

LMS5xx

2D LiDAR 传感器

SICK
Sensor Intelligence.



所说明的产品

LMS5xx

制造商

SICK AG
Erwin-Sick-Str. 1
79183 Waldkirch, Germany
德国

法律信息

本文档受版权保护。其中涉及到的一切权利归西克公司所有。只允许在版权法的范围内复制本文档的全部或部分內容。未经西克公司的明确书面许可，不允许对文档进行修改、删减或翻译。

本文档所提及的商标为其各自所有者的资产。

© 西克公司版权所有。

原始文档

本文档为西克股份公司的原始文档。



内容

1	关于本文档的.....	6
1.1	关于操作指南的信息.....	6
1.2	适用范围.....	6
1.3	符号说明.....	6
1.4	更多信息.....	7
2	安全信息.....	8
2.1	规定用途.....	8
2.2	违规使用.....	8
2.3	网络协议 (IP) 技术.....	8
2.4	责任范围.....	8
2.5	更改和改装.....	9
2.6	对专业人员和操作人员的要求.....	9
2.7	工作安全和特殊危险.....	9
3	产品说明.....	11
3.1	供货范围.....	11
3.2	设备型号.....	11
3.2.1	带有通风和排风膜的 Heavy-Duty 型号.....	13
3.3	型号编码.....	13
3.4	铭牌.....	14
3.5	显示元件.....	15
3.6	工作原理.....	16
3.6.1	测量原理.....	16
3.6.2	距离测量.....	17
3.6.3	方向测量.....	17
3.6.4	物体表面对测量的影响.....	17
3.6.5	设备与待监控物体/表面之间的距离.....	19
3.6.6	扫描范围.....	20
3.6.7	光束直径和测量点距离.....	20
3.6.8	最小物体尺寸.....	22
3.6.9	污染度测量.....	23
3.6.10	移动应用中的区域尺寸计算.....	24
3.7	应用范围.....	26
3.7.1	测量物体.....	26
3.7.2	现场应用.....	35
3.8	输入和输出.....	40
3.9	数据接口.....	42
3.10	通过报文进行数据通信.....	43
4	运输和仓储.....	45
4.1	输送.....	45
4.2	拆封.....	45
4.3	运输检查.....	45

4.4	储存环境.....	45
5	装配.....	46
5.1	安装提示.....	46
5.2	安装设备.....	46
5.3	安装多台设备.....	46
6	电气安装.....	48
6.1	接线提示.....	48
6.2	安装步骤总览.....	48
6.3	用于安全操作设备的条件.....	48
6.4	接口.....	51
6.4.1	LMS500 的接口.....	51
6.4.2	LMS511、LMS581 和 LMS511 Heavy Duty 的接口.....	54
6.4.3	LMS531 Security Outdoor 接口.....	56
6.4.4	带浩亭插头的 LMS511 的接口.....	59
6.5	准备电气安装.....	59
6.5.1	SELV 工作电压.....	59
6.5.2	LMS500 Indoor 电缆横截面积.....	59
6.5.3	LMS5x1 Outdoor 电缆横截面积.....	60
6.5.4	系统插件上的电缆预留.....	61
6.5.5	数据接口的一般条件.....	61
6.6	进行电气安装:	61
6.6.1	连接辅助接口 (USB) 和设备以太网接口.....	61
6.6.2	LMS500: 给系统插件接线.....	62
6.6.3	LMS511 / LMS531 / LMS581: 连接 M12 圆形连接器.....	62
6.6.4	输入端和输出端的接线.....	63
7	调试.....	66
7.1	调试步骤总览.....	66
7.2	配置软件 SOPAS ET.....	66
7.3	与设备建立通信.....	66
7.4	初次调试.....	67
7.5	完成和测试测量.....	69
8	维护.....	70
8.1	清洁.....	70
8.2	维护计划.....	70
8.3	设备更换.....	70
8.3.1	更换 LMS500 Lite/PRO 和 LMS511 Heavy Duty, 同时继续使用之前的系统插件 (参数克隆)	71
8.3.2	完全更换 LMS511 Lite/PRO, LMS531 Lite/PRO Security 和 LMS581 PRO (不继续使用之前的系统插件)	72
8.3.3	参数克隆 (LMS500 Lite/Pro und LMS511 Heavy Duty)	72
9	故障排除.....	73

9.1	维修.....	73
9.2	退回.....	73
9.3	常规故障、警告与错误.....	73
9.3.1	LED 错误指示.....	73
9.3.2	7 段显示的指示灯.....	74
9.3.3	详细的故障分析.....	74
9.4	废弃处理.....	75
10	技术数据.....	76
10.1	特点.....	76
10.2	性能参数.....	78
10.3	接口.....	78
10.4	机械/电气参数.....	80
10.5	环境参数.....	80
10.6	尺寸图.....	82
11	配件.....	84
12	附件.....	85
12.1	欧盟合规性声明/证书.....	85
12.2	网络安全.....	85

1 关于本文档的

1.1 关于操作指南的信息

本操作指南提供有关操作 SICK AG 公司设备的重要提示。

安全作业的前提条件是：

- 遵守所有规定的安全提示与操作指示
- 遵守设备使用区域的当地事故预防规定与一般安全条例

本操作指南面向专业人士与电工。



提示

为了熟悉设备及其功能，执行所有作业之前请认真通读操作指南。

操作指南是产品组成部分。将本指南妥善保管于设备附近，以供工作人员随时取阅。将设备转交给第三方时，应一起提供本操作指南。

本操作指南不提供有关必要时集成设备的机器或系统的操作信息。相关信息请参见机器或系统的操作指南。

1.2 适用范围

本操作指南适用于以下型号：

表格 1: LMS5xx 的型号

LMS5xx 型号
LMS500-20000 PRO Indoor
LMS500-21000 Lite Indoor
LMS511-10100 PRO Outdoor
LMS511-11100 Lite Outdoor
LMS511-12100 Heavy Duty Outdoor
LMS511-20100 PRO Outdoor
LMS511-21100 Lite Outdoor
LMS511-22100 Heavy Duty Outdoor
LMS531-10100 PRO Security Outdoor
LMS531-11100 Lite Security Outdoor
LMS581-10100 PRO Outdoor
LMS581-20100 PRO Outdoor

文档中的设备简称

在下文中，2D LiDAR 传感器 LMS5xx 简称为“设备”或“LMS5xx”。如果由于技术特点或功能不同，需要对设备型号进行区分，则属于例外情况。在这种情况下，或使用型号系列的名称（如 LMS511 Pro Outdoor），或使用根据型号编码的型号名称（如 LMS500-20000）。

1.3 符号说明

警告提示和重要信息在本文档中通过符号进行标记。信号词是提示的开头，并指示危险程度。为避免事故、人身伤害和财产损失，请务必遵守提示并谨慎行事。



危险

...指出如不可避免，则会导致死亡或者重伤的紧急危险状况。

**警告**

...指出如不可避免，则可能导致死亡或者重伤的潜在危险状况。

**小心**

...指出如不可避免，则可能导致轻微或者轻度伤害的潜在危险状况。

**重要**

...指出如不可避免，则可能导致财产损失的潜在有害状况。

**提示**

...强调有用的提示、建议及信息，实现高效和无故障运行。

1.4 更多信息

**提示**

关于设备的其他文档均可在网站产品页面上找到：

- www.sick.com/LMS5xx

在此视产品而定提供更多信息，例如：

- 包含技术数据、尺寸图和规格表的设备型号特定的在线数据表
- 产品系列的符合性声明
- 各种电子格式的设备型号尺寸图和 3D-CAD 尺寸模型
- 与此处所述设备相关的其他出版物
- 配件出版物

2 安全信息

2.1 规定用途

LMS5xx 是一款基于 2D LiDAR 传感器的独立或网络运行的非接触式光学测距传感器。它适用于需要精确的非接触式光学轮廓测量和环境检测的应用。此外，借助它还可实现例如用于防撞保护、目标保护或进入监控的设备。

本设备只能由取得授权的人员操作，且只能在工业环境中运行。

SICK AG 不对使用此产品所导致的直接或间接损失或损害承担任何责任。这尤其适用于以与预期用途不一致和非本文档所述的方式使用产品的情况。

2.2 违规使用

在指定范围之外的任何用途，尤其是不遵守技术规范与规定的使用要求，一律被视为违规使用。

- 根据当前有效的机器安全标准，该设备并非是一种安全装置。
- 禁止将设备用于爆炸性环境或腐蚀性环境及极端环境条件。
- 使用未经 SICK AG 明确许可的配件，须自行承担风险。



警告 **违规使用会导致危险!**

任何违规使用均可能导致危险状况。

因此遵守下列提示：

- 仅根据规定用途使用产品。
- 请严格遵守本操作指南中的所有说明。
- 发生损坏时，立即停止运行产品。

2.3 网络协议 (IP) 技术



提示

SICK 在其产品中使用标准 IP 技术。重点关注产品的可用性和服务。

因此，SICK 始终坚持以下前提：

- 客户须确保与使用上述产品相关的数据和权利的完整性及保密性。
- 在任何情况下，都由客户根据具体情况自行实施适当的安全措施，例如：网络隔离、防火墙、病毒防护及补丁管理等。

2.4 责任范围

本指南中的所有说明与提示均在考虑适用标准和规定、技术水平以及我们的多年知识与经验的情况下编列。制造商不对以下原因造成的损害承担责任：

- 未遵循产品文档（例如操作指南）
- 违规使用
- 使用未经培训的人员
- 擅自改装或维修
- 技术改动
- 使用未经许可的备件、磨损件和配件

实际供货范围可能因特殊规格、采用附加订购方案或最新技术改动而与此处所述的特点和描述有所不同。

2.5 更改和改装



重要

对设备的更改和修改可能会导致出现无法预料的危险。

未经授权，严禁中断和篡改该设备和 SICK 软件，否则 SICK 将不承担任何质量索赔责任。执行电气安装和装配范围内打开外壳时尤其如此。

2.6 对专业人员和操作人员的要求



警告

资质不足会导致受伤危险!

不当操作设备可能导致严重的人身伤害和财产损失。

- 始终只能由指定用于此目的的人员执行所有作业。

在本产品文档中，为不同作业领域指定了下列资质要求：

- 受指导人员**已由运营商告知交托给他们的任务和不当行为可能导致的危险。
- 专业人员**凭借其专业培训、知识与经验以及了解相关规定，能够执行交托给他们的作业，并独立识别与规避可能的危险。
- 电工**凭借其专业培训、知识与经验以及了解相关标准与规定，能够在电气设备上执行作业，并独立识别与规避可能的危险。电工必须遵守现场适用的事故预防法规的规定。

对于不同作业，需要下列资格：

表格 2: 作业任务和专业要求

工作任务	资格
安装、维护	<ul style="list-style-type: none"> 实践技术基础培训 有关现行工作场所安全规定的知识
电气安装，设备替换	<ul style="list-style-type: none"> 实践电气技术培训 现行有关电气安全规定的知识 在相关应用领域中设备运行和操作的相关知识
调试、配置	<ul style="list-style-type: none"> 所用计算机操作系统的基础知识 搭建和设置所述连接与接口的基础知识 数据传输的基础知识
在相关应用区域内操作设备	<ul style="list-style-type: none"> 在相关应用领域中设备运行和操作的相关知识 在相关应用领域中软件和硬件环境的相关知识

2.7 工作安全和特殊危险

注意本产品文档其他章节中在此所列的安全提示与警告提示，以降低健康危害与避免危险状况。



小心

激光级别为 1 的光束

直视入射光束不超过 100 秒时不构成任何危险。不符合规定的使用可能对人眼和皮肤造成损伤。

- 不得打开外壳。打开外壳可能加剧危险。
- 请遵守激光防护方面的现行国家规定。

注意：如使用此处所列以外的操作设备或校准设备或采取其他操作方式，可能带来辐射危险。



**警告
电压!**

电压可致伤或致死。

- 仅专业电气人员可对电气设备进行操作。
 - 仅限在未通电的情况下连接和断开电气连接。
 - 仅可将此产品接在符合本操作说明要求的电源上。
 - 请注意国家及地方规定。
 - 请注意电气设备操作安全规定。
-



**警告
电位平衡电流会造成人身伤害和损坏危险!**

若接地不当可产生危险的电位平衡电流，以致外壳等金属表面产生危险的电压。电压可致伤或致死。

- 仅专业电气人员可对电气设备进行操作。
 - 请注意本操作指南中的提示。
 - 请按照国家及地区规定对此产品及设备进行接地。
-

3 产品说明

3.1 供货范围

设备的交付包括以下组件:

表格 3: 供货范围

件	组件	备注
1	所订购规格的设备	类型视订购情况而定。 为所有 M12 圆形连接器和电缆接头配备塑料盲塞。
1	印刷版安全须知, 多语种	简要信息与一般安全提示

3.2 设备型号

表格 4: 设备型号

类型	使用目的	扫描范围
LMS500-2x000 Lite/PRO	室内	最大 80 m 10% 时为 26 m
LMS511-1x100 Lite/PRO/Heavy Duty	室外	最大 80 m 10% 时为 40 m
LMS511-2x100 Lite/PRO/Heavy Duty	室外	最大 80 m 10% 时为 26 m
LMS531-1x100 Lite/PRO	室外安全	最大 80 m 10% 时为 40 m
LMS581-10100 PRO	室外	最大 80 m 10% 时为 40 m
LMS581-20100 PRO	室外	最大 80 m 10% 时为 26 m

1) 反射率

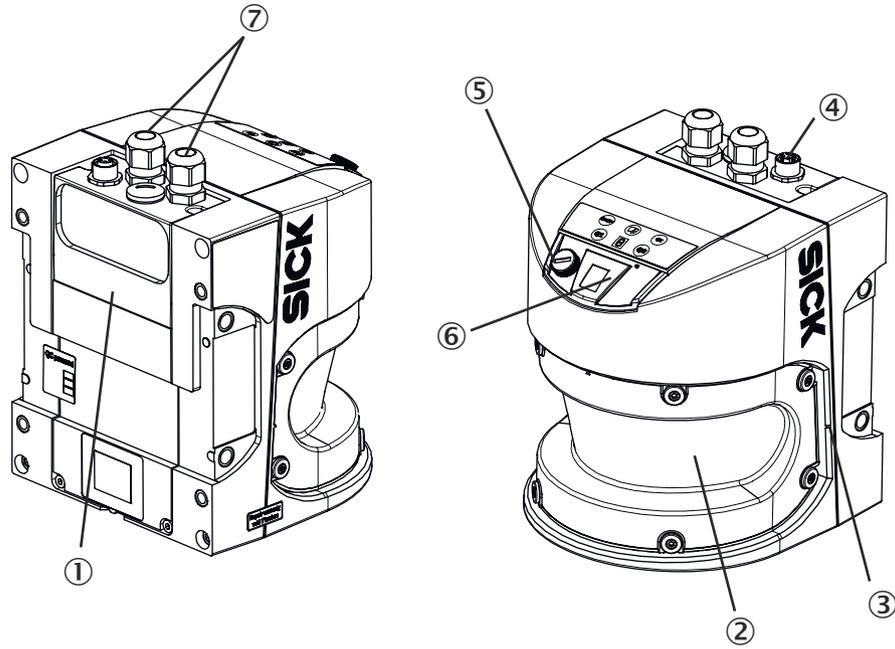


插图 1: LMS500 Indoor 视图

- ① 系统插件（可取出），带有接线端子和克隆参数存储器，用于更换设备，并可自动配置替代设备
- ② 透明保护盖（激光射出口）
- ③ 水平测量原点标记
- ④ “以太网”接口
- ⑤ “USB”接口
- ⑥ 显示元件
- ⑦ 电缆接头

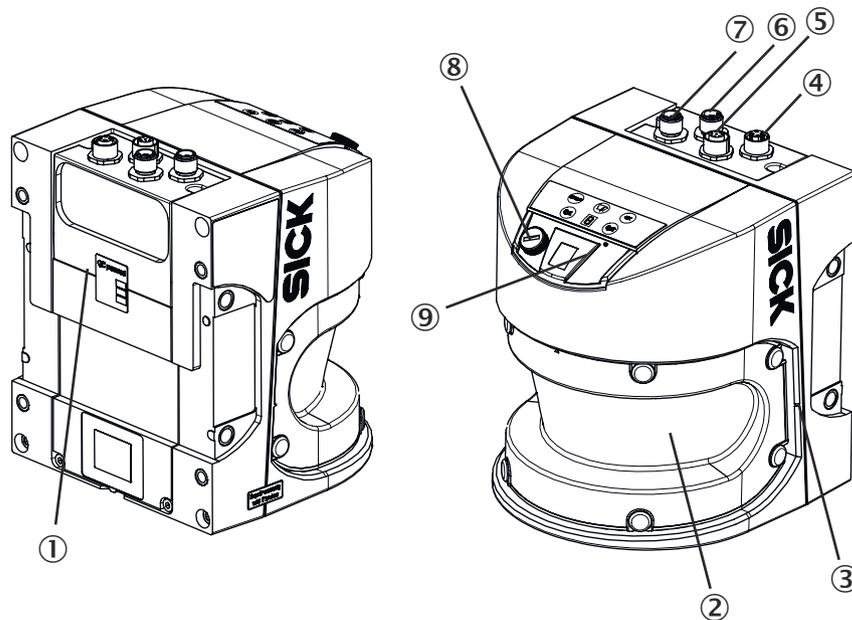


插图 2: LMS511/581/531 Outdoor 视图

- ① 带有克隆参数存储器的系统插件。仅在 LMS511 Heavy Duty 中可取出，用于更换设备，并可自动配置替代设备
- ② 透明保护盖（激光射出口）

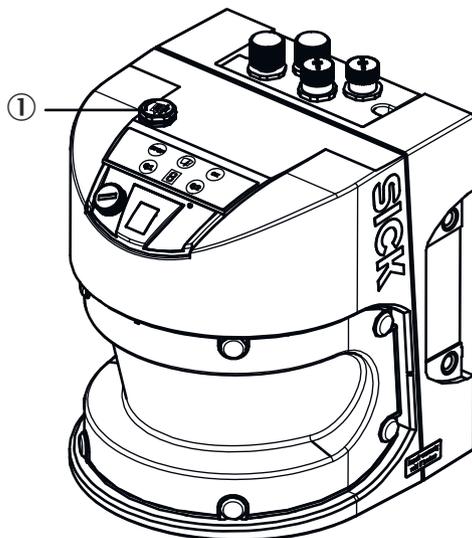
- ③ 水平测量原点标记
- ④ “以太网”接口
- ⑤ “I/O”接口; LMS531 Security: “警报”接口
- ⑥ “数据”接口; LMS531 Security: “输入”接口
- ⑦ “电源”接口
- ⑧ “USB”接口
- ⑨ 显示元件

3.2.1 带有通风和排风膜的 Heavy-Duty 型号

通风和排风膜可确保改善压力补偿，并实现传感器外壳与环境之间的空气和热量交换。视现有的环境条件而定，透气薄膜可让环境空气既能进入设备，又能从设备再次逸出。尤其是在环境影响频繁变化的应用中（如温度波动大或温度变化快），以及在积水的情况下，薄膜确保了可靠的压力补偿，从而减轻了传感器外壳的密封件和粘合处的负担。这可以延长设备在应用中的预期使用寿命。

表格 5: 设备型号

订货号	类型	使用目的	扫描范围
1107124	LMS511-12100S08 Heavy Duty	室外	最大 80 m 10% 时为 40 m
1107125	LMS511-22100S08 Heavy Duty	室外	最大 80 m 10% 时为 26 m



- ① 通风和排风膜

提示和建议:

- 请勿在通风和排风膜上粘贴标签或贴纸，也不要膜上涂漆。长时间潮湿以及非常快速的温度变化可能会在短时间内降低设备的可用性。这尤其适用于先前已关闭、在应用中启动且先前暴露在上述环境影响下的设备。
- 因此，在设备准备好进行测量之前，可能有必要留出一段时间，因为外壳中的水分必须首先被设备运行所加热的空气吸收，随后才能通过通风和排气膜逸出。视湿气凝结情况而定，这个时间段可能从几分钟到几小时不等。建议在 LMS5xx 型号的应用中永久地使用通风和排气膜（连续运行）。
- 建议根据操作指南中的规范连接传感器的加热装置，以确保在低环境温度下的额外供热。

3.3 型号编码

LMS5xx 系列设备按以下型号代码分类:

LMS	a	b	c	-	d	e	f	gg	hhhh
1	2	3	4	-	5	6	7	8	9

表格 6: 型号编码

位置	说明	特征
1	设备名称类型	LMS: 2D LiDAR 传感器
2	设备系列	5: LMS5xx
3	规格	0: 无加热装置的室内外壳, IP65 1: 带加热装置的室外外壳, IP65, IP67 3: 带加热装置的室外安全外壳, IP65, IP67 8: 带加热装置的室外外壳, IP65, IP67, 特殊
-		
4	颜色	0: 蓝色 1: 灰色 2: 黑色
5	性能参数	1: 标准分辨率 2: 高分辨率
6	型号	0: PRO 1: Lite 2: Heavy Duty
7	连接技术	0: PG 1: M12 标准
8	应用	00: 标准 90: Bulkscan 软件
9	设备类型	(空): 标准 S: 带序列号的特殊设备 M: 带序列号的模式设备



提示

无法根据型号代码实现所有组合。可用设备型号参见网址:

- www.sick.com/LMS5xx

3.4 铭牌

铭牌上可以找到用于识别产品型号的信息。



插图 3: 铭牌的结构 (示例)

- ① 型号编码

- ② 订货号
- ③ 序列号
- ④ 生产日期
- ⑤ MAC 地址
- ⑥ 含产品数据和产品页面链接的二维码
- ⑦ 电压供给、典型功率、最大功率、工作温度、外壳防护等级
- ⑧ 制造商和生产地
- ⑨ 合格标志/检验标志，符号：注意操作指南!

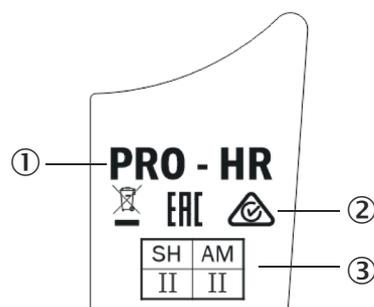


插图 4: 型号标识牌的结构 (示例)

- ① 设备类型
- ② 合格标志/检验标志
- ③ 硬件版本

3.5 显示元件

操作界面

设备在正常情况下为全自动运行，无需操作人员干预。

借助配置软件 SOPAS ET 进行交互式配置。该软件运行在一台计算机上，这台计算机通过数据接口与设备相连。

SOPAS ET 中的图形扫描显示用于在线验证生成的测量值和测量范围。

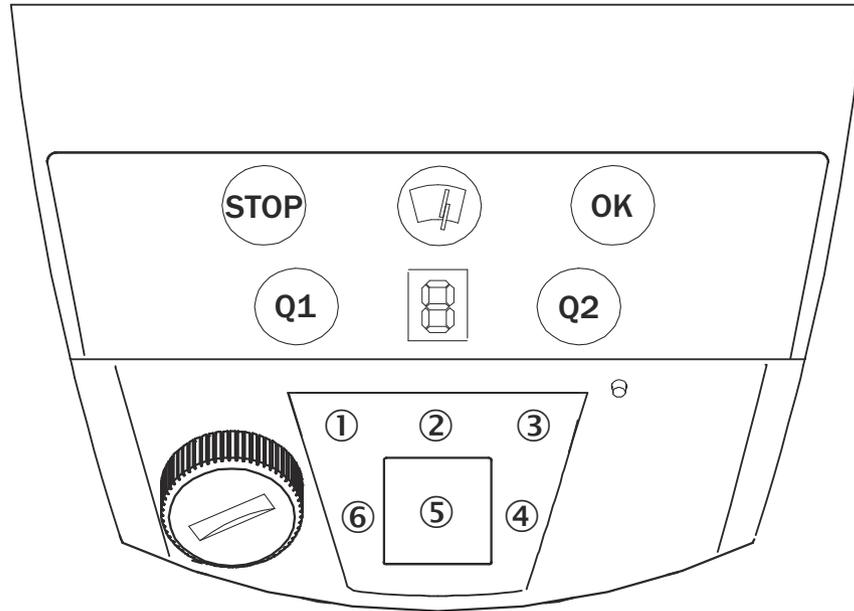


提示

SOPAS ET 中的扫描显示不是实时的，而是限速的。因此，并不会显示所有测量值。

显示元件

LED 和 7 段显示显示设备的运行状态。



显示屏	说明
①	设备未处于测量模式（由用户停止）或在测量模式下发生错误事件
②	熄灭：无脏污 亮（亮起）：脏污警告 亮（闪烁）：脏污故障
③	设备处于测量模式且无错误
④	保留
⑤	7-段显示用于在发生错误或故障时进行诊断 参见 "7 段显示的指示灯", 第 74 页。
⑥	至少一个区域被侵入 参见 "在输出端关联分析案例", 第 40 页。

建议另外通过传感器的数字输出来监控运行状态 **Device not ready**（设备未就绪）及污染测量的消息，以确保持续检查设备的就绪状态。



提示

对于该设备，除了下面描述的标准显示外，还可以在 SOPAS ET 中配置 LED 的显示功能或 7-段显示（SOPAS ET：项目树，LMS...，参数，网络/接口/IO，显示）。

更多信息 参见 "LED 错误指示", 第 73 页。

3.6 工作原理

3.6.1 测量原理

该设备是一个光电 LiDAR 传感器，其借助激光束以非接触方式扫描周围的轮廓。该设备结合其测量原点在二维极坐标中测量其环境。该测量原点通过小标记在护罩侧面进行标示。如果激光束射到物体，则以距离和角度的形式确定位置。

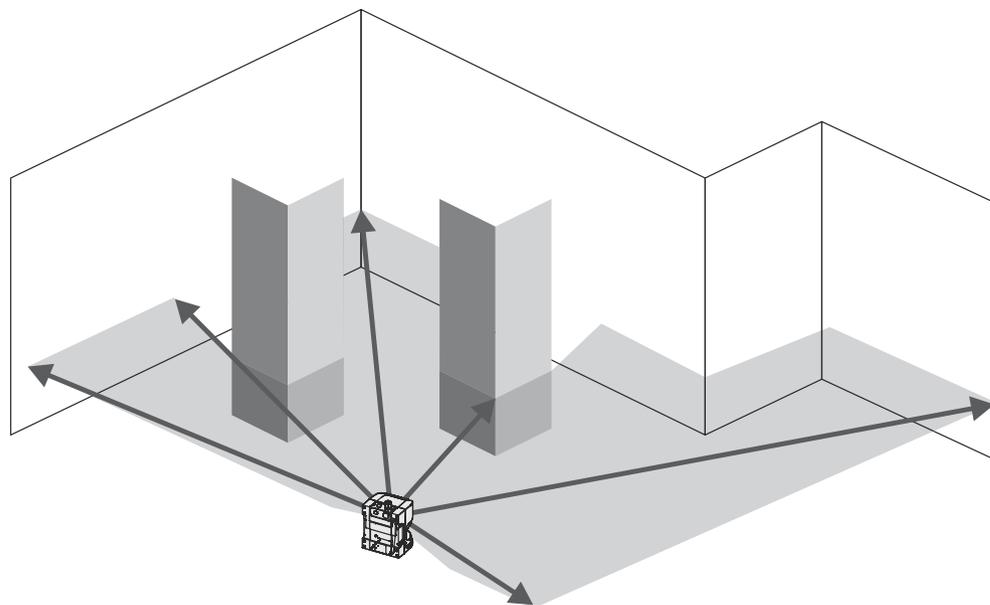
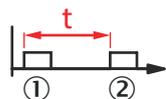


插图 5: 拥有一个扫描面的 LiDAR 传感器

3.6.2 距离测量

该设备通过激光二极管发射脉冲式激光束。当激光束被物体反射时，反射的光束被传感器接收。

根据脉冲光束被反射和被传感器接收所需的时间来计算与物体的距离。



① 发射脉冲

② 接收脉冲

3.6.3 方向测量

借助内部旋转镜使发射的激光束偏转，以圆形扫描周围环境。由编码器以规则的角度幅度触发测量。

LMS5xx PRO/Heavy Duty 采用 25、35、50、75 或 100 Hz 的可调扫描频率进行测量。分别在 0.1667° 、 0.25° 、 0.33° 、 0.5° 、 0.6667° 或 1° 的角度幅度后连续触发一个激光脉冲，由此进行测量。

在交错模式下周期性地移动测量的起始角度，以实现更精细的角度分辨率 参见 "交错模式", 第 27 页。

LMS5xx Lite 的扫描频率为 25、50 或 75 Hz，角度幅度为 0.25° 、 0.5° 或 1° 。

3.6.4 物体表面对测量的影响

完美漫反射白色表面（漫射朗伯辐射体）的接收信号针对每个清晰度对应于 100% 的反射。根据该清晰度，对于以聚焦方式反射光的表面（反射表面，反射器），得出超过 100% 的反射。

反射

大多数表面在所有方向上漫反射激光束。根据表面结构（光滑或粗糙）、形状（平面或弯曲）和颜色（浅色或深色），激光束将以不同程度反射。

在非常粗糙的表面上，很大部分能量会由于吸收丢失。曲面会导致更高的漫射。深色表面反射的激光束比浅色少（亮白色石膏反射约 100% 的入射光，黑色海绵橡胶约 2.4%）。特别是对于具有低反射值的表面，由于所描述的表面特性，设备的扫描范围可能减小。

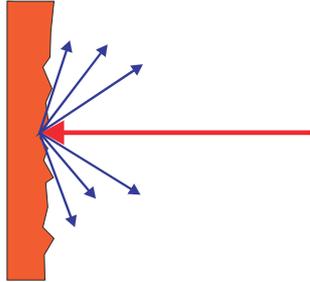


插图 6: 物体表面的光束反射

反射角

反射角对应入射角。如果激光束以直角射到表面，则会最理想地反射能量。斜着入射时，会产生相应的能量或射程（扫描范围）损失。

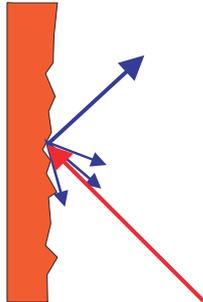


插图 7: 反射角

回射

在反射能量超过 100% 的情况下，入射光束不会在所有方向上漫反射，而是定向反射（回射）。因此，激光测距仪可以接收大部分发射的能量。塑料反射器（“猫眼”）、反光膜和三棱镜具有这些特性。

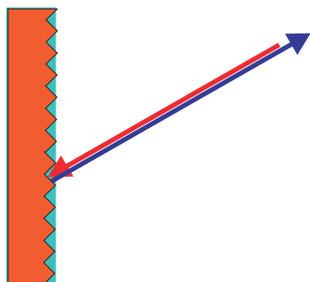


插图 8: 回射

反射表面

在反射表面上，激光束几乎完全偏转。代替镜面，可以检测被偏转的激光束射中的物体。

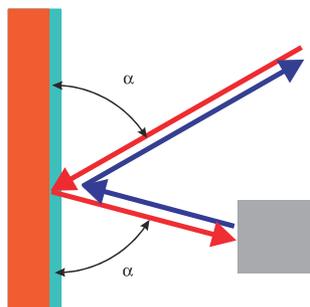


插图 9: 反射表面

无物体

小于激光束直径的物体无法反射激光的所有能量。因此，光束中没有射中物体的部分丢失。若反射到传感器的光线总量不足，则无法识别出物体。

未射中前方物体的光束部分可以被背景中较大的物体反射。若反射至传感器的光线总量足够，则能识别出物体。由此可能导致测量值失真。

如果选择了所有回波或最后一个回波选项，则未射中前部物体那部分光线可能会被背景中的表面反射，从而产生第二个回波 参见 "过滤器", 第 29 页。

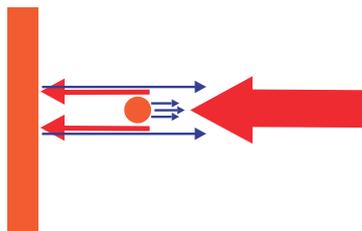


插图 10: 物体小于激光光束直径

3.6.5 设备与待监控物体/表面之间的距离

激光束随着与设备距离的增加而扩大。因此，如果激光束射到地板或墙壁，则可以在扫描范围内持续检测地板和墙壁。

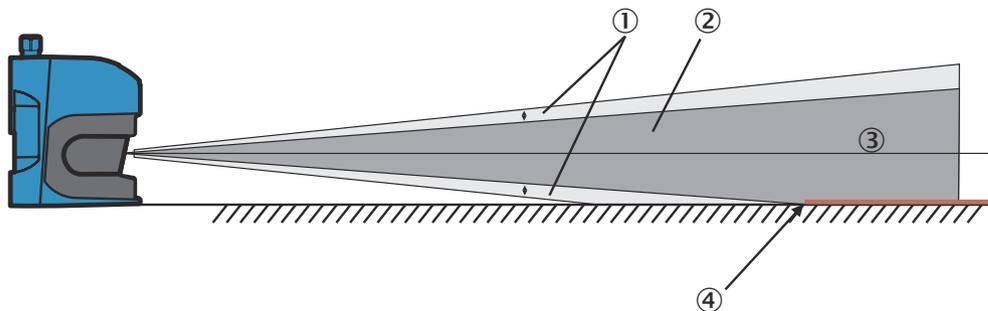


插图 11: 光束扩大和安全延伸距离

- ① 扩大的激光束
- ② 安全延伸距离 5 mm/m
- ③ 光轴
- ④ 自 15 m 起持续检测

光轴用作与地面/墙壁要保持的距离的参考平面，当设备垂直安装时，光轴位于外壳下缘上方约 63 mm 处。

与距离相关的光束扩大可使用公式计算：光束直径 = 距离 (mm) × 发散度 + 透明保护盖上的光点尺寸。查阅数值 参见 "技术数据", 第 76 页。

下表列出了一些示例值:

表格 7: 与设备的距离不同时, 目标物 (对角线) 上的光束直径

距离	LMS5xx (HR)	LMS5xx (SR)
5 m	37 mm	73 mm
10 m	61 mm	133 mm
15 m	85 mm	192 mm
20 m	108 mm	252 mm
50 m	250 mm	609 mm

在估计激光束是否能射到物体或墙壁时, 使用光束直径的一半到光轴的距离。



提示

考虑到每米约 5 mm 的安全延伸距离。

3.6.6 扫描范围

设备的扫描范围取决于待检测物体的反射。表面将入射光束反射回设备时, 反射得越好, 设备的扫描范围就越大。

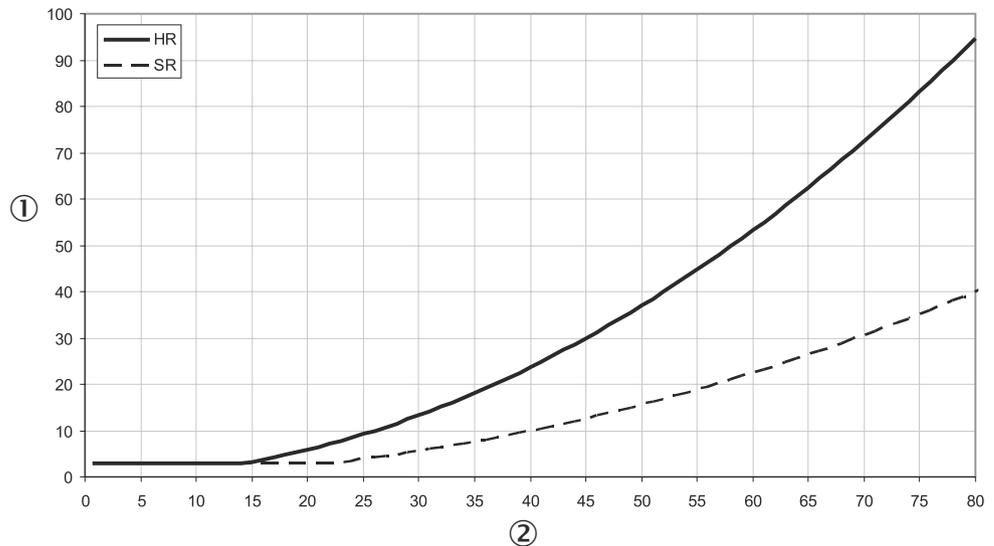


插图 12: 扫描范围取决于目标的反射比

LMS500-20000 (HR)/LMS511-20100 (HR) 和 LMS511-10100 (SR) 的扫描范围 (未激活过滤器; 不受雾、雨或灰尘影响)

- ① 物体反射比 [%]
- ② 物体距离 [m]

示例 参见 插图 12, 第 20 页: 在 15 m 距离内, LMS5xx (HR) 可以识别到物体反射比自 3% 起的物体。当距离为 80 m 时, 只能可靠地检测到物体反射比 > 95% 的物体。

3.6.7 光束直径和测量点距离

随着与设备的距离增加, 激光束扩大。从而增加了物体表面上的测量点直径。

与距离相关的测量点直径对应于距离 (mm) x 0.0047 拉德 (HR) 或 0.0119 拉德 (SR) + 13.5 mm。

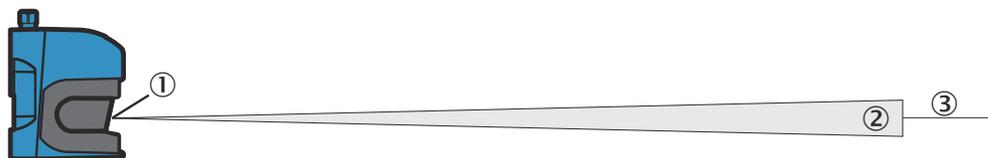


插图 13: 光束扩大

- ① 透明保护盖上的光束直径 = 13.5 mm
- ② 扩大的激光束
- ③ 光轴

随着与设备的距离增加，各个测量点之间的距离也随之增加。测量点之间的距离还取决于所选的角度分辨率。角度分辨率越粗（如 1° ）距离越大，角度分辨率越细（如 0.1667° ）距离越小。测量点之间的与距离相关的间距对应于角度分辨率的正切 \times 距离。

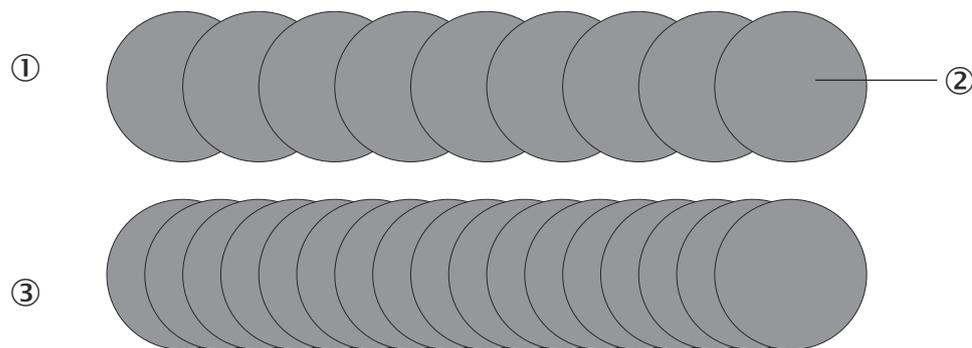


插图 14: 不同角度分辨率下的测量点距离示意图

- ① 以粗角度分辨率扫描
- ② 测量点
- ③ 以精细角度分辨率扫描

插图 15 中的图表显示了光束直径和测量点距离，与到设备的距离有关。



提示

为了在一定距离内无缝隙地进行扫描，需要正确选择传感器类型（SR 或 HR）和角度分辨率。

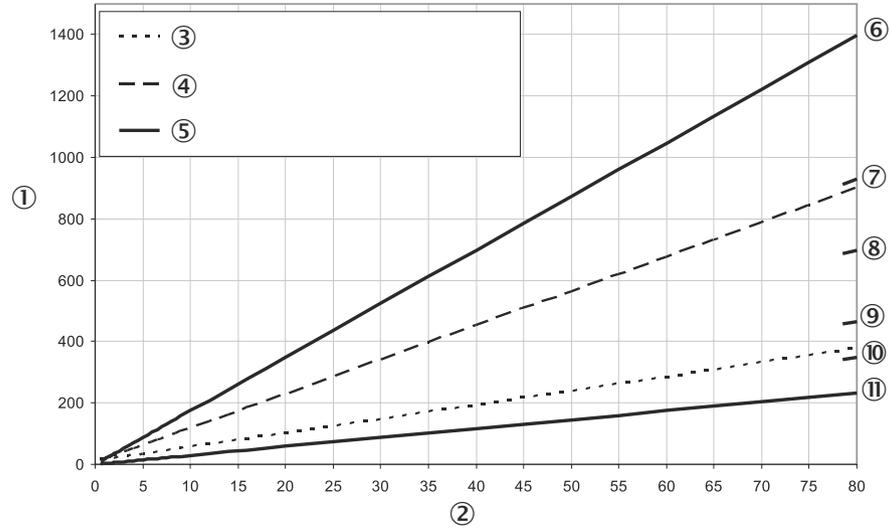


插图 15: 0 至 80 m 时的光束直径和测量点距离

- ① 光束直径, 光束间隔 [mm]
- ② 目标距离 [m]
- ③ 光束直径 (HR)
- ④ 光束直径 (SR)
- ⑤ 光束间隔, 取决于分辨率
- ⑥ 分辨率 1°
- ⑦ 分辨率 0.6667°
- ⑧ 分辨率 0.5°
- ⑨ 分辨率 0.3333°
- ⑩ 分辨率 0.25°
- ⑪ 分辨率 0.1667°

插图 15 中角度分辨率为 0.1667° (HR) 时的读取示例

- 距离交点 30 m 得出测量点距离约为 87 mm。
- 距离交点 30 m 与光束直径的特征曲线得出光束扩大大约 150 mm (HR) 或 370 mm (SR)。

3.6.8 最小物体尺寸

为能可靠地检测物体, 必须用激光束完全射中物体一次。如果光束仅部分射中, 则从物体反射的能量可能会减少 参见 "工作原理", 第 16 页。

那么, 如果物体至少与测量点距离加上光束直径一样大, 则在任何时候都能可靠地完全射中物体。

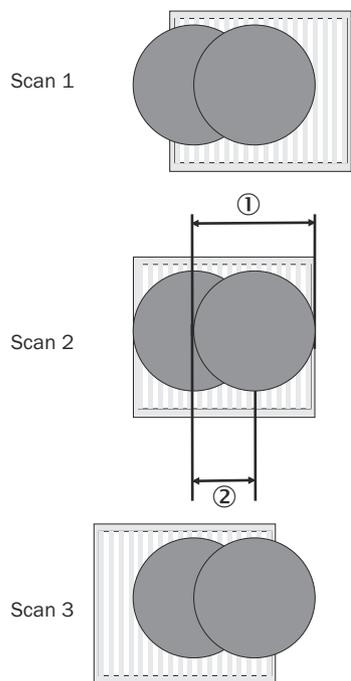


插图 16: 检测的最小物体尺寸

- ① 光束直径
- ② 测量点距离

在插图 16 的示例中，每次扫描至少完全射中物体一次。因此，如果物体具有所需的反射比，就能可靠地检测物体。

如下计算最小物体尺寸：

光束直径 + 测量点距离 = 最小物体尺寸

- 光束直径和测量点距离取决于到设备的距离，请参见图表 参见插图 15，第 22 页。



提示

特别是，当使用该设备输出测量值时，对于可靠的测量来说，多次击中物体是很重要的。因此，物体应该大于最小物体尺寸，或者设备和物体都不应该移动。

3.6.9 污染度测量

设备具备一个用作防护的透明保护盖。该透明保护盖可能会变脏。激光束发出和接收的能量会因脏污而降低。因此，感知到的被扫描物体的反射比会低于实际反射比，或者超过一定的脏污程度，就完全无法再进行测量。该设备具备 6 个自有的脏污传感器。根据所选的脏污策略，会对其中一定数量的传感器进行评估。这 6 个脏污传感器分为 2 组 (3 + 3)。

这样一来，在运行期间就会通过一个专用系统不断测量脏污情况。在不同的脏污程度下，首先会发出脏污警告。如果未清洁透明保护盖且脏污增多，则会输出脏污故障。如果发生脏污故障，**Device not Ready**（设备未就绪）功能会在输出端做出反应并切换输出端。测量数据将继续从设备输出。在此必须注意测量数据报文中的脏污位（参见 www.sick.com/LMS5xx 下的报文列表，订货号 8014631）。

根据使用设备的应用，可以在不同的污染测量策略之间进行选择。

SOPAS ET: 项目树, LMS..., 参数, 污染度测量。

- 已禁用：不进行污染度测量。
- 高度可用：仅在透明保护盖均匀弄脏时才输出脏污警告和脏污故障。也就是说，所有 6 个脏污传感器必须达到警告或故障的极限值。
- 可用：即使透明保护盖部分脏污，也会输出脏污警告和脏污故障。
- 半敏感：即使透明保护盖较低程度地部分脏污，也会输出脏污警告和脏污故障。
- 敏感：即使透明保护盖非常低程度或局部有限地脏污，也会输出脏污警告和脏污故障。



提示

应用环境越干净，污染度测量的灵敏度就可以设置得越低。如果需要高精度的测量值，则必须将污染度测量设置到最敏感的级别。

脏污警告和脏污故障会显示在设备的显示元件上 参见 "LED 错误指示", 第 73 页。也可以通过报文读取这些状态 (参见 www.sick.com/LMS5xx 下的报文列表, 订货号 8014631)。

如果将数字输出端配置为 Device Ready (设备就绪) 或脏污状态的输出端, 则也可以在数字输出端上报告脏污故障 参见 "输入和输出", 第 40 页。

表格 8: 脏污 (闪烁) 设置

脏污程度	数字输出端
无脏污	已禁用
脏污警告闪烁	1 Hz 50/50 (on/off)
脏污故障闪烁	1 Hz 90/10 (on/off)

为了在污染度测量已禁用时确保安全运行, 除测量数据记录或检测区域外, 还应监控外部参考轮廓。如果设备不再识别到该轮廓, 就必须假设透明保护盖受到干扰性污染。

3.6.10 移动应用中的区域尺寸计算

为了防止车辆或车辆与固定物体之间的碰撞, 控制区域要设计出足够的长度和宽度。

计算控制区域长度时, 请注意车辆的停车距离。该距离包括:

- 制动距离, 取自车辆文档
- 车辆控制系统响应时间内行进的距离, 取自车辆文档
- LiDAR 传感器响应时间内行进的距离, "技术数据", 第 76 页。



提示

- 我们建议附加至少 100 mm 到控制区域长度, 以便在可能发生碰撞前停止车辆。
- 如果车辆的行驶路径中有反射器, 或者如果考虑车辆制动力可能降低的情况, 则可能必须增大附加值。
- 控制区域的宽度应覆盖车辆宽度。另外, 应附加至少 100 mm 到每一侧。

扫描平面的高度

移动应用的推荐安装高度至少为 150 mm。

3.6.10.1 控制区域长度

配置控制区域时, 必须确保保持与车辆的最小距离。此距离保证由 LiDAR 传感器监控的车辆在到达一个物体前停下来。可以规定多个控制区域不同的监控情况。这些可以通过静态控制输入端进行动态切换, 以便 例如 根据相应的车速调整控制区域尺寸。

对于此类应用, 必须计算针对所有速度的控制区域尺寸 (尤其是控制区域长度)。

使用以下公式，可以计算控制区域长度 SL（基于像素计算的方向值）：

$$SL = SA + ZG + ZR + ZB$$

SA = 停车距离

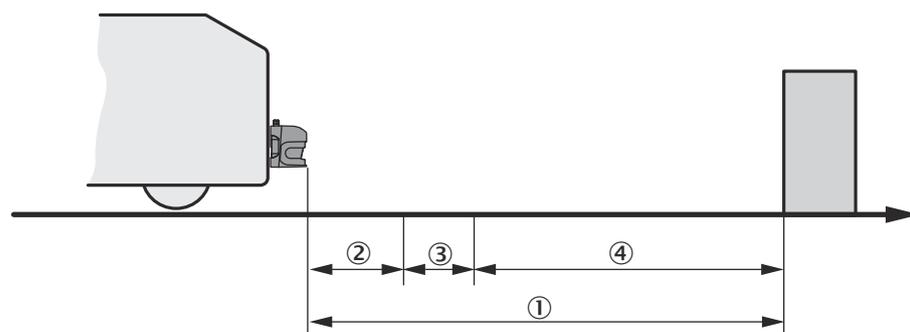
ZG = LiDAR 传感器的一般安全附加距离 = 100 mm

ZR = 针对与应用相关的影响或所选应用参数的附加值

ZB = 针对车辆降低的制动力的附加值取自相应的车辆文档，或者可选：停车距离的 10%。

停车距离 SA

停车距离包括车辆的制动距离以及 LiDAR 传感器和车辆控制系统响应时间内的行进距离。



- ① SA
- ② S_{AnF}
- ③ S_{AnS}
- ④ S_{Br}



提示

请注意，随着速度攀升，车辆制动距离不呈线性，而是呈平方级延长。如果根据速度切换尺寸不同的控制区域，这一点尤其重要。

如下计算停车距离 SA：

$$SA = S_{AnF} + S_{AnS} + S_{Br}$$

S_{AnF} = 车辆控制系统响应时间内行进的距离，取自车辆文档

S_{AnS} = LiDAR 传感器响应时间内行进的距离，

S_{Br} = 制动距离，取自车辆文档

LiDAR 传感器响应时间内行进的距离 S_{AnS} 取决于：

- LiDAR 传感器的响应时间
- 移动应用中车辆的最高速度

有关 LiDAR 响应时间 T_S 的更多信息，参见“技术数据”，第 76 页。

如下计算 LiDAR 传感器响应时间内行进的距离 S_{AnS}：

$$S_{AnS} = T_S \times V_{max}$$

T_S = LiDAR 传感器的响应时间

V_{max} = 取自相应车辆文档的车辆最高速度

LiDAR 传感器的响应时间 T_S 取决于:

- LiDAR 传感器的基础响应时间
- 设置的多重采样
- 过滤器设置 (例如: 微粒过滤器)

附加值 ZR

附加值必须根据应用确定, 相应纳入考量。以下因素可能需要附加值: 扫描平面上的反射器或光亮物体、多回波分析、消隐尺寸、设备过滤器 (例如微粒过滤器)。

3.6.10.2 控制区域宽度

控制区域的宽度应覆盖车辆宽度, 并且针对测量误差考虑附加值。

使用以下公式, 可以计算控制区域宽度 SB (基于像素计算的方向值):

$$SB = FB + 2 \times (ZG + ZR)$$

FB = 车辆宽度

ZG = LiDAR 传感器的一般安全附加距离 = 100 mm

ZR = 针对与应用相关的影响或所选应用参数的附加值

3.7 应用范围

原则上, LMS5xx 可用于两种用途:

- 用于测量物体 参见 "测量物体", 第 26 页
- 用于通过分析区域识别物体 参见 "现场应用", 第 35 页

因此, 应用可能性很广。下文列出了其中的一些应用:

- 装卸集装卸/转运/定位
- 交通监控/管理
- 机器人/拾放应用
- 物体/建筑保护 (报警系统失灵率低)
- 防碰撞保护
- 导航
- 测绘

3.7.1 测量物体

3.7.1.1 基本参数

LMS5xx PRO/Heavy Duty 的扫描频率为 25 至 100 Hz, 或角度分辨率为 0.1667° 至 1° 。LMS5xx Lite 减少了可能的搭配组合数量。

通过更高的扫描频率或更精细的角度分辨率, 设备可以提供更多测量值。



提示

一些扫描配置会使用一个比例因子。通过数据输出接收的距离值必须乘以该因子。



提示

显示在扫描数据监视器和区域分析监视器中的扫描数据已经使用比例因子进行了校正。

对于报文 `LFEperpdistresult`, 输出的距离值与实际距离相符, 因此不必进行校正 (参见 www.sick.com/LMS5xx 下的报文列表, 编号 8014631)。

下方表格概述了可能的配置。

表格 9: LMS5xx Lite 的可能配置

扫描频率	角度分辨率			数据输出的比例因子	最大扫描范围	交错
25 Hz	0.25°			x 2	80 m	-
35 Hz		0.5°		x 2	80 m	-
50 Hz		0.5°		x 2	80 m	-
75 Hz		0.5°		x 1	65 m	-
75 Hz			1°	x 2	80 m	-

表格 10: LMS5xx PRO/Heavy Duty 的可能配置

扫描频率	角度分辨率								数据输出的比例因子	最大扫描范围	交错	
25 Hz	0.042°								x 1	65 m	4 倍 0.1667°	
25 Hz		0.083°							x 1	65 m	2 倍 0.1667°	
25 Hz				0.1667°					x 1	65 m	-	
25 Hz					0.25°				x 2	80 m	-	
35 Hz					0.25°				x 1	65 m	-	
35 Hz							0.5°		x 2	80 m	-	
50 Hz				0.1667°					x 1	65 m	2 倍 0.33°	
50 Hz						0.33°			x 1	65 m	-	
50 Hz							0.5°		x 2	80 m	-	
75 Hz					0.25°				x 1	65 m	2 倍 0.5°	
75 Hz							0.5°		x 1	65 m	-	
75 Hz								1°	x 2	80 m	-	
100 Hz				0.1667°					x 1	65 m	4 倍 0.667°	
100 Hz						0.33°			x 1	65 m	2 倍 0.667°	
100 Hz							0.5°		x 2	80 m	2 倍 1°	
100 Hz								0.667°	x 1	65 m	-	
100 Hz									1°	x 2	80 m	-

SOPAS: 项目树, LMS..., 参数, 基本参数, 当前配置和新配置区域。



提示

- 测量开始后, 设备通过用于请求测量值的同一接口输出数据。
- 只能通过以太网接口确保扫描的所有测量值的实时输出。

3.7.1.2 交错模式

交错模式仅适用于 LMS5xx PRO/Heavy Duty。

通过交错模式, 即使在高扫描频率下, 也能以精细的角度分辨率采集测量数据。在此会生成重复的扫描序列。

序列的第一次扫描是正常扫描。在随后的扫描中, 则将起始角度偏移一个按比例的角度幅度, 以便将测量点放置在第一次扫描的空隙中。通过组合序列的各个扫描, 最终可以获得角度分辨率更精细的测量数据。

表格 11: 100 Hz 时 0.3333° 的 2 倍交错序列的示例

	扫描编号	0°	0.3333°	0.6667°	1°	1.3333°
序列	1	X		X		X
	2		X		X	
序列	3	X		X		X
	4		X		X	
	5	...				

表格 12: 25 Hz 时角度分辨率为 0.042° 的 4 倍交错序列的示例

	扫描编号	0°	0.042°	0.083°	0.125°	0.1667°	0.2087°	0.2507°
序列	1	X				X		
	2			X				X
	3		X				X	
	4				X			
序列	5	X				X		
	6			X				X
	7	...						

设置交错模式

- 通过报文：无需单独激活交错模式。通过将交错模式的扫描频率和角度分辨率有效值用作参数，也可以通过报文 `mLMPsetscancfg` 选择交错模式。如果需要，设备将自动以交错模式进行扫描。否则将直接输出扫描，无需交错序列。
- SOPAS ET：在基本设置菜单中，也可以选择交错模式作为扫描配置。



提示

如果采用交错扫描配置，则必须禁用微粒过滤器。

使用交错数据

- 测量数据输出：从序列的第二次扫描开始，每一次扫描将少输出一个数据点（示例：仍然可以输出 190.000° 的数据点，但 190.042° 的数据点没有被采集记录，无法再输出。）每次扫描后，通过报文 `LMDscandata` 输出测量数据。设备不会合并序列的各个扫描，这可以由客户软件完成。
- 区域分析：区域分析基于序列的合并扫描。



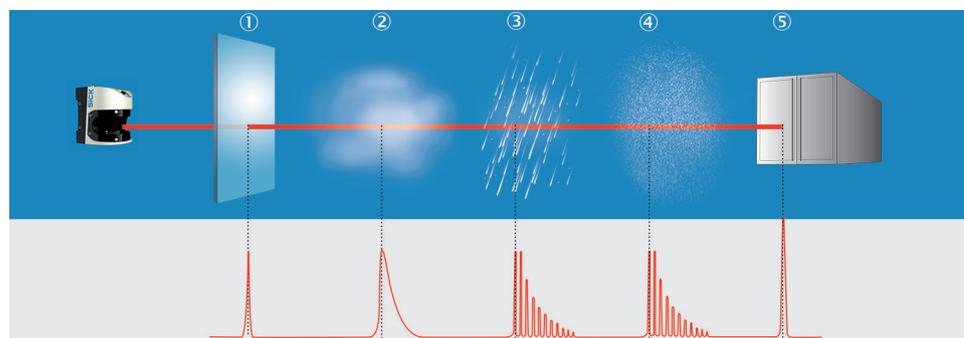
提示

由此可减少区域分析的响应时间。示例：在 100 Hz/0.1667° 的 4 倍交错模式下，将四次扫描合并成一个序列：100 Hz ÷ 4 = 以 25 Hz 将数据传输到区域分析。

- SOPAS ET：区域分析监视器显示无位移的扫描。扫描显示器专业版显示通过报文 `LMDscandata` 输出的各个扫描。

3.7.1.3 多重回波评估

设备与物体之间的距离通过所发出脉冲的飞行时间算出。该设备最多可分析每个发出测量光束的五个回波信号，以便即使在不利的环境条件下也能提供可靠的测量结果。



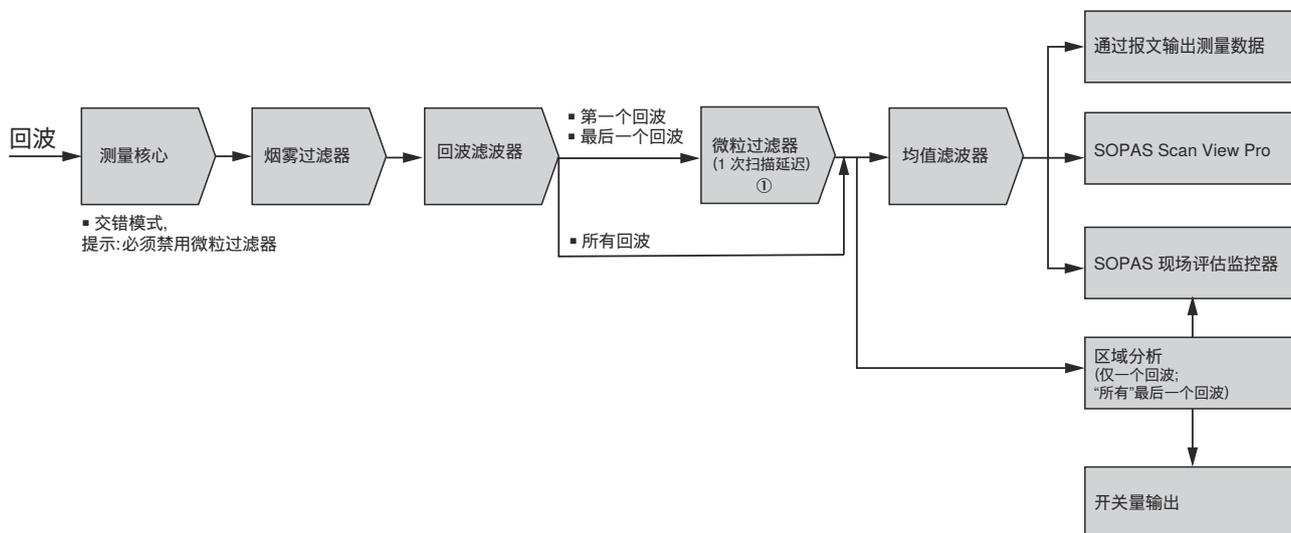
- ① 玻璃
- ② 雾
- ③ 雨
- ④ 灰尘
- ⑤ 被测物体

3.7.1.4 过滤器

通过使用数字滤波器对测得的距离值进行预处理和优化，可以针对各项应用的特殊需求设置设备。从而能够几乎完全避免故障。

如果激活多个过滤器，他们将一个接一个地影响前一个过滤器的结果。处理在此对应的顺序是：烟雾过滤器、回波滤波器、微粒过滤器、均值滤波器。但是，这里必须考虑由于多个计算过程而导致的测量数据输出延迟。

激活的过滤器功能会影响输出的测量值。无法将过滤后的输出值重新恢复为原始测量值。



① 提示：如果采用交错扫描配置，则必须禁用微粒过滤器。

3.7.1.4.1 烟雾过滤器

设备通过烟雾过滤器消除近距离范围内不必要的回波。由此显著降低了近距离范围内因雾气而误触发的概率。

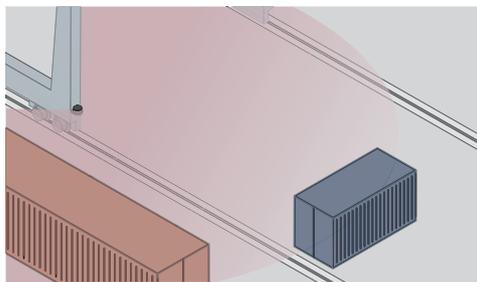


插图 17: 无烟雾过滤器: 由于雾气造成的反射, 很难识别到物体。



插图 18: 有烟雾过滤器: 通过消隐不必要的回波来可靠地检测物体。

3.7.1.4.2

回波滤波器

回波滤波器可消隐由于边缘识别、雨、灰尘、雪和其他环境条件引起的不必要的测量数据和信号。

可以设置是输出第一个、最后一个还是所有五个回波。

相应地不考虑由不希望的环境条件触发的其余脉冲。

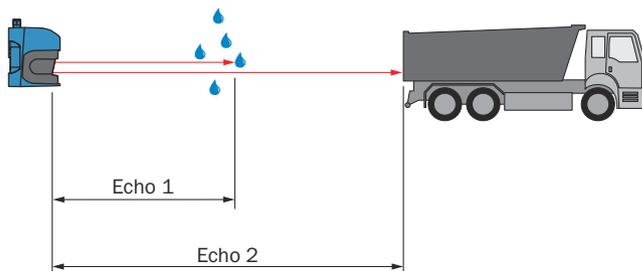


插图 19: 所有回波: 设备会接收来自环境条件 (如雨) 的不必要的回波。

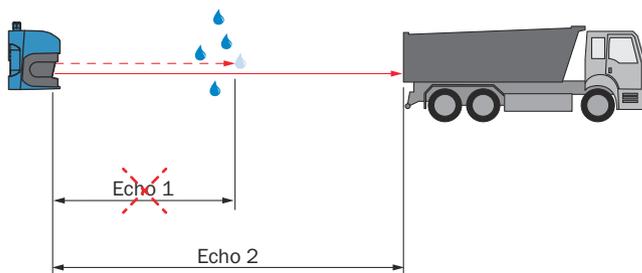


插图 20: 有回波滤波器 (设置: 最后一个回波): 设备根据规定消隐来自环境条件的不必要的回声。

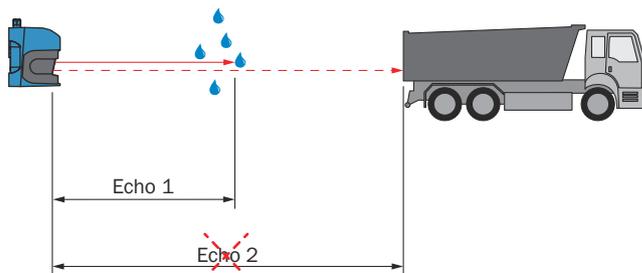


插图 21: 有回波滤波器 (设置: 第一个回波): 设备使用第一个回波, 并消隐所有后续回波。

3.7.1.4.3

微粒过滤器

在多尘的环境中以及在雨天或雪天，微粒过滤器会隐藏小而无关的反射脉冲，其产生来源为灰尘颗粒、雨滴、雪花等类似物体。此时持续评估连续扫描，以识别静态物体。



提示

微粒过滤器已启用时，区域分析的测量数据输出或响应会延迟一次扫描。

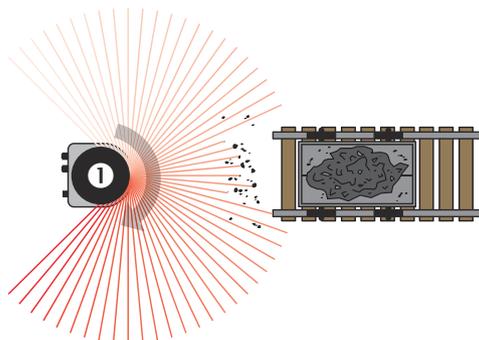


插图 22: 无微粒过滤器: 物体环境中的灰尘颗粒会侵入轮廓。

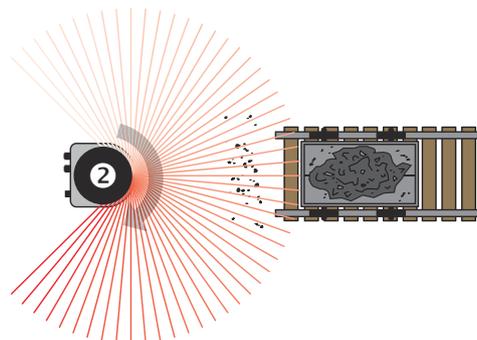


插图 23: 有微粒过滤器: 对分析区域内灰尘颗粒的反应将延迟一次扫描。从而可以隐藏颗粒。

3.7.1.4.4

均值滤波器

通过均值滤波器从配置的扫描次数中逐块（不平滑）地生成并输出算术平均值。使用此滤波器的强大优势在于：减少了潜在的噪声，即与值的最小偏差，并且还减少了数据量。

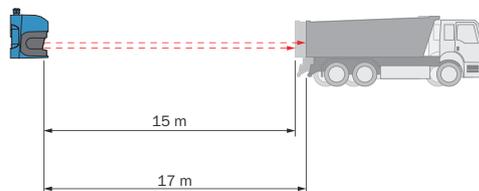


插图 24: 无均值滤波器: 设备检测并处理所有接收到的信号值。

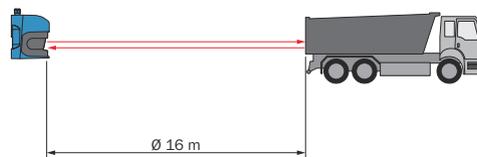


插图 25: 有均值滤波器: 设备从多个信号值中计算出平均值。

3.7.1.5

测量值输出

为进行测量值输出，设备向其中一个数据接口提供测量值。数据输出的前提条件是设备处于测量模式。有两种方式可以启动测量模式：

- 在 SOPAS ET 中启动（项目树，LMS...，参数，基本参数，测量区域）
- 通过报文开始（参见 www.sick.com/LMS5xx 下的报文列表，编号 8014631）。



提示

在启动测量模式后，设备需要一些时间来达到状态 7（“测量”）。因此，您应该使用报文 sRN STImS 查询设备状态。

然后在要从中接收测量数据的数据接口上通过报文查询测量数据。为此，有两种方案：

- 使用报文 sRN LMDscandata 准确查询测量值报文 – 传输最后一次测量的扫描。
- 使用报文 sEN LMDscandata 连续查询测量数据 – 一直传输测量数据，直到使用报文 sEN LMDscandata 再次停止测量值输出为止。

一次性测量值输出示例

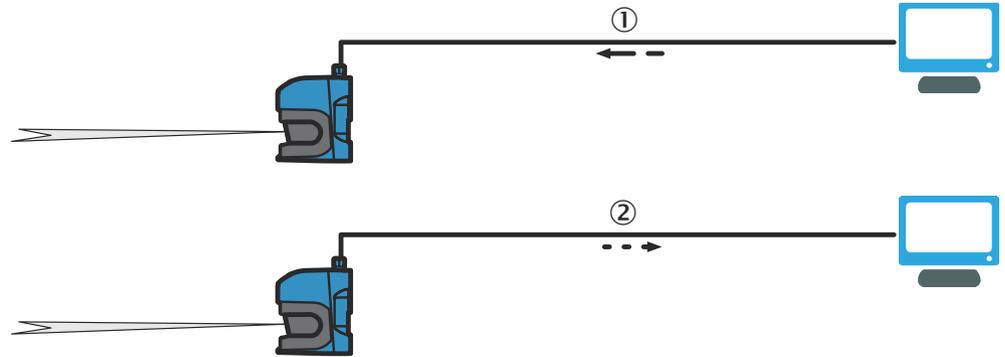


插图 26: 查询测量值报文

- ① 测量值请求
- ② 输出测量值报文

1. 登录

请求: <STX>sMN SetAccessMode 03 F4724744<ETX>

响应: <STX>sAN SetAccessMode <ETX>

2. 启动测量

请求: <STX>sMN LMCstartmeas<ETX>

响应: <STX>sAN LMCstartmeas 0<ETX>

3. 注销并启动设备

请求: <STX>sMN Run<ETX>

响应: <STX>sAN Run 0<ETX>

4. 查询测量状态



提示

查询状态，直到在响应中达到状态 7 (“测量”)。

请求: <STX>sRN STlms<ETX>

响应: <STX>sRA STlms 7 0 8 00:00:00 8 01.0 1.06 0 0 0<ETX>



提示

如果状态小于 7，则重新提交请求。

5. 启动单次扫描的测量值输出

请求: <STX>sRN LMDscandata<ETX>

响应: <STX>sRA LMDscandata<ETX>

如果存在故障，并且在响应报文中报告故障：视故障类型而定，设备退出或不退出测量模式。

测量值连续输出示例

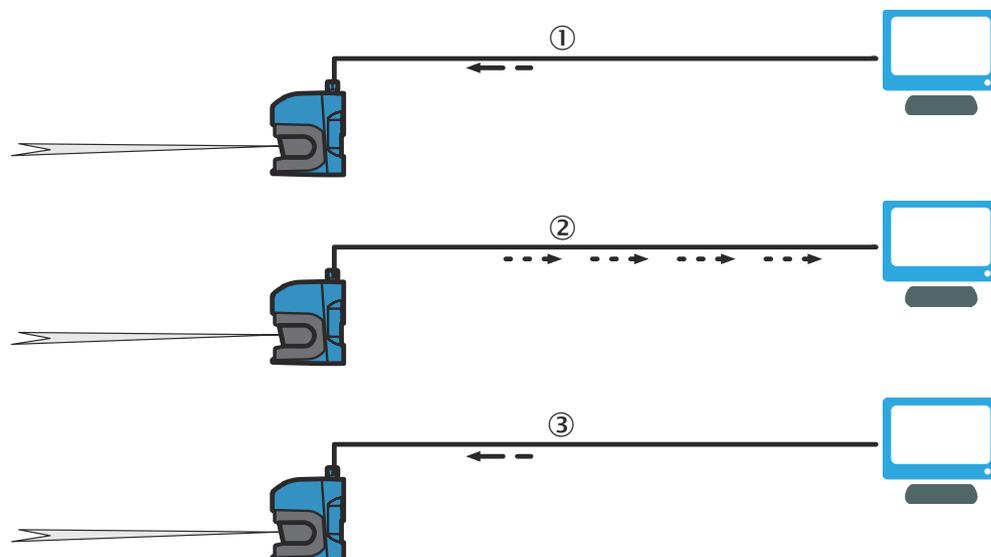


插图 27: 测量值连续输出

- ① 测量值请求
- ② 输出测量值报文
- ③ 用于停止输出的命令

**提示**

如果无法确保能够以设备输出的速度处理扫描数据，则应仅单独查询扫描数据。测量值输出范围内的扫描计数器、报文计数器和时间戳可以用作处理速度过慢的判断依据。

1. 登录

请求: <STX>sMN SetAccessMode 03 F4724744<ETX>

响应: <STX>sAN SetAccessMode <ETX>

2. 启动测量

请求: <STX>sMN LMCstartmeas<ETX>

响应: <STX>sAN LMCstartmeas 0<ETX>

3. 注销并启动设备

请求: <STX>sMN Run<ETX>

响应: <STX>sAN Run 0<ETX>

4. 查询测量状态

**提示**

查询状态，直到在响应中达到状态 7 (“测量”)。

请求: <STX>sRN STlms<ETX>

响应: <STX>sRA STlms 7 0 8 00:00:00 8 01.0 1.06 0 0 0<ETX>

**提示**

如果状态小于 7，则重新提交请求。

5. 启动测量值连续输出

输出扫描数据，直到测量值输出结束。

请求: <STX>sEN LMDscandata 1<ETX>

确认: <STX>sEA LMDscandata 1<ETX>

连续响应: <STX>sSN LMDscandata<ETX>

6. 停止测量值连续输出

请求: <STX>sEN LMDscandata 0<ETX>

确认: <STX>sEA LMDscandata 0<ETX>

3.7.1.6 RSSI 值

RSSI (Received Signal Strength Indicator, 接收信号强度指示器) 是衡量传感器接收到的能量的标准。该值在每次测量时确定，并具有对数的任意单位。RSSI 值的分辨率为 8 位，其整数值为 1 到 255，其中 1 代表最弱的信号，而 254 代表最强的信号（例如使用反射镜）。值 255 表示“受眩光影响”。值 0（零）表示接收到的能量过低，无法生成有效的 RSSI 值。有效的距离测量的 RSSI 至少为 1。

插图 28 和 插图 29 根据物体的反射比显示了 HR 和 SR 型号的 RSSI 范围的不同近似曲线，其中 10% 为最低值（黑色），100% 为最高值（白纸）。> 80,000% 的值代表反射镜。出于这一原因，基于该值的曲线保持恒定，为 254。

表格 13: RSSI 值

RSSI 值	说明
0	无信号
1-254	有效测量
254	反射器
255	受眩光影响

如果 RSSI 值为 0，则无法进行距离测量。这可能有两个原因：

- 目标物在扫描范围外 (> 80 m)。
- 目标物的反射比极低。

请注意，白纸 (100%) 在短距离内可能具有与反射镜非常相似的值。

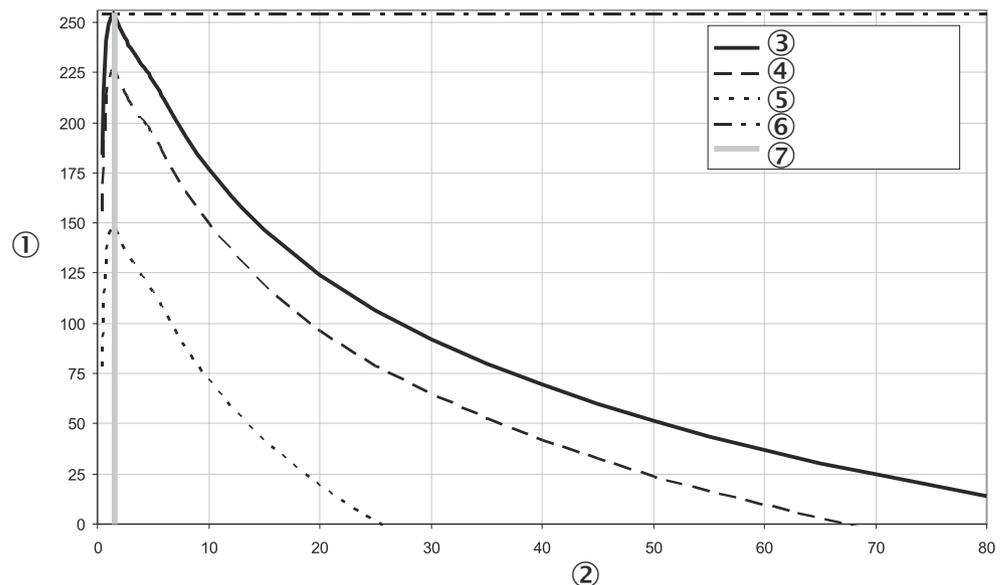


插图 28: 典型 RSSI 值 HR

① RSSI [数字]

- ② 距离 [m]
- ③ 白色 (约 100%)
- ④ 灰色 (约 50%)
- ⑤ 黑色 (约 10%)
- ⑥ 反射镜 (> 80,000%)
- ⑦ 最大信号

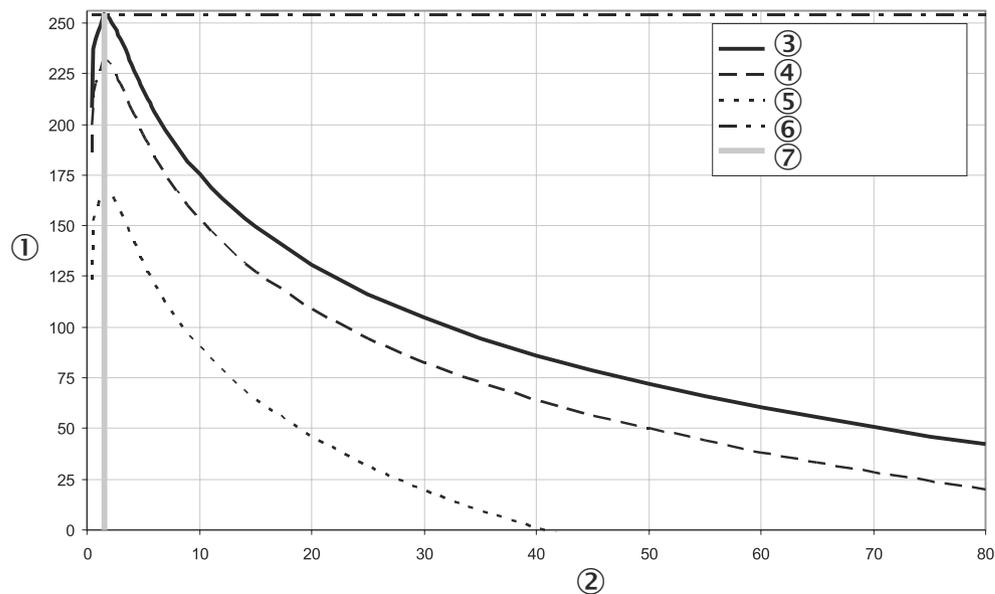


插图 29: 典型 RSSI 值 SR

- ① RSSI [数字]
- ② 距离 [m]
- ③ 白色 (约 100%)
- ④ 灰色 (约 50%)
- ⑤ 黑色 (约 10%)
- ⑥ 反射镜 (> 80,000%)
- ⑦ 最大信号

在不同设备之间以及在传感器的使用寿命期间，RSSI 值可能会略有不同。

SOPAS ET: 项目树, LMS..., 参数, 数据处理/输出数据配置。

3.7.2 现场应用

借助集成的现场应用，LMS5xx PRO/Heavy Duty 在其扫描范围内最多可评估十个分析区域，而 LMS5xx Lite 则可评估多达四个分析区域。通过现场应用，可以实现例如用于防撞保护、目标保护或进入监控的设备。

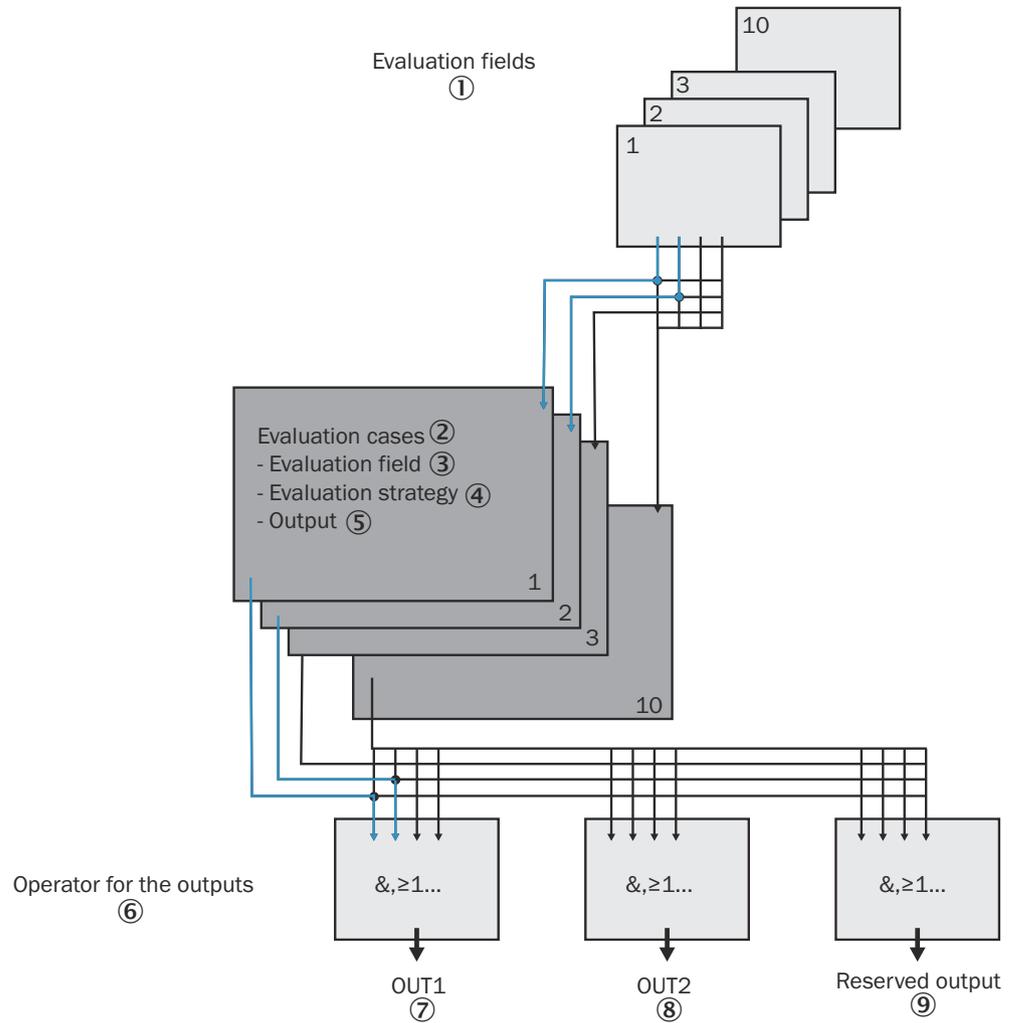


插图 30: 现场应用原理

- ① 分析区域
- ② 分析案例
- ③ 分析区域
- ④ 分析策略
- ⑤ 输出端
- ⑥ 输出端的连接
- ⑦ OUT1
- ⑧ OUT2
- ⑨ 预留的输出端

LMS5xx PRO/Heavy Duty 最多可借助十种分析案例，LMS5xx Lite 最多可借助四种分析案例来适应具体的分析情况。在分析案例中，选择十（四）个可配置的分析区域中的一个、一个分析策略、一个输出，在某些情况下可能还要选择激活分析案例的输入或时间范围的组合。如果有多个分析案例影响输出端，则为每个输出端选择一个确定输出结果的连接。

在插图 30 的示例中，在分析案例 1 中使用分析区域 1，在分析案例 2 中使用分析区域 2。两种分析案例都会影响输出端 OUT1。如果分析案例的结果为 AND 连接，则仅在两种分析案例都报告一个事件时才切换输出端。

3.7.2.1 分析区域

借助集成的现场应用，可以使用 PRO 版本配置最多 10 个分析区域，使用 Lite 版本配置最多 4 个区域。这些分析区域的大小和形状几乎可以自由配置。

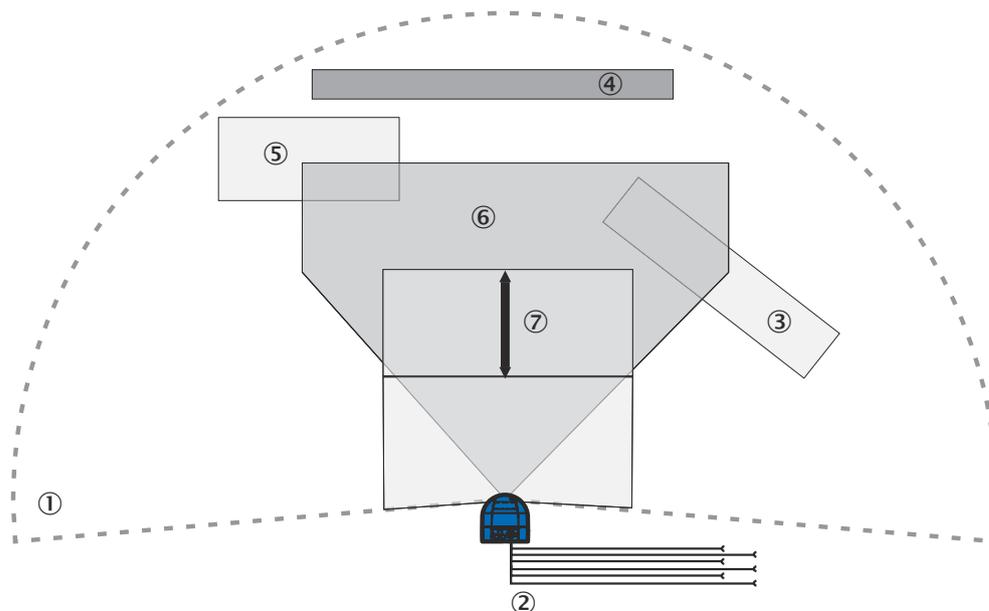


插图 31: 4 种不同分析区域形状的示例

- ① 设备测量范围
- ② 输出
- ③ 旋转的分析区域
- ④ 用于轮廓监控的分析区域
- ⑤ 与设备相距一定距离的矩形分析区域
- ⑥ 多边形分析区域
- ⑦ 动态分析区域

可以根据您的应用需求使用 SOPAS ET 绘制分析区域。分析区域可以具有以下属性：

- 多边形
- 矩形
- 从设备上开始
- 距设备一定距离（“岛区域”）
- 动态，即长度根据借助编码器确定的速度而变化，参见“编码器输入”，第 40 页（仅 LMS5xx PRO/Heavy Duty）

可在 SOPAS ET：项目树，LMS...，参数，区域中配置分析区域。

如果待监控区域发生变化，可以使用配置软件 SOPAS ET 轻松地对区域进行重新配置。

3.7.2.2 分析案例

分析案例确定了以何种方式评估哪个分析区域以及分析区域作用于哪个输出端。

对于 LMS5xx PRO/Heavy Duty，可以配置多达十种分析案例，而 LMS5xx Lite 最多可配置四种分析案例。

对于每种分析案例，可在 SOPAS ET 中配置：

- 在必要时激活分析案例的输入或时间范围。如果未指定任何内容，则分析案例始终处于激活状态。
- 分析策略

- 分析区域
- 分析案例所作用的输出端
- 输出端项目树, LMS..., 参数, 分析案例的响应时间。

输入

如果分析案例不应永久处于激活状态, 则可以配置激活分析案例的输入组合。

表格 14: LMS5xx PRO 的输入组合示例¹

输入 1	输入 2	输入 3	输入 4	分析案例
Low	Low	Low	Low	1
Low	Low	Low	High	2
Low	Low	High	Low	3
Low	Low	High	High	4
Low	High	Low	Low	5
Low	High	Low	High	6
Low	High	High	Low	7
Low	High	High	High	8
High	Low	Low	Low	9
High	Low	Low	High	10

¹ 输出状态 High 在 SOPAS ET 中被标示为“高位激活”。相应地, 输出状态 Low 被标示为“低位激活”。



提示

也可以为多个分析案例定义一个输入组合, 然后例如两个分析案例同时激活。虽然 LMS5xx Lite 有两个输入, 但只有 IN1 可用于区域分析。

分析策略

在 SOPAS ET 中, 可以从下列可能的分析策略里进行选择:

- **像素分析:** 设备评估整个面积的区域。分析时考虑每个单独的光束。如果有物体进入该区域, 则将此结果转发到相应的输出端。
- **消隐:** 设备评估整个面积的区域。但是, 小于指定尺寸的物体将被忽略。仅当物体大于配置的消隐尺寸时, 才会识别该物体。但是, 这仅适用于位于最大距离内且仍符合最小物体尺寸标准的物体。在更远的距离上, 由于设备的光学分辨率, 将无法再达到设置的消隐尺寸。设备的表现与像素分析时一样。
- **轮廓:** 设备评估轮廓存在性, 该轮廓必须永久且完全位于分析区域中。设备能够由此识别例如门正在向外打开, 或者设备的位置正在改变。此外, 还可以识别在垂直分析区域下方蠕动或激光束与镜面的偏转。通过消隐可以隐藏一定尺寸以内的部分轮廓的缺失。
- **I/O 连接:** 使用 I/O 连接分析策略, 可以将设备的输入端与其输出端相关联 [参见“输入和输出”, 第 40 页](#)。
- **与参考线的垂直距离:** 设备输出与位于分析区域内的物体的垂直距离。垂直距离 d 通过报文 LFEperpdistresult 输出, 参见报文列表。响应时间、消隐尺寸和参考线对准可在 SOPAS 中设置。

响应时间

可以为分析策略像素分析、消隐、轮廓和与参考线的垂直距离定义响应时间。为了使设备能够使用分析策略像素分析、消隐和与参考线的垂直距离来识别物体, 必须至少在响应时间的持续时间内在一个点上检测到物体。对于分析策略轮廓, 必须至少在响应时间的持续时间内在一个点上检测到违反轮廓。

防篡改保护

如果配置了像素分析，可能会因眩光导致设备无法再监控区域。如果配置了消隐，则设备近距离范围内的小物体可能会产生较大的阴影。

如果在距设备一定距离处使用分析区域，则物体或者由于眩光而导致错误测量的物体不在分析区域内，且不会被检测到。

为防止这种情况，可以配置防篡改保护选项。

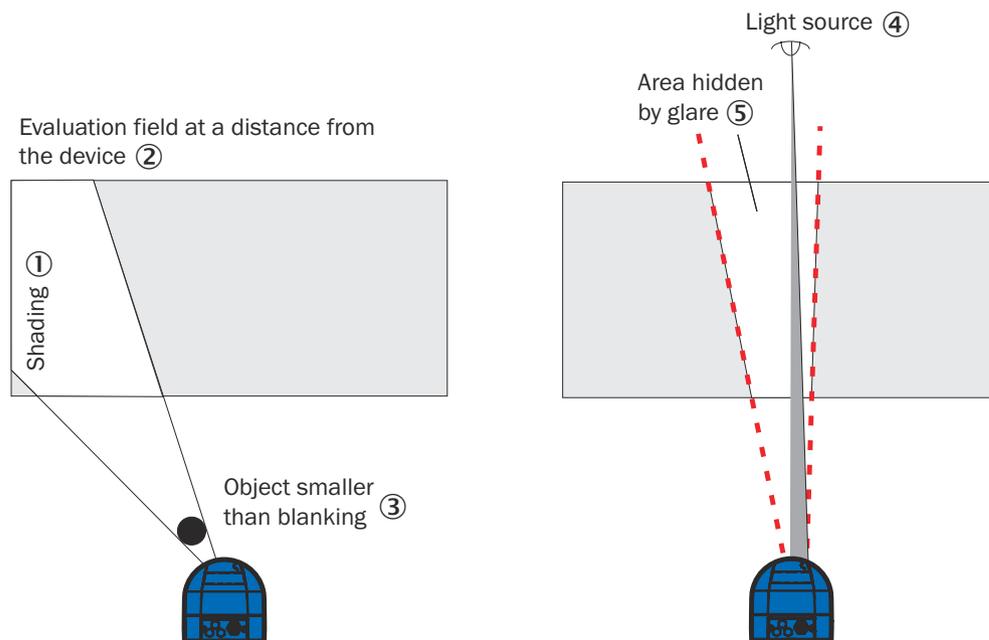


插图 32: 防止阴影和眩光的防篡改保护

- ① 阴影
- ② 与设备相距一定距离的分析区域
- ③ 小于消隐尺寸的物体
- ④ 光源
- ⑤ 受眩光影响的区域

防篡改保护选项可切换分析区域:

- 如果小于或等于消隐物体尺寸的物体在为防篡改保护配置的响应时间内位于设备的激光出口前。
- 如果设备受眩光影响的时间超过为防篡改保护配置的响应时间。

分析区域

对于分析案例，从已配置的分析区域中选择一个区域。其形状必须与分析策略相匹配 参见 "分析区域", 第 37 页。

输出端

请为分析案例选择下列输出之一：如果多个分析案例影响一个输出端，则必须确定如何关联分析案例的结果 参见 "在输出端关联分析案例", 第 40 页。



提示

必须为“应用”配置相应的输出端。

否定结果

通过否定结果，可逆转区域分析的输出端。例如，当分析区域空闲时或未违反轮廓时，将切换使用的输出端。



提示

不得将结果的否定与输出的高位激活/低位激活设置相混淆 参见 "在输出端关联分析案例", 第 40 页。

3.7.2.3 在输出端关联分析案例

如果多个分析案例影响一个输出端，则必须确定如何关联分析案例的结果。可以用 AND 或 OR 连接相应结果。

SOPAS: 项目树, LMS..., 参数, 网络/接口/IO, 数字输出。

在预设中，输出配置为高位激活。也可以将其配置为低位激活。

重置输出端

在基本设置中，输出立即被重置为禁用状态。可以配置最多 10 秒的延迟（例如，为了激活喇叭或将输出信号转发至可编程逻辑控制器）。

作为替代方案，也可以通过输入来重置输出端。仅当分配的输入端采用已配置的状态时，才会重置输出端。

3.8 输入和输出

数字输入端

LMS5xx Lite 有两个数字输入端，LMS5xx PRO/Heavy Duty 有四个数字输入端。这些输入可以激活不同的分析案例 参见 "分析案例", 第 37 页。

借助输入也可以重置 LMS5xx 的输出 参见 "重置输出端", 第 40 页。

对于 LMS5xx Lite，只有 IN1 可用于激活分析案例。

编码器输入

LMS5xx PRO/Heavy Duty 有两个编码器输入（IN3 和 IN4），可通过软件进行选择。

借助编码器脉冲，可以影响所谓的动态区域的大小，例如用于与速度相关的车辆监控。例如，动态区域会随着编码器测得的速度而改变其长度。

SOPAS: 项目树, LMS..., 参数, 网络/接口/IO, 数字输入端 3+4 / 编码器 (HTL)/Sync。

在静止 ($V = 0$ m/s) 时，分析区域的大小与配置的基本区域相同。区域大小随着速度的增加而不断增加，直到在最大速度下达到最大的区域扩展为止。

数字输出端

LMS5xx Lite 有三个数字输出端，LMS5xx PRO/Heavy Duty 有六个数字输出端。

这些输出可用作接地的数字输出或用作无电势输出 参见 "输入端和输出端的接线", 第 63 页。

在设置 ... / Device Not Ready（设备未就绪）下，传感器始终发出 Device Not Ready（设备未就绪）的信号，无论输出是通过区域分析应用还是通过 SOPAS-ET 报文切换。

SOPAS: 项目树, LMS..., 参数, 网络/接口/IO, 数字输出。

如果通过区域分析应用切换了输出端，则 LMS5xx 可以报告侵入分析区域或违反轮廓。为此，在 SOPAS ET 中配置哪个分析案例影响哪个输出端。

外部数字输出端

通过 CAN 扩展模块（订货号 6038825 或 6041328）可以控制多达 8 个附加的数字输出。若要使用附加的输出，必须激活扩展模块。

SOPAS: 项目树, LMS531, 参数, 网络/接口/IO, 外部数字输出端



提示

为了监控扩展模块（心跳），必须将模块 ID 设置为 < 63。

继电器输出

LMS531 Lite 有两个继电器输出，LMS531 PRO 有四个继电器输出。可以选择配置这些输出，以便在分析区域中检测到物体或人时将其切换为 High 或 Low。

项目树, LMS531, 参数, 网络/接口/IO, 继电器输出。

有以下配置选项:

表格 15: LMS531 Lite/PRO: 区域中断时的输出状态

输出端	配置了逻辑 High	配置了逻辑 Low
警报输出	继电器关闭	继电器打开
故障输出	继电器关闭	继电器打开
同步输出	V _s 传感器存在	GND 存在

警报输出 R (PRO: 引脚 4 和引脚 6, Lite: 引脚 3 和引脚 4) 无法配置, 因为其用作参考输出。PRO: 引脚 4 和引脚 6 或 Lite: 引脚 3 和引脚 4 内部连接 (0 Ω), 参见 "输入端和输出端的接线", 第 63 页。

同步多个 LMS5xx

如果两个或多个 LMS5xx 必须安装在同一个扫描平面上, 则它们之间可能会产生相互的光学干扰 参见 "安装多台设备", 第 46 页。

可以同步以这种方式布置的多个 LMS5xx, 以防止此类干扰。借助 SOPAS 软件, 可以根据型号相应地配置 LMS5xx, 并通过分配的输出和输入与其他 LMS5xx 进行同步:

表格 16: 概览: 针对同步分配的输出和输入

型号	输出 (作为主站)	输入 (作为从站)
LMS500 Lite Indoor	接线端子 5: OUT Sync (OUT3)	接线端子 7: IN Sync
LMS500 PRO Indoor	接线端子 26: OUT Sync (OUT6)	接线端子 11: IN Sync (IN4)
LMS511 Lite Outdoor	"I/O"接口 引脚 7: OUT Sync (OUT3)	"数据"接口 引脚 7: IN Sync
LMS511 PRO Outdoor	"I/O"接口 引脚 12: OUT Sync (OUT6)	"I/O"接口 引脚 8: IN Sync (IN4)
LMS511 Heavy Duty	"I/O"接口 引脚 12: OUT Sync (OUT6)	"I/O"接口 引脚 8: IN Sync (IN4)
LMS581 PRO Outdoor	"I/O"接口 引脚 12: OUT Sync (OUT6)	"I/O"接口 引脚 8: IN Sync (IN4)

PRO 和 Heavy Duty 版本的 LMS500/511: 通过输入 4 使用同步时, 输入 3 已禁用。

借助 SOPAS 软件中的同步相位值 (范围: -180 ~ +180°), 可以区分各个主从站连接。

通过使用多个单元来监控同一区域并将其相位调整为交替扫描, 同步还可以用于增加区域的扫描频率。

连接输入端和输出端

借助分析案例，可以将多个 LMS5xx 的输入端和输出端相互连接 参见 "分析案例"，第 37 页。

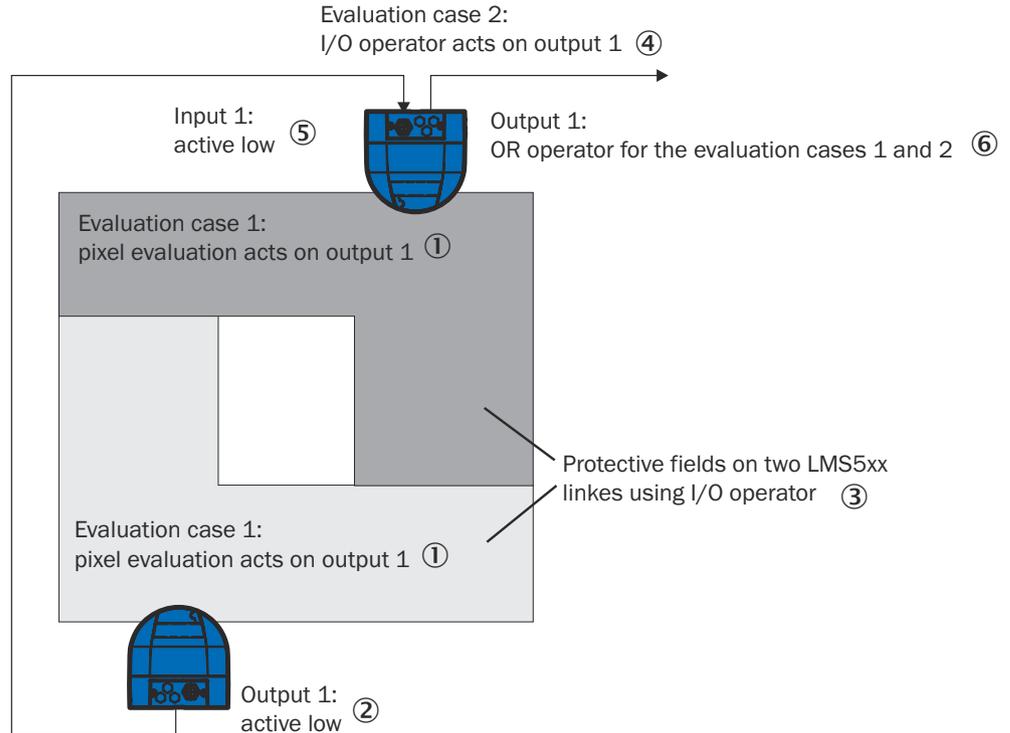


插图 33: 连接输入端和输出端

- ① 分析案例 1: 像素分析影响输出 1
- ② 输出 1: 低位激活
- ③ 通过 I/O 连接关联的两个 LMS5xx 的保护区域
- ④ 分析案例 2: I/O 连接影响输出端 1
- ⑤ 输入 1: 低位激活
- ⑥ 输出 1: 分析案例 1 和 2 的 OR (或) -连接

在上面的示例中，下层 LMS5xx 的输出 1 与上层 LMS5xx 的输入 1 相连。因此，会将侵入分析区域报告给上层 LMS5xx 的输入。LMS5xx 在其分析案例 2 中将输入与输出 1 相关联。同时，分析案例 1 也影响上层 LMS5xx 及其输出 1。通过两个结果的 OR (或) -连接，将在上层 LMS5xx 的输出 1 上报告两台 LMS5xx 上的分析区域侵入。

3.9 数据接口

设备具有用于配置和测量值传输的各种数据接口。



提示

- 只能通过以太网接口确保扫描的所有测量值的实时输出。
- RS232-/RS422 接口的数据传输率限制为 500 kBd。因此，这些接口不适合于实时传输扫描数据。

以太网接口

以太网接口的数据传输率为 10/100 MBit/s。它是一个支持全双工和半双工的 TCP/IP 接口。

通过以太网接口，既可以配置设备，也可以输出测量值。

出厂时以太网接口的配置如下：

- IP 地址：192.168.0.1
- 子网掩码：255.255.255.0
- TCP 端口：2111

如有必要，必须调整以太网接口的 TCP/IP 配置，以便连接的计算机（客户端）可以通过以太网与设备通信：项目树，LMS...，网络/接口/IO，以太网。



提示

如果通过以太网接口更改以太网接口的参数，则必须首先将数据永久保存在设备的非易失性存储器中，然后重新启动设备。为此可使用 SOPAS ET 中的**重启**按钮。

电气接口的描述 参见 "接口", 第 51 页。

串行主接口

串行主机接口是 RS-232-/RS-422 接口。通过主机接口可以对设备进行配置，并且仅在特定条件下可以输出测量值。

接口参数可自由配置：SOPAS 项目树，LMS...，网络/接口/IO，串行，串行主机接口区域。

出厂时主机接口的配置如下：

- 57.6 kBd
- 8 数据位
- 1 停止位
- 无奇偶校验位



提示

如果通过主机接口更改主机接口的参数，则将丢失与设备的连接。然后，必须在 SOPAS ET 中再次扫描该设备（参见 "进行扫描", 第 67 页）。

电气接口的描述 参见 "接口", 第 51 页。

USB 辅助接口

通过 Mini USB 辅助接口可以对设备进行配置。



提示

若要通过 USB 辅助接口访问设备，必须首先在计算机上安装所需的 USB 驱动程序。下载页面：www.sick.com/LMS5xx。

当设备通过另一个接口（如 RS 或以太网）连接到主机时，可以通过 USB 更改参数。仅保留通过 USB 以及通过 RS 或以太网保存在配置中的最后更改。

3.10 通过报文进行数据通信

设备通过上述接口借助报文与连接的主机进行通信。借助报文可执行以下功能：

- 由主机请求测量值，随后由设备输出测量值
- 由主机设置参数来配置设备
- 由主机查询参数和状态协议

报文分别由一个框架和用户数据组成。

各种报文的详细清单请参见 www.sick.com/LMS5xx 下的报文列表，编号 8014631。

报文的框架和编码

根据编码的不同，用户数据的框架也不同。

表格 17: 使用 ASCII 编码的报文框架 (CoLa-A)

	边框	报文	边框
名称	STX	用户数据	ETX
长度 (字节)	1	≤ 60 kB	1
说明	文始字符	ASCII 编码	文终字符

可以在 SOPAS ET 中配置串行主机接口的框架：项目树，LMS...，接口，串行，串行主机接口区域。

4 运输和仓储

4.1 输送

请注意并遵守以下说明，以保障您的人身安全：



重要 运输不当导致产品损坏!

- 包装设备，以防止运输并防潮。
- 建议：使用原包装，提供最佳保护。
- 运输只能由经过培训的人员执行。
- 卸货和内部运输过程中始终要特别小心谨慎。
- 请注意包装上的指示符号。
- 只能在安装前才开始拆除包装。

4.2 拆封

- 为防止设备出现冷凝，拆封前可能要调节与环境的温差。
- 请小心搬运设备，以避免发生机械损坏。
- 为防止污物及水汽进入，应在接合连接电缆前方可取下电气连接的保护盖。

4.3 运输检查

收到货物时，必须检查交付的完整性和运输途中是否有损坏情况。对于明显的运输损坏，请进行以下处理：

- 不收货或仅有保留地收货。
- 请在运输单据或物流商的送货单上备注损坏范围。
- 进行投诉。



提示
一旦发现缺陷，请即刻提出。损害赔偿要求只能在适用的投诉期内提出。

4.4 储存环境

通过以下条件进行储存：

- 建议：使用原始包装。
- 电气连接配有盲塞（见商品原样）。
- 请勿露天存放。
- 干燥和无灰尘储存。
- 为防止残留的水分逸出，请勿存放在密闭容器中。
- 请勿将设备暴露在任何腐蚀性物质中。
- 防止其受到阳光直射。
- 避免机械冲击。
- 储存温度：参见“技术数据”，第 76 页。
- 相对空气湿度：参见“技术数据”，第 76 页。
- 存放时间超过 3 个月时，请定期检查所有组件和包装的常规状况。

5 装配

5.1 安装提示

- 包含技术参数。
- 防止传感器受到阳光直射。
- 为避免冷凝水，请勿使设备承受急剧温度变化。
- 安装位置必须足以承受设备重量。
- 尽可能无震荡且无振动地固定设备。可选购安装配件，参见“配件”，第 84 页。
- 请注意，LMS5xx 的整个视野不受限制，参见“尺寸图”，第 82 页。
- 注意固定螺钉的最大扭矩：M8 横向 = 最大 16 Nm / M6 后部 = 最大 12 Nm
- 定期检查固定螺钉是否牢固。
- 如有必要，室内安装时请使用防护罩，室外安装时请使用晴雨防护罩（均为可选的配件），参见“配件”，第 84 页。
- 请勿将设备安装在裸露金属表面或其他反光表面上或其正前方，否则镜面反光可能会导致测量出错。
- 扫描区域内避免出现光亮或反光表面，例如不锈钢、铝、玻璃、反射器或相应涂层表面。
- 防止设备受潮、脏污和损坏。
- 确保显示元件具有良好可视性。
- 请勿使设备承受过度冲击或振动影响。对于剧烈振动的设备，使用螺栓锁固剂固定安装螺栓。

5.2 安装设备



提示

直接固定：

- 外壳和支撑结构之间必须有足够的距离，以防止热量积聚。
- 必须确保密封面上没有永久的湿气，并且外壳可以在短时间内变干。
- 为了防止双金属腐蚀，必须使用适当的紧固材料，或者外壳（压铸铝）与支撑结构之间必须有足够的距离。

1. 使用提供的安装孔（参见“尺寸图”，第 82 页）直接安装设备或者将设备安装在准备好的支架上。安装支架作为可选的配件提供，参见“配件”，第 84 页。
2. 进行电气连接，参见“电气安装”，第 48 页。
3. 将视域区域的中线垂直的设备对准待监控的表面中心。
4. 接通工作电压。
- ✓ 成功初始化之后，LED ON 亮起。
5. 设备准备就绪。使用测试目标，并在必要时使用对准辅助设备进行调整，参见“配件”，第 84 页。

5.3 安装多台设备



重要 受到其他设备干扰的危险！

波长为 905 nm 的光束源如果直接作用在设备上，可能会造成干扰。

该设备的设计方式使得相互干扰不太可能发生，即使是不同的 LiDAR 传感器亦是如此。为了避免对测量准确度产生影响，在布置设备时，应该确保激光束不会被另一个设备接收到。

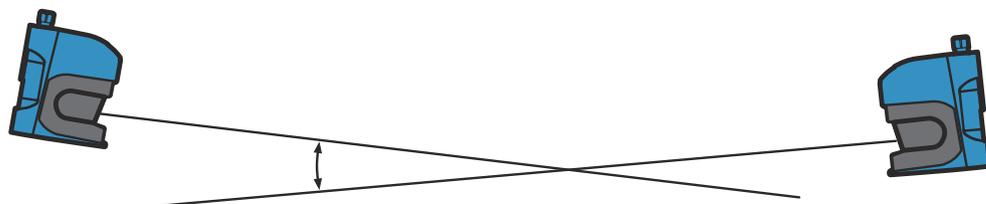


插图 34: 2 台设备的布置

6 电气安装

6.1 接线提示



提示

预集束的电缆参见网址:

- www.sick.com/LMS5xx



重要

运行故障和设备或系统损坏!

接线错误可能导致运行故障和损坏。

- 严格遵守布线提示。

技术参数中指定的外壳防护等级仅在旋紧插塞接头或盲塞时才能实现。

与设备相连的所有电路设计为 SELV 或 PELV 电路。SELV = Safety Extra Low Voltage = 安全超低电压, PELV = Protective Extra Low Voltage = 保护超低电压。

在不带电状态下接通连接电缆。只有在所有连接电缆均已完整安装或连接至设备和控制器后, 才能接通工作电压。

按照现行标准选择和应用在用户侧馈电的供电电缆线芯截面。

采取适当的外部防护措施, 以保护开关量输入、开关量输出及其工作电压免受瞬时过电压危害。

只能使用在两端都铺设上屏蔽层的电缆进行布线。

6.2 安装步骤总览

1. 对开关量输入和开关量输出进行接线 (取决于应用)。
2. 临时连接计算机 (配置)。
3. 对数据接口进行接线以便运行。
4. 为设备建立电压供给。

6.3 用于安全操作设备的条件



警告

电流会造成人身伤害和损坏危险!

电位平衡电流产生的设备接地不当会导致设备与系统中其他接地设备之间出现以下危险和故障:

- 金属外壳带有危险电压。
- 设备性能不正确或被破坏。
- 电缆屏蔽层因加热而损坏并触发电缆引发火灾。

补救措施

- 仅允许电气专业人员执行电气设备作业。
- 如果电缆绝缘层损坏, 则应立即断开电源并进行修复。
- 请确保所有接地点的接地电位相同。
- 如果当地条件不符合安全接地概念, 请采取适当措施。例如确保低阻抗和具有载流能力的等电位联结。

该设备通过屏蔽电缆 (电源, 如本地触发传感器, 设备控制) 连接到外围设备上。电缆屏蔽层, 例如数据线的绝屏蔽层, 位于设备的金属外壳上。该设备可以通过如电缆屏蔽层或外壳的盲孔螺纹接地。

如果外围设备有金属外壳，导线绝缘层同样置于其外壳上，则假定装置中所有参与的设备都有**相同的接地电位**。

通过遵守以下条件来完成：

- 将设备安装在导电金属表面上
- 系统中设备和金属表面的专业接地
- 如果需要：不同接地电位区域之间低阻抗、可导电的电位平衡

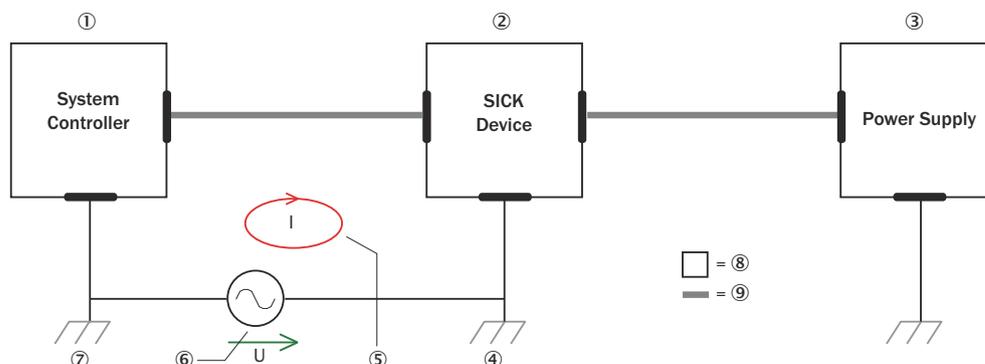


插图 35: 示例：在设备网络中生成等电位平衡电流

- ① 设备控制
- ② 设备
- ③ 电压供给
- ④ 接地点 2
- ⑤ 通过导线绝缘层带有补偿电流的闭合电流回路
- ⑥ 接地电位差
- ⑦ 接地点 1
- ⑧ 金属外壳
- ⑨ 电气屏蔽电缆

如果不满足这些条件，可能会有电位平衡电流流经设备之间的电缆绝缘层，进而导致上述危险。比如在全面分布在多栋建筑物内的系统内可能出现这一危险。

补救措施

避免在电缆绝缘层上出现电位平衡电流的主要解决方案是确保低阻抗和可导电的电位平衡。如果无法实现电位平衡，建议采用以下两种解决方案。



重要

明确不建议拆开导线绝缘层。可能因为这一措施无法再保证遵守 EMC 极限值和安全地运行设备的数据接口。

大空间分布式系统安装时的措施

如果是具有相应大电位差且大范围分布的系统安装，建议通过市售的**光电信号隔离器**建立本地平台以及与这些平台的连接。该措施实现了对电磁干扰具有最高程度的稳固性。

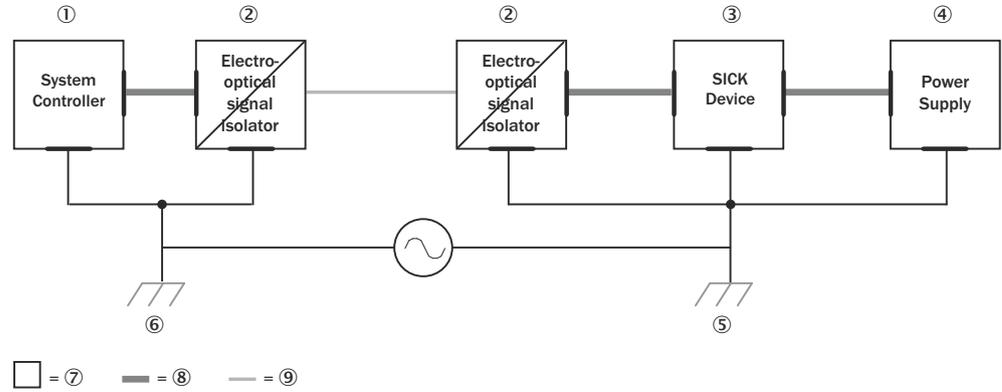


插图 36: 示例: 通过使用光电信号隔离器防止设备网络中的等电位补偿电流

- ① 设备控制
- ② 光电信号隔离器
- ③ 设备
- ④ 电压供给
- ⑤ 接地点 2
- ⑥ 接地点 1
- ⑦ 金属外壳
- ⑧ 电气屏蔽电缆
- ⑨ 光纤

在联机平台之间使用光电信号隔离器，将接地回路分离。联机平台内部稳定的等电位补偿，可防止电缆屏蔽层上的补偿电流。

小型系统安装时的措施

对于只有低电位差的小型装置，绝缘安装设备和外围设备这种解决方案便已足够。

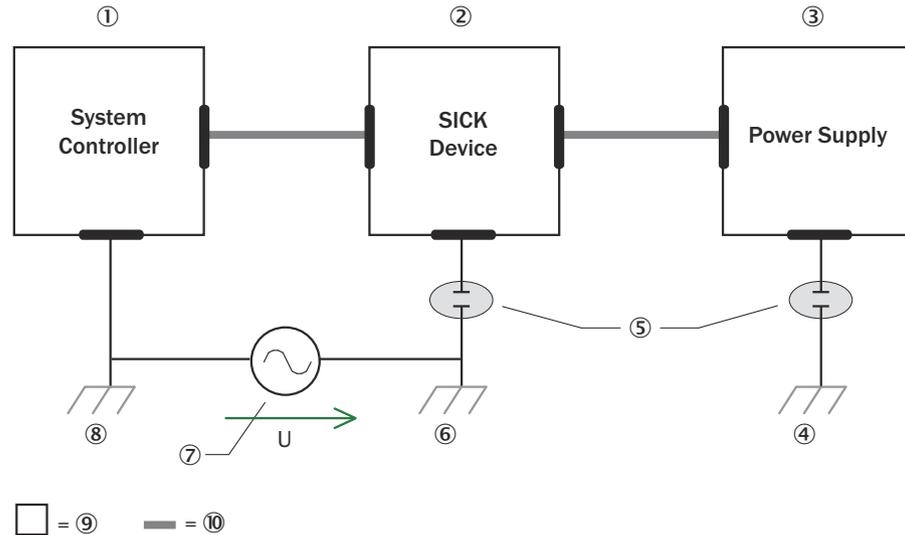


插图 37: 示例: 通过设备的绝缘安装防止设备网络中的等电位补偿电流

- ① 设备控制
- ② 设备
- ③ 电压供给
- ④ 接地点 3
- ⑤ 绝缘安装
- ⑥ 接地点 2

- ⑦ 接地电位差
- ⑧ 接地点 1
- ⑨ 金属外壳
- ⑩ 电气屏蔽电缆

即使当具有高电位差时，也能有效地防止接地回路。因此，不会再有补偿电流会流经电缆屏蔽层和金属外壳。



重要

然后，设备和连接的外围设备的电源也必须确保所需的绝缘。
绝缘安装的金属外壳和局部接地电位之间，可能存在一些可触及的电位。

客户必须采取外部防护措施，以保护 IO 及其工作电压免受瞬时过电压危害。

6.4 接口

6.4.1 LMS500 的接口

LMS500 Lite 和 PRO Indoor: 系统插件上的“以太网”接口

表格 18: LMS500 Lite 和 PRO Indoor: “以太网”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
<p>插图 38: M12 插座, 4 针, D 编码</p>	1	TX+	发射器+
	2	Rx+	接收器+
	3	TX-	发射器-
	4	Rx-	接收器-

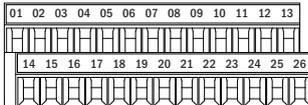
LMS500 Lite Indoor: 系统插件中的“电源/数据/I/O”接口

表格 19: LMS500 Lite Indoor: “电源/数据/I/O”接口的接线端子分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
<p>插图 39: 2 x 端子板, 8 针</p>	01	V _S	传感器工作电压
	02	GND	传感器接地
	03	OUT1	数字输出端 1
	04	OUT2	数字输出端 2
	05	OUT3 / OUT Sync	数字输出端 3 / 输出同步
	06	IN1	数字输入端 1
	07	IN Sync	输入同步
	08	GND IN /IN Sync	数字输入端 1 接地 / 输入同步
	09	V _S OUT	数字输出端工作电压
	10	GND V _S OUT	数字输出端工作电压接地
	11	TD+	RS-422 发射器
	12	TD-/TxD	RS-422 / RS-232 发射器
	13	GND RS	RS-422 / RS-232 接地
	14	RD-/RxD	RS-422 / RS-232 接收器
	15	RD+	RS-422 接收器
	16	Shield RS	RS-422 / RS-232 屏蔽层

LMS500 Pro Indoor: 系统插件中的“电源/数据/I/O”接口

表格 20: LMS500 PRO Indoor: “电源/数据/I/O”接口的接线端子分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
 <p>插图 40: 2 x 端子板, 13 针</p>	01	V _S	传感器工作电压
	02	GND	传感器接地
	03	OUT1	数字输出端 1
	04	OUT2	数字输出端 2
	05	OUT3	数字输出端 3
	06	IN1	数字输入端 1
	07	IN2	数字输入端 2
	08	GND IN1/2	数字输入端 1 和 2 接地
	09	GND IN3/4 / IN Sync	数字输入端 3 和 4 接地/ 输入同步
	10	IN3	数字输入端 3
	11	IN4 / IN Sync	数字输入端 4 / 输入同步
	12	OUT4	数字输出端 4
	13	OUT5	数字输出端 5
	14	V _S OUT	数字输出端工作电压
	15	GND V _S OUT	数字输出端工作电压接地
	16	TD+	RS-422 发射器
	17	TD-/TxD	RS-422 / RS-232 发射器
	18	GND RS	RS-422 / RS-232 接地
	19	RD-/RxD	RS-422 / RS-232 接收器
	20	RD+	RS-422 接收器
	21	Shield RS	RS-422 / RS-232 屏蔽层
	22	Shield CAN	CAN 总线屏蔽层
	23	CAN H	CAN 总线 high
	24	GND CAN	CAN 总线接地
	25	CAN L	CAN 总线 low
	26	OUT6 / OUT Sync	数字输出端 6 / 输出同步

系统接口上的黄色分路开关

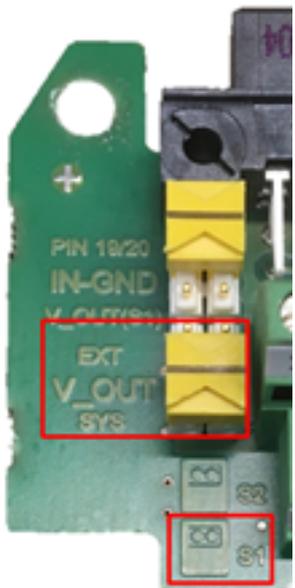
通过移动分路开关, 可选择通过哪个引脚向输出端提供工作电压, 或者通过哪个引脚形成输入端的接地电位。



提示

如果将分路开关设置为“桥”, 则通过传感器的电源导线会消耗更高的功率 (传感器和输出端的供电功率)。

表格 21: 输出端工作电压

	S1 位置 SYS (默认)	S1 位置 EXT
		
V _s OUT	通过外部从引脚 14	通过 V _s 从引脚 1
GND OUT	通过外部从引脚 15	通过 GND 从引脚 2

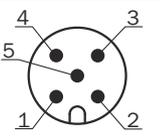
表格 22: 输入端接地

	S2 位置 V_OUT (S1) (默认)	S2 位置 引脚 8/9
		
GND IN1/2 (PRO, Heavy Duty)	通过工作电压 GND (与通过 S1 设置的一样)	通过 Pin8
GND IN3/4/IN Sync (PRO, Heavy Duty)		通过 Pin9
GND IN (Lite)		通过 Pin8

6.4.2 LMS511、LMS581 和 LMS511 Heavy Duty 的接口

LMS511 Lite/PRO/Heavy Duty Outdoor, LMS581 PRO, LMS531 Lite/Pro: “电源”接口

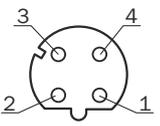
表格 23: LMS511 Lite/PRO/Heavy Duty Outdoor, LMS581 PRO, LMS531 Lite/Pro: “电源”接口

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6036159 ¹
 <p>插图 41: M12 连接器, 5 针, A 编码</p>	1	V _S	传感器工作电压	棕色
	2	V _S heat.	加热器供电电压	白色
	3	GND	传感器接地	蓝色
	4	保留	尚未分配!	-
	5	GND heat.	加热器接地	黑色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!
订货号 6036159 的开放式导线头所需的最低电压: 20.3 V

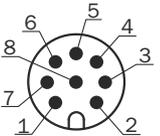
LMS511 Lite/PRO/Heavy Duty Outdoor, LMS581 PRO 和 LMS531 Lite/PRO: “以太网”接口

表格 24: LMS511 Lite/PRO/Heavy Duty Outdoor, LMS581 PRO 和 LMS531 Lite/PRO: “以太网”接口

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
 <p>插图 42: M12 插座, 4 针, D 编码</p>	1	TX+	发射器+
	2	Rx+	接收器+
	3	TX-	发射器-
	4	Rx-	接收器-

LMS511 Lite Outdoor: “数据”接口

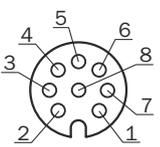
表格 25: LMS511 Lite Outdoor: “数据”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6036153 ¹
 <p>插图 43: M12 插头, 8 针, A 编码</p>	1	RD-/Rx/D	RS-422 / RS-232 接收器	白色
	2	TD-/Tx/D	RS-422 / RS-232 发射器	棕色
	3	RD+	RS-422 接收器	绿色
	4	TD+	RS-422 发射器	黄色
	5	GND RS	RS-422 / RS-232 接地	灰色
	6	保留	尚未分配!	粉色
	7	IN Sync	输入同步	蓝色
	8	GND IN Sync	同步接地	红色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

LMS511 Lite Outdoor: “I/O”接口

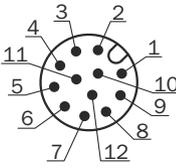
表格 26: LMS511 Lite Outdoor: “I/O”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6036155 ¹
 <p>插图 44: M12 插座, 8 针, A 编码</p>	1	IN1	数字输入端 1	白色
	2	保留	尚未分配!	棕色
	3	GND IN1	数字输入端 1 接地	绿色
	4	OUT1	数字输出端 1	黄色
	5	OUT2	数字输出端 2	灰色
	6	OUT3 / OUT Sync	数字输出端 3 / 输出同步	粉色
	7	GND OUT 1 ...3	数字输出端 1 ... 3 接地/ 同步	蓝色
	8	V _S OUT	数字输出端工作电压	红色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

LMS511 PRO, LMS581 PRO 和 LMS511 Heavy Duty Outdoor: “数据”接口

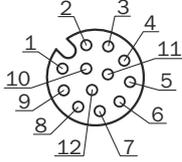
表格 27: LMS511 PRO, LMS581 PRO 和 LMS511 Heavy Duty Outdoor: “数据”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6042735 ¹
 <p>插图 45: M12 连接器, 12 针, A 编码</p>	1	V _S OUT	数字输出端 1 和 2 工作电压	棕色
	2	RD-/RxD	RS-422 / RS-232 接收器	蓝色
	3	OUT1	数字输出端 1	白色
	4	GND RS, CAN	RS-422 / RS-232 / CAN 接地	绿色
	5	OUT2	数字输出端 2	粉色
	6	保留	尚未分配!	黄色
	7	TD-/TxD	RS-422 / RS-232 发射器	黑色
	8	保留	尚未分配!	灰色
	9	RD+	RS-422 接收器	红色
	10	TD+	RS-422 发射器	紫色
	11	CAN L	CAN 总线 low	灰色+粉色
	12	CAN H	CAN 总线 high	红色+蓝色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

LMS511 PRO, LMS581 PRO 和 LMS511 Heavy Duty Outdoor: “I/O”接口

表格 28: LMS511 PRO, LMS581 PRO 和 LMS511 Heavy Duty Outdoor: “I/O”接口的引脚分配

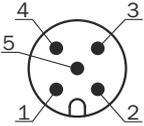
插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6042732 ¹
 <p>插图 46: M12 插座, 12 针, A 编码</p>	1	V _S OUT	数字输出端 3 ... 6 工作电压	棕色
	2	GND IN1/2	数字输入端 1 和 2 接地	蓝色
	3	IN1	数字输入端 1	白色
	4	GND IN3/4 / IN Sync	数字输入端 3 和 4 接地/ 输入同步	绿色
	5	IN2	数字输入端 2	粉色
	6	IN3	数字输入端 3	黄色
	7	GND OUT 3 ... 6	数字输出端 3... 6 工作电压 接地	黑色
	8	IN4 / IN Sync	数字输入端 4 / 输入同步	灰色
	9	OUT3	数字输出端 3	红色
	10	OUT4	数字输出端 4	紫色
	11	OUT5	数字输出端 5	灰色+粉色
	12	OUT6 / OUT Sync	数字输出端 6 / 输出同步	红色+蓝色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

6.4.3 LMS531 Security Outdoor 接口

LMS531 Security Outdoor LMS531 Lite 和 PRO Security Outdoor 的接口: “电源”接口

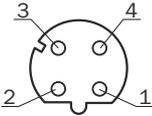
表格 29: LMS531 Lite Security Outdoor: “电源”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6036159 ¹
 <p>插图 47: M12 连接器, 5 针, A 编码</p>	1	V _S	传感器工作电压	棕色
	2	V _S heat.	加热器供电电压	白色
	3	GND	传感器接地	蓝色
	4	保留	尚未分配!	-
	5	GND heat.	加热器接地	黑色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!
订货号 6036159 的开放式导线头所需的最低电压: 20.3 V

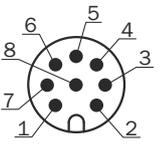
LMS531 Lite 和 PRO Security Outdoor: “以太网”接口

表格 30: LMS531 Lite Security Outdoor: “以太网”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
 <p>插图 48: M12 插座, 4 针, D 编码</p>	1	TX+	发射器+
	2	RX+	接收器+
	3	TX-	发射器-
	4	RX-	接收器-

LMS531 Lite Security Outdoor: “输入”接口

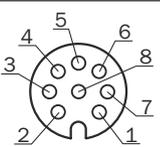
表格 31: LMS531 Lite Security Outdoor: “输入”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6036153 ¹
 <p>插图 49: M12 插头, 8 针, A 编码</p>	1	A/DA (IN1)	清晰/不清晰 (数字输入端 1)	白色
	2	WT (IN2)	行走试验 (数字输入端 2)	棕色
	3	保留	尚未分配!	绿色
	4	保留	尚未分配!	灰色
	5	保留	尚未分配!	粉色
	6	保留	尚未分配!	黄色
	7	IN 3	数字输入端 3	蓝色
	8	GND IN	所有数字输入端接地	红色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

LMS531 Lite Security Outdoor: “警报”接口

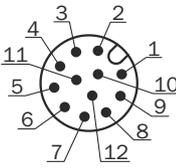
表格 32: LMS531 Lite Security Outdoor: “警报”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6036155 ¹
 <p>插图 50: M12 插座, 8 针, A 编码</p>	1	警报 A	警报输出 (继电器), 触点 A	白色
	2	警报 B	警报输出 (继电器), 触点 B	棕色
	3	警报 R A	警报输出, 电阻监控, 触点 A	绿色
	4	警报 R B	警报输出, 电阻监控, 触点 B	黄色
	5	错误 A	错误输出 (继电器), 触点 A	灰色
	6	错误 B	错误输出 (继电器), 触点 B	粉色
	7	Sab	篡改输出	蓝色
	8	GND Sab	篡改输出接地	红色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

LMS531 PRO Security Outdoor: “输入”接口

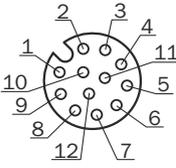
表格 33: LMS531 PRO Security Outdoor: “输入”接口的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6042735 ¹
 <p>插图 51: M12 插头, 12 针, A 编码</p>	1	A/DA (IN1)	清晰/不清晰 (数字输入端 1)	棕色
	2	RD-/RxD	RS-422 / RS-232 接收器	蓝色
	3	GND IN	所有数字输入端接地	白色
	4	GND RS/CAN	RS-422 / RS-232 / CAN 接地	绿色
	5	D/N (IN3)	日/夜 (数字输入端 3)	粉色
	6	WT (IN2)	行走试验 (数字输入端 2)	黄色
	7	TD-/TxD	RS-422 / RS-232 发射器	黑色
	8	TEACH (IN4)	简易示教 (数字输入端 4)	灰色
	9	RD+	RS-422 接收器	红色
	10	TD+	RS-422 发射器	紫色
	11	CAN L	CAN 总线 low	灰色+粉色
	12	CAN H	CAN 总线 high	红色+蓝色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

LMS531 PRO Security Outdoor: “警报”接口

表格 34: LMS531 PRO Security Outdoor: “警报”接口的引脚分配

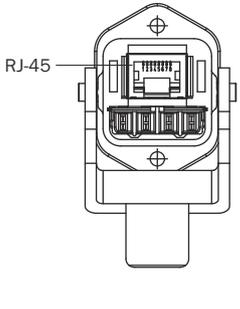
插头/插座	联系	缩写符号	信号说明	连接电缆芯线颜色, 订货号 6042732 ¹
 <p>插图 52: M12 插座, 12 针, A 编码</p>	1	警报 A	警报输出 (继电器), 触点 A	棕色
	2	Sab A	篡改输出 (继电器), 触点 A	蓝色
	3	警报 B	警报输出 (继电器), 触点 B	白色
	4	警报 R A	警报输出, 电阻监控, 触点 A	绿色
	5	错误 A	故障输出 (继电器), 触点 A	粉色
	6	警报 R B	警报输出, 电阻监控, 触点 B	黄色
	7	Disq. A	失格输出 (继电器), 触点 A	黑色
	8	错误 B	故障输出 (继电器), 触点 B	灰色
	9	Sab B	篡改输出 (继电器), 触点 B	红色
	10	Disq. B	失格输出 (继电器), 触点 B	紫色
	11	Sab R A	篡改输出, 电阻监控, 触点 A	灰色+粉色
	12	Sab R B	篡改输出, 电阻监控, 触点 B	红色+蓝色

1. 使用指定连接电缆时的示例性数据。使用其他连接电缆时, 信号分配和线芯颜色可能不同!

6.4.4 带浩亭插头的 LMS511 的接口

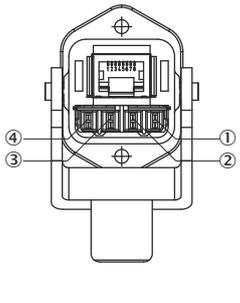
带浩亭插头的 LMS511: RJ-45“以太网”插座的引脚分配

表格 35: 带浩亭插头的 LMS511: RJ-45“以太网”插座的引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
	1	TX+	发射器+
	2	TX-	发射器-
	3	RX+	接收器+
	6	RX-	接收器-

带浩亭插头的 LMS511: 触点模块引脚分配

表格 36: 带浩亭插头的 LMS511: 触点模块引脚分配

插头/插座	联系	缩写符号	信号说明
	1	V_S heat	加热器电压供给
	2	V_S	传感器电压供给
	3	GND	接地
	4	GND heat	加热器接地

6.5 准备电气安装

6.5.1 SELV 工作电压

为了调试和操作 LMS5xx, 您需要:

- LMS5xx: SELV 工作电压 DC 19.2 至 28.8 V, 符合 IEC 60364441

更多数据 参见 "机械/电气参数", 第 80 页。



警告
电流可能造成受伤危险!

如果工作电压是由电源产生的, 则电源的输入和输出电路之间的电气隔离不足会导致触电。

- 仅使用其输出电路与输入电路间实现了安全电气隔离的电源。例如使用符合 EN 61558-1 的安全变压器。

6.5.2 LMS500 Indoor 电缆横截面积

室内设备具有与以下缆芯横截面相连的螺丝接线端:

表格 37: LMS500 Lite/PRO Indoor 的螺丝接线端的缆芯横截面规

电缆类型	最小横截面	最大横截面
柔性导体 (细的多股导线)	0.14 mm ²	1 mm ²
硬线 (一芯)	0.14 mm ²	1.5 mm ²

电缆类型	最小横截面	最大横截面
带导线末端套管的柔性导体 (细的多股导线)	0.25 mm ²	0.5 mm ²

导体截面

- 用铜导线给所有接口接线
- 所有通信线必须是双绞线和屏蔽线。
- 对于电缆计算，参见 "最大电缆计算示例"，第 60 页。



提示

对于 LMS500 而言，由于电缆套管的原因，通用电缆的外径不得超过 9 mm。

6.5.3 LMS5x1 Outdoor 电缆横截面积

可以通过以下可选的配件连接室外设备，参见 "配件"，第 84 页：

- 带 M12 连接器、最长 20 m 的标准电缆
- 对于带/不带 M12 连接器、超过 20 m 的特别长的电缆段，每种设备类型都有一个紧凑型连接单元。

最大电缆计算示例

前提条件:

- 电压供给状态稳定
- 仅适用于铜电缆材质
- 在计算电缆长度时，必须指定在相应的应用中允许的电压损耗。

表格 38: 电缆长度和电压降

电缆特性	
$A = 0.75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	电缆面积的横截面 [m ²]
$\rho = 1.72 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$	铜的比电阻 [Ωm]
$\alpha = 3.9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	铜的温度系数 [$1/^\circ\text{C}$]
环境条件	
$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	参考温度 [$^\circ\text{C}$]
$T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$	电缆温度 [$^\circ\text{C}$]
电缆负载	
$I = 2.5 \text{ A}$	负载电流 [A]
电缆上的电压降	
$\Delta V = 4.245 \text{ V}$	电缆上的电压降 [V]
允许的电缆长度的公式	
$L = \frac{\Delta V \cdot A}{2 \cdot I \cdot \rho \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0))} = 30 \text{ m}$	允许的电缆长度 L [m]

为了检查使用计算出的电缆长度是否能够保持电压降，可以进行以下计算：

表格 39: 压降

允许的电压降的公式	
$L = 30 \text{ m}$	电缆长度 [m]

$\Delta V = \frac{I \cdot 2 \cdot L}{A} \cdot \rho \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0)) = 4.245 \text{ V}$	允许的电压降 ΔV [V] 电缆长度 L [m] 电缆面积的横截面 A [m ²] 铜的比电阻 [Ωm] 铜的温度系数 [1/°C] 电缆温度 [°C]
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

可以操作该设备的最低电压为建议的 20 V 参见 "技术数据", 第 76 页。



提示

如果用于加热器电压供给的电缆特别长，可能需要普遍提高输入电压（请参见电压降的公式），并在 24 V 和 0 V 之间安装一个 470 μF / 63 V 电容器（在连接单元中，靠近传感器）。这样，可以在接通瞬间补偿电压降。

6.5.4 系统插件上的电缆预留

在系统插件处为送入的电缆规划足够的电缆预留。借助电缆预留，在需要时可以轻松更换设备。

保留电缆的预留长度时应确保，在更换设备时不会将系统插件意外插到相邻的设备上！这样可防止使用错误的配置来运行设备。经验表明，在设备上预留 200 至 300 mm 的电缆已被证明是合适的。

6.5.5 数据接口的一般条件

下表显示了根据所选的数据传输率而推荐的最大电缆长度。

表格 40: 数据接口的最大电缆长度

接口型号	传输速率	最大电缆长度
RS-232	115.2 kBd	2 m
	38.4 ... 57.6 kBd	3 m
	最大 19.2 kBd	10 m
RS-422	最大 115.2 kBd	500 m
	最大 38.4 kBd	1,200 m



提示

使用至少 0.25 mm² 的屏蔽电缆（双绞线）。
 为避免干扰影响，请勿在较长的距离上将数据线与电源线和机电电缆平行铺设，例如，放置在电缆槽盒中。

6.6 进行电气安装:

6.6.1 连接辅助接口 (USB) 和设备以太网接口

预集束电缆可用于通过辅助接口 (USB) 和通过以太网接口配置设备。



提示

设备的 USB 接口在工业环境下仅用作临时使用的服务接口（例如用于配置、故障排除）。主机接口未设计用于在设备操作运行时永久使用。



提示

推荐的连接电缆和相关技术参数可参阅以下网站:

www.sick.com/LMS5xx

6.6.2 LMS500: 给系统插件接线



提示

外壳防护等级降低！移除系统插件后，LMS500 不再符合外壳防护等级 IP65。

- 为避免因湿气和污物侵入而造成损坏，请仅在干燥清洁的环境中打开系统插件。
- 如有必要，请在合适的环境中对系统插件进行预接线和安装。

针对外壳防护等级 IP65 的设备前提条件

- 系统插件已插在设备上，其 2 颗螺钉已拧紧。
- 电缆套管中的电缆符合适当的直径，并用联管螺母锁定。未使用的电缆套管配有盲塞，该盲塞用联管螺母锁定（与交付状态一样）。
- 相应的电缆已插在 M12 圆形连接器（以太网）上并锁定。暂不使用的接口配有已拧紧的保护帽（与交付状态一样）。
- 设备正面的 USB 辅助接口（“USB”接口）的黑色圆形盖已拧紧。

1. 确保 LMS500 的电压供给已断开。
2. 取下设备背面的系统插件。为此，松开两颗固定螺钉（参见插图 65, 第 82 页）并小心地将系统插件从设备上垂直向上拔出。
3. 两个 M16-电缆套管（金属）有一个与设备的接地连接。如果使用屏蔽连接电缆，请将电缆的屏蔽编织层连接到电缆套管。为此，在拧紧电缆套管之前，相应地缩短屏蔽编织层，并将其翻回电缆套管的塑料插片上。
4. 松开 M16-电缆套管的螺旋接头。
5. 将最大外径为 \varnothing 10 mm、用于工作电压和数字输出端的电缆穿过 M16 电缆套管的塑料插片。
6. 将导线无应力且无拉力地放在两个接线端子上，参见 "LMS500 的接口", 第 51 页。
7. 必要时，连接电缆的屏蔽编织层与电缆套管。
8. 安上并拧紧 M16-电缆套管的螺旋接头。
9. 小心地将系统插件重新插到 LMS500 上。
10. 拧紧系统插件的固定螺钉。

6.6.3 LMS511 / LMS531 / LMS581: 连接 M12 圆形连接器



提示

针对外壳防护等级 IP67 的设备前提条件

- 系统插件已插在设备上，其 2 颗螺钉已拧紧。
- 该设备仅连接到提供的 M12 圆形连接器上。
- 使用带有 M12 圆形连接器的连接电缆，其符合外壳防护等级 IP67。
- 插在 M12 圆形连接器上的 SICK 电缆已锁定。必要时，未使用的接口必须配备盲塞/保护帽，并拧紧（与交付状态一样）。
- 设备正面的 USB 辅助接口（“USB”接口）的黑色圆形盖已拧紧。

预集束电缆作为配件提供，用于连接到 M12 圆形连接器。其由圆形连接器和 5、10 或 20 m 的带末端散线电缆组成。



提示

推荐的连接电缆和相关技术参数可参阅以下网站：

www.sick.com/LMS5xx

6.6.4 输入端和输出端的接线

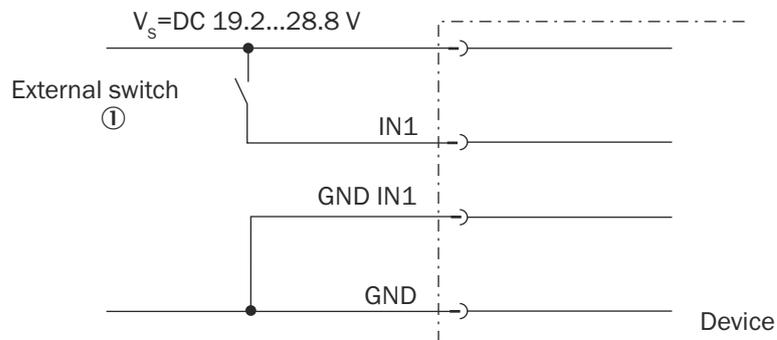


插图 53: 给数字输出端接通电流, 有电势

① 外部开关

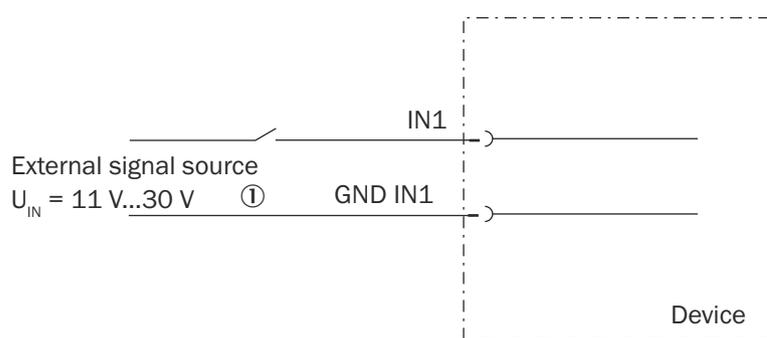


插图 54: 数字输入端的无电势接线

① 外部信号源



提示

输入端需要至少 11 V 的开关电压。因此, 工作电压必须至少为 11 V。

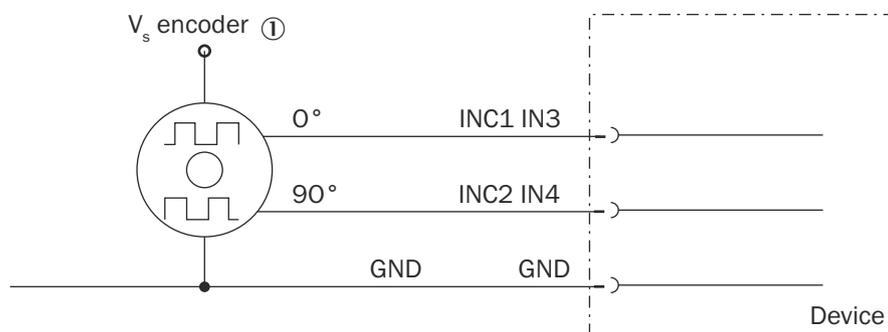


插图 55: 编码器输入端的连接 (仅 LMS511 PRO/Heavy Duty)

① 编码器

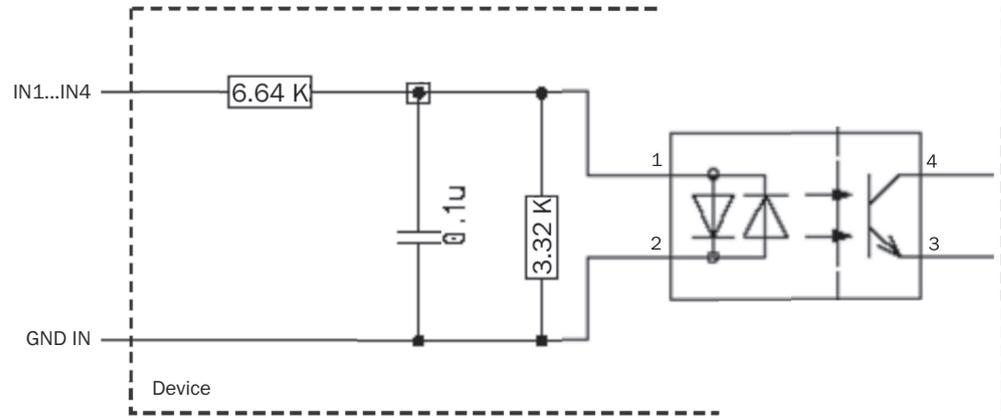


插图 56: 输入电路 IN1 至 IN4

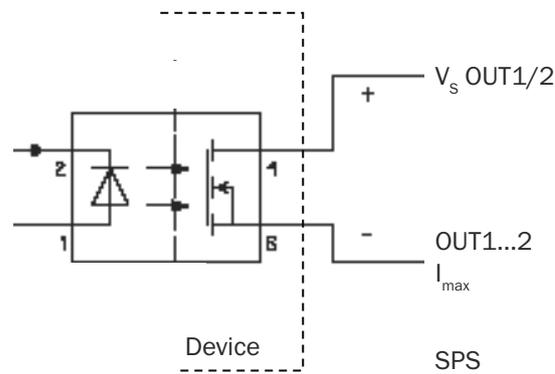


插图 57: 将输出端 1 或 2 接通到可编程逻辑控制器 (低位激活)

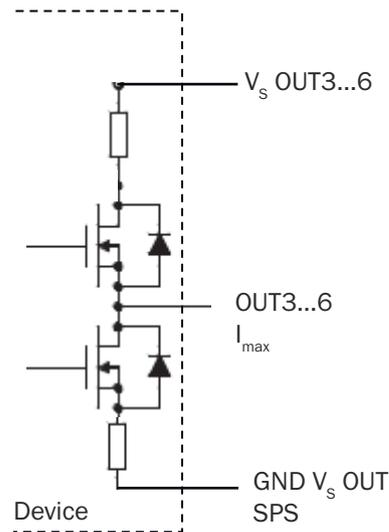


插图 58: 将输出端 3 至 6 接通到可编程逻辑控制器 (高位激活)

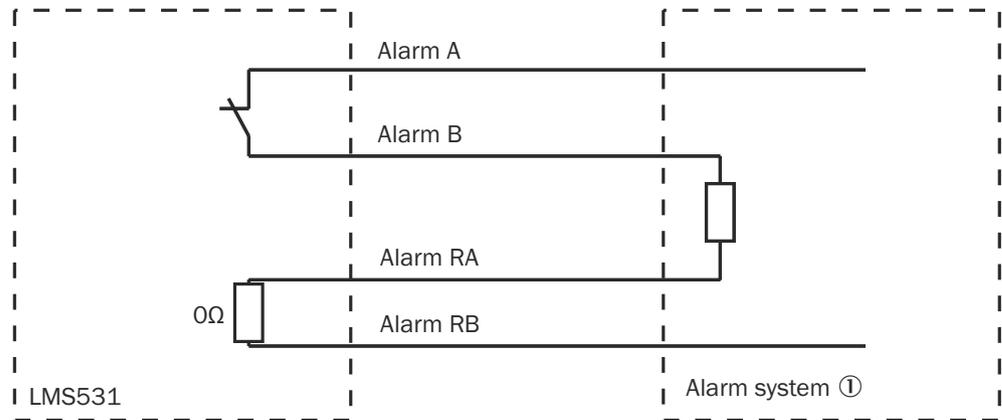


插图 59: LMS531 Security 的输出端到警报系统的电阻监控连接

① 警报系统

RS-232 或 RS422 接口的接线

连接 RS-232 或 RS-422 接口需要使用屏蔽电缆。



提示

请注意最大电缆长度，参见 "数据接口的一般条件"，第 61 页。

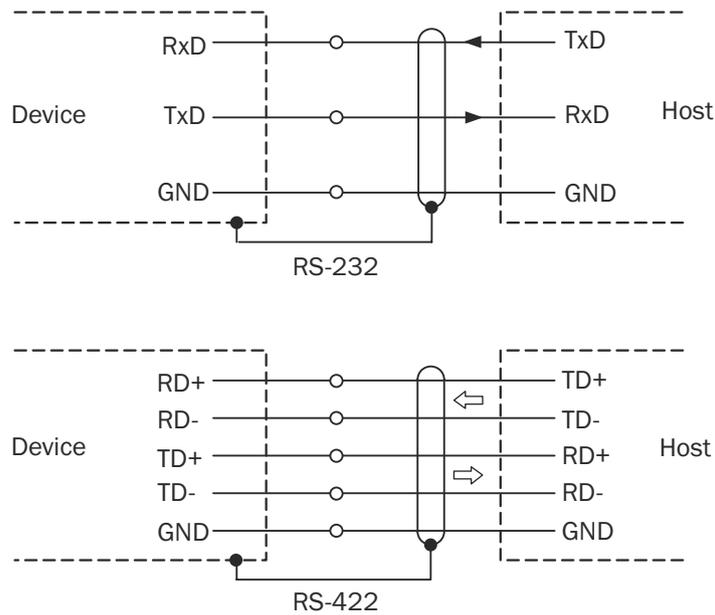


插图 60: RS-232 或 RS-422 接口的接线

7 调试

7.1 调试步骤总览

1. 安装配置软件 SOPAS ET。
2. 与设备建立通信。
3. 使用 SOPAS ET 创建特定于应用的参数集，并将其永久保存在设备的非易失性存储器中和计算机上。
4. 测试设备的功能是否正常。

7.2 配置软件 SOPAS ET

借助软件 SOPAS 工程工具 (SOPAS ET) 进行交互式配置。通过该配置软件，可以根据需要对系统的测量特性、评估行为和输出特性进行参数设置和测试。可以将配置数据作为参数集（项目文件）保存和存档在计算机上。



提示

最新版 SOPAS ET 软件的下载页面为 www.sick.com/SOPAS_ET。在此也列出了安装 SOPAS ET 的相应系统要求。

下载并安装 SOPAS ET

1. 启动计算机。
 2. 从网站软件产品页上下载最新版的配置软件 SOPAS ET 以及 LMS5xx 型号的最新设备描述文件 (*.sdd)（遵守网页上的下载和安装指导）。
 3. 安装时，请选择安装向导中推荐的“全部”选项。某些情况下安装软件可能需要计算机管理员权限。
 4. 安装完成后运行 "SOPAS ET" 程序。路径：开始 > 程序 > SICK > SOPAS ET Engineering Tool > SOPAS。
 5. 建立 SOPAS ET 与 LMS5xx 之间的连接。为此，在连接向导中选择所需的通信接口进行搜索。（以太网地址基本设置：IP 地址：192.168.0.1，子网掩码：255.255.255.0）。
- ✓ SOPAS ET 与 LMS5xx 进行通信并载入 LMS5xx 的设备描述文件。

SOPAS ET 的基本设置

表格 41: SOPAS ET 的基本设置

参数	值
程序界面语言	英语（更改后需要重启软件）
长度单位	公制
用户组（操作层面）	设备操作员（操作员）
将参数下载到 LMS5xx	变更时，立即临时进入 LMS5xx 的 RAM 中
从 LMS5xx 上传参数	在线切换后自动
窗口布局	3（项目树，帮助，工作区）

7.3 与设备建立通信



提示

为了通过以太网 TCP/IP 进行通信，计算机上的 TCP/IP 协议必须处于活动状态。

连接 PC/主机时，请遵守以下顺序：

1. 使用数据线将计算机连接到设备。
2. 打开计算机。

3. 接通设备的工作电压。
- ✓ 设备执行自检并进行初始化。

连接数据接口

通过以下数据接口之一将设备连接到计算机：

- USB
- 以太网型
- RS-232 / RS-422

启动 SOPAS ET 并调用扫描向导

1. 启动 SOPAS ET。
2. 在主窗口中点击扫描向导下的配置按钮。
- ✓ 出现扫描向导对话框。

设置以太网连接



提示

禁用计算机上所有访问以太网或 TCP/IP 的程序。

1. 在搜索设置对话框中选择按设备系列搜索（推荐）。点击 >。
2. 选择设备系列 LMS5，选择 LMS5xx / 25x，点击 >。
3. 点击 > 确认通信接口的选择。
4. 必要时，可通过添加...手动配置 IP 地址。点击 >。
5. 必要时，选择 COM 端口。点击 >。
6. 若要保存搜索设置，请输入名称并点击完成。



提示

将参数集另存为计算机上的项目文件（包含配置数据的 .sopas 文件），以便在必要时能够将其用作替换损坏设备的依据。

配置串行连接

1. 在扫描向导对话框中，在串行接口，标准协议下激活复选框激活串行通信。
2. 点击高级... 按钮
3. 选择以下端口设置：8 数据位，无奇偶校验，1 停止位。
4. 点击 OK 确认设置
- ✓ 高级扫描设置对话框关闭。
5. 点击 OK 确认扫描向导对话框中的设置。
- ✓ 扫描向导对话框关闭。

进行扫描

1. 在扫描向导对话框中点击启动扫描按钮。
2. 选择列出的设备，然后点击添加设备进行确认。
- ✓ 通过连接查找指定的设备。SOPAS ET 将找到的设备添加到项目树中，并通过上传从设备加载当前参数集。

7.4 初次调试

使用配置软件 SOPAS ET 可调整设备使其适配现场的测量或检测情况。为此，使用 SOPAS ET 创建一个特定于应用的参数值的参数集。对此，可以首先从设备加载参数集（上传，初次调试：出厂基本设置）。或者，既可以基于出厂基本设置，也可以作为相同类型和固件版本的设备现有参数集修改，独立进行创建。

然后将参数集加载到设备中（下载）。这可以立即完成（SOPAS-ET 选项立即下载），也可以手动完成（SOPAS-ET 指令将所有参数下载到设备）。

**提示**

配置完成后，必须将修改后的参数集永久保存在设备的非易失性存储器中。作为所创建参数值的备份概念的一部分，建议将参数集保存为项目文件（包含配置数据的 *.sopas-文件），以便在计算机上存档。

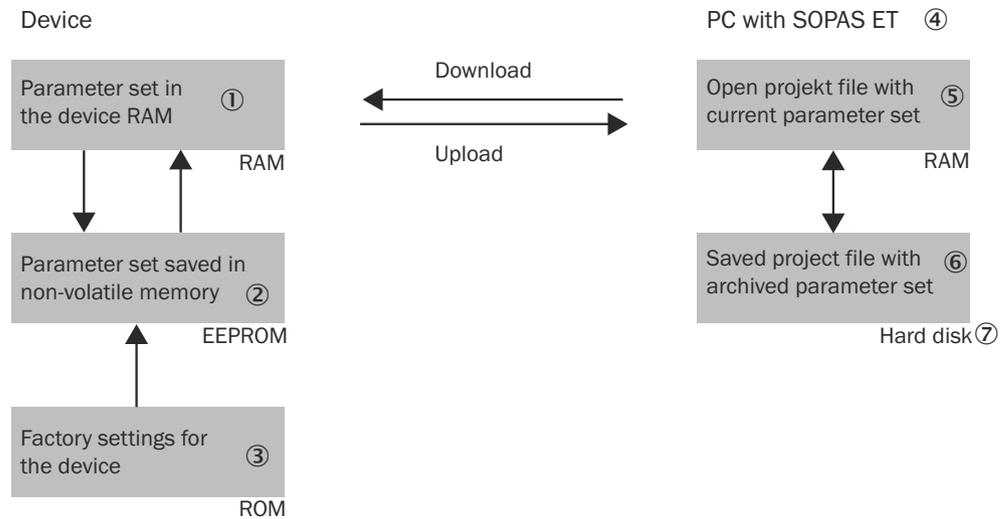


插图 61: 数据存储原理

- ① 设备内存中的参数集合
- ② 永久保存的参数集
- ③ 设备的出厂预设置
- ④ 带 SOPAS ET 的计算机
- ⑤ 使用当前参数集打开的项目文件
- ⑥ 带有已存档参数集的已保存项目文件 (*.spr)
- ⑦ 硬盘

配置设备

您可以通过两种方式配置设备：

- 借助 SOPAS ET 进行交互式配置。本节介绍了交互式配置。
- 通过配置报文，参见 ["通过报文进行数据通信", 第 43 页](#)。

使用 SOPAS ET 进行交互式配置

设备的所有可配置参数都已在 SOPAS ET 的相应设备描述 (.sdd 文件) 中编译。通过设备描述的项目树可访问这些参数。

在线帮助 ([F1] 键) 中根据上下文对各个参数的功能进行了解释。有效的数值范围和基本设置显示在 **参数信息显示窗口** 中（当指针位于参数上方时，单击鼠标右键）。

**提示**

软件对设备的访问受用户等级和密码的保护。配置成功后，应更改密码，以使密码能够实现其保护功能。

表格 42: 密码

用户等级	LMS531 用户等级	密码
维护人员	运营商	main
授权客户	安装工	client
服务	服务	servicelevel

出厂时尚没有为 **操作人员** 用户等级分配密码。

使用 SOPAS ET 中的项目树为所需应用配置必要的参数。



重要

已连接设备中的配置数据丢失

1. 配置设备时，请勿断开电压供给。否则，所有尚未永久保存的参数都将丢失。

1. 在选项菜单中选择**在设备上登录**指令，并使用密码“client”作为**授权客户**登录。
2. 借助 SOPAS ET 中的参数为所需应用配置设备。有关程序界面的操作帮助以及各个选项的帮助请参见 SOPAS ET。

重置配置



提示

若要将设备重置为交付状态，请使用 SOPAS ET 中的**出厂设置**选项。

7.5 完成和测试测量

借助 SOPAS ET 中的图形扫描显示，可以在线验证生成的测量值和测量范围。

1. 在项目树中选择 **LMS...**，**监视器**，**扫描显示**。
2. 将测量线与所需结果进行比较。



提示

- **监视器**中的**扫描显示**取决于计算机的可用计算性能，并非实时进行的。因此，并不会可视化显示所有测量值。相同的限制适用于将显示的测量值保存在文件中。
 - **监视器**显示未过滤的测量值，即无法借助**监视器**检查**过滤器**的效果。
3. 成功完成测试测量后，将配置永久保存在设备中：菜单 **LMS...**，**参数**，**永久保存**。

8 维护

8.1 清洁



重要 不当清洁会导致设备损坏!

不当清洁可能导致设备损坏。

- 只使用推荐的清洁用具和清洁剂。
- 请勿使用尖锐物体进行清洁。

▶ 定期以及在脏污时清洁透明保护盖。为此，首先使用不含油的压缩空气或水和数滴常见清洗剂的混合物以及一把软刷清除固定沉淀，之后重新冲洗。需要时使用适用于镜头的清洁布（订货号：4003353）和塑料清洁剂（订货号：5600006）清除干的残留物。



重要
如果透明保护盖被划伤或损坏（裂缝、破损），必须更换该保护盖。出现此类情况请与 SICK 支持部门联系。

- 如果透明保护盖出现裂缝或破损，请出于安全原因立即关闭设备，并安排 SICK 进行维修。

8.2 维护计划



提示
无需维护即可保证遵守激光级标准。

取决于使用地点，需要针对设备定期执行下列预防性维护作业：

表格 43: 维护计划

维护工作	间隔	执行者
定期检查设备和连接电缆是否损坏。	取决于环境条件和气候。	专业人员
清洁外壳和视窗。	取决于环境条件和气候。	专业人员
检查螺丝接头和插头连接器。	取决于安装位置、环境条件或操作要求。建议：最少每隔 6 个月。	专业人员
检查所用安装配件和减震器。	取决于安装位置、环境条件或操作要求。建议：最少每隔 6 个月。	专业人员
检查所有未使用的接口是否都用保护帽封闭。	取决于环境条件和气候。建议：最少每隔 6 个月。	专业人员

8.3 设备更换

有缺陷或损坏的设备必须拆除，并用**相同类型**的新设备或维修过的设备替换。

由于所有外部电缆连接都在系统插件或圆形连接器中结束，因此在更换设备时无需重新进行电气安装。替换设备可以简单地完成连接。



提示
将设备断电!

连接设备时，设备可能会意外启动。

在更换过程中，请确保整个设备处于未通电状态。

8.3.1 更换 LMS500 Lite/PRO 和 LMS511 Heavy Duty, 同时继续使用之前的系统插件 (参数克隆)

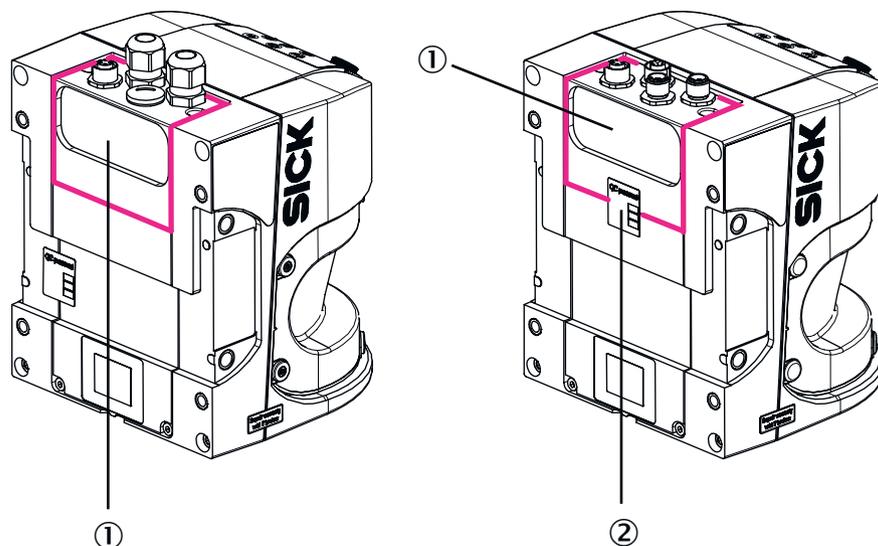


插图 62: 拆除系统插件

- ① 系统插件
- ② 封印

**提示**

如果 QC passed (质量合格) 封印被切断, 则该设备将失去保修资格。

如果您的设备仍在保修期内, 请考虑是要自行更换系统插件还是将设备发送给 SICK 进行维修。保修期到期后, 可以毫不犹豫地切断封印。

**重要****受环境影响造成的损坏危险!**

从设备上拔下系统插件后, 设备和触点不受保护, 并且外壳防护等级不再对应于 IP65、IP67。

- 只能在清洁、干燥且无尘的环境中更换带有可取出系统插件的设备 (其拆卸和安装)。为此, 在必要时请将设备从室外区域移至适当的室内区域。
- 为防止损坏设备, 在更换设备后请立即将先前的系统插件牢固地重新安装在替换设备上。
- 替换设备的剩余未接线的系统插件也应立即牢固地重新安装在被拆下 (可能有故障) 的设备上。
- 此时请确保插入式密封件、相对的支承面和系统插件的所有电气触点都没有污物和湿气。

1. 断开 LMS5xx 的电压供给。
2. 从支架上拆下设备。如有必要, 以适当的方式标记对准方向。
3. 如果设备配有防护罩/晴雨防护罩, 请从 LMS5xx 上将其取下。
4. LMS511 Heavy Duty: 切断设备系统插件背面的 Remove for cloning (克隆时移除) 封印。
5. 建议: 在拔出系统插件的同时将设备倒置, 以免污物落入电气接口中。
6. 松开并取下旧的系统插件, 包括传感器上的有线电缆/用螺钉紧固的电缆 (2 个螺钉)。
7. 确保插入式密封件、相对的支承面和所有电气触点都没有损坏, 并且没有污物和湿气。如有必要, 清洁相应的元件。
8. 从相应的替换设备上取下未接线的系统插件。
9. 重新插上并固定之前的系统插件, 其中包括位于替换设备背面的电缆。
10. 如有必要, 将防护罩/晴雨防护罩重新安装到替换设备上。

11. 将替换设备再次安装到支架上, 参见 "装配", 第 46 页, 然后检查对准情况。
12. 自动配置替换设备, 参见 "参数克隆 (LMS500 Lite/Pro und LMS511 Heavy Duty)", 第 72 页。

**提示**

如果是包括系统插件在内的整个设备更换 (LMS500: 重新接线!), 请手动配置替换设备。这可以借助先前设备的参数集完成, 该参数集根据备份概念保存在您的计算机上, 参见 "调试", 第 66 页。

8.3.2 完全更换 LMS511 Lite/PRO, LMS531 Lite/PRO Security 和 LMS581 PRO (不继续使用之前的系统插件)

1. 关闭电压供给。
2. 松开设备上的圆形连接器, 并取下所有连接电缆。
3. 从支架上拆下设备。如有必要, 以适当的方式标记对准方向。
4. 如果设备配有防护罩/晴雨防护罩, 请将其取下。
5. 如有必要, 将防护罩/晴雨防护罩重新安装到相应的替换设备上。
6. 将替换设备安装到支架上 (参见 "装配", 第 46 页), 然后检查对准情况。
7. 将所有连接电缆重新连接在替换设备上, 然后将其用螺钉固定。
8. 借助先前设备的参数集手动配置替换设备, 该参数集根据备份概念保存在您的计算机上 (参见 "调试", 第 66 页)。

8.3.3 参数克隆 (LMS500 Lite/Pro und LMS511 Heavy Duty)

**提示**

参数克隆功能仅在相同类型的设备之间可用。

工作方式

接通工作电压后, 设备启动并按以下方式组织其当前的参数值:

- 刚出厂的全新设备的初次调试: 设备以出厂基本设置启动。系统插件的克隆参数存储器包含基本设置
- 每次调整设备的功能性配置时: 设备将参数值永久存储在其内部的非易失性参数存储器中。此外, 总是将参数集的副本永久保存到系统插件的克隆参数存储器中。(这是通过具有永久保存功能的 SOPAS ET 触发的)。即使电压供给中断, 参数集仍保存在系统插件中。
- 在下次启动时, 设备将克隆参数存储器中的参数集应用到其工作内存中, 参见 "初次调试", 第 67 页。

更换设备时, 替换设备会在启动后检查系统插件中是否包含一个可信的参数集。如果是这种情况, 设备会将此参数集加载到其工作内存中 ("克隆插头胜"策略)。

因此, LMS500 Lite/PRO 及 LMS511 Heavy Duty 可以继续使用先前的系统插件, 以将系统插件中最后使用的参数值自动继承到相同类型的相应替换设备上 ("克隆")。

克隆时, 替换设备会采用所有可调参数, 包括区域分析设置和 IP 地址。该过程将相应地覆盖设备中已存在的所有参数值。以下始终与设备相关的参数除外: 序列号、MAC 地址、运行时间计数器和故障存储器。

**提示**

更换设备后, 通过验收来检查设备是否适用于应用

如果替换设备保持不变地继续使用先前的系统插件及其中存储的应用参数值, 则无需合格的安全人员进行验收。但必须按照日常检查或功能测试的规定进行检查。

如果替换设备继续使用的系统插件与先前的系统插件不同, 则必须借助 SOPAS ET 将先前的配置传输到传感器。在这种情况下, 可能需要由合格的安全人员进行验收 (视设备而定, 例如验收安全性)

9 故障排除

9.1 维修

该设备须由经过专业培训、取得授权的 SICK AG 专业服务人员进行维修。未经授权，严禁客户中断和篡改设备，否则 SICK AG 将不承担任何保修索赔责任。

9.2 退回

- ▶ 如未收到 SICK 售后服务回信，请勿寄送设备。
- ▶ 设备只能使用原包装或等效的软垫包装发送。



提示

为高效处理和迅速查明原因，请在返回时附上下列内容：

- 联系人资料
- 应用描述
- 所出现故障的说明

9.3 常规故障、警告与错误

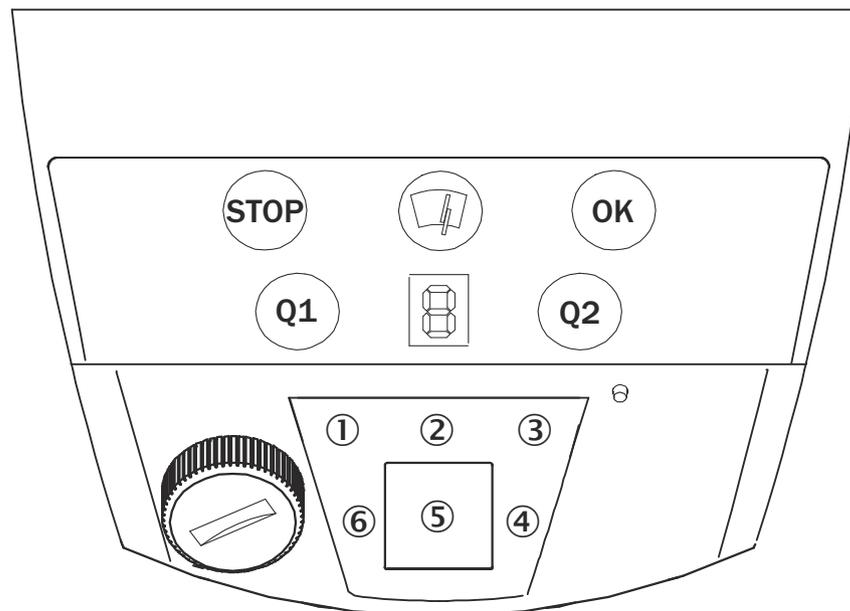
以下章节说明了可能的故障与排除措施。如果根据下列说明仍无法排除故障，则请联系 SICK 客服。有关对您负责的代理机构，请参阅本文档的最后一页。



提示

为在呼叫求助前迅速通过电话处理问题，请记下型号铭牌资料，如型号名称、序列号等。

9.3.1 LED 错误指示



表格 44: LED 错误指示

显示屏	可能的原因	故障排除
③ 和 ① 熄灭	无工作电压或工作电压过低	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电压供给，并在必要时接通。

显示屏	可能的原因	故障排除
① 亮起	设备未就绪	<ul style="list-style-type: none"> 观察 7 段显示的故障指示，或者使用 SOPAS ET 进行诊断。 如有必要，请关闭然后再次开启设备。
② 亮起	透明保护盖轻微脏污（警告）	<ul style="list-style-type: none"> 清洁透明保护盖。
① 亮起且 ② 以 1 Hz 的频率闪烁	透明保护盖严重脏污（故障）	<ul style="list-style-type: none"> 清洁透明保护盖。

9.3.2 7 段显示的指示灯

显示屏	可能的原因	故障排除
-	无错误	<ul style="list-style-type: none"> 设备处于测量模式
P 闪烁	正在执行固件升级	<ul style="list-style-type: none"> 等待固件升级完成。
E 和 Zahl 交替	设备故障	<ul style="list-style-type: none"> 联系 SICK 售后服务。
0	与同步主机的连接中断	<ul style="list-style-type: none"> 重新建立与同步主机的连接。
1	温度过低（仅适用于室内设备）	<ul style="list-style-type: none"> 环境温度过低，无法启动测量模式。
3	未连接加热器或温度过低（仅适用于室外设备）	<ul style="list-style-type: none"> 等待设备完成加热。 检查加热器的连接。 联系 SICK 售后服务。
每段相继闪烁一次	设备正在启动。	<ul style="list-style-type: none"> 等待设备完成启动。
其他指示灯	指示灯由系统控制器进行控制	<ul style="list-style-type: none"> 参见系统控制器的文档或联系系统控制器的供应商。

9.3.3 详细的故障分析

设备故障表现形式各有不同。故障表现将被分级，并允许进行更详尽的分析：

报文

将报文传输到设备时，可能会出现通信错误。然后，设备返回一个故障代码。通信错误的描述可在报文列表中找到（参见 www.sick.com/LMS5xx 下的报文列表，编号 8014631）。

系统日志

系统日志中会显示设备的状态信息。

SOPAS ET: 项目树, LMS..., 服务, 系统状态

预留的距离值

预留距离值的描述可在报文列表中找到（参见报文列表，编号 8014631，LMDscandata - reserved values，在 www.sick.com/LMS5xx 下）。

区域分析监视器

通过区域分析监视器，可以分析是否及如何侵入分析区域，以及设备的输出是如何表现的。

SOPAS ET: 项目树, LMS..., 监视器, 区域分析监视器。

区域分析日志记录

通过区域分析日志记录，可记录已发生的区域侵入。区域分析日志记录有助于诊断更长的时段并分析故障或优化流程。

SOPAS ET: 项目树, LMS..., 监视器, 区域分析日志记录。

9.4 废弃处理

当设备不能再使用时, 请遵照当地现行垃圾处理条例以环保的方式对其进行处理。不能按生活垃圾废弃处理本产品。



重要

因设备报废处理不当导致的环境危险!

不正确的设备报废处理可能会对环境造成损害。

因此遵守下列提示:

- 务必遵守适用的国家环保法规。
- 将可回收物品分开, 并送去回收。

10 技术数据

**提示**

您可以通过网络下载、保存和打印相应的在线数据表，其中包含产品的技术数据、尺寸图和连接图：

- www.sick.com/LMS5xx

请注意：本文档可能包含其他技术数据。

10.1 特点

表格 45: 标题

	LMS500	LMS511	LMS531
使用领域	室内	室外	室外，安全
分辨率范围	高分辨率	标准分辨率，高分辨率（取决于型号）	标准分辨率
光源	红外线 (905 nm ± 10 nm)		
激光级别	1 (IEC 60825-1:2014, EN 60825-1:2014) 符合 21 CFR 1040.10 和 1040.11，除了与 IEC 60825-1 第 3 版（如 2019 年 5 月 8 日的“Laser Notice 56”中所述）一致外。		
孔径角	190°		
扫描频率	Lite: 25 Hz ... 75 Hz PRO/Heavy Duty: 25 Hz ... 100 Hz		
角度分辨率	Lite: 0.25°, 0.35°, 0.50°, 1° PRO/Heavy Duty: 0.167°, 0.25°, 0.333°, 0.5°, 0.667°, 1° 仅在交错模式下: 0.042°, 0.083°		
扫描区域平整度	扫描区域综合平整度: ± 0.72° 典型的锥度误差: 1 Σ 值 -0.11° ± 0.10° 典型的倾斜度: 1 Σ 值 +0.15° ± 0.08°		
加热装置	自加热型	自加热，采用附加内置加热装置	
工作范围	0.2 m ... 80 m		
反射率为 10% 时的扫描范围	0.7 ... 26 m	0.7 ... 26 m (HR) 1.0 ... 40 m (SR)	1.0 ... 40 m
高分辨率测量准确度¹	± 12 mm		-
标准分辨率测量准确度²	-	± 24 mm	
高分辨率光斑尺寸	发散度: 4.7 mrad 在透明保护盖上: 13.5 mm 在 26 m 时: 136 mm 在 40 m 时: 202 mm		-
标准分辨率光斑尺寸	-	发散度: 11.9 mrad 在透明保护盖上: 13.5 mm 在 26 m 时: 322 mm 在 40 m 时: 489 mm	
所选 Echo 协议数量	Lite: 2 PRO/Heavy Duty: 5		

1. 在测试环境中测量（如 LMS2xx）：温度 = 23 °C，在 6 m 距离处物体反射比 = 100%

2. 在测试环境中测量（如 LMS2xx）：温度 = 23 °C，在 20 m 距离处物体反射比 = 10%

工作范围图表

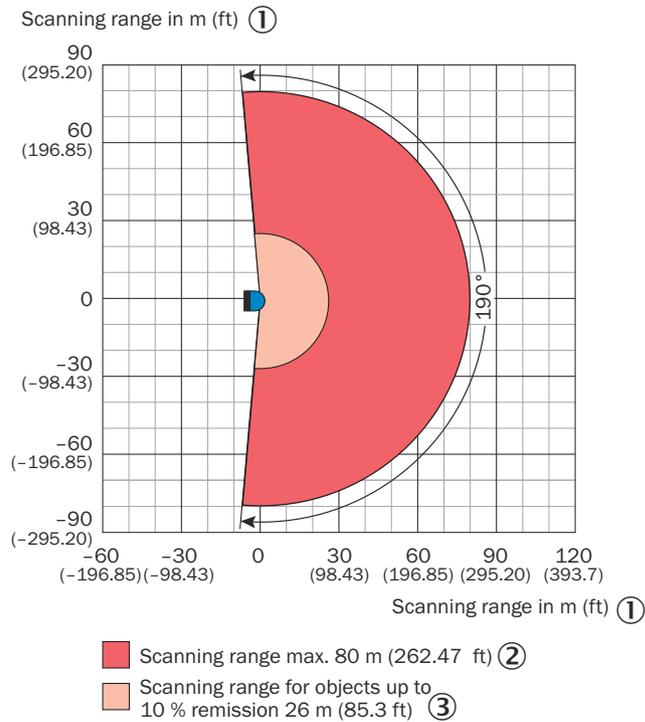


插图 63: LMS5xx 高分辨率工作范围, 单位 m (ft), 小数分隔符: 点

- ① 扫描范围 (单位: m)
- ② 最大扫描范围 80 m
- ③ 反射比不超过 10% 时物体扫描范围 26 m

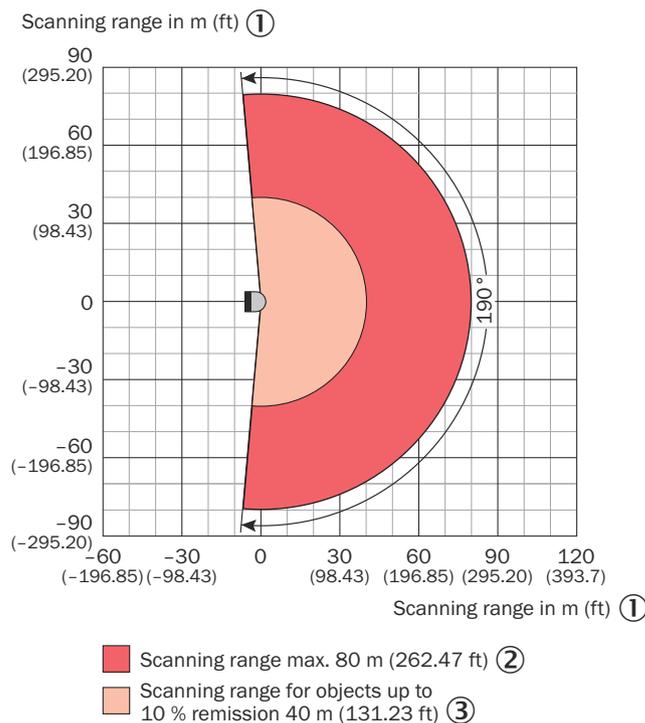


插图 64: LMS5xx 标准分辨率工作范围, 单位 m (ft), 小数分隔符: 点

- ① 扫描范围 (单位: m)
- ② 最大扫描范围 80 m

- ③ 反射比不超过 10% 时物体扫描范围 40 m

10.2 性能参数

	LMS500	LMS511	LMS531
响应时间 ¹	Lite: 典型值 ≥ 13 ms PRO/Heavy Duty: 典型值 ≥ 10 ms		
接通延迟	25 秒 – 60 秒 (0° C 以上)		
系统误差, 第 1 个高分辨率回波 ²	± 25 mm (1 m ... 10 m) ± 35 mm (10 m ... 20 m)		–
系统误差, 第 1 个标准分辨率回波 ²	–	± 25 mm (1 m ... 10 m) ± 35 mm (10 m ... 20 m) ± 50 mm (20 m ... 30 m)	
统计误差, 第 1 个高分辨率回波 ²	7 mm (1 m ... 10 m) 9 mm (10 m ... 20 m)		–
统计误差, 第 1 个标准分辨率回波 ²	–	6 mm (1 m ... 10 m) 8 mm (10 m ... 20 m) 14 mm (20 m ... 30 m)	
综合应用	具有灵活区域、数据输出的区域分析		
过滤器	回波滤波器、烟雾过滤器、微粒过滤器、固定均值滤波器		
通过系统插件进行参数克隆	Lite, PRO	Heavy Duty	–

- 根据所选的滤波器设置、扫描频率、角度分辨率和物体尺寸。
- 在距离第一个回波多远处可以再次完全准确地进行测量，这取决于反射第一个回波的目标。
环境条件：能见度高，温度范围 = 0 °C 至 60 °C，物体反射比 = 10 至 20,000%，环境亮度 < 70 klux。

10.3 接口

	LMS500	LMS511	LMS531
以太网型	TCP/IP, UDP/IP 功能: 主机/AUX, OPC, NTP 数据传输率: 10/100 Mbit/s 默认 IP 地址: 192.168.0.1		
串口 (RS-232、RS-422)	功能: 主机/AUX 数据传输率: 9.6 kBaud ... 500 kBaud 电流阻断: 是 数据传输率为 38.4 kBd 且导线横截面积为 0.25 mm ² 时的 电缆长度: 15 m		
CAN 总线	功能: 扩展输出端 ¹ 同步数据传输率: 20 kBit/s, 500 kBit/s, 1 MBit/s		–
USB	Mini-USB 功能: AUX		

	LMS500	LMS511	LMS531
数字输入端	Lite 数量: 2 功能: 数字输入		
	Pro 数量: 4 功能: 数字输入, 编码器 (HTL), 同步		Pro 数量: 4 功能: 数字输入, 同步
	输入 1/2 输入电压: 11 V ... 30 V HIGH 时的输入阻抗: 2 kΩ HIGH 电压: 11 V ... 30 V LOW 电压: 0 V ... 5 V 输入电容: 15 nF 静态输入电流: 6 mA ... 15 mA 输入 3/4 输入电压: 11 V ... 30 V HIGH 时的输入阻抗: 2 kΩ HIGH 电压: 11 V ... 30 V LOW 电压: -3 V ... 5 V 输入电容: 1 nF 静态输入电流: 6 mA ... 15 mA 占空比 (Ti/T): 0.5 输入频率: 100 kHz 编码器 HTL / 双通道增量型编码器, 相位偏移 90° 可分析的速度范围: 从 +100 mm/s 到 +20,000. mm/s 从 -100 mm/s 到 -20,000 mm/s 每厘米的脉冲数: 至少 50 建议的增量型编码器电缆长度最大为 10 m		
输出	Lite: 3 个数字 Pro: 6 个数字		Lite: 3 (2 个继电器, 1 个数字) Pro: 4 个继电器
	LMS500/511 数字输出端 1+2 典型值输出电压 DC: $V_{sOUT} - 1.5 V$ 连续负载下的最大合闸电流: 0.25 A 内阻: 0.55 Ω ... 2.0 Ω 电流限制 (在 25 °C 时 5 ms 后): 100 mA...200 mA 最大功率损耗: 500 mW LMS500/511 数字输出端 3+4 典型值输出电压 DC: $V_{sOUT} - 2 V$ 最大合闸电流: 100 mA LMS531 继电器输出 最大负载电压 DC: 40 V 连续负载下的最大合闸电流: 0.5 A 内阻: 0.34 Ω ... 0.7 Ω 最大功率损耗: 400 mW 输出电容: 450 pF 通电延迟: 1.3 ms ... 5 ms 断路延迟: 0.1 ms ... 0.5 ms 最大开关频率: 5 Hz		
光学指示灯	5 个 LED (附加 7 段显示)		

1. 要扩大输出端数量, 需要扩展模块, 该模块作为配件提供 (www.sick.com/LMS5xx)。
2. 输出端有防短路保护 (无过载保护)。

10.4 机械/电气参数

	LMS500	LMS511	LMS531
电气连接	1 个带螺丝接线端子块的系统插件 1 x Mini-USB 插座, 位于螺旋盖后方	4 x M12 圆形连接器 1 x Mini-USB 插座, 位于螺旋盖后方	
电气安全	符合 IEC 61010-1:2010 以及 UL 61010-1:2012 / R:2015-07		
工作电压	24 V DC \pm 20% SELV 工作电压, 符合 IEC 60364-4-41		
允许残余纹波	\pm 5%		
消耗功率	综合 P _{max} : 35 W 传感器 P _{max} : 22 W 加热装置 P _{max} : - 输出 P _{max} : 13 W (所有开关量输入的总功率)	综合 P _{max} : 95 W 传感器 P _{max} : 22 W 加热装置 P _{max} : 60 W 输出 P _{max} : 13 W (所有开关量输入的总功率)	综合 P _{max} : 83 W 传感器 P _{max} : 22 W 加热装置 P _{max} : 60 W 输出 P _{max} : 1 W (所有开关量输入的总功率)
起动电流	起动电流取决于工作电压和电缆长度。这会是永久负载电流的倍数。 示例: 在带有 5 米电缆的设备上, 电压为 24 V 时, 峰值中的起动电流约为 14 A。上升时间与下降时间之比约为 12 μ s / 240 μ s。		
螺丝接线端	硬导线的横截面: 0.14 ... 1.5 mm ² 柔性导线的横截面: 0.14 ... 1.0 mm ² 导线的剥线长度: 5 mm 螺钉拧紧力矩 0.22 ... 0.3 Nm	-	
壳体材料	AlSi12		
外壳颜色	淡蓝色 (RAL 5012) 黑色 (RAL 9005)	灰色 (RAL 7032) 黑色 (RAL 9005)	
透明保护盖	材料: 聚碳酸酯, 外侧有防划涂层		
M12 圆形插头连接器	Lite, PRO: 黄铜, 镀镍 Heavy Duty: 不锈钢 1.4404 (V4A)		黄铜, 镀镍
外壳防护等级	IP65 (EN 60529, 章节 14.2.7)	IP65 (EN 60529, 章节 14.2.7) IP67 (EN 60529, 章节 14.2.7)	
防护等级	III (DIN EN 61140:2016-11)		
重量	3.7 kg		
尺寸	160 mm x 155 mm x 185 mm		

10.5 环境参数

	LMS500	LMS511	LMS531
物体反射率	2% ... > 1,000% (反射镜 ¹⁾)		

	LMS500	LMS511	LMS531
电磁兼容性 (EMC) ²	发射的辐射: IEC 61000-6-3:2020 / EN 61000-6-3:2007+A1:2011 电磁抗扰度: IEC 61000-6-2:2016 / EN IEC 61000-6-2:2019		
化学耐抗性	盐雾试验符合 DIN EN ISO 9227 NSS: 2006-10-01; 试验时间: 240 h, 试验温度: 35 °C, 5% 氯化钠溶液 耐二氧化硫天气试验符合 DIN EN ISO 6988: 1997-3 - KFW 0.2 S; 试验周期持续时间: 24 h, 周期次数: 5 次, 浓度: 0.067% SO ₂		
抗振动性	符合 IEC 60068-2-6 (2007-12) 10 Hz ... 150 Hz: 振幅 0.35 mm 至 5 g, 20 个周期		
抗冲击性	单次冲击符合 IEC 60068-2-27 (2008-02) 15 g, 11 ms, 每轴 6 次冲击 耐久冲击符合 IEC 60068-2-27 (2008-02) 10 g, 16 ms, 每轴 1,000 次冲击		
抗振动性	IK05、IK06、IK07 符合 DIN EN 50102-09.1997		
工作环境温度	0 °C ... +50 °C	Lite/PRO: -30 °C ... +50 °C 无加热装置, 接通: 0 °C ... +50 °C 无加热装置, 运行中: -10 °C ... +50 °C ³ Heavy Duty: -40 °C ... +60 °C 无加热装置, 接通: 0 °C ... +60 °C 无加热装置, 运行中: -10 °C ... +60 °C ³	
储存温度	-40 °C ... +70 °C (最长 24 h)		
相对湿度	最高 95%, 无凝露, 根据 DIN EN 60068-2-61, 方法 1		
环境光抗扰度	70 klx		

1. 对应金刚石品级 3000X™ (约 1,250 cd/lx × m²)
2. 此数据适用于所有硬件版本为 II 的设备。
 以下内容适用于硬件版本为 I 或未指定硬件版本的所有设备:
 - 发射的辐射: EN 61000-6-4:2007+A1:2011, IEC 61000-6-4:2018 / EN IEC 61000-6-4:2019
 - 电磁抗扰度: EN 61000-6-2:2005+AC:2005, IEC 61000-6-2:2016 / EN IEC 61000-6-2:2019
 设备的硬件版本参见型号标识牌, 参见插图 4, 第 15 页。
3. 在无加热装置的情况下运行时, 由于未连接加热装置的电压供给, 设备中可能会出现一条警告消息。

10.6 尺寸图

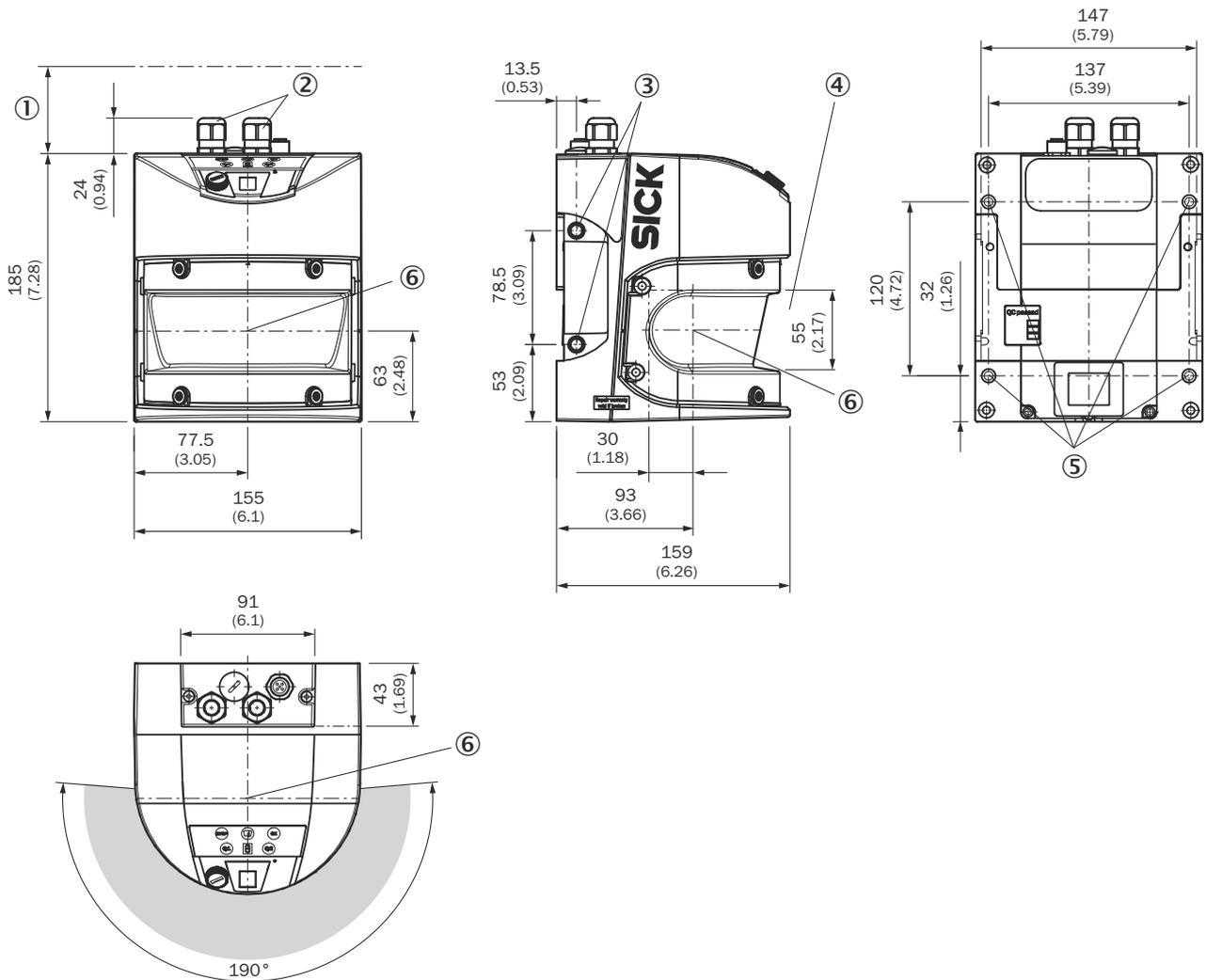


插图 65: LMS500 设备尺寸; 单位: mm (英寸), 小数分隔符: 点

- ① 安装设备时要保持通畅的区域约为 100 mm
- ② 2x 电缆压盖, 用于 5-12 mm 的电缆
- ③ 4x 螺纹安装孔 M8x9 (用高强度螺纹紧固黏合剂进行胶合)
- ④ 在设备运行过程中应保持通畅的最小区域
- ⑤ 4x 螺纹安装孔 M6x8 (用高强度螺纹紧固黏合剂进行胶合)
- ⑥ 水平测量原点

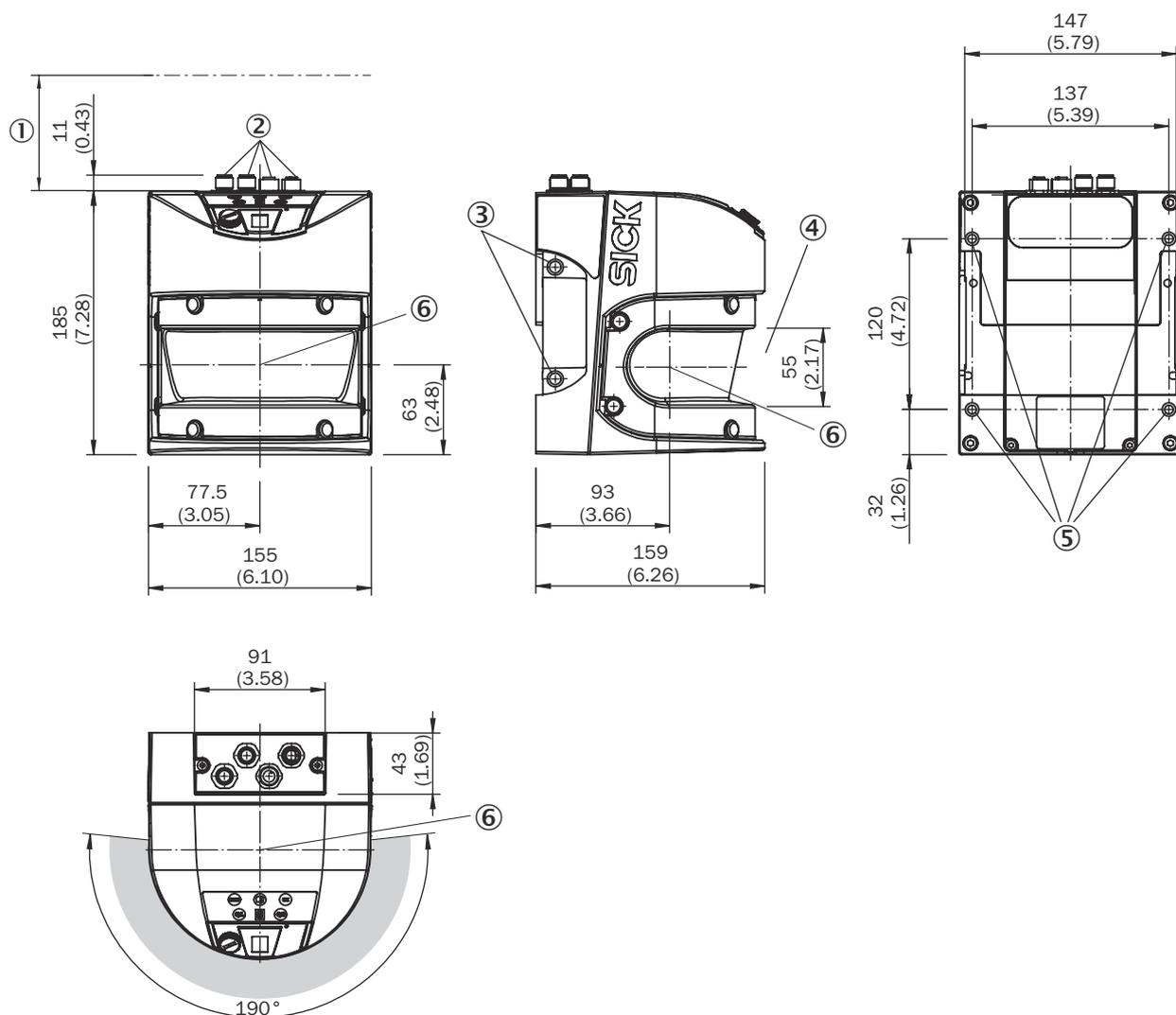


插图 66: LMS511 / LMS531 / LMS581 设备尺寸; 单位: mm (英寸), 小数分隔符: 点

- ① 安装设备时要保持通畅的区域, 约 100 mm
- ② 4x M12 圆形连接器
- ③ 4x 螺纹安装孔 M8x9 (用高强度螺纹紧固黏合剂进行胶合)
- ④ 安装设备时要保持通畅的区域
- ⑤ 4x 螺纹安装孔 M6x8 (用高强度螺纹紧固黏合剂进行胶合)
- ⑥ 水平测量原点



提示

如安装套件和防护罩等配件的尺寸图请参见 www.sick.com/LMS5xx。

11 配件



提示

配件和相关的安装信息参见网址:

- www.sick.com/LMS5xx
-

SICK Support Portal

**提示**

访问 SICK Support Portal (supportportal.sick.com, 需要注册), 除了可查看有用的产品服务与帮助信息, 还能了解可用配件及其使用的更多详细信息。

12 附件

12.1 欧盟合规性声明/证书

您可以通过因特网获取欧盟合规性声明及其他证书:

- www.sick.com/LMS5xx

12.2 网络安全

防范网络安全威胁要求必须持续监控和维持的全面网络安全理念。这种理念包括组织、技术、程序、电子和物理防御级别，并确定适用于各种风险类型的措施。SICK的产品和解决方案应视为这种理念的组成部分。

有关网络安全的信息参见网址 www.sick.com/psirt。

Australia

Phone +61 (3) 9457 0600
1800 33 48 02 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Austria

Phone +43 (0) 2236 62288-0
E-Mail office@sick.at

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0) 2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brazil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail comercial@sick.com.br

Canada

Phone +1 905.771.1444
E-Mail cs.canada@sick.com

Czech Republic

Phone +420 234 719 500
E-Mail sick@sick.cz

Chile

Phone +56 (2) 2274 7430
E-Mail chile@sick.com

China

Phone +86 20 2882 3600
E-Mail info.china@sick.net.cn

Denmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Finland

Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Germany

Phone +49 (0) 2 11 53 010
E-Mail info@sick.de

Greece

Phone +30 210 6825100
E-Mail office@sick.com.gr

Hong Kong

Phone +852 2153 6300
E-Mail ghk@sick.com.hk

Hungary

Phone +36 1 371 2680
E-Mail ertekezes@sick.hu

India

Phone +91-22-6119 8900
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972 97110 11
E-Mail info@sick-sensors.com

Italy

Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 3 5309 2112
E-Mail support@sick.jp

Malaysia

Phone +603-8080 7425
E-Mail enquiry.my@sick.com

Mexico

Phone +52 (472) 748 9451
E-Mail mexico@sick.com

Netherlands

Phone +31 (0) 30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

New Zealand

Phone +64 9 415 0459
0800 222 278 – tollfree
E-Mail sales@sick.co.nz

Norway

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail sick@sick.no

Poland

Phone +48 22 539 41 00
E-Mail info@sick.pl

Romania

Phone +40 356-17 11 20
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7 495 283 09 90
E-Mail info@sick.ru

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Slovakia

Phone +421 482 901 201
E-Mail mail@sick-sk.sk

Slovenia

Phone +386 591 78849
E-Mail office@sick.si

South Africa

Phone +27 10 060 0550
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea

Phone +82 2 786 6321/4
E-Mail infokorea@sick.com

Spain

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

Sweden

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Switzerland

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Taiwan

Phone +886-2-2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Thailand

Phone +66 2 645 0009
E-Mail marcom.th@sick.com

Turkey

Phone +90 (216) 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 (0) 4 88 65 878
E-Mail contact@sick.ae

United Kingdom

Phone +44 (0)17278 31121
E-Mail info@sick.co.uk

USA

Phone +1 800.325.7425
E-Mail info@sick.com

Vietnam

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Detailed addresses and further locations at www.sick.com