

TM500

Introduction to Integrated Safety

Technology



先决条件和要求

通用	无
软件	无
硬件	无

目录

1 简介.....	4
1.1 学习目标.....	4
1.2 安全警示和标示.....	5
2 B&R的工业自动化.....	6
2.1 贝加莱产品理念.....	6
2.2 B&R的安全概念.....	7
3 安全系统的要求.....	9
3.1 法律与标准.....	10
3.2 机器制造.....	10
3.3 终端用户.....	10
4 智能安全反应.....	11
4.1 集成安全技术的优势.....	11
4.2 组件交互.....	12
4.3 安全原则.....	13
4.4 概述与功能.....	15
5 安全相关组件.....	16
5.1 openSAFETY.....	16
5.2 SafeIO.....	17
5.3 安全运动控制.....	24
5.4 SafeLOGIC和SafeLOGIC-X.....	26
5.5 SafeDESIGNER.....	27
6 调试和维护.....	31
7 小结.....	32

简介

1 简介

该培训模块概述了贝加莱集成安全概念。

关于安全技术，将探讨机器制造商和最终用户的标准和要求之间的相互作用。此外，还将介绍贝加莱开发的集成安全概念。

贝加莱集成安全概念不仅专注于与安全相关的专用组件；它还涉及整个自动化技术领域。



插图 1：综合安全技术

安全技术通常是硬连线到机器上的。这样的结果是，安全响应必须根据非常严格的公式进行。这意味着当打开安全门或刺穿光幕时，机器或系统会完全关闭。

贝加莱的集成安全技术概念为安全技术提供了新的可能性。

- 硬接线被安全的数据传输所取代。
- 刚性安全反应被灵活的解决方案取代。
- 智能安全反应可防止操纵并增加机器价值。

1.1 学习目标

该培训模块概述了贝加莱安全技术的特点和优势。

- 参与者将了解贝加莱集成安全技术背后的概念。
- 与硬连线解决方案相比，参与者将学习集成安全技术的优势。
- 参与者将学习有关安全组件（例如安全I / O模块和SafeLOGIC / SafeLOGIC-X控制器）如何工作的基本原理。
- 参与者将学习诸如启用原理，重新启动禁止以及安全模块检测错误的能力等概念。
- 参与者将获得贝加莱安全模块的用户手册和数据表的概述。

1.2 安全警示和标示

安全警示在本手册中安排如下：



危险：无视安全条例将导致重大事故，严重伤害甚至死亡。



警告：无视安全条例可能导致严重伤害或对设备造成损坏的潜在威胁。



警告：无视这些安全条例和通知会导致人身伤害或财产损失，这些提示对于避免功能故障很重要。

注意事项和附加信息在本手册中安排如下：



提示：这里标示出了重要的注意事项和附加信息。



帮助：参考附加文档（automation studio帮助、数据表、用户手册）

示例：

Hardware \ Motion control \ <Device>¹ \ Technical data \ (<Type>)² \ Status indicators



示例：例子可更深入地阐明这个主题。



结果：练习的结果会有简要的总结。

外部手册中安全注意事项的设计：

这一手册引用了其它手册的内容。在对应的外部手册中描述了安全注意事项的设计方法。

练习：任务和练习

被橙色条状标志在左侧标示过的段落包含有任务的描述和相应的行动。任务用以加深对之前提供信息理解。

¹ 尖括号表示变量占位符 “<...>”

² 括号表示可选条目 “(...)"

2 B&R的工业自动化

自1979以来，B&R以长远的目光和不断开拓进取的精神一直活跃于工业自动化领域，并获得了巨大成就。通过对市场发展和行业动态的广泛观察和深入研究，B&R可以为客户提供高科技的解决方案，并建立自动化领域的新的趋势。B&R的技术创新和产品始终走在科技领域的最前沿。

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com



2.1 贝加莱产品理念

贝加莱广泛的产品可从单一来源提供完整的自动化解决方案。这些产品除安全技术外还包括控制器，工业PC，分散式I / O模块，可视化设备，APROL。客户可以扩展和组装他们的机器，同时仍然保持完全的灵活性。

集成自动化

借助贝加莱的集成自动化解决方案，所有组件均通过具有实时功能的现场总线进行连接和控制。机器逻辑通常结合可视化系统来运行控制器，并控制分散驱动器，I / O系统和安全技术的任务。

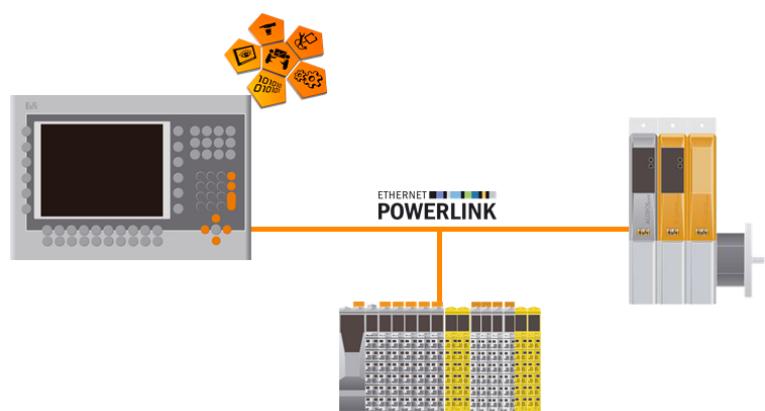


插图 2：集成自动化：仅通过一条现场总线联网即可降低复杂性



一种适用于所有应用的工具
贝加莱集成自动化解决方案的所有组件仅需使用一种工具即可进行编程，模拟和诊断。Automation Studio集成了控制器，分散式I / O，驱动技术，可视化系统和集成安全技术的编程和配置

插图 3：集成自动化：一种用于所有自动化任务的工具

2.2 B&R的安全概念

机器和系统可能会威胁操作人员的生命和健康。适当的安全组件有助于将这些危险降到最低。

经常通过直接连接到控制柜中安全继电器的安全开关设备监视机器中的安全。对违反安全性的唯一可能反应是关闭机器。当使用其他安全组件（例如，安全门，光幕）时，安全设备的干扰也会导致机器完全停机。因此，安全技术始终在相同的刚性图中运行。



插图 4：安全技术的任务是减少机器上的危险

贝加莱在安全组件集成方面依靠创新的解决方案。安全数据传输取代了单个安全组件的刚性接线。灵活的解决方案可用于集成各种安全功能。从严格的安全反应一直到智能安全反应都发生了变化。

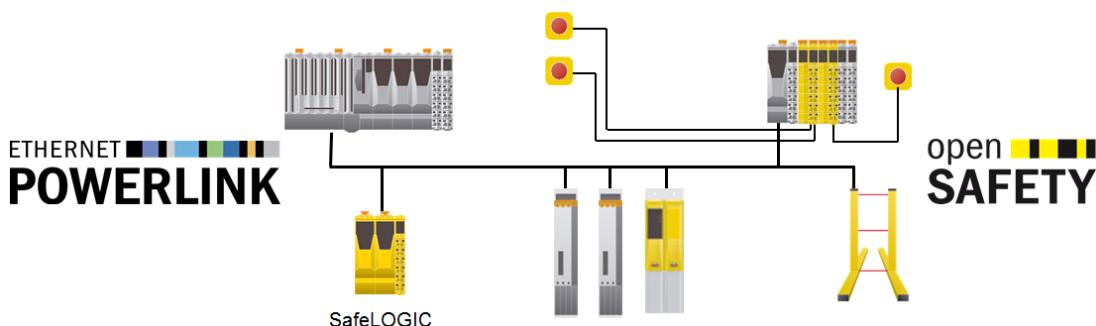


插图 5：安全的硬件：通过POWERLINK连接，通过openSAFETY协议进行安全的数据传输



依靠开放和安全的传输协议openSAFETY来传输安全数据。由于openSAFETY的开放性，安全数据传输未连接到任何特殊的现场总线。

www.open-safety.org

插图 6: openSAFETY 标志



现在，我们可以直接在Automation Studio中使用PLCopen Safety功能块编写灵活的安全功能，而且这些PLCopen Safety功能块是和制造商无关的。

www.plcopen.org

插图 7: PLCopen Safety 标志

3 安全系统的要求

许多安全解决方案都具有严格的行为。例如，打开安全门时必须始终停止机器。此外，几乎不可能在机器的不同操作模式下启用或禁用安全功能。

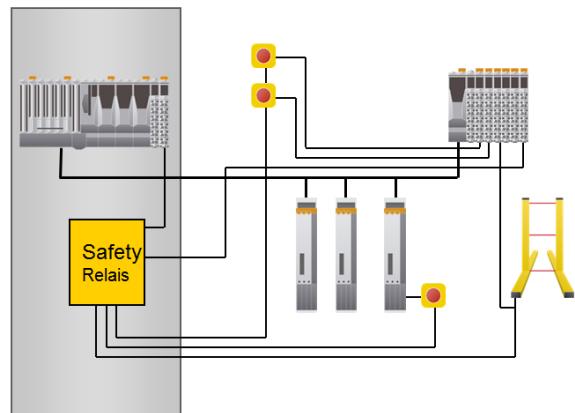


插图 8: 硬接线的安全技术

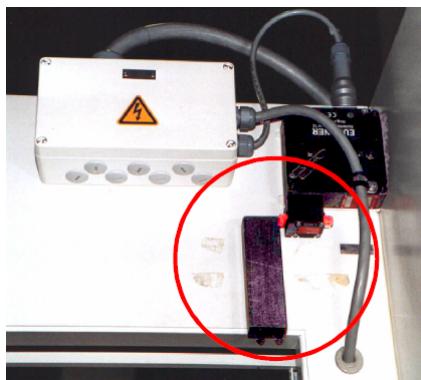
根据2005年工业部门法定事故保险机构联合会（在德国简称为HVBG）对“操纵在工业机械上发现的安全设备”主题的研究，在机器上发现的安全设备中几乎有37%是持续或暂时操纵。大约有一半的操作都可能导致事故。根据被问者的意见，几乎所有工作事故中的四分之一源于操纵。

强调了以下几点作为操纵的原因：

- 机器和系统制造商的不良安全和操作系统
- 工作站视图不足
- 轻松操作开关
- 机器操作员的错误行为

在研究中，“为什么要操作防护设备？”这个问题，有以下跟进：

- 43% - 工作流程的时间优化
- 22% - 节省时间/工作更快
- 14% - 实现的时间/压力
- 7% - 生产增长



通常位置开关是操纵的，随后是镶板和螺栓。对于有关对操作员有何具体收益操纵的问题，约有四分之一的人回答了加速的工作流程和更高的生产率。

插图 9: 操纵位置开关

该研究充分阐明了现有安全系统中的缺陷。在研究结论中，HVBG建议实施创新的安全系统，特别是对操作和设置机器所需的特殊操作模式（过程监控，设置模式等）的安全考虑。

安全系统的要求

3.1 法律与标准

从标准的角度来看，安全系统必须与当前技术水平相对应。另外，应考虑对操作安全性的最高要求。全球统一的标准创建了明确定义的安全标准。

3.2 机器制造

对于机器制造商来说，有几点很重要。他们需要一种创新的安全系统，该系统应以最低的成本获得投资回报。另外，必须保证高度的操作安全性，并且必须在构造机器中行使灵活性。这样，通过选择正确的安全系统，可以大大提高每台机器的价值。

3.3 终端用户

最终用户希望机器上的最高安全等级，以保护员工并防止事故发生。另外，根据高可用性和低服务成本来设置需求。机器出现故障时的停滞时间必须最小化，并且维修必须快速，简便地进行。创新的安全系统因此提高了生产率，并为最终用户提供了关键的优势。

4 智能安全反应

从组合效果的意义上讲，“智能安全反应”是安全组件的啮合和完成与标准自动化技术的同义词。



插图 10：智能安全反应

不仅仅是智能安全反应所使用的产品。贝加莱集成安全技术的所有产品彼此之间以及与现有自动化产品之间均进行了最佳调整。因此，可以非常轻松地创建兼容的应用程序。

除了产品外，贝加莱的完整概念还革新了安全技术。当前，该行业正在安全技术领域内进行转型。

4.1 集成安全技术的优势

该图显示了集成安全解决方案相对于前面提到的几点的优势：法律，机器制造行业和最终用户。此图说明了集成解决方案的潜力。

从法律和标准的角度来看，安全系统必须代表技术状态。在这里，集成和灵活的解决方案方法会出现更多的潜力，因为它与技术水平相对应，并且还提供了防止操纵的灵活解决方案。



插图 11：综合安全技术的优势

从机器制造的角度来看，集成且灵活的安全系统提供了更多机会。通过对安全应用程序进行编程以及对不同情况的灵活反应，这些特别明显。此外，通过集成的现场总线，可以简单地将机器零件集成到一条生产线上。完整的诊断程序提供通过全局安装进行远程访问的选项，从而提高了计算机的可用性。

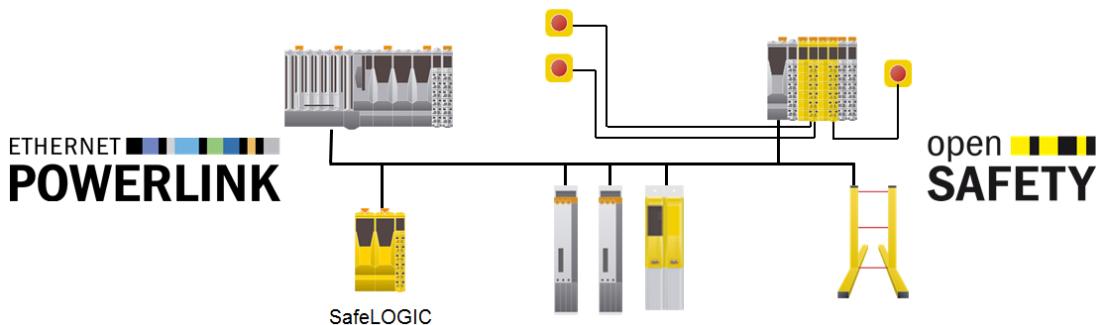


插图 12：安全技术 - 集成且灵活

硬连线的安全解决方案根本无法为最终用户提供集成和灵活的安全技术可能提供的选择。为了避免发生事故，应提及机器的可用性和生产率，或者还应提及服务成本以及机器的总体安全性。

智能安全反应

使用安全传输协议在现有基础架构上进行数据传输无需额外的安全布线。透明和非反应性访问安全数据是功能性机器控制的组成部分。安全应用程序和标准应用程序之间不再存在复杂的通信机制。智能安全的反应而不是硬机器停止为过程提供了优势，有助于避免操纵并增加机器的价值。

完整性

B&R安全概念涵盖了自动化的所有方面（编程，控制器，分散式I / O，运动控制等）。它还保证了机器制造中最高的安全性。这样可以轻松实现SIL 3应用程序。

集成但分离

功能应用程序的控制器和安全控制器可以任意组合使用。可以使用调试参数选择性地启用或禁用机器特定的安全功能。来自Automation Studio的SafeDESIGNER的“一键打印输出”功能使创建安全应用程序的文档变得容易。

简单

安全模块可以轻松更换。系统会测试相应模块的有效性，并在相应确认后为其配置正确的参数，然后自动重新运行。

4.2 组件交互

使用最快的实时功能安全总线系统可以满足最高的性能要求。这导致响应时间与硬连线系统相当。同样，安全控制器的循环时间<1 ms，使其成为市场上最快的控制器。由于安全概念是基于开放式传输标准的，因此将来仍可用于进一步的设备连接。

SafeIO（安全I / O模块），用于ACOPOS的标准安全技术，带有SafeMC（安全运动控制）的ACOPOSmulti 和SafeLOGIC / SafeLOGIC-X组成了可用组件。

开发安全应用程序需要Automation Studio SafeDESIGNER。使用经过认证的PLCopen安全库功能块对安全应用程序进行编程。这允许虚拟连接安全功能。根据机器的相应要求指定并实施智能安全反应。

贝加莱集成安全技术产品可以实现机器制造标准的最高安全等级（SIL 3，CAT 4，PL e）。

4.3 安全原则

集成安全技术的组件比标准模块包含更多的功能。

安全输入模块

安全输入模块具有时钟输出，该时钟输出通过开关触点路由到相应的输入。定义的调制模式通过该时钟输出发送，该模式识别出电源电位或其他通道的短路。



Hardware \ X20 system \ X20 modules

- Digital input modules \ X20S1x100 \ Error detection
- Analog input modules \ X20SA4430 \ Error detection
- Temperature modules \ X20ST4492 \ Error detection

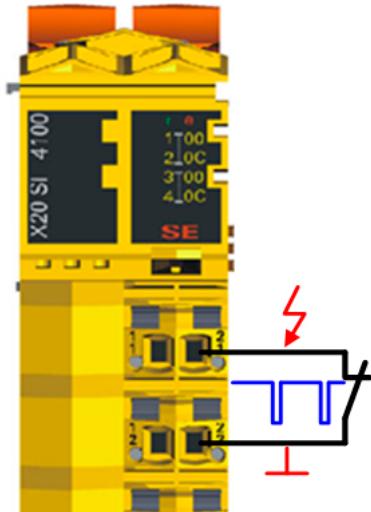


插图 13: 安全输入

安全输出模块

安全输出模块在定义的时间间隔内自检其输出。这样，可以检查内部模块的功能，并可以检测布线问题，例如+ 24V / GND上的短路或断路。



Hardware \ X20 system \ X20 modules

- Digital output modules \ X20S0x1x0 \ Error detection
- Digital mixed modules \ X20SC2432 \ Error detection
- Digital mixed modules \ X20SC2212\ Error detection

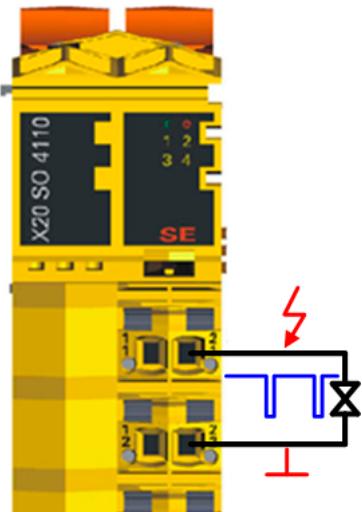


插图 14: 安全输出

标准ACOPOS模块

ACOPOS和ACOPOSmulti伺服驱动器使用偏置电流故障保护。在此，关闭状态表示安全状态（安全转矩关闭-STO）。ACOPOS伺服驱动器使用集成的安全脉冲禁用功能来安全关闭并防止意外启动。例如通过在安全输出模块的帮助下激活启用输入来实现驱动器的安全释放。



Hardware \ Motion control \

- ACOPOS \ Safety technology \ Standard safety technology ("Wired safety technology")
- ACOPOSmulti \ Safety technology \ Standard safety technology ("Wired safety technology")

带有SafeMC模块的ACOPOSmulti

安全功率传输基本上由安全逆变器模块，编码器电缆和带有安全位置编码器的电动机组成。具有SafeMC的ACOPOSmulti中的集成安全技术使用了故障安全原理。在安全应用程序中监视安全功能。例如，功能可用于安全且受限的速度，位置或旋转方向。发生错误时，闭路原理生效。



Hardware \ Motion control \ ACOPOSmulti with SafeMC \ Safety technology \

- 集成安全功能
- 带有SafeMC的ACOPOSmulti中的集成安全技术
- 原理-实施安全功能
- 编写安全应用程序

集成到安全应用程序中

安全模块的集成发生在通过安全数据类型对变量进行I / O映射的SafeDESIGNER中。此数据通过安全传输协议openSAFETY传输到安全控制器。PLCopen安全功能块可用于编程安全功能。功能模块中也提供安全模块的数据。同样，可以通过I / O映射在安全和功能应用程序之间交换数据。

4.4 概述与功能

安全传输协议的使用将所需的电缆数量减少到一根，同时允许将现有基础结构用于安全数据传输。

通过POWERLINK的openSAFETY可以实现快速响应时间。这意味着可以将硬线解决方案（速度）的优势与智能安全技术（灵活性）的优势相结合。

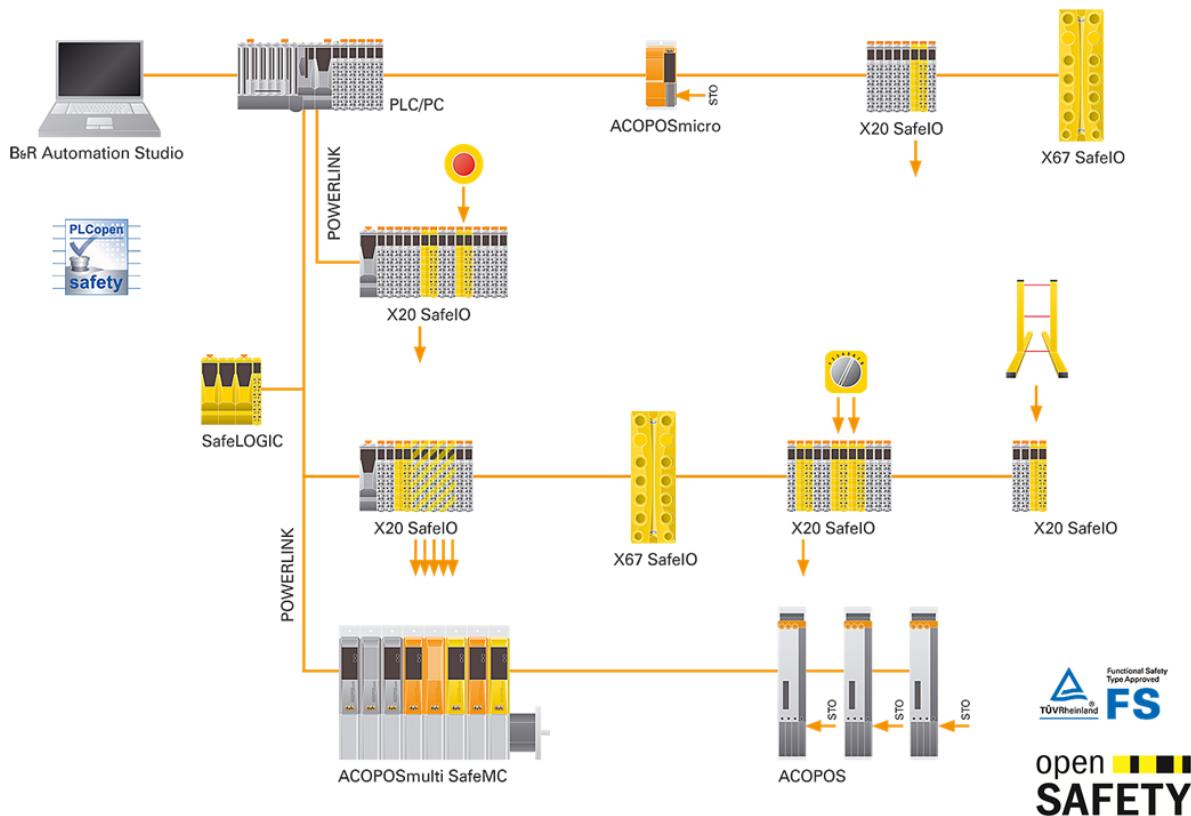


插图 15：完整的系统一目了然

由于安全模块完全集成在系统中，因此可以在任何位置实施。可以使用安全功能扩展已经存在的机器。分布式的I / O可提供所需的灵活性，并以最佳方式支持机器的结构。

从标准应用程序的角度来看，数据访问是完全透明的。功能和安全应用程序之间不再需要复杂的通信机制。但是，访问是非反应性的。安全功能不受功能应用程序的影响。

PLCopen的安全库代表了对安全功能进行编程的基础。其中包含的功能块经过认证，可简化应用程序的创建。

安全应用的编程已精简为在功能块之间虚拟接线。

5 安全相关组件

贝加莱的集成安全技术包括以下组件：

- 5.1 “openSAFETY” 页面 16
- 5.2 “SafeIO” 页面 17
- 5.3 “安全运动控制” 页面 24
- 5.4 “SafeLOGIC和SafeLOGIC-X” 页面 26
- 5.5 “SafeDESIGNER” 页面 27

5.1 openSAFETY

贝加莱通过POWERLINK使用openSAFETY技术来传输安全相关数据。通过POWERLINK的OpenSAFETY是第一条基于以太网的实时安全总线。



插图 16: openSAFETY 标志

安全协议的目的是确保传输数据的完整性。在传输过程中，数据不可重复，丢失，损坏或添加。

openSAFETY电报由两个子电报组成，两个子电报具有相同的内容，并以不同的校验和保存。读出数据时，协议首先检查电报是否带有校验和。然后比较两个子电报的数据内容。

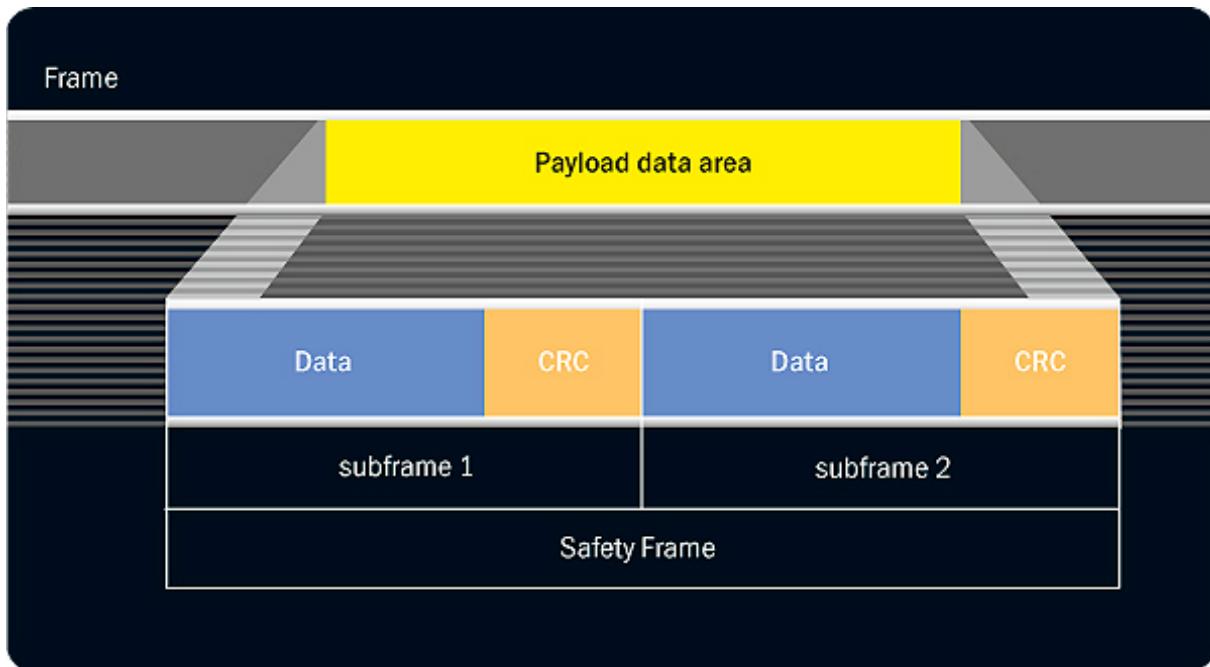


插图 17: openSAFETY电报的示意图（的插图www.open-safety.org）



openSAFETY协议中的安全措施与底层现场总线完全隔离。

5.2 SafeIO

SafeIO模块可以用来安全连接传感器和执行器。这些模块的特点是其多功能性。

安全应用中的操作条件，例如两通道评估或过滤器参数，可以通过参数设置进行调整。

与标准模块一样，SafeIO模块可以在任何位置或组合使用。

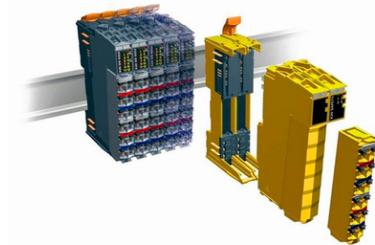


插图 18: X20安全I/O模块

5.2.1 安全数字量输入

安全数字量输入被用来与安全传感器相连接。它们具有有用的功能，例如2通道评估和同时运行监控。

例如，针对具有1个输入通道和2个通道以及具有4个输入通道的模块集成了3个通道和4个通道的直接两通道评估。

此外，LED用于指示通道或整个模块上的潜在错误。错误信息适用于可在控制器和SafeLOGIC控制器上处理的每个通道。

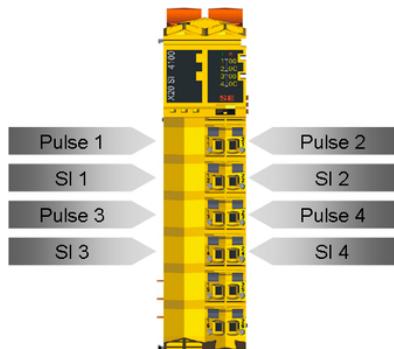
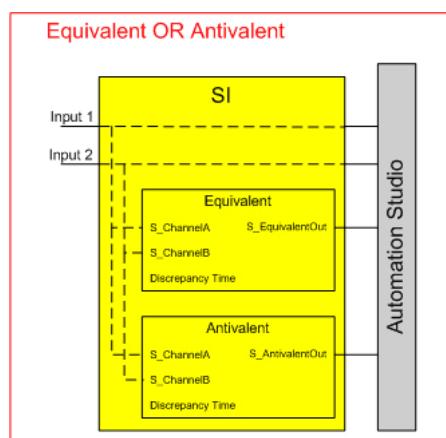


插图 19: 安全输入模块X20SI4100



由于具有上述多功能功能，因此这些输入可以部署在所有典型应用中：

- 光幕，激光扫描仪
- 急停开关
- 双手操作装置
- 模式转换开关
- 等等。

插图 20: 模块本身已经执行了2通道评估。

激活电磁开关

接通单通道电磁开关时，每个输入通道都分配有专用的时钟输出。接通两通道电磁开关时，每个输入通道都分配有专用的时钟输出。

安全相关组件

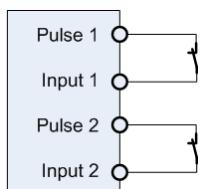


插图 21：机电开关的单通道连接

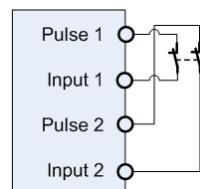
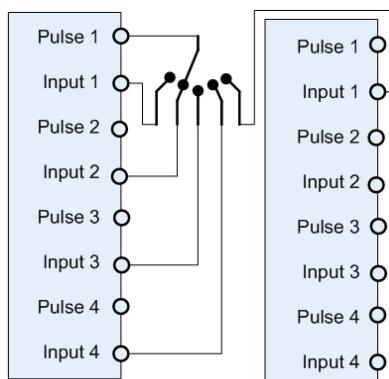


插图 22：机电开关的两通道连接

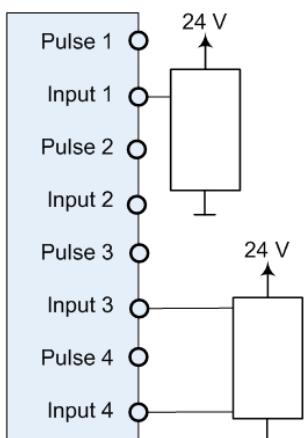
激活多通道机电开关



多通道开关（模式选择器开关，具有切换键功能的开关设备）可以连接到多个安全数字输入模块。在这种情况下，使用所有模块都知道的公共时钟信号。

插图 23：激活多通道机电开关

激活有源传感器



有源传感器（光幕，激光扫描仪，电感式传感器）可以连接到安全的数字输入模块。此应用程序中不使用模块的时钟主控器。在测试连接的OSSD（输出信号切换设备）输出时，任何间隙都必须用安全输入模块的滤波器选项掩盖，以避免意外关闭。

插图 24：激活有源传感器



由于未使用模块的时钟主控器，因此安全输入模块本身减少了错误检测。必须通过补充措施或所连接的设备检测接线中的所有潜在错误。



Hardware \ X20 System \ X20 modules \ Digital input modules \ X20S1x100

- 引脚排列
- 连接示例
- 错误检测

Hardware \ X67 System \ X67 System modules \ Digital mixed modules \ X67SC4122.L12

- 连接元件
- 连接示例
- 错误检测

5.2.2 安全数字量输出

安全数字量输出用于控制安全执行器。您可以在两个不同的选项之间进行选择，以将输出设置为安全输出。“直接”启用原则和“通过SafeLOGIC”启用原则有所区别。

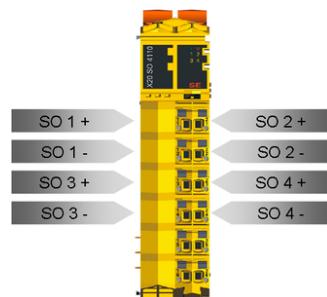


插图 25：安全输出模块X20SO4110：引脚排列

“直接”启用原则

在标准应用中，该输出被描述为不安全的数字输出。此模式可以在标准应用程序和安全应用程序中操作安全输出。如果来自标准应用程序的信号和安全控制器的使能信号为“TRUE”，则设置输出。

“通过SafeLOGIC”启用原则

在此模式下，SafeLOGIC控制器控制安全模块的输出。

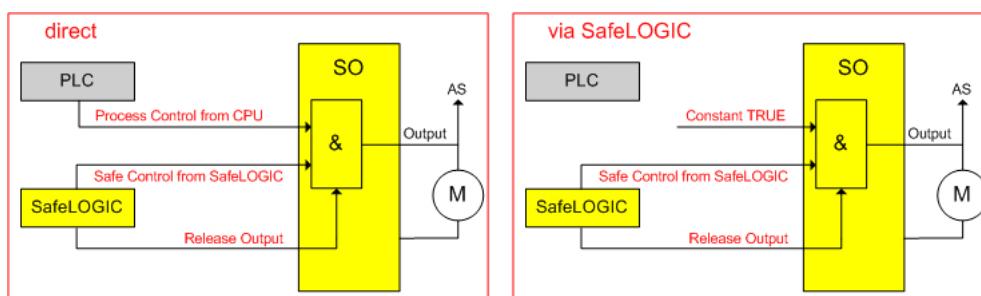


插图 26：启用原则：左为“直接”；右为“通过SafeLOGIC”



为了设置输出，必须在安全控制信号和释放输出信号之间保持至少一个SafeLOGIC周期的延迟。

重启行为

每个通道都配备了内部重启禁止功能。这意味着必须遵循以下顺序才能打开通道以安全操作：

- 使能安全相关信号;
- 等待至少一个SafeLOGIC周期
- 释放输出信号上的上升沿



如果安全控制的状态从0变为1，则重新启动禁止将介入可以选择禁用它。可以在用户手册中找到有关此内容的其他信息。

标准应用程序的输出信号不会影响重新启动行为。

每个通道都有自己的回读通道，以评估当前的物理输出状态。

状态LED用于指示通道或整个模块的错误状态。错误信息可用于每个通道。它不仅可以在控制器上进行处理，还可以在SafeLOGIC中进行处理以实现安全功能。

输出的多功能性可实现多种应用

- ACOPOS和ACOPOSmulti的使能输入
- 安全阀，安全继电器
- 小电机
- 安全门
- 静音灯
- ...

可以在输出上区分不同的类型：

- 继电器输出
- OSSD输出

继电器输出

继电器输出允许系统单独关闭或者相互关联关闭。继电器触点也是由模块本身直接检测。

由于不使用时钟主机，因此模块本身没有错误检测功能。

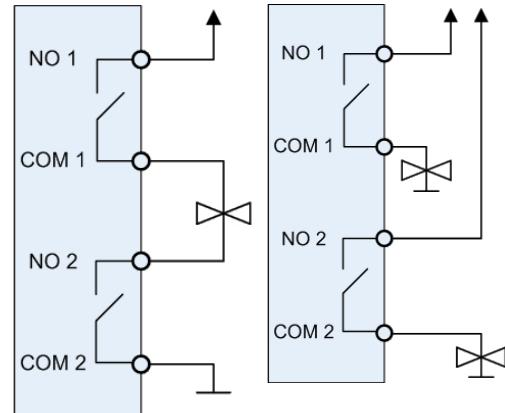


插图 27: 执行器的两通道连接
插图 28: 执行器的单通道连接

OSSD输出

这类输出包括高侧—低侧和高侧—高侧开关输出。

不同的输出类型根据模块类型而有所不同。使用高电平—高电平输出时，使用外部接地不会引起错误。

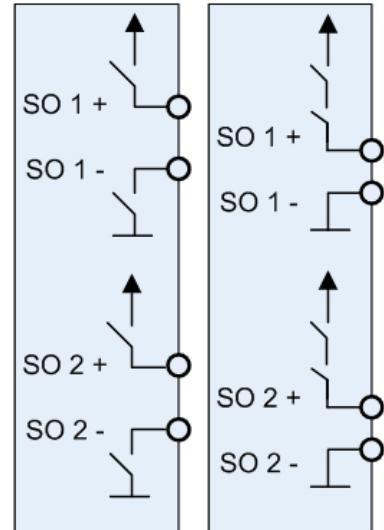


插图 29: 高电平—低电平开关输出 插图 30: 高电平—高电平开关输出

安全执行器连接

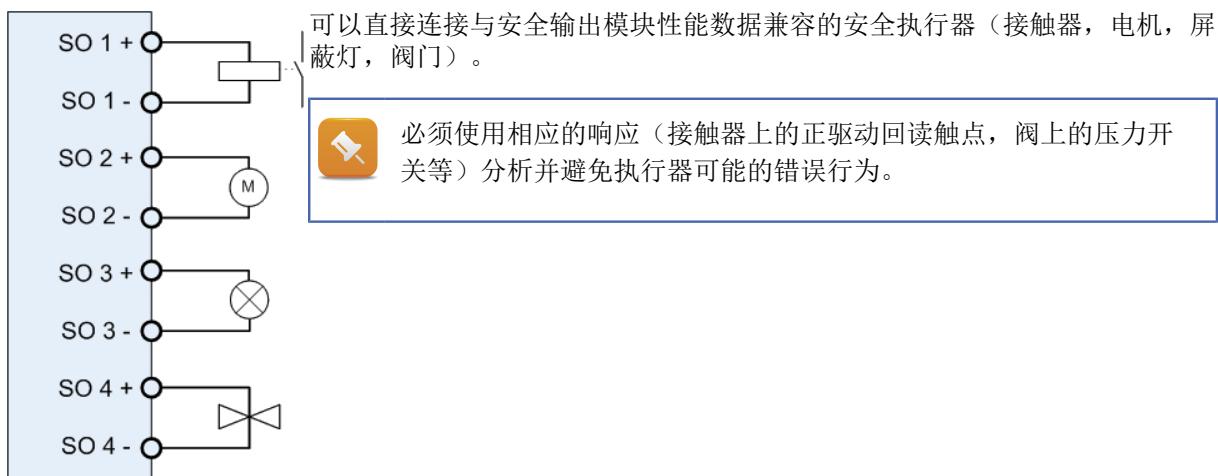
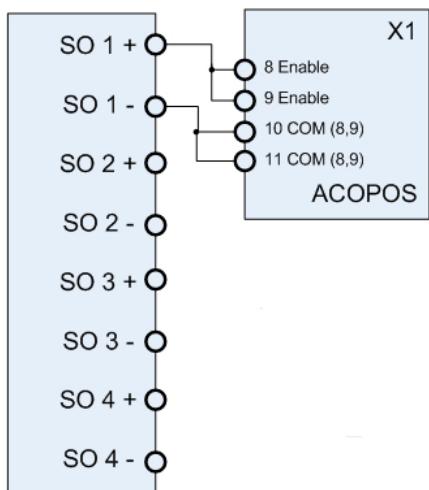


插图 31: 安全执行器连接

安全相关组件



ACOPOS连接 (SIL 2, PL d, CAT 3)

SO模块可以直接连接到ACOPOS驱动器上的安全输入。

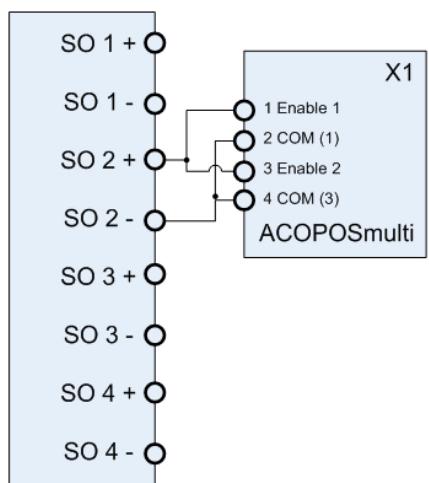


将SO模块与ACOPOS设备互连时，必须禁用输出接线的内部模块测试；否则，OSSD（输出开关传感器设备）之间的间隙可能导致ACOPOS设备意外关闭。



关闭模块的内部测试可减少错误检测。因此，所有模块通道只能在SIL 2, PL d, CAT 3安全等级以下的应用中使用。

插图 32: ACOPOS连接 (SIL 2, PL d)



ACOPOMulti连接 (SIL 3, PL e, CAT 4)

安全输出模块可以直接连接到ACOPOMulti上的安全输入。

插图 33: ACOPOMulti连接 (SIL 3, PL e)

带反馈的执行器连接

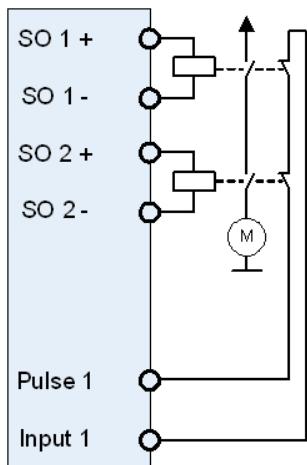


插图 34: 连接反馈触点



[Hardware \ X20 System \ X20 modules \ Digital output modules \ X20S0x1x0](#)

- 引脚排列
- 连接示例
- 错误检测

[Hardware \ X67 System \ X67 System modules \ Digital mixed modules \ X67SC4122.L12](#)

- 连接元件
- 连接示例
- 错误检测

5.2.3 其他安全模块类型

除了安全的数字量输入和输出模块外，还有一系列安全的模拟量输入模块。提供用于带开路检测的电流测量的模拟输入模块以及用于热电偶的安全温度输入。可以使用安全计数器模块记录转速。安全电源模块完善了安全模块的产品组合。



[Hardware \ X20 System \ X20 module \ Analog input module \ X20SA4430](#)

- 连接示例
- 错误检测



[Hardware \ X20 system \ X20 modules \ Temperature modules \ X20ST4492](#)

- 连接示例
- 错误检测



Hardware \ X20 System \ X20 module \ Counter modules \ X20SD1207

- 连接示例
- 错误检测



Hardware \ X20 system \ X20 modules \ Power supply modules \ X20SP1130

- 连接示例
- 错误检测

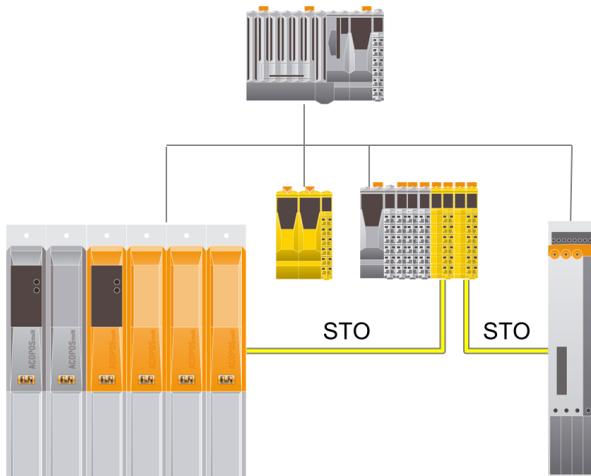
5.3 安全运动控制

关于驱动技术的安全技术，在带有ACOPOS驱动器或ACOPOSmulti模块的标准安全技术与带有SafeMC模块的ACOPOSmulti中的安全运动控制功能之间存在区别。



插图 35：带有SafeMC模块的ACOPOSmulti

5.3.1 标准安全技术



ACOPOS和ACOPOSmulti伺服驱动器使用偏置电流故障保护。在此，关闭状态表示安全状态（安全转矩关闭-STO）。ACOPOS伺服驱动器使用集成的安全脉冲禁用功能来安全关闭并防止意外启动。例如通过在安全输出模块的帮助下激活启用输入来实现驱动器的安全释放。

插图 36：通过启用输入释放驱动器 - 安全功能STO



OSSD³ 当使用带有ACOPOS驱动器启用输入的安全输出模块时，必须禁用输出监视。

为了满足高达SIL 2 (IEC 62061) 或PL d (ISO 13849) 的应用要求，用户必须每天检查一次安全功能。



Hardware \ Motion control \

- ACOPOS \ Safety technology \ Standard safety technology ("Wired safety technology")
- ACOPOSmulti \ Safety technology \ Standard safety technology ("Wired safety technology")

5.3.2 通过SafeMC模块扩展了安全技术

带有SafeMC的ACOPOSmulti可使用其他安全功能。例如，可以随时使用功能来实现安全且受限制的速度，位置或旋转方向。安全功率传输基本上由安全逆变器模块，编码器电缆和带有安全位置编码器的电动机组成。具有SafeMC的ACOPOSmulti中的集成安全技术使用了故障安全原理。

在安全应用程序中监视安全功能。安全限速 (SLS) 等功能直接通过现场总线激活。使用SafeLOGIC将信息通过网络传输到驱动器。发生错误时，闭路原理生效。

根据IEC 61800-5-2，以下安全驱动功能可用于ACOPOSmulti驱动系统：

- 安全扭矩关闭 (STO / STO1)
- 安全停止 (SS1 / SS2)
- 安全操作停止 (SOS)
- 安全限速 (SLS)
- 安全最高速度 (SMS)
- 安全方向 (SDI)
- 安全限制增量 (SLI)
- 安全限位 (SLP)
- 安全最大位置 (SMP)
- 安全制动控制 (SBC)

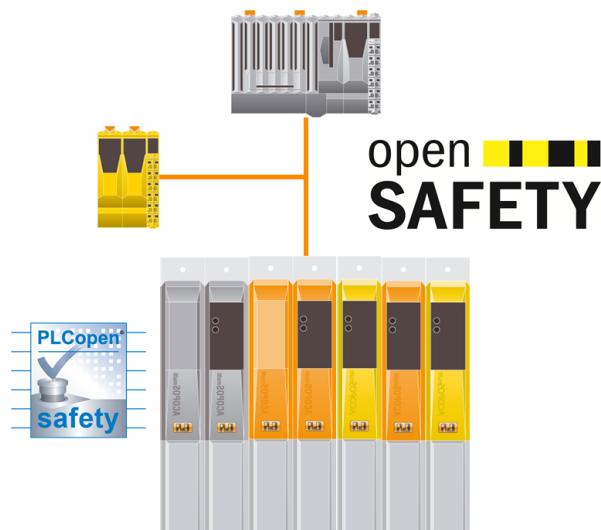


插图 37：符合标准EN-61800-5-2的安全驱动功能



要使用安全驱动功能，必须使用安全编码器。这样安全驱动功能才能达到标准EN IEC 62061规定的SIL 2安全等级。

安全功率传输基本上由安全逆变器模块，编码器电缆和带有安全位置编码器的电动机组成。具有SafeMC的ACOPOSmulti中的集成安全技术使用了故障安全原理。在安全应用程序中监视安全功能。例如，功能可用于安全且受限的速度，位置或旋转方向。发生错误时，闭路原理生效。

³ OSSD代表输出信号切换设备。



Hardware \ Motion control \ ACOPOSmulti with SafeMC \ Safety technology \

- 集成安全功能
- 带有SafeMC的ACOPOSmulti中的集成安全技术
- 原理-实施安全功能
- 编写安全应用程序

5.4 SafeLOGIC和SafeLOGIC-X

SafeLOGIC或SafeLOGIC-X是安全控制器。它承担所有中心任务。它基于单个任务系统，因此可以实现1 ms的循环时间。

使用SafeLOGIC控制器，SafeKEY是应用程序，模块配置和模块参数的存储介质。SafeLOGIC-X控制器将这些数据直接保存在控制器上。可以在维护期间更换SafeKEY，以便可以非常轻松地获得数据。



插图 38: SafeKEY

SafeLOGIC / SafeLOGIC-X设备涵盖三个不同的功能区域：

- 5.4.1 “配置管理”
- 5.4.2 “参数管理”
- 5.4.3 “执行安全应用程序”



插图 39: SafeLOGIC X20SL8100

5.4.1 配置管理

配置管理处理机器的安全配置。检查模块类型和固件版本，以确定模块是否正确插入，丢失或是否已更换新模块。如果兼容，交换模块上的不同固件版本将由系统自动交换。

在启动后并在运行时定期进行硬件配置测试。

5.4.2 参数管理

参数管理可确保模块中参数的一致性（参考配置）。这样，将根据应用程序的准则对模块中的参数进行测试。如果需要，参数管理会自动执行参数下载。例如，如果插入了新模块，则将相应的参数传送到模块。

5.4.3 执行安全应用程序

除了测试配置和确保一致的模块参数外，SafeLOGIC / SafeLOGIC-X还负责安全应用程序的循环处理。

5.4.4 安全控制器的可扩展性

本质上，贝加莱安全控制器有两种不同的型号。SafeLOGIC控制器直接集成在POWERLINK网络中。另一方面，SafeLOGIC-X像I / O模块一样，直接添加到控制器上或POWERLINK总线控制器后面的X2X Link。

两种类型的设备的编程和配置都相同。区别在于效率和功能范围。

名字	SafeLOGIC X20SL8100	SafeLOGIC-X X20SLXx10
最大值。安全节点数量	至多100	最大值。11
与其他SafeLOGIC模块通信	是	仅适用于 X20SL8001或 X20SL8011
支持机器选件	是	是
支持SafeMC功能	是	最大值。4个 SafeMC轴
最短循环周期	1 ms	2 ms

表格 1：安全控制器的可扩展性



表格中的值描述了最大配置中的可能性。SafeLOGIC X20SL8100实际支持的功能范围取决于所使用的SafeKEY。这样可以激活所选功能范围。

5.5 SafeDESIGNER

SafeDESIGNER随Automation Studio一起提供。这为Automation Studio提供了用于创建安全应用程序所需的配置工具。

与安全相关的功能已完全封装，并受独立的用户管理系统约束。

用于工程安全应用程序的图形编辑器是SafeDESIGNER的核心。梯形图和功能块编程可用于处理此问题。标准数据和安全相关数据的一致分离使用户更容易区分和分离信号。

5.5.1 SafeDESIGNER布局

SafeDESIGNER具有多个工具栏，配置编辑器和编辑窗口。有关使用SafeDESIGNER的更多信息，请参见自动化帮助。

安全相关组件

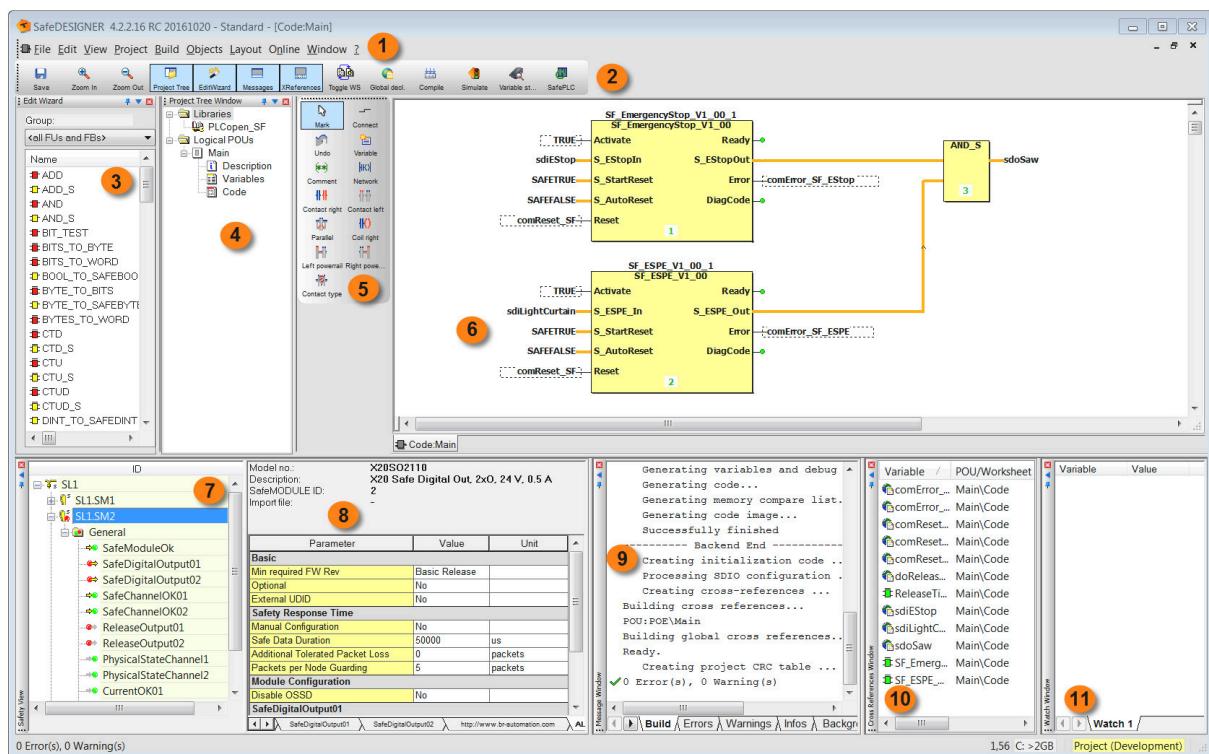


插图 40: SafeDESIGNER工作区

Safety technology \ SafeDESIGNER \ User documentation

- 1) User interface \ Menu bar
- 2) User interface \ Toolbars
- 3) User Interface \ Editor wizard
- 4) User interface \ Project tree – Overview
- 5) User interface \ Toolbars
- 6) User interface \ Workspace
- 7) Programming a project \ Device configuration
- 8) Programming a project \ Device configuration
- 9) User interface \ Message window
- 10) User interface \ Cross-references window
- 11) User interface \ Watch window

5.5.2 PLCopen安全库

用于安全应用程序配置的PLCopen Safety标准功能块彻底改变了应用程序的创建。所有可用的功能块均经过认证，可减少编程工作量。



插图 41: PLCopen Safety 标志

传感器的功能块包括:

- 相同
- 相反
- 模式选择
- 急停
- 电气感应保护装置 (ESPE)
- 双手控制类型II
- 双手控制类型III
- 安全门监控
- 可测试安全传感器
- 使能开关

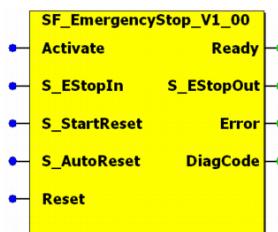


插图 42: 急停功能块

执行器的功能块包括:

- 失控
- 外部设备监控
- 安全请求
- 安全门互锁

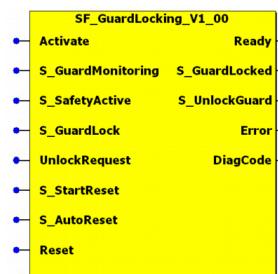


插图 43: 安全门功能块

安全相关组件

静音功能块包括:

- 顺序静音
- 并行静音
- 带2个传感器的并行静音

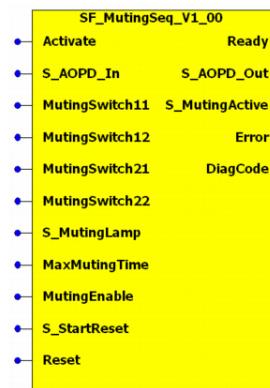


插图 44: 顺序静音灯功能块

运动控制功能块包括:

- 安全扭矩关闭 (STO)
- 安全通道关闭一个通道 (STO1)
- 安全操作停止 (SOS)
- 安全停止1 (SS1)
- 安全停止2 (SS2)
- 安全限速 (SLS)
- 安全最高速度 (SMS)
- 安全指示 (SDI)
- 安全限制增量 (SLI)
- 安全制动控制 (SBC)
- 安全限位 (SLP)
- 安全最大位置 (SMP)
- 安全归位



插图 45: SafeMC功能块



Safety \ Integrated Safety Technology \ PLCoopen \ Overview of the PLCoopen function blocks

6 调试和维护

调试机器时，技术人员可以使用一系列功能：

- 可变监视器，用于检查传感器的接线
- 用于测试执行器接线的输出力
- 为安全应用调整机器选件参数

SafeDESIGNER提供了维护版本的许可证。在此，仅允许更改针对安全应用的机器选件参数的调整。但是，未启用应用程序更改。

在调试期间，将已组态的安全相关的硬件与插入的模块进行比较。之后，必须在SafeLOGIC控制器<f0 />上确认插入的硬件。模块的UDID（唯一设备ID）将保存到SafeKEY。这样可以检测到更换的模块和模块故障。

集成化安全技术的产品具有扩展的内部诊断功能，用来检测模块内部故障和外部接线问题。可以通过模块上的LED状态灯或者分析诊断数据来判断故障。

在更换模块期间，现有模块将被卸下并由新模块替换。必须从SafeLOGIC设备确认此交换。然后，设备处理新插入的模块的配置。这样可以防止潜在的错误配置。交换多个模块时，也会执行此过程。

更换SafeLOGIC模块时，应用原来的SafeKEY就会应用原来的安全应用程序和所有程序相关数据。



插图 46：安全数字输入模块上的状态LED

7 小结

贝加莱集成安全技术的概念实现了智能安全反应。SafeLOGIC / SafeLOGIC-X和安全I / O模块以及安全驱动器功能的可扩展性使所有安全原理的实施成为可能。

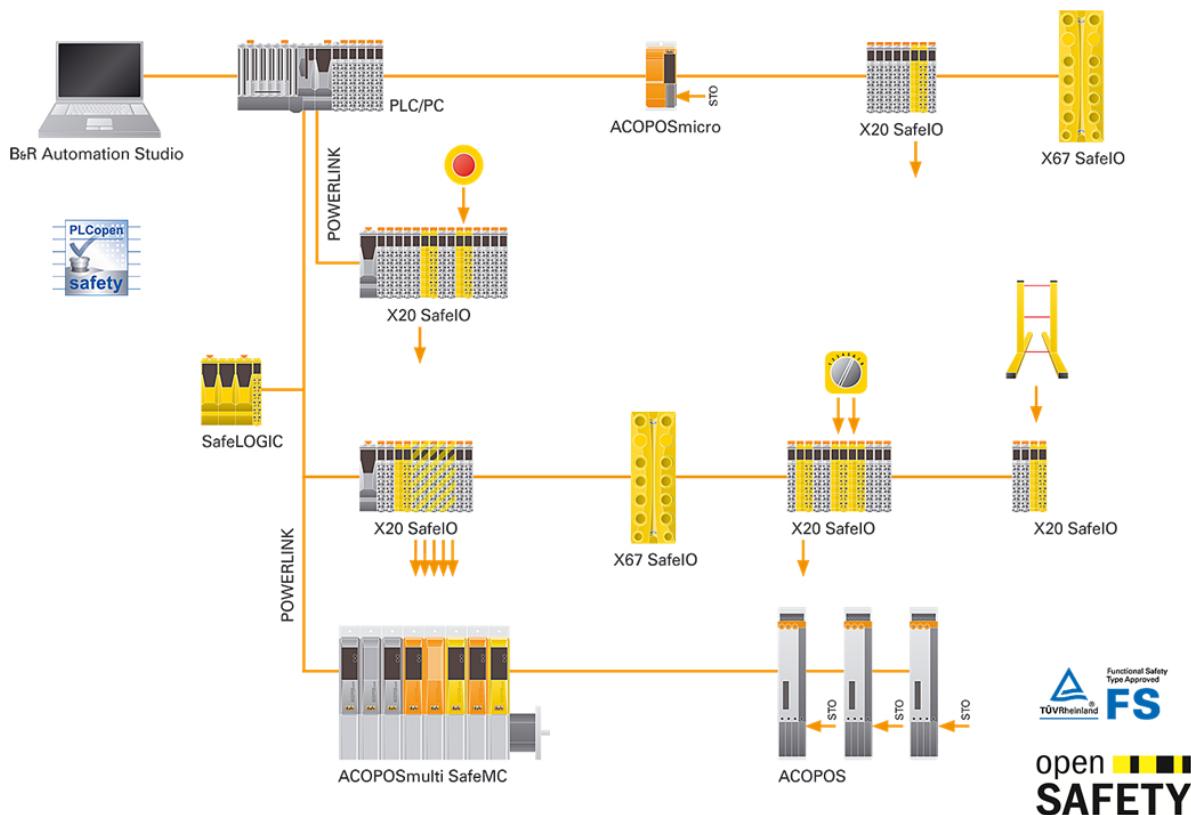


插图 47：贝加莱的集成安全技术可实现智能安全反应

由于安全传输协议openSAFETY的功能，提高了机器制造的灵活性。与硬连线安全解决方案相比，有许多优点。

使用SafeDESIGNER，可以基于最新技术创建安全应用程序。PLCopen安全库使许多经过认证的安全功能块可用于虚拟连接安全应用程序。

集成安全技术完全嵌入了B&R集成自动化的理念中。

Automation Academy倾情呈现

自动化学院为我们的客户以及我们自己的员工提供有针对性的培训课程。

在自动化学院中，您将在短时间内开发您所需要的技能！

我们的培训可以使您提高在自动化工程领域的专业知识。

一旦完成培训，您将能够使用贝加莱技术实施高效的自动化解决方案。这将有可能使您取得决定性的竞争优势，从而有利于您和您的企业更快地响应不断变化的市场需求。



研讨班



质量和相关性是我们培训必不可少的组成部分。具体的培训进度严格按照课程参与者具有的经验而定，并根据他们的要求量身定制。小组学习和自学相结合为尽可能提升学习体验提供了所需的高灵活性。
每一次培训都由我们经验丰富的培训师教授。

培训模块

我们的培训手册为培训课程和自学提供了基本学习资料。这些紧凑的手册都是基于各个不同的话题的。自下而上的结构使你能够快速高效的学习复杂的相关话题。他们提供了帮助系统以外的最好的学习方式。培训手册pdf版可以从官网上下载，也可以向总部下订单购买可以打印的版本。

话目目录:

- ⇒ 控制技术
- ⇒ 运动控制技术
- ⇒ 安全技术
- ⇒ 人机界面交互
- ⇒ 过程控制
- ⇒ 诊断和服务
- ⇒ POWERLINK 和 openSAFETY

ETA 系统



ETS系统为教育、职业培训和实验室提供了一个现实的构造。有两种不同的基本机械结构可供选择。轻便型ETA系统具有高移动性，节省空间，适合实验室使用。标准ETA系统具有坚固的机械结构，并且包含完全接线的传感器和执行机构。

探索更多话题！

您是否希望参与其他培训？您是否有兴趣了解贝加莱自动化学院提供的服务？您来对地方了。

有关详细信息，请参阅：

www.br-automation.com/academy



Automation Academy倾情呈现

V1.3.0.6 ©2020/03/17 by B&R, All rights reserved.
所有注册商标均为其各自所有者的财产。
如有技术更改，恕不另行通知。

