

使用手册

可编程安全控制模块 SM 系列产品

SIL 3

PLe

使用手册

SM 系列可编程安全控制模块应用指导手册

版本:3.0

日期:2023.01.10

使用手册的有效性

本使用手册适用于：SM 系列可编程安全控制模块，包括来自 LHS 立宏的 SM602、SM302。
本使用手册在新的使用手册发布之前是有效的。

使用使用手册

本使用手册解释了产品的功能和操作，描述了产品安装过程并提供产品接线的指南。只有阅读并充分理解本使用手册后，才能安装和调试产品。应保留本使用手册用于维护参考。

符号的定义

重要标识如下：

	危险！ 必须注意这个警告！这表明存在危险情况，如果不避免，将立即导致死亡或重伤。
	警告！ 必须注意这个警告！这表明存在危险情况，如果不避免，将可能导致死亡或重伤。
	小心！ 这是指一种危险的情况，如果不避免，可能导致轻微或中度伤害。
	注意！ 这描述了可能导致设备损坏或故障的情况，还提供了可以采取的预防措施的信息。
	信息！ 这为应用提供建议，并提供相关的特征信息，或者参考详细的信息来源。

内容

内容.....	3
1 概述.....	5
1.1 主要特征	5
1.2 SM602 型号说明	5
1.3 功能块图（FBD）	6
1.4 端子和面板.....	6
1.5 LED 指示灯说明	8
1.6 相关标准	8
2 安全功能.....	10
2.1 安全功能和安全状态.....	10
2.2 安全完整性要求	10
2.3 故障模式和故障率	11
2.4 离线测试要求	12
3 接线.....	12
3.1 电源回路接线	12
3.2 输入回路接线	13
3.3 反馈回路接线	14
3.4 输出回路接线	15
4 应用.....	15
4.1 急停按钮的典型应用.....	16
4.2 磁性开关的典型应用.....	16
4.3 双手控制按钮的典型应用.....	17
4.4 安全光幕的典型应用	18
4.5 SIS DO 输出的典型应用	19
5 技术细节.....	20
5.1 SM302 和 SM602 的技术细节	20
6 S 使用说明	21
6.1 安装说明	21
6.1.1 计算机硬件配置	21
6.1.2 软件安装	21
6.2 界面	21

6.2.1 登录界面	22
6.2.2 项目界面	23
6.2.3 新用户界面	23
6.2.4 程序界面	23
6.2.5 工具栏说明	24
6.2.6 编程操作步骤	25
6.3 SM 软件使用说明	25
6.3.1 编程	25
6.3.2 编译	26
6.3.3 程序下载	26
6.3.4 监控	27
6.3.5 仿真	27
6.3.6 通信密码修改	27
6.4 模块图标	28
6.4.1 传感器模块	28
6.4.2 逻辑块	29
7 连接	30
8 安装	31
9 维护	32
10 验证测试的要求	32
10.1 SM302 的要求	32
10.2 SM602 的要求	33
11 缩略语	34

1 概述

SM602系列可编程安全控制模块主要用于工厂自动化和过程自动化安全应用，例如急停按钮、安全门和安全光幕、SIS系统DO输出。若设备出现故障或任何人处于危险中，它们能保证按照规定动作停止机器运转和切断机器电源。

LHS立宏拥有名为SM的软件配置工具。SM软件主要用于配置SM602\SM302系列可编程安全控制模块。

1.1 主要特征

安全传感器:

- 急停按钮
- 安全门开关
- 安全光幕
- 安全地毯
- 磁性开关
- 双手控制按钮(TYPE IIIC型)
- SIS系统DO输出

继电器输出:

- 2A

半导体输出:

- 4S

指示灯指示:

- 电源
- 继电器输出
- 半导体输出
- 故障提示

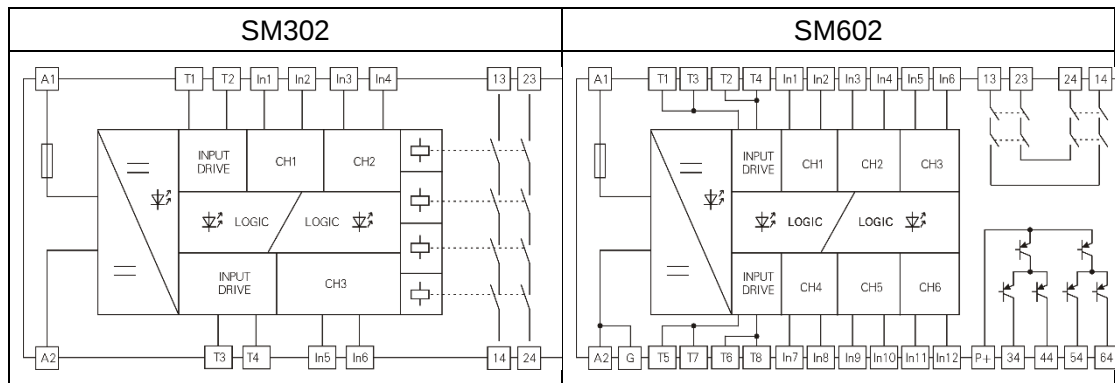
安全特征:

- 最大实现SIL 3/PLe/Cat.4
- 单通道/双通道操作
- 自动/手动复位
- 冗余故障安全设计
- 故障自诊断

1.2 SM602 型号说明

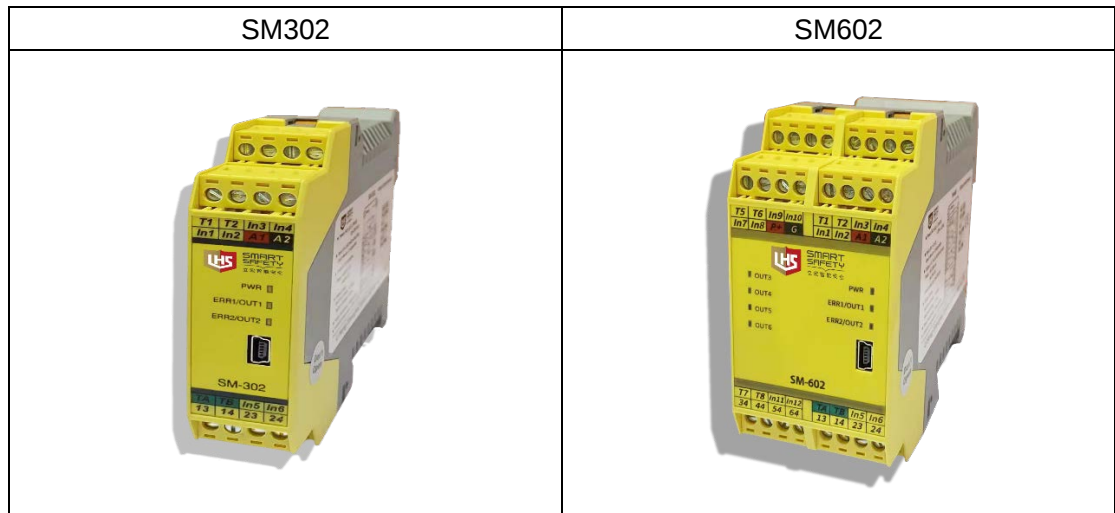
型号	输入	触点	复位
SM302	双通道 3 通道	2N/O	自动/手动
SM602	双通道 6 通道	2N/O+4S/O	自动/手动

1.3 功能块图（FBD）



1.4 端子和面板

面板：



SM302端子和LED指示灯说明：

供电	A1	+24VDC
	A2	0VDC
输入驱动	T1	提供高电平脉冲
	T2	提供与 T1 不同的高电平脉冲
	T3	与 T1 内部连接
	T4	与 T2 内部联系
输入	In1	通道一输入 1
	In2	通道一输入 2
	In3	通道二输入 1
	In4	通道二输入 2
	In5	通道三输入 1
	In6	通道三输入 2
继电器输出	13/14	输出通道一

	23/24	输出通道一
LED 指示灯	PWR	对应电源
	ERR1/OUT1	对应输出一和故障
	ERR2/OUT2	对应输出二和故障

SM602端子和LED指示灯说明:

供电	A1	+24VDC
	A2	0VDC
	P+	半导体输出+24V DC
	G	半导体输出 0VDC
输入驱动	T1	提供高电平脉冲
	T2	提供与 T1 不同的高电平脉冲
	T3	与 T1 内部连接
	T4	与 T2 内部联系
	T5	与 T1 内部连接
	T6	与 T2 内部联系
	T7	与 T1 内部连接
	T8	与 T2 内部联系
输入	In1	通道一输入 1
	In2	通道一输入 2
	In3	通道二输入 1
	In4	通道二输入 2
	In5	通道三输入 1
	In6	通道三输入 2
	In7	通道四输入 1
	In8	通道四输入 2
	In9	通道五输入 1
	In10	通道五输入 2
	In11	通道六输入 1
	In12	通道六输入 2
继电器输出	13/14	输出通道一
	23/24	输出通道二
半导体输出	34	输出通道三
	44	输出通道四
	54	输出通道五
	64	输出通道六
LED 指示灯	PWR	对应电源
	ERR1/OUT1	对应输出一和故障
	ERR2/OUT2	对应输出二和故障
	OUT3	对应输出三
	OUT4	对应输出四
	OUT5	对应输出五

	OUT6	对应输出六
--	------	-------

	信息！ 端子的标签有不同的颜色以显示不同的功能：红色和黑色对应电源
---	--

1.5 LED 指示灯说明

型号	LED 指示灯	说明
SM302	PWR	绿灯：电源接通
	ERR1/OUT1	黄灯：输出一闭合
		红灯：SM302 检测到错误
	ERR1/OUT2	红灯闪烁：输入通道一出现故障
		黄灯：输出二闭合
		红灯：SM302 检测到错误
SM602	ERR1/OUT2	红灯闪烁：输入通道二出现故障
		绿灯：电源接通了
		黄灯：输出一闭合
	ERR1/OUT1	红灯：SM602 检测到错误
		红灯闪烁：输入通道一、二或三出现故障
		黄灯：输出二闭合
	ERR1/OUT2	红灯：SM602 检测到错误
		红灯闪烁：输入通道四、五或六出现故障
		黄灯：输出三闭合
	OUT3	黄灯：输出四闭合
	OUT4	黄灯：输出五闭合
	OUT5	黄灯：输出六闭合
	OUT6	

	注意！ 红灯表示 SM602 内部出现故障。用户应该立即停止使用 SM602 并更换新得模块。
---	--

1.6 相关标准

功能安全	
IEC 61508 parts 1-7: 2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems
EN ISO13849-1:2015	Safety of machinery- Safety-related parts of control systems-parts 1: General principles for design
IEC 62061:2015	Industrial networks - Wireless communication network and communication profiles - WIA-PA
IEC 61511:2018	Functional safety - Safety instrumented systems for the

	process industry sector - ALL PARTS
ISO 13849-2:2012	Safety of machinery- Safety-related parts of control systems-parts 2: Validation
环境要求	
IEC 61298-1:2008	Process measurement and control devices- General methods and procedures for evaluating performance-parts 1: General performance.
IEC 61298-2:2008	Process measurement and control devices- General methods and procedures for evaluating performance-parts 2: Tests under reference conditions.
IEC 61298-3:2008	Process measurement and control devices- General methods and procedures for evaluating performance-parts 3: Tests for the effects of influence quantities.
电磁兼容性要求	
IEC 61326-1:2012	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements
IEC 61298-3:2008	Process measurement and control devices- General methods and procedures for evaluating performance-parts 3: Tests for the effects of influence quantities.
IEC 61326-3-1:2017	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements –Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – General industrial applications
其它要求	
IEC 60947-5-1:2016/EN 60947-5-1:2007/A1:2011	Low-voltage switchgear and control gear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices
IEC 60204-1:2016/EN 60204-1:2018/AC:2010	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
ISO 13850:2015	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design
EN ISO 13851:2002	Safety of machinery - Two-hand control devices - Functional aspects and design
IEC 60947-1:2014/EN 60947-1:2007/A2:2014	Low-voltage switchgear and control gear - Part 1: General rules
EN 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests
EN 61010-1:2010	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements

2 安全功能

2.1 安全功能和安全状态

安全功能

安全功能是根据安全要求立即切断安全输出。

安全状态

安全状态被定义为安全输出触点处于释放状态和/或半导体输出处于开路状态。

响应时间

固有系统触点闭合和/或半导体输出闭合(简称 T_{RC})响应时间 $\leq 100\text{ms}$ 。

固有系统触点释放和/或半导体输出开路(简称 T_{RR})响应时间 $\leq 30\text{ms}$ 。

软件配置工具有延时逻辑块，可设置延时为 0.1 秒~65.5 秒，用户可以通过一个或多个延时逻辑块来设置模块的延时时间。

响应时间是固有的系统响应时间加上用户设置的延时(若使用延时逻辑块)

2.2 安全完整性要求

运行模式	高要求/低要求模式
Hardware safety integrity level	SIL3
Systematic capability	SC3
HFT	1
Type	B
SFF	$\geq 90\%$
PFD_{AVG}	$\leq 10^{-3}$ (at Proof test interval 20 years)
PFH	$\leq 10^{-7}$ (at Proof test interval 20 years)
Proof test interval	≥ 20 years
MRT	0 Hour
MTTR	0 Hour
Category	Cat.4
PL	PLe
$MTTF_d$	≥ 30 years (High)
CCF	> 65 scores



信息！

1. 上述参数是在不考虑电源、电缆线路、安全设备等外部设备失效概率的情况下，由 LHS 立宏计算所得。
2. PFD_{AVG}/PFH 仅占整个安全回路的 10%。

2.3 故障模式和故障率

故障模式可以定义为：

故障模式	类别
故障模式对正常运行没有危险影响	安全， λ_s
输出卡在释放状态	
输出卡在闭合状态	危险未检测到， λ_{DU}
输出状态不确定	

以下所有安全参数的计算都基于以下条件：

- 元器件的失效率基于西门子 SN29500 数据库。
- 元器件的失效率在器件的整个寿命期间保持不变。
- 产品持续使用在最高环境温度 60 °C。
- 元器件不同失效模式下的失效率均等。
- FIT 指每 10^9 小时的故障或每 1000 万小时的故障。

SM602 失效率如下：

型号	λ_s	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}
SM302	239.5	172.3	136.7	35.6
SM602	399.4	324.2	287.1	37.1

SFF 值 > 90%

SM302: 91.4%

SM602: 94.9%

PFD_{AVG} 值：

使用年限	1 年	2 年	3 年	10 年	20 年
SM302	7.79E-06	1.56E-06	2.34E-05	7.80E-05	1.56E-04
SM602	8.12E-06	1.62E-05	2.44E-05	8.14E-05	1.63E-04

PFH 值：

使用年限	1 年	2 年	3 年	10 年	20 年
SM302	1.78E-09	1.78E-09	1.78E-09	1.78E-09	1.78E-09
SM602	1.86E-09	1.86E-09	1.86E-09	1.86E-09	1.86E-09

MTTF_d 值：

SM302: ≈633 年

SM602: ≈352 年

从表中可以看出，根据 IEC 61508-1 的表 2，在 20 年以内，计算出的 PFD_{AVG} 和 PFH 值都

在 SIL 3 的允许范围内，并且确实满足不到整个安全回路的 10%的要求。

2.4 离线测试要求

输入通道故障只能在信号状态变化时检测到，这要求最终用户必须改变输入状态，并观察 SM602 是否仍然正常工作。



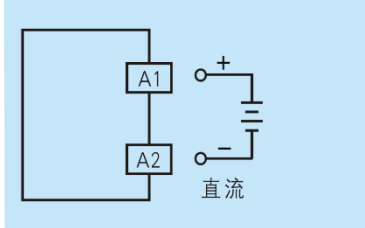
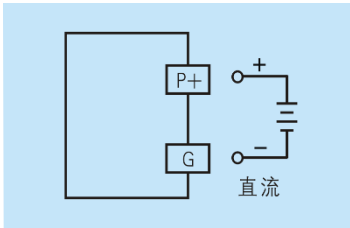
注意！
离线测试只能由资质人员测试。

3 接线



注意！
不同的接线方式能够达到不同的安全等级，接线应符合风险分析和评估。

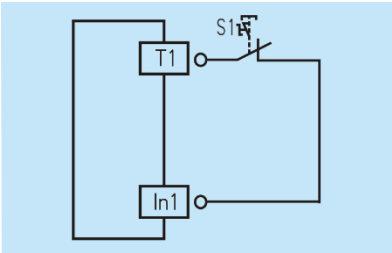
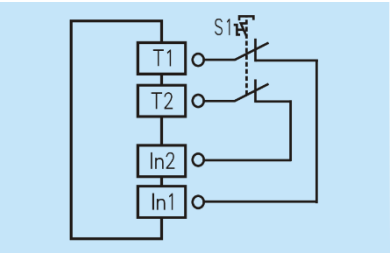
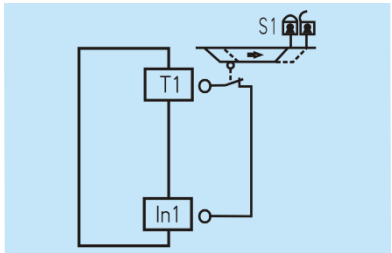
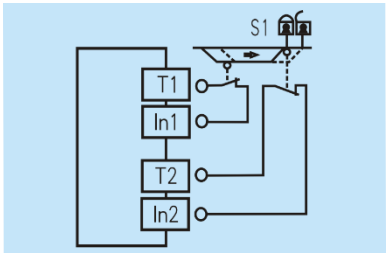
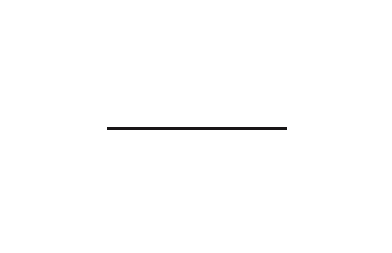
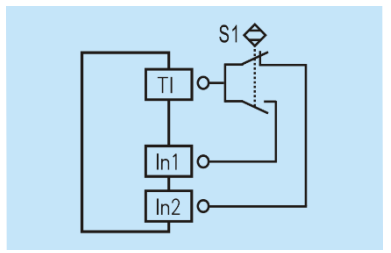
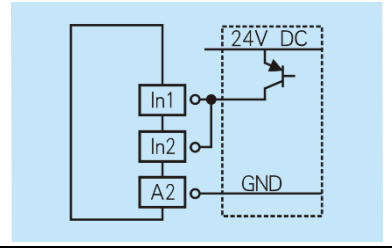
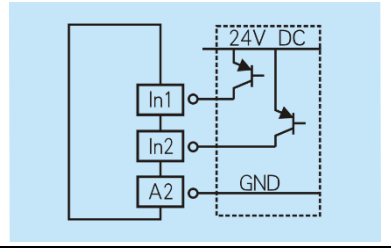
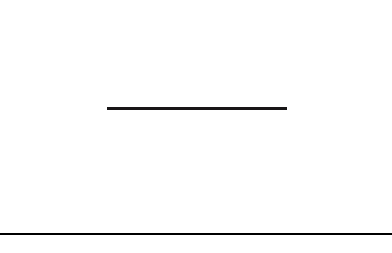
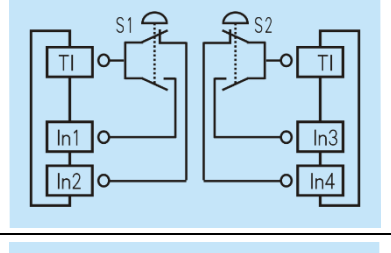
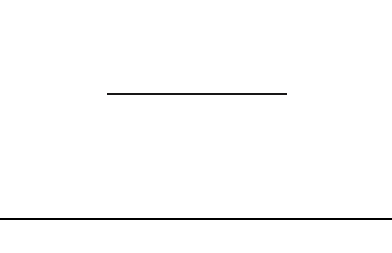
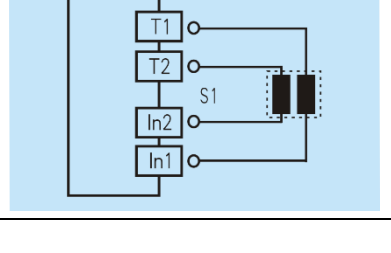
3.1 电源回路接线

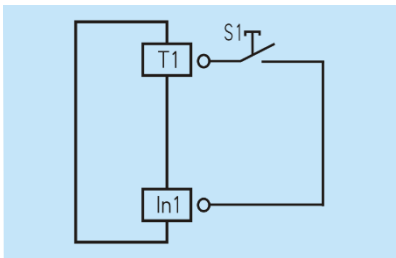
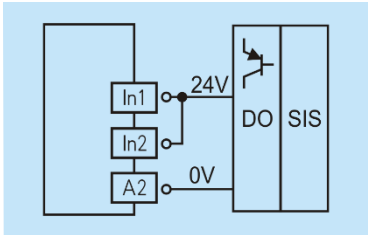
	24V DC	半导体输出供电
电源回路		



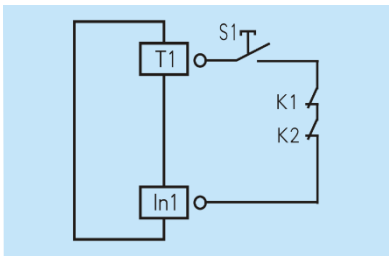
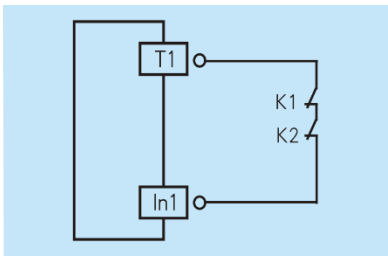
小心！
电源必须符合具有安全电气隔离的超低电压规定(SELV, PELV)。

3.2 输入回路接线

输入回路	单通道	双通道
急停按钮 例：通道一		
安全门开关 例：通道一		
磁性开关 例：通道一		
安全光幕 例：通道一		
双手控制按钮 例：通道一和二		
安全地毯 例：通道一		

复位按钮 例：通道一		
SIS DO 例：通道一		

3.3 反馈回路接线

反馈	带复位按钮	不带复位按钮
复位按钮 例：通道一		

	信息！ EDM 功能应使用软件配置工具将输入配置为复位，并配置输入与复位逻辑块连接。
---	--

	小心！ 根据 EN 60204-1，紧急停机后不允许自动重启。该应用必须经过风险分析表明自动重启是符合安全的。
---	---

3.4 输出回路接线

继电器输出	输出—		输出二	
	输出三		输出四	
半导体输出	输出五		输出六	

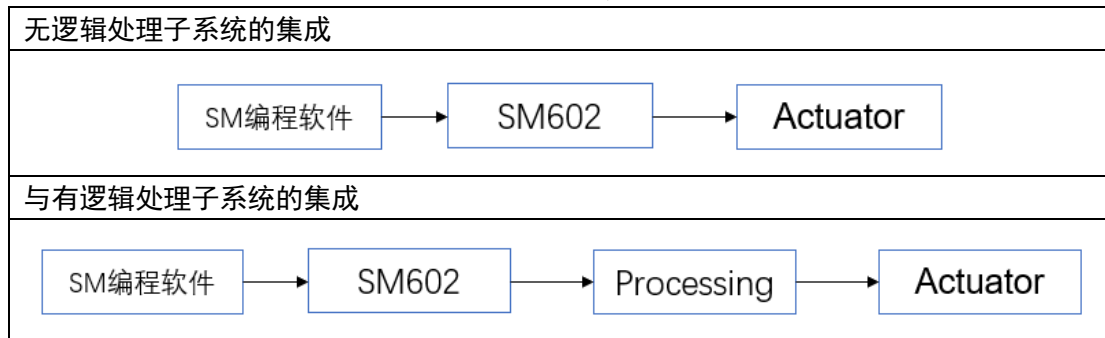


小心！

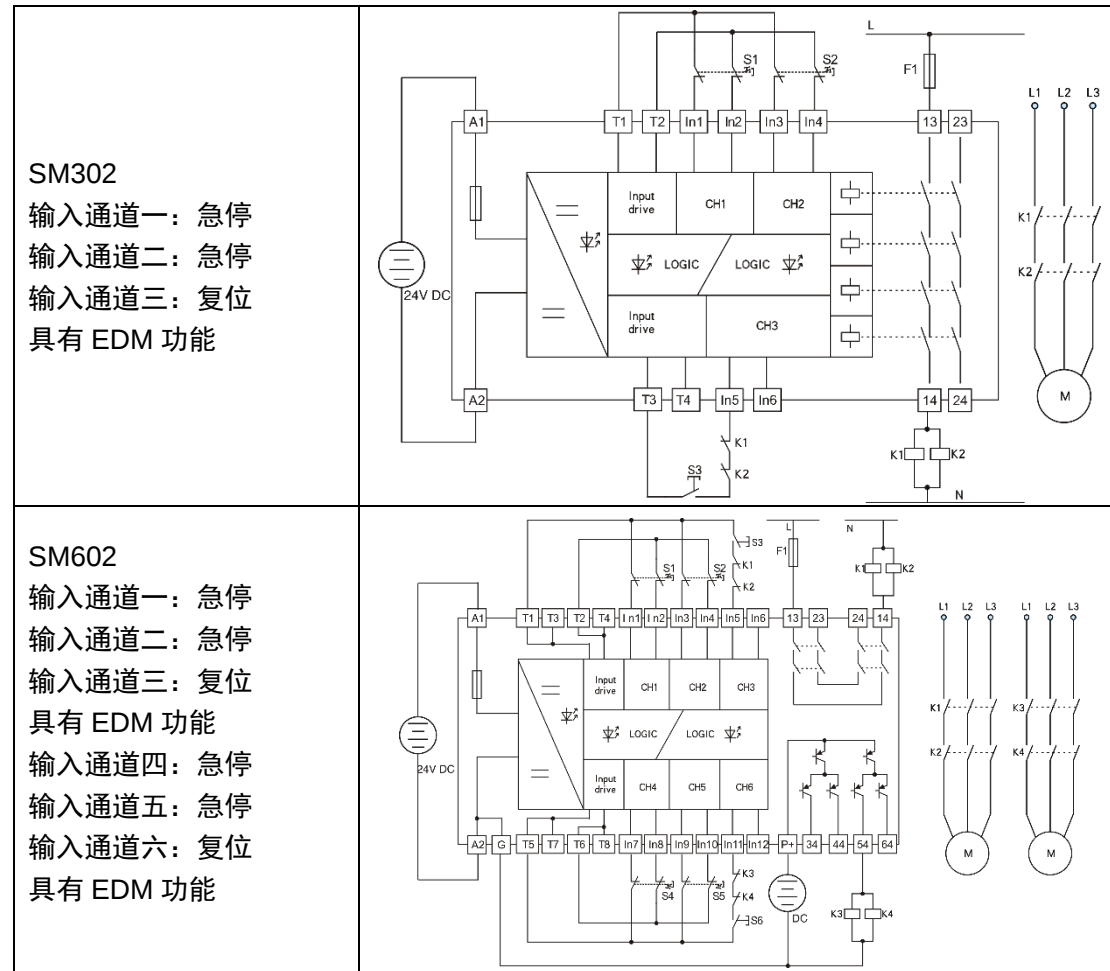
在过压等级III及加强绝缘的应用场合。禁止使用某些输出触点切换安全特低电压/保护特低电压，而其他触点切换非安全特低电压/保护特低电压。

4 应用

使用一个 SM602 实现 SIL 3/PLe/Cat.4 应用，如下所示：



4.1 急停按钮的典型应用



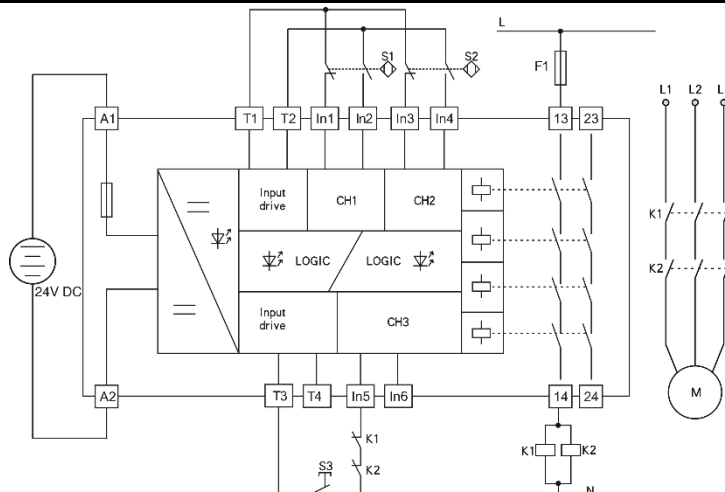
信息！

给出的急停按钮应用示例可以最大达到 SIL 3/PLe/Cat.4

4.2 磁性开关的典型应用

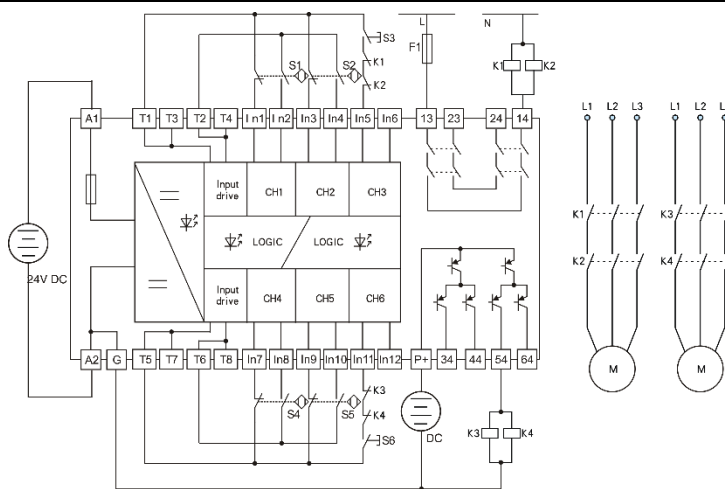
SM302

输入通道一：磁性开关
输入通道二：磁性开关
输入通道三：复位
具有 EDM 功能



SM602

输入通道一：磁性开关
输入通道二：磁性开关
输入通道三：复位
具有 EDM 功能
输入通道四：磁性开关
输入通道五：磁性开关
输入通道六：复位
具有 EDM 功能



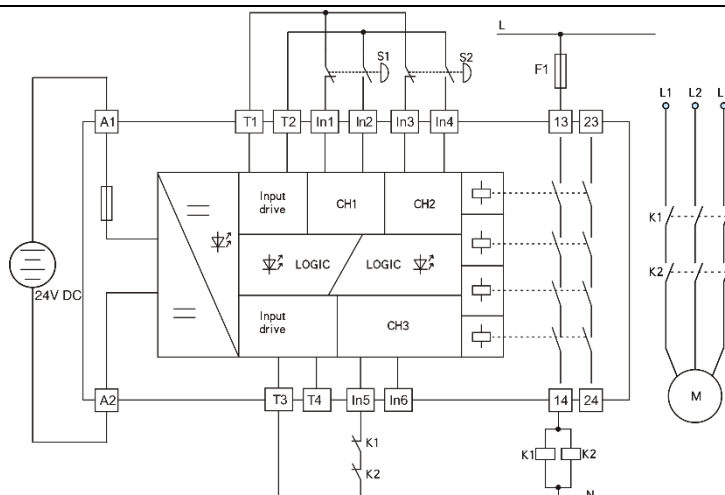
信息！

给出的磁性开关应用示例可以最大达到 SIL 3/PL e/Cat.4

4.3 双手控制按钮的典型应用

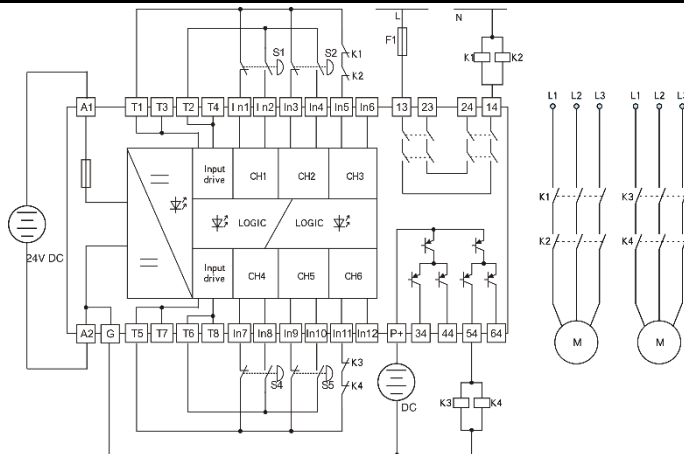
SM302

输入通道一：双手
输入通道二：双手
输入通道三：带 EDM 功能的自动复位



SM602

输入通道一：双手
输入通道二：双手
输入通道三：带 EDM 功能的自动复位
输入通道四：双手
输入通道五：双手
输入通道六：带 EDM 功能的自动复位



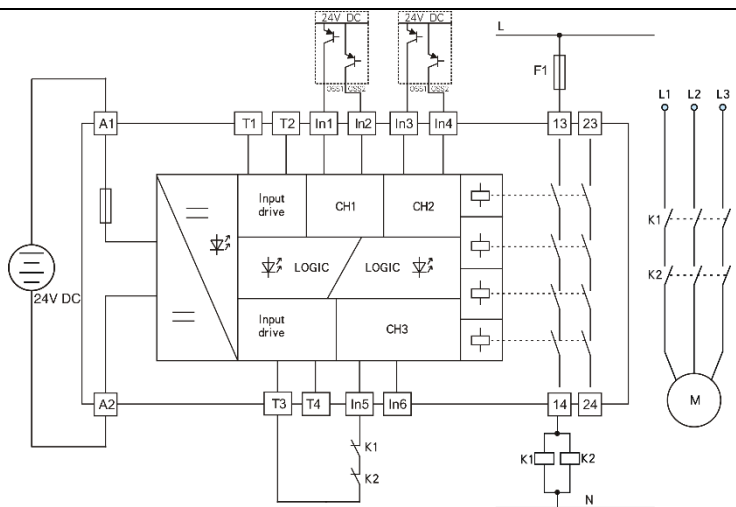
信息！

给出的双手按钮应用示例可以最大达到 SIL 3/PLe/Cat.4

4.4 安全光幕的典型应用

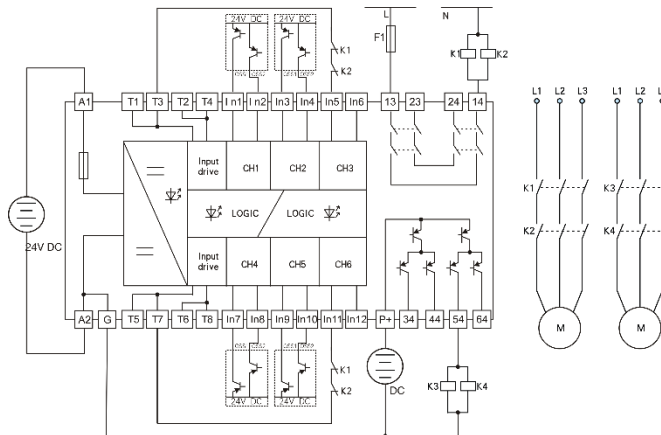
SM302

输入通道一：安全光幕
输入通道二：安全光幕
输入通道三：带 EDM 功能的自动复位



SM602

输入通道一：安全光幕
输入通道二：安全光幕
输入通道三：带 EDM 功能的自动复位
输入通道四：安全光幕
输入通道五：安全光幕
输入通道六：带 EDM 功能的自动复位





信息！

只有在安全光幕达到 SIL 3/PLe/Cat.4 时，给出的应用示例才能最大达到安全等级 SIL 3/PLe/Cat.4

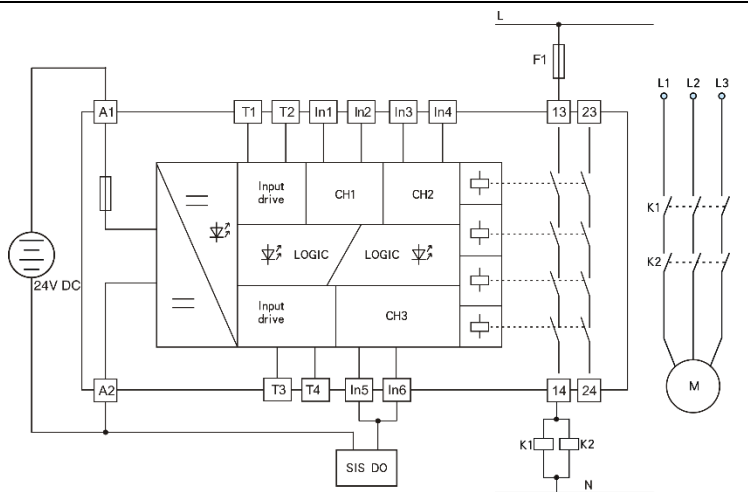
4.5 SIS DO 输出的典型应用

SIS DO 输出

输入通道一：无输入

输入通道二：无输入

输入通道三：SIS DO



信息！

只有在 SIS DO 输出达到 SIL3 时，给出的应用示例才能最大达到 SIL 3。应将安全光幕配置为 SIS DO 的连接输入。

5 技术细节

5.1 SM302 和 SM602 的技术细节

	SM302	SM602
电源特性		
供电电压	24V DC	24V DC
电压容差	0.85~1.1	0.85~1.1
电流损耗	≤100 mA (24V DC)	≤110 mA (24V DC)
输入特性		
输入电流	≤50mA(24V DC)	≤50mA(24V DC)
导线电阻	≤15Ω	≤15Ω
输入设备	急停按钮、安全门、安全光幕、安全地毯、 双手控制按钮、磁性开关、SIS DO 输出	
继电器输出特性		
触点数量	2NO	2NO
触点材料	AgSnO2	AgSnO2
触点熔丝保护	10A quickly; 6A slowly;	
切换容量	5A/250 V AC; 5A/24V DC	5A/250 V AC; 5A/24V DC
半导体输出特性		
输出数量	-	4SO
驱动能力	-	2A(24V DC)
时间特性		
吸合缓冲时间	≤100 ms	≤100ms
释放缓冲时间	≤30 ms	≤30 ms
恢复时间	≤100 ms	≤100 ms
电源短时中断	20 ms	20 ms
环境特性		
电磁兼容	EN60947, EN61000-6-2, EN61000-6-4	
振动	振动频率：10Hz ~ 55Hz 振幅：0. 35mm	
使用温度	-20℃~+60℃	-20℃~+60℃
储存温度	-40℃~+85℃	-40℃~+85℃
相对湿度	10%~90%	10%~90%
海拔	< 2000m	< 2000m
绝缘特性		
过压等级	III	III
污染等级	2	2
额定绝缘电压	250 V AC	250 V AC
额定冲击电压	6000 V(1.2/50us)	6000 V(1.2/50us)
绝缘强度	1500 V AC, 1 分钟	1500 V AC, 1 分钟
电气间隙和爬电距离	符合 EN 60947-1	符合 EN 60947-1

认证		
安全完整性等级	SIL3	SIL3
性能等级	PLe	PLe
安全类别	Cat.4	Cat.4

6 S 使用说明

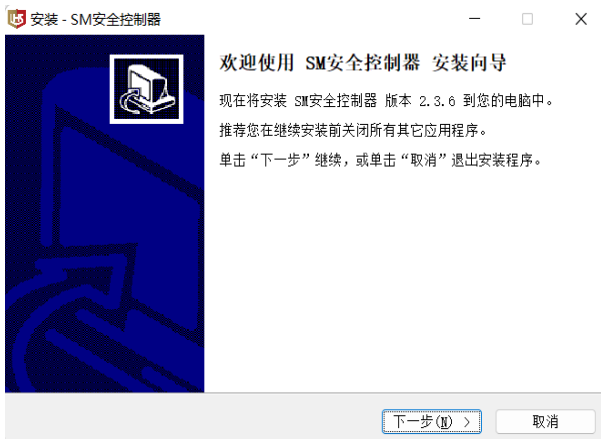
6.1 安装说明

6.1.1 计算机硬件配置

- 操作系统：Windows XP/Windows 7/Windows 10
- 硬件接口：USB 接口
- 组态线：制造商提供专用的 USB-RS232 串口适配器

6.1.2 软件安装

1. 安装 RS232 的 USB 驱动程序

步骤 1:	单击 SM 编程软件
步骤 2:	安装成功后，操作人员可以将组态线插入电脑的 USB 端口进行验证。右键单击我的电脑。选择“管理”项进入“计算机管理”界面，点击左侧菜单中的“设备管理器”，然后双击右侧菜单中的“端口(COM 和 LPT)”选项，在驱动程序安装成功后，计算机可以识别连接的组态线。
	

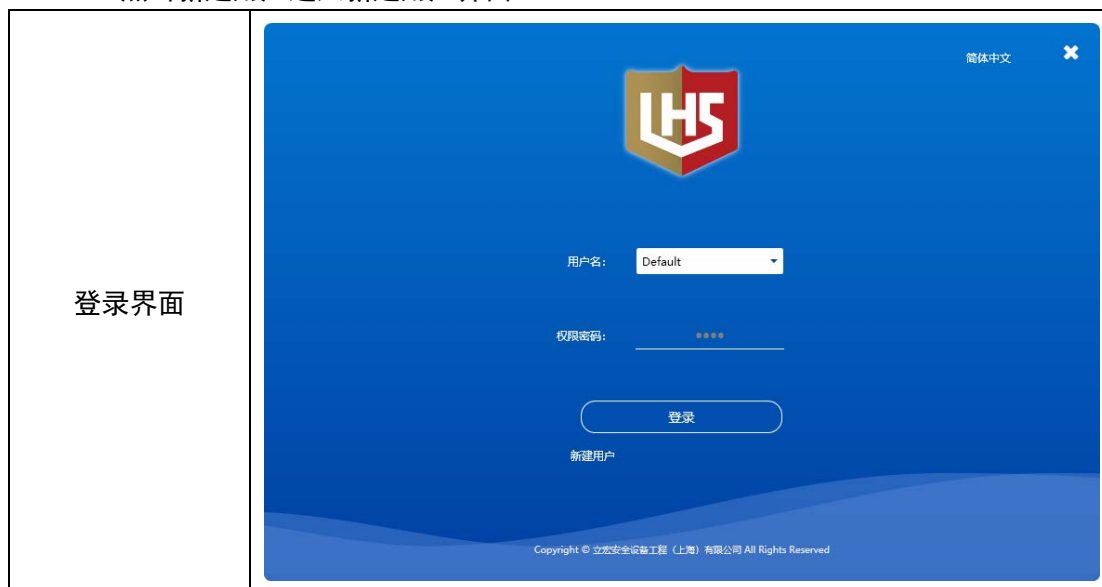
2. 安装 SM 软件

步骤 1:	单击 SM_2.3.6.exe
步骤 2:	安装完成后，操作人员可以在桌面或开始菜单上找到 SM 的应用程序。
	

6.2 界面

6.2.1 登录界面

- 点击 SM 应用程序，进入登录界面。
- 点击用户名下拉框选择用户名并在密码栏输入正确的密码，然后单击登录按钮进入项目界面。
- 点击新建用户进入新建用户界面



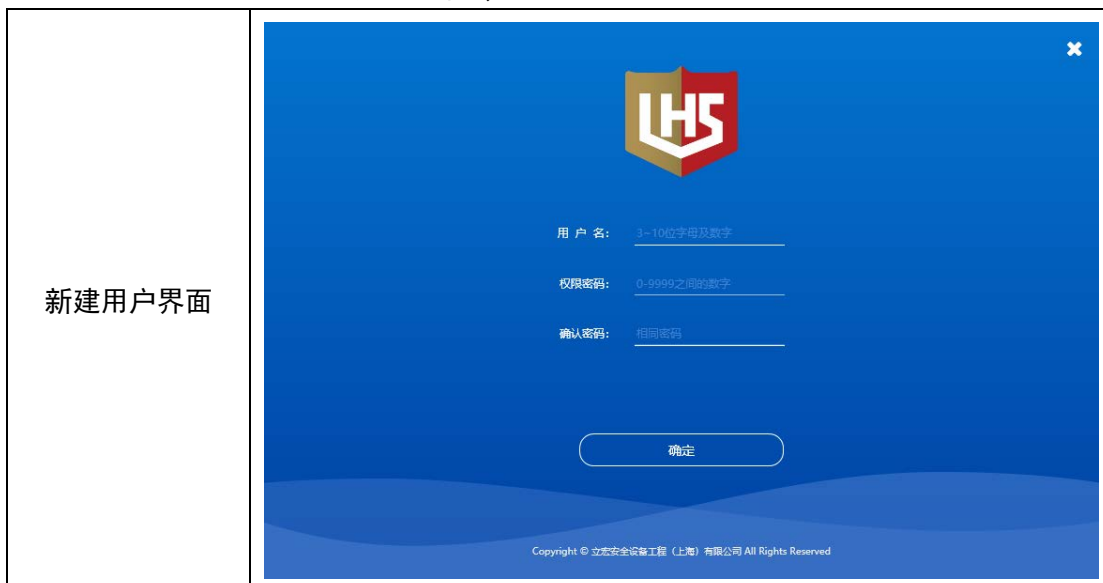
6.2.2 项目界面

- 双击“SM302”、“SM602”进入编程界面。
- 点击“打开其他项目”选择现有项目文件。
- 点击“历史项目”的文件列表，打开最近使用的项目文件。



6.2.3 新用户界面

- 在用户名栏输入 3~10 个字母或数字的新用户名。
- 在密码栏输入数字 0~9999 的密码。
- 在重新输入栏中重新输入密码，然后点击“创建”按钮。

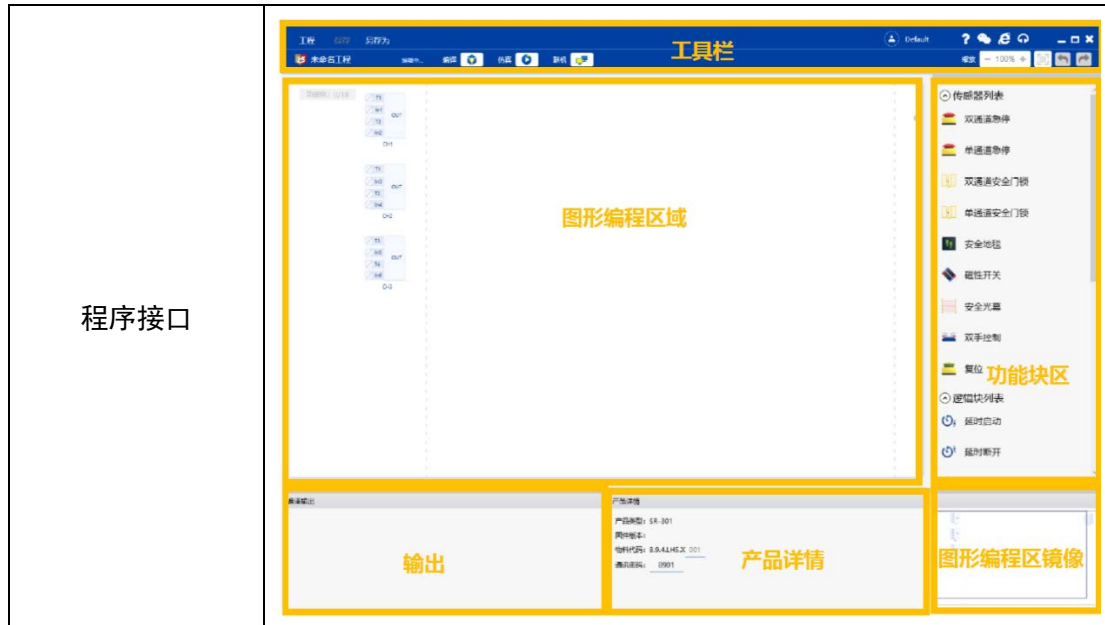


6.2.4 程序界面

在程序界面中，不同的区域有不同的功能

- 工具栏区：项目保存等功能。
- 编程区：用户配置输入类型和逻辑块

- 功能区：输入类型和逻辑块所在的区域
- 编译输出区：编译信息
- 产品信息区：产品信息
- 编程镜像区：编程区的镜像



6.2.5 工具栏说明

序号	名称	图标	说明
1	项目	/	点击并进入项目界面
2	保存	/	保存填好的文件。
3	另存为	/	保存填好的文件。
4	帮助	?	帮助文件
5	微信	微信图标	LHS 立宏微信
6	网站	网站图标	LHS 立宏官方网站
7	售后服务	电话图标	售后服务电话
8	最小化	最小化图标	最小化界面
9	最大化	最大化图标	最大化界面
10	关闭	关闭图标	关闭界面
11	编译	编译图标	编译当前项目

12	仿真		进入仿真模式
13	在线		进入在线模式
14	缩放		缩放编程区
15	恢复		将编程区大小恢复为默认值
16	撤消		撤消编程区的操作
17	重做		重做编程区的操作

6.2.6 编程操作步骤

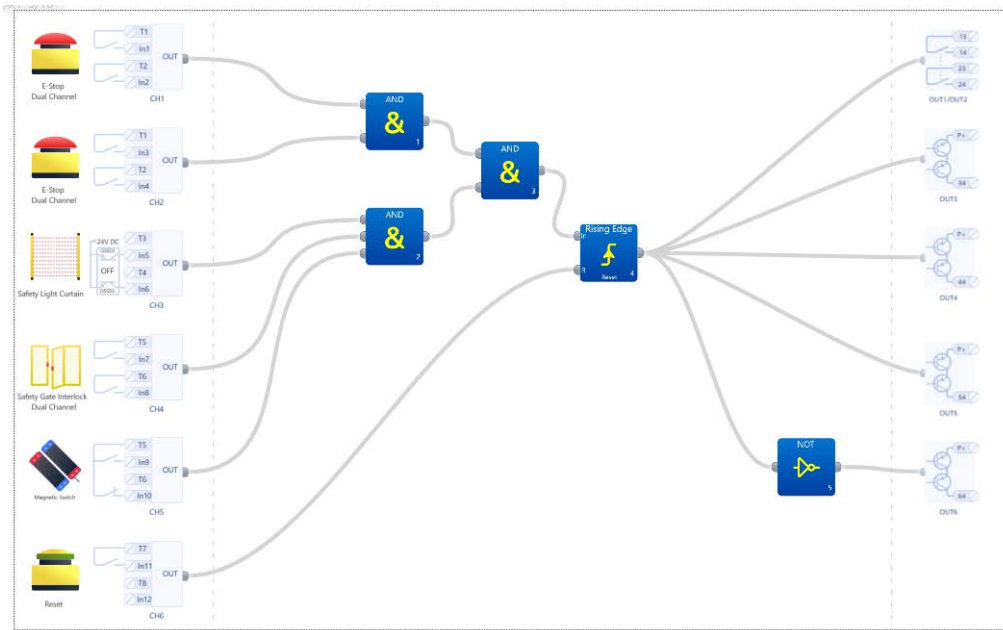
序号	功能	操作
1	将功能块拖到编程区	用鼠标在功能区选择功能块，按下左键，将鼠标拖动到编程区并释放左键。
2	用线连接功能块	将鼠标移动到功能块的输入或输出端口。当端口出现阴影时，按下左键并将鼠标拖动到相应的功能块输入/输出端口。当端口出现阴影时，释放左键。
3	移动程序区	将鼠标移动到编程区，按下右键，此时移动鼠标即可移动图形编程区
4	编程区放大和缩小	-键盘 CTRL 键+鼠标滚轮 -单击工具栏区的缩放图标
5	删除功能块	选择功能块，按键盘上的删除键
6	撤消	-单击工具栏区的撤消图标 -键盘 CTRL 键+ Z 键
7	重做	-单击工具栏区的重做图标 -键盘 CTRL 键+ V 键

6.3 SM 软件使用说明

6.3.1 编程

根据实际应用，用户将选择的传感器、逻辑块拖动到编程区，用下图所示的导线连接传感器、逻辑块和输出。

	注意！ 应根据现场的应用需求来编程。布线和程序应符合风险分析和评估
---	--



6.3.2 编译

编程完成后，需要确认程序是否正确。单击编译按钮后，编译输出区即可显示编译消息。若程序没有问题，编译输出区会提示成功。如果提示失败，可以根据编译信息修改程序。

Compile Output	Compile Output
- Run Module Test - Run Compiler 2019/10/15 10:24:32:Compile : Success	- Run Module Test - Error: ObjectE-Stop Dual ChannelOutput is not connected or connection is invalid - Error: ObjectAND-3Inputs are not fully connected or connection is invalid - Run Compiler 2019/10/15 10:32:17:Compile : Failed

6.3.3 程序下载

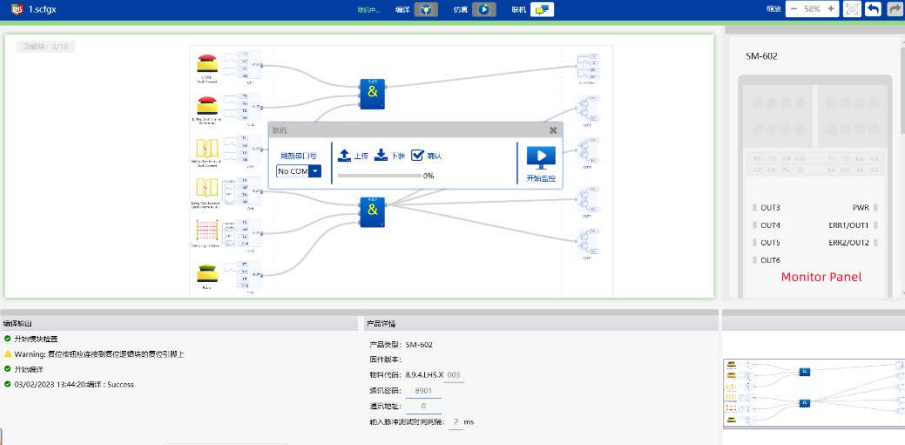
程序下载前，用户应确保 SM602 通过专用 USB-RS232 组态线与计算机正确连接。

步骤 1:	单击工具栏区的在线图标进入在线模式。	
步骤 2:	选择正确的串行端口	
步骤 3:	单击在线面板的下载图标，将程序下载到 SM602 的内存中。	
步骤 4:	检查程序是否正确执行	
步骤 5:	单击在线面板的确认图标，将程序从内存转移到闪存	

	信息！ 1.登录密码应该与 SM602 单元中存储的可成功下载的通信密码相同 2.如果未点击确认图标，更新后的程序将在产品断电后丢失。
---	--

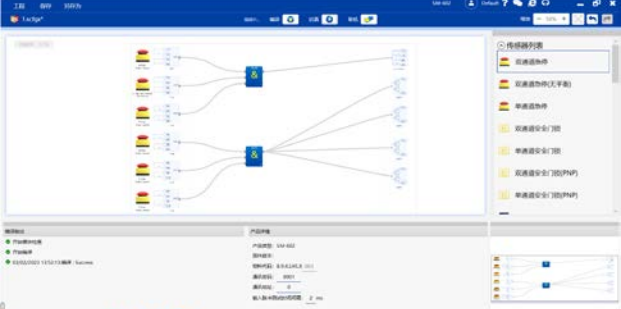
6.3.4 监控

点击在线面板的运行图标，可以监控 SM602 的输入、输出、LED 指示灯和系统运行状态。

单击在线面板的运行图标	
监控面板	

6.3.5 仿真

SM 提供仿真功能。仿真面板可在点击仿真图标后显示出来。

步骤 1:	点击工具栏区域的仿真图标进入仿真模式。	
步骤 2:	点击开始/停止图标或选择时间因素 "x0.1"、"x1"、"x10"	
步骤 3	点击编程区的输入传感器	

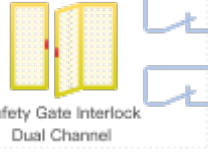
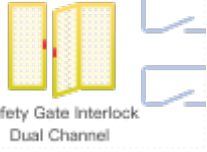
6.3.6 通信密码修改

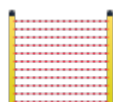
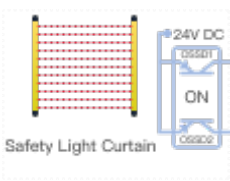
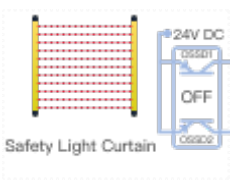
用户可以根据以下两种情况修改产品的通信密码：

- 在默认出厂条件下，选择默认用户名，登录后连接产品硬件，将产品信息区的通信密码修改为任意的 4 位数字，点击在线图标即可进入在线面板，点击“下载并确认”图标完成程序下载。重新进入 SM 软件，创建新的用户标识，并将登录密码与通信密码一起添加，点击“创建”按钮完成登录密码和通信密码的创建。
- 通信密码修改后，使用新的用户名和新的登录密码，登录后连接产品硬件，将产品信息区的通信密码修改为任意的 4 位数字，点击在线按钮即可进入在线面板，点击“下载并确认”图标完成通信密码的更新。在更改产品通信密码后，进入登录界面，删除原用户名，创建与通讯密码相同的新用户名和登录密码，完成登录密码修改。

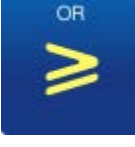
6.4 模块图标

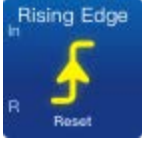
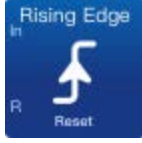
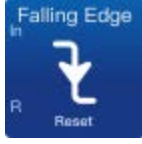
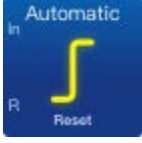
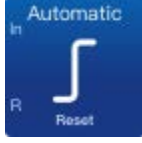
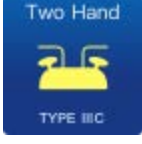
6.4.1 传感器模块

序号	传感器	图标	闭合	断开
1	急停按钮 单通道		 E-Stop Single Channel	 E-Stop Single Channel
2	急停按钮 双通道		 E-Stop Dual Channel	 E-Stop Dual Channel
3	安全门联锁 单通道		 Safety Gate Interlock Single Channel	 Safety Gate Interlock Single Channel
4	安全门联锁 双通道		 Safety Gate Interlock Dual Channel	 Safety Gate Interlock Dual Channel
5	安全地毯		 Safety Mat	 Safety Mat

6	磁性开关			
7	安全光幕			
8	双手控制			
9	复位			

6.4.2 逻辑块

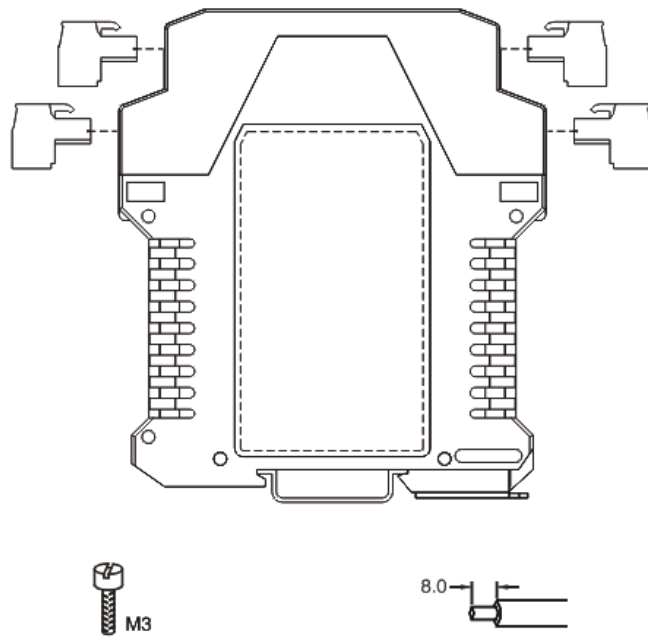
序号	姓名	图标	连接	没有连接
1	与-2			
2	与-3			
3	或-2			
4	或-3			
5	非			

6	异或运算			
7	同或运算			
8	上升沿复位			
9	下降沿复位			
10	自动操作复位			
11	延时关闭			
12	延时开启			
13	双手 IIIC 型			

7 连接

- 执行以下步骤可防止不正确的使用。
- 该安全控制器采用可插拔接线端子接线。
- 输入侧导向的软铜截面积必须大于 0.5mm²,输出侧必须大于 1mm²。
- 导向裸露长度约为 8mm,由 M3 螺钉锁紧。
- 输出触点必须提供足够的熔丝保护连接。
- 铜导线必须至少耐受 75℃的环境温度。

- 端子螺钉会造成误动作，发热，因此请按规定扭矩拧紧。
- 端子螺钉拧紧扭矩：0.5 Nm。

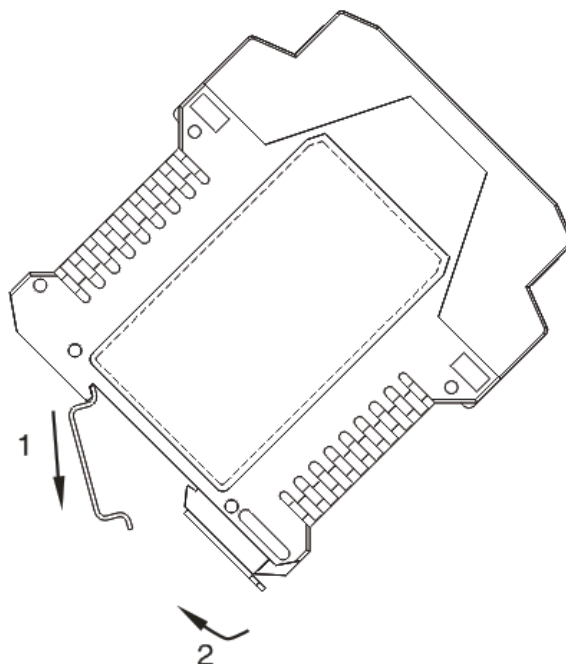


8 安装

安全控制器应安装在 IP54 以上的控制柜内,同时安装使用应符合 IEC 60204-1 的相关要求。
SM 系列安全控制器均采用 DIN35MM 导轨安装方式

按照以下步骤安装：

- 将安全控制器的上端卡在导轨中；
- 将安全控制器的下端推进导轨。



9 维护

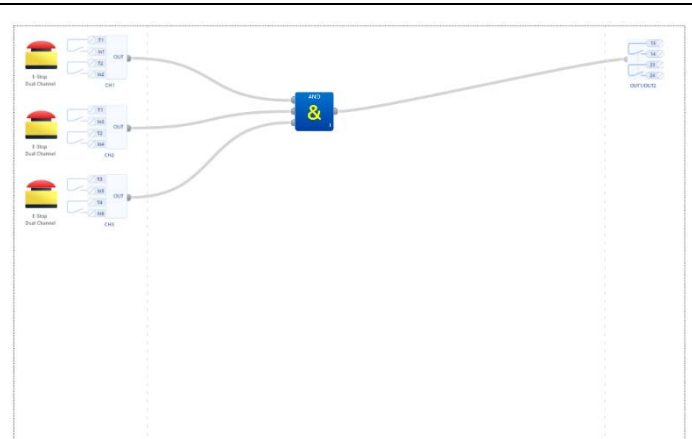
- 请务必定期检查安全控制器的安全功能是否完好，是否存在电路或原件被篡改、旁路的迹象；
- 请遵照相关安全规范，根据本使用说明书的指示进行操作，否则可能导致死亡事故或人员及财产的损失；
- 产品在出厂前均经过严格检验和质量控制，如发现工作不正常，怀疑内部模块有故障，请及时同最近的代理商或直接与技术支持热线联系；
- 产品从发货之日起五年之内，正常使用过程中出现产品质量问题均由 LHS 立宏免费维修。

10 验证测试的要求

10.1 SM302 的要求

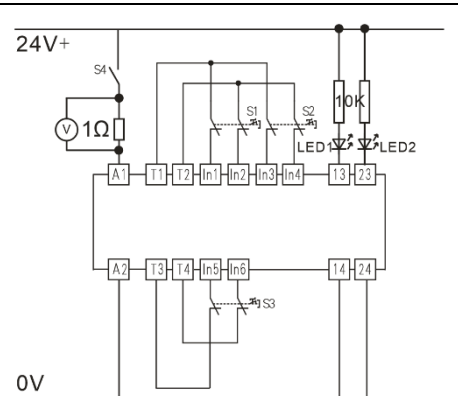
- 如下配置逻辑

CH1: 紧急停止双通道
CH2: 紧急停止双通道
CH3: 紧急停止双通道
逻辑: 与-3
用导线连接输入、逻辑、输出。
将程序下载到单元中。



- SM302 的完整测试顺序:

1. 闭合 S1、S2、S3，然后闭合 S4，等待 1s；
2. 断开 S1、S2、S3；
3. 断开 S4。



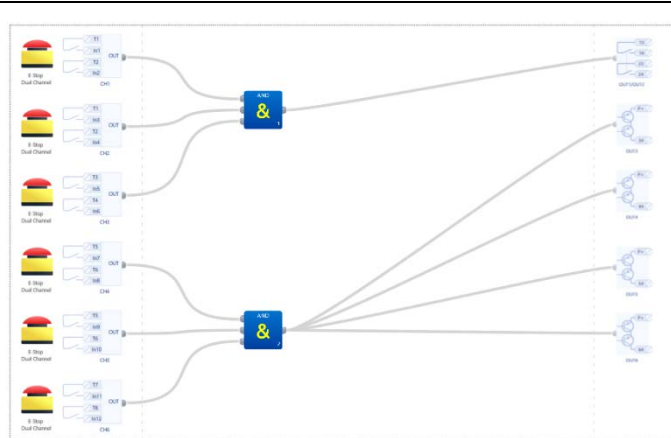
序号	顺序	功耗： (mA)	面板指示器			输出指示灯	
			PWR	OUT1	OUT2	LED1	LED2
1	闭合 S1、S2、S3、S4	≤100	绿	黄	黄	亮	亮
2	断开 S1、S2、S3	≤30	绿	灭	灭	灭	灭
3	断开 S4	0	灭	红色闪烁一次		灭	灭

- 恢复安全电路的全部功能。
- 恢复正常运行。

10.2 SM602 的要求

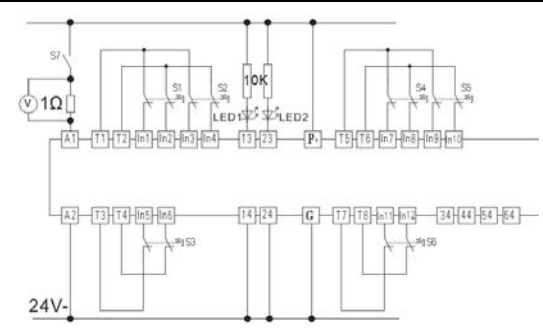
- 如下配置逻辑

CH1: 紧急停止双通道
CH2: 紧急停止双通道
CH3: 紧急停止双通道
CH4: 紧急停止双通道
CH5: 紧急停止双通道
CH6: 紧急停止双通道
逻辑: 与-3
用导线连接输入、逻辑、输出。
将程序下载到单元中。



- SM602 的完整测试顺序:

1. 闭合 S1、S2、S3、S4、S5、S6，然后闭合 S7，等待 1s；
2. 断开 S1、S2、S3、S4、S5、S6；
3. 断开 S7。



序号	顺序	功耗(mA)	面板指示灯			输出指示灯	
			PWR	OUT1/ERR1~ OUT2/ERR2	OUT3~OUT6	LED1	LED2
1	闭合 S1~S7	≤110	绿	黄	黄	亮	亮
2	断开 S1~S6	≤30	绿	灭	灭	灭	灭
3	断开 S7	0	灭	红色闪烁一次		灭	灭

- 恢复安全电路的全部功能。

■ 恢复正常运行。

11 缩略语

CCF	共因失效
FIT	失效率单位
DC	诊断覆盖率
DCavg	平均诊断覆盖率
FMEA	失效模式和影响分析
λ_s	安全失效概率
λ_D	危险失效概率
λ_{DD}	可被诊断的危险失效概率
λ_{DU}	不能被诊断的危险失效概率
λ_{total}	总的失效概率 $\lambda_s + \lambda_D$
FA	工厂自动化
HFT	硬件故障裕度
HW	硬件
MRT	平均修理时间
MTTR	平均恢复时间
MTTF _d	平均危险失效时间
PFD _{AVG}	要求时危险失效平均概率
PFH	要求时危险失效概率
PL	性能等级
SFF	安全失效分数
SIL	安全完整性级别
T1	检验测试间隔
响应时间	从输入信号访问到输出达到最终值的 90%
反应时间	从发生故障到模块进入安全状态的时间
T _{RC}	触点闭合的响应时间
T _{RR}	触点释放的响应时间

安全回路



■ SR103 安全监控继电器

- 是一款可架构多种安全产品的安全双通道模块
- 最大支持1组双回路输入
- 继电器输出 (3NO+1NC)
- ISO 13849-1性能指数 PLe
- 内置检测故障的自诊断功能
- 输入输出故障指示灯



■ SM 302 可编程控制器

- 是一款可组态安全控制模块，应用于安全控制器，支持多种安全产品元件输入
- 最大支持3组安全元件输入
- ISO 13849-1性能指数 PLe
- 内置检测故障的自诊断功能
- Modbus协议通信
- 输入输出故障指示灯



■ SM 602 可编程控制器

- 是一款可组态安全控制模块，应用于安全控制器，支持多种安全产品元件输入
- 最大支持6组安全元件输入
- 1组安全继电器输出
- 4路晶体管输出（可扩展输出）
- Modbus协议通信
- 输入输出故障指示灯



■ SM 1002 可编程控制器

- 是一款可组态安全控制模块，应用于安全控制器，支持多种安全产品元件输入
- 最大支持10组安全元件输入
- 4路晶体管输出，可扩展输出模
- Modbus协议通信
- 输入输出故障指示灯