

SIEMENS

功能手册

SINAMICS

**G130/G150/S120 Chassis/
S120 Cabinet Modules/S150**

Safety Integrated

版本

06/2020

www.siemens.com/drives

SINAMICS

G130, G150, S120 Chassis, S120 Cabinet Modules, S150 Safety Integrated

功能手册

前言

安全提示

1

简介

2

SINAMICS Safety Integrated
简介

3

Safety Integrated 功能说明

4

安全功能的控制方式

5

调试、维护和验收测试

6

安全功能的取消

7

固件版本 V5.2

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号®的都是 Siemens AG 的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

前言

目标使用人群

本文档供使用 SINAMICS 驱动系统的机器制造商、调试人员和维修人员使用。

标准功能范畴

当前文档资料中所描述的功能范畴与已提供的驱动系统的功能范畴可能会出现偏差。

- 在驱动系统中也可能会运行本文档中未说明的功能。但是这并不意味着在提供系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。
- 本文档中也可能会描述驱动系统上不存在的功能。实际提供的驱动系统的功能只以订购资料为准。
- 机器厂商增添或者更改的功能必须由机器厂商进行说明。

同样，为使文档简明清晰，本文档并不包含所有产品类型的所有信息。也不能考虑到订货、销售和维持的每种实际情况。

技术支持

如有问题请拨打下列热线：

欧洲/非洲时区	
电话	+49 (0) 911 895 7222
传真	+49 (0) 911 895 7223
网址	技术支持 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/4868)

美洲时区	
电话	+1 423 262 2522
传真	+1 423 262 2200
电子邮件	techsupport.sea@siemens.com

亚洲 / 太平洋时区	
电话	+86 1064 757 575
传真	+86 1064 747 474
电子邮件	support.asia.automation@siemens.com

说明

访问以下网址，获取各个国家技术咨询的电话号码：

https://www.automation.siemens.com/aspa_app

备件

备件信息请访问以下网址：

备件 (<https://support.industry.siemens.com/sc/de/en/sc/2110>)

SINAMICS 的网址

<http://www.siemens.com/sinamics>

Safety Integrated 的网址

<http://www.siemens.com/safety>

在该网址下您可以查看具体的 Safety Integrated 应用实例。

目录

前言	3
1 安全提示	7
1.1 工业控制系统信息安全 (Industrial Security)	8
2 简介	11
3 SINAMICS Safety Integrated 简介	13
3.1 支持功能	13
3.1.1 SINAMICS G130	17
3.1.1.1 基本功能	17
3.1.1.2 扩展功能	17
3.1.2 SINAMICS G150	19
3.1.2.1 基本功能	19
3.1.2.2 扩展功能	19
3.1.3 SINAMICS S120 装机装柜型和装机装柜型 2 代	21
3.1.3.1 基本功能	21
3.1.3.2 扩展功能	21
3.1.3.3 Advanced Functions	23
3.1.4 书本型 SINAMICS S120 变频调速柜	24
3.1.4.1 基本功能	24
3.1.4.2 扩展功能	24
3.1.5 SINAMICS S120 变频调速柜, 装置型和装置 2 型	26
3.1.5.1 基本功能	26
3.1.5.2 扩展功能	26
3.1.6 SINAMICS S150	28
3.1.6.1 基本功能	28
3.1.6.2 扩展功能	28
3.2 带/不带编码器的驱动器监控	30
4 Safety Integrated 功能说明	33
4.1 Safety Integrated 基本功能的使用前提	33
4.2 Safety Integrated 扩展功能的使用前提	34
4.3 Safety Integrated Advanced Functions 的使用前提	35

5	安全功能的控制方式	37
5.1	控制方式	37
5.2	通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1	38
5.2.1	在 SINAMICS G150 上通过选件端子模块控制 STO 和 SS1	38
5.2.2	在 SINAMICS S120 变频柜上通过选件端子模块控制 STO 和 SS1	44
5.2.2.1	概述	44
5.2.2.2	“选件 K82+CU320-2” 的应用	47
5.2.2.3	不配备 CU320-2 时选件 K82 的应用	48
5.2.2.4	接线	48
5.2.3	在 SINAMICS S150 上通过选件端子模块控制 STO 和 SS1	49
5.2.4	技术数据	53
5.3	通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1	54
5.3.1	两个监控通道的同时性和公差时间	57
5.3.2	位模测试	59
5.3.3	SINAMICS G130 上 STO 和 SS1 的控制方式	60
5.3.4	SINAMICS G150 上 STO 和 SS1 的控制方式	67
5.3.5	SINAMICS S120 装机装柜型和装机装柜型 2 代上 “STO” 和 “SS1” 的控制方式	74
5.3.6	SINAMICS S120 变频柜上 STO 和 SS1 的控制方式	81
5.3.7	SINAMICS S150 上 STO 和 SS1 的控制方式	88
5.4	通过安全制动适配器 SBA 控制 SBC	95
5.4.1	通过选件 K88 “SBA AC 230 V” 控制 SBC	95
5.4.2	SINAMICS G130 / SINAMICS S120 装机装柜型上的 SBA AC 230 V	99
5.5	通过 PROFIsafe 进行控制	104
5.6	通过 TM54F 控制	105
5.6.1	在 SINAMICS G130、S120 装机装柜型上通过 TM54F 控制	105
5.6.2	在 SINAMICS S120 变频柜上通过选件 K87 控制	105
5.6.3	在 SINAMICS S150 上通过选件 K87 控制	105
5.7	自动生效的运动监控	106
6	调试、维护和验收测试	109
7	安全功能的取消	111
	索引	113

安全提示

安全提示



警告

不遵循安全说明和剩余风险说明可导致危险

不遵守相关文档中的安全说明和剩余风险说明会导致重伤或死亡。

- 遵守相关文档中的安全说明。
- 进行风险评估时应考虑到剩余风险。



警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器故障

参数设置错误可导致机器出现误操作，从而导致人员重伤或死亡。

- 防止恶意访问参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）应答可能的误操作。

1.1 工业控制系统信息安全 (Industrial Security)

1.1 工业控制系统信息安全 (Industrial Security)

西门子为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业信息安全保护机制。西门子的产品和解决方案只是此类方案的一个组成部分。

用户有防止未经授权访问其设备、系统、机器和网络的责任。仅当必要并且采取了相应的保护措施（例如：使用防火墙和/或网络分段）时，才可将这些系统、机器及组件与企业网络或互联网连接。

更多关于工业信息安全措施的信息，请访问：

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。西门子明确建议：一旦发布产品更新便立即更新版本，从而始终使用最新的产品版本。如果使用未更新或不再支持的产品版本，客户遭受网络攻击的风险会增加。

请订阅西门子工业信息安全 RSS 源，以便及时了解有关产品更新的信息，网址如下：

西门子工业安全 RSS 订阅

(<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions>)

其他信息请访问：

工业安全功能选型手册

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)



警告

软件遭受篡改会导致不安全的运行状态

软件遭受篡改（如：病毒、木马、蠕虫等），可导致设备处于不安全的运行状态，这可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 请使用最新版软件。
- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业控制系统信息安全方案中。
- 在整体工业控制系统信息安全方案中要注意所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 结束调试时，检查所有与安全相关的设置。

**危险****通过 Safety Integrated 降低风险**

通过 Safety Integrated 可降低机器与设备的风险。

但是只有设备厂商严格遵守下述要求时，配备 Safety Integrated 的机器与设备才能确实安全可靠地运行：

- 熟读并遵守本用户技术文档，特别是其中指出的先决条件、安全说明和剩余风险说明。
- 认真地完成机器与设备的安装和配置工作，并安排专业人员严格执行验收测试、记录测试结果。
- 对机器与设备进行风险分析后，通过 Safety Integrated 功能或其他途径实施并验证分析得出的所有必需安全措施。

请注意，Safety Integrated 功能并不能取代欧盟机械指令中所要求的、应由设备厂商对机械或设备执行的风险评估！

除了使用 Safety Integrated Functions 外，其他的风险防范措施也不可或缺！

注意**通电启动时，Safety Integrated Functions 失效可引发危险**

Safety Integrated Functions 只有在系统完全启动后才能激活。系统启动是存在较大风险的临界运行状态，出现故障时可导致人员重伤或死亡。

- 请在系统启动期间确保机器安全。

**警告****在变更或更换硬件和/或软件之后启动系统和驱动器可导致电机意外转动，从而引发生命危险**

在变更或更换硬件和/或软件组件后，只有在保护设施关闭后才能启动系统和驱动器。此时人员不得停留在危险区域内。

- 根据组件的变更或更换情况，可能需要进行部分、完整或简化的验收测试。
- 在再次进入危险区域前，应在两个方向（+/-）上短暂试运行所有驱动器，以检测控制性能是否稳定。
- **启动时请注意：**
只有在系统完全启动后才能选择 Safety Integrated Functions。

1.1 工业控制系统信息安全 (Industrial Security)

说明

插拔部件导致功能故障

插拔 Safety Integrated 部件可导致功能故障，但此时并不会退出故障安全状态。这样，在该过程之后，系统不会重新建立 PROFI-safe 通讯。

- 因此，**禁止**在 Safety Integrated 部件处于运行和激活的状态下插拔这些部件（功率单元、编码器模块、TM54F）。在所有情况下，激活组件都要求给系统重新上电。
-

说明

选件 K82 的许可

对于选件 K82，只可使用由原制造商或经过授权的工厂生产的，或者由授权服务人员安装的电路元件。禁止用户加装未经西门子授权的厂商生产的设备！

您可从当地的西门子办事处获取授权工厂的列表。

简介

本文档是针对“SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册”的补充，用作 Safety Integrated Functions 的基础。

有关 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册的信息请访问 网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13231/man>)。

本文档中还介绍了在下列 SINAMICS 变频器中使用 Safety Integrated Functions 的附加信息：

- SINAMICS G130
- SINAMICS G150
- SINAMICS S120 装机装柜型和装机装柜型 2 代
- SINAMICS S120 变频调速柜
- SINAMICS S150

SINAMICS Safety Integrated 简介

3.1 支持功能

这一章综合介绍了 SINAMICS 设备上提供的所有 Safety Integrated Functions。在 SINAMICS 设备上，该功能分为 Safety Integrated Basic Functions，Extended Functions 和 Advanced Functions。

下文列出的安全功能符合

- IEC 61508 安全集成等级 (SIL) 2
- DIN EN ISO 13849-1 3 类
- DIN EN ISO 13849-1 性能等级(PL) d。

安全功能符合 DIN EN 61800-5-2（其中定义的部分）。

Safety Integrated Functions（简称为 SI 功能或安全功能）包含：

- **Safety Integrated Basic Functions**

该功能为驱动的标配功能，不需要额外的授权便可使用。这些功能始终可用。这些功能无需编码器，要使用编码器时对编码器型号也没有特殊要求。

- Safe Torque Off (STO)

“Safe Torque Off” 是符合 EN 60204-1、可防止意外启动的安全功能。STO 可阻止向电机提供能够产生转矩的电能，符合停止类别 0。

- Safe Stop 1 (SS1, 时间受控)

“Safe Stop 1” 以 “Safe Torque Off” 功能为基础，使用此功能可实现 EN 60204-1 规定的 1 类停机。

- Safe Brake Control (SBC)

“Safe Brake Control” 功能用于对抱闸装置进行安全控制。¹⁾

3.1 支持功能

- **Safety Integrated Extended Functions**

这些功能要求具备附加的安全功能授权。采用编码器的 Extended Functions 还需要适用于安全功能的编码器方案。

- Safe Torque Off (STO)

“Safe Torque Off” 是符合 EN 60204-1、可防止意外启动的安全功能。

- Safe Stop 1 (SS1, 时间和加速度受控)

“Safe Stop 1” 以 “Safe Torque Off” 功能为基础，使用此功能可实现 EN 60204-1 规定的 1 类停机。

- Safe Brake Control (SBC)

“Safe Brake Control” 功能用于对抱闸装置进行安全控制。¹⁾

- Safe Operating Stop (SOS)

“Safe Operating Stop” 用于防止电机意外运行。此时驱动器处于闭环控制中，没有从电源断开。

- Safe Stop 2 (SS2)

“Safe Stop 2” 功能用于使电机安全制动并使电机随后过渡至 “Safe Operating Stop” (SOS)。使用此功能可实现 EN 60204-1 规定的 2 类停机。

- Safely-Limited Speed (SLS)

“Safely-Limited Speed” 用于监控电机是否超出了预设的转速/速度限值。

- Safe Speed Monitor (SSM)

“Safe Speed Monitor” 功能用于安全检测电机在两个运行方向上是否低于速度限值，例如：检测电机速度是否低于静态监控限值。该功能会输出一个安全输出信号以进行后续处理。

- Safe Direction (SDI)

“Safe Direction” 用于安全监控电机的运行方向。

- 安全齿轮级切换

“安全齿轮级切换” 功能可实现不同齿轮级之间的安全切换。切换只可通过 PROFIsafe 进行。

- Safely-Limited Acceleration (SLA)

和 SLS 类似，“Safely-Limited Acceleration” 监控加速度，在超限时动作。但 SLA 无法防止短时间的加速度超限情况。

- Safe Brake Test (SBT)

“Safe Brake Test” 诊断功能 (SBT, 安全制动测试) 用于检测制动 (运行制动或抱闸制动) 是否达到所需的制动转矩。

- **Safety Integrated Advanced Functions**

这些功能要求具备附加的安全功能授权。采用编码器的 Advanced Functions 还需要适用于安全功能的编码器方案。

- Safely-Limited Position (SLP)

“Safely-Limited Position” 用于确保电机在规定范围内运行, 该范围可自由定义。

- 安全位置的传送 (SP)

借助 “安全位置 (SP)” 功能可实现将安全位置通过 PROFIsafe 传送给上级控制器。

- Safe Cam (SCA)

当驱动位于指定的位置区域时, “Safe Cam” (安全凸轮) 功能能输出安全信号。借助此功能可以实现轴专用的安全范围检测。

¹⁾ 针对装机装柜型的功率模块/电机模块:

仅订货号为 ...3 或以上编号的装机装柜型功率模块/电机模块才支持 SBC 功能。对于此结构类型还须配备 Safe Brake Adapter。

对于装机装柜型 2 代须配备 Safe Brake Adapter。

说明

同时使用 Safety Integrated Functions

可同时使用所有 Safety Integrated Functions。

例外:

SOS 和 SLS 同时激活时, SOS 优先级更高并接收 SLS 的响应。

3.1 支持功能

不允许用于 Safety Integrated Extended Functions（不带编码器）的运行方式

- 电流控制器周期不可以是 31.25 μ s 和 62.5 μ s（配有两个安全驱动的双轴电机模块）。
- 在单独设置电流控制器周期和脉冲频率时，不带编码器的安全功能不允许以下系统周期设置：
 - 双轴电机模块 <125 μ s
 - 其他所有组件：<62.5 μ s
 - 必须将 p9589 设为 3300，才可以单独设置电流控制器周期和脉冲频率。
- 此外，针对装机装柜型和装机装柜型 2 代设备的局限性还有：
 - 在装机装柜型和装机装柜型 2 代设备上，无编码器运行只适用于异步电机，不适用于同步电机。
 - 不支持并联
 - 不为 SIMOTICS FD 提供优化脉冲模型
 - 参数 p1810 只能采用出厂设置，其表示：
 - 不支持摆动
 - 不支持对脉冲频率的微调
- 不支持“轴发电机”功能
- 只支持 1000 kW 以内的异步电机；对于大型电机，则需调整参数 p9585 的值。

3.1.1 SINAMICS G130

3.1.1.1 基本功能

前提条件

Safety Integrated 基本功能是变频器的标配功能，不需要额外的授权便可使用。

变频器支持的 Safety Integrated 基本功能

SI 功能	缩写	
Safe Torque Off	STO	支持
Safe Stop 1	SS1	支持
Safe Brake Control	SBC	需要安全制动适配器 SBA

控制方式

- 控制单元+功率单元上的端子
- PROFIsafe +功率单元上的端子

3.1.1.2 扩展功能

前提条件

- 选件 **F01**：一根轴的安全功能授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 用于带编码器的 Extended Functions:
2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

3.1 支持功能

支持的 Safety Integrated Extended Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safe Torque Off	STO	支持	支持 ²⁾
Safe Stop 1, 带有 - Safe Brake Ramp - Safe Acceleration Monitor	SS1 SBR SAM	支持	支持 ²⁾
Safe Brake Control	SBC	支持	支持 ²⁾
Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持
Safe Stop 2	SS2	支持	不支持
Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ²⁾
Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ²⁾
Safe Direction	SDI	支持	支持 ²⁾
安全齿轮级切换	--	支持	不支持
Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持
Safe Brake Test	SBT	支持	不支持
安全回参考点	SR	支持	不支持
安全齿轮级切换	--	支持	不支持

¹⁾ 2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

²⁾ 只有异步电机才支持不带编码器的安全功能。

³⁾ 通过 Safe Brake Adapter。

控制方式

- 端子模块 TM54F
- PROFI-safe

3.1.2 SINAMICS G150

3.1.2.1 基本功能

前提条件

Safety Integrated 基本功能是变频器的标配功能，不需要额外的授权便可使用。

变频器支持的 Safety Integrated 基本功能

安全功能	缩写	
Safe Torque Off	STO	支持
Safe Stop 1	SS1	支持
Safe Brake Control	SBC	通过选件 K88

控制方式

- 通过选件 **K82**：用于控制安全功能 STO 和 SS1 的端子模块
- 控制单元+功率单元上的端子
- PROFIsafe +功率单元上的端子

3.1.2.2 扩展功能

前提条件

- 选件 **K01**：一根轴的安全功能授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 对于带编码器的 Extended Functions:
选件 **K50 和 K52**：2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

3.1 支持功能

支持的 Safety Integrated Extended Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safe Torque Off	STO	支持	支持 ²⁾
Safe Stop 1, 带有 - Safe Brake Ramp - Safe Acceleration Monitor	SS1 SBR SAM	支持	支持 ²⁾
Safe Brake Control ³⁾	SBC	支持	支持 ²⁾
Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持
Safe Stop 2	SS2	支持	不支持
Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ²⁾
Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ²⁾
Safe Direction	SDI	支持	支持 ²⁾
安全回参考点	SR	支持	不支持
Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持
Safe Brake Test	SBT	支持	不支持
安全齿轮级切换	--	支持	不支持

¹⁾ 选件 **K50** 和 **K52**: 2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

²⁾ 只有异步电机才支持不带编码器的安全功能。

³⁾ 通过 Safe Brake Adapter (选件 **K88**)。

控制方式

- 选件 **K87**: 端子模块 TM54F
- PROFI-safe

3.1.3 SINAMICS S120 装机装柜型和装机装柜型 2 代

3.1.3.1 基本功能

前提条件

Safety Integrated 基本功能是变频器的标配功能，不需要额外的授权便可使用。

变频器支持的 Safety Integrated 基本功能

安全功能	缩写	
Safe Torque Off	STO	支持
Safe Stop 1	SS1	支持
Safe Brake Control	SBC	通过安全制动适配器

控制方式

- 控制单元+功率单元上的端子
- PROFIsafe +功率单元上的端子

3.1.3.2 扩展功能

前提条件

- 选件 **F01 至 F05**：一根到五根轴的安全授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 用于带编码器的 Extended Functions:
 - 正弦/余弦编码器信号转换（编码器模块 SMC20、SME20/25/120/125、SMI20）或
 - 2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

3.1 支持功能

支持的 Safety Integrated Extended Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safe Torque Off	STO	支持	支持 ²⁾
Safe Stop 1, 带有 - Safe Brake Ramp - Safe Acceleration Monitor	SS1 SBR SAM	支持	支持 ²⁾
Safe Brake Control ³⁾	SBC	支持	支持 ²⁾
Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持
Safe Stop 2	SS2	支持	不支持
Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ²⁾
Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ²⁾
Safe Direction	SDI	支持	支持 ²⁾
安全回参考点	SR	支持	不支持
Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持
Safe Brake Test	SBT	支持	不支持
安全齿轮级切换	--	支持	不支持

¹⁾ 正弦/余弦编码器信号转换或 2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

²⁾ 只有异步电机才支持不带编码器的安全功能。

³⁾ 通过 Safe Brake Adapter。

控制方式

- 端子(TM54F)
- PROFI-safe

3.1.3.3 Advanced Functions

前提条件

- 选件 **A01 至 A06**: 一根到六根轴的安全授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 对于带编码器的 Advanced Functions:
 - 正弦/余弦编码器信号转换（编码器模块 SMC20、SME20/25/120/125、SMI20）或
 - 2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

支持的 Safety Integrated Advanced Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safely-Limited Position	SLP	支持	不支持
安全位置的传送	SP	支持	支持 ²⁾
Safe Cam	SCA	支持	不支持

¹⁾ 正弦/余弦编码器信号转换或 2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

²⁾ 仅在传输相对位置值时。传输绝对位置值时需要使用编码器。

控制方式

- 端子(TM54F)
- PROFIsafe

3.1 支持功能

3.1.4 书本型 SINAMICS S120 变频调速柜

3.1.4.1 基本功能

前提条件

Safety Integrated 基本功能是变频器的标配功能，不需要额外的授权便可使用。

变频器支持的 Safety Integrated 基本功能

安全功能	缩写	
Safe Torque Off	STO	支持
Safe Stop 1	SS1	支持
Safe Brake Control	SBC	通过安全制动适配器

控制方式

- 通过选件 **K82**：用于控制安全功能 STO 和 SS1 的端子模块
- 控制单元+功率单元上的端子
- PROFIsafe +功率单元上的端子

3.1.4.2 扩展功能

前提条件

- 选件 **K01 至 K05**：一根到五根轴的安全授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 用于带编码器的 Extended Functions
 - 选件 **K48**：编码器模块 SMC20（正弦/余弦编码器）或
 - 选件 **K50 和 K52**：2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

支持的 Safety Integrated Extended Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safe Torque Off	STO	支持	支持 ²⁾
Safe Stop 1, 带有 - Safe Brake Ramp - Safe Acceleration Monitor	SS1 SBR SAM	支持	支持 ²⁾
Safe Brake Control	SBC	支持	支持 ²⁾
Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持
Safe Stop 2	SS2	支持	不支持
Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ²⁾
Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ²⁾
Safe Direction	SDI	支持	支持 ²⁾
安全回参考点	SR	支持	不支持
Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持
Safe Brake Test	SBT	支持	不支持
安全齿轮级切换	--	支持	不支持

¹⁾ 选件 **K48**: 编码器模块 SMC20 (sin/cos 编码器) 或

选件 **K50 和 K52**: 2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

²⁾ 只有异步电机或 SIMOTICS A-1FU 系列 (即从前的 SIEMOSYN 系列) 的同步电机才支持不带编码器的安全功能。

控制方式

- 选件 **K87**: 端子模块 TM54F
- PROFIsafe

3.1 支持功能

3.1.5 SINAMICS S120 变频调速柜，装置型和装置 2 型

3.1.5.1 基本功能

前提条件

Safety Integrated 基本功能是变频器的标配功能，不需要额外的授权便可使用。

变频器支持的 Safety Integrated 基本功能

安全功能	缩写	
Safe Torque Off	STO	支持
Safe Stop 1	SS1	支持
Safe Brake Control	SBC	通过选件 K88

控制方式

- 通过选件 **K82**：用于控制安全功能 STO 和 SS1 的端子模块
- 控制单元+功率单元上的端子
- PROFIsafe +功率单元上的端子

3.1.5.2 扩展功能

前提条件

- 选件 **K01 至 K05**：一根到五根轴的安全授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 用于带编码器的 Extended Functions:
 - 选件 **K48**：编码器模块 SMC20（正弦/余弦编码器）或
 - 选件 **K50 和 K52**：2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

支持的 Safety Integrated Extended Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safe Torque Off	STO	支持	支持 ²⁾
Safe Stop 1, 带有 - Safe Brake Ramp - Safe Acceleration Monitor	SS1 SBR SAM	支持	支持 ²⁾
Safe Brake Control ³⁾	SBC	支持	支持 ²⁾
Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持
Safe Stop 2	SS2	支持	不支持
Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ²⁾
Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ²⁾
Safe Direction	SDI	支持	支持 ²⁾
安全回参考点	SR	支持	不支持
Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持
Safe Brake Test	SBT	支持	不支持
安全齿轮级切换	--	支持	不支持

¹⁾ 选件 **K48**: 编码器模块 SMC20 (sin/cos 编码器) 或
选件 **K50** 和 **K52**: 2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

²⁾ 只有异步电机才支持不带编码器的安全功能。

³⁾ 通过 Safe Brake Adapter (选件 **K88**)。

控制方式

- 选件 **K87**: 端子模块 TM54F
- PROFIsafe

3.1 支持功能

3.1.6 SINAMICS S150

3.1.6.1 基本功能

前提条件

Safety Integrated 基本功能是变频器的标配功能，不需要额外的授权便可使用。

变频器支持的 Safety Integrated 基本功能

安全功能	缩写	
Safe Torque Off	STO	支持
Safe Stop 1	SS1	支持
Safe Brake Control	SBC	通过选件 K88

控制方式

- 通过选件 **K82**：用于控制安全功能 STO 和 SS1 的端子模块
- 控制单元+功率单元上的端子
- PROFIsafe +功率单元上的端子

3.1.6.2 扩展功能

前提条件

- 选件 **K01**：一根轴的安全功能授权

说明

术语“轴”也指“驱动器”。

- 用于带编码器的 Extended Functions:
 - 选件 **K48**：编码器模块 SMC20（正弦/余弦编码器）或
 - 选件 **K50 和 K52**：2 个编码器模块 SMC30（HTL/TTL 编码器）

支持的 Safety Integrated Extended Functions

安全功能	缩写	带编码器 ¹⁾	不带编码器
Safe Torque Off	STO	支持	支持 ²⁾
Safe Stop 1, 带有 - Safe Brake Ramp - Safe Acceleration Monitor	SS1 SBR SAM	支持	支持 ²⁾
Safe Brake Control ³⁾	SBC	支持	支持 ²⁾
Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持
Safe Stop 2	SS2	支持	不支持
Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ²⁾
Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ²⁾
Safe Direction	SDI	支持	支持 ²⁾
安全回参考点	SR	支持	不支持
Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持
Safe Brake Test	SBT	支持	不支持
安全齿轮级切换	--	支持	不支持

¹⁾ 选件 **K48**: 编码器模块 SMC20 (sin/cos 编码器) 或
选件 **K50** 和 **K52**: 2 个编码器模块 SMC30 (HTL/TTL 编码器)

²⁾ 只有异步电机才支持不带编码器的安全功能。

³⁾ 通过 Safe Brake Adapter (选件 **K88**)。

控制方式

- 选件 **K87**: 端子模块 TM54F
- PROFIsafe

3.2 带/不带编码器的驱动器监控

电机不带编码器或者不带支持安全功能的编码器时，不是所有的 Safety Integrated Functions 都能投入使用。

说明

定义：“不带编码器”

为方便说明，本手册中的“不带编码器”统一代指不带编码器和不带支持安全功能的编码器这两种情况。

在不带编码器的运行模式中，速度实际值是由驱动器测量出的电气实际值计算得出的。在不带编码器的运行模式中也可以进行速度监控。

表格 3-1 Safety Integrated Functions 一览

	功能	缩写	带编码器	不带编码器	简要说明
Basic Functions	Safe Torque Off	STO	支持	支持	安全关机转矩
	Safe Stop 1	SS1	支持	支持	符合停机类别 1 的安全停机
	Safe Brake Control	SBC	支持	支持	安全制动控制
Extended Functions	Safe Torque Off	STO	支持	支持 ¹⁾	安全关机转矩
	Safe Stop 1	SS1	支持	支持 ¹⁾	符合停机类别 1 的安全停机
	Safe Brake Control	SBC	支持	支持 ¹⁾	安全制动控制
	Safe Operating Stop	SOS	支持	不支持	静止位置的安全监控
	Safe Stop 2	SS2	支持	不支持	符合停机类别 2 的安全停机
	Safely-Limited Speed	SLS	支持	支持 ¹⁾	最大速度的安全监控
	Safe Speed Monitor	SSM	支持	支持 ¹⁾	最小速度的安全监控
	Safe Direction	SDI	支持	支持 ¹⁾	运行方向的安全监控
	安全回参考点	SR	支持	不支持	安全回参考点
	Safely-Limited Acceleration	SLA	支持	不支持	安全限制加速
	Safe Brake Test	SBT	支持	不支持	用于检查制动是否达到要求的制动转矩的安全测试
	Safe Acceleration Monitor	SAM	支持	支持 ¹⁾	驱动器加速度的安全监控
	Safe Brake Ramp	SBR	支持	支持 ¹⁾	Safe Brake Ramp
	安全齿轮级切换	-	支持	不支持	-
Advanced Functions	Safely-Limited Position	SLP	支持	不支持	安全限制位置
	安全位置的传送	SP	支持	支持 ¹⁾	安全位置的传送
	Safe Cam	SCA	支持	不支持	安全凸轮

¹⁾ 只有异步电机或 SIMOTICS A-1FU 系列（即从前的 SIEMOSYN 系列）的同步电机才支持不带编码器的安全功能。

Safety Integrated Functions 的配置以及带或不带编码器监控的选择都在调试工具 STARTER 或 Startdrive 中的安全窗口中进行。

3.2 带/不带编码器的驱动器监控

Safety Integrated 功能说明

SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册中有针对 Safety Integrated 基本功能和 Safety Integrated 扩展功能的详细说明。

有关 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册的信息请访问 网址
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13231/man>)。

4.1 Safety Integrated 基本功能的使用前提

Safety Integrated Basic Functions 的使用需要满足以下前提：

- 针对 G150、S120 变频柜和 S150：
选件 K82（用于控制安全功能“Safe Torque Off”和“Safe Stop 1”的端子模块）
- 驱动中的电流控制器已经激活
- 用于安全制动控制：
 - 针对 G150、S120 变频柜和 S150：
选件 K88（Safe Brake Adapter AC 230 V）
 - 针对 G130 和 S120 装机装柜型：
选件 SBA (Safe Brake Adapter)

4.2 Safety Integrated 扩展功能的使用前提

- 运行每个带有 Safety Integrated Extended Functions 的轴都需要获得一个授权。
- 控制选项有
 - PROFIsafe
 - TM54F
 - 自动激活功能 (SLS、SDI)
- 驱动中的电流控制器已经激活
- 支持 Extended Functions 的硬件组件有：
 - 书本型电机模块，订货号最后一位为：-xxx3 或以上
 - 书本型电机模块 C/D 型，订货号：-..C. 或 -..D.
 - 装机装柜型电机模块，订货号最后一位为：-xxx3 或以上
 - 装机装柜型 2 代电机模块
 - 逆变柜，订货号最后一位为：-xxx2 或以上
 - 2 代逆变柜
 - 控制单元适配器 CUA31，从以下订货号起：6SL3040-0PA00-0AA1
 - 控制单元适配器 CUA32，从以下订货号起：6SL3040-0PA01-0AA0
 - 用于带编码器的 Extended Functions：
 - 电机带有 sin/cos 编码器和带 DRIVE-CLiQ 接口的编码器信号转换模块或编码器模块：SMC20、SME20/25/120/125
 - 带两个独立 HTL/TTL 编码器或一个特殊双 HTL/TTL 编码器的电机
 - 允许的编码器列表参见网址：
<https://support.industry.siemens.com>
 - 在网页中输入关键词 **33512621** 或联系您所在地区的西门子办事处。

4.3 Safety Integrated Advanced Functions 的使用前提

- 每根带有 Safety Integrated Advanced Functions 的轴都需要具有一份授权。
Safety Integrated Advanced Functions 的授权已包含 Safety Integrated Extended Functions 的授权。
- 控制选项有
 - PROFIsafe
 - TM54F
 - 自动激活功能 (SLS、SDI)
- 驱动中的电流控制器已经激活
- 支持 Advanced Functions 的硬件组件如下：
 - 书本型电机模块，订货号最后一位为：-xxx3 或以上
 - 书本型电机模块 C/D 型，订货号：-..C. 或 -..D.
 - 装机装柜型电机模块，订货号最后一位为：-xxx3 或以上
 - 装机装柜型 2 代电机模块
 - 逆变柜，订货号最后一位为：-xxx2 或以上
 - 2 代逆变柜
 - 控制单元适配器 CUA31，从以下订货号起：6SL3040-0PA00-0AA1
 - 控制单元适配器 CUA32，从以下订货号起：6SL3040-0PA01-0AA0
 - 用于带编码器的 Extended Functions：

电机带有 sin/cos 编码器和带 DRIVE-CLiQ 接口的编码器信号转换模块或编码器模块：SMC20、SME20/25/120/125

带两个独立 HTL/TTL 编码器或一个特殊双 HTL/TTL 编码器的电机

允许的编码器列表参见网址：

<https://support.industry.siemens.com>

在网页中输入关键词 **33512621** 或联系您所在地区的西门子办事处。

4.3 Safety Integrated Advanced Functions 的使用前提

安全功能的控制方式

5.1 控制方式

Safety Integrated Functions 的控制方式有以下几种：

表格 5- 1 Safety Integrated Functions 的控制方式

	通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制	通过基于 PROFIBUS 或 PROFINET 的 PROFIsafe 控制	TM545F	自动生效控制
Basic Functions	支持	支持	不支持	不支持
Extended Functions	不支持	支持	支持	SLS、SDI
Advanced Functions	不支持	支持	支持	不支持

说明

PROFIsafe 或 TM54F

在驱动器上配备了一个控制单元时，可以选择通过 PROFIsafe 或 TM54F 控制安全功能，但这两种控制方式不能同时选中！

故障安全输入和输出(F-DI 和 F-DO)是用于过程控制的 SINAMICS Safety Integrated 功能接口。

F-DI（Failsafe Digital Input，即故障安全输入）上输入的一个双通道信号用于选择或撤销安全功能，

F-DO（Failsafe Digital Output，即故障安全输出）可以输出一个双通道信号反馈安全功能的状态，

输入/输出信号的双通道处理

安全信号的输入/输出和处理都采用双通道技术，因此，所有安全功能的输入和反馈必须以双通道方式给出或分接。

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

5.2.1 在 SINAMICS G150 上通过选件端子模块控制 STO 和 SS1

说明

选件 K82（控制“Safe Torque Off”和“Safe Stop 1”的端子模块）对 Safety Integrated Basic Functions 进行电位隔离式控制。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

通过选件 K82 可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
 - Safe Stop 1 (SS1，时间受控)
-

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和功率模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

与选件 K82 配套使用时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下推荐使用该选件：

- 需要在 24 V DC/AC 的电压下进行电位隔离控制时。
- 使用超过 30 米的非屏蔽控制电缆时。
- 设备占用空间较大时（没有理想的等电位联结）。

工作原理

驱动器内部集成的安全功能的两条独立通道由两个继电器（K41 和 K42）控制。

其中，继电器 K41 对控制单元上安全功能所需的信号进行控制，而 K42 对功率模块上的相应信号进行控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

回路中设置了断线保护功能，即当继电器的控制电压掉电时，安全功能激活。

反馈不包括在安全机制中。

说明

对于标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级和 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求而言，反馈信号不是必须设置的。

安全功能必须在两个通道内都被选中。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用经过认证的安全控制装置。



警告

操作元件选择不当会导致安全问题

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

强制潜在故障检查

使用选件 K82 时，强制潜在故障检查的最大间隔为 12 个月（8760 小时）。

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

用户接口 -X41

表格 5-2 端子台 -X41

端子	含义	技术数据
-X41:1	-K41:A1 的控制端子	通道 1 操作元件 “+” 端子
-X41:2	和 -X41:1 相连	
-X41:3	-K41:A2, -K42:A2 的控制端子、零线或接地	通道 1 和通道 2 操作元件的参考电位
-X41:4	和 -X41:3 相连	
-X41:7	-K42:A1 的控制端子	通道 2 操作元件 “+” 端子
-X41:8	和 -X41:7 相连	
-X41:10	输出端 -K41: 和 CU320-2 固定连接在一起: -X132:4 (DI 7)	

控制回路:

额定电压: 24 V DC/AC ($0.85 \cdots 1.25 \times U_{\text{额定}}$)

最大电缆长度 (引入和引出导线总长度):

- 24 V DC (最小横截面 0.75 mm^2): 1000 m
- 24 V AC (电缆电容: 300 pF/m): 500 m

上述长度针对的是 50 Hz 的电源频率, 60 Hz 时电缆长度要缩短 20%。

**警告****超出允许的电缆长度和/或电缆电容时会引起生命危险**

在超出允许的电缆长度和/或电缆电容时, 电缆的耦合电容以及由此引起的剩余电流可能会导致继电器一直保持吸合, 即使此时操作元件已经打开。出现故障时可造成人员重伤或死亡。

- 请遵循允许的最大电缆长度和电缆电容。

最大可连接横截面: 2.5 mm^2

熔断器: 最大 4 A

安装海拔高度: 4000 m 以下, 在 EN 61800-5-1 规定的 III 类过压下

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

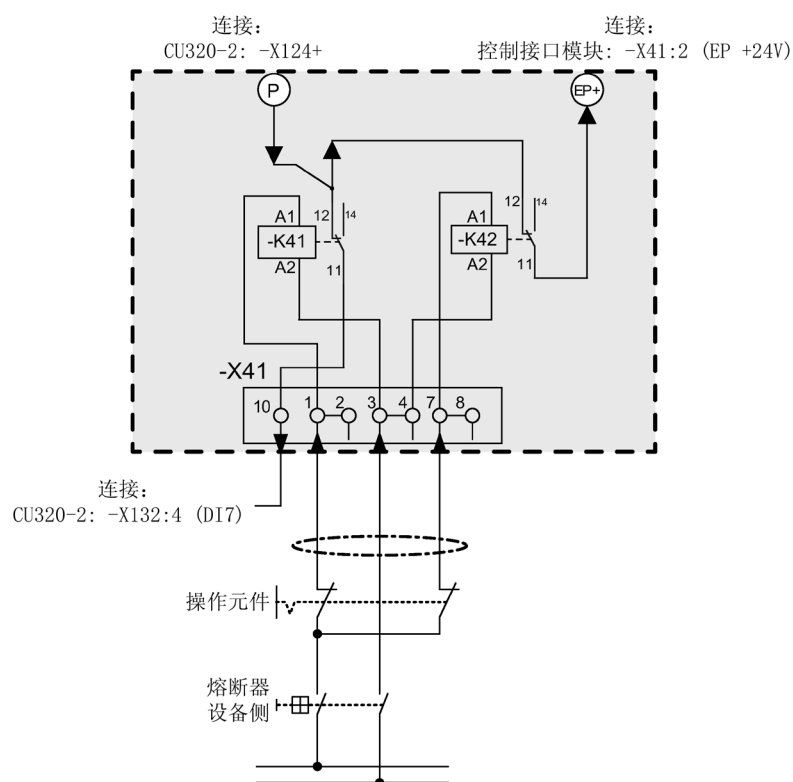


图 5-1 选件 K82 端子模块的基本连接

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

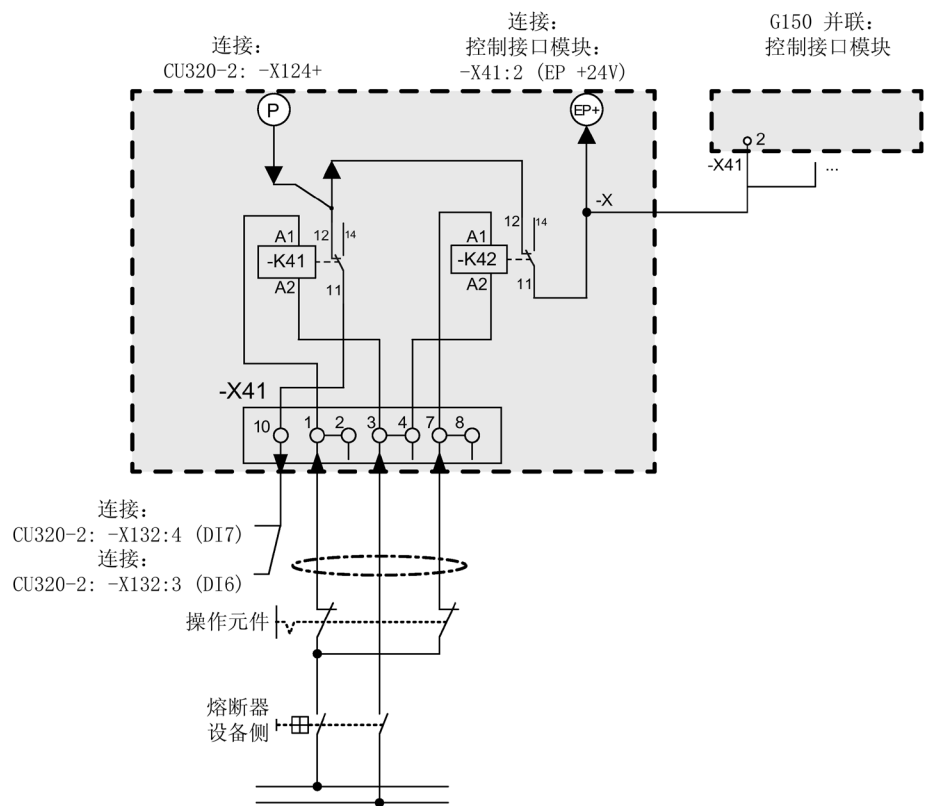


图 5-2 选件 K82 端子模块的并联连接

作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用经过认证的安全控制装置。

说明

端子 -X41:10 固定连接到控制单元的数字量输入 DI 7。

说明

在以下变频调速柜（并联机柜）上，控制单元的数字量输入 DI 6 也要接线：

- 3 AC 380 至 480 V:
6SL3710-2GE41-1AA3, 6SL3710-2GE41-4AA3, 6SL3710-2GE41-6AA3
- 3 AC 500 至 600 V:
6SL3710-2GF38-6AA3, 6SL3710-2GF41-1AA3, 6SL3710-2GF41-4AA3
- 3 AC 660 至 690 V:
6SL3710-2GH41-1AA3, 6SL3710-2GH41-4AA3, 6SL3710-2GH41-5AA3

成组控制时的接线

只用一个操作元件对多个变频调速柜进行操作时，端子台-X41 的以下端子应如下接线：

- -X41:2：连接到下一个机柜上的端子 -X41:1
- -X41:4：连接到下一个机柜上的端子 -X41:3
- -X41:8：连接到下一个机柜上的端子 -X41:7

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

5.2.2 在 SINAMICS S120 变频柜上通过选件端子模块控制 STO 和 SS1

5.2.2.1 概述

选件的可用性

该选件可用于以下 S120 变频柜：

- 书本型装柜套件
- 装置型逆变柜
- 装置 2 型逆变柜

说明

选件 K82（控制“Safe Torque Off”和“Safe Stop 1”的端子模块）对 Safety Integrated Basic Functions 进行电位隔离式控制。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

通过选件 K82 可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
 - Safe Stop 1 (SS1，时间受控)
-

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

与选件 K82 配套使用时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下推荐使用该选件：

- 需要在 24 V DC/AC 的电压下进行电位隔离控制时。
- 使用超过 30 米的非屏蔽控制电缆时。
- 设备占用空间较大时（没有理想的等电位联结）。

工作原理

驱动器内部集成的安全功能的两条独立通道由两个继电器（K41 和 K42）控制。

其中，继电器 K41 对控制单元上安全功能所需的信号进行控制，而 K42 对电机模块上的相应信号进行控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

回路中设置了断线保护功能，即当继电器的控制电压掉电时，安全功能激活。

反馈不包括在安全机制中。

说明

对于标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级和 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求而言，反馈信号不是必须设置的。

安全功能必须在两个通道内都被选中。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。



警告

操作元件选择不当会导致安全问题

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

强制潜在故障检查

使用选件 K82 时，强制潜在故障检查的最大间隔为 12 个月（8760 小时）。

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

用户接口 -X41

表格 5-3 端子台 -X41

端子	含义	技术数据
-X41:1	-K41:A1 的控制端子	通道 1 操作元件 “+” 端子
-X41:2	和 -X41:1 相连	通道 1 操作元件 “+” 端子，用于连接到一组电机模块
-X41:3	-K41:A2，-K42:A2 的控制端子、零线或接地	通道 1 和通道 2 操作元件的参考电位
-X41:4	和 -X41:3 相连	通道 1 和通道 2 操作元件的参考电位，用于连接到一组电机模块
-X41:7	-K42:A1 的控制端子	通道 2 操作元件 “+” 端子
-X41:8	和 -X41:7 相连	通道 2 操作元件 “+” 端子，用于连接到一组电机模块
-X41:10	输出端 -K41：和 CU320-2 固定连接在一起： -X132:4 (DI 7)	输出端 -K41：用于连接 CU320-2 上的 F-DI（配备选件 K90 时这两个端子已经连接在一起）

控制回路：

额定电压：24 V DC/AC (0.85 … 1.25 x U_{额定})

最大电缆长度（引入和引出导线总长度）：

- 24 V DC（最小横截面 0.75 mm²）：1000 m
- 24 V AC（电缆电容：300 pF/m）：500 m

上述长度针对的是 50 Hz 的电源频率，60 Hz 时电缆长度要缩短 20%。

 **警告**

超出允许的电缆长度和/或电缆电容时会引起生命危险

在超出允许的电缆长度和/或电缆电容时，电缆的耦合电容以及由此引起的剩余电流可能会导致继电器一直保持吸合，即使此时操作元件已经打开。出现故障时可造成人员重伤或死亡。

- 请遵循允许的最大电缆长度和电缆电容。

最大可连接横截面：2.5 mm²

熔断器：最大 4 A

安装海拔高度：4000 m 以下，在 EN 61800-5-1 规定的 III 类过压下

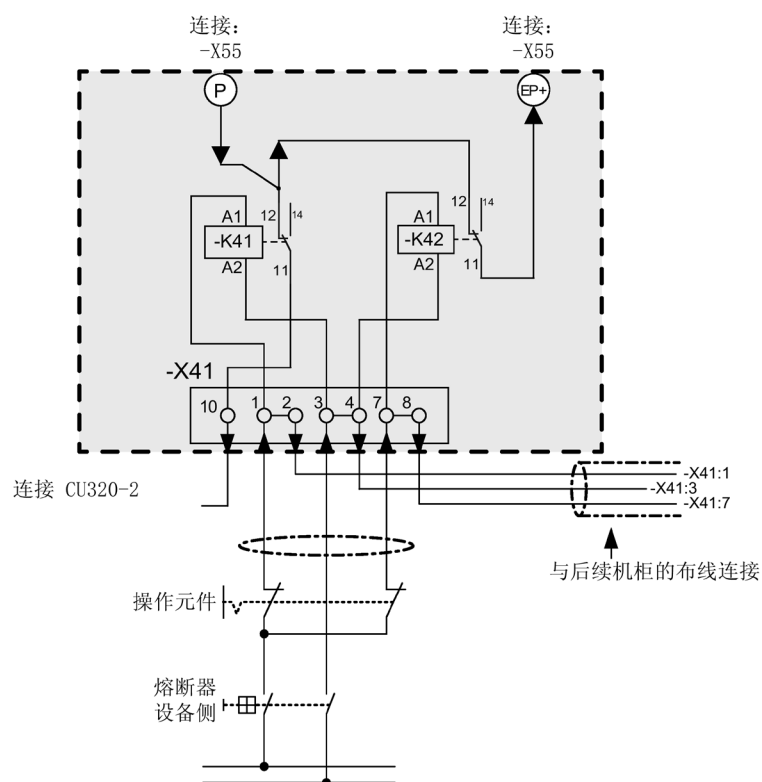


图 5-3 选件 K82 端子模块的连接

作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用经过认证的安全控制装置。

5.2.2.2 “选件 K82+CU320-2” 的应用

该选件和选件 K90/K95（即 CU320-2 DP/CU320-2 PN）组合使用时，在机柜内部，端子 -X41:10 已经和 CU320-2 的 DI 7 连接在一起。

在设置安全功能时务必要考虑到该端子上的接线。

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

5.2.2.3 不配备 CU320-2 时选件 K82 的应用

没有配备选件 K90 或者 K95 时，您需要手动将端子-X41:10 和电机模块所属控制单元的以下某个端子连在一起：DI 0~DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 或 DI 21。

在设置安全功能时务必要考虑到该端子上的接线。

如果连接控制单元的电缆需要伸出控制柜，电缆长度不能超过 30 米。使用超出此长度的电缆时，必须采用合适的元件进行过电压保护（Weidmüller，型号：MCZ OVP TAZ，订货号：8449160000）。

说明

端子 -X41:10 只允许连接到控制单元的 DI 0~DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 和 DI 21，而不能连接到其他 DI。

5.2.2.4 接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.2.3 在 SINAMICS S150 上通过选件端子模块控制 STO 和 SS1

说明

选件 K82（控制“Safe Torque Off”和“Safe Stop 1”的端子模块）对 Safety Integrated Basic Functions 进行电位隔离式控制。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

通过选件 K82 可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1，时间受控)

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

与选件 K82 配套使用时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下推荐使用该选件：

- 需要在 24 V DC/AC 的电压下进行电位隔离控制时。
- 使用超过 30 米的非屏蔽控制电缆时。
- 设备占用空间较大时（没有理想的等电位联结）。

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

工作原理

驱动器内部集成的安全功能的两条独立通道由两个继电器（K41 和 K42）控制。

其中，继电器 K41 对控制单元上安全功能所需的信号进行控制，而 K42 对电机模块上的相应信号进行控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

回路中设置了断线保护功能，即当继电器的控制电压掉电时，安全功能激活。

反馈不包括在安全机制中。

说明

对于标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级和 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求而言，反馈信号不是必须设置的。

安全功能必须在两个通道内都被选中。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。

警告

操作元件选择不当会导致安全问题

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

强制潜在故障检查

使用选件 K82 时，强制潜在故障检查的最大间隔为 12 个月（8760 小时）。

用户接口 -X41

表格 5-4 端子台 - X41

端子	含义	技术数据
-X41:1	-K41:A1 的控制端子	通道 1 操作元件 “+” 端子
-X41:2	和 -X41:1 相连	
-X41:3	-K41:A2, -K42:A2 的控制端子、零线或接地	通道 1 和通道 2 操作元件的参考电位
-X41:4	和 -X41:3 相连	
-X41:7	-K42:A1 的控制端子	通道 2 操作元件 “+” 端子
-X41:8	和 -X41:7 相连	
-X41:10	输出端 -K41: 和 CU320-2 固定连接在一起: -X132:4 (DI 7)	

控制回路:

额定电压: 24 V DC/AC ($0.85 \cdots 1.25 \times U_{\text{额定}}$)

最大电缆长度 (引入和引出导线总长度):

- 24 V DC (最小横截面 0.75 mm^2): 1000 m
- 24 V AC (电缆电容: 300 pF/m): 500 m

上述长度针对的是 50 Hz 的电源频率, 60 Hz 时电缆长度要缩短 20%。

**警告****超出允许的电缆长度和/或电缆电容时会引起生命危险**

在超出允许的电缆长度和/或电缆电容时, 电缆的耦合电容以及由此引起的剩余电流可能会导致继电器一直保持吸合, 即使此时操作元件已经打开。出现故障时可造成人员重伤或死亡。

- 请遵循允许的最大电缆长度和电缆电容。

最大可连接横截面: 2.5 mm^2

熔断器: 最大 4 A

安装海拔高度: 4000 m 以下, 在 EN 61800-5-1 规定的 III 类过压下

5.2 通过选件端子模块 K82 控制 STO 和 SS1

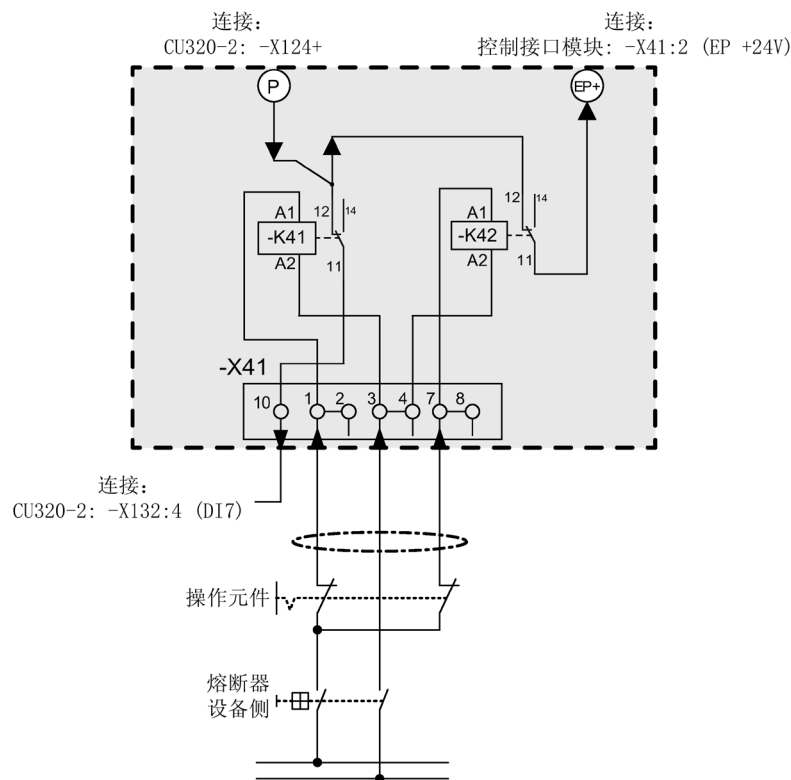


图 5-4 选件 K82 端子模块的连接

作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用经过认证的安全控制装置。

说明

端子 -X41:10 固定连接到控制单元的数字量输入 DI 7。

成组控制时的接线

只用一个操作元件对多个变频调速柜进行操作时，端子台 -X41 的以下端子应如下接线：

- -X41:2：连接到下一个机柜上的端子 -X41:1
- -X41:4：连接到下一个机柜上的端子 -X41:3
- -X41:8：连接到下一个机柜上的端子 -X41:7

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.2.4 技术数据

有关温度、振动、冲击、环境等级的技术数据，请参见变频柜手册。

表格 5-5 选件 K82 端子模块的技术数据

功能安全	
SIL 等级	SIL 2, 符合 EN 61800-5-2 取决于应用和诊断测试间隔
可达到的类别和性能等级	PL d / 3 类, 符合 EN ISO 13849-1 取决于应用和诊断测试间隔
PFH, PFH _D ¹⁾	0.5 x 10 ⁻⁹ 1/h PFH 符合 IEC 61800-5-2, PFH _D 符合 IEC 62061
PFD ¹⁾	0.5 x 10 ⁻⁴ 1/h 符合 IEC 61511
TM: 使用寿命 (mission time) ²⁾	20 年
强制潜在故障检查	≤ 1 年
HFT	HFT = 1
激活 STO 时的响应时间	在无 K82 时的 STO 响应时间的基础上增加 100 ms
接通阈值	≤ 15 V
断开阈值	≥ 5 V

¹⁾ PFH, PFH_D: 每小时故障率 (Probability of Failure per Hour)。

²⁾ EN 61800-5-2 Mission time TM: 使用寿命, 在其总使用寿命期间确定的 PDS(SR) 连续运行时间。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

特性

- 只对于 Basic Functions
- 使用两个数字量输入的双通道结构（控制单元/功率单元）
- 控制单元和电机模块上的端子可以设置去抖，避免因干扰信号或测试信号导致故障误报。去抖时间在参数 p9651 和 p9851 中设置。
- 不同结构形式采用不同的端子台
- 装机装柜型功率单元并联时，控制单元上最多 8 个数字量输入（p9620[0...7]）会自动逻辑“与”连接在一起。

安全功能输入端子概述

不同的功率单元结构的安全功能输入端名称会不同。下表列出了这些名称：

表格 5-6 安全功能输入端子

模块	断路路径 1（p9620[0]）	断路路径 2（EP 端子）
控制单元 CU320-2	X122.1...6 / X132.1...6 DI 0...7/16/17/20/21	
书本型单轴电机模块	（参见 CU320-2）	X21.3 和 X21.4（电机模块上）
装机装柜型单轴电机模块 功率模块	（参见 CU320-2）	X41.1 和 X41.2
端子相关的更多信息请参见设备手册。		

STO、SS1（时间受控）、SBC 的控制端子

这些安全功能需要在每个驱动器上通过两个端子单独选中或撤销。

1. 控制单元的断路路径

通过 BICO 互联 (BI:p9620[0]) 选择所需输入端子。

2. 电机模块/功率模块的断路路径

输入端为“EP”端子（脉冲使能，英语“Enable Pulses”）。

系统会按照采样周期扫描 EP 端子，该周期是电流控制器周期的整数倍，但不小于 1 ms。（比如：ti = 400 μs, tEP => 3 x ti = 1.2 ms）

必须在公差时间 p9650 内操作两个端子，否则会输出故障信息。

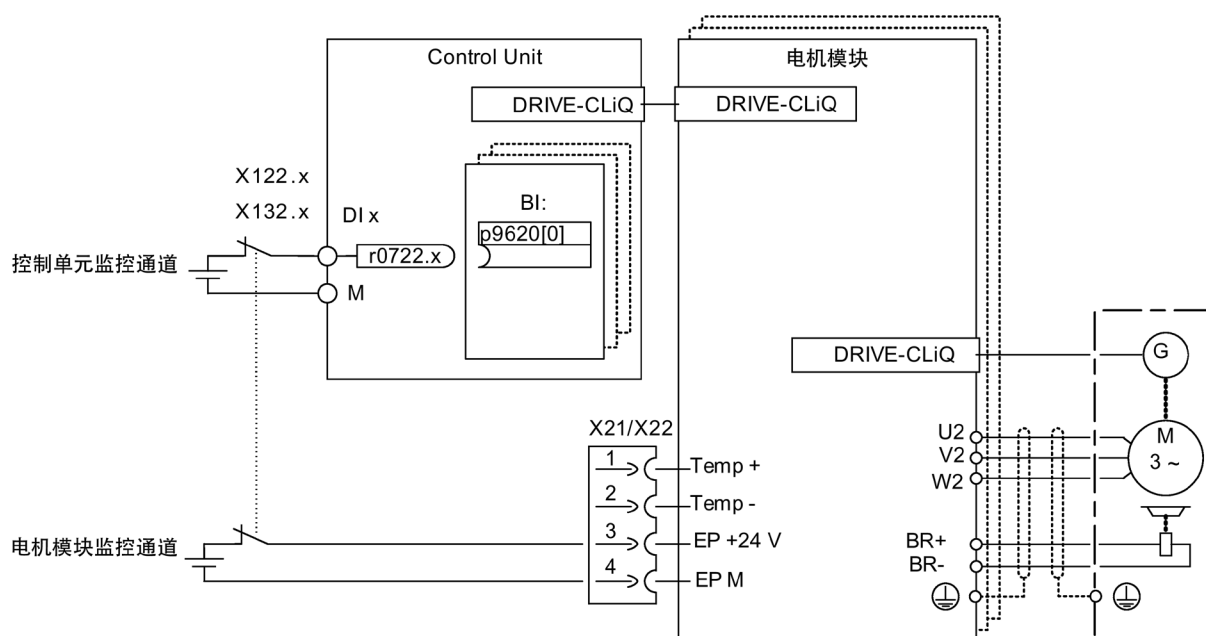


图 5-5 示例：“Safe Torque Off” 的端子：以书本型电机模块和 CU320-2 为例

驱动器的分组

为了在多个驱动器上同时触发某个安全功能，必须将相应驱动器的端子按照以下方式分组：

1. 断路路径

将 BICO 输入连接到一组驱动器共用的输入端上。

2. 电机模块/功率模块的断路路径

在属于一组的各个电机模块/功率模块上进行相应的端子接线。

说明

分组设置

两个监控通道中的分组必须相同配置（控制单元上的 DI）和接线（EP 端子）。

说明

分组中的 STO 接线

如果在一个驱动器中触发了 Safe Torque Off (STO)，同组中的其它驱动器不会自动进入 Safe Torque Off (STO)。

5.3 通过控制单元和电机模块功率模块上的端子控制STO 和 SS1

在测试断路路径时系统会检查驱动器是否进入了 STO。此时，操作人员要为每一组选择 Safe Torque Off，然后逐个检查驱动器。

示例：端子分组

目标：组别 1（驱动器 1 和 2）和组别 2（驱动器 3 和 4）要实现单独的 Safe Torque Off 控制。

为此在控制单元和电机模块中必须执行相同的“Safe Torque Off”分组。

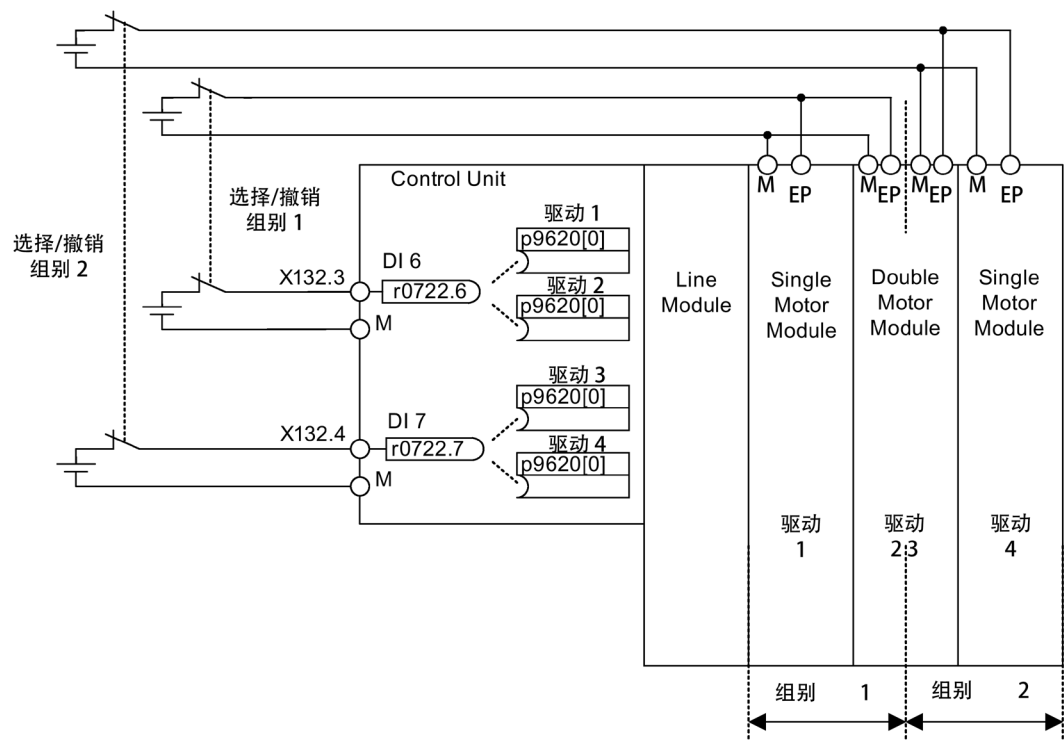


图 5-6 示例：端子分组：以书本型电机模块和 CU320-2 为例

装机装柜型电机模块并联注意事项

装机装柜型电机模块并联时，并联的驱动对象之间构成安全的逻辑“与”连接。p9620 的下标数量等于 p0120 中定义的并联的装机装柜型组件的数量。

5.3.1 两个监控通道的同时性和公差时间

在两个监控通道中，STO 必须同时通过输入端选择或撤销，它只会作用于相应的驱动器。

- 1 信号：撤销功能
- 0 信号：选择功能

此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。通过以下参数设置公差时间，在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销：

- p9650（基本功能）
- p10002（扩展功能）

说明

公差时间设置

为了避免故障误报，公差时间要始终比这些输入端上两次开关事件（ON/OFF、OFF/ON）的最短相隔时间短。

- 如果在公差时间内未能成功选择或撤销监控功能，交叉校验会检测出该错误并输出以下故障 (STOP F):
 - F01611（基本功能）
 - C01770（扩展功能）

执行 STO 时：此时，之前在一个通道内已经选中的 STO 会封锁脉冲。

说明

执行基本功能时开关过程的时间间隔

如果开关动作频繁出现，系统会输出信息 F01611（故障值 1000）。原因取决于控制方式：

- F-DI 上连续出现信号切换。
- 通过 PROFIsafe 连续触发 STO（也作为后续响应）。

在 5 倍的 p9650 时间内，端子上至少要有两个开关过程，通过 PROFIsafe 的时间间隔至少要是 p9650。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

- 如果在公差时间内未能成功双通道选择 “Safe Stop 1”，交叉校验会检测出该错误并输出故障 F01611（STOP F）。所设 “SI Safe Stop 1 延迟时间”（p9652）届满后，脉冲被封锁。

说明

为了在确保单通道选择该功能时驱动器也可以制动到静态，p9652 中的时间必须小于交叉数据校验的参数总和（p9650 和 p9658）。否则在 “p9650 + p9658” 时间届满后，驱动器会惯性停车。

有关设置差异时间的详细说明请见参数手册中的以下信息

- F01611（基本功能）
- C01770（扩展功能）

重要参数一览

- p9650 SI F-DI 切换公差时间（控制单元）
- p9652 SI Safe Stop 1 延迟时间（控制单元）
- p9658 SI 上 STOP F 向 STOP A 的过渡时间（控制单元）
- p10002 SI Motion F-DI 切换公差时间（处理器 1）

5.3.2 位模测试

F-DO 的位模测试

变频器通常会立即对 F-DI 的信号变化作出响应，在以下情况下不需要这种响应：一个控制模块通过“位模测试”（明暗测试）来检查它的故障安全输出，检测是否有短路或短接现象。将控制模块的一个 F-DO 和变频器的一个 F-DI 连接在一起后，变频器便对该测试信号作出响应。

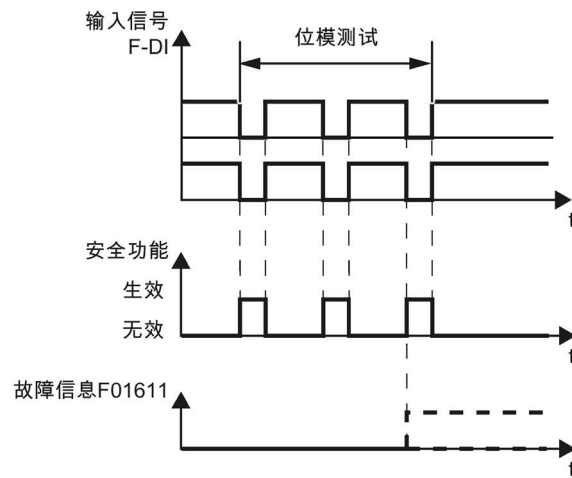


图 5-7 变频器对位模测试作出响应

说明

Safety Integrated 功能意外触发时的去抖时间

如果测试脉冲导致 Safety Integrated 功能意外触发，可借助于 F-DI 输入滤波器（用于基本功能的 p9651 或用于扩展功能的 p10017）抑制测试脉冲。为此要在 p9651 或 p10017 中输入一个大于测试脉冲持续时间的数值。

重要参数一览

- p9651 SI STO/SBC/SS1 去抖时间（控制单元）
- p10017 SI Motion 数字量输入的去抖时间（处理器 1）

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

5.3.3 SINAMICS G130 上 STO 和 SS1 的控制方式

说明

标配的安全功能 Safe Torque Off 和 Safe Stop 1 可通过控制单元和功率模块控制。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

模块可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1，时间受控)

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和功率模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下使用此方案：

- 需要以 DC 24 V 电压进行电位隔离式控制时
- 使用长度不到 30 米的控制电缆时。
- 设备占用空间较小时
（注意 DC 24 V 时的电压下降！）。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

工作原理

集成安全功能的第一条断路路径由控制单元上的数字量输入控制。此时可使用数字量输入 DI 0 至 DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 和 DI 21。

而第二条断路路径由功率模块中控制接口模块 (CIM) 上的端子(-X41:1, -X42:2) 控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

控制单元和功率模块 CIM 安全功能的选择必须在两个通道中执行。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。

**警告****操作元件选择不当会导致安全问题**

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

功率模块 CIM 上的端子台 - X41

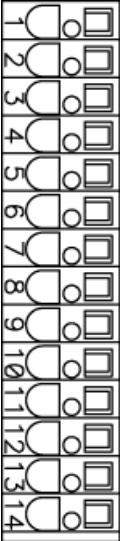
表格 5-7 功率模块 CIM 上的端子台 - X41

端子	功能	技术数据
-X41:2	EP +24 V (使能脉冲)	输入电压: DC 24 V (20.4 ... 28.8 V) 电流消耗: 10 mA
-X41:1	EP M1 (使能脉冲)	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

表格 5-8 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 0	电压: DC -3 ... +30 V
	2	DI 1	电位隔离: 是
	3	DI 2	参考电位: M1
	4	DI 3	输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1
	5	DI 16	输入电压 (包括波纹度)
	6	DI 17	信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 50 μs “1” → “0” 时: 典型值 150 μs
	7	M1	端子 1 ... 6 的参考电位
	8	M	电子地
	9	DI/DO 8	作为输入:
	10	DI/DO 9	电压: DC -3 ... +30 V
	11	M	电位隔离: 否
	12	DI/DO 10	参考电位: M
	13	DI/DO 11	输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度)

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	14	M	信号“1”：15 … 30 V 信号“0”：-3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号“0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 5 μs “1” → “0” 时：典型值 50 μs DI 8、DI 9、DI 10 和 DI 11 为“快速输入” ²⁾ 作为输出： 电压：DC 24 V 电位隔离：否 参考电位：M 输出电压 信号“1”，负载：> X124.+ -2 V 输出电流 每个输出：≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号“0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护，短路后自动重启 负载类型：欧姆，电容，电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时：典型值 150 μs / 最大 400 μs（阻性负载） “1” → “0” 时：典型值 75 μs / 最大 100 μs（阻性负载） 开关频率 阻性负载下：最大 100 Hz 感性负载下：最大 0.5 Hz 灯负载下：最大 10 Hz 灯负载：最大 5 W
最大可连接横截面：1.5 mm ²			

¹⁾ DI: 数字量输入；DI/DO: 双向数字量输入/输出；M: 电子地；M1: 参考地

²⁾ 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入

³⁾ 延针对的是：V_{CC} = 24 V；负载 = 48 Ω；高电平("1") = 90 % V_{out}；低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。
必须连接端子 M1，数字量输入才能工作。
采用下列其中一种措施：

- 1. 引入数字量输入的参考地
- 2. 跨接端子 M

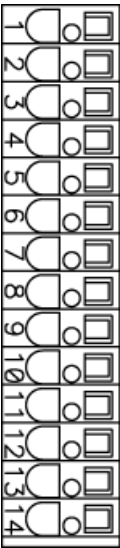
请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

表格 5-9 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 4	电压：DC -3 … +30 V 电位隔离：是 参考电位：M2 输入特性，符合 IEC 61131-2，类型 1 输入电压（包括波纹度） 信号 “1”：15 … 30 V 信号 “0”：-3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA:信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 50 μs “1” → “0” 时：典型值 150 μs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	端子 1 … 6 的参考电位
	8	M	电子地

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	9	DI/DO 12	作为输入: 电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 12、DI 13、DI 14 和 DI 15 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

端子	名称 ¹⁾	技术数据
最大可连接横截面: 1.5 mm ²		

- 1) DI: 数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M2: 参考地
- 2) 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入
- 3) 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω ; 高电平("1") = 90 % V_{out} ; 低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M2，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.3.4 SINAMICS G150 上 STO 和 SS1 的控制方式

说明

不安装选件 K82 也可以使用标配的安全功能 Safe Torque Off 和 Safe Stop 1。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

模块可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 IEC 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1，时间受控)

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和功率模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下使用此方案：

- 需要以 DC 24 V 电压进行电位隔离式控制时
- 使用长度不到 30 米的控制电缆时。
- 设备占用空间较小时（注意 DC 24 V 时的电压下降！）。

工作原理

集成安全功能的第一条断路路径由控制单元上的数字量输入控制。此时可使用数字量输入 DI 0 至 DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 和 DI 21。

而第二条断路路径由功率模块中控制接口模块 (CIM) 上的端子(-X41:1, -X42:2) 控制。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

说明

在以下变频调速柜（并联机柜）上还有一些输入需要接线：

- CU320-2 上的另一个数字量输入和
- 并联的第二个功率模块中控制接口模块 CIM 上的端子 (-X41:1, -X42:2)。

并联机柜：

- 3 AC 380 至 480 V:
6SL3710-2GE41-1AA3, 6SL3710-2GE41-4AA3, 6SL3710-2GE41-6AA3
- 3 AC 500 至 600 V:
6SL3710-2GF38-6AA3, 6SL3710-2GF41-1AA3, 6SL3710-2GF41-4AA3
- 3 AC 660 至 690 V:
6SL3710-2GH41-1AA3, 6SL3710-2GH41-4AA3, 6SL3710-2GH41-5AA3

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

控制单元和功率模块 CIM 安全功能的选择必须在两个通道中执行。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。

 **警告**

操作元件选择不当会导致安全问题

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

功率模块 CIM 上的端子台 - X41

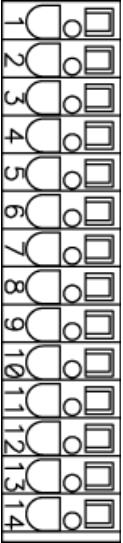
表格 5- 10 功率模块 CIM 上的端子台 - X41

端子	功能	技术数据
-X41:2	EP +24 V（使能脉冲）	输入电压：DC 24 V (20.4 ... 28.8 V) 电流消耗：10 mA
-X41:1	EP M1（使能脉冲）	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

表格 5- 11 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 0	电压: DC -3 … +30 V 电位隔离: 是 参考电位: M1 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 … 30 V 信号 “0”: -3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 50 μs “1” → “0” 时: 典型值 150 μs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	端子 1 … 6 的参考电位
	8	M	电子地
	9	DI/DO 8	作为输入: 电压: DC -3 … +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度)
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	14	M	信号 “1” : 15 … 30 V 信号 “0” : -3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 8、DI 9、DI 10 和 DI 11 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

¹⁾ DI: 数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M1: 参考地

²⁾ 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入

³⁾ 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω; 高电平("1") = 90 % V_{out} ; 低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

说明**确保数字量输入功能**

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M1，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

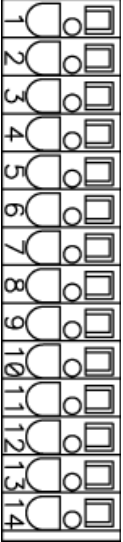
请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

表格 5- 12 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 4	电压：DC -3 … +30 V 电位隔离：是 参考电位：M2 输入特性，符合 IEC 61131-2，类型 1 输入电压（包括波纹度） 信号“1”：15 … 30 V 信号“0”：-3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号“0”准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 50 μs “1” → “0” 时：典型值 150 μs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	端子 1 … 6 的参考电位
	8	M	电子地

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	9	DI/DO 12	作为输入: 电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 12、DI 13、DI 14 和 DI 15 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

- 1) DI:数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M2: 参考地
 2) 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入
 3) 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = $48\ \Omega$; 高电平("1") = $90\% V_{out}$; 低电平("0") = $10\% V_{out}$

最长可连接的电缆长度为 30 m。

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M2，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

5.3.5 SINAMICS S120 装机装柜型和装机装柜型 2 代上“STO”和“SS1”的控制方式

说明

标配的安全功能 Safe Torque Off 和 Safe Stop 1 可通过控制单元和电机模块控制。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

模块可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1，时间受控)

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下使用此方案：

- 需要以 DC 24 V 电压进行电位隔离式控制时
- 使用长度不到 30 米的控制电缆时。
- 设备占用空间较小时（注意 DC 24 V 时的电压下降！）。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

工作原理

集成安全功能的第一条断路路径由控制单元上的数字量输入控制。此时可使用数字量输入 DI 0 至 DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 和 DI 21。

而第二条断路路径由电机模块中控制接口模块 (CIM) 上的端子(-X41:1, -X42:2) 控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

控制单元和电机模块上安全功能的选择必须在两个通道中执行。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。

**警告****操作元件选择不当会导致安全问题**

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

装机装柜型电机模块的控制接口模块 CIM 上的端子台 - X41

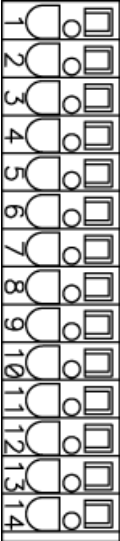
表格 5- 13 装机装柜型电机模块的控制接口模块 CIM 上的端子台 - X41

端子	功能	技术数据
-X41:2	EP +24 V（使能脉冲）	输入电压：DC 24 V (20.4 ... 28.8 V) 电流消耗：10 mA
-X41:1	EP M1（使能脉冲）	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

表格 5- 14 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 0	电压: DC -3 ... +30 V
	2	DI 1	电位隔离: 是
	3	DI 2	参考电位: M1
	4	DI 3	输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1
	5	DI 16	输入电压 (包括波纹度)
	6	DI 17	信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 50 μs “1” → “0” 时: 典型值 150 μs
	7	M1	端子 1 ... 6 的参考电位
	8	M	电子地
	9	DI/DO 8	作为输入:
	10	DI/DO 9	电压: DC -3 ... +30 V
	11	M	电位隔离: 否
	12	DI/DO 10	参考电位: M
	13	DI/DO 11	输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度)

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	14	M	信号 “1” : 15 … 30 V 信号 “0” : -3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 8、DI 9、DI 10 和 DI 11 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

¹⁾ DI: 数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M1: 参考地

²⁾ 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入

³⁾ 延针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω; 高电平("1") = 90 % V_{out} ; 低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。
必须连接端子 M1，数字量输入才能工作。
采用下列其中一种措施：

- 1. 引入数字量输入的参考地
- 2. 跨接端子 M

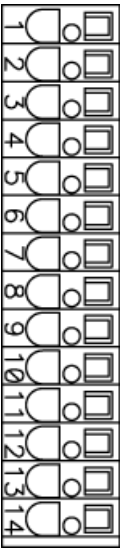
请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

表格 5- 15 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 4	电压：DC -3 … +30 V 电位隔离：是 参考电位：M2 输入特性，符合 IEC 61131-2，类型 1 输入电压（包括波纹度） 信号 “1”：15 … 30 V 信号 “0”：-3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA:信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 50 μs “1” → “0” 时：典型值 150 μs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	端子 1 … 6 的参考电位
	8	M	电子地

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	9	DI/DO 12	作为输入: 电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 12、DI 13、DI 14 和 DI 15 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

端子	名称 ¹⁾	技术数据
最大可连接横截面: 1.5 mm ²		

- 1) DI: 数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M2: 参考地
- 2) 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入
- 3) 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω ; 高电平("1") = 90 % V_{out} ; 低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M2，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.3.6 SINAMICS S120 变频柜上 STO 和 SS1 的控制方式

说明

不安装选件 K82 也可以使用标配的安全功能 Safe Torque Off 和 Safe Stop 1。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

模块可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1，时间受控)

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下使用此方案：

- 需要以 DC 24 V 电压进行电位隔离式控制时
- 使用长度不到 30 米的控制电缆时。
- 设备占用空间较小时（注意 DC 24 V 时的电压下降！）。

工作原理

集成安全功能的第一条断路路径由控制单元上的数字量输入控制。此时可使用数字量输入 DI 0 至 DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 和 DI 21。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

装机装柜型和装机装柜型 2 代电机模块

- 而第二条断路路径由电机模块中控制接口模块 (CIM) 上的端子(-X41:1, -X42:2) 控制。

书本型装柜套件

- 第二条断路路径由书本型电机模块上的端子 (-X21:3, -X21:4) 控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

控制单元和电机模块上安全功能的选择必须在两个通道中执行。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。



操作元件选择不当会导致安全问题

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

装机装柜型和装机装柜型 2 代电机模块的控制接口模块 CIM 上的端子台 - X41

表格 5- 16 装机装柜型和装机装柜型 2 代电机模块的控制接口模块 CIM 上的端子台 - X41

端子	功能	技术数据
-X41:2	EP +24 V（使能脉冲）	输入电压：DC 24 V (20.4 ... 28.8 V) 电流消耗：10 mA
-X41:1	EP M1（使能脉冲）	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

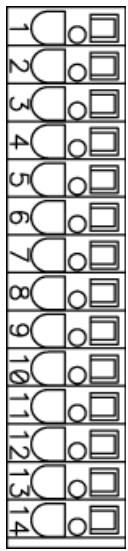
书本型电机模块上的端子台 -X21/-X22

表格 5- 17 书本型电机模块上的端子台 -X21/-X22

端子	功能	技术数据
-X21:3 -X22:3	EP +24 V（使能脉冲）	输入电压：DC 24 V (20.4 ... 28.8 V) 电流消耗：10 mA
-X21:4 -X22:4	EP M1（使能脉冲）	信号传输时间： L → H: 100 μs 高 → 低: 1000 μs

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

表格 5- 18 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 0	电压：DC -3 ... +30 V 电位隔离：是 参考电位：M1 输入特性，符合 IEC 61131-2，类型 1 输入电压（包括波纹度） 信号“1”：15 ... 30 V 信号“0”：-3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号“0”准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 50 μs “1” → “0” 时：典型值 150 μs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	端子 1 ... 6 的参考电位
	8	M	电子地
	9	DI/DO 8	作为输入： 电压：DC -3 ... +30 V 电位隔离：否 参考电位：M
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	13	DI/DO 11	输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1
	14	M	输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 … 30 V 信号 “0”: -3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 8、DI 9、DI 10 和 DI 11 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

¹⁾ DI: 数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M1: 参考地

²⁾ 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入

³⁾ 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω; 高电平 (“1”) = 90 % V_{out} ; 低电平 (“0”) = 10 % V_{out}

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

最长可连接的电缆长度为 30 m。

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M1，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

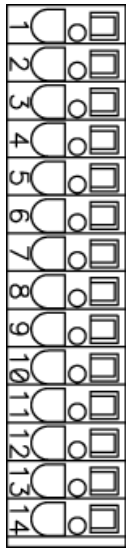
请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

表格 5- 19 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 4	电压：DC -3 … +30 V 电位隔离：是 参考电位：M2 输入特性，符合 IEC 61131-2，类型 1 输入电压（包括波纹度） 信号“1”：15 … 30 V 信号“0”：-3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号“0”准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 50 μs “1” → “0” 时：典型值 150 μs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	端子 1 … 6 的参考电位
	8	M	电子地

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	9	DI/DO 12	作为输入: 电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 12、DI 13、DI 14 和 DI 15 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

- 1) DI:数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M2: 参考地
 2) 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入
 3) 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = $48\ \Omega$; 高电平("1") = $90\% V_{out}$; 低电平("0") = $10\% V_{out}$

最长可连接的电缆长度为 30 m。

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M2，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

5.3.7 SINAMICS S150 上 STO 和 SS1 的控制方式

说明

不安装选件 K82 也可以使用标配的安全功能 Safe Torque Off 和 Safe Stop 1。

说明

设备的接线请参见随设备发货的接线图。

说明

在使用安全功能前必须首先通过参数激活它。必须执行验收测试，并填写验收报告。

模块可以控制以下 Safety Integrated Basic Functions（定义依据 DIN EN 61800-5-2）：

- Safe Torque Off (STO)
 - Safe Stop 1 (SS1，时间受控)
-

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

此外 SINAMICS 安全功能通常经过独立机构认证。您可从当地的西门子办事处获取已经过认证的组件的列表。

推荐的应用场合

在下列情况下使用此方案：

- 需要以 DC 24 V 电压进行电位隔离式控制时
- 使用长度不到 30 米的控制电缆时。
- 设备占用空间较小时（注意 DC 24 V 时的电压下降！）。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

工作原理

集成安全功能的第一条断路路径由控制单元上的数字量输入控制。此时可使用数字量输入 DI 0 至 DI 7、DI 16、DI 17、DI 20 和 DI 21。

而第二条断路路径由电机模块中控制接口模块 (CIM) 上的端子(-X41:1, -X42:2) 控制。

两条通道中的安全功能必须同时选中或撤销。此时，您可以通过参数来调整机械开关动作产生的延时。如 p9650 可以设置公差时间，即在该时间段内两个监控通道内的安全功能可视为同时选中或同时撤销。

控制单元和电机模块 CIM 安全功能的选择必须在两个通道中执行。作为操作元件应使用符合 ISO 13850/ EN 418、能够按照 IEC 60947-5-1 的要求强制打开的开关，或使用认证的安全控制装置。

**警告****操作元件选择不当会导致安全问题**

操作元件选择不当可引发安全问题，进而造成人员重伤或死亡。

- 选择正确的操作元件，以确保整个系统达到标准 DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 或 DIN EN 61508 SIL2 等级的要求。

电机模块中控制接口模块 CIM 上的端子台 - X41

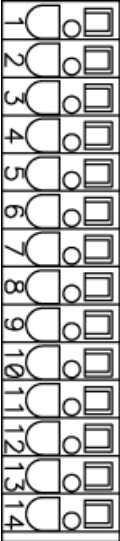
表格 5- 20 电机模块中控制接口模块 CIM 上的端子台 - X41

端子	功能	技术数据
-X41:2	EP +24 V（使能脉冲）	输入电压：DC 24 V (20.4 ... 28.8 V) 电流消耗：10 mA
-X41:1	EP M1（使能脉冲）	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

表格 5- 21 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X122

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 0	电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 是 参考电位: M1 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 50 μs “1” → “0” 时: 典型值 150 μs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	端子 1 ... 6 的参考电位
	8	M	电子地
	9	DI/DO 8	作为输入: 电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度)
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	14	M	信号 “1” : 15 … 30 V 信号 “0” : -3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 8、DI 9、DI 10 和 DI 11 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

¹⁾ DI: 数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M1: 参考地

²⁾ 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入

³⁾ 延针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω; 高电平("1") = 90 % V_{out} ; 低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。
必须连接端子 M1，数字量输入才能工作。
采用下列其中一种措施：

- 1. 引入数字量输入的参考地
- 2. 跨接端子 M

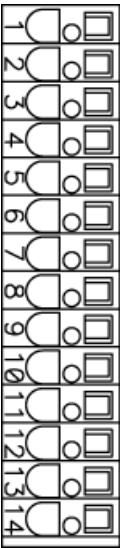
请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

表格 5- 22 控制单元 CU320-2 上的端子台 - X132

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	1	DI 4	电压：DC -3 … +30 V 电位隔离：是 参考电位：M2 输入特性，符合 IEC 61131-2，类型 1 输入电压（包括波纹度） 信号 “1”：15 … 30 V 信号 “0”：-3 … +5 V 输入电流 DC 24 V 时：典型值 3.5 mA < 0.5 mA:信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时：典型值 50 μ s “1” → “0” 时：典型值 150 μ s
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	端子 1 … 6 的参考电位
	8	M	电子地

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制STO 和SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
	9	DI/DO 12	作为输入: 电压: DC -3 ... +30 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输入特性, 符合 IEC 61131-2, 类型 1 输入电压 (包括波纹度) 信号 “1”: 15 ... 30 V 信号 “0”: -3 ... +5 V 输入电流 DC 24 V 时: 典型值 3.5 mA < 0.5 mA: 信号 “0” 准确识别 输入延时 “0” → “1” 时: 典型值 5 μs “1” → “0” 时: 典型值 50 μs DI 12、DI 13、DI 14 和 DI 15 为 “快速输入” ²⁾ 作为输出: 电压: DC 24 V 电位隔离: 否 参考电位: M 输出电压 信号 “1”, 负载: > X124.+ -2 V 输出电流 每个输出: ≤ 0.5 A 所有四个输出的总和 ≤ 2 A 信号 “0” 时的剩余电流 < 0.5 mA 短路保护, 短路后自动重启 负载类型: 欧姆, 电容, 电感 输出延时 ³⁾ “0” → “1” 时: 典型值 150 μs / 最大 400 μs (阻性负载) “1” → “0” 时: 典型值 75 μs / 最大 100 μs (阻性负载) 开关频率 阻性负载下: 最大 100 Hz 感性负载下: 最大 0.5 Hz 灯负载下: 最大 10 Hz 灯负载: 最大 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

5.3 通过控制单元和电机模块/功率模块上的端子控制 STO 和 SS1

	端子	名称 ¹⁾	技术数据
最大可连接横截面: 1.5 mm ²			

- 1) DI:数字量输入; DI/DO: 双向数字量输入/输出; M: 电子地; M2: 参考地
- 2) 快速输入可用作测头输入或用作等效零脉冲的输入
- 3) 延时针对的是: $V_{CC} = 24\text{ V}$; 负载 = 48 Ω ; 高电平("1") = 90 % V_{out} ; 低电平("0") = 10 % V_{out}

最长可连接的电缆长度为 30 m。

说明

确保数字量输入功能

未占用的输入视为低电平。

必须连接端子 M2，数字量输入才能工作。

采用下列其中一种措施：

1. 引入数字量输入的参考地
2. 跨接端子 M

请注意：数字量输入的电位隔离会因此取消。

说明

如果 24V 电源出现短暂中断，那么在此期间数字量输出的连接将会失效。

接线

控制电缆要固定布线，例如：放置在线槽内或用电缆夹固定。

信号电缆和动力电缆应分开走线。

控制电缆的屏蔽层在进入控制柜后应立即大面积接地。

布置控制柜外的电缆时，应防止电缆绊倒人员（比如根据 IEC 60204-1 进行布线）。

5.4 通过安全制动适配器 SBA 控制 SBC

5.4.1 通过选件 K88 “SBA AC 230 V” 控制 SBC

说明

安全制动控制 (SBC) 是一项用于安全相关应用（如印刷机或轧钢机）的安全功能。制动器在不通电的状态下通过向驱动系统的电机施加弹力进行制动。通入电流后制动器松开（即为低电平有效）。

选购的 Safe Brake Adapter AC 230 V 在出厂时已装入变频器调速柜内。出厂时 Safe Brake Adapter 的端子 -X12 上已接好电源。而 Safe Brake Adapter 和 Control Interface Module 之间也已经完成接线并可进行控制。

在设备侧 Safe Brake Adapter 的端子 -X14 要和制动整流器连接在一起，以控制制动器。不允许直接控制交流电制动。

快速去磁

某些制动整流器产品有两个额外的端子用于在直流侧连接制动负载，用这种方式来实现制动脉冲的快速去磁，即：制动器更早地发挥制动作用。

Safe Brake Adapter 为这种快速去磁方式提供两个额外的端子：-X15:1 和 -X15:2。该功能不属于 SBC 功能的范畴。

说明

不带快速去磁制动结束时间的计算

由于快速去磁不是安全功能的组成部分，系统便不会监控该功能。因此，运行中可能导致快速去磁意外中断。

机床验收时为了计算不带快速去磁制动结束时间，需要短接 X15:1、2 上的端子跨接快速去磁。

安全提示

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

配备 Safe Brake Adapter（选件 K89）时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

注意

连接直流 24 V 制动器引起的设备损坏

如果设备侧 Safe Brake Adapter AC 230 V（选件 K88）上连接了一个直流 24 V 制动器，可能会导致 Safe Brake Adapter 损坏。

从而可能导致以下故障或异常：

- 1. 制动器闭合的状态无法通过 LED 指明。
- 2. 熔断器被触发。
- 3. 继电器触点的寿命缩短。
- 请不要在 Safe Brake Adapter AC 230 V 上连接 DC 24 V 制动器。

接口

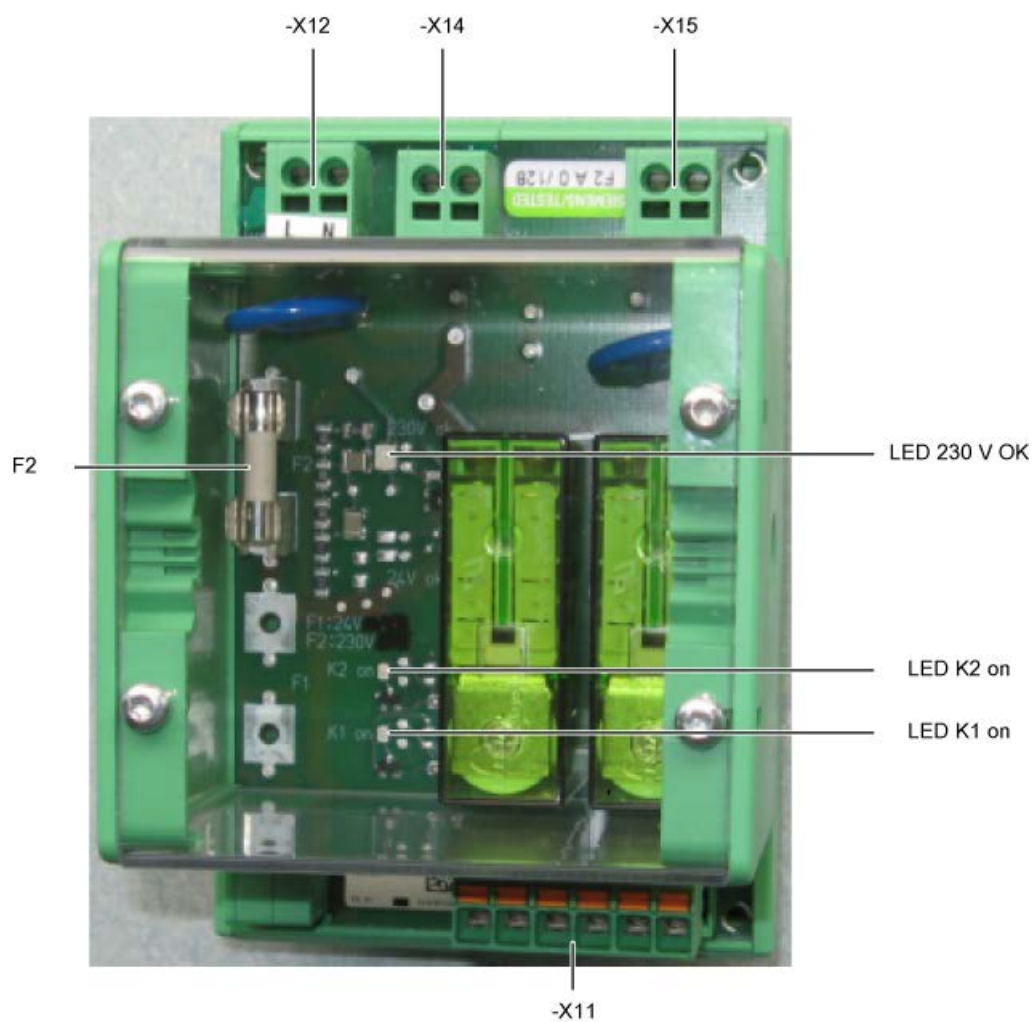


图 5-8 Safe Brake Adapter AC 230 V 接口一览

表格 5-23 AC 230 V 电源接口 X12

端子	信号	说明
X12.1	L	输入电压: AC 230 V
X12.2	N	电流消耗: 2 A 熔断器: 根据 IEC 60269-1, 工作等级 gG
最大可连接横截面 2.5 mm ²		

5.4 通过安全制动适配器 SBA 控制 SBC

表格 5-24 负载接口 X14

端子	信号	说明
X14.1	BR L	输入电压：AC 230 V 电流消耗：2 A，仅用于带制动整流器的制动
X14.2	BR N	
最大可连接横截面 2.5 mm²		

**警告****电缆超出制动控制功能允许的长度**

电缆超出制动控制功能允许的长度可导致故障，从而造成人员死亡或重伤。

- Safe Brake Adapter 230 V AC 与制动器之间的电缆最长允许为 300 米。
- 关于电缆长度的精确计算方式请参见随设备发货的用户 DVD 上的《低压 SINAMICS 选型手册》。

表格 5-25 快速去磁接口 X15

端子	信号	说明
X15.1	AUX1	输入电压：AC 230 V 电流消耗：2 A
X15.2	AUX2	
最大可连接横截面 2.5 mm²		

备用熔断器

备用熔断器规格为：2 A，惰性。

说明**在更换熔体后正确安装外盖**

在外盖上贴有指出连接器位置的标签。请将外盖安装到正确位置，使标签上指出的位置 and 实际连接器所在位置一致。

5.4.2 SINAMICS G130 / SINAMICS S120 装机装柜型上的 SBA AC 230 V

说明

安全制动控制 (SBC) 是一项用于安全相关应用（如印刷机或轧钢机）的安全功能。制动器在不通电的状态下通过向驱动系统的电机施加弹力进行制动。通入电流后制动器松开（即为低电平有效）。

Safe Brake Adapter 的端子 -X12 必须连接电源。

Safe Brake Adapter 的端子 -X14 要和制动整流器连接在一起，以控制制动器。

Safe Brake Adapter 要和 Control Interface Module 连接在一起，以控制制动器。

此处可以使用预制电缆，订货号为 6SL3060-4DX04-0AA0。

快速去磁

某些制动整流器产品有两个额外的端子用于在直流侧连接制动负载，用这种方式来实现制动脉冲的快速去磁，即：制动器更早地发挥制动作用。

Safe Brake Adapter 为这种快速去磁方式提供两个额外的端子：-X15:1 和 -X15:2。该功能不属于 SBC 功能的范畴。

说明

不带快速去磁制动结束时间的计算

由于快速去磁不是安全功能的组成部分，系统便不会监控该功能。因此，运行中可能导致快速去磁意外中断。

机床验收时为了计算不带快速去磁制动结束时间，需要短接 X15:1、2 上的端子跨接快速去磁。

安全提示

说明

从 SINAMICS 组件（控制单元和电机模块）的 Safety Integrated (SI) 输入端子上连接时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

配备 Safe Brake Adapter 时，集成的安全功能满足标准 EN 61800-5-2、EN 60204-1、DIN EN ISO 13849-1 3 类 PL d 等级以及 IEC 61508 SIL2 等级的要求。

注意

连接直流 24 V 制动器引起的设备损坏

如果设备侧 Safe Brake Adapter 230 V AC（选件 K88）上连接了一个 24 V 直流制动器，可能会导致 Safe Brake Adapter 损坏。

这可造成以下不良后果：

- 1. 制动器闭合的状态无法通过 LED 指明。
- 2. 熔断器被触发。
- 3. 继电器触点的寿命缩短。
- 请不要在 Safe Brake Adapter AC 230 V 上连接 DC 24 V 制动器。

接口

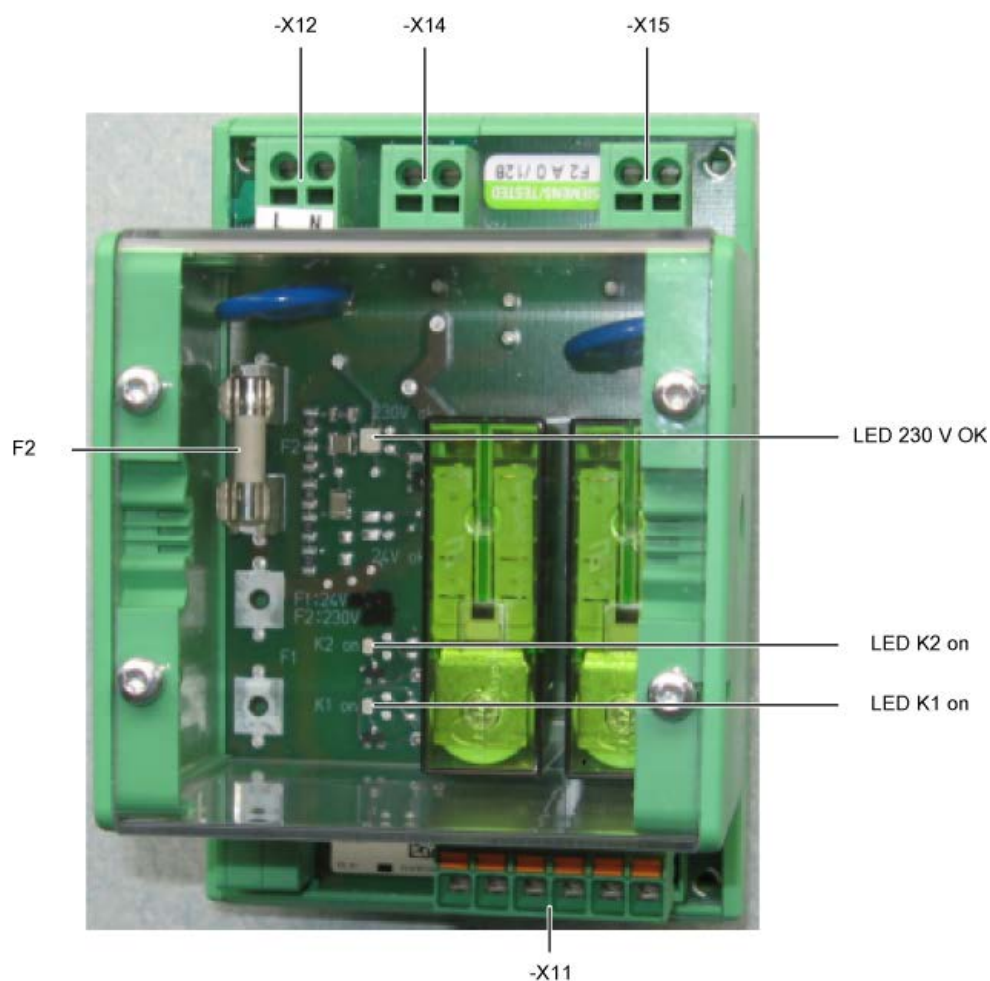


图 5-9 Safe Brake Adapter AC 230 V 接口一览

表格 5- 26 CIM 连接端子 X11

端子	信号	说明	技术数据
X11.1	BR+	控制通道 1	和 CIM 的端子 X46:1 连接在一起
X11.2	BR-	控制通道 2	和 CIM 的端子 X46:2 连接在一起
X11.3	FB+	继电器反馈端子	和 CIM 的端子 X46:3 连接在一起
X11.4	FB-	继电器反馈端子的接地	和 CIM 的端子 X46:4 连接在一起
X11.5	P24	为反馈端子供电的 P24 辅助电源	和 CIM 的端子 X42:2 连接在一起
X11.6	M	辅助电源的接地	和 CIM 的端子 X42:3 连接在一起
最大可连接横截面 2.5 mm ²			

5.4 通过安全制动适配器 SBA 控制 SBC

**警告****超出 Safe Brake Adapter 和 Control Interface Module 之间允许的电缆长度**

超出 Safe Brake Adapter 和 Control Interface Module 之间允许的电缆长度可导致故障，从而造成人员死亡或重伤。

- Safe Brake Adapter AC 230 V 和 Control Interface Module 之间允许的最大电缆长度为 10 米。
- 电缆布设应按照标准 ISO 13849-2 表 D.4 的要求进行。
- 推荐使用订货号为 6SL3060-4DX04-0AA0 的预制电缆（长 4 米）。

表格 5-27 AC 230 V 电源接口 X12

端子	信号	说明
X12.1	L	输入电压：AC 230 V
X12.2	N	电流消耗：2 A 熔断器：根据 IEC 60269-1，工作等级 gG
最大可连接横截面 2.5 mm ²		

表格 5-28 负载接口 X14

端子	信号	说明
X14.1	BR L	输入电压：AC 230 V
X14.2	BR N	电流消耗：2 A，仅用于带制动整流器的制动
最大可连接横截面 2.5 mm ²		

**警告****电缆超出制动控制功能允许的长度**

电缆超出制动控制功能允许的长度可导致故障，从而造成人员死亡或重伤。

- Safe Brake Adapter 230 V AC 与制动器之间的电缆最长允许为 300 米。
- 关于电缆长度的精确计算方式请参见随设备发货的用户 DVD 上的《低压 SINAMICS 选型手册》。

表格 5- 29 快速去磁接口 X15

端子	信号	说明
X15.1	AUX1	输入电压：AC 230 V 电流消耗：2 A
X15.2	AUX2	
最大可连接横截面 2.5 mm ²		

备用熔断器

备用熔断器规格为：2 A，惰性。

说明

在更换熔体后正确安装外盖

在外盖上贴有指出连接器位置的标签。请将外盖安装到正确位置，使标签上指出的位置 and 实际连接器所在位置一致。

安装

Safe Brake Adapter 设计安装在符合 EN 60715 标准的导轨上。

SBA 的尺寸见下面的外形尺寸图。

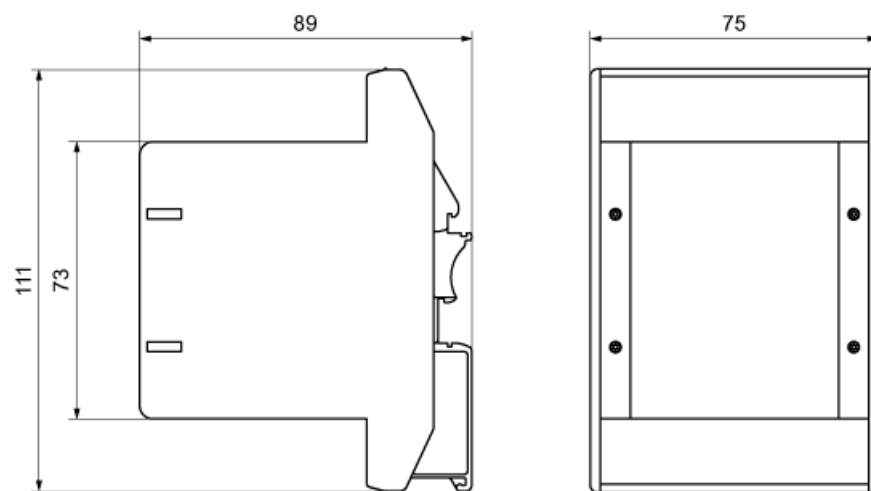


图 5-10 Safe Brake Adapter 外形尺寸图（单位 mm）

5.5 通过 PROFIsafe 进行控制

技术数据

表格 5- 30 技术数据

6SL3355-2DX00-1AA0	
电子电源 电源（通过 CIM 供电）	DC 24 V (20.4 ... 28.8)
电机抱闸的电源	AC 230 V
允许的最大电机抱闸电流消耗	2 A
允许的最大快速去磁电流消耗	2 A
重量	0.250 kg

5.5 通过 PROFIsafe 进行控制

SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册中有针对通过 PROFIsafe 控制的详细说明。

有关 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册的信息请访问 网址
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13231/man>)。

5.6 通过 TM54F 控制

SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册中有针对通过 TM54F 控制的详细说明。

有关 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册的信息请访问 网址
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13231/man>)。

5.6.1 在 SINAMICS G130、S120 装机装柜型上通过 TM54F 控制

端子模块 TM54F 上需要连接 DC 24 V 电源，并通过 DRIVE-CLiQ 连接到控制单元。



警告

通风空间不足会导致过热

通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成人身伤害。此外，端子模块的故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。

- 务必保证端子模块上方和下方有 50 mm 的散热空间。

5.6.2 在 SINAMICS S120 变频柜上通过选件 K87 控制

选件 K87，即端子模块 TM54F 集成在变频柜内(-A70)，通过 DRIVE-CLiQ 和控制单元连接在一起。

5.6.3 在 SINAMICS S150 上通过选件 K87 控制

选件 K87，即端子模块 TM54F 集成在变频柜内(-A70)，通过 DRIVE-CLiQ 和控制单元连接在一起。

5.7 自动生效的运动监控

安全功能除了用端子、PROFIsafe 或“端子+PROFIsafe”选中生效外，还可以自动生效。在这种模式中，安全功能在变频器上电后一直选中。

示例

通过“自动生效的 SLS”可实现，如对最大速度的监控，该监控可阻止驱动超出机械转速极限。此处由于功能“自动生效”而不必使用 F-DI 或者 F-CPU。

功能特性

- “自动生效的运动监控”有以下几种：

p9601	含义	功能范围	注释
0024 hex	变频器集成的运动监控无需选择，自动生效	- SLS - SDI	- p9501.0 = 1 - p9501.17 = 1
0025 hex	变频器集成的运动监控无需选择，自动生效（含 STO）	- SLS - SDI - STO - SS1 - SBC	- p9501.0 = 1 - p9501.17 = 1 - 基本功能 - 基本功能 - 基本功能

- 通过 p9512 可单独选中“自动生效的 SLS”和“自动生效的 SDI +/SDI -”。
- 自动生效的安全功能有“带编码器”和“不带编码器”两种形式，通过 p9506 选择。
- 和通过 PROFIsafe/端子控制方式一样，自动生效的安全功能也要事先设置和使能。

SI 故障信息的应答方式

SI 故障信息的应答方式根据功能有所不同：

- 变频器集成的自动生效的运动监控

SI 故障信息只能通过重新上电应答。

- 自动生效的驱动集成的运动监控和由端子控制的基本功能

SI 故障信息可通过重新上电应答或先选中再撤销 STO 或 SS1 的方式应答。

区别

功能自动生效和通过 PROFIsafe 或端子选中生效之间的不同在各个功能的调试小节中说明。

重要参数一览

- p9501.0 SI Motion 安全功能使能（控制单元）
- p9512 SI Motion 自动生效的安全功能的使能（控制单元）
- p9601 SI 驱动集成的功能使能（控制单元）

5.7 自动生效的运动监控

调试、维护和验收测试

有关 Safety Integrated Functions 调试、维护和验收测试的详细说明，请见 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册。

有关 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册的信息请访问 网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13231/man>)。

安全功能的取消

安全功能的取消或停用只能由合格的专业人员进行。

在一项安全功能取消或停用之后，必须执行一次针对相应功能变更的验收测试或者针对其他受影响的安全功能执行一次验收测试。

请注意，个别或部分安全功能的取消不得对整个系统的安全性产生影响或威胁，必要时采取合适的补救措施。

取消或停用安全功能的相关要求请参见 IEC 61508-1，章节 7.17：“电气/电子/可编程电子安全系统 (E/E/PE) 的停用或淘汰”：

- 在每次取消或停用之前，都必须对所提议的取消或停用操作会对受控设备 (EUC) 连接的 E/E/PE 安全系统的功能安全性产生的影响进行评估。

此要求同时适用于硬件和软件（参数设置）。

有关安全功能的停用和变更以及仅启用部分安全功能的详细说明，请参见 SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册。此手册可从网上下载，请访问网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13231/man>)。

索引

E

EP 端子

采样时间, 54

Extended Functions

带/不带编码器, 30

F

F01611

故障值 1000, 57

F-DI, 37

F-DO, 37

K

K82, 38, 44, 49

K82, 不带 K90/K95 时选件 K82 的应用, 48

K82, 接线, 48

K88, 95

P

PROFIsafe, 37

S

Safe Brake Adapter, 99

AC 230 V, 99

X12, 97

X14, 98

X15, 98

Safe Brake Adapter AC 230 V

X11, 101

X12, 102

X14, 102

X15, 103

外形尺寸图, 103

技术数据, 104

快速去磁, 99

备用熔断器, 103

接口, 101

Safety Integrated Functions 一览

安全功能一览, 30

SBA

AC 230 V, 99

T

TM54F, 37

X

X11, 101

X12, 97, 102

X14, 98, 102

X15, 98, 103

K

开关过程

时间间隔, 57

G

公差时间, 57

T

同时性, 57

J

技术支持, 3

技术数据, 53

W

位模测试, 59

R

热线, 3

L

滤波器

明暗测试, 59

更多信息

Siemens:

www.siemens.com

工业在线支持 (服务与支持):

www.siemens.com/online-support

IndustryMall:

www.siemens.com/industrymall

Siemens AG
Digital Industries
Motion Control
Postfach 3180
91050 Erlangen
德国

Scan the QR-Code
for product
information

