

原版使用说明

MSI-SR5B 安全继电器

安全实施和操作



© 2023

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

D-73277 Owen / 德国

电话 : +49 7021 573-0

传真 : +49 7021 573-199

<http://www.leuze.com>

info@leuze.de

1	文件说明	5
1.1	使用的符号和信号词	5
1.2	检查清单	6
1.3	符合标准声明	6
1.4	下载区	6
2	安全	7
2.1	按照规定使用和可预见的误用	7
2.1.1	按照规定使用	7
2.1.2	急停按钮的使用	8
2.1.3	复位键的使用	8
2.1.4	可预见的误用	8
2.2	被授权人员	8
2.3	安全责任	8
2.4	免责声明	9
3	设备描述	10
3.1	系统概述	11
3.2	显示元件	11
4	功能	13
5	应用	14
6	安装	16
7	电气连接	17
7.1	端子的分配	18
7.2	传感器接线	18
7.2.1	运行模式的选择	20
7.2.2	接受存在的传感器信号 (S1 和 S2), 通道 1(Sx1) 和 2(Sx2)	20
7.2.3	通过 (RES-I) 的启动按钮接受 RES 手动释放信号	20
7.3	接线示例	21
7.4	机器控制系统的连接	24
8	投入运行	25
8.1	启动	25
8.2	启动 / 重新启动	25
8.2.1	启动 / 重启联锁装置	25
9	检查	26
9.1	在试运行前和改装后	26
9.1.1	核对清单 – 试运行	26
9.2	由授权人员进行定期检查	27
9.3	操作人员的日常检查	27
9.3.1	检查清单 – 每天或换班时	28
10	维护	29
11	废弃处理	30
12	服务和支持	31

13	技术参数.....	32
13.1	尺寸	34
14	订购说明.....	35

1 文件说明

1.1 使用的符号和信号词

表 1.1: 警告符号和信号词

	危险符号
注意	
	财产损失信号词 如果不采取避免危险的措施，则可能出现财产损失的危险。
小心	
	有受轻伤的危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成轻微的损伤。
警告	
	有受重伤的危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成严重或致命的损伤。
危险	
	有生命危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成严重或致命的损伤。

表 1.2: 其它符号

	操作提示 带有此符号的文本给出更进一步的详细信息。
	操作步骤符号 此标志表示应该执行的操作步骤。

表 1.3: 定义和缩略语

AOPD	有源光电保护装置 (Active Opto-electronic Protective Device)
OSSD	安全开关量输出端 (Output Safety Switching Device)
ESPE	Electro-sensitive Protecting Equipment 电敏保护装置 (ESPE)
EDM	接触器监控 (External Device Monitoring)
RES	启动 / 重启联锁装置 (英语 Reset)
PFH ₀	每小时危险失效概率 (Propability of dangerous Failure per Hour)
MTTF _d	平均危险失效时间 (Mean Time To dangerous Failure)
PL	性能等级

1.2 检查清单

检查清单 (参见第 9 章 " 检查 ") 是机器制造商或设备供货商的参考资料。它们既不能取代整个机器或设备在第一次试运行前由被授权人员执行的检查，也不能取代机器或设备由被授权人员执行的定期检查。检查清单包含了最低的检查要求。根据实际应用，可能还需要达到其它的检查要求。

1.3 符合标准声明

设备满足机械指令 2006/42/EG 的基本要求和相关规定。
位于 D-73277 Owen/Teck 的产品制造商 Leuze electronic GmbH & Co KG 获得了 ISO 9001 质量保证体系的认证。

1.4 下载区

注意



您可从我们的网站下载原版使用说明和欧盟符合性声明。

- 🔗 请访问劳易测的主页：www.leuze.com
- 🔗 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。
商品编号请查看设备铭牌的“部件号”条目。
- 🔗 资料请查看设备产品页面的 下载选项卡。

2 安全

在使用安全开关之前必须根据现行标准（例如 EN ISO 12100，EN ISO 13849-1，IEC/EN 61508-1，EN/IEC 62061）进行一次风险评估。风险评估的结果决定安全继电器所需要安全等级（参见表 13.1）。必须遵守本文件以及相关的所在国和国际的标准、规定、条例和准则实施安装、运行和检查。必须重视相关文件和与产品一起提供的文件，并将文件分发给有关人员。

✎ 在工作之前阅读所有与您的工作有关的安全继电器文件。

特别是以下的国家和国际法律规定适用于安全继电器的调试、技术检测和使用：

- 机械指令 2006/42/EC
- 低压指令 2014/35/EU
- 电磁兼容性 2014/30/EU
- 工作设备使用指令 2009/104/EC
- OSHA(美国职业健康安全管理局规章) 1910/0
- 安全规章
- 事故预防条例和安全规则
- 运行安全条例和劳动保护法
- 产品安全法

注意	
	也可以同地方政府机构联系获得与安全技术有关的信息（例如工业监察局、雇主责任保险协会、劳动监察局、职业安全及健康管理局，简称 OSHA）。

2.1 按照规定使用和可预见的误用

 危险	
	通过带电设备导致的电击危险！ ✎ 确保在所有改装、保养和检查过程中切断了供电电源，并且采取了防止未经许可的启动的措施。 ✎ 有关电气和电子装备的工作只能由被授权的人员执行。

2.1.1 按照规定使用

 警告	
	运行中的机器可能导致严重伤害！ ✎ 确保安全继电器的正确连接和防护装置的保护功能。 ✎ 确保在所有改装，保养和检查过程中设备处于停止状态，并且采取了防止意外启动的措施。

只有正确地连接了安全继电器，而且已进行了安全继电器的调试运行，才能确保保护装置的保护功能。为了避免错误的使用以及由此产生的危险，必须注意以下几个方面：

- 本操作说明是安装了防护装置的设备的所属文件，操作人员可以随时使用这个文件。
- 安全继电器起安全监控设备的作用，可连接安全传感器、安全开关以及安全命令设备，用于对机器和设备危险区域和危险操作点防护。
- 只有在根据现行使用说明书、有关劳动保护及安全生产的规章制度选用了安全继电器，并**经被授权人员**在设备上进行了安装、连接、试运行和检查后才可以使用安全继电器。
- 必须按照安全继电器的规格说明（技术参数、环境条件等）进行连接和调试运行。
- 使启动 / 重启联锁装置解锁的确认按钮“复位”必须安装在危险区域之外。
- 从确认按钮的安装地点必须能看到整个危险区域。
- 在选择安全继电器时必须确保它的安全技术有效功率大于或等于在风险评估中所确定的必要性能等级 PL（参见表 13.1）。
- 机器和设备必须拥有电气控制系统，以保证由安全继电器发出的切换指令能够导致危险运动的立即终止。
- 不允许对安全继电器进行结构上的改动。在改动安全继电器后，它的保护功能就不能再得到保证。此外，在改动安全继电器后客户将丧失制造商对产品所承担的所有保证。
- 必须定期由合格人员对安全继电器进行检查（参见第 9 章“检查”）。
- 安全继电器最迟使用 20 年后必须更换。即使在修理或更换磨损件后，也不能延长其使用寿命。

2.1.2 急停按钮的使用

必须保证急停功能直接和立即起作用。一个连接双通道急停按钮的例子（参见第 7.2.2 章“接受存在的传感器信号（S1 和 S2），通道 1(Sx1) 和 2(Sx2)”）。

与安全继电器连接的急停按钮仅作用于 AOPD 或安全开关所在的安全回路。因此可以认为它是一个急停区域。必须为操作人员清楚地标明按钮的有限作用区域。急停按钮只允许用于与安全有关的停止信号的传输。

2.1.3 复位键的使用

用于解锁启动 / 重启联锁装置的复位键 Reset(RES)

- 必须位于危险区域的范围外。
- 它的安装必须保证从安装地点能够看到整个危险区域。
- 在危险区域内不能进行解锁操作。

如不能完整清楚地看到两个危险区域，就必须使用两个复位键（例如连接在 AOPD 的本地插座上）。必须使操作人员能够清楚地辨认相应危险区域的按钮分配。

2.1.4 可预见的误用

与按照规定使用不相符或者超出按规定使用范围的使用都是不按规定使用。

安全继电器本身并不是完全的防护装置。它不适用于下列情况：

- 在有爆炸危险或易燃环境中。
- 机器或设备具有很长的停止时间。

2.2 被授权人员

经授权的人员必须符合的前提条件：

- 拥有相应的技术培训。
- 熟悉劳动保护，安全生产和安全技术的规定和准则，能够评判机器的安全性。
- 熟悉安全继电器说明书和机器说明书。
- 接受了负责人有关机器和安全继电器安装和操作的指导。

2.3 安全责任

机器的制造商和运营者须确保机器和已安装的安全继电器正常发挥功用，而且所有相关人员均得到足够的信息和培训。

不允许使用者利用所提供的信息类型和内容做出危及安全的行为。

机器制造商对以下事宜负责：

- 安全的机器结构设计。
- 安全继电器的正确安装。
- 为运营者提供所有相关的信息。
- 遵守机器安全启动的所有规定和准则。

机器的运营者对以下事宜负责：

- 指导操作人员。
- 维护机器的安全运行。
- 遵守所有劳动保护和安全生产的规定和指令。
- 由被授权人员进行定期测试。

2.4 免责声明

劳易测电子对以下情况概不负责：

- 没有按照规定使用安全继电器。
- 没有遵守安全提示。
- 没有重视和合理地处理可预见的误用。
- 安装和电气连接操作不规范。
- 未检查功能是否正常（参见第 9 章“检查”）。
- 对安全继电器进行了改动（比如结构性的）。

3 设备描述

安全继电器作为一个或多个与安全有关的传感器和机器控制系统之间的连接件。这些传感器可以是

- 光电保护装置 (AOPD), 型号 4、型号 3 或型号 2 (自测型)
- 安全开关,
- 安全门锁,
- 急停按钮,
- 安全拉绳开关或者
- 前述传感器的组合。

安全继电器包括一个可以通过接线端子激活的启动 / 重启联锁装置, 接触器监测功能 (EDM), 配有 2 个与安全有关的继电器输出端 (OSSD) 和用于状态控制的 LED 显示。

通过 2 个端子组使得安全继电器能够与传感器连接, 并且通过 OSSD 发出传感器的综合信息。但是, 仅当传感器与 2 个通道以及 2 个端子组接通, 才可能 (考虑 RES 和 EDM) 导致已互锁。

如果关闭其中的一个传感器, 就导致安全继电器的 OSSD 的立即关闭。

在适当的桥接下, 可以将评估减至一个传感器上 (参见表 7.1)。

这样的安全系统包括安全继电器和与它相连的安全组件。它们使机器和设备在人员未受伤之前采取确保安全状态的行动。通过灵活评估两个甚至不同的传感器为用户提供了结构紧凑成本低下的安全继电器, 它符合 EN ISO 13849-1 的性能等级 PL e 和 IEC/EN 61508-1 的 SIL 3, 达到最高的安全级别。

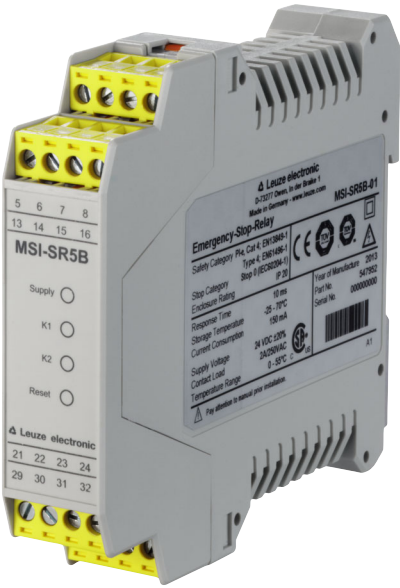


图 3.1: MSI-SR5B, 带螺丝端子



图 3.2: MSI-SR5B, 带弹簧端子

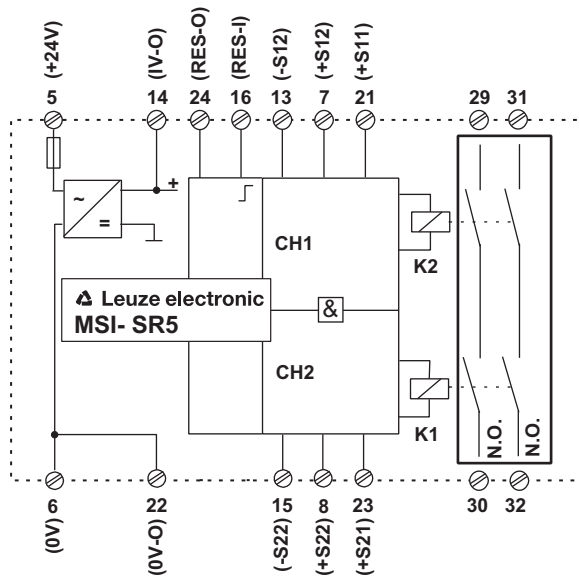


图 3.3: 内部电路图

3.1 系统概述

- 2 个端子组的双传感器评估
- 单通道或双通道的急停接线
- 跨电路识别
- 复位回路的外部接触器监控
- 被监测的复位键 (识别按钮回路中按钮触点和接地之间的跨电路)
- 自动或手动启动 / 重启
- 停止等级 0 (EN 60204-1:2018)
- 2 条释放电路
- 电源 LED 显示 , K1 和 K2 , 复位
- 工作电压 24 V AC/DC
- 外壳宽度 22,5 mm
- 可拔插端子排 (螺丝端子、弹簧端子)

3.2 显示元件

4 个 LED 显示安全继电器的运行状态。

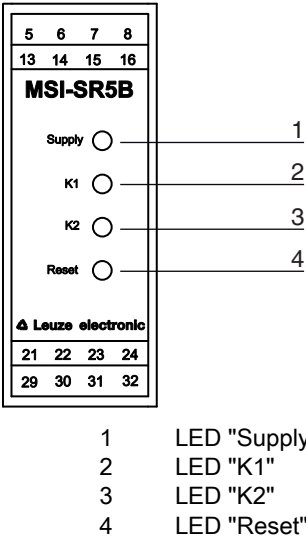


图 3.4: MSI-SR5B 的显示部件

表 3.1: LED 显示

名称	LED- 颜色	结论
供电	绿色	供电电压
K1	绿色	通道 1
K2	绿色	通道 2
复位	桔黄色	已锁定启动 / 重启联锁装置

4 功能

启动 / 重启联锁装置

启动联锁功能保证了在接通电源或重新恢复供电电压后，即使在保护区没有障碍物的情况下，与安全有关的安全继电器的输出触点 (OSSD) 不是自动地，而是在按压和放开复位键后才进入启动状态。

重启联锁功能阻止了安全继电器的 OSSD 自动地进入启动状态，如果一个或多个所连接的 AOPD 的保护区域在中断后重新开放或者一个安全开关重新关闭。解锁也是通过按压和放开复位键进行的。

如果没有选择安全继电器的启动 / 重启联锁功能的运行模式，必须以其它方式保证这个功能和相应的安全等级。

注意安全提示 (参见第 2 章 " 安全 ")。

自动启动 / 重启

自动启动保证了在接通电源或重新恢复供电电压后，即使在保护区里没有障碍物或关闭安全开关的情况下，与安全有关的安全继电器的输出触点 (OSSD) 自动地进入启动状态。

如果一个或多个所连接的 AOPD 的保护区域在中断后重新开放或者一个安全开关重新关闭，自动重启保证了 OSSD 自动地进入启动状态。

如果选择了安全继电器的自动启动 / 重启的运行模式，必须排除从后方进入或侵入的可能性，或者以其它方式保证相应的安全等级。

注意安全提示 (参见第 2 章 " 安全 ")。

外部设备监控 EDM

接触器监控功能监测安全继电器下游的接触器或继电器。在每次将安全继电器的 OSSD 切换到开启状态前，都要检查下游的开关元件是否关闭和重新打开。如果不是这样，OSSD 保持关闭状态。在功能正常的情况下启动 / 重启联锁装置可能解锁。

如果将下列开关元件 (如继电器、接触器) 的 EDM 触点接入剩余回路中，就选择了安全继电器的接触器监控运行模式。此外也可以选择采用其它方式保证相应的安全级别。

复位键监控

为了辨别复位键的静态错误和阻塞，可对按钮功能进行信号变化监测。松开按钮就是启动 (1/0- 信号变化)。

跨电路识别

根据下列的相互关系发现跨电路：

- AOPD 基于 2 个晶体管 OSSD 不同的测试脉冲
- AOPD 和继电器 OSSD 以及 24V 和 0V 双通道安全开关
- 在一个端子组 (+S11, +S12, -S12 和 +S21, +S22, -S22) 的 2 个通道之间的跨电路，按照一个组的 30ms 时间范围。

如果需要同时启动 2 个单通道接触式传感器，就必须将它们连接在一个端子组上或者选择保护电缆铺设。

5 应用

- 配有继电器输出或半导体输出的第 4 类保护传感器的随动控制系统
- 带半导体输出的激光扫描仪型号 3 的随动控制系统
- 保护传感器型号 2 的随动控制系统（双通道，自测型）
- 单通道急停接线，（可达到第 2 等级，EN ISO 13849-1，独立测试）
- 双通道急停接线（可达到第 4 等级，EN ISO 13849-1）
- 单通道安全门监控（可达到第 2 等级，EN ISO 13849-1，独立测试）
- 双通道安全门监控（可达到第 4 等级，EN ISO 13849-1）

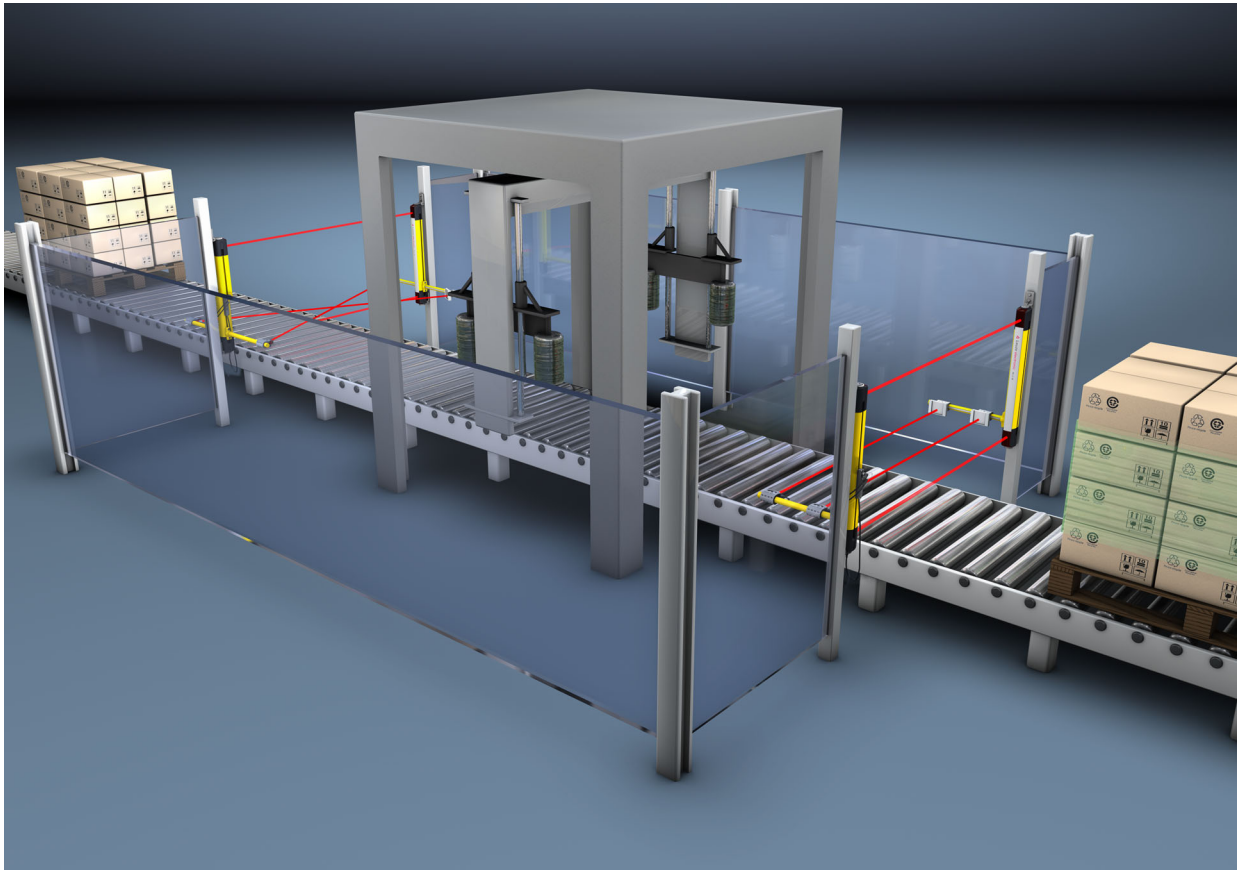


图 5.1: 在双屏蔽输入和输出区域的情况下安全继电器评估配有集成屏蔽功能和各有两个屏蔽传感器的两个 AOPD。

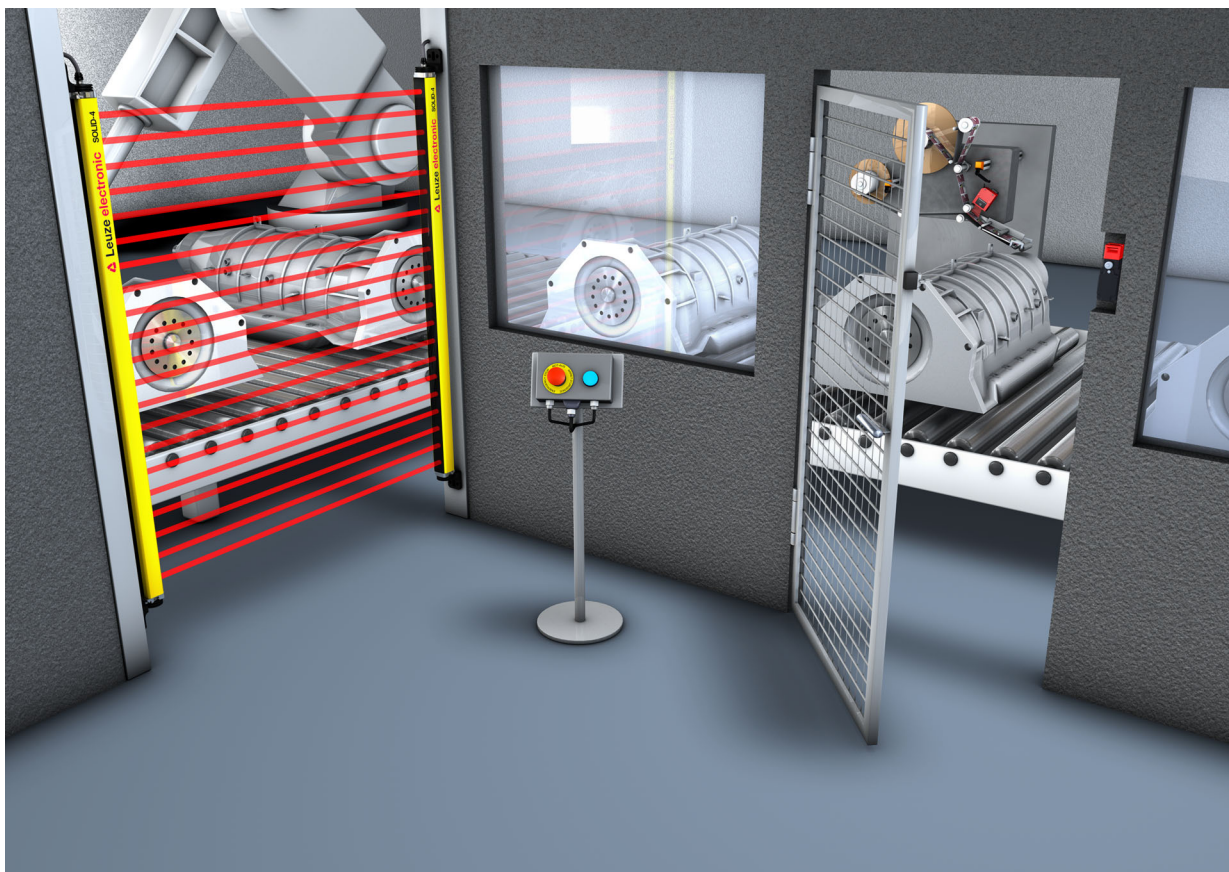


图 5.2: 对于配有服务门的操作点防护，安全继电器评估安全门锁和 AOPD 的信号。

6 安装



警告

由于安装错误导致严重事故！

只有当安全继电器用于使用范围，并经过安装后，才能确保它的保护功能。

- 只允许被授权人员安装安全继电器。
- 遵守有关的标准，规定和本说明书。

安全继电器适合于安装在开关柜的 DIN 导轨上。

安装的前提条件：

- 拥有相应防护等级的开关柜（至少 IP54）。
- 有足够的位置安装 DIN 导轨。
- 防护装置的定位符合 EN ISO 13855 和 IEC/EN 61496-2。

将安全继电器插入 DIN 导轨内。

安全继电器可以连接在安全传感器上。

7 电气连接



危险

小心触电危险！
根据不同的外部布线，切换输出端可能有危险电压。
⚡ 必须确保在进行所有与电气和电子装置有关的工作之前切断任何电源供应，并且采取防护措施，以免重新接通电源。

安全继电器的电源必须达到以下几个方面要求：

- 供电电压 24 V DC ±20 %。
- 根据 IEC/EN 61558-2-6 可彻底切断电源。
- 按 IEC/EN 61496-1 标准规定电源件应该能承受不超过 10 ms 的供电电压中断。



警告

错误的电气连接将导致严重伤害！
⚡ 只有被授权人员可以执行电气连接工作。
⚡ 必须确保电源线和信号线与动力电流线路的分开布线。
⚡ 对于开关柜的接触器可通过相应的熄弧进行保护
⚡ 注意那些应该通过安全继电器评估的产品（例如多光束安全光栅、安全开关等）的安装和操作说明。
⚡ 注意由安全继电器切换的产品的安装提示和操作说明（驱动电动机、制动器等）。
⚡ 在使用有接触保护的传感器时使用分离的连接传感器 1 (+S11, +S12, -S12) 和传感器 2 (+S21, +S22, -S22) 的电线。交叉电路监控仅用于端子组之内，但不能用于端子组之间。

电气连接必须遵守下列条件：

- 按照 EN ISO 13849-1 将安全继电器集成控制回路。
- 按照 EN ISO 13849-1 进行供电电压的分开电缆布线。
- 必须排除用于运行的供电电压的关闭。
- 如果需要同时开关 2 个单通道有接触保护的传感器，必须将它们接在一个端子组内。
- 如果不需要同时开关 2 个单通道有接触保护的传感器，可以将它们分别接入 2 个端子组，与安全继电器输入端 S 连接的电缆必须有接触保护地分开布线。
- 接口 29、30、31 和 32 使用了相对于外壳和其它接口的加强绝缘装置。不允许在端子 29、30、31 和 32 上进行保护特低电压和低电压（例如 240~）的混合连接。
- 不允许将传感器导线与第 3 方组件并联。
- 必须覆盖所有可用的安全输入端。
- 为了避免输出触点的熔化，必须按照技术规范在上游连接一个外部熔断保险丝（参见表 13.2）。
- 端子 14 和 22 不能用于运行外部的设备，只能用作无电位触点的供电电源。
- 在启动安全继电器输入端 S (21, 13, 23, 15) 无电位触点前，预先接通符合 EN 50156-1 的熔断保险装置。

连接信号线

按以下长度剥除连接端的电缆绝缘皮，以预防触电危险：

- 螺丝端子：7 mm
- 弹簧端子：8 mm

7.1 端子的分配

警告	
	选择错误的功能将导致严重事故！ - 始终将保护传感器连接在一个外部安全继电器上，并激活重启联锁装置。 - 如果用于出入口防护时必须注意：在危险区域之外不能使重启联锁装置解锁，但是从确认按钮（复位）处能够看见危险区域。 - 功能的选择必须保证安全继电器的按照规定使用（参见第 2.1 章 "按照规定使用和可预见的误用"）。

在安全继电器上有 16 个带编号的端子，通过这些端子与不同功能的所属线路相连。
安全继电器的连接分为两个传感器组，附加功能，OSSD 和供电电压。

表 7.1: 端子的分配

端子	名称	功能
5	+Ub	电源，24 V
6	0V	电源，0 V
7	+S12	24 V 输入端 1，第 2 通道
21	+S11	24 V 输入端 1，第 1 通道
13	-S12	0 V 输入端 1，第 2 通道
8	+S22	24 V 输入端 2，第 2 通道
23	+S21	24 V 输入端 2，第 1 通道
15	-S22	0 V 输入端 2，第 2 通道
14	IV-O	24 V- 电源，触点
16	RES-I	复位输入端
24	RES-O	自动重新启动连锁装置信号
22	0V-O	0 V- 电源，触点
29	OSSD1	继电器触点 1
30	OSSD1	继电器触点 1
31	OSSD2	继电器触点 2
32	OSSD2	继电器触点 2

7.2 传感器接线

通过安全继电器的外部接线可以选择下列评估组合：

表 7.2: 评估组合

评估	运行模式	接口, 端子	如果不需要相邻的端子组, 就桥接
第 1 AOPD, 自测型 (OSSD 晶体管)	第 1 通道 第 2 通道	→ 21 → 7 桥 22 → 13	14 → 21 14 → 7 22 → 13
第 2 AOPD, 自测型 (OSSD 晶体管)	第 1 通道 第 2 通道	→ 23 → 8 桥 22 → 15	14 → 23 14 → 8 22 → 15
第 1 AOPD, 自测型 (OSSD 继电器)	第 1 通道 第 2 通道	24V → SK → 21 0V → SK → 13 桥 14 → 7	14 → 21 22 → 13 14 → 7
第 2 AOPD, 自测型 (OSSD 继电器)	第 1 通道 第 2 通道	24V → SK → 23 0V → SK → 15 桥 14 → 8	14 → 23 22 → 15 14 → 8
第 1 安全开关, 双通道	第 1 通道 第 2 通道	24V → SK → 21 0V → SK → 13 桥 14 → 7	14 → 21 22 → 13 14 → 7
第 2 安全开关, 双通道	第 1 通道 第 2 通道	24V → SK → 23 0V → SK → 15 桥 14 → 8	14 → 23 22 → 15 14 → 8
第 1 安全开关, 单通道	第 1 通道	24V → SK → 21 桥 21 → 7 桥 22 → 13	14 → 21 14 → 7 22 → 13
第 2 安全开关, 单通道	第 2 通道	24V → SK → 23 桥 23 → 8 桥 22 → 15	14 → 23 14 → 8 22 → 15
第 1 紧急停止命令设备, 双通道	第 1 通道 第 2 通道	24V → SK → 21 0V → SK → 13 桥 14 → 7	14 → 21 22 → 13 14 → 7
第 2 紧急停止命令设备, 双通道	第 1 通道 第 2 通道	24V → SK → 23 0V → SK → 15 桥 14 → 8	14 → 23 22 → 15 14 → 8
第 2 紧急停止命令设备, 单通道	第 1 通道	24V → SK → 21 桥 21 → 7 桥 22 → 13	14 → 21 14 → 7 22 → 13
第 2 紧急停止命令设备, 单通道	第 2 通道	24V → SK → 23 桥 23 → 8 桥 22 → 15	14 → 23 14 → 8 22 → 15

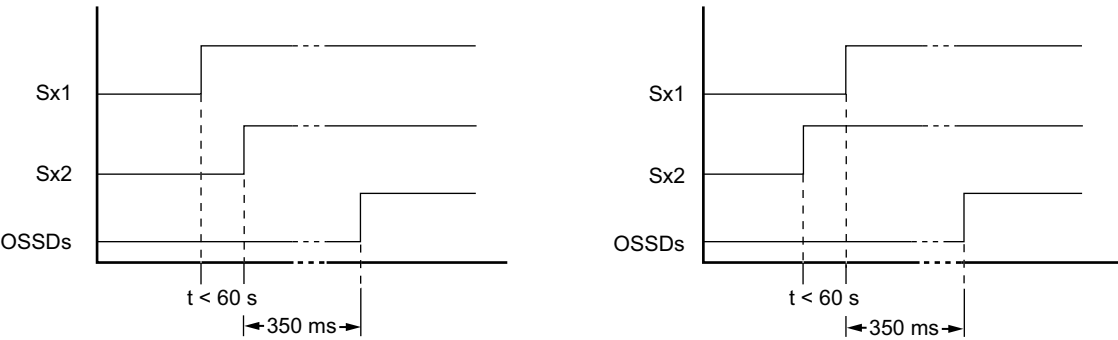
SK = 安全相关触点

7.2.1 运行模式的选择

通过安全继电器的外部接线可以选择下列的 4 个运行模式：

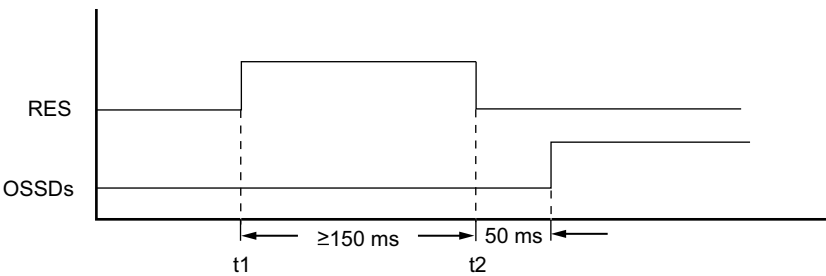
自动启动 / 重启	WA	24→ 16
启动 / 重启联锁装置	RES	0V → RES → 16
自动启动 / 重启和接触器监控	WA + EDM	24 → K3/K4 → 16
启动 / 重启联锁装置和接触器监控	RES + EDM	0V → K3/K4 → RES → 16

7.2.2 接受存在的传感器信号 (S1 和 S2)，通道 1(Sx1) 和 2(Sx2)



- 对于 OSSD 的释放必须使 2 个传感器 (S1 和 S2) 满足上述条件。
- 传感器 (S1 和 S2) 之间的时间偏移是任意的。

7.2.3 通过 (RES-I) 的启动按钮接受 RES 手动释放信号



- 在时间点 t_1 上，所有 4 个通道 (Sx1，Sx2) 必须满足释放条件 (参见第 7.2.2 章 "接受存在的传感器信号 (S1 和 S2)，通道 1(Sx1) 和 2(Sx2)")。
- 释放信号 RES 必须保持 ≥ 150 ms.

7.3 接线示例

下面的例子展示了安全继电器的 AOPD (继电器，晶体管)，安全开关和紧急停止命令设备的可能连接组合。

注意



必须覆盖所有可用的安全输入端！将没有连接组件的剩余传感器输入端用桥连接 (参见表 7.2)。

下列电路展示了在一个双屏蔽应用中配有集成屏蔽功能的 2 个 AOPD 的连接，为了减少布线费用，将屏蔽传感器耦合在 AOPD 上。

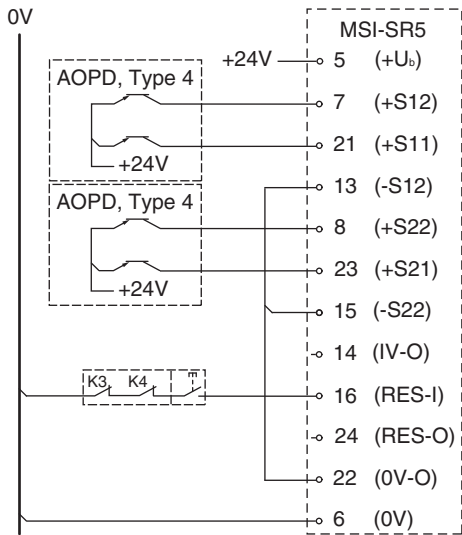


图 7.1: 两个 4 型 AOPD，每个 AOPD 都有两个与安全有关的晶体管输出端，手动重启 (RES) 和接触器监控 (EDM，K3 和 K4)

下列电路显示了操作点防护的一个 AOPD 的连接。在该电路中必须配备急停按钮。

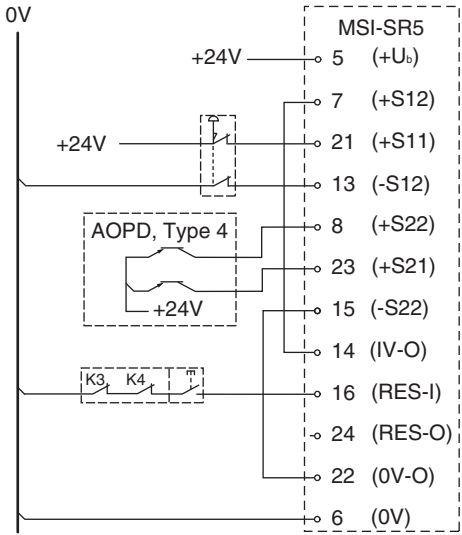


图 7.2: 一个 4 型 AOPD，有两个与安全有关的晶体管输出端，双通道急停按钮，RES 和接触器监控 (EDM，K3 和 K4)

下列电路显示了危险区域防护内一个 AOPD（激光扫描仪）的连接。在这个电路中复位键可以解锁启动 / 重启联锁装置。

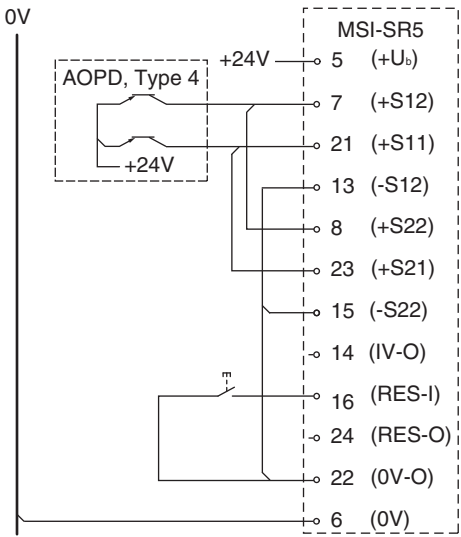


图 7.3: 一个 4 型 AOPD，带两个与安全有关的晶体管输出端，手动重启 (RES)，中心布线

下列电路显示了按钮线路中配有接触器监控 (EMD) 在危险区域防护内 AOPD 和与安全有关的继电器输出触点的连接。在这个电路中复位键可以解锁启动 / 重启联锁装置。

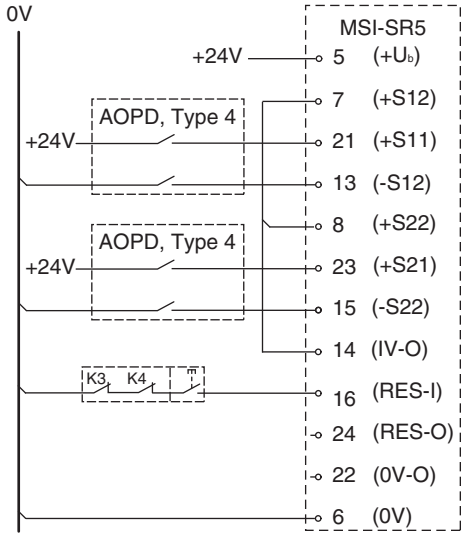


图 7.4: 两个 4 型 AOPD，各有两个常开触点，手动重启 (RES) 和接触器监控 (EDM)，连接 AOPD 的电线必须分开，局部布线

下列电路显示了 2 个安全开关的连接，用于没有后面进入和侵入可能性的活门的防护。自动启动 / 重启必须是安全技术许可的。

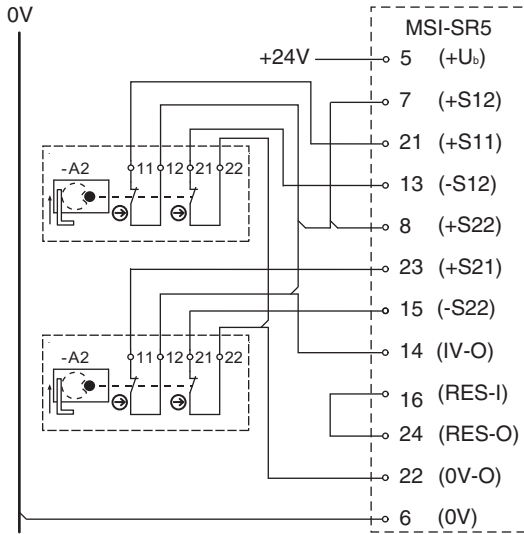
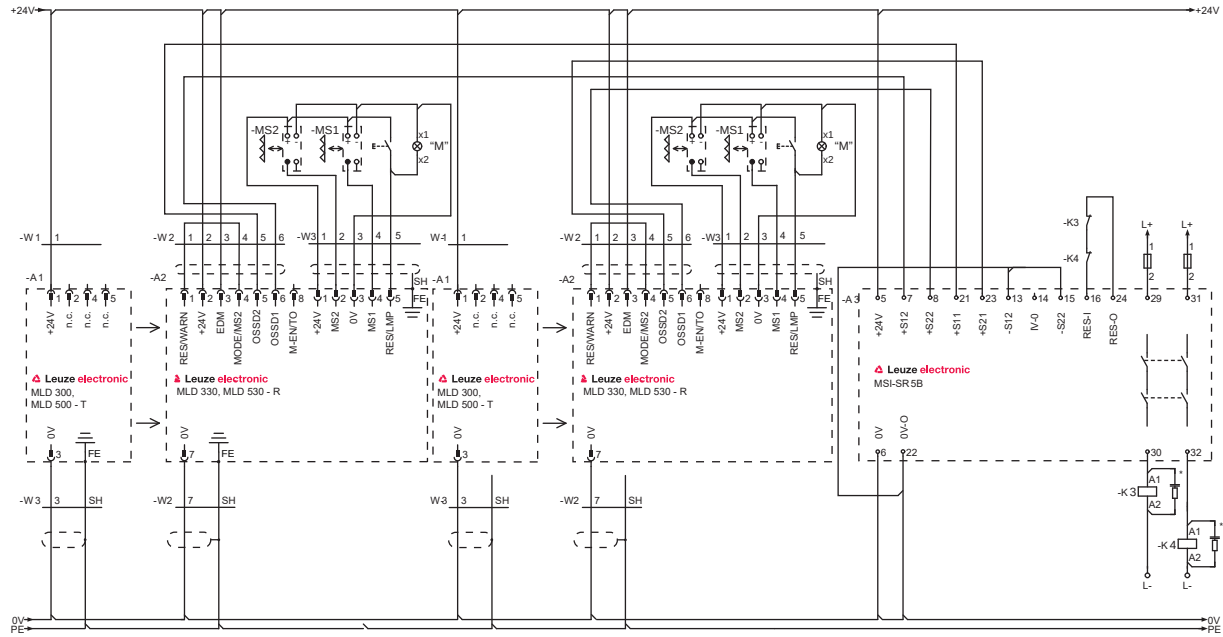


图 7.5: 两个安全开关，双通道，自动重启，连接开关的电线必须分开，中心布线

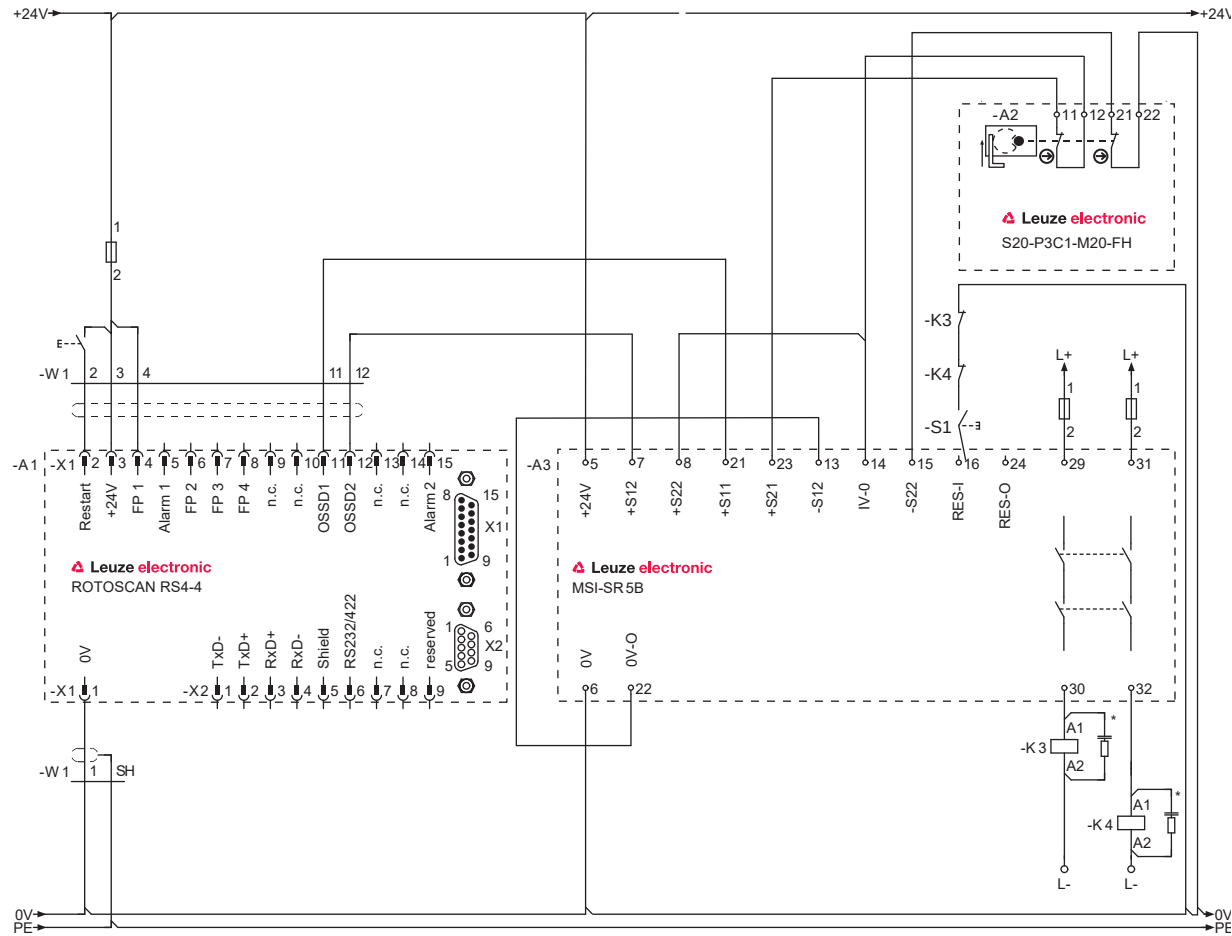
下列的连接举例显示了一个双屏蔽应用，每个连接配有 2 个局部连接的屏蔽传感器和通过安全继电器的 OSSD 共同评估。通过局部连接两个复位键和通过开关柜内安全继电器的接触器监控获得布线的优化。屏蔽功能集成于相应的 AOPD 中。



- * 使用合适的熄弧部件
- ** 在释放回路始终使用至少 2 个触点。仅使用带强制触点的随动接触器。

图 7.6: 两个 4 型 AOPD，每个 AOPD 都有两个与安全有关的晶体管输出端，每个 AOPD 都有两个屏蔽传感器，两个手动重启 (RES) 和接触器监控 (EDM)

下列连接示范展示了通过由激光扫描仪和一个由安全开关保护的服务门组成的危险区域防护。由于分开的危险区域必须为两个传感器各配备一个复位键，用于启动 / 重启联锁装置的解锁。接触器监控通过开关柜里的安全继电器执行。



- * 使用合适的熄弧部件
- ** 在释放回路始终使用至少 2 个触点。仅使用带强制触点的随动接触器。

图 7.7: 一个 3 型 AOPD，带有两个与安全有关的晶体管输出端，一个安全开关，手动重启 (RES) 和接触器监控 (EDM)

7.4 机器控制系统的连接

除了上面所提到的安全继电器，与安全有关的控制部件也包括其它的控制部件以及传动部件，用于及时和安全地进行制动。需要特别注意的是符合所要求的安全等级。在统一的欧洲标准 EN ISO 13849-1 中您可找到重要的提示。

安全运行的重要前提条件是能够通过电源中断危险运动，以及足够短的机器制动时间。在计算安全距离时必须同时考虑它和安全链（安全继电器、AOPD、接触器等）的响应时间。

其它参数如侵入速度或安全距离的附加值，取决于相应的应用和所使用的 AOPD 的分辨率。欧共体标准 EN ISO 13855 给出了不同安置下的计算公式和例子。

8 投入运行

警告	
	错误地使用安全继电器将导致严重伤害！ - 确保授权人员已对光电子和机械防护装置的集成以及全套装置进行检查。 - 确保只有在安全装置启动后才能启动可能会引发危险的运行过程。

前提条件：

- 已按照配套说明书安装和连接安全传感器、安全开关和安全继电器。
- 已对操作人员进行了按规定操作的指导。
- 已终止可能产生危险的过程，并已采取措施防止意外重启。

☞ 参见第 9 章 " 检查 " 在调试运行时检查安全继电器的功能。

8.1 启动

对供电电压的要求（电源件）：

- 确保彻底切断电源（根据 IEC/EN 61558-2-6）。
- 截获供电电压的变化和中断（符合 IEC/EN 61496-1）。
- 接通和激活了启动 / 重启联锁装置的功能。

☞ 接通电源。

☞ 检查安全继电器上的 LED "ON/OFF" 是否发亮。

现在安全继电器可随时使用。

8.2 启动 / 重新启动

使用启动 / 重启按钮可以使启动 / 重启联锁装置解锁。负责人员可以借用这个操作在运行过程被中断后（触发保护功能、断电）恢复设备的正常运行参见第 8.2.1 章 " 启动 / 重启联锁装置 "。

8.2.1 启动 / 重启联锁装置

警告	
	启动 / 重启联锁装置过早解锁可能导致重伤！ 解锁启动 / 重启联锁装置后，设备可能自动启动。 ☞ 在解锁启动 / 重启联锁装置前，确保没有人员在危险区域内停留。

在重启没有解锁之前，红色和黄色 LED 发光。

☞ 确保激活的保护区域通光。

☞ 如果激活的保护区域没有开放，请选择一个其它的操作方式。

☞ 确保在危险区域没有人员停留。

☞ 按压启动 / 重启 - 按钮，然后再松手（0.06 ... 2 秒）。

安全继电器重新切换为 "EIN" 状态。

9 检查

警告	
	运行中的机器可能导致严重伤害！ 确保在所有改装，保养和检查过程中设备处于停止状态，并且采取了防止意外启动的措施。

安全继电器的最长使用期限为 20 年，此后必须更换。

- ✎ 始终更换全套安全继电器。
- ✎ 注意遵守国家有关检查的现行有效规定。
- ✎ 以可理解的方式记录所有检查。

9.1 在试运行前和改装后

在以下情况下，必须按照 IEC/EN 62046-03 标准和有关国际规定（如欧盟指令 2009/104/EG）由经授权的人员进行检查：

- 首次调试前
- 在机器被改装后
- 在机器长期停机后
- 在改换装备或者采用新的配置后，安全装置（安全继电器和 / 或者安全传感器）

警告	
	在第一次调试运行时机器不可预知的反应可能性导致严重受伤！ 确保在危险区域没有人员停留。

- ✎ 根据相应的核对清单检查机器所有运行模式断开功能的有效性参见第 9.1.1 章 "核对清单 – 试运行"。
- ✎ 以可理解的方式记录所有检查，附上安全继电器的配置以及安全距离和最小距离的数据。
- ✎ 在操作人员进行操作之前，对他们进行指导培训。上述指导培训由机器运营商负责。
- ✎ 检查是否根据有效的地方规定和准则选择了安全继电器。
- ✎ 检查安全继电器的运行条件是否符合特定的环境条件（参见第 13 章 "技术参数"）。
- ✎ 确保安全继电器拥有过电流保护。
- ✎ 参见第 9.2 章 "由授权人员进行定期检查" 目视检查是否有损坏，检查电气功能。

对电源件的最低要求：

- 确保彻底切断电源。
- 断电 - 桥接至少 10 毫秒。

只有在确定了光电子安全装置和安全继电器的完善功能后，才能将其与设备的控制回路整合。

9.1.1 核对清单 – 试运行

间隔：一次性，在试运行前以及在更改后

检查者：被授权人员

表 9.1: 核对清单 – 试运行

检查点	是	否
是否注意了与该机器类型相关的安全准则和标准？		
机器的符合性声明是否包含这些文件的清单？		
安全继电器是否拥有风险评估中所要求的安全技术的工作能力（PL，SIL，级别）？		
电路图：安全开关输出端 (Output Signal Switching Device) 是否按照所要求的安全等级与下列机器控制装置整合？		
由安全继电器控制的带强制触点的开关元件（例如接触器）是否通过一个反馈回路 (EDM) 进行监测？		

检查点	是	否
电气布线和电路图是否相符？		
所要求的防电击保护措施是否有效地得到贯彻执行？		
是否重新测量了机器的最长停止时间并将其记录在机器文件中？		
是否保持了所要求的安全距离（通向最近危险点的保护区）？		
是否只能通过保护区进入机器的所有危险区域？是否正确安装了所有附加防护装置（例如保护栏），并采取了措施防止有意破坏？		
是否按照技术规范安装了触发安全继电器或机器的启动 / 重启联锁装置的控制装置？		
安全继电器、连接线缆、插头、保护盖和控制装置有损坏吗？是否有非法操纵的现象？		
机器所有运行模式的保护功能有效性是否通过一个功能检查得到证实？		
用于安全继电器复位的启动 / 重启 - 按钮是否按照规定安装在危险区之外，并且在危险区域内不能使用？从它的安装地点看危险区域是否一目了然？		
任何光束的中断是否会停止危险运动？		
在 AOPD 断开供电电压后，是否终止了危险运动？在重新供电后为了复位机器是否必须按压启动 / 重启按钮？		
安全继电器 / 安全传感器能否在机器危险运动过程中发挥有效作用？		
是否为操作人员提供了易读和醒目的安全传感器的每日检查提示？		

☞ 将该核对清单与机器文件妥善地保存在一起。

9.2 由授权人员进行定期检查

必须对安全传感器、安全继电器和机器准确无误的互动功能进行定期检查，以便发现机器的变化或者对安全传感器的干扰。国家的有效规定确定了检查间隔时间（按照 IEC/TS 62046 的推荐：6 个月）。

☞ 所有测试必须由授权人员执行。

☞ 遵守国家有效规定以及其中所要求的期限。

9.3 操作人员的日常检查

必须每天或者在换班时、每次更换运行模式时根据相应的核对清单对安全继电器的功能进行检查，以便及时发现损坏或者不允许的操纵参见第 9.3.1 章 " 检查清单 – 每天或换班时 "。

⚠ 警告	
	检查时机器不可预知的反应导致重伤！ ☞ 确保在危险区域没有人员停留。
⚠ 警告	
	在每天的检查中发生的错误可能导致严重受伤！ 如果 " 否定 " 了核查清单中的一项检查，则不允许继续运行机器（参见表 9.2）。 ☞ 由一名专业人员对整套机器进行检查参见第 9.1 章 " 在试运行前和改装后 "。

☞ 停止危险的机器状态。

☞ 检查安全继电器、安全传感器、安全开关和安全命令设备有无损坏，功能是否正常。

☞ 在危险区域以外的一个地方切断保护传感器的光束，并操作开关和命令设备，确认机器在光束中断后无法启动。

☞ 启动机器。

☞ 确保当光束被切断后或者开关动作后，危险状态也立即停止。

9.3.1 检查清单 – 每天或换班时

间隔：每天或换班时

检查者：合格的操作人员或受委托的人员

表 9.2: 检查清单 – 每天或换班时

检查点	是	否
安全继电器、保护传感器，连接电缆、插头和命令设备有无损坏？操作现象是否正常？		
是否只能通过保护传感器的一个或多个保护区域进入机器的所有危险区域？		
是否正确地安装了所有附加防护装置（比如护栏）？		
在保护传感器 / 安全继电器启动或激活后，启动 / 重启联锁装置是否阻止机器的自动启动？		
在机器运行时用测试物体中断保护传感器的光束。 危险运动是否立刻停止？		

10 维护

安全继电器无需维护。

11 废弃处理

🔗 在清除过程中注意遵守国家有关电子部件的现行有效规定。

12 服务和支持

售后服务热线

您可在我们的网站 www.leuze.com 的**联系和支持**下找到您所在国家的热线电话。

维修服务和返修

损坏的设备可在我们的服务中心迅速得到专业维修。我们为您提供全面的服务包，以最大程度地减少设备停机时间。我们的服务中心要求提供以下信息：

- 您的客户编号
- 产品说明或部件说明
- 序列号或批号
- 请求支持的原因及说明

请注册相关产品。您只需上我们的网站 www.leuze.com 在**联系和支持 > 维修服务和返修**下即可轻松申请返修。

为了方便快捷地进行处理，我们将以数字形式向您发送返修单以及返修地址。

在请求售后时做什么？

注意	
	请请求售后时，请将本章作为模板！ ✉ 请填写客户数据并将这些数据与服务合同一起传真至下面的传真号码。

客户信息（请填写）

设备类型：	
序列号：	
固件：	
显示屏显示	
LED 显示：	
故障描述	
公司：	
联系人 / 部门：	
电话（直拨）：	
传真：	
街道 / 门牌号：	
邮编 / 城市：	
国家：	

劳易测售后服务部门传真号：

+49 7021 573 - 199

13 技术参数

表 13.1: 安全技术参数

EN IEC 61496-1:2020 类型	类型 4	
EN ISO 13849-1:2015 性能等级 (PL)	PL e	
SIL 符合 IEC/EN 61508-1:2010	SIL 3	
EN ISO 13849-1:2015 分类	4 级	
根据 EN 60204-1:2018 的停止等级	停止 0	
每小时可带来危险故障的平均概率 (PFH _D)，根据继电器 NOP 指令平均每年的开关周期 *	100% 装运物 n _{op} = 4,800 : 1 x 10 ⁻⁰⁸ 1/ 小时 60% 装运物 n _{op} = 4,800 : 1 x 10 ⁻⁰⁸ 1/ 小时 100% 装运物 n _{op} = 28,800 : 2 x 10 ⁻⁰⁸ 1/ 小时 60% 装运物 n _{op} = 8,800 : 1 x 10 ⁻⁰⁸ 1/ 小时 100% 装运物 n _{op} = 86,400 : 5 x 10 ⁻⁰⁸ 1/ 小时 60% 装运物 n _{op} = 86,400 : 2 x 10 ⁻⁰⁸ 1/ 小时	
循环数，直到 10% 的组件出现危险的停止运行 (B10 _d)	400,000 : 2,500,000 :	负荷 AC1 ... DC13 的最大开关电流的 100% 负荷 AC1 ... DC13 的最大开关电流的 60%
直到出现危险的停止运行的平均时间 MTTF _d	73 年	
使用寿命 (T _m)	20 年	
* N _{OP} 指令 = 每年操作的平均次数，参见 EN ISO 13849-1:2015 的 C.4.2 和 C.4.3		
根据下列公式计算每年的平均操作次数： n _{op} 指令 = (d _{op} · h _{op} · 3600 s/h) ÷ t _{周期}		
采用下列有关部件应用的假设： h _{op} = 平均运行时间，每天小时 d _{op} = 平均运行时间，每年天 t _{周期} = 在部件的两个连续周期开始之间的平均时间 (秒)(例如一个阀门的开关)，每个周期		

表 13.2: 一般系统数据

可连接的安全传感器 (+S11, +S12, -S12) (+S21, +S22, -S22)	至多 2 个 AOPD 型号 4 或型号 3 或型号 2 自测型， (全部按照 EN IEC 61496-1:2020)
可连接的安全开关 (除了电磁开关) 和急停命令设备 (+S11, -S12) (+S21, -S22)	安全开关，符合 EN ISO 14119 紧急停止按钮，符合 EN ISO 13850
根据 ZVEI，CB24i 版本 2.0.1 进行分类 (+S11, +S12, +S21, +S22)	电流吸收器 C1，最大测试脉冲宽度 1 ms； C2、C3 级兼容源
可用的功能	启动 / 重启联锁装置 接触器监控 (EDM)
控制输入端 RES-I 启动 / 重启联锁装置 (复位)	零电位常开触点 (RES- 按钮或钥匙开关)
控制输入端 RES-I 接触器监控 (EDM)	随动接触器强制触点反馈 (参见连接图)
工作电压 U _B	24 V DC ± 20 % (PELV)

功耗	4.8 W
最大输入电流	150 mA
供电的外部保护	200 mA 延迟动作
输入端 +S/-S 的控制电压	24 V DC / 0 V
+S/-S 的控制电流	40 mA
允许的输入导线电阻	< 30 Ω
采集延迟，手动起动	50 ms
采集延迟，自动起动	350 ms
一个传感器的 2 个通道的时间范围	< 60 ms
回复延迟，响应时间	10 ms
最大测试脉冲承受	1ms
符合 EN 60947-5-1 的 OSSD 开关能力	2 个与安全有关的常开触点 AC-15: 230 V / 5 A 1.6 百万个开关周期 DC-13: 24 V / 3 A 1.3 百万个开关周期
每条电流通路的最大持续电流	2 A
每条电流通路的外部触点保护装置	5 A 快速动作或 3.15 A 延迟动作 (4A gG D - 熔断器)
最大开关频率	3600 开关周期 / 小时
机械寿命	1 千万开关循环次数
过电压等级	III 测定电压 300 V AC，根据 VDE 0110 第 1 部分
污染程度	2
干扰发射	EN 55011，EN 61000-6-3:2007
抗干扰强度	EN IEC 61496-1:2020，类型 4
抗振强度	5 g，10 - 55 Hz，根据 IEC/EN 60068-2-6; 振幅 0.35 mm
抗冲击强度	10 g，16 ms，根据 IEC/EN 60068-2-27
防护等级	外壳 IP 40，端子 IP 20，用于安装在开关柜内或至少拥有防护等级 IP 54 的外壳内
安装	在符合 IEC/EN 60715 的 35 mm 顶帽式导轨上
螺丝端子的允许导线横截面	0.2...2.5 mm ² (AWG 24-12)
弹簧端子的允许导线横截面	0.2...1.5 mm ² (AWG 24-16)
最大拧紧扭矩	0.52 Nm
适合 OSSD 的熄弧，通过随动的继电器	必要的
运行时的环境温度	0 ... 55 °C
存储时的环境温度	-25 ... 70 °C

相对空气湿度（无冷凝）	0 ... 95%
尺寸	99 x 22.5 x 111.5 mm
重量	170 g

13.1 尺寸

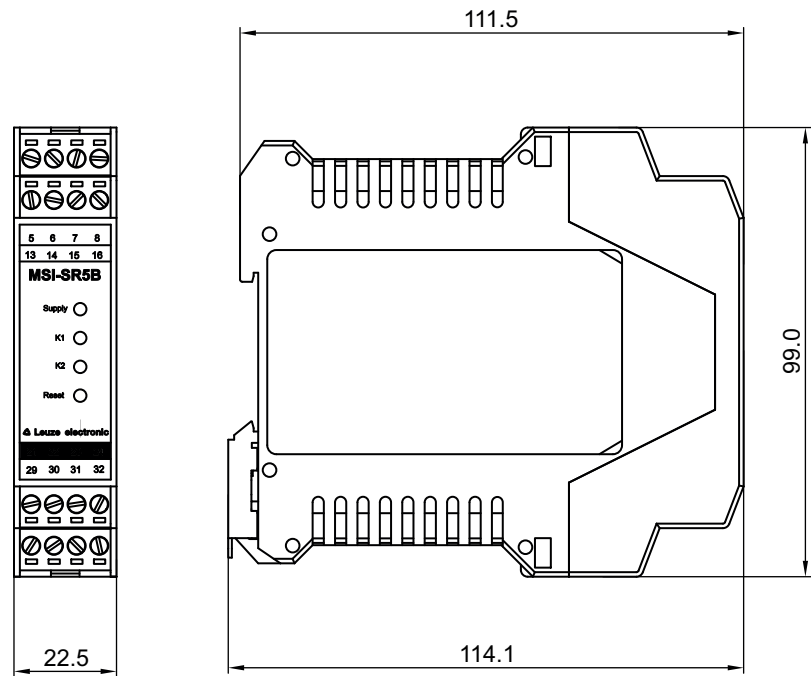


图 13.1: MSI-SR5B-01 尺寸

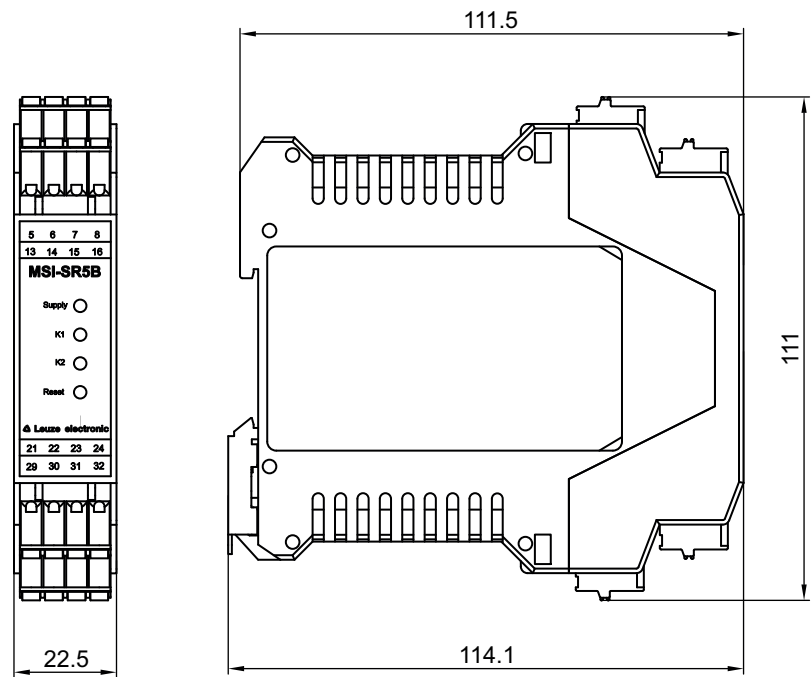


图 13.2: MSI-SR5B-02 尺寸

14 订购说明

表 14.1: 安全继电器 MSI-SR5B

配件编号	配件	说明
547952	MSI-SR5B-01	安全继电器，螺丝端子
547953	MSI-SR5B-02	安全继电器，弹簧端子