）

8.3 设计压力和温度

请您在交货随带的验收检查证书（标准 EN 10204 – 3.1）和表体铭牌上读取贵方仪器的具体设计压力和温度值。

图 61 验收检查证书示例（EN10204 – 3.1）

FLAWSIC600-XT

Abnahmeprüfzeugnis / Inspection certificate (EN 10204 – 3.1)

Zeugnis Nr. / Certificate No.: 24330027

1 Allgemeine Angaben / General

Kunden-Bestell-Nr. / Customer Order No. :	-	
Produkt Typ / Product type:	FLAWSIC600-XT C	
Modellbezeichnung / Model Name:	F6C-4P3D08-DI1E-T218	
Serien-Nr. / Serial No. :	24330027	
Baujahr / Year of manufacturing:	2024	
Auslegungsdruck / design pressure:	100 bar(g)	Kategorie / Category III
Auslegungstemperatur / Design Temperature:	-40 ...80 °C	

图 62 表体铭牌示例

Endress+Hauser
FLAWSIC600-XT
Made in Germany

Ser. no. 12345678

TS
PS
PT

-40...+80 °C
100 bar
154 bar

Cat. III Fluid Gr.1

DN / NPS 300 / 12"
Weight 620 kg

CE 0062

Date 2025-01

4088581

TS 最小 / 最大设计温度
PS 最大设计压力
PT 测试压力

8.4 量程
表 20 量程（公制）

流量计尺寸	依据MID可拓展的流量量程				实际可达到最大流量（未取得MID形式批准） [m³/h]
	最小流量（超出MID型批） [m³/h]	依据MID的标准流量量程			
		最小流量（标准MID） [m³/h]	拐点流量 [m³/h]	最大流量 [m³/h]	
		Extended Q _{min}	Standard Q _{min}	acc. ISO17089 Q _t	
DN80 (3")	5	8	40	650	1.000
DN100 (4")	8	13	65	1.000	1.600
DN150 (6")	16	20	100	2.500	3.000
DN200 (8")	20	32	160	4.000	4.500
DN250 (10")	25	50	240	6.500	7.000
DN300 (12")	35	65	310	7.800	8.000
DN350 (14")	45	80	420	10.000	10.000
DN400 (16")	60	120	550	13.000	14.000
DN450 (18")	100	130	700	16.000	17.000
DN500 (20")	130	200	850	20.000	20.000
DN550 (22")	150	260	1.000	24.000	24.000
DN600 (24")	180	320	1.200	28.000	32.000
DN650 (26")	240	450	1.400	32.000	35.000
DN700 (28")	280	650	1.700	36.000	40.000
DN750 (30")	320	650	1.900	40.000	45.000
DN800 (32")	360	800	2.200	43.000	50.000
DN850 (34")	400	900	2.500	47.000	55.000
DN900 (36")	450	1.000	2.800	51.000	66.000
DN950 (38")	500	1.100	3.100	56.000	70.000
DN1000 (40")	550	1.200	3.400	60.000	80.000
DN1050 (42")	600	1.300	3.800	65.000	85.000
DN1100 (44")	650	1.400	4.100	70.000	90.000
DN1150 (46")	700	1.500	4.500	72.000	95.000
DN1200 (48")	750	1.600	4.800	80.000	100.000
DN1300 (52")	900	1.700	5.600	90.000	110.000
DN1400 (56")	1.000	1.800	6.500	100.000	120.000

对仪器结构FLOWSIC600-XT C来说，只适合“按照标准MID的标准流量范围”。
当安装有整流盘时，管路中的最大允许气速限制在40 m/s。
¹ Q_{min}值可能会有偏差（参见OIML R137证书）

表 21 量程（英制（US））
把根据 MID 许可的值换算成英制（US）（四舍五入后）。值根据 MID，参见→ 第 129 页，表 20。

流量计尺寸	依据MID可拓展的流量量程				实际可达到最大流量（未取得MID形式批准） [ft³/h]
	最小流量（超出MID型批） [ft³/h]	依据MID的标准流量量程			
		最小流量（标准MID） [ft³/h]	拐点流量 [ft³/h]	最大流量 [ft³/h]	
	Extended Q _{min}	Standard Q _{min}	acc. ISO17089 Q _t	Standard Q _{max}	Extended maximum Q _{max}
3" (DN80)	180	280	1.400	23.000	35.000
4" (DN100)	290	460	2.300	35.300	56.000
6" (DN150)	570	710	3.500	88.000	106.000
8" (DN200)	710	1.130	5.700	141.300	159.000
10" (DN250)	880	1.800	8.500	230.000	247.000
12" (DN300)	1.200	2.300	10.900	276.000	283.000
14" (DN350)	1.600	2.800	14.800	353.000	354.000
16" (DN400)	2.100	4.200	19.400	459.000	495.000
18" (DN450)	3.500	4.600	24.700	565.000	602.000
20" (DN500)	4.600	7.100	30.000	706.000	708.000
22" (DN550)	5.300	9.200	35.000	848.000	850.000
24" (DN600)	6.400	11.300	42.000	989.000	1.133.000
26" (DN650)	8.500	15.900	49.000	1.130.000	1.240.000
28" (DN700)	9.900	23.000	60.000	1.271.000	1.420.000
30" (DN750)	11.300	23.000	67.000	1.413.000	1.590.000
32" (DN800)	12.700	28.300	78.000	1.519.000	1.770.000
34" (DN850)	14.200	31.800	88.000	1.660.000	1.950.000
36" (DN900)	15.900	35.300	99.000	1.801.000	2.337.000
38" (DN950)	17.700	38.800	109.000	1.978.000	2.479.000
40" (DN1000)	19.500	42.400	120.000	2.119.000	2.833.000
42" (DN1050)	21.200	45.900	134.000	2.296.000	3.010.000
44" (DN1100)	23.000	49.400	145.000	2.472.000	3.187.000
46" (DN1150)	24.800	53.000	159.000	2.543.000	3.364.000
48" (DN1200)	26.600	56.500	170.000	2.825.000	3.541.000
52" (DN1300)	31.800	60.000	198.000	3.178.000	3.885.000
56" (DN1400)	35.300	63.600	230.000	3.532.000	4.238.000

对仪器结构 FLOWSIC600-XT C 来说，只适合“按照标准 MID 的标准流量范围”。
当安装有整流盘时，管路中的最大允许气速限制在 131 ft/s。
¹ Q_{min} 值可能会有偏差（参见 OIML R137 证书）

8.5

尺寸

图 63 FLOWSIC600-XT 和 FLOWSIC600-XT Forte

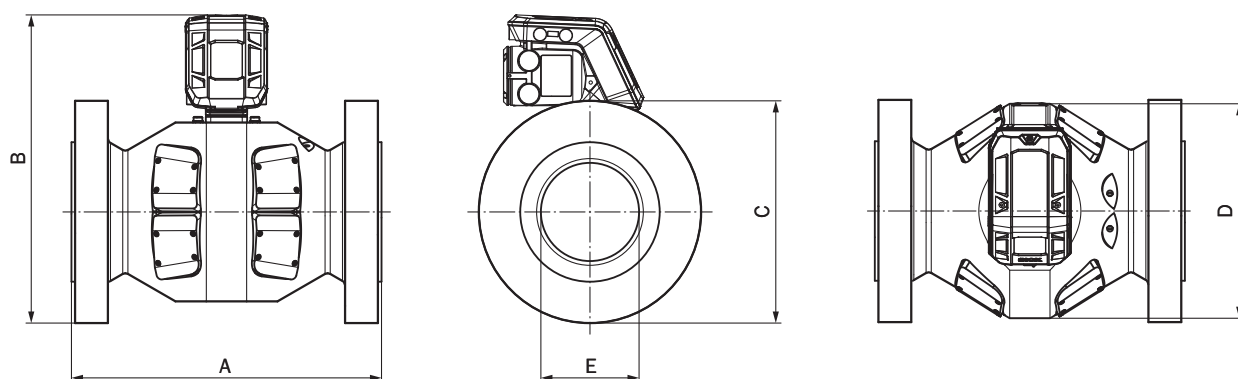


图 64 FLOWSIC600-XT 2plex 和 FLOWSIC600-XT Quatro

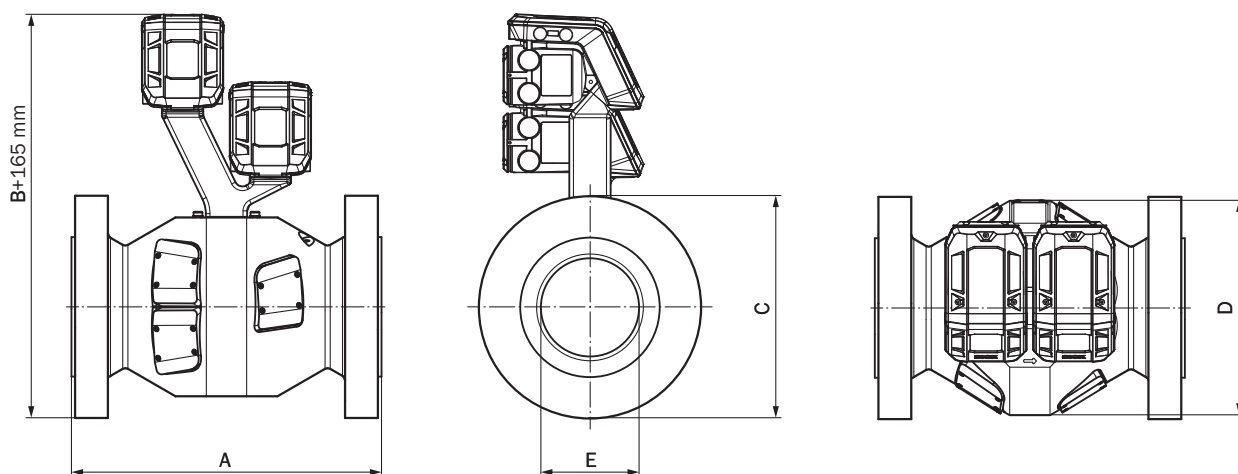


图 65 FLOWSIC600-XT: 3" 结构, 压力等级最大到 Class 600/PN100

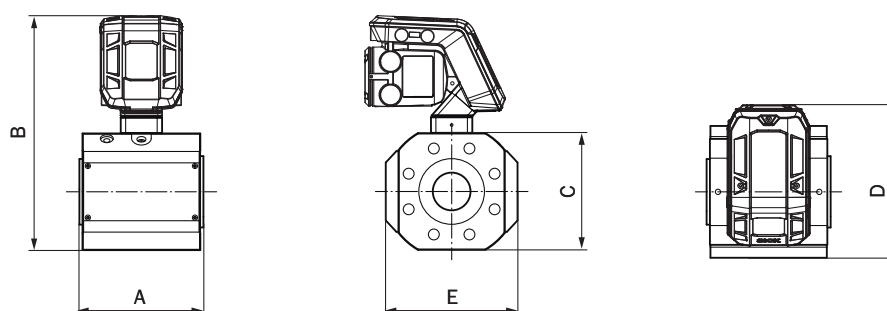


图 66 FLOWSIC600-XT: 3" - 5D 结构

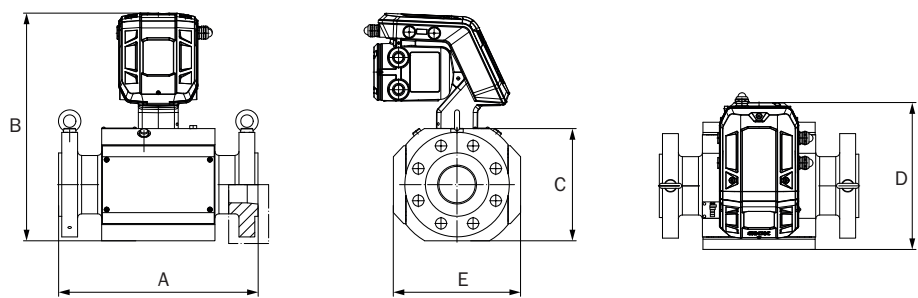


表 22 尺寸

公称直径	接口法兰	标准	重量 ^[1]	长度 (A)	高度 ^[2] (B)	法兰外 径 (C)	表体外径 (D)	内径 (E)
			[kg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3"	cl.150	ANSI B16.5	73	240 / 400 ^[3]	455	225	269.5	73
	cl.300							
	cl.600		120	400	461			
	cl.900							
DN80	PN 16	EN 1092-1	75	240/ 400 ^[3]	454	200		
	PN 63					215		
	PN 100					230		
4"	cl.150	ANSI B16.5	118	300/ 500 ^[3]	480	250	291	95
	cl.300							
	cl.600		130	500		290		
	cl.900							
DN100	PN 16	EN 1092-1	110	300/ 500 ^[3]		220		
	PN 63	EN 1092-1	120			250		
	PN 100	EN 1092-1	126			265		
6"	cl.150	ANSI B16.5	128	450	505	280	332	142
	cl.300		145		525	320		
	cl.600		170	542.5	355			
	cl.900		238	750	540	380		
DN150	PN 16	EN 1092-1	140	450		285		
	PN 63	EN 1092-1	162			345		
	PN 100	EN 1092-1	176			355		
8"	cl.150	ANSI B16.5	255	600	617	345	415	190
	cl.300		276			380		
	cl.600		316			420		
	cl.900		360			470		
DN200	PN 16	EN 1092-1	260			340		
	PN 63	EN 1092-1	298			415		
	PN 100	EN 1092-1	360			430		

公称直径	接口法兰	标准	重量 ^[1]	长度 (A)	高度 ^[2] (B)	法兰外 径 (C)	表体外径 (D)	内径 (E)	
			[kg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
10"	cl.150	ANSI B16.5	377	750	691	405	480	235	
	cl.300		411			445			
	cl.600		485			510			
	cl.900		528			545			
DN250	PN 16	EN 1092-1	383			405			
	PN 63	EN 1092-1	434			470			
	PN 100	EN 1092-1	486			505			
12"	cl.150	ANSI B16.5	445	900	728	485	500	270	
	cl.300		494			520			
	cl.600		560			560			
	cl.900		645			685			610
DN300	PN 16	EN 1092-1	441		728	460			
	PN 63	EN 1092-1	509			530			
	PN 100	EN 1092-1				638			585
14"	cl.150	ANSI B16.5	475	1050	642	535	540	315	
	cl.300		600			667			585
	cl.600		675			677			605
	cl.900		850			700			640
DN350	PN 16	EN 1092-1	475			635			
	PN 63	EN 1092-1	625			675			600
	PN 100	EN 1092-1	750			705			655
对16"或更大尺寸流量计可选配一根3D长的安装管									
16"	cl.150	ANSI B16.5	672	762	844	595	610	360	
	cl.300		760			650			
	cl.600		857			685			
	cl.900		926			800			755
DN400	PN 16	EN 1092-1	658	762	844	580			
	PN 63	EN 1092-1	794			670			
18"	cl.150	ANSI B16.5	660	820	754	635	620	405	
	cl.300		760			792			710
	cl.600		960			820			745
	cl.900		1300	900	830	785			
DN450	根据需求提供数据								
20"	cl.150	ANSI B16.5	750	902	815	700	670	450	
	cl.300		930			853			775
	cl.600		1080			872			815
	cl.900		1500	1000	892	855			
DN500	PN 16	EN 1092-1	700	902	823	715			
22"	根据需求提供数据								
DN550									
24"	cl.150	ANSI B16.5	1090	991	927	815	760	540	
	cl.300		1390			978			915
	cl.600		1615			990			940
	cl.900		2100	1200	1040	1040			
DN600	PN 16	EN 1092-1	1015	991	940	840			

公称直径	接口法兰	标准	重量 ^[1]	长度 (A)	高度 ^[2] (B)	法兰外 径 (C)	表体外径 (D)	内径 (E)
			[kg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
26"	cl.150	ASME B16.47	1475	1050	965	870	828	585
	cl.300		1825		1016	972		
	cl.600		2100		1038	1016		
	cl.900		2500	1250	1073	1086		
DN650	根据需求提供数据							
28"	cl.150	ASME B16.47	1950	1100	1027	927	862	630
	cl.300		2225		1080	1035		
	cl.600		2450		1100	1073		
	cl.900		3000	1300	1150	1169		
DN700	根据需求提供数据							
30"	cl.150	ASME B16.47	2195	1150	1080	985	902	675
	cl.300		2545		1135	1092		
	cl.600		2820		1154	1130		
	cl.900		3350	1350	1205	1232		
DN750	根据需求提供数据							
32"	cl.150	ASME B16.47	2485	1200	1145	1061	979	720
	cl.300		2835		1190	1150		
	cl.600		3110		1212	1194		
	cl.900		3800	1400	1272	1315		
DN800	根据需求提供数据							
34"	根据需求提供数据							
DN850	根据需求提供数据							
36"	cl.150	ASME B16.47	3125	1250	1250	1169	1082	810
	cl.300		3525		1300	1270		
	cl.600		3850		1323	1315		
	cl.900		5225	1450	1396	1461		
DN900	根据需求提供数据							
38"	cl.150	ASME B16.47	3800	1300	1310	1238	1160	855
	cl.300		3725		1275	1169		
	cl.600		4300		1325	1270		
	cl.900		根据需求提供数据		1421	1461		
DN950	根据需求提供数据							
40"	cl.150	ASME B16.47	3825	1350	1359	1289	1213	900
	cl.300		4125		1334	1239		
	cl.600		4675		1375	1321		
	cl.900		根据需求提供数据		1470	1512		
DN1000	根据需求提供数据							
42"	cl.150	ASME B16.47	4675	1450	1415	1346	1261	945
	cl.300		4650		1386	1289		
	cl.600		5450		1444	1404		
	cl.900		根据需求提供数据		1523	1562		
DN1050	PN 16	根据需求提供数据						
44"	根据需求提供数据							
DN1100	根据需求提供数据							
46"	根据需求提供数据							
DN1150	根据需求提供数据							

公称直径	接口法兰	标准	重量 ^[1]	长度 (A)	高度 ^[2] (B)	法兰外 径 (C)	表体外径 (D)	内径 (E)
			[kg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
48"	cl.150	ASME B16.47	6400	1600	1574	1511	1416	1080
	cl.300		6475		1552	1467		
	cl.600		7850		1615	1594		
	cl.900		12100	1900	1711	1785		
DN1200	根据需求提供数据							

[1] 适用于带一个信号处理单元的仪表；带两个信号处理单元的仪表重量增加 7kg

[2] 可选颈部延长管：B + 200 mm

[3] 带法兰为 5DN 安装长度的结构

FLOWSIC600-XT

9 附录

FLOWSIC600-XT 工作接线图，根据 ATEX/IECEX	
FLOWSIC600-XT 工作接线图，根据 CSA	
接线示例	
可能的 I/O 配置和对应的功耗	
铭牌（示例）	
型号名称	

9.1 FLOW SIC600-XT 工作接线图，根据 ATEX/IECEX
图 67 接线图 9236580 (第 1 页)

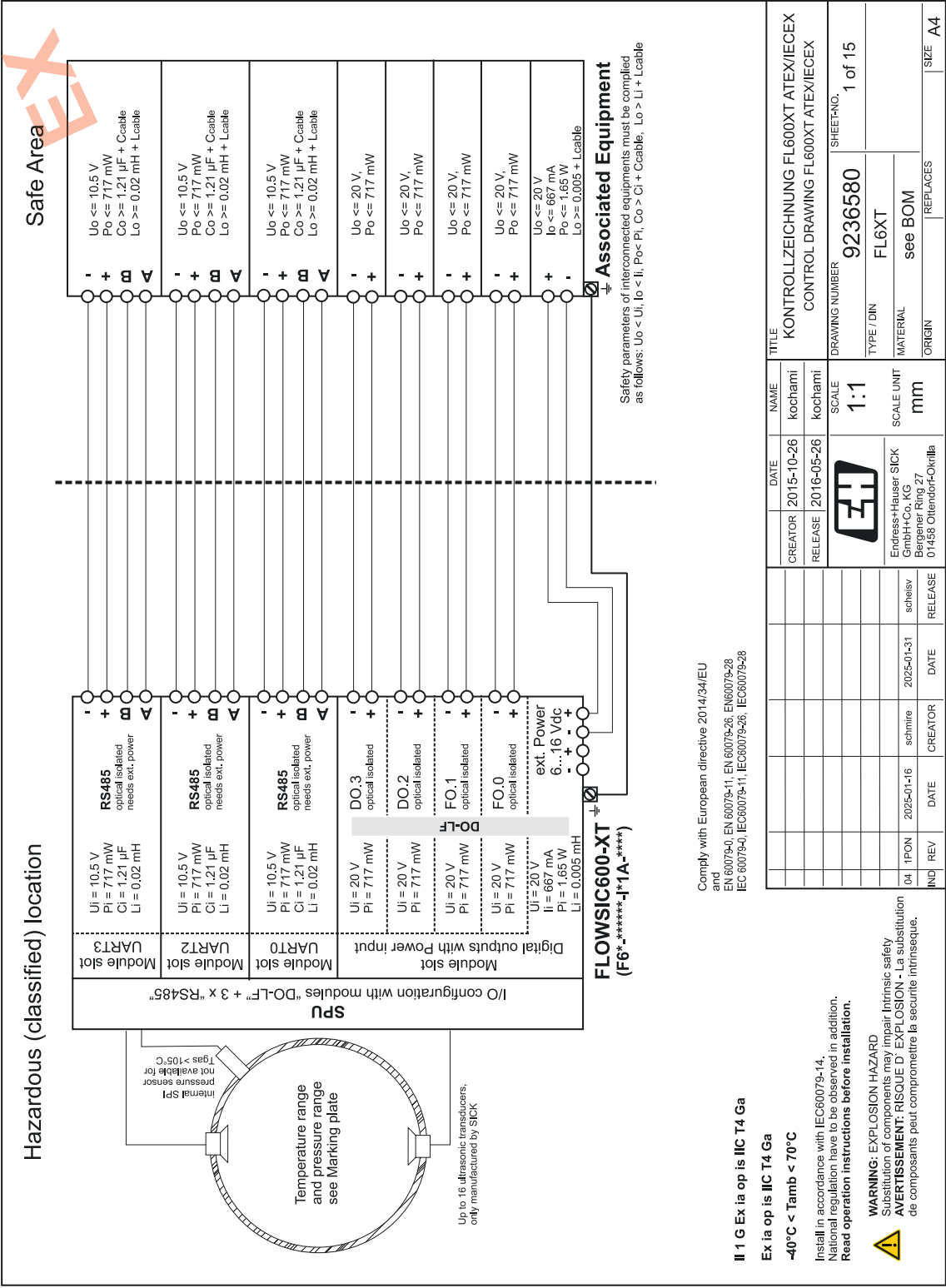


图 68 接线图 9236580 (第 5 页)

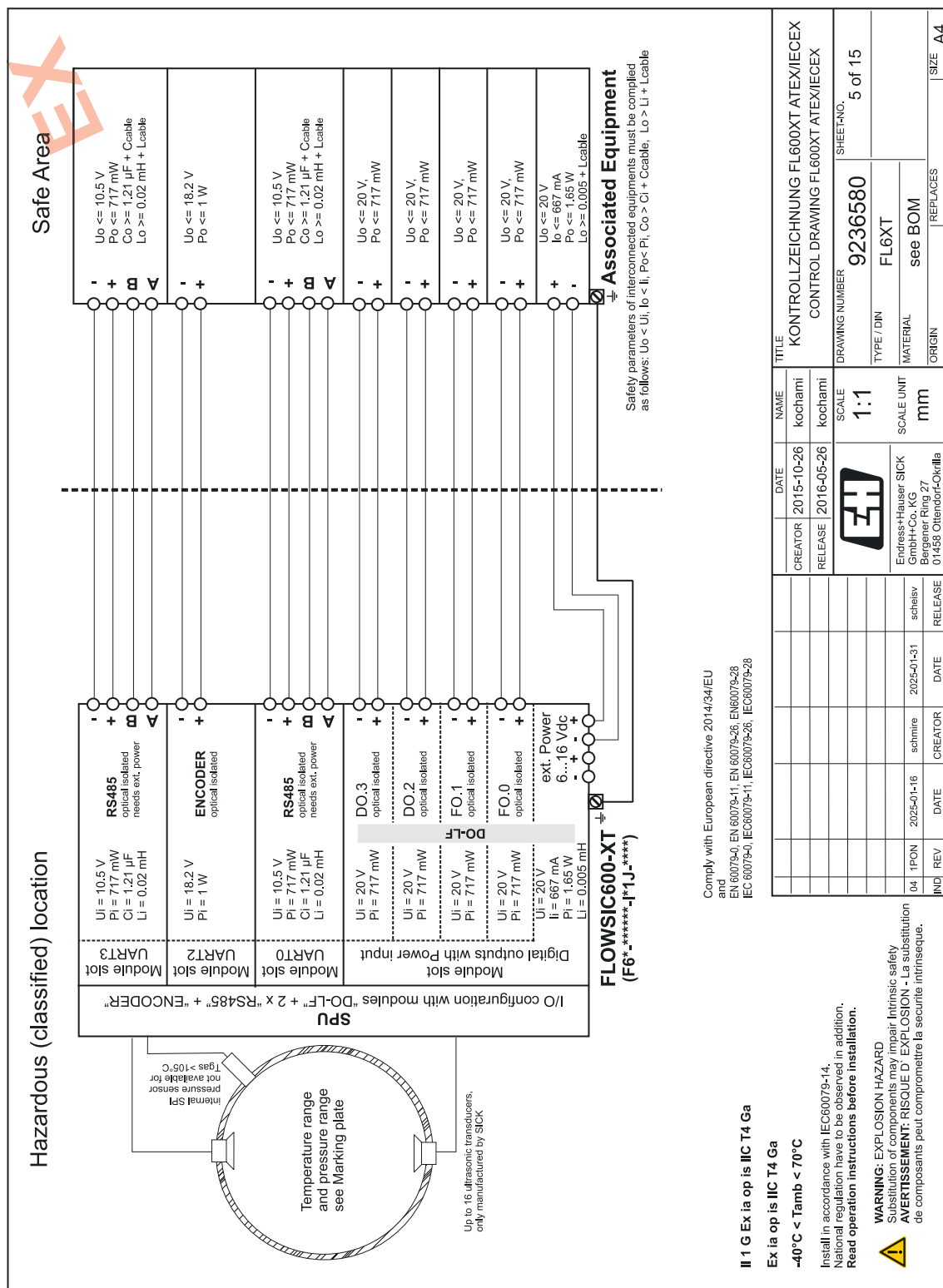


图 69

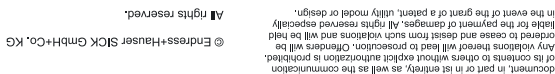


图 70 接线图 9236580 (第 7 页)

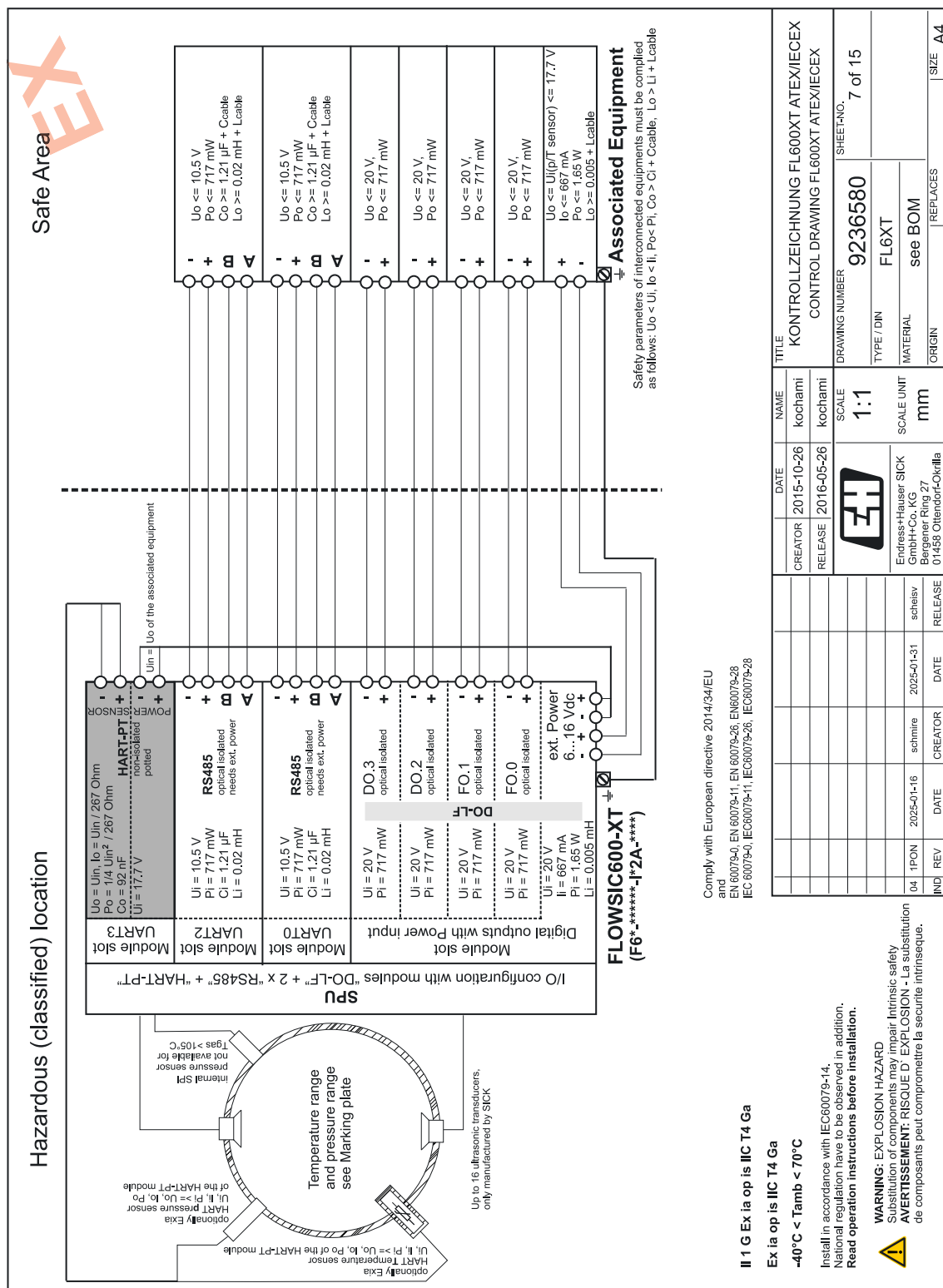


图 71 接线图 9236580 (第 8 页)

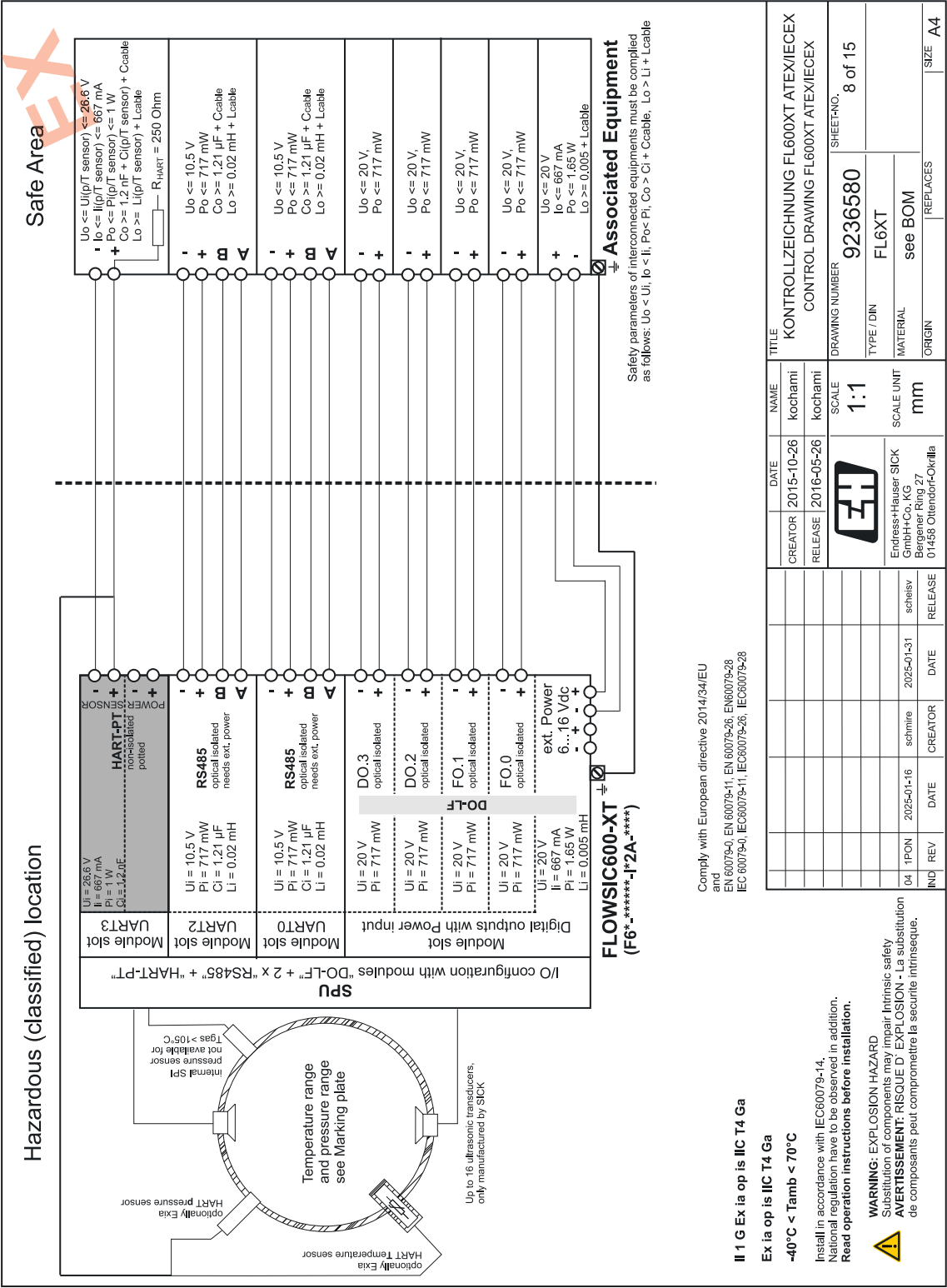


图 72 接线图 9236580 (第 12 页)

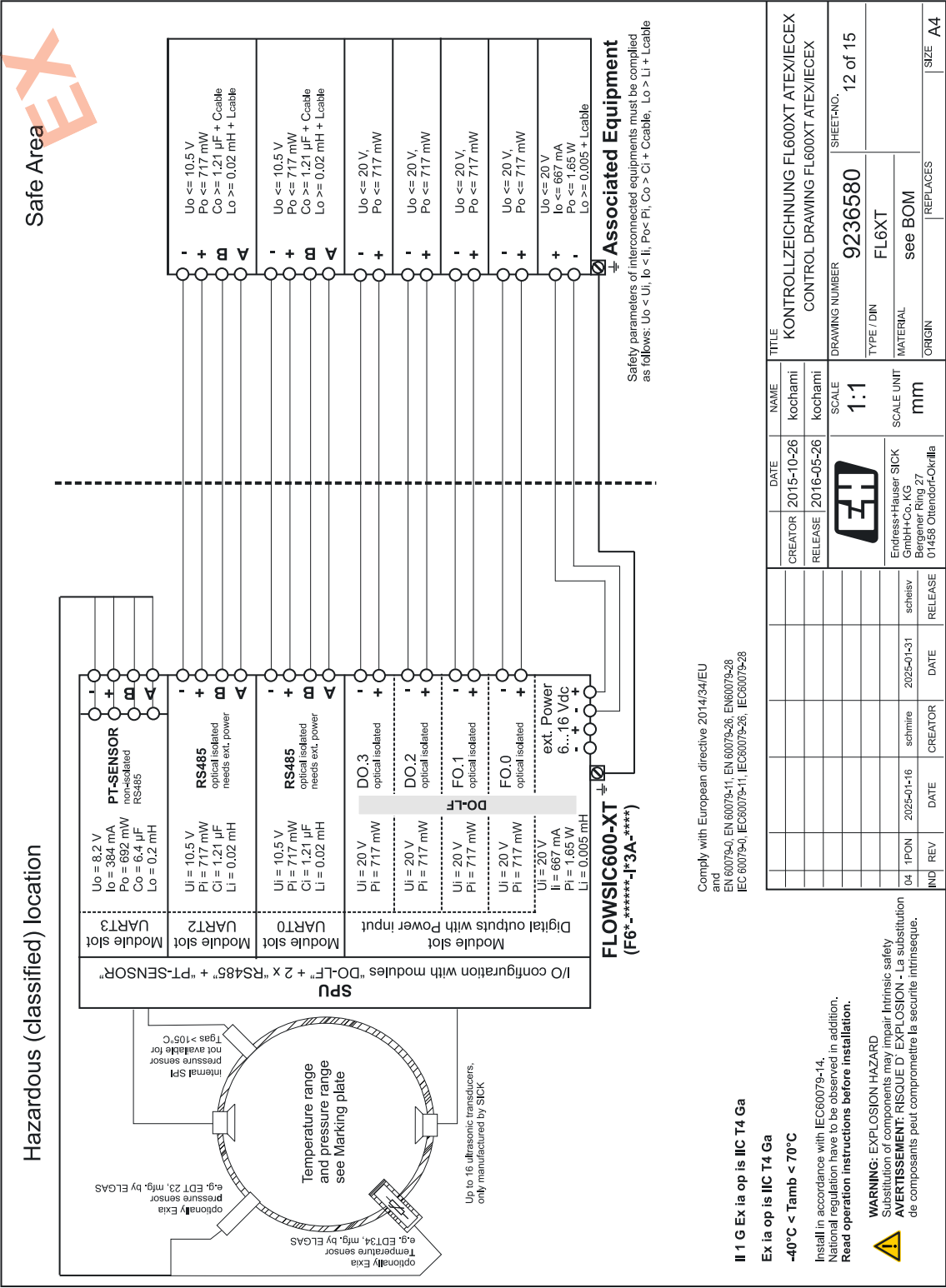


图 73

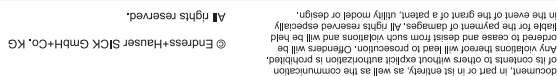


图 74 接线图 9236580 (第 14 页)

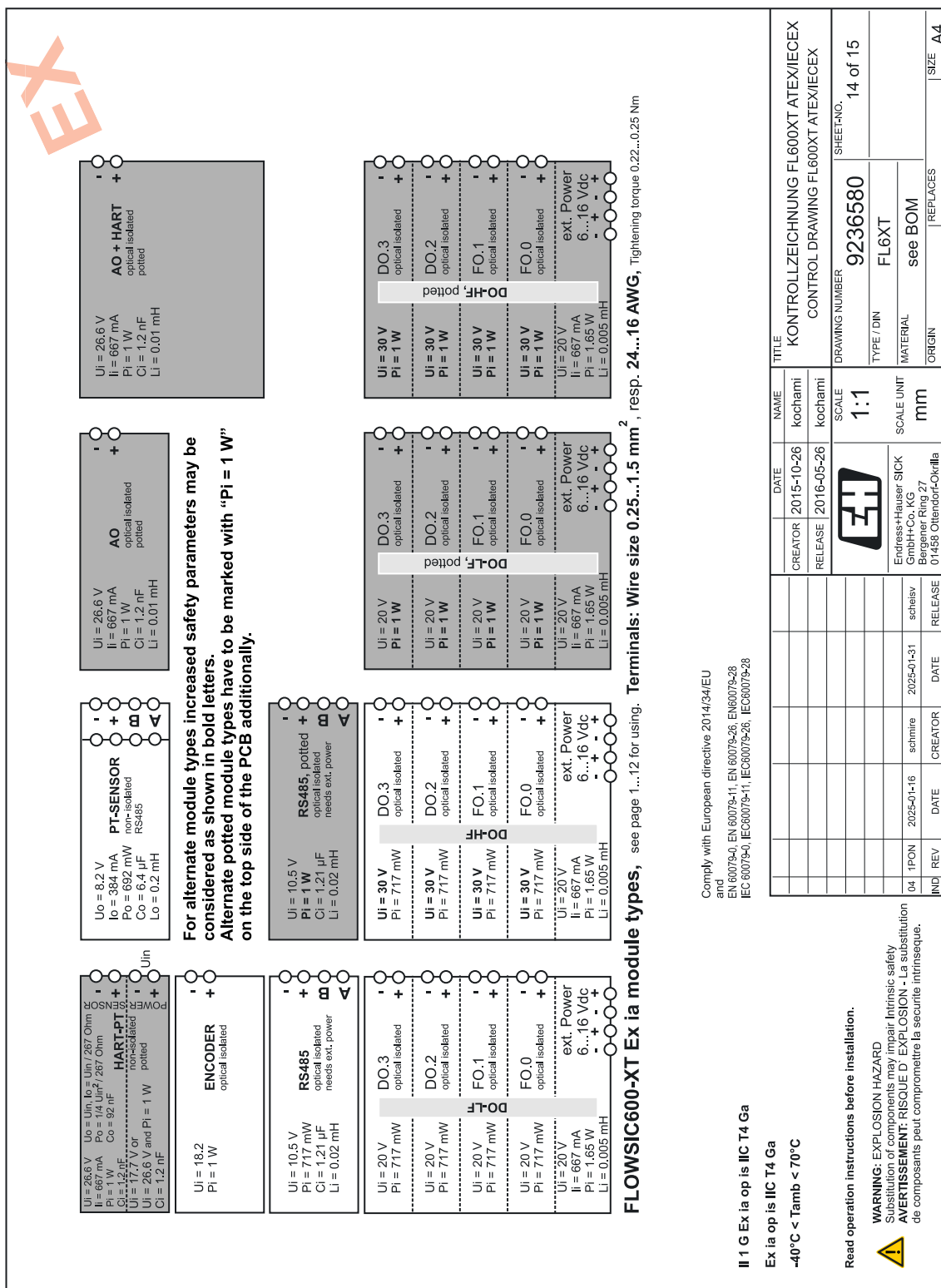
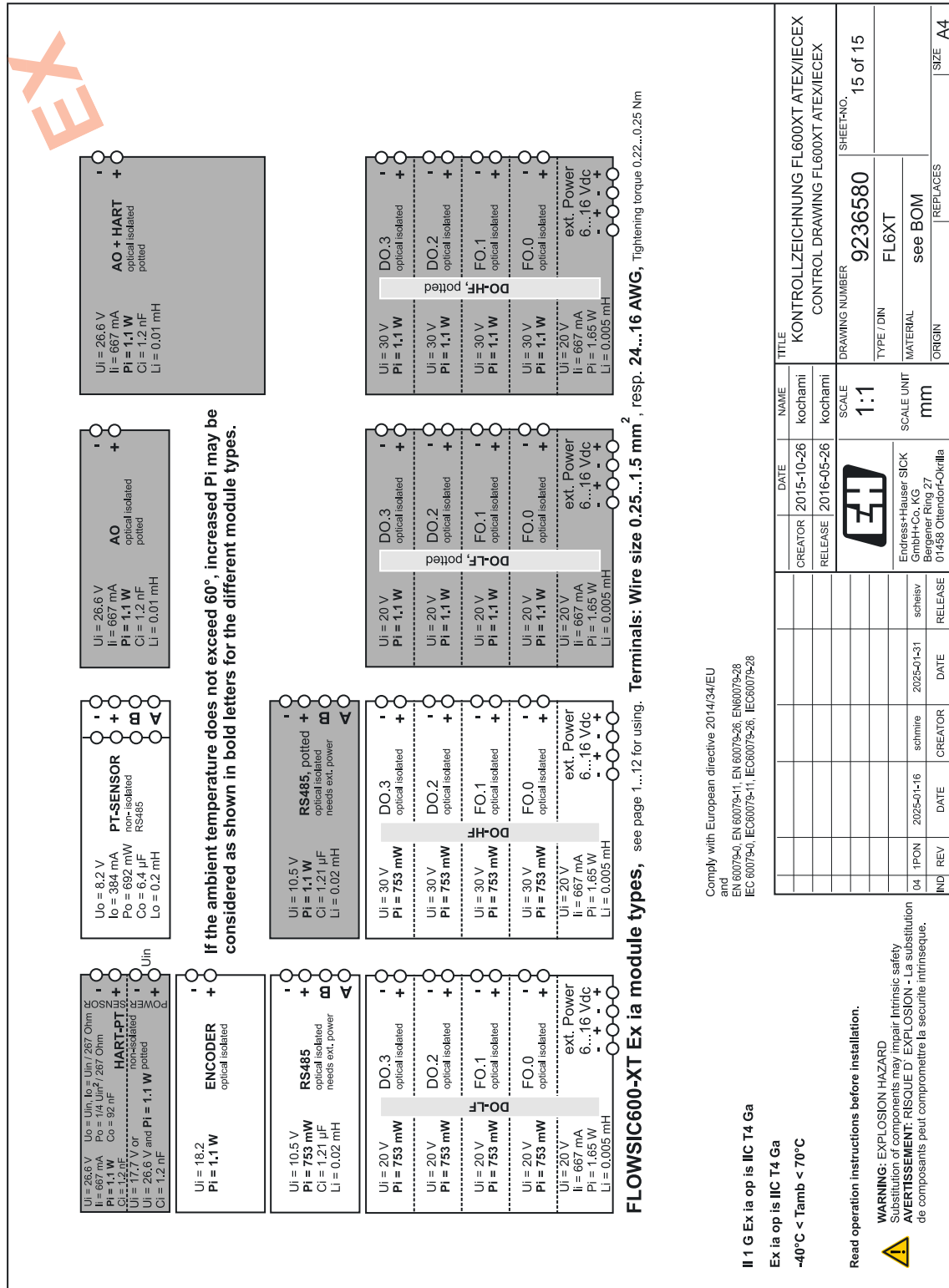


图 75



9.2

FLOWSIC600-XT 工作接线图, 根据 CSA

图 76 接线图 9236581 (第 1 页)

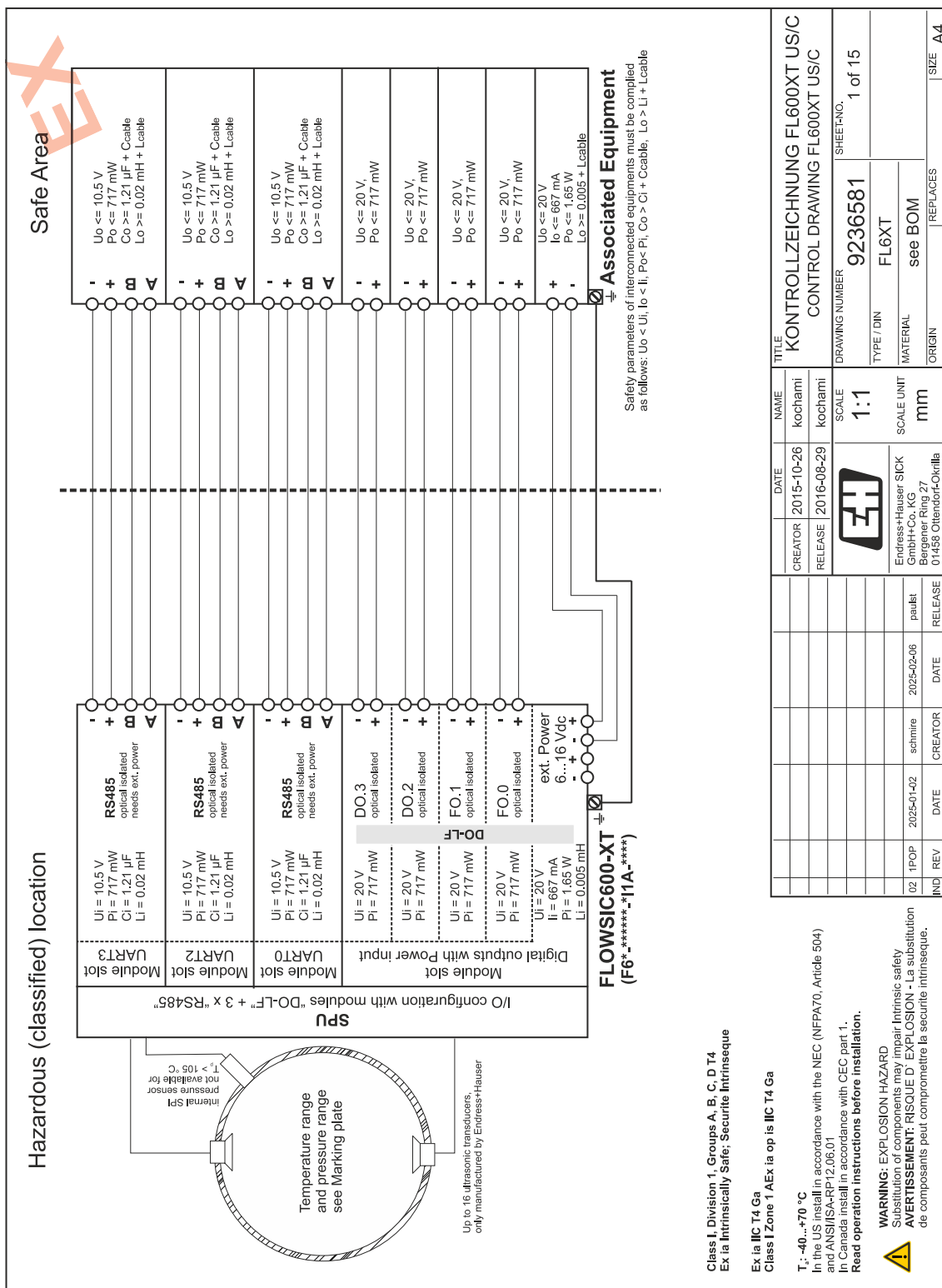


图 77

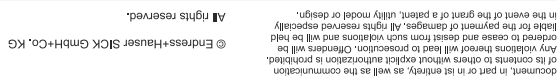


图 78 接线图 9236581 (第 6 页)

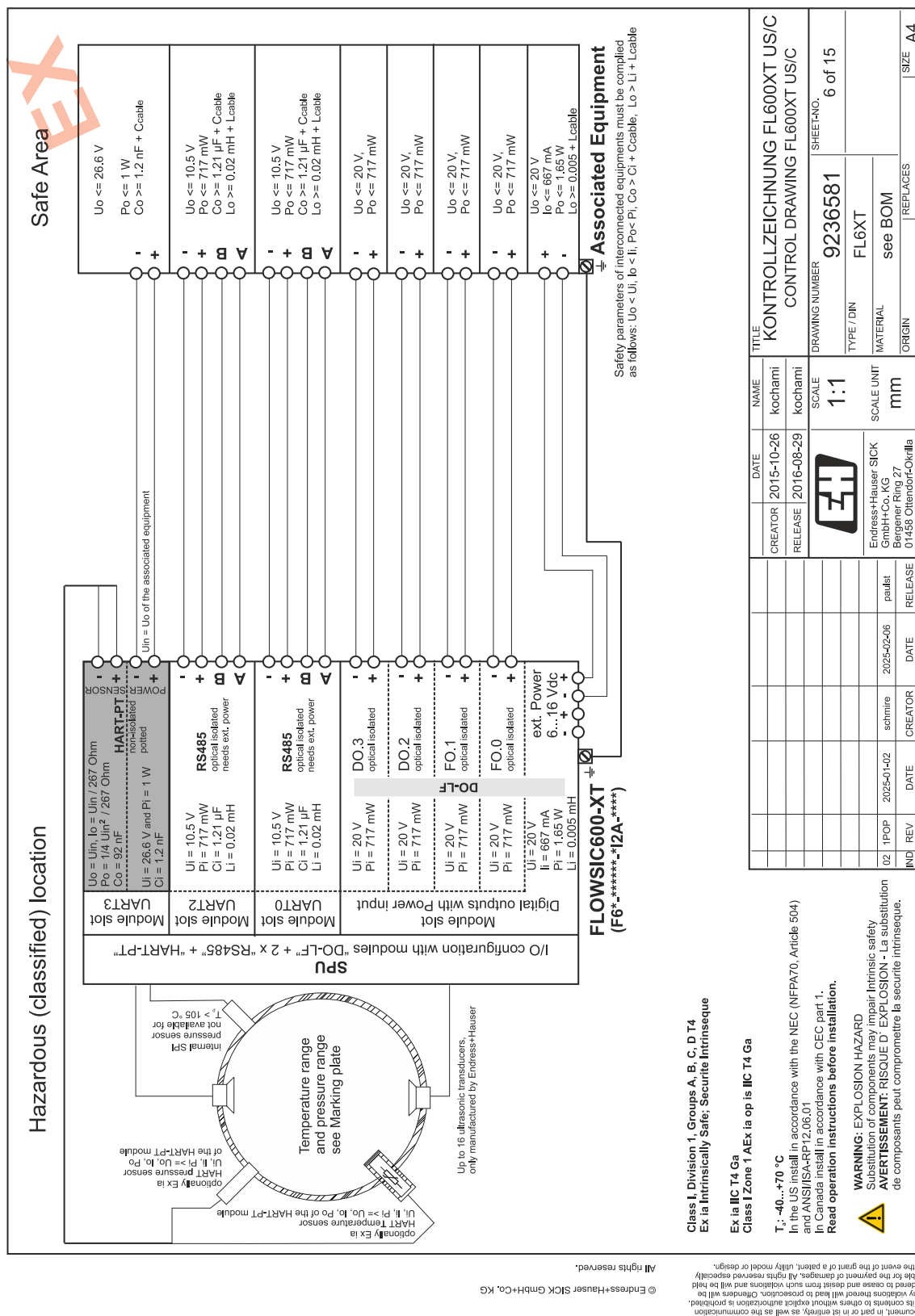


图 79

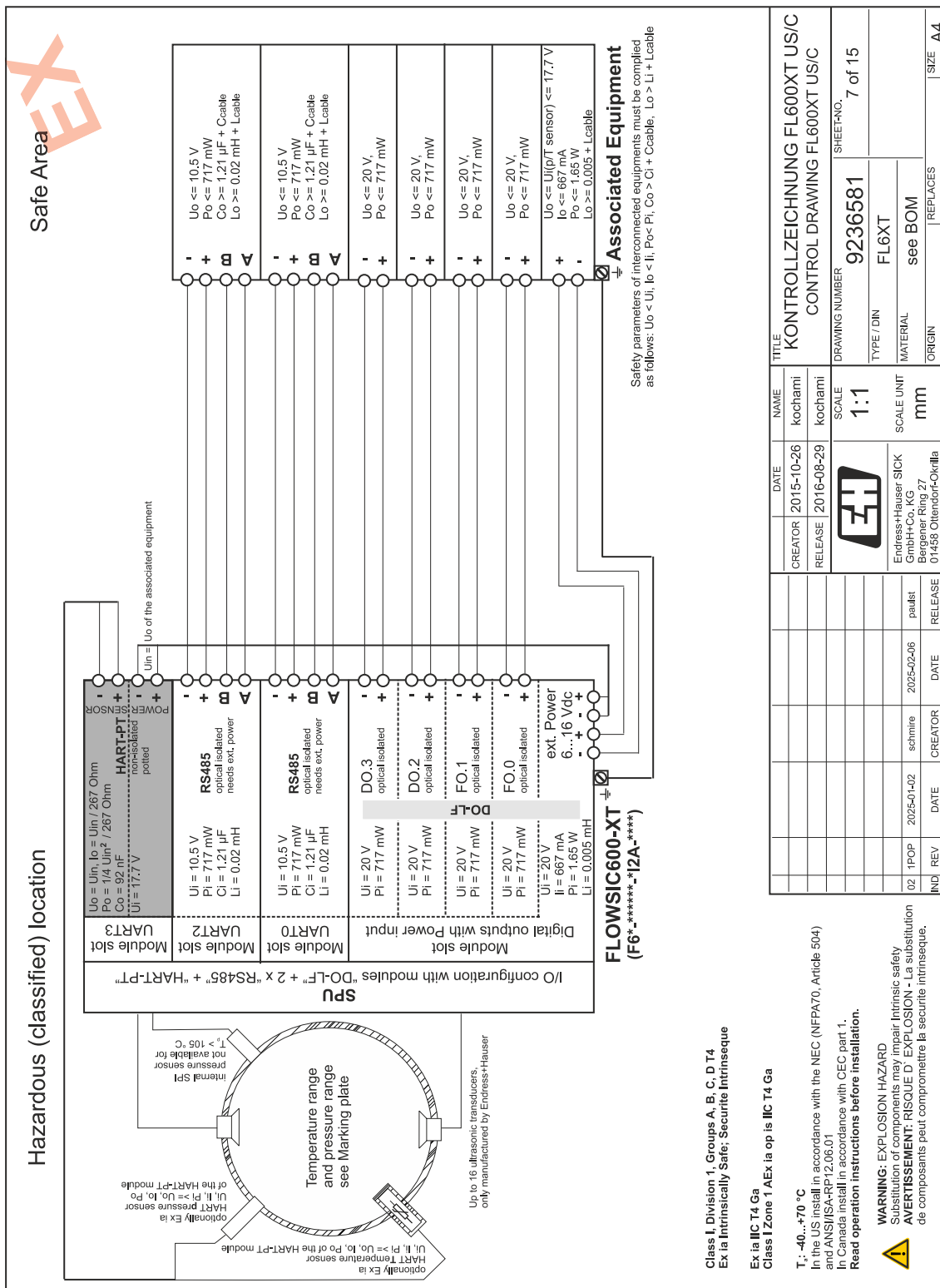


图 80 接线图 9236581 (第 8 页)

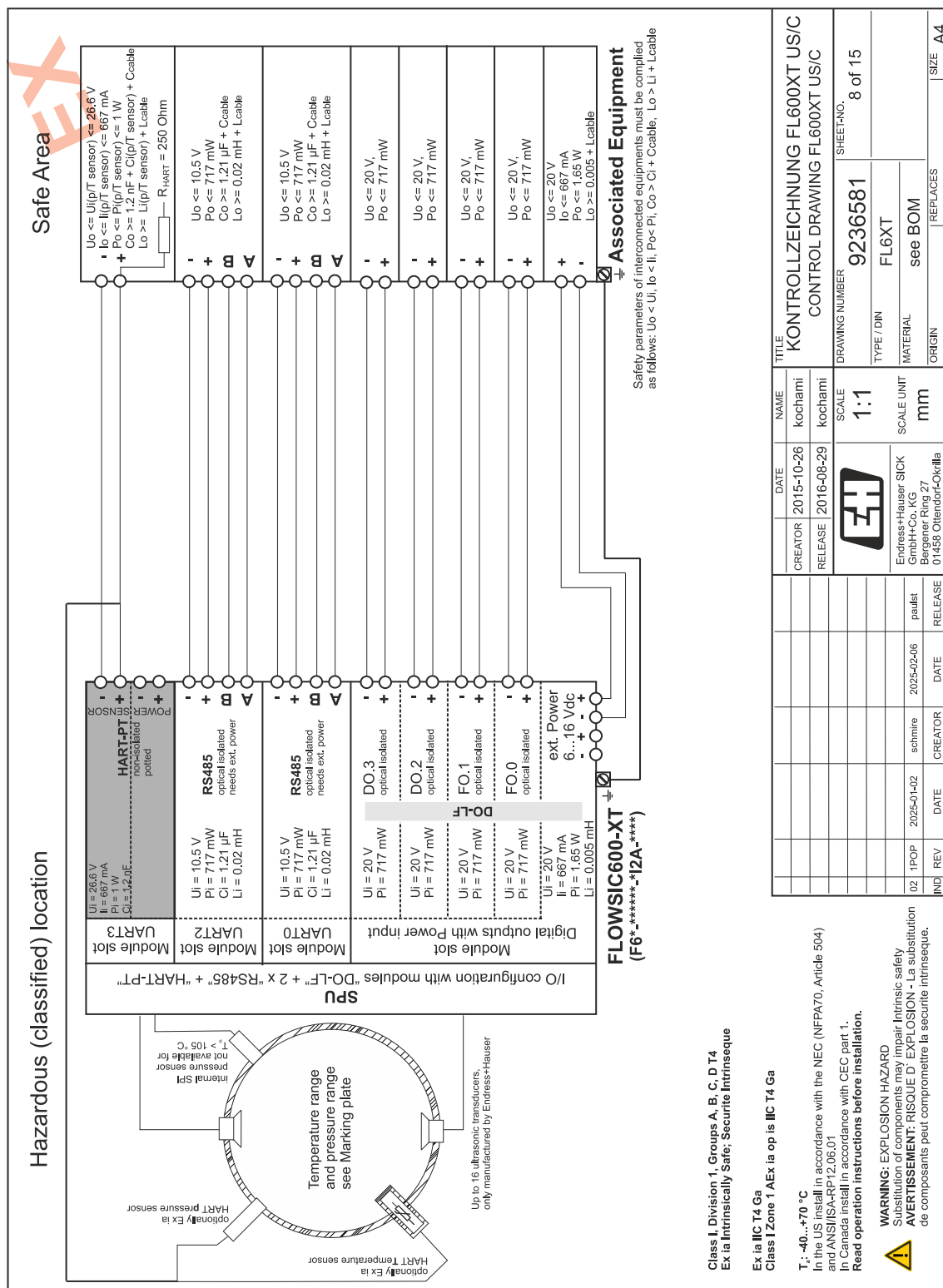


图 81 接线图 9236581 (第 12 页)

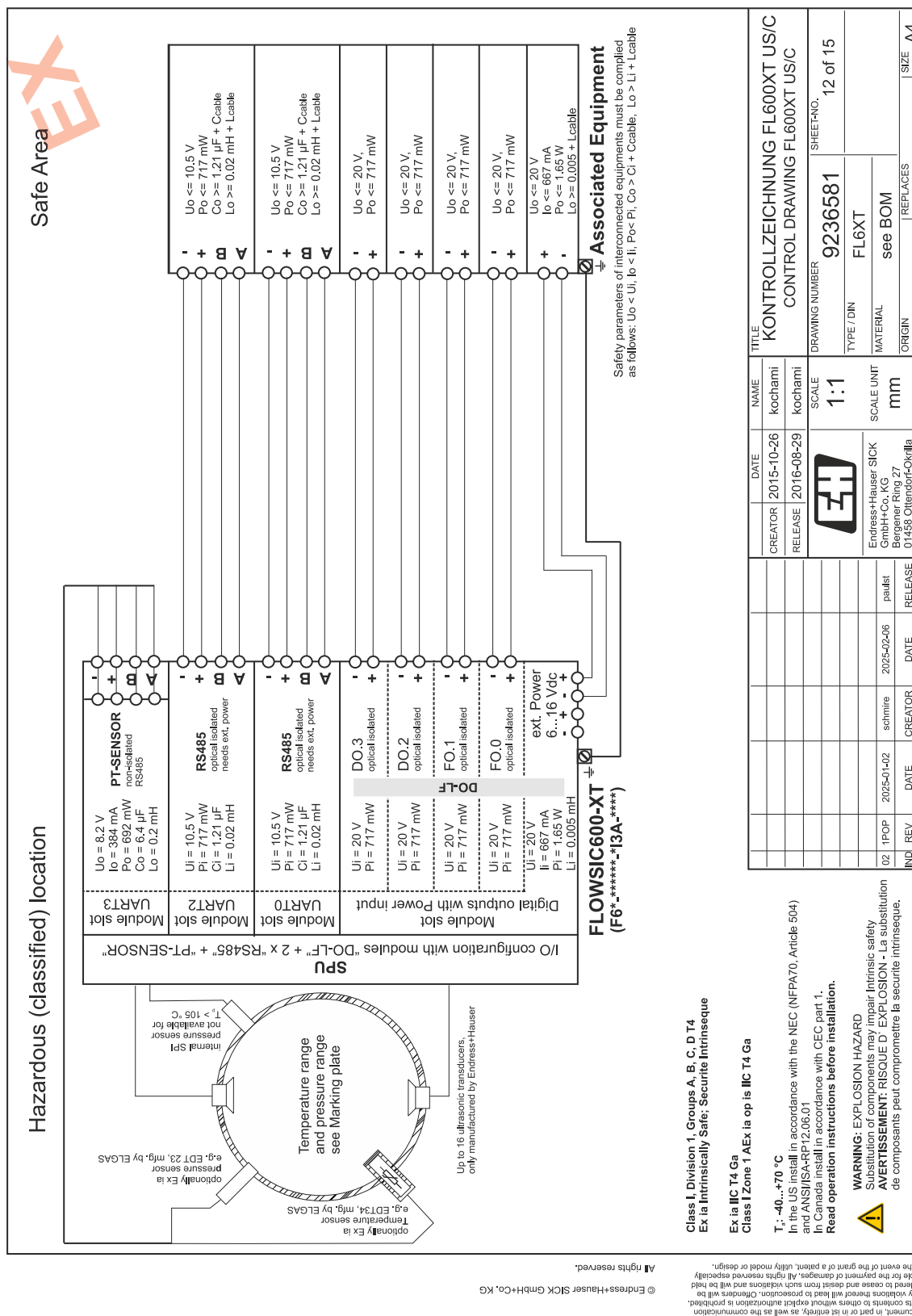
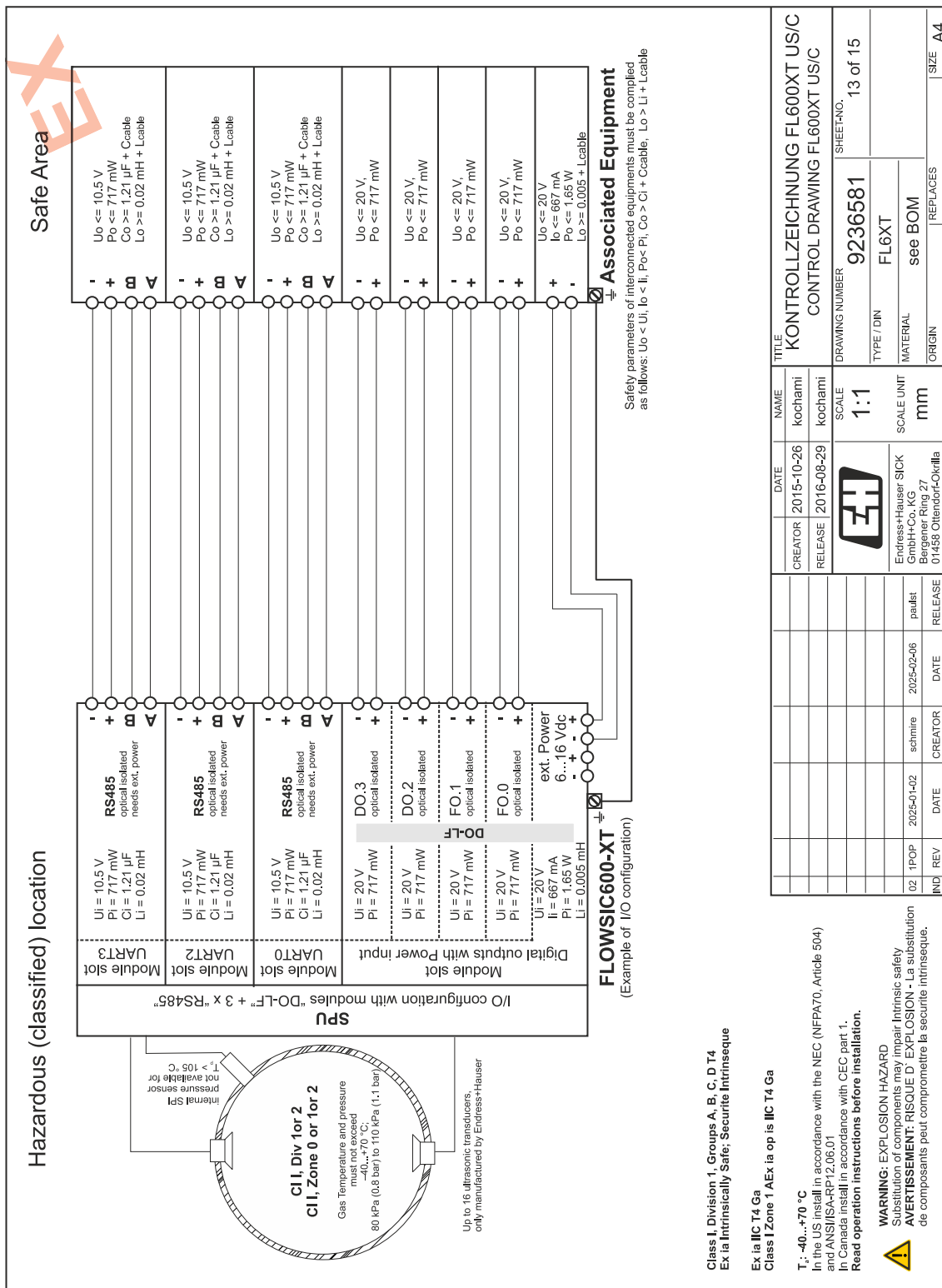


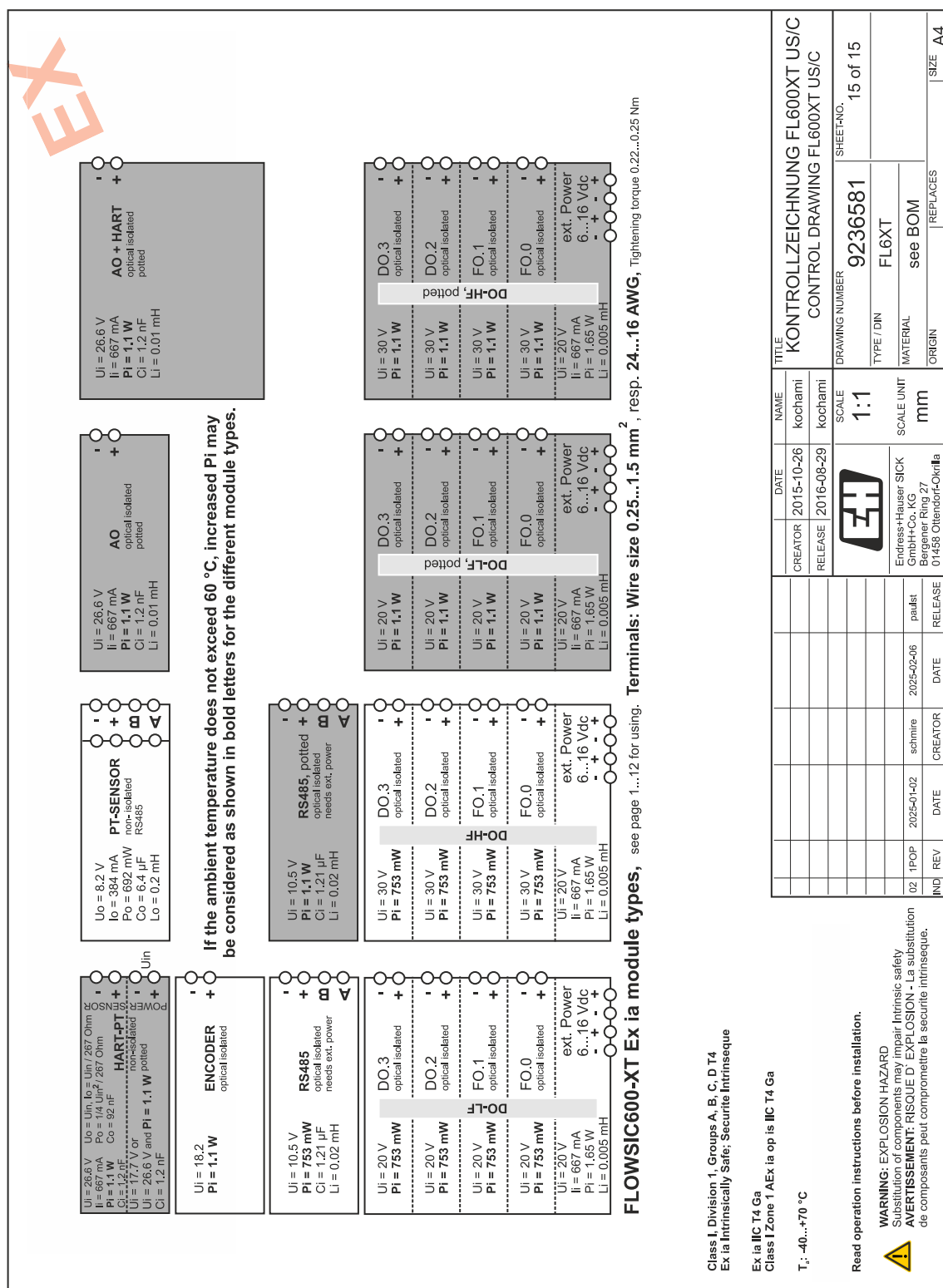
图 82 接线图 9236581 (第 13 页)



154 操作说明书
8029753/AE00/V2-6/2024-12



图 84 接线图 9236581 (第 15 页)



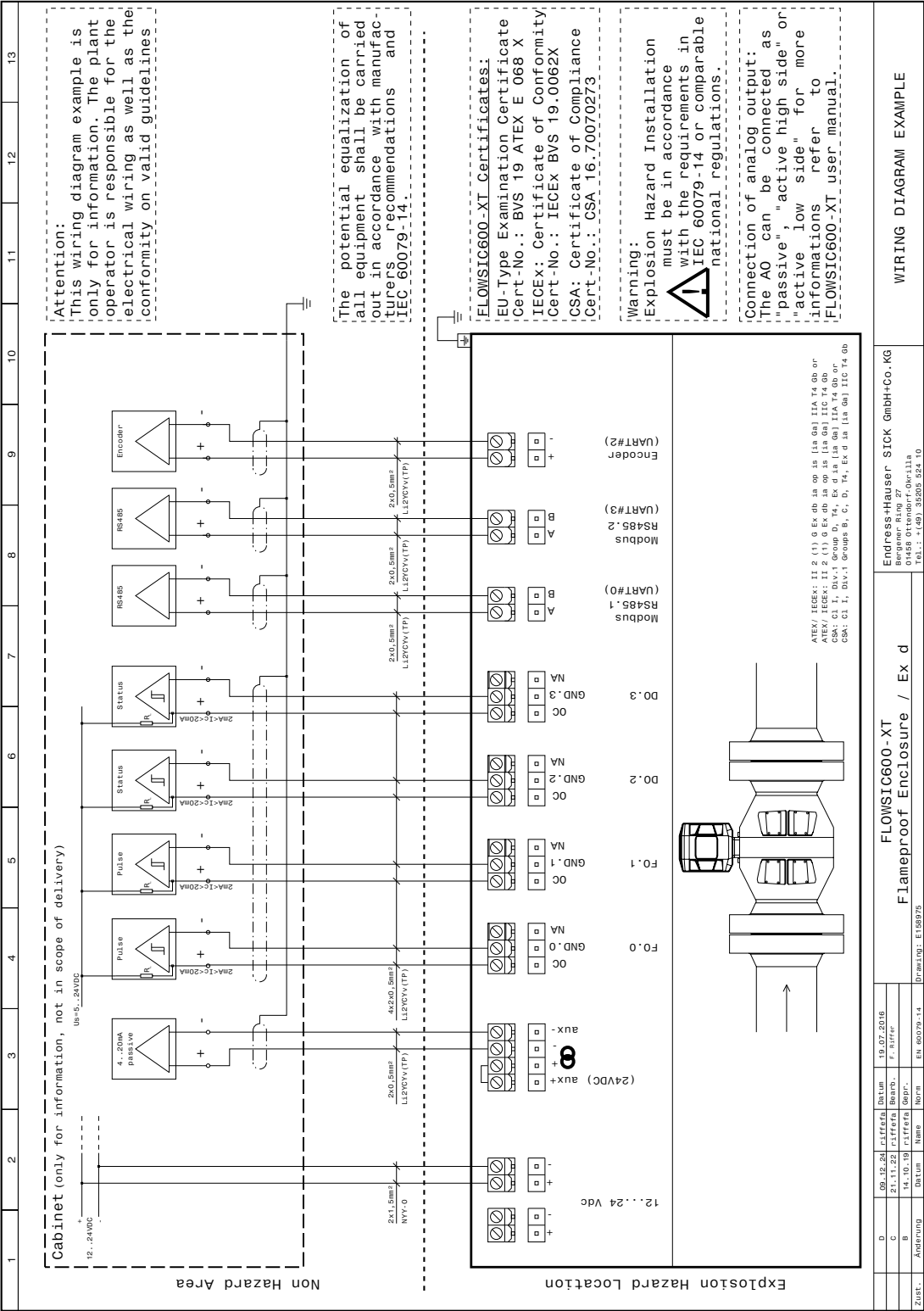
接线示例

Ex-d (隔爆型)

接线示例 Ex-d (3 x RS485)



图 86 接线示例 Ex-d (2 x RS485, 1 x 编码器)



接线示例 Ex-d (2 x RS485, 1 x 以太网)

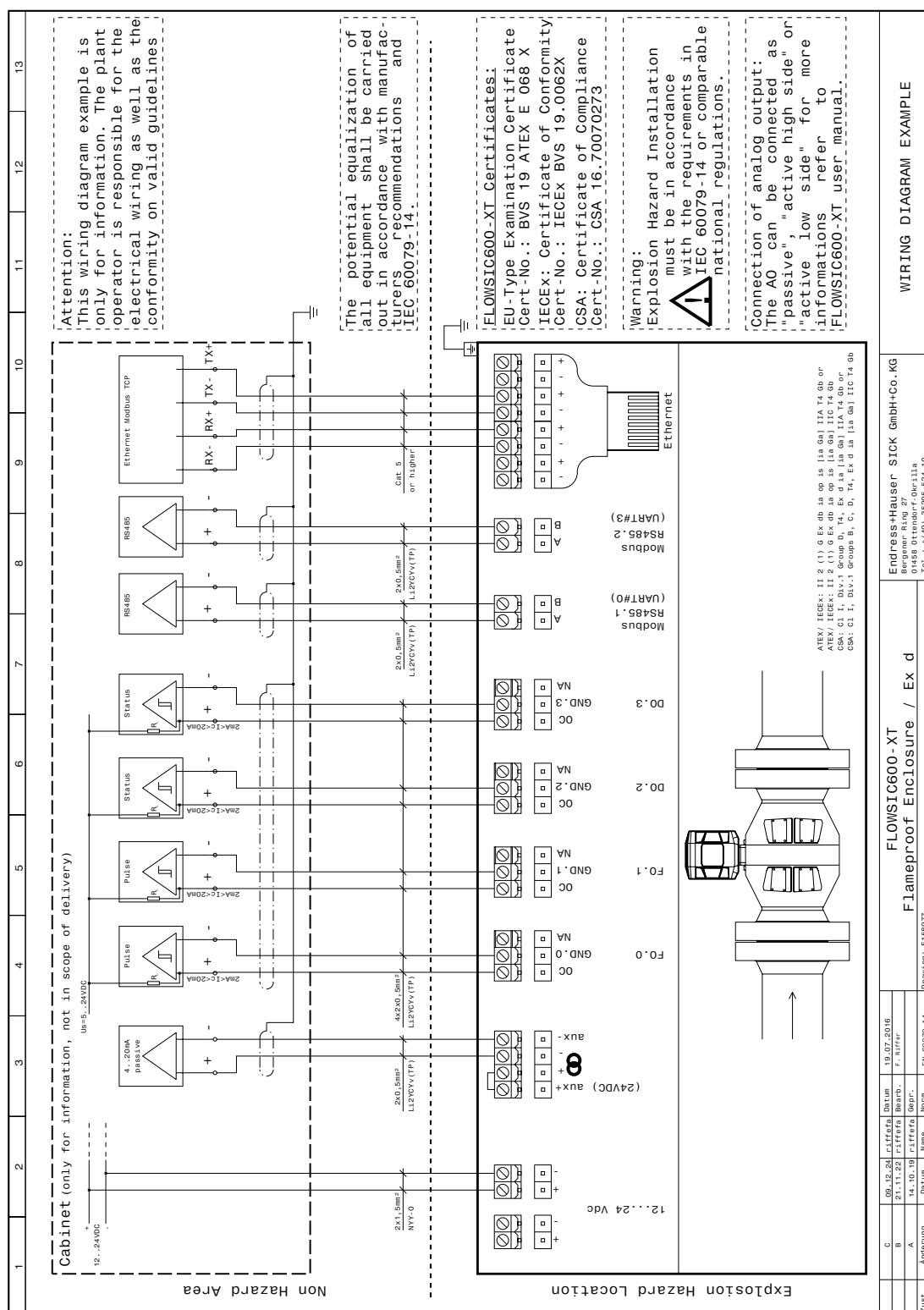
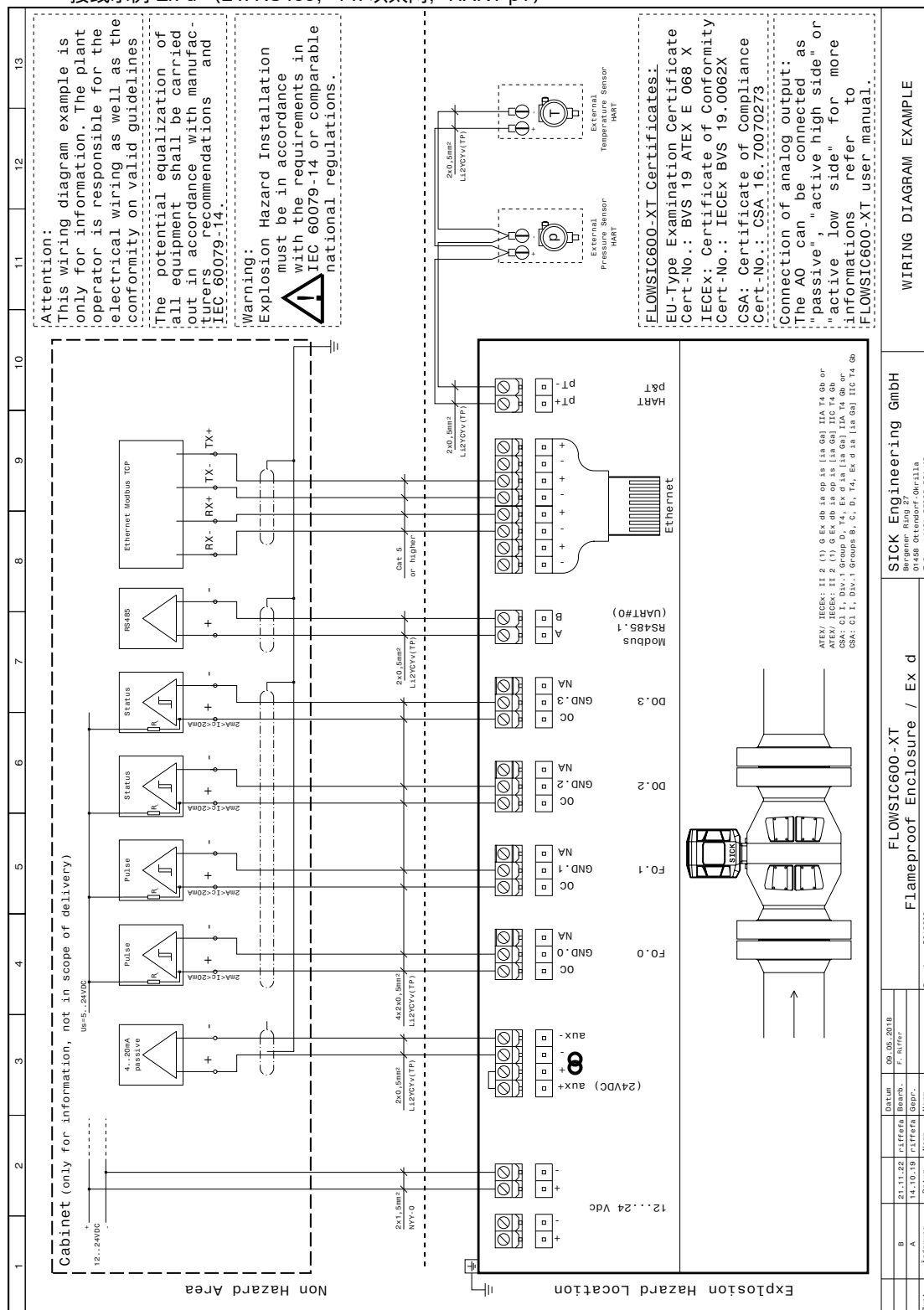


图 88

接线示例 Ex-d (2 x RS485, 1 x 以太网, HART pT)



Ex-e (増安型)

接线示例 Ex-e (3 x RS485)

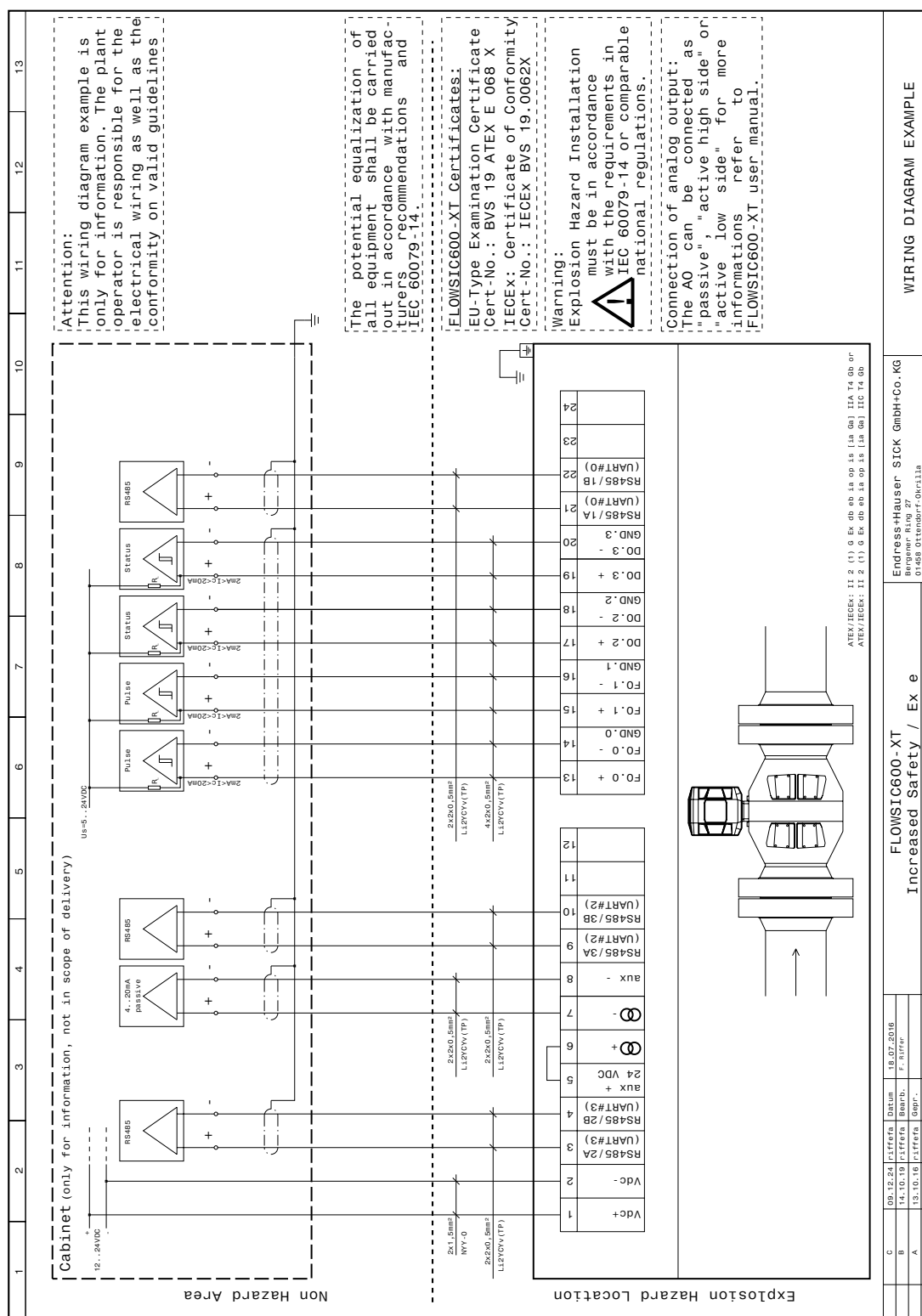
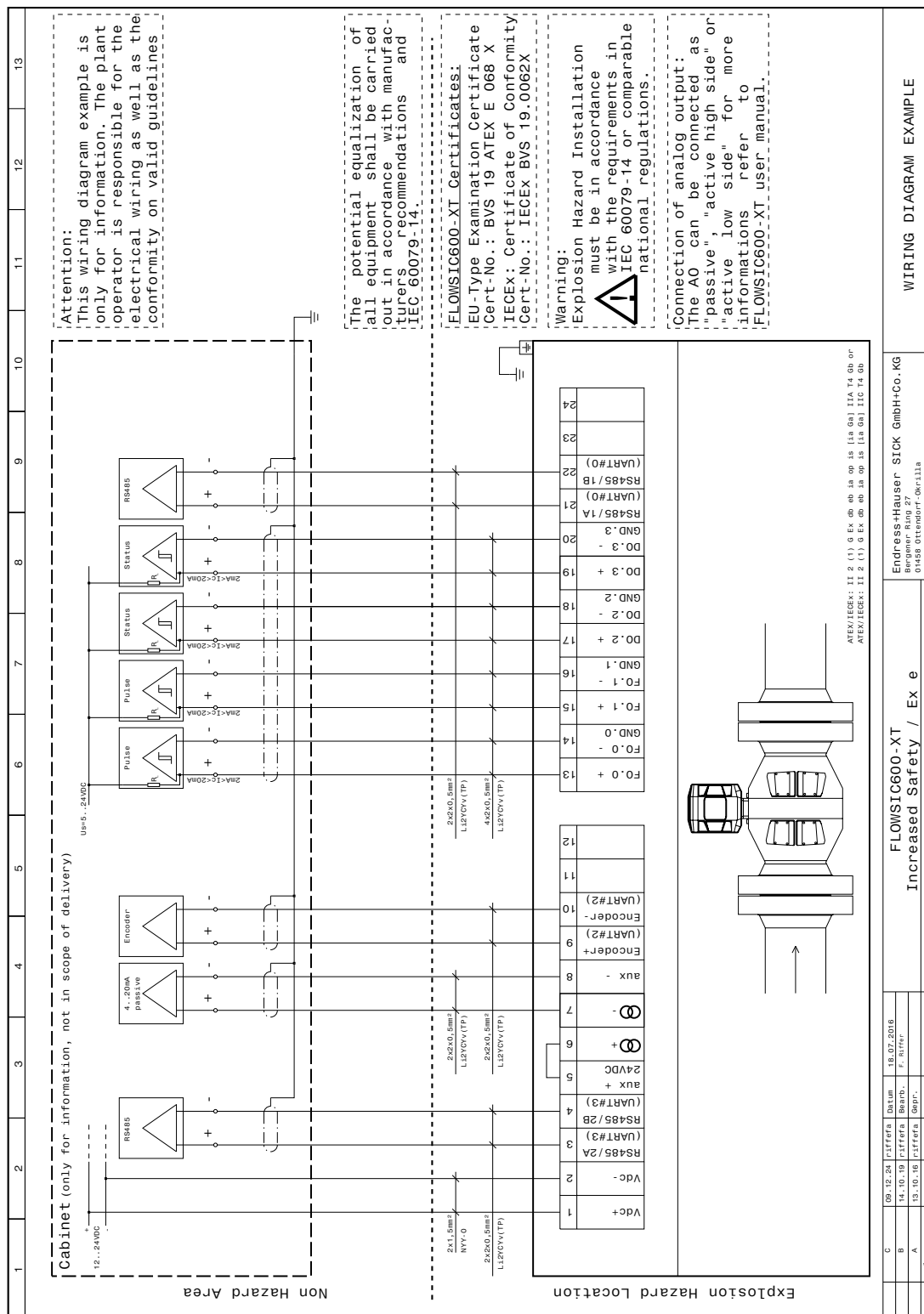


图 90

接线示例 Ex-e (2 x RS485, 1 x 编码器)



接线示例 Ex-e (2 x RS485, 1 x 以太网)

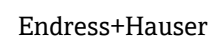
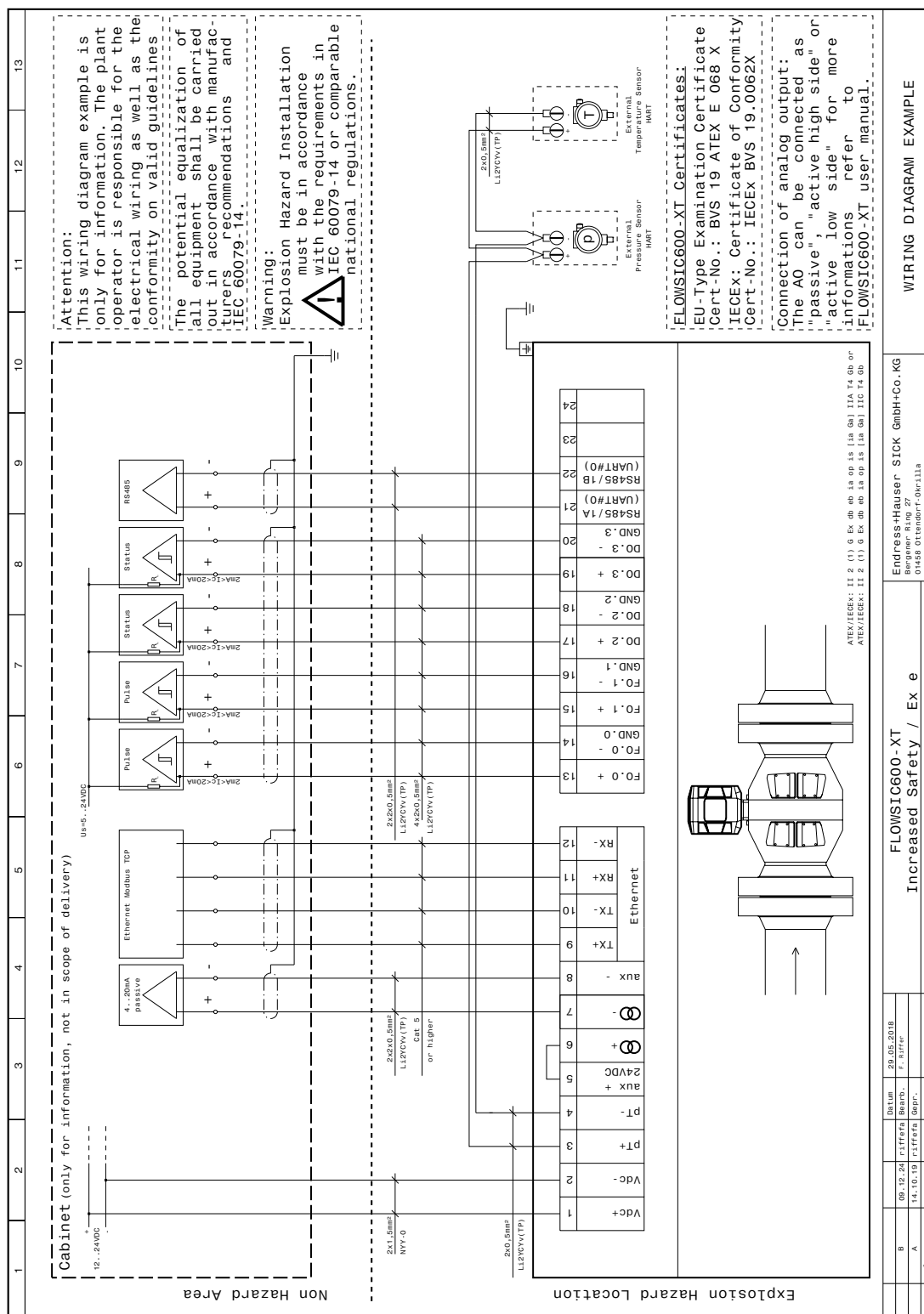


图 92

接线示例 Ex-e (2 x RS485, 1 x 以太网, HART pT)



Ex-i (本安型)

接线示例 Ex-i (3 x RS485)

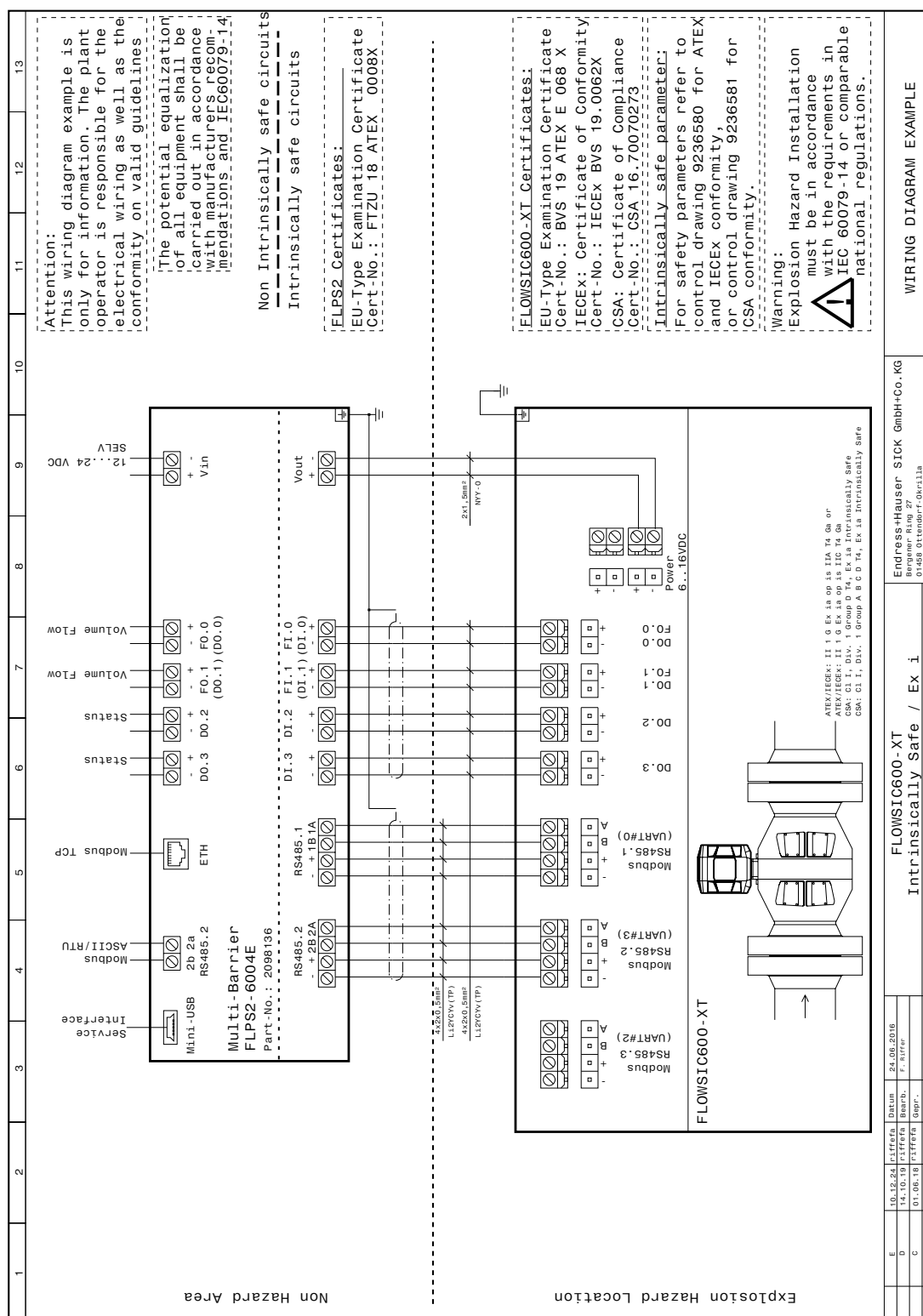
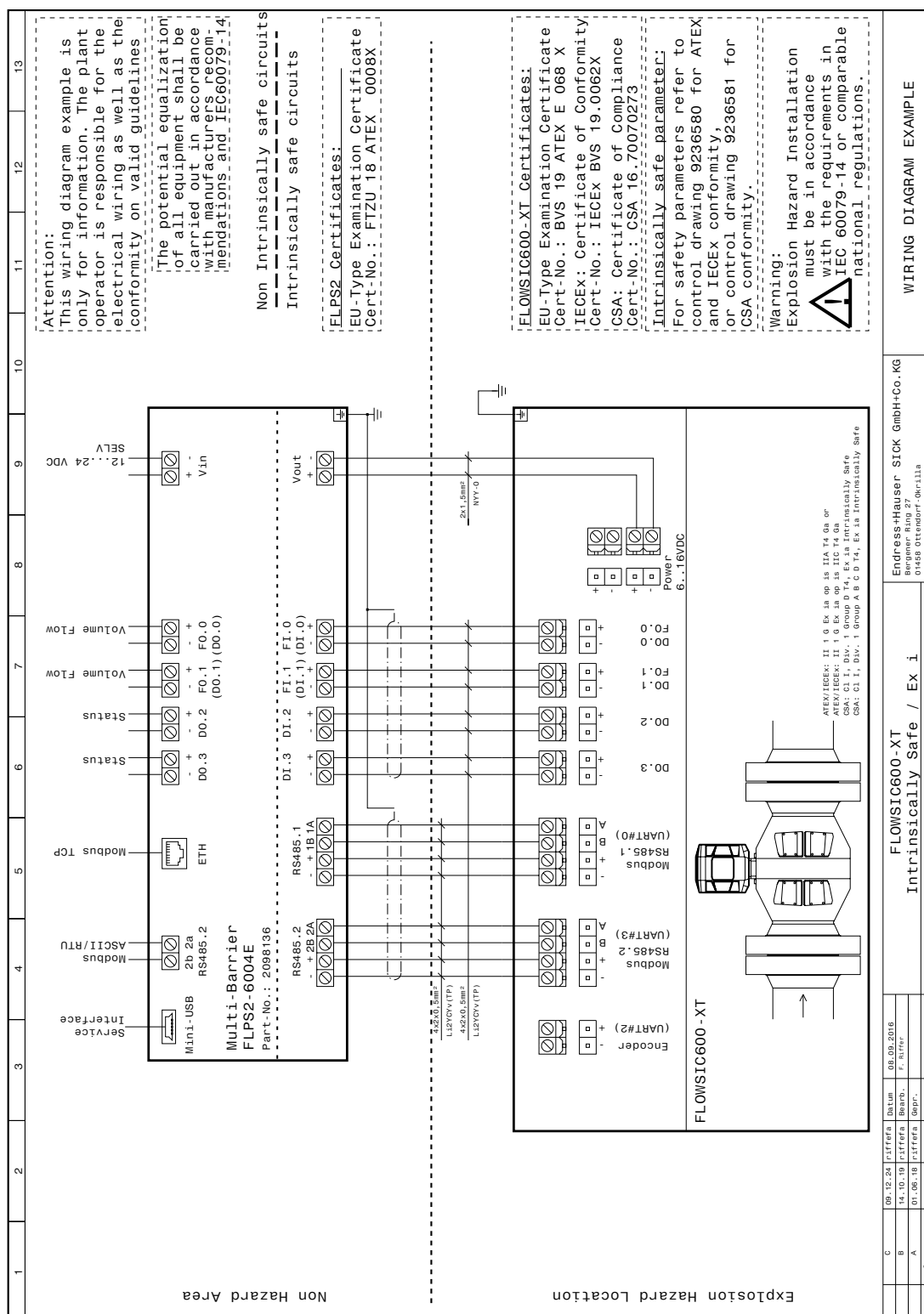


图 94

接线示例 Ex-i (2 x RS485, 1 x 编码器)



9.4 可能的 I/O 配置和对应的功耗

图 95 功耗

Nr. I/O Con	Ex Variant Encoder	P _{typ} : power consumption [mW] 4 paths, 10 measurements/sec (12V operating voltage)	P _{typ} : power consumption [mW] 4+1 paths, 10 measurements/sec (12V operating voltage)	P _{typ} : power consumption [mW] 8 paths, 10 measurements/sec (12V operating voltage)
1	3*RS485/2*FO/2*DO/1*AO	1300 mW	1300 mW + 1200 mW	1420 mW
2	2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*HART (Slave)	1300 mW	1300 mW + 1200 mW	1420 mW
3	2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*Encoder	1300 mW	1300 mW + 1200 mW	1420 mW
4	2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*Ethernet	2200 mW	2200 mW + 2100 mW	2300 mW
5	HART-pT/2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO	1450 mW	1450 mW + 1350 mW	1570 mW
6	HART-pT/1*RS485/2*FO/2*DO/1*HART (Slave)	1450 mW	1450 mW + 1350 mW	1570 mW
7	HART-pT/1*RS485/2*FO/2*DO/1*Encoder	1450 mW	1450 mW + 1350 mW	1570 mW
8	HART-pT/1*RS485/2*FO/2*DO/1*Ethernet	2360 mW	2360 mW + 2260 mW	2520 mW
9	3*RS485/2*FO/2*DO	150 mW	150 mW + 95 mW	205 mW
10	2*RS485/2*FO/2*DO/1*Encoder	150 mW	150 mW + 95 mW	205 mW
11	HART-pT/2*RS485/2*FO/2*DO	150mW	150 mW + 95 mW	205 mW

9.5

铭牌（示例）

图 96

防爆标志（示例）
 根据标准 ATEX/IECEX 制作的标志

根据标准 CSA 制作的标志

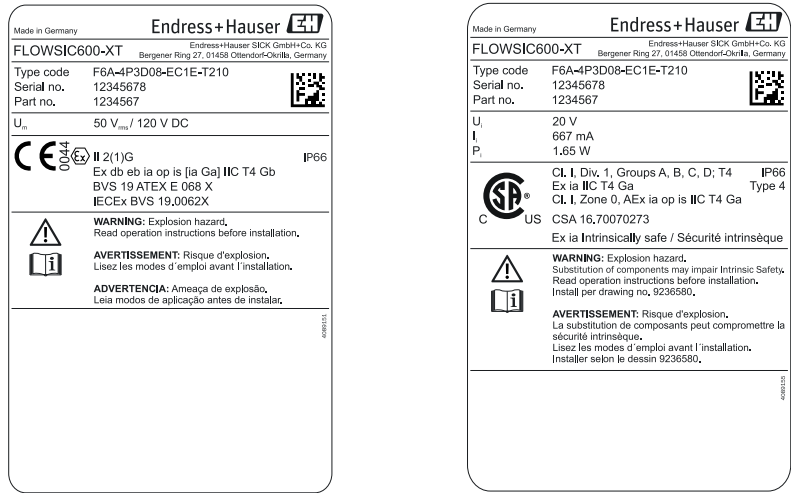


图 97

测量仪器标准铭牌（示例）

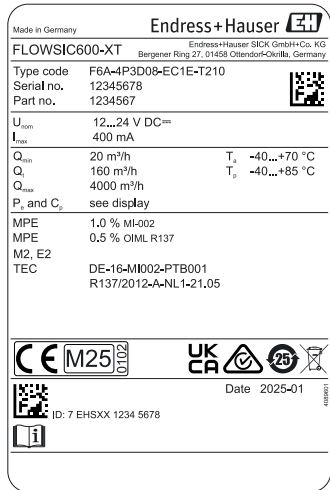


图 98

压力设备标准铭牌（示例）



图 99 FLOW SIC600-XT Gateway 铭牌（示例）

Made in Germany

Endress+Hauser 

FLOW SIC600-XT

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG
Bergener Ring 27, 01458 Ottendorf-Oberla, Germany

Type code

F6A-4P3D08-EC1E-T210

Serial no.

12345678

Part no.

1234567



U_{nom}

12...24 V DC^{nom}

I_{max}

400 mA

MPE

1.0 %

M2, E2, IP66

P_s and C_s

see display

Replacement data

Type code

FL600-5C5D16CL0600SC0040RF2Y-S2-1DC4N1Y

Serial no.

21100001

Part no.

1234567

Meter size

12" / DN300



Q_{min}

20 m³/h

Q_n

160 m³/h

Q_{max}

4000 m³/h

T_a

-40...+70 °C

T_s

-40...+85 °C











Date

2025-01



ID: 7 EHS24 0803 2100

CHECK METER - Not for custody transfer measurement!

Made in Germany

Endress+Hauser 

FLOW SIC600-XT

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG
Bergener Ring 27, 01458 Ottendorf-Oberla, Germany

Type code

F6A-4P3D08-EC1E-T210

Serial no.

12345678

Part no.

1234567



U_{nom}

12...24 V DC^{nom}

I_{max}

400 mA

MPE

1.0 %

M2, E2, IP66

P_s and C_s

see display

Replacement data

Type code

FL600-5C5D16CL0600SC0040RF2Y-S2-1DC4N1Y

Serial no.

21100001

Part no.

1234567

Meter size

12" / DN300



Q_{min}

20 m³/h

Q_n

160 m³/h

Q_{max}

4000 m³/h

T_a

-40...+70 °C

T_s

-40...+85 °C











Date

2025-01



ID: 7 EHS24 0803 2100

CHECK METER - Not for custody transfer measurement!

9.6	型号名称
-----	------

Version 1N9R E134532 7

Model Name FLOWSC600-XT									
		F6A	- 4P	3D	08	-	AB	1A	- T210
Product Name									
FL6XT-Oxygen Gases (Natural Gas)		F6A							
FL6XT-Oxygen (O ₂)		F6B							
FL6XT-C		F6C							
FL6XT-Carbon dioxide (CO ₂)		F6D							
FL6XT-Process gas		F6E							
FL6XT-Air		F6F							
FL6XT-Gateway		F6G							
FL6XT-Hydrogen (H ₂)		F6H							
FL6XT-Extended Gas Temperature Range		F6I							
FL6XT-Customized		F6X							
FL6XT-Demo Unit		F6Z							
Separation									
Path Configuration									
2 path				2P					
4 path				4P					
8 path (Forte)				8P					
4+1 path (2plex)				5C					
4+4 path (Quattro)				4R					
1+1 paths crossed (2X)				2X					
2+2 paths crossed (4X)				4X					
Gateway 4 path				AY					
Gateway 4+1 path or 4+4 path				BY					
Installation Length									
3D				3D					
5D				5D					
6D				6D					
Short Design (<3D)				XD					
Other size				XD					
Gateway				YY					
Nominal Size									
02 inch / DN 50				02					
03 inch / DN 80				03					
04 inch / DN 100				04					
06 inch / DN 150				06					
08 inch / DN 200				08					
10 inch / DN 250				10					
Other size				##					
Gateway				YY					
Separation									
Ex Classification									
II 2 (1) G Ex db ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb								DA	
II 2 (1) G Ex db ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb								DC	
II 2 (1) G Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb								EA	
II 2 (1) G Ex db eb ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb								EC	
II 1G Ex ia op is IIA T4 Ga								IA	
II 1G Ex ia op is IIC T4 Ga								IC	
CI I, Div. 1 Group D, T4, Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb								AD	
CI I, Zone 1 AEX db ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb									
CI I, Div. 1 Groups B, C, D, T4, Ex db ia [ia Ga] IIC T4 Gb,								CD	
CI I, Zone 1 AEX db ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb									
CI I, Div. 1 Group D T4, Ex ia IIA T4 Ga								AI	
CI I, Zone 0, AEX ia op is IIA T4 Ga									
CI I, Div. 1 Groups A, B, C, D, T4, Ex ia IIC T4 Ga								CI	
CI I, Zone 0, AEX ia op is IIC T4 Ga									
Ex db ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb								DH	
Ex db ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb								OI	
Ex db eb ia op is [ia Ga] IIA T4 Gb								EJ	
Ex db eb ia op is [ia Ga] IIC T4 Gb								EM	
Ex ia op is IIA T4 Ga								IL	
Ex ia op is IIC T4 Ga								IK	
without.								XX	
IO Configuration / Data Interfaces									
3*RS485/2*FO/2*DO								1A	
3*RS485/2*FO/2*DO/1*AO (Note 1)								1B	
2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*HART (Slave) (Note 1)								1C	
2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*Encoder (Note 1)								1D	
2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*Ethernet (Note 1)								1E	
2*RS485/2*FO/2*DO/1*Encoder								1J	
2*RS485/2*FO/2*DO								1L	
HART-p/T/2*RS485/2*FO/2*DO								2A	
HART-p/T/2*RS485/2*FO/2*DO/1*AO (Note 1)								2B	
HART-p/T/1*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*HART (Slave) (Note 1)								2C	
HART-p/T/1*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*Encoder								2D	
HART-p/T/1*RS485/2*FO/2*DO/1*AO/1*Ethernet (Note 1)								2E	
Separation									
Ultrasonic Transducer (frequency / kHz, Pmax /bar, Tmax / °C)									
S2 (205, 103, 120)								S2	
T2 (205, 103, 120)								T2	
22 (205, 259, 120)								22	
K3 (135, 16, 180)								K3	
K4 (135, 63/103, 180/60)								K4	
S5 (350, 103, 120)								S5	
I5 (350, 103, 120)								I5	
S6 (205, 103, 120)								S6	
X6 (205, 103, 120)								X6	
I6 (205, 100, 120)								I6	
26 (205, 259, 120)								26	
M6 (195, 10, 120)								M6	
S7 (135, 20, 180)								S7	
B7 (135, 16, 180)								B7	
S8 (135, 103, 180)								S8	
I8 (135, 100, 180)								I8	
28 (135, 259, 180)								28	
A8 (135, 63, 180)								A8	
L8 (135, 259, 180)								L8	
K8 (135, 63/103, 180/60)								K8	
M8 (135, 10, 120)								M8	
N8 (135, 63/103, 180/60)								N8	
T8 (135, 103, 280)								T8	
S9 (80, 16, 150)								S9	
T210 (205, 103, 140)								T210	
T216 (205, 103, 140)								T216	
H210 (205, 103, 140)								H210	
H218 (205, 103, 140)								H218	
T240 (205, 400, 140)								T240	

Notes:
1. in Ex ia version not available

9.7

备件



Endress+Hauser 建议随购买气体流量计一起购买以下备件。对带其它电子设备和换能器组合的配置来说， 请向贵方的 Endress+Hauser 销售伙伴询问相应的备件。

名称	订货号
电子部件块， 200kHz / IIA / 8 声道	2085291
I/O 板	2085315
I/O 板， 带以太网接口	2085305
I/O 单元保险	2085302
换能器对， 型号 210， 用于 3、 4 和 6 英寸	2085302
换能器对， 型号 218， 自 8 英寸起	2080027
O 型圈组， 天然气， 7.5 * 1.5 Viton LT170-TT， T210 用	2085274
O 型圈组， 天然气， 15.0 * 2.0 Viton LT170-TT， T218 用	2085270

8029753/AE00/V2-6/2024-12

www.addresses.endress.com
