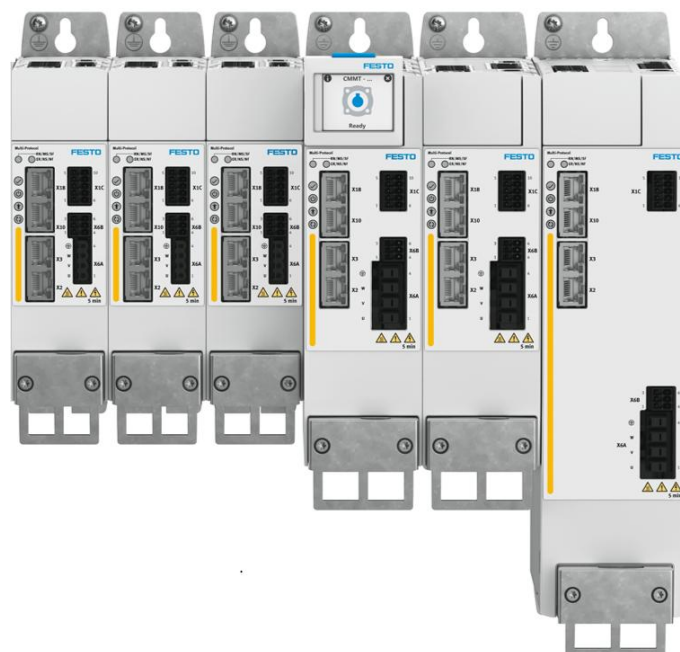


CMMT-AS-...-S3 高级安全功能 Profisafe 控制调试文档



王金亮
Festo 技术支持
2026 年 7 月 1 日

关键词:

CMMT-AS Advanced Safety, Profisafe, SS1, STO, SLS, 安全报文 901

摘要:

本文将介绍西门子安全 PLC 通过 **PROFIsafe** 协议配置安全报文 **901** 和 报文 **111** 控制 **CMMT-AS-..-MP-S3** 高级安全驱动器的分步流程。文档主要内容包括 **FAS** 中安全参数配置及介绍, **TIA** 博途中的组态, 安全功能块的使用, 安全功能测试等等。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师, 需要对 **Festo CMMT-AS-S3** 伺服和西门子安全 **PLC** 有一定了解。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 **Festo** 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

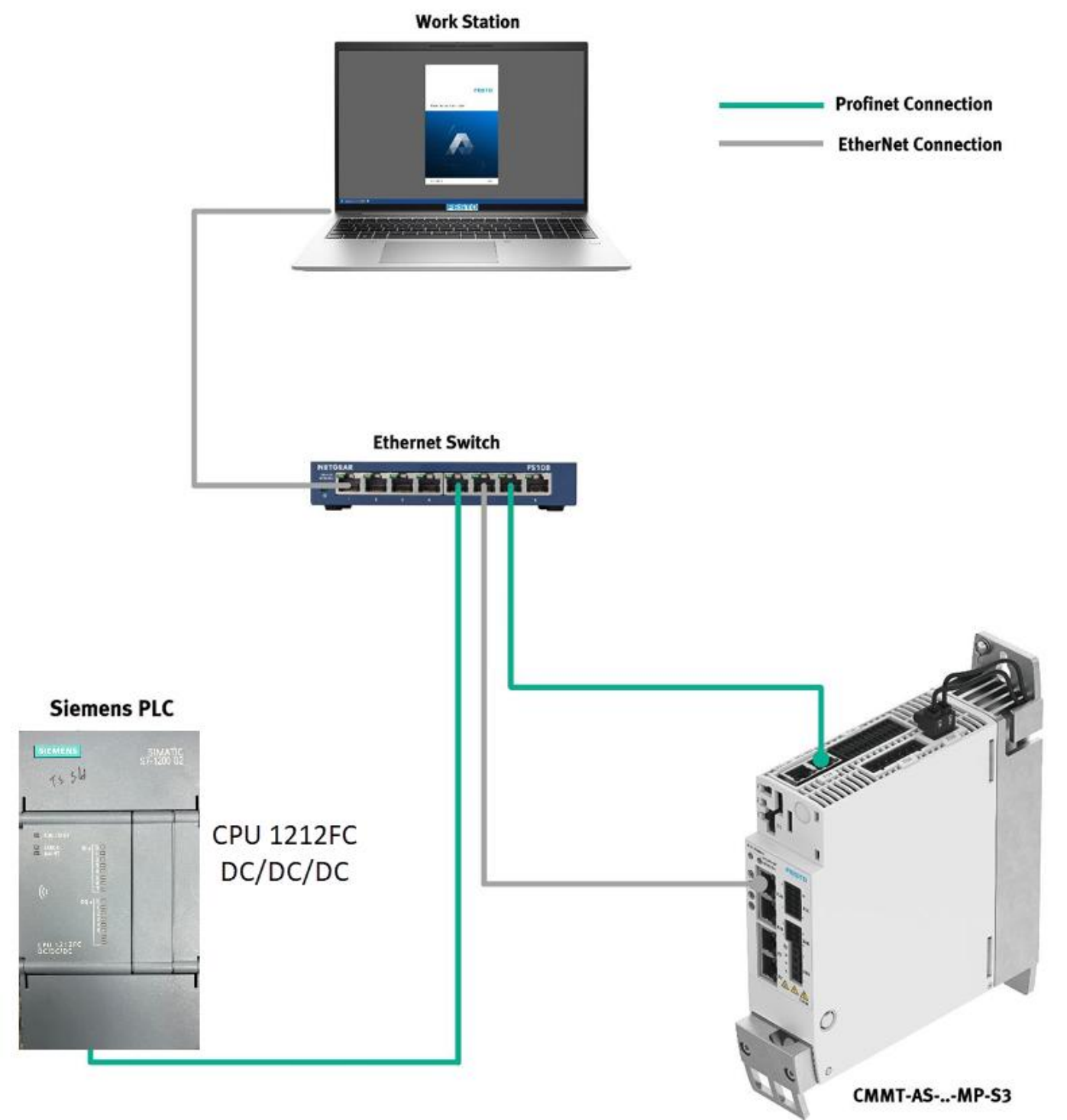
目录

- 1 软/硬件版本信息 4
- 2 拓扑结构 4
- 3 硬件接线 5
- 4 CMMT-AS-...-MP-S3 在 FAS 中的配置 5
 - 4.1 基本参数配置 5
 - 4.2 安全功能参数配置 7
 - 4.2.1 安全控制接口选择 7
 - 4.2.2 安全子功能参数设置介绍 7
 - 4.3 下载 FAS 配置到 CMMT 13
- 5 CMMT-AS-...-MP-S3 在博途中的组态 15
- 6 PtP_Drive_PN & LDrvSafe 功能块配置 18
 - 6.1 导入 FESTO CMMT PTP 运动控制功能库 Festo_Drives_PN Library 18
 - 6.2 导入 Siemens 安全功能库 LDrvSafe Library 18
 - 6.3 添加功能块到主程序 19
 - 6.4 PtP_Drive_PN 功能块配置 19
 - 6.5 LDrvSafe 功能块配置 20
- 7 安全功能测试 23
 - 7.1 SS1-t 安全功能测试 24
 - 7.2 SLS-r 安全功能测试 28
- 8 生成报告 30
- 9 附录 31
 - 9.1 关于 FAS 中安全功能相关的控制/状态字说明 31
 - 9.2 关于报文 901 数据结构 32
 - 9.3 设备复位 34

1 软/硬件版本信息

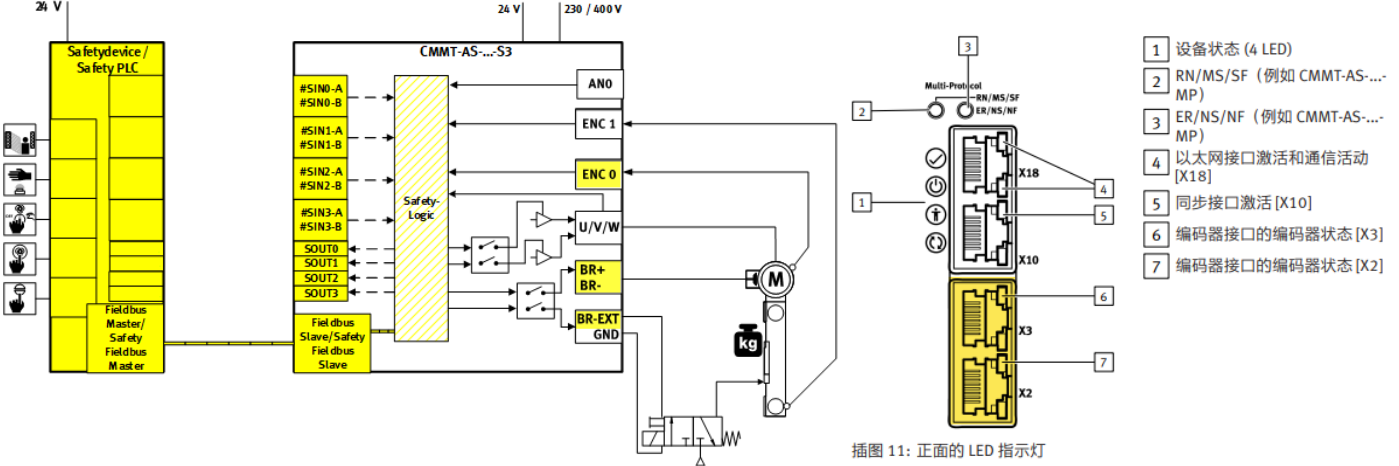
软/硬件	型号	版本
Siemens PLC	S7-1212FC DC/DC/DC	V1.0
CMMT Drive	CMMT-AS-...MP-S3	V36.11.2.4681
TIA Portal (Siemens)	/	V20
Festo Automation Suite	/	V2.10.1.1
CMMT-AS Plug-in	/	V2.10.0.103
CMMT-AS GSDML	/	GSDML-V2.43-Festo-CMMT-AS-20241010
LDrvSafe (Simatic Library)	/	V5.0

2 拓扑结构



3 硬件接线

根据参数设置，可以选择通过安全数字量输入或安全现场总线来请求安全子功能。本案例采用 **Profisafe** 安全总线请求安全功能，**CMMT** 除了刹车和编码器外，无需安全相关接线。但需要注意编码器的选择。



注意：

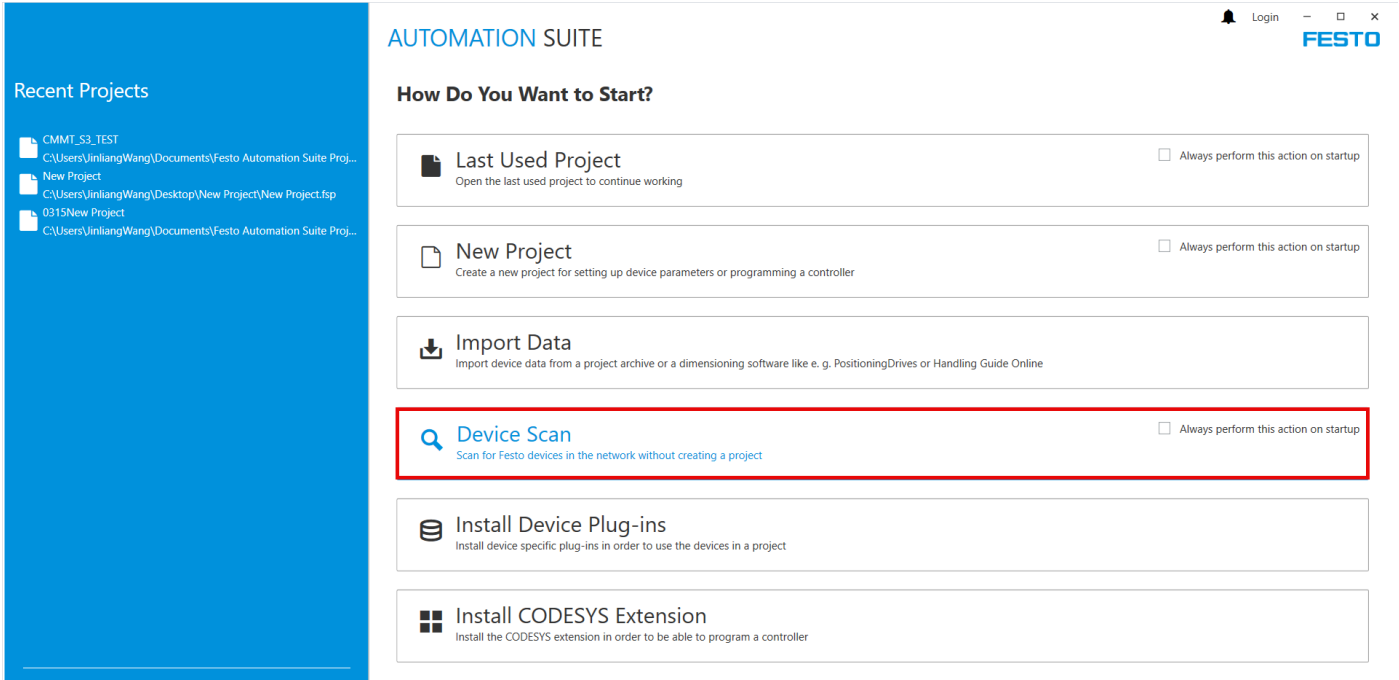
编码器的选择：目前只有 **STO**，**SBC**，**SS1-t** 安全子功能不需要安全运动监控，也就是只需要 **X2** 接非安全编码器即可。而对于 **SS1-r**，**SS2-t/r**，**SOS**，**SLS-t/r**，**SMS** 安全子功能都需要安全运动监控，也就是需要 **X2** 接安全编码器或 **X2** 接非安全编码器配合 **X3** 接增量式方波输出编码器。

Interface [X2]	Interface [X3]	Safe motion monitoring
EnDat 2.2 SIL	—	Yes
EnDat 2.2 SIL	Incremental encoder with square-wave outputs	Yes
Non-safe encoder ¹ (Incremental encoders with square-wave outputs are not permitted.)	Incremental encoder with square-wave outputs	Yes
Non-safe encoder ¹ (Incremental encoders with square-wave outputs are not permitted.)	—	No

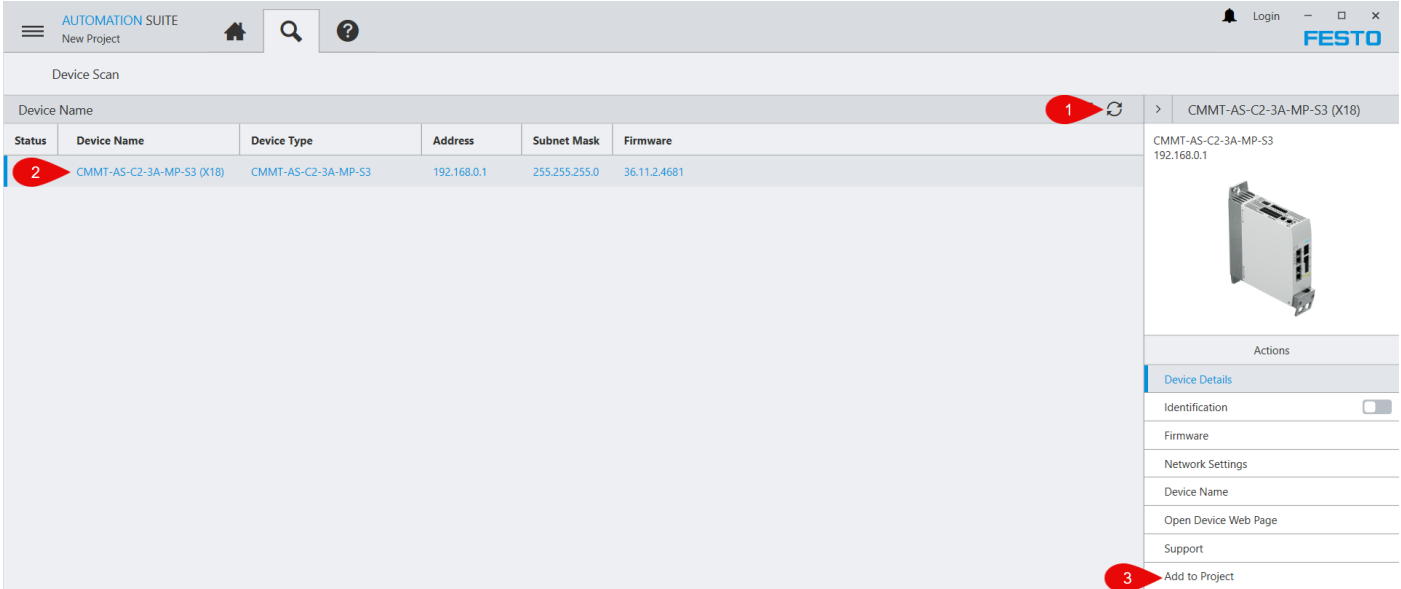
4 CMMT-AS-...-MP-S3 在 FAS 中的配置

4.1 基本参数配置

1) 打开 **FAS** 并点击设备扫描



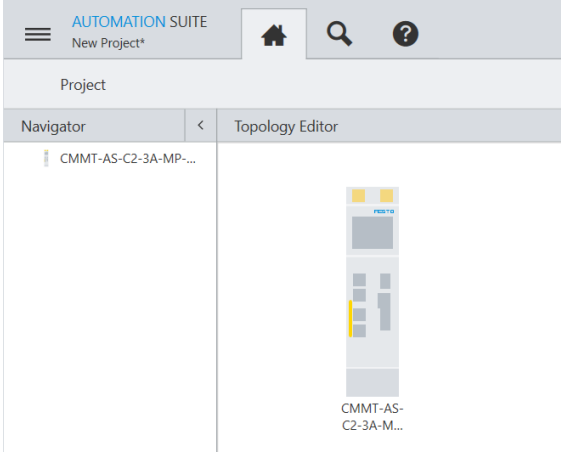
2) 选中相应 **CMMT**，点击添加到项目



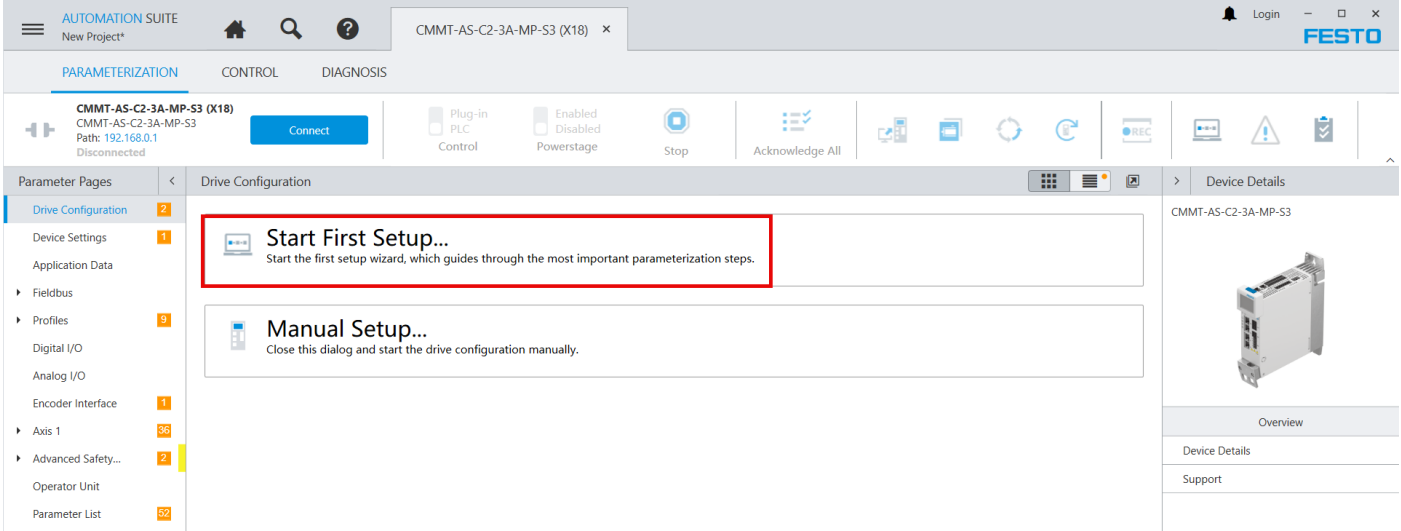
当有多台 **CMMT** 时，点击 **Identification** 可以确定当前扫描的 **CMMT** 是哪一台（**CMMT** 控制器的 **Application status LED** 会绿红黄交替闪烁）。

另外，请通过 **Network settings** 修改 **CMMT X18** 网口 IP，使其 IP 和电脑网口 IP 在同一网段，方便后续连接调试。

3) 双击主页 **CMMT** 图标，进入配置页面



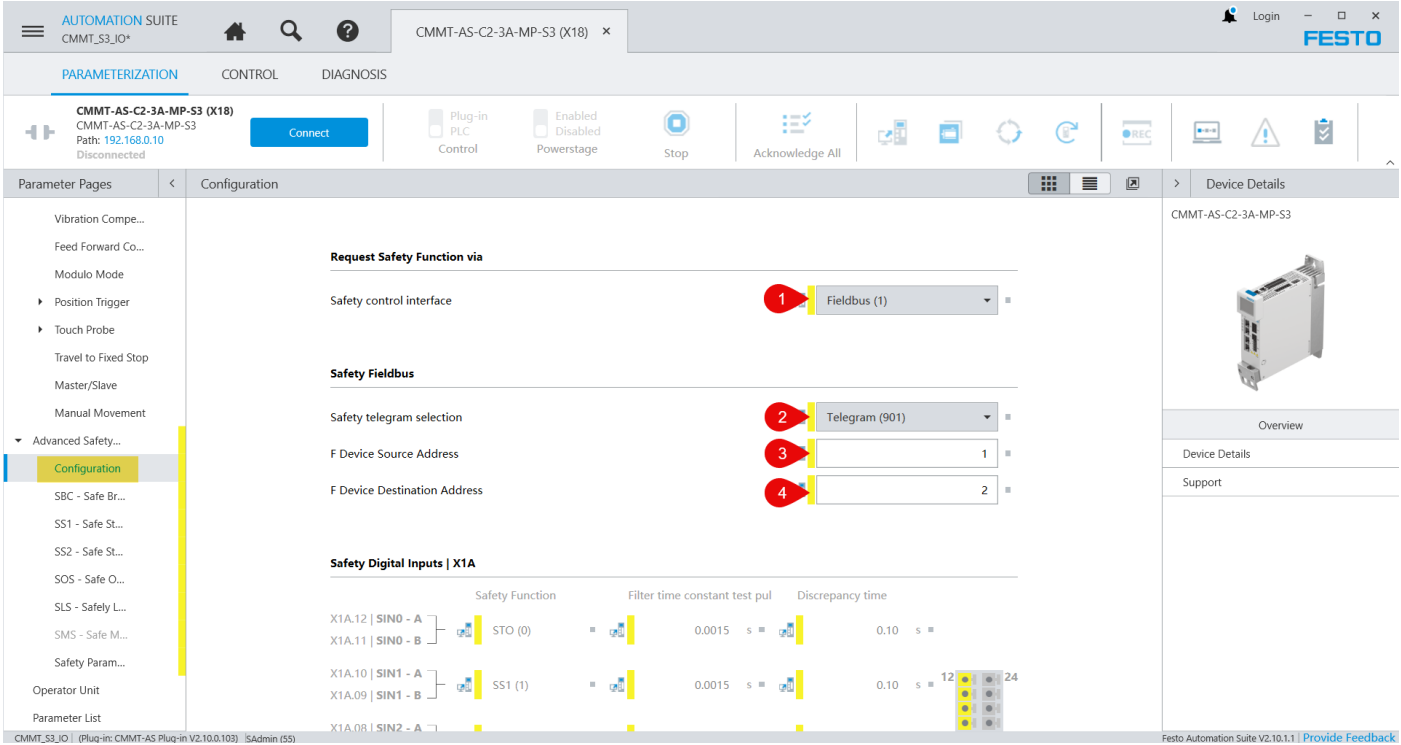
4) 根据配置向导完成基本的参数配置。



4.2 安全功能参数配置

4.2.1 安全控制接口选择

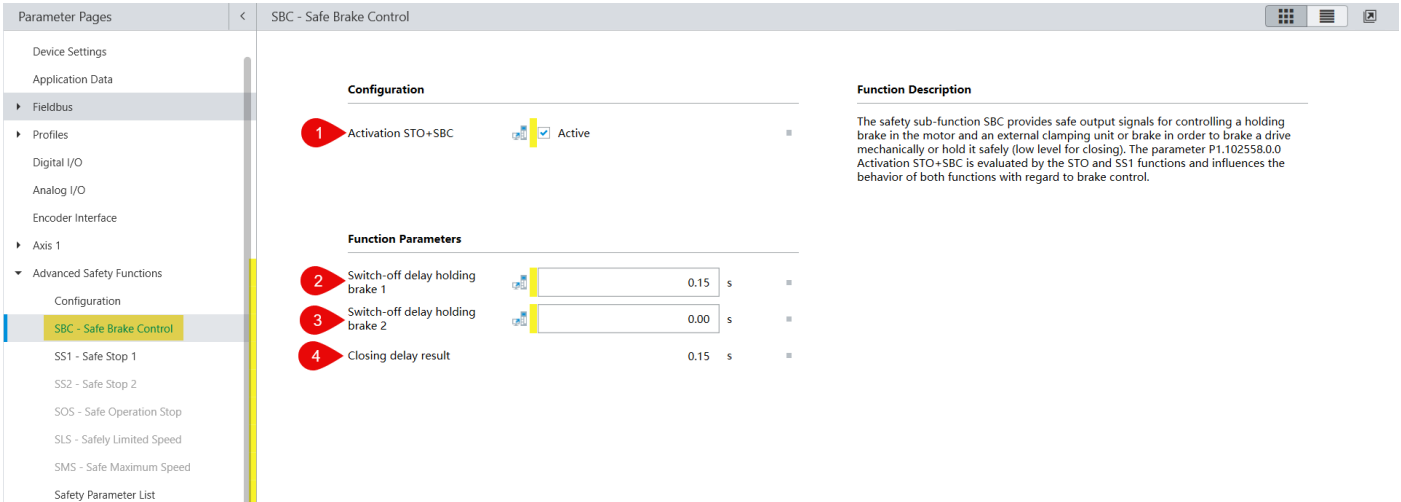
展开 **Advanced Safety Functions**，选择 **Configuration** 页面



1. **Safety Control interface** 选择 **Fieldbus**，采用 **Profisafe** 请求安全功能。
 2. 选择 **Profisafe** 安全报文。本案例选择 **901** 安全报文。
 3. **PLC** 的安全地址。需与 **PLC** 中的组态一致。
 4. **CMMT** 的安全地址。需与 **PLC** 中的组态一致。如果有多个 **CMMT** 驱动器，请确保每个驱动器都有自己唯一的安全地址，以避免冲突。
- Safety Digital I/O** 本案例不相关。

4.2.2 安全子功能参数设置介绍

4.2.2.1 SBC 参数设置



1. 是否需要在 **STO** 激活的同时激活 **SBC** 功能，勾选表示同时激活 **SBC**，这表示刹车由 **CMMT** 安全单元控制而非基本单元控制。该功能也会影响 **SS1** 中是否激活 **SBC**。电机带刹车的情况下 **推荐勾选**。
2. 电机刹车 (**BR+**, **BR-**) 关闭延时时间设置
3. 外部刹车 (**BR-EXT, GND**) 关闭延时时间设置
4. 刹车关闭延时*最终值 (取 **brake 1** 和 **2** 中的最大值)

*该时间至少要大于刹车从断电到机械抱死的时间，但也不建议过长，过长会导致 **STO_SAFE** 信号过晚出现，推荐默认值 **0.15s**。

4.2.2.2 SS1-t 与 r 的区别

关于 **SS1-t/r** 两者都属于 **SS1 (Safe Stop 1, IEC 61800-5-2)** 即受控减速 → 到位后切 **STO** (断电)，对应停止类别 **1**。它们的差异在于：什么时候认为“减速已完成”，可以安全地激活 **STO**。

SS1-t: 时间控制 (Time-controlled)

设一个固定延时 **t**，时间一到，不管电机实际停没停，强制执行 **STO**。

优点：简单、不需要安全编码器或冗余编码器、成本低、参数少

缺点：时间设长了浪费停机时间，设短了有风险 (**STO** 时还有残余转速)。所以必须按最坏工况 (最高转速、满载惯量) 顶格取值。

SS1-r: 斜坡/速度监控 (Ramp-monitored)

不光要减速，还要监控实际速度曲线减速是否合理，且确认速度已真正落入零速窗口并稳定保持后，才切 **STO**。

优点：更智能、更精确——大惯量高速时不用傻等大余量时间，可以尽早安全切 **STO**；还能检测减速异常 (斜坡违规 → 安全故障反应 **STO**)

缺点：需要安全编码器或冗余编码器，更精细的参数设置和调试。

4.2.2.3 SS1-t 参数设置

The screenshot shows the 'SS1 - Safe Stop 1' configuration in the Festo Automation Suite. The 'Configuration' section has 'Safe Stop 1 mode' set to 'Time (0)' and 'Activation drive-controlled' checked. The 'Function Parameters' section has 'Delay time (t_delay)' set to 0.001 s and 'Brake ramp time (t_vEnd)' set to 0.10 s. The 'Function Description' states that SS1 corresponds to a controlled stop according to IEC 60204-1. The 'Function Diagram - Time Controlled' graph shows the speed (V) over time (t), with labels for t_delay, t_vEnd, SBC*, and STO.

1. **SS1** 模式选择 **Time**，为时间控制模式。

2. **Activation drive-controlled** 该参数可用于指定是由外部控制还是 **CMMT** 控制执行制动。勾选表示采用 **CMMT** 控制减速制动。采用减速度 **Px.12101** 和 **Jerk Px.12111** 进行减速制动。

The screenshot shows the 'SS1 - Safe Stop 1' configuration in the Festo Automation Suite. The 'Configuration' section has 'Safe Stop 1 mode' set to 'Time (0)' and 'Activation drive-controlled' checked. The 'Function Parameters' section has 'Delay time (t_delay)' set to 0.001 s and 'Brake ramp time (t_vEnd)' set to 0.10 s. The 'Function Description' states that SS1 corresponds to a controlled stop according to IEC 60204-1. The 'Function Diagram - Time Controlled' graph shows the speed (V) over time (t), with labels for t_delay, t_vEnd, SBC*, and STO.

3. 设置延时时间 **t_{delay}**。当 **CMMT** 反馈已收到 **SS1** 请求后，触发 **t_{delay}** 延时时间计时的同时开始减速。

4. 设置刹车斜坡时间 **t_{vEnd}**。当 **t_{delay}** 延时时间结束后，触发 **t_{vEnd}** 时间计时，当计时结束后，内部自动请求 **SBC** (**Activation STO+SBC** 已激活)，**SBC_SAFE** 置 **true** 后继续请求 **STO**，**STO_SAFE** 置 **true** 后 **SS1_SAFE** 置 **true**。该时间设置的建议比实际应用时从最大速度开始减速到停止的时间略长，这样既能避免未停稳就抱闸而磨损刹车，又能及时反馈 **SS1_SAFE**。

例如：系统最大速度为 **2m/s**，急停减速度 **5m/s²**，这里时间设置应大于 **2/5 = 0.4s**

4.2.2.4 SS1-r 参数设置

Configuration

- 1 Safe Stop 1 mode: Ramp (1)
- 2 Activation drive-controlled: ☒ Active

Function Parameters

- 3 Delay time (t_delay): 0.001 s
- 4 Delay time brake ramp monitoring (t_shift): 0.10 s
- 5 Velocity delta (v_delta) brake ramp monitoring: 15.00 r/min
- 6 Tolerance time limit value overshoot (t_g): 0.00 s

Function Description

The safety sub-function SS1 corresponds to a controlled stop in accordance with stop category 1 of IEC 60204-1. The drive is braked electrically to a standstill and then switched torque-free. The following variants are supported: SS1-r, SS1-t

Initiates and monitors the motor deceleration rate within selected limits to stop the motor and performs the STO (optionally with SBC) function when the motor speed is below a specified limit.

Function Diagram - With Deceleration Ramp

1. **SS1 模式选择 Ramp**，为斜坡监控模式。

2. **Activation drive-controlled** 该参数可用于指定是由外部控制还是 **CMMT** 控制执行制动。勾选表示采用 **CMMT** 控制减速制动。采用减速度 **Px.12101** 和 **Jerk Px.12111** 进行减速制动。

3. 设置延时时间 **t_{delay}**。

SS1 已请求和运动监控开始之间的时间（黄色区域），**t_{delay}** 为最糟糕情况（最高转速下）的时间。

当 **SS1** 已请求后，轴开始降低加速度（采用 **Jerk Px.12111**），安全系统根据 $\Delta v_{init} = v_1 - v_0$ （ v_0 为 **SS1** 已请求时的初始速度， v_1 为加速度 a_0 减小为 0 时的速度）和 **Jerk** 的值动态计算延时时间 **t_{vel}**。 $\Delta v_{init} = 1/2 * Px.12111 * t_{vel}^2$ 。**T_{delay}** 要大于 **t_{vel}**，即： $0 \leq t_{vel} \leq t_{delay}$ 。

举例：在请求 **SS1** 时，系统正在加速，初始速度为 **0m/s**，在加速度减小到零时刚好达到最大速度 **0.5m/s**（最坏情况），**Jerk Px.12111** 设置为 **1000m/s³**。那么此时 $t_{delay} = \sqrt{\frac{(0.5-0)*2}{1000}} \approx 32ms$

4. 设置制动斜坡监控延时时间 **t_{shift}**。当 **t_{vel}** 延时结束后，启动 **t_{shift}** 计时，开始以 **v₁**+制动斜坡监控速度容差 **V_{delta}** 进行恒定速度监控，当计时结束后开始监控斜坡制动。当实际速度进入静止状态后，内部自动请求 **SBC**（**Activation STO+SBC** 已激活），**SBC_SAFE** 置 **true** 后继续请求 **STO**，**STO_SAFE** 置 **true** 后 **SS1_SAFE** 置 **true**。

该延时时间是防止斜坡监控过早介入，避免减速过程中速度超出监控边界。

该值的设置建议：在最大速度下触发 **SS1**，同时在 **trace** 中抓取速度曲线和监控边界线，设置合理的延时时间。

5. 设置制动斜坡监控速度容差 **V_{delta}**。

6. 设置制动斜坡监控时间容差 **t_g**。

V_{delta} 和 **t_g** 的设置建议：**V_{delta}** 是允许的速度波动上限，**t_g** 是超出该上限的容忍时间。两者既要防止危险失控，也要避免正常抖动导致的误报。

- 对于刚性较好的直连系统，可以设置一个较小的值（例如额定转速的 **1%~3%**）。但如果负载惯量比很大，或者传动机构（如皮带、齿轮）存在微小的间隙和滑动，设置一个过小的值会导致误报。
- 在实际空载和满载调试时，通过 **trace** 观察实际速度曲线的波动幅度，将设置 **V_{delta}** 和 **t_g** 在波动幅度的上限之上，但要确保它小于危险的波动速度和时间。

4.2.2.5 SOS 参数设置

Parameter Pages < SOS - Safe Operation Stop

Configuration

- 1 Activation Safe Operating Stop ☒ Active

Function Parameters

- 2 Delay time (t_{delay}) s
- 3 Monitoring window Position r
- 4 Monitoring window Velocity r/min

Function Description

The safety sub-function SOS corresponds to the safe operating stop in accordance with IEC 61800-5-2. The safety sub-function SOS monitors after a defined time that the drive is held in position in a controlled manner within a defined position tolerance. The motor continues to be supplied with energy so that control deviations can be compensated.

Function Diagram

Pos

Act. Pos.

t_{delay}

Monitoring Position

t

1. 激活 SOS 安全功能

2. 设置延时时间 t_{delay} 。当 SOS 已请求后，进入延时 t_{delay} 倒计时，延时结束后进入位置和速度监控。

3. 位置监控容差窗口

4. 速度监控容差窗口

注：由于 SS2 需要调用 SOS 功能，所以激活 SS2 前需要先激活 SOS。

4.2.2.6 SS2-t 参数设置

Parameter Pages < SS2 - Safe Stop 2

Configuration

- 1 Activation SS2 ☒ Active
- 2 Safe Stop 2 mode
- 3 Activation drive-controlled ☒ Active

Function Parameters

- 4 Delay time (t_{delay}) s
- 5 Brake ramp time (t_{vEnd}) s

Function Description

The safety sub-function SS2 corresponds to a controlled stop in accordance with stop category 2 of IEC 60204-1. This safety sub-function SS2 monitors that the drive is braked electrically to a standstill and then held in position in a controlled manner. The deceleration and holding of the position is carried out by the functional drive control. The following variants are supported: SS2-r, SS2-t

Initiates the motor deceleration and performs the safe operating stop function after an application specific time delay.

Function Diagram - Time Controlled

v

v_{act}

t_{delay}

t_{vEnd}

SOS

Standstill

t

1. 激活 SS2 安全功能

2. 选择 SS2 模式 time，为时间控制模式

3. Activation drive-controlled 该参数解释同前章节。

4. 设置延时时间 t_{delay} 。当 CMMT 反馈已收到 SS1 请求后，触发 t_{delay} 延时时间计时同时开始减速（采用减速度 $Px.12101$ 和 $Jerk Px.12111$ ）。

5. 设置刹车斜坡时间 t_{vEnd} 。当 t_{delay} 延时时间结束后，触发 t_{vEnd} 时间计时，当计时结束后，内部自动请求 SOS（不考虑 SOS t_{delay} ），SOS_SAFE 置 true 后，SS2_SAFE 置 true。请确保刹车斜坡时间 t_{vEnd} 足够，能让实际速度进入到 SOS 判定区间。

例如：系统最大速度为 2m/s，急停减速度 5m/s^2 ，这里时间设置应大于 $2/5=0.4\text{s}$

4.2.2.7 SS2-r 参数设置

Configuration

- 1 Activation SS2 ☒ Active
- 2 Safe Stop 2 mode
- 3 Activation drive-controlled ☒ Active

Function Parameters

- 4 Delay time (t_delay) s
- 5 Delay time of brake ramp monitoring (t_shift) s
- 6 Velocity delta (v_delta) brake ramp monitoring r/min
- 7 Tolerance time limit value overshoot (tg) s

Function Description

The safety sub-function SS2 corresponds to a controlled stop in accordance with stop category 2 of IEC 60204-1. This safety sub-function SS2 monitors that the drive is braked electrically to a standstill and then held in position in a controlled manner. The deceleration and holding of the position is carried out by the functional drive control. The following variants are supported: SS2-r, SS2-t

Initiates and monitors the motor deceleration rate within selected limits to stop the motor and performs the safe operating stop function when the motor speed is below a specified limit.

Function Diagram - With Deceleration Ramp

1. 激活 SS2 安全功能
2. SS2 模式选择 **Ramp**，为斜坡监控模式。
3. **Activation drive-controlled** 该参数解释同前章节。
4. 设置延时时间 **t_{delay}**。

SS2 已请求和运动监控开始之间的时间（黄色区域），**t_{delay}** 为最糟糕情况的时间。

当 SS2 已请求后，轴开始降低加速度（采用 **Jerk Px.12111**），安全系统根据 $\Delta v_{init} = v_1 - v_0$ （ v_0 为 SS2 已请求时的初始速度， v_1 为加速度 **a₀** 减小为 0 时的速度）和 **Jerk** 的值动态计算延时时间 **t_{vel}**。 $\Delta v_{init} = 1/2 * Px.12111 * t_{vel}^2$ 。**T_{delay}** 要大于 **t_{vel}**，即： $0 \leq t_{vel} \leq t_{delay}$ 。

5. 设置制动斜坡监控延时时间 **t_{shift}**。当 **t_{vel}** 延时结束后，启动 **t_{shift}** 计时，开始以 **v₁**+制动斜坡监控速度容差 **V_{delta}** 进行恒定速度监控，当计时结束后开始监控斜坡制动。当实际速度进入静止状态后，内部自动请求 **SOS**（不考虑 **SOS t_{delay}**），**SOS_SAFE** 置 **true**，**SS2_SAFE** 置 **true**。
6. 设置制动斜坡监控速度容差 **V_{delta}**。
7. 设置制动斜坡监控时间容差 **t_g**。

关于以上参数的设置建议请参考 **SS1-r** 章节。

4.2.2.8 SLS-t 参数设置

Configuration

- 1 Activation SLS ☒ Active
- 2 Safely Limited Speed mode
- 3 Activation drive-controlled ☒ Active
- 4 Deceleration r/min/s
- 5 Jerk r/min/s²

Function Parameters

- 6 Delay time (t_delay) s
- 7 Brake ramp time (t_vEnd) s

Safely Limited Speed

- Safely Limited Speed 0 r/min
- Safely Limited Speed 1 r/min
- Safely Limited Speed 2 r/min
- Safely Limited Speed 3 r/min
- 8 Scaling factor

Function Description

The safety sub-function SLS monitors that the drive does not exceed a defined speed limit (zero-symmetrical) after a defined time on request. If the initial speed is greater than the speed limit value, braking is monitored. The braking process is carried out by the functional drive control. The integrated safety component monitors the braking process using a calculated braking ramp. Alternatively, a time-monitored ramp can be parameterized

For the current configuration, the dynamic values are used only in a functional way.

Function Diagram - Time Controlled

1. 激活 **SLS** 安全功能

2. 选择 **SLS 模式 time**，为时间控制模式
3. **Activation drive-controlled** 该参数可用于指定是由外部控制还是 **CMMT** 控制执行制动。勾选表示采用 **CMMT** 减速制动。将采用 减速度 Px.100649 和 Jerk Px.100657 与 运动任务的轮廓减速度和 Jerk 中较大的一组进行减速制动。
4. 设置减速度 **Px.100649**
5. 设置 **Jerk Px.100657**
6. 设置延时时间 **tdelay**。当 **CMMT** 反馈已收到 **SLS** 请求后，触发 **tdelay** 延时时间计时同时开始减速（采用 减速度 Px.100649 和 Jerk Px.100657 与 运动任务的轮廓减速度和 Jerk 中较大值）。
7. 设置刹车斜坡时间 **tvEnd**。当 **tdelay** 延时时间结束后，触发 **tvEnd** 时间计时，当计时结束后，开始进入 **SLS** 限速监控。**请确保刹车斜坡时间 tvEnd 足够**，能让当前速度减速到最终限速值。
举例：例如正常生产时的最大速度为 **10m/s**，触发 **SLS** 后的限速值为 **0.1m/s**，减速度 Px.100649=100m/s²，运动任务的轮廓减速度为 5m/s²。那么 $tvEnd > (10-0.1)/100=0.099s$ 。
8. 设置安全限速值组。可通过安全报文中的相关位来切换不同的安全限速值。
9. 设置比例因子
最终限速值=安全限速值*比例因子
由于实际速度存在波动，如果将比例因子设置为 **1**，那么速度波动就会超出安全限速值，导致报错。所以建议根据自身应用，设置合理的比例因子。

4.2.2.9 SLS-r 参数设置

The screenshot displays the SLS-r parameter configuration window. On the left, the 'Parameter Pages' list includes 'SLS - Safely Limited Speed'. The main area is divided into three sections:

- Configuration:**
 - 1. Activation SLS: ☒ Active
 - 2. Safely Limited Speed mode: Ramp (1)
 - 3. Activation drive-controlled: ☒ Active
- Function Parameters:**
 - 4. Delay time (t_delay): 0.001 s
 - 5. Delay time brake ramp monitoring (t_shift): 0.10 s
 - 6. Tolerance time limit value overshoot (tg): 0.01 s
 - 7. Velocity delta (v_delta) brake ramp monitoring: 15.00 r/min
 - 8. Deceleration: 12000.00 r/min/s
 - 9. Jerk: 600000.00 r/min/s²
- Safely Limited Speed:**
 - Safely Limited Speed 0: 500.00 r/min
 - 10. Safely Limited Speed 1: 0.00 r/min
 - Safely Limited Speed 2: 0.00 r/min
 - Safely Limited Speed 3: 0.00 r/min
 - 11. Scaling factor: 0.90

On the right, the 'Function Description' states: 'The safety sub-function SLS monitors that the drive does not exceed a defined speed limit (zero-symmetrical) after a defined time on request. If the initial speed is greater than the speed limit value, braking is monitored. The braking process is carried out by the functional drive control. The integrated safety component monitors the braking process using a calculated braking ramp. Alternatively, a time-monitored ramp can be parameterized.'

The 'Function Diagram - With Deceleration Ramp' shows a velocity (v) vs. time (t) graph. It illustrates the transition from initial velocity (v_init) to a monitored velocity (v_mon) during a deceleration ramp (t_ramp), followed by a constant speed limit (SLS_Limit) for a duration (t_delay) before reaching the final reduced velocity (v_red). The diagram also shows the 'Monitoring Velocity' curve and the 'Reduced Velocity' curve.

1. 激活 **SLS** 安全功能
 2. 选择 **SLS 模式 ramp**，为斜坡监控模式
 3. **Activation drive-controlled** 该参数可用于指定是由外部控制还是 **CMMT** 控制执行制动。勾选表示采用 **CMMT** 减速制动。将采用 减速度 Px.100649 和 Jerk Px.100657 与 运动任务的轮廓减速度和 Jerk 中较大的一组进行减速制动。
 4. 设置延时时间 **tdelay**。
SLS 已请求和运动监控开始之间的时间（黄色区域），**tdelay** 为最糟糕情况的时间。
当 **SLS** 已请求后，轴开始降低加速度（采用减速度 **Jerk Px.100657**），安全系统根据 $\Delta v_{init} = v_1 - v_0$ （ v_0 为 **SLS** 已请求时的初始速度， v_1 为加速度 **a0** 减小为 **0** 时的速度）及 **Jerk** 的值动态计算延时时间 **tvel**。 $\Delta v_{init} = 1/2 * Px.100657 * tvel^2$ 。**Tdelay** 要大于 **tvel**，即： $0 \leq tvel \leq tdelay$ 。
 5. 设置制动斜坡监控延时时间 **tshift**。当 **tvel** 延时结束后，启动 **tshift** 计时，开始以 **v1**+制动斜坡监控速度容差 **Vdelta** 进行恒定速度监控，当计时结束后开始监控斜坡制动。当斜坡监控速度曲线进入安全限速值后，**SLS_SAFE** 置 **true**。
 6. 设置制动斜坡监控时间容差 **tg**。
 7. 设置制动斜坡监控速度容差 **Vdelta**。
 8. 设置减速度 **Px.100649**
 9. 设置 **Jerk Px.100657**
 10. 同前一章节
 11. 同前一章节
- 该章节 **tdelay**，**tshift**，**tg**，**Vdelta** 的设置可参考 **SS1-r** 章节的类似解释。

4.2.2.10 SMS 参数设置

1. 激活 **SMS** 安全功能。该安全功能只要配置中激活，不需要通过控制接口（**I/O or Profisafe**）请求。一旦它在参数化中被激活，它会持续监控驱动器运行状态，以确保符合最高速度限制。
2. 最大监控速度

4.3 下载 FAS 配置到 CMMT

a) 选择 IP，点击连接。

b) 写入到 **CMMT**

c) 设置安全密码（最少 6 个字符）并 **login**

d) 点击初始化并 store

安全相关参数需要点击 **store**，才能让参数从准备状态进入激活状态。

黄色表示安全参数已激活
蓝色表示安全参数已准备但未激活

Request Safety Function via

Safety control interface

Safety Fieldbus

Safety telegram selection

F Device Source Address

F Device Destination Address

e) 点击 store on device

Store on Device

All listed safety parameters below will be stored and activated on the device. The already existing parameters will be replaced. Please check the values and confirm the storage of them.

ID	Name	Value	Unit	State
P1.4660.0.0	Maximum velocity	7100.00	r/min	
P1.7162.0.0	Switch-on delay holding brake 1 (user definic	0.15	s	
P1.7165.0.0	Switch-off delay holding brake 1 (user definic	0.15	s	
P1.100415.0.0	SS1-Safe Stop mode	Ramp (1)		
P1.100560.0.0	SLS-Safely Limited Speed mode	Ramp (1)		
P1.102194.0.0	SLS-Activation SLS	Active		
P1.102227.0.0	SMS-Activation SMS	Active		
P1.102355.0.0	SOS-Activation Safe Operating Stop	Active		
P1.102387.0.0	SS2-Activation SS2	Active		
P0.3251.0.0	Selection gear ratio group	0		
P0.3251.1.0	Selection gear ratio group	1		
P0.10040.0.0	Encoder resolution	500	incr/r	

Checksum CRC of safety parameters: 0x94690303fe8a17bf*****

Store on device Cancel

f) 安全编码器读取到 CMMT 控制器，确认

Confirm safety-related parameters of the encoder

The safety-related parameters of the encoder must be copied and stored to the device. Press the "Confirm" button and execute a store on device to apply this.

Serial number of the safety encoder: 36640 22154 8230

Confirm Cancel

g) 再次初始化并保存

Automation Suite New Project

CMMT-AS-C2-3A-MP-S3 (X18)

PARAMETERIZATION CONTROL DIAGNOSIS

CMMT-AS-C2-3A-MP-S3 (X18)

CMMT-AS-C2-3A-MP-S3

Path: 192.168.0.10

Disconnect

Request Safety Function via

Watch List

Active motion task

Stop ramp (2)

h) 保存安全编码器参数

Store on Device

All listed safety parameters below will be stored and activated on the device. The already existing parameters will be replaced. Please check the values and confirm the storage of them.

ID	Name	Value	Unit	State
P0.101849.0.0	Safe EnDat serial number	36640		
P0.101849.0.1	Safe EnDat serial number	22154		
P0.101849.0.2	Safe EnDat serial number	8230		
P0.102855.0.0	Safe EnDat Off2 validated	126		
P0.102856.0.0	Safe EnDat Srm validated	1024		
P0.102857.0.0	Safe EnDat Nsr Pos1 validated	512		
P0.102858.0.0	Safe EnDat Nsr Pos2 validated	1		
P0.102859.0.0	Safe EnDat Clocks for Position validated	31		
P0.102860.0.0	Safe EnDat Dynamisation Bits 1 validated	30		
P0.102861.0.0	Safe EnDat Dynamisation Bits 2 validated	6		
P0.3251.0.0	Selection gear ratio group	0		
P0.3251.1.0	Selection gear ratio group	1		

Checksum CRC of safety parameters: 0x648ef3e0577abfae*****

Store on device Cancel

Connected Device

Identify ☐

Device Name CMMT-AS-C2-3A-MP-S3...

Device Type CMMT-AS-C2-3A-MP-S3

IP-Address 192.168.0.10

Product key JF6GYTM8QVW

Plug-in version 2.10.0.103

Firmware version 36.11.2

i) 执行初始化并清除错误。

AUTOMATION SUITE

New Project*

PARAMETERIZATION CONTROL DIAGNOSIS

CMMT-AS-C2-3A-MP-S3 (X18)

Disconnect

Watch List

Active motion task Stop ramp (2)

Referencing status Drive NOT referenced (100)

AUTOMATION SUITE

New Project*

PARAMETERIZATION CONTROL DIAGNOSIS

CMMT-AS-C2-3A-MP-S3 (X18)

Disconnect

Watch List

Active motion task Stop ramp (2)

5 CMMT-AS-...-MP-S3 在博途中的组态

1) 配置安全 PLC 的 F-source 地址和 F-destination 地址范围

G2_PLG_1 [CPU 1212FC DC/DC/DC]

属性 信息 诊断

常规 IO 变量 系统常数 文本

Fail-safe

F-activation

F-capability activated

Disable F-activation

F-parameters

F-destination address range for PROFIsafe address type 1

Low limit for F-destination addresses: 1

High limit for F-destination addresses: 99

Central F-source address: 1

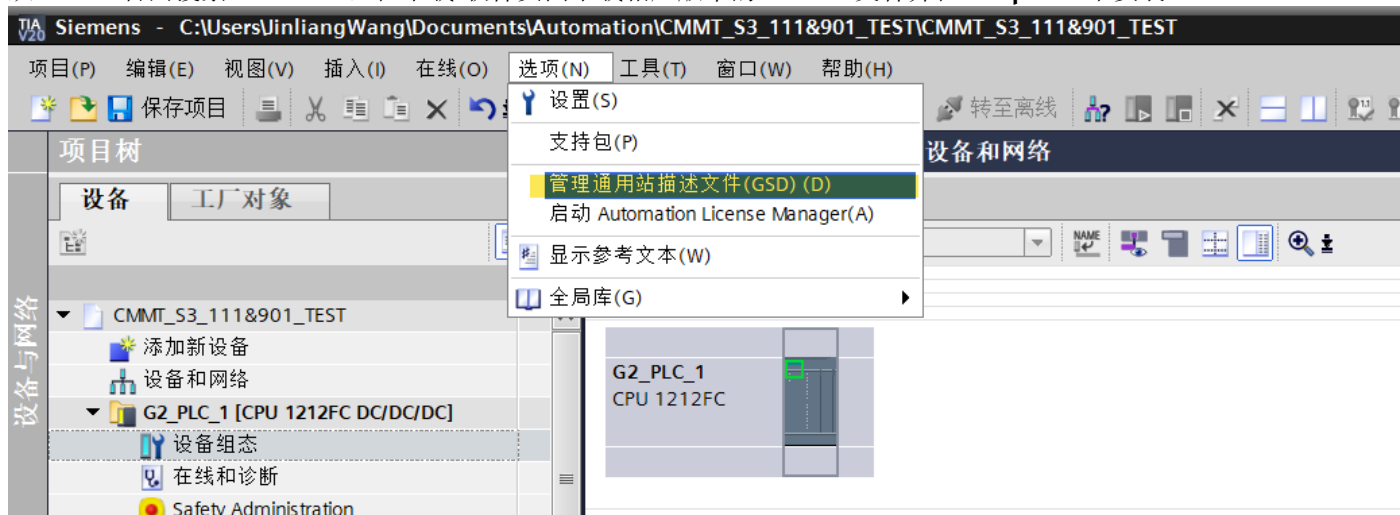
Default F-monitoring time for central F-I/O: 150 ms

1

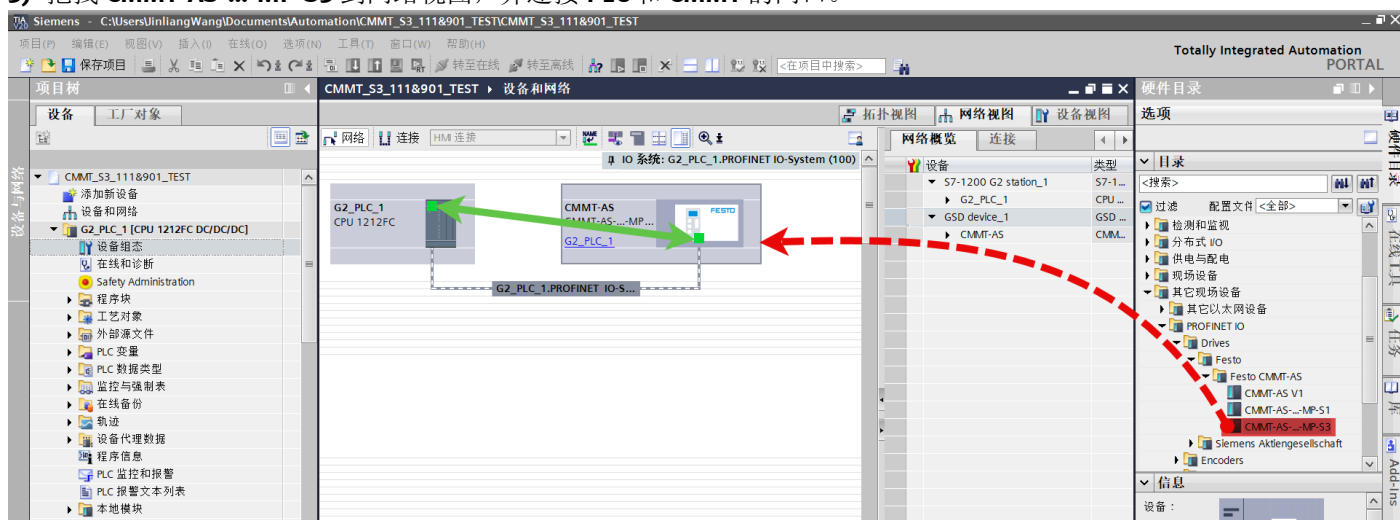
2

2) 安装 CMMT 的 GSDML 文件

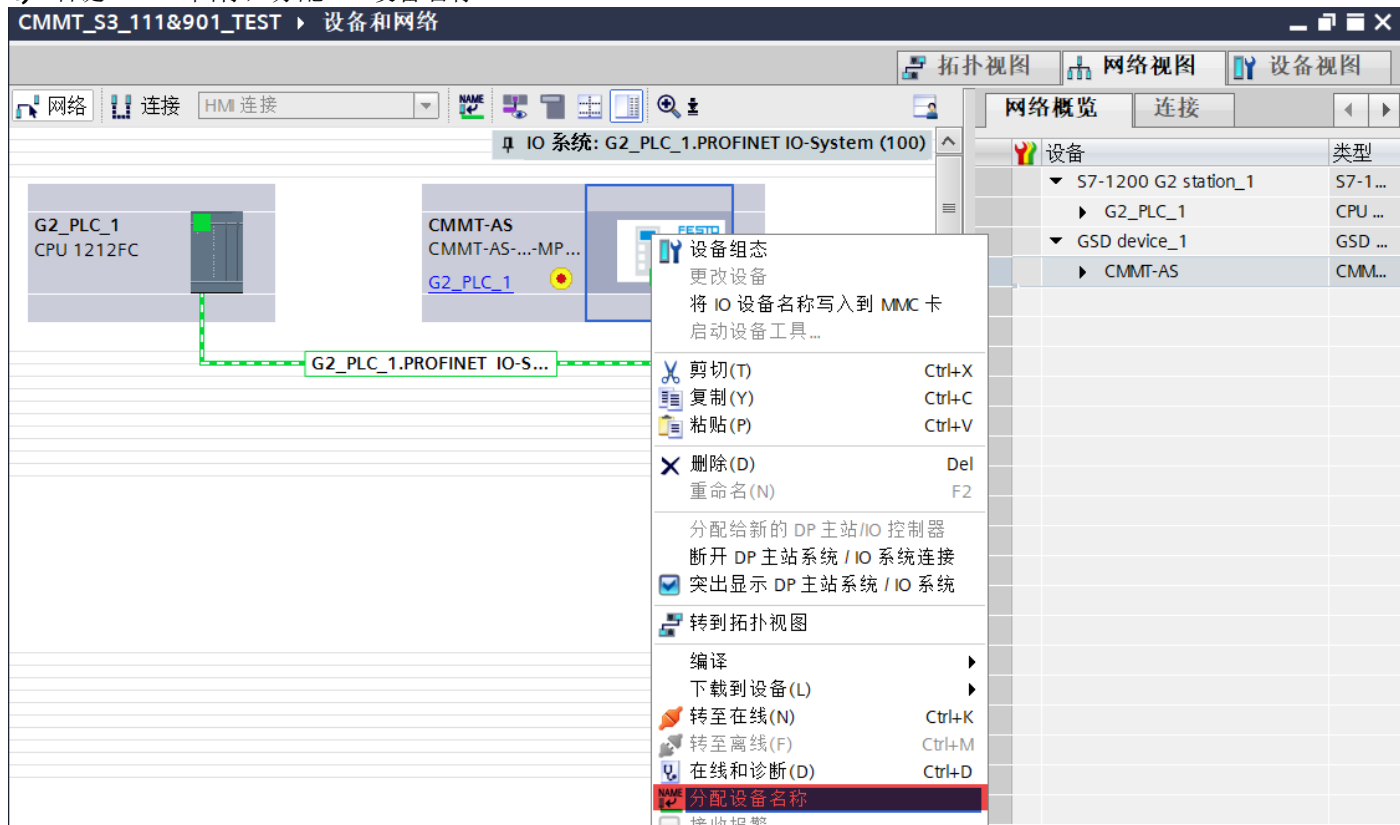
从 **FESTO** 官网搜索 **CMMT-AS**，在下载-软件页面下载相应版本的 **GSDML** 文件并在 **TIA portal** 中安装

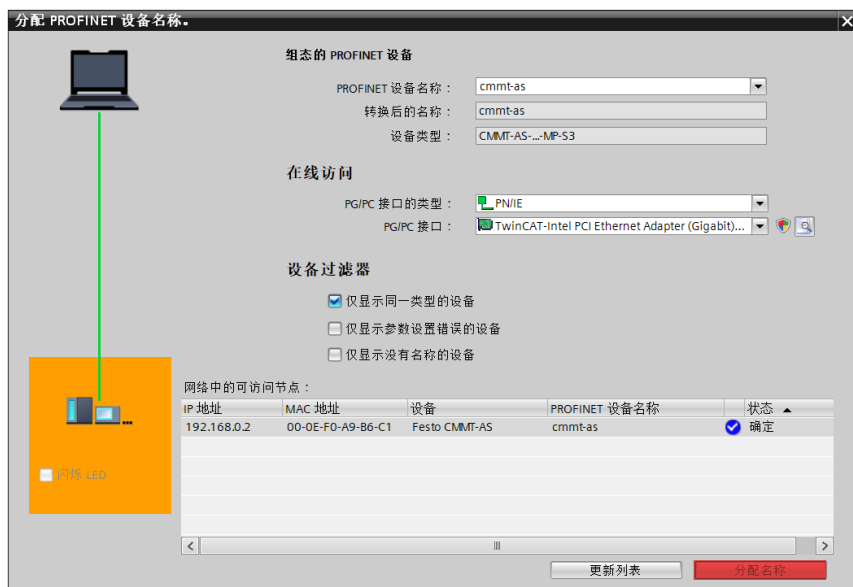


3) 拖拽 CMMT-AS-...-MP-S3 到网络视图，并连接 PLC 和 CMMT 的网口。

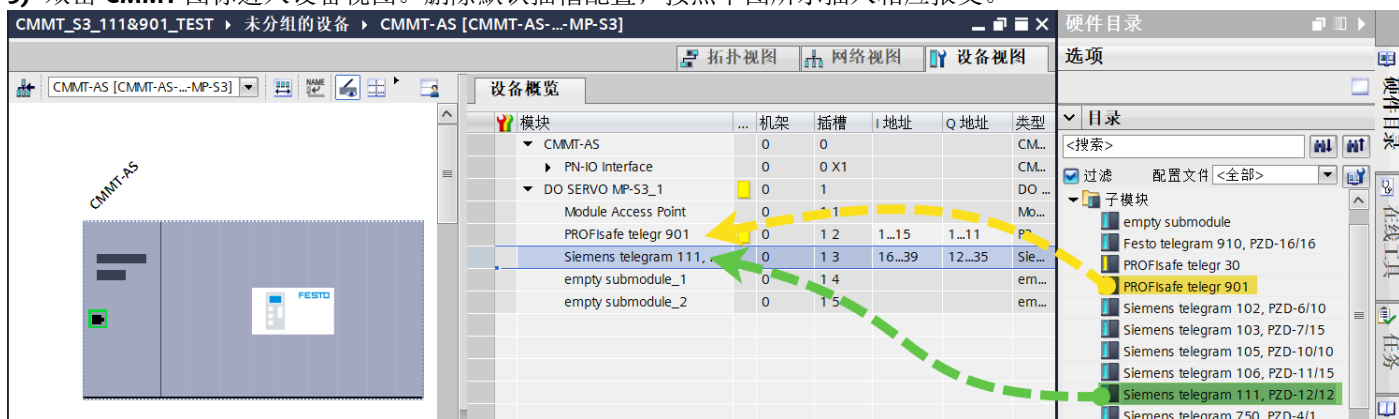


4) 右键 CMMT 图标，分配 PN 设备名称。

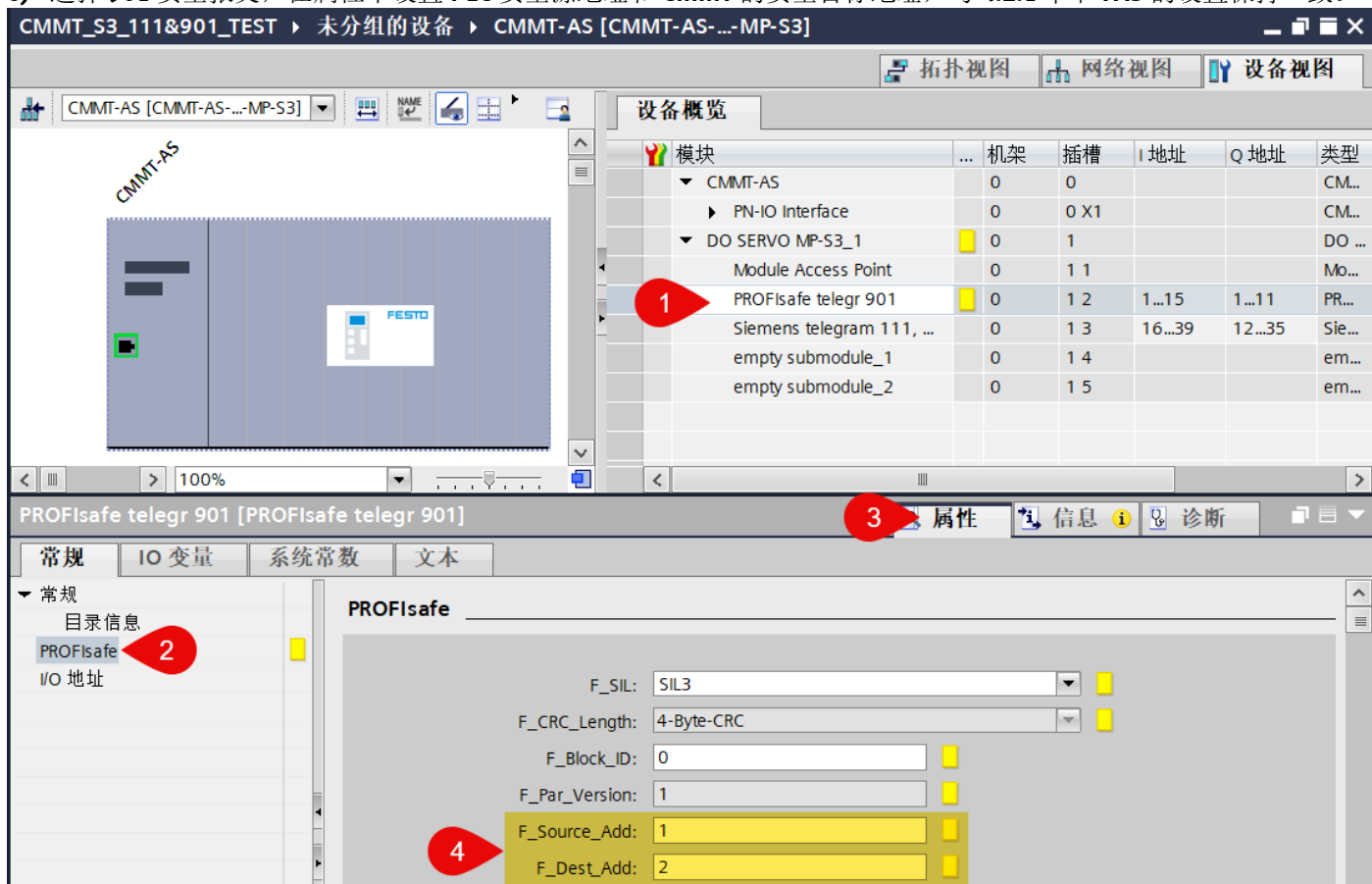




5) 双击 **CMMT** 图标进入设备视图。删除默认插槽配置，按照下图所示插入相应报文。



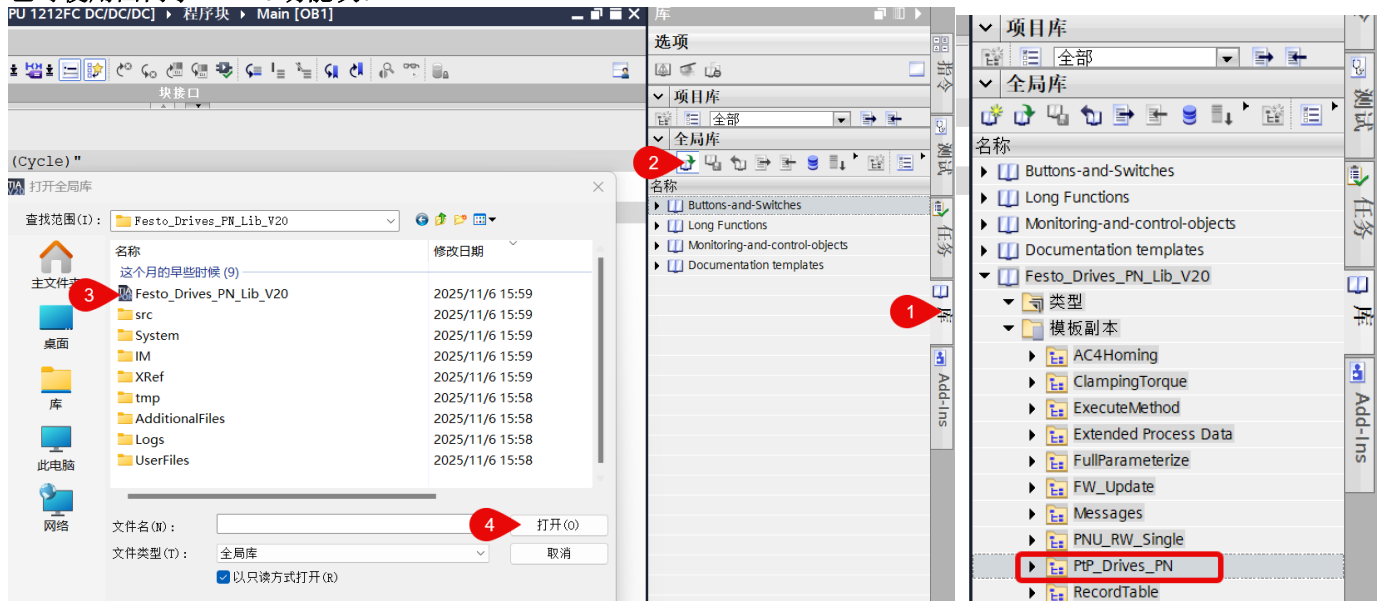
6) 选择 **901** 安全报文，在属性中设置 **PLC** 安全源地址和 **CMMT** 的安全目标地址，与 4.2.1 章节 **FAS** 的设置保持一致。



6 PtP_Drive_PN & LDrvSafe 功能块配置

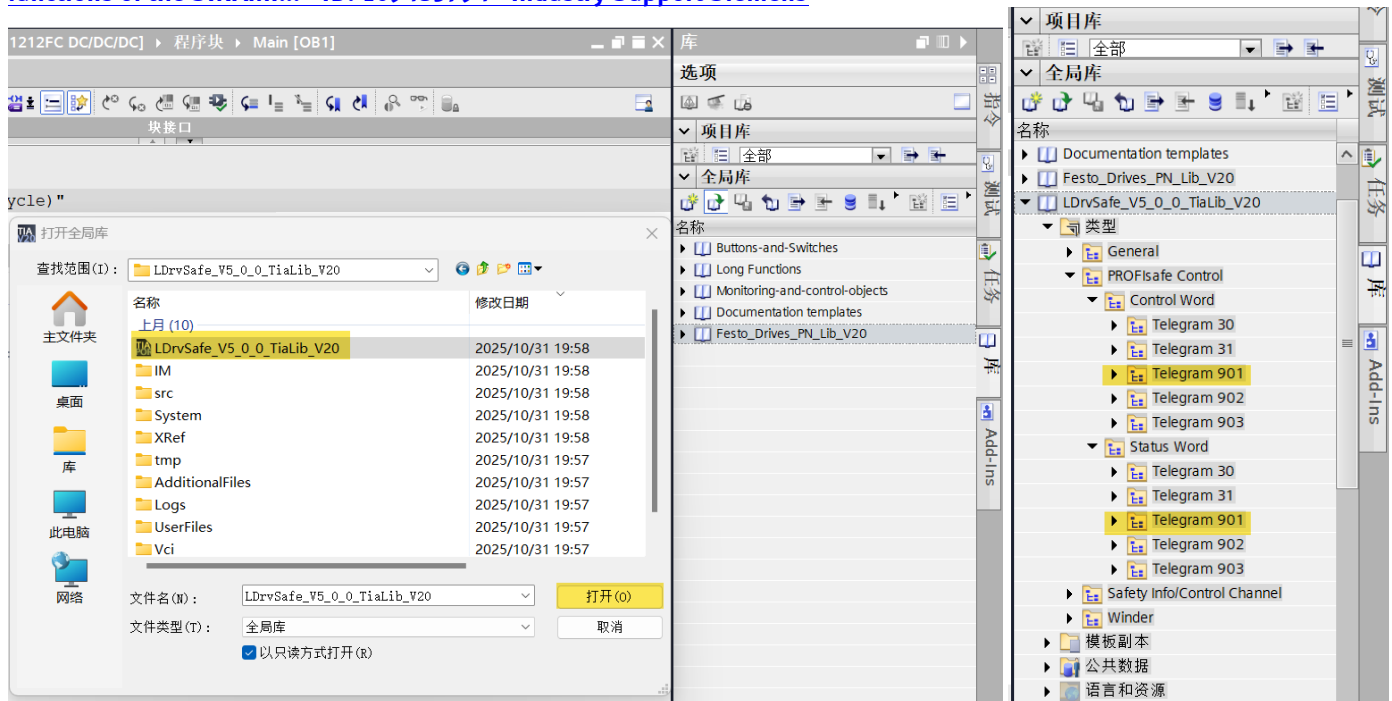
6.1 导入 FESTO CMMT PTP 运动控制功能库 Festo_Drives_PN Library

从 **FESTO** 官网搜索 **CMMT-AS**，在下载-软件页面下载 **Function blocks Siemens** 并导入。
也可使用西门子 **FB284** 功能块。

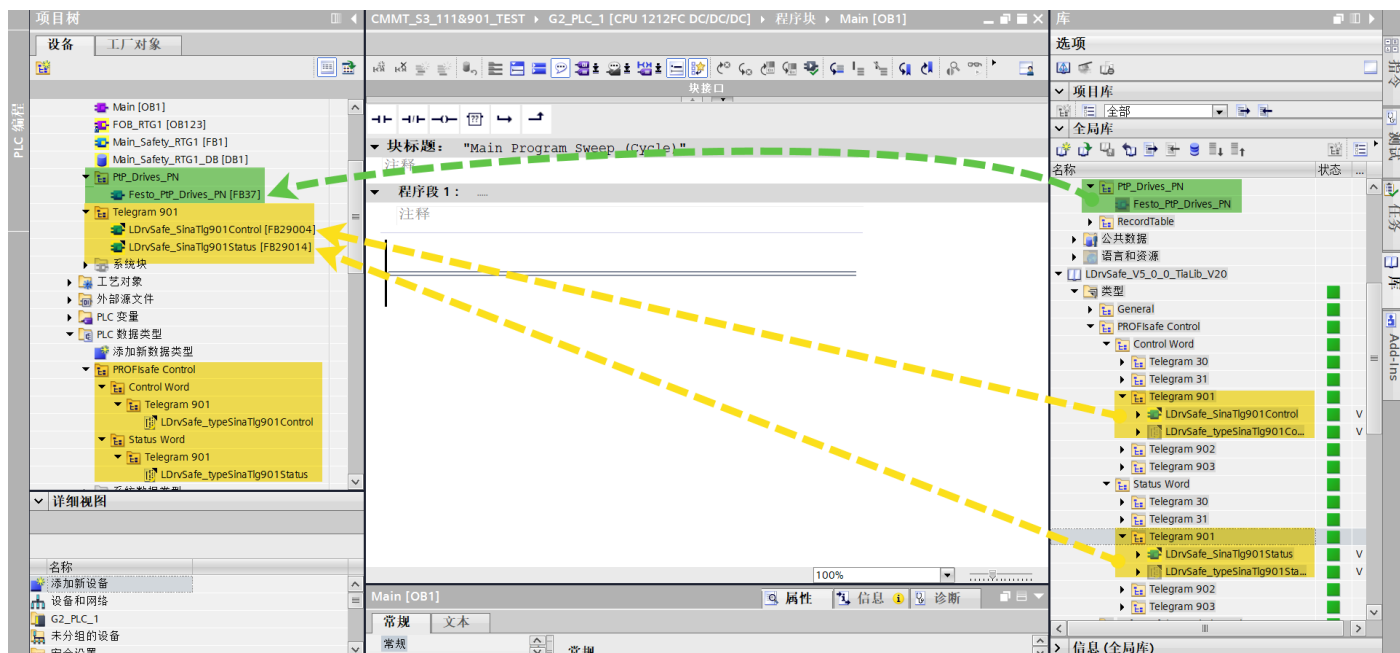


6.2 导入 Siemens 安全功能库 LDrvSafe Library

从西门子官网下载安全功能库 **LDrvSafe Library**，下载链接：[SIMATIC Failsafe library to control the Safety Integrated functions of the SINAMI... - ID: 109485794 - Industry Support Siemens](#)

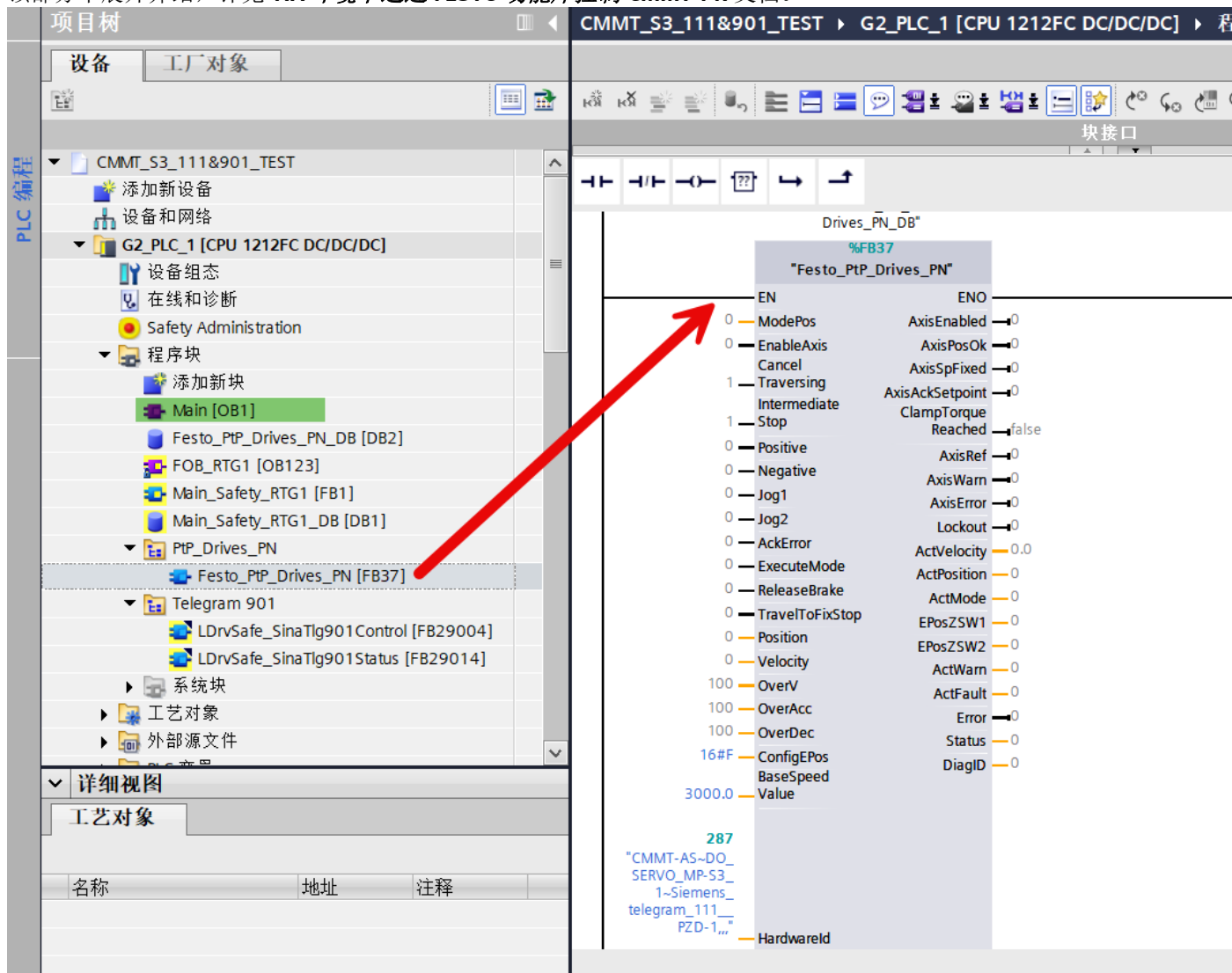


6.3 添加功能块到主程序



6.4 PtP_Drive_PN 功能块配置

该部分不展开介绍，详见 *TIA 环境下通过 FESTO 功能库控制 CMMT-PN* 文档。



6.5 LDrvSafe 功能块配置

a) 将 901Control 功能块和 901Status 功能块添加到 Main_Safety_RTG1 中

PLC 编程

Safety Administration

程序块

添加新块

Main [OB1]

Festo_PTP_Drives_PN_DB [DB2]

FOB_RTG1 [OB123]

Main_Safety_RTG1 [FB1]

LDrvSafe_SinaTlg901Control_DB [DB3]

LDrvSafe_SinaTlg901Status_DB [DB4]

Main_Safety_RTG1_DB [DB1]

PTP_Drives_PN

Festo_PTP_Drives_PN [FB37]

Telegram 901

LDrvSafe_SinaTlg901Control [FB29004]

LDrvSafe_SinaTlg901Status [FB29014]

系统块

工艺对象

外部源文件

PLC 变量

PLC 数据类型

添加新数据类型

PROFIsafe Control

详细视图

工艺对象

名称	地址
----	----

EN

STO

SS1

SS1E

SS2

SS2E

SS2ESR

SOS

SLS

selectSLSbit0

selectSLSbit1

reserved1

reserved4

reserved5

SLP

selectSLPran...

reserved6

SLA

SDIpositive

SDInegative

SSM

selectGearbox

StageBit0

selectGearbox

StageBit1

selectGearbox

StageBit2

reserved10

switchover

GearboxStage

reserved9

variableSLS

ackSafetyFaults

ENO

SinaTlg901Control

PLC 编程

Safety Administration

程序块

添加新块

Main [OB1]

Festo_PTP_Drives_PN_DB [DB2]

FOB_RTG1 [OB123]

Main_Safety_RTG1 [FB1]

LDrvSafe_SinaTlg901Control_DB [DB3]

LDrvSafe_SinaTlg901Status_DB [DB4]

Main_Safety_RTG1_DB [DB1]

PTP_Drives_PN

Festo_PTP_Drives_PN [FB37]

Telegram 901

LDrvSafe_SinaTlg901Control [FB29004]

LDrvSafe_SinaTlg901Status [FB29014]

系统块

工艺对象

外部源文件

PLC 变量

PLC 数据类型

添加新数据类型

PROFIsafe Control

详细视图

工艺对象

名称	地址
----	----

EN

SinaTlg901Status

STOactive

SS1active

SS1Eactive

SS2active

SS2Eactive

SS2ESactive

SOSselected

SOSactive

SLSactive

SLSbit0Active

SLSbit1Active

reserved1

reserved4

reserved5

SLPactive

SLPrangeActive

reserved6

SLPupperLimitMaintained

SLPlowerLimitMaintained

safePositionValid

safetyReferenced

SLAactive

SDIpositiveActive

SDInegativeActive

SSMactiveAndBelowLimit

statusFDI0

statusFDI1

statusFDI2

variableSLValue

cycleCounter

safePosition

ENO

safetyFaultActive

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

false

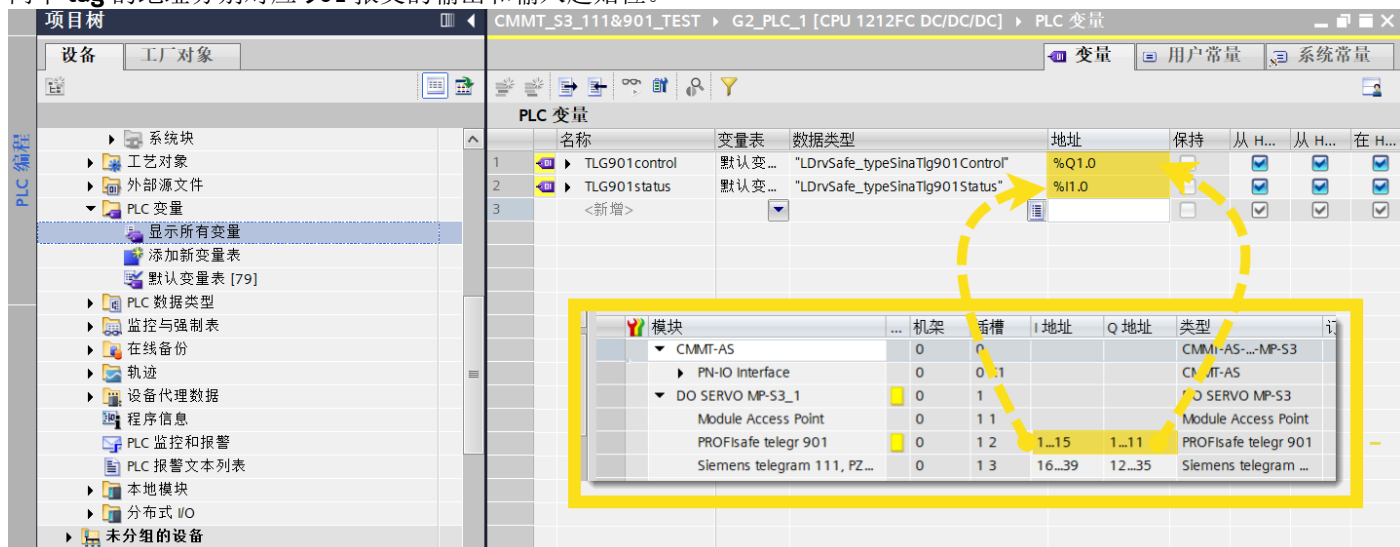
0

0

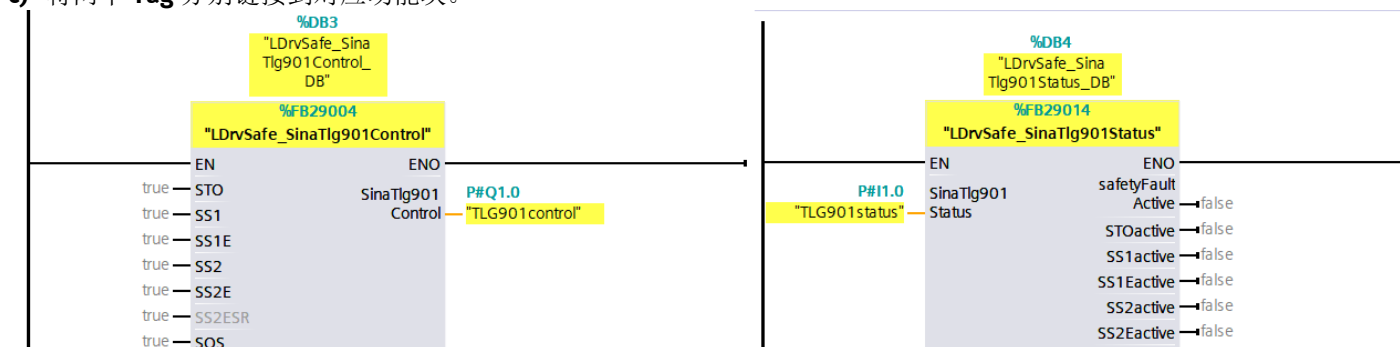
0

b) 新建两个 Tag，用于链接到 901Control 功能块和 901Status 功能块。

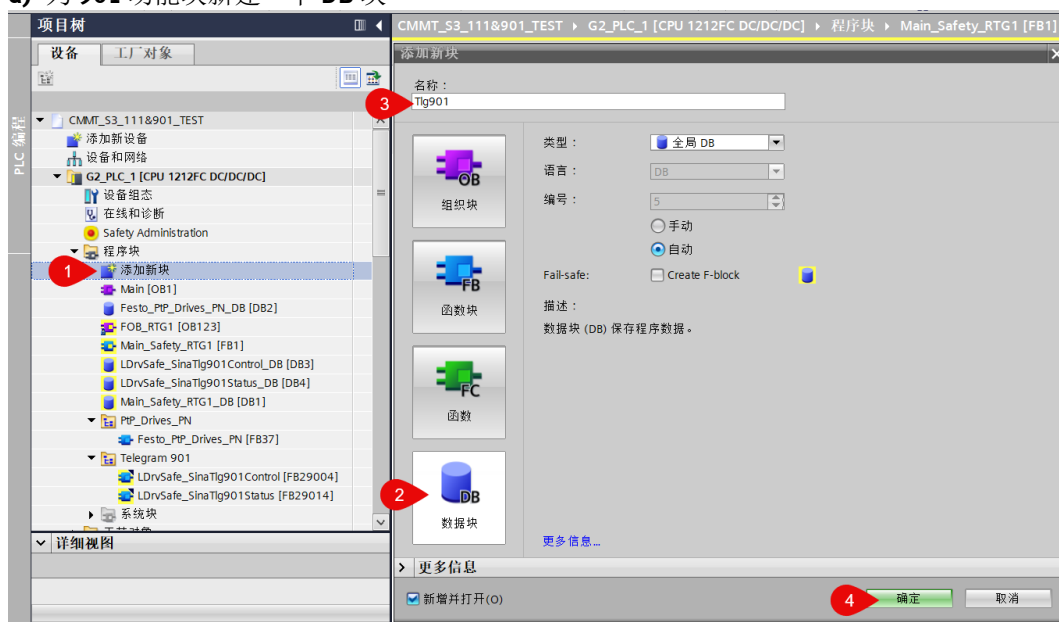
两个 tag 的地址分别对应 901 报文的输出和输入起始位。



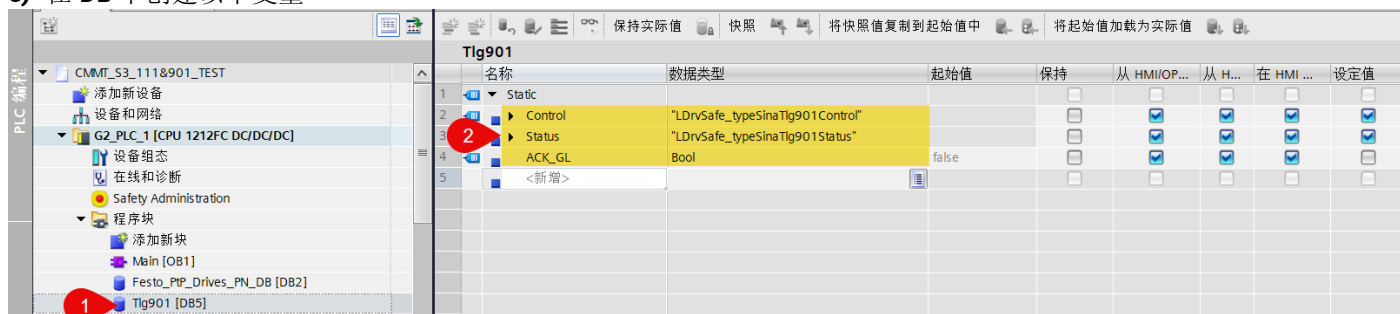
c) 将两个 Tag 分别链接到对应功能块。



d) 为 901 功能块新建一个 DB 块



e) 在 DB 中创建以下变量



f) 将变量链接到功能块上。



g) 添加 ACK_Global 功能块



注意: ACK_GL 是西门子 SIMATIC 安全程序指令，用于在 TIA Portal 中对特定 F - 运行组（故障安全运行组）内的所有故障安全 I/O（F-I/O）执行全局确认。例如，PLC 与 CMMT 之间的 Profisafe 通信发生中断/安全 IO 短路等等，可使用 ACK_GL。

h) 完成以上所有程序后编译并下载。

7 安全功能测试

在监控和强制表中添加 3 个监控表

项目树		CMMT_S3_111&901_TEST ▶ G2_PLC_1 [CPU 1212FC DC/DC/DC] ▶ 监控与强制表 ▶ 901Control			
PLC 编程	设备				
	工厂对象				
	LDrvSafe_SinaTlg901Status [FB29014]				
	系统块				
	工艺对象				
	外部源文件				
	PLC 变量				
	显示所有变量				
	添加新变量表				
	默认变量表 [79]				
	PLC 数据类型				
	监控与强制表				
	添加新监控表				
	901Control				
	901Status				
	CMMT_PTP				
	强制表				
	在线备份				
	轨迹				
	设备代理数据				
	程序信息				
	PLC 监控和报警				
	PLC 报警文本列表				
	本地模块				
详细视图					
模块					
			名称	地址	显示格式
		1	"Tlg901".Control.STO		布尔型
		2	"Tlg901".Control.SS1		布尔型
		3	"Tlg901".Control.SS2		布尔型
		4	"Tlg901".Control.SOS		布尔型
		5	"Tlg901".Control.SLS		布尔型
		6	"Tlg901".Control.SLP		布尔型
		7	"Tlg901".Control.InternalEventAcknowledge		布尔型
		8	"Tlg901".Control.SLA		布尔型
		9	"Tlg901".Control.selectSLsbit0		布尔型
		10	"Tlg901".Control.selectSLsbit1		布尔型
		11	"Tlg901".Control.SDipositive		布尔型
		12	"Tlg901".Control.SDInegative		布尔型
		13	"Tlg901".Control.SSM		布尔型
		14	"Tlg901".Control.SS1E		布尔型
		15	"Tlg901".Control.selectSLPrange		布尔型
		16	"Tlg901".Control.SCA		布尔型
		17	"Tlg901".Control.selectGearboxStageBit0		布尔型
		18	"Tlg901".Control.selectGearboxStageBit1		布尔型
		19	"Tlg901".Control.selectGearboxStageBit2		布尔型
		20	"Tlg901".Control.switchoverGearboxStage		布尔型
		21	"Tlg901".Control.SS2E		布尔型
		22	"Tlg901".Control.SS2ESR		布尔型
		23	"Tlg901".Control.variableSLS		带符号十进制
		24	//		
		25	"Tlg901".ACK_GL		布尔型

项目树		CMMT_S3_111&901_TEST ▶ G2_PLC_1 [CPU 1212FC DC/DC/DC] ▶ 监控与强制表 ▶ 901Status			
PLC 编程	设备				
	工厂对象				
	LDrvSafe_SinaTlg901Status [FB29014]				
	系统块				
	工艺对象				
	外部源文件				
	PLC 变量				
	显示所有变量				
	添加新变量表				
	默认变量表 [79]				
	PLC 数据类型				
	监控与强制表				
	添加新监控表				
	901Control				
	901Status				
	CMMT_PTP				
	强制表				
	在线备份				
	轨迹				
	设备代理数据				
	程序信息				
	PLC 监控和报警				
	PLC 报警文本列表				
	本地模块				
详细视图					
模块					
			名称	地址	显示格式
		1	"Tlg901".Status.STOActive		布尔型
		2	"Tlg901".Status.SS1Active		布尔型
		3	"Tlg901".Status.SS2Active		布尔型
		4	"Tlg901".Status.SOSActive		布尔型
		5	"Tlg901".Status.SLSActive		布尔型
		6	"Tlg901".Status.SLPActive		布尔型
		7	"Tlg901".Status.InternalEvent		布尔型
		8	"Tlg901".Status.SLAActive		布尔型
		9	"Tlg901".Status.SLSbit0Active		布尔型
		10	"Tlg901".Status.SLSbit1Active		布尔型
		11	"Tlg901".Status.SDipositiveActive		布尔型
		12	"Tlg901".Status.SDInegativeActive		布尔型
		13	"Tlg901".Status.SSMActiveAndBelowLimit		布尔型
		14	"Tlg901".Status.SS1EActive		布尔型
		15	"Tlg901".Status.SLPActive		布尔型
		16	"Tlg901".Status.safePositionValid		布尔型
		17	"Tlg901".Status.safelyReferenced		布尔型
		18	"Tlg901".Status.statusFDI0		布尔型
		19	"Tlg901".Status.statusFDI1		布尔型
		20	"Tlg901".Status.statusFDI2		布尔型
		21	"Tlg901".Status.SS2ESRActive		布尔型
		22	"Tlg901".Status.SS2EActive		布尔型
		23	"Tlg901".Status.SOSselected		布尔型
		24	"Tlg901".Status.SLPupperLimitMaintained		布尔型
		25	"Tlg901".Status.SLPowerLimitMaintained		布尔型
		26	"Tlg901".Status.variableSLSvalue		带符号十进制
		27	"Tlg901".Status.cycleCounter		带符号十进制
		28	"Tlg901".Status.safePosition		带符号十进制

通过 PtP_Drive_PN 功能块执行模式 3，以 1000r/min 匀速转动。

	名称	地址	显示格式	监视值	修改值
1	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ModePos		带符号十进制	3	3
2	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".EnableAxis		布尔型	TRUE	TRUE
3	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".CancelTraversing		布尔型	TRUE	
4	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".IntermediateStop		布尔型	TRUE	
5	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Positive		布尔型	TRUE	TRUE
6	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Negative		布尔型	FALSE	
7	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Jog1		布尔型	FALSE	
8	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Jog2		布尔型	FALSE	
9	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AckError		布尔型	FALSE	FALSE
10	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ExecuteMode		布尔型	TRUE	TRUE
11	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Position		带符号十进制	0	
12	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Velocity		带符号十进制	1000	1000
13	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ConfigEPos		十六进制	16#0000_0003	
14	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".BaseSpeedValue		浮点数	3000.0	
15	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisEnabled		布尔型	TRUE	
16	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisPosOk		布尔型	FALSE	
17	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisSpFixed		布尔型	FALSE	
18	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisAckSetpoint		布尔型	TRUE	
19	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisRef		布尔型	TRUE	
20	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisWarn		布尔型	FALSE	
21	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisError		布尔型	FALSE	
22	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Lockout		布尔型	FALSE	
23	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActVelocity		浮点数	999.3657	
24	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActPosition		带符号十进制	14455	
25	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActMode		带符号十进制	3	
26	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActWarn		十六进制	16#0000	
27	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActFault		十六进制	16#0000	
28	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Error		布尔型	FALSE	
29	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Status		十六进制	16#7002	

7.1 SS1-t 安全功能测试

SS1 参数设置如下：

Vibration Compensation

Feed Forward Control

Modulo Mode

Position Trigger

Touch Probe

Travel to Fixed Stop

Master/Slave

Manual Movement

Advanced Safety Functions

Configuration

SBC - Safe Brake Control

SS1 - Safe Stop 1

SS2 - Safe Stop 2

SOS - Safe Operation Stop

SLS - Safely Limited Speed

SMS - Safe Maximum Speed

Safety Parameter List

Operator Unit

Parameter List

Configuration

Safe Stop 1 modeTime (0)

Activation drive-controlledActive

Function Description

The safety sub-function SS1 corresponds to a controlled stop in accordance with stop category 1 of IEC 60204-1. The drive is braked electrically to a standstill and then switched torque-free. The following variants are supported: SS1-r, SS1-t
Initiates the motor deceleration and performs the STO (optionally with SBC) function after an application specific time delay.

Function Parameters

Delay time (t_delay)0.001 s

Brake ramp time (t_vEnd)0.20 s

Function Diagram - Time Controlled

a) 通过控制功能块将 SS1 由 True→False，触发 SS1 安全功能。

1	"Tlg901".Control.STO	布尔型	TRUE	
2	"Tlg901".Control.SS1	布尔型	FALSE	FALSE
3	"Tlg901".Control.SS2	布尔型	TRUE	
4	"Tlg901".Control.SOS	布尔型	TRUE	
5	"Tlg901".Control.SLS	布尔型	TRUE	
6	"Tlg901".Control.SLP	布尔型	TRUE	
7	"Tlg901".Control.InternalEventAcknowledge	布尔型	FALSE	

b) 通过状态功能块可以获取到 STO 和 SS1 安全功能已激活

1	"Tlg901".Status.STOactive	布尔型	TRUE	
2	"Tlg901".Status.SS1active	布尔型	TRUE	
3	"Tlg901".Status.SS2active	布尔型	FALSE	
4	"Tlg901".Status.SOSactive	布尔型	FALSE	
5	"Tlg901".Status.SLSactive	布尔型	FALSE	

c) PtP_Drive_PN 功能块状态如下:

15	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisEnabled	布尔型	FALSE
16	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisPosOk	布尔型	FALSE
17	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisSpFixed	布尔型	TRUE
18	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisAckSetpoint	布尔型	FALSE
19	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisRef	布尔型	TRUE
20	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisWarn	布尔型	TRUE
21	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".AxisError	布尔型	FALSE
22	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Lockout	布尔型	TRUE
23	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActVelocity	浮点数	-0.08134078
24	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActPosition	带符号十进制	16772
25	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActMode	带符号十进制	3
26	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActWarn	无符号十进制	62
27	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".ActFault	十六进制	16#0000
28	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Error	布尔型	TRUE
29	"Festo_PtP_Drives_PN_DB".Status	十六进制	16#8402

解释如下:

Status	Category	ID	Name	Timestamp
	Warning (16)	D1.05 02 00062.0	Task ignored as safety function requested	05.18:09:06.671
16#8402	Switch-on inhibit in the drive is active	Check STO, SBC and X1A.3 safety functions. Check "ConfigEPos" bit 0 and 1 = TRUE.		

d) 通过 Safety Function State 页面观察

SS1-REQ 外部请求激活, SS1-SFR 已接受到请求, SS1-SAFE 已达到安全状态。

Diagnosis Pages	<	Safety Function State	>	Watch List	✱
Device State				Active motion task	
Process Data				Stop ramp (2)	
I/O State				Referencing status	
Safety Function State				Drive NOT referenced (100)	
Error Log				Setpoint Position	
Error Classification				192.355260848 r	
Trace Configuration				Position actual value (encoder 1)	
Trace Display				192.355258941 r	
Auto Tuning				Setpoint value velocity controller	
				-0.1403042 r/min	
				Velocity actual value (encoder 1)	
				-0.0446187 r/min	
				Active current setpoint	
				0.00 Arms	
				Actual active current	
				-0.0029683 Arms	
				Actual value Pt monitoring power o...	
				1.469962E-42 A²s	
				Setpoint torque	
				0.00 Nm	
				Temperature power output stage	
				25.0000 °C	

e) 通过 Trace 功能观察
在 Trace Configuration 中选择 SS1，系统自动配置需要观察的参数和触发条件。

PARAMETERIZATIONCONTROLDIAGNOSIS

CMMT-AS-C2-3A-MP-S3 (X18)
CMMT-AS-C2-3A-MP-S3
Path: 192.168.0.10
Connected

Disconnect

Plug-in PLC Control

Enabled Disabled Powerstage

Stop

Acknowledge All

Store on Device

Reinitialize

Restart Device

Start Trace

Diagnosis Pages < Trace Configuration > Watch List

Device State
Process Data
I/O State
Safety Function State
Error Log
Error Classification
Trace Configuration 1
Trace Display
Auto Tuning

Trace Channel Configuration

Predefined ChannelsSS1DefaultAdvanced Safety FunctionsSave Configuration

		ID		
0	Active	P1.128.0.0	STO + SBC	er channel 1
1	Active	P1.1210.0	SBC	er channel 1
2	Active	P0.101008.0	SS2	
3	Active	P0.100572.0	SLS	
4	Active	P0.101010.0.0	SOS	
4	Active	P0.101010.0.0	Signal SF_SAFE	
5	Active	P1.102324.0.0	Signal SS1-Actual upper velocity limit value brake ramp monitoring	
6	Active	P1.102325.0.0	Signal SS1-Actual lower velocity limit value brake ramp monitoring	

Record Settings

Trace duration4.00 s

Trace resolution0.0003125 s

Trigger Preferences

Type	Value mode	Condition	Parameter	Bit mask
Data trigger (1)	BitmaskAND (1)	TRIGGER_EVENT_RISING_EDGE (1)	P0.101008.0.0: SF_SFR	Value: 0000 0000 0000 0000

Trace delay1.00 s

Status

Actual trace statusTrace recording inactive (0)

Start TraceStop Trace

Active motion task
Power on (1)
Referencing status
Drive NOT referenced (100)
Setpoint Position
3567.807027817 r
Position actual value (encoder 1)
3567.807020188 r
Setpoint value velocity controller
0.003899757 r/min
Velocity actual value (encoder 1)
0.1516985 r/min
Active current setpoint
0.01943917 Arms
Actual active current
-0.0271601 Arms
Actual value I²t monitoring power o...
1.469962E-42 A²s
Setpoint torque
0.0007356942 Nm
Temperature power output stage
26.9399 °C

触发 SS1 后可以在 Trace display 中观察相应曲线
SS1 请求后，先是 t_{delay}=0.001s 延时，结束后进入 t_{vEnd} 延时。

Trace Display

SS1-t
2025/11/21 16:58:47

time [ms]

Actual position value encoder channel 1 [r]

Actual velocity value encoder channel 1 [r/min]

SF_SFR

Status Safety

SF_SAFE

SS1-Actual upper velocity limit value brake ram...

SS1-Actual lower velocity limit value brake ram...

DataTrigger

Import...

0.6248951 ms

1000
800
600
400
200
0

600000000
590000000
580000000
570000000
560000000
550000000
540000000

P1.1210.0.0 Actual velocity value encoder channel 1
998.5632324 r/min

Type Condition Parameters Threshold
DataTrigger RisingEdge P0.101008.0.0: SF_SFR Value: 2

ss1请求

P0.101008.0.0 SF_SFR
536870914.00

P0.101010.0.0 SF_SAFE
536870912.00

0 100 200 300 400 500 600 700 800

New Project | Plug-in: CMMT-AS Plug-in V2.10.0.103 | SAdmin (SS)

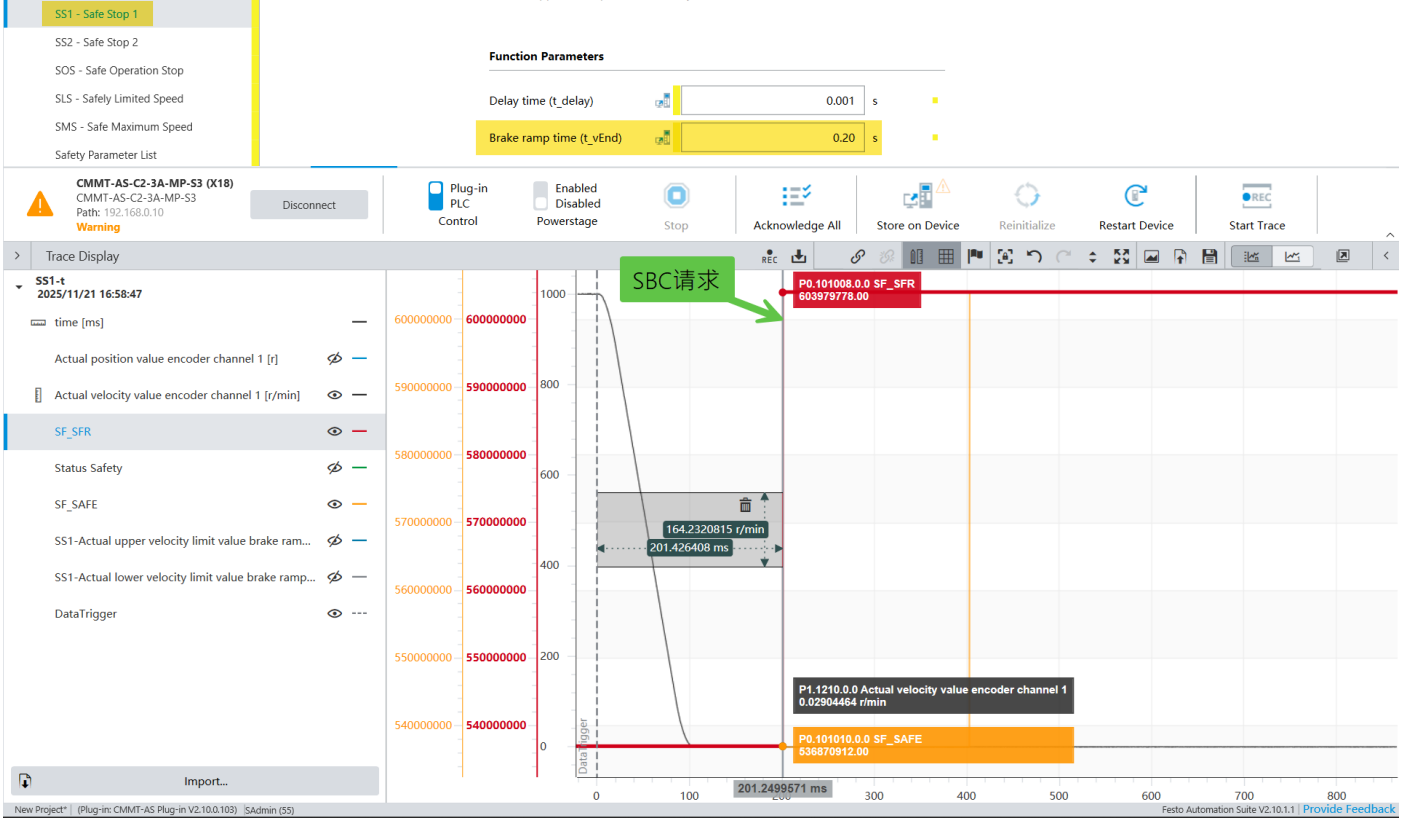
Festo Automation Suite V2.10.1.1 | Provide Feedback

Festo 技术支持

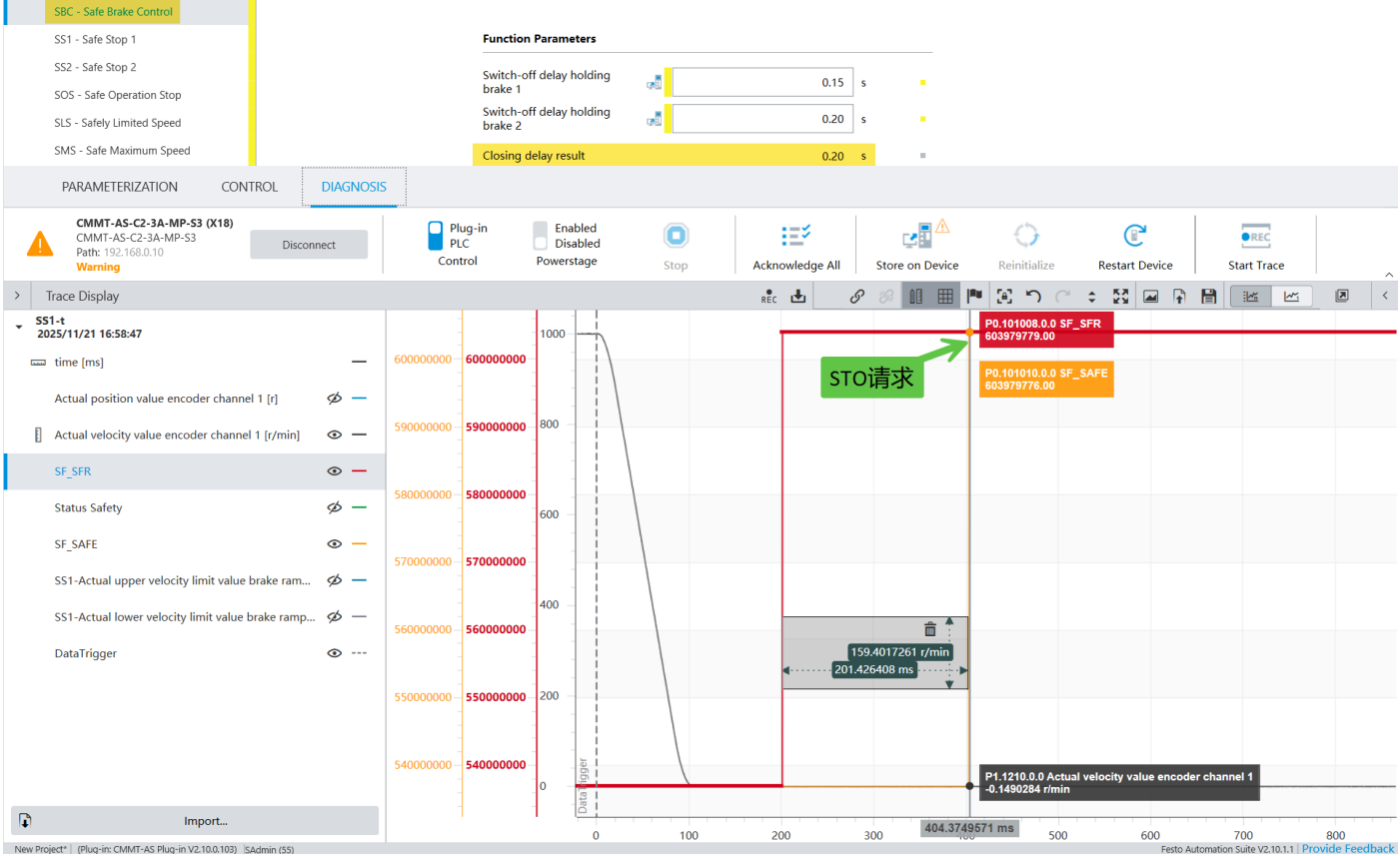
CMMT-AS-...-S3 高级安全功能 Profisafe 控制调试文档

26 / 35

经过 $t_{vEnd}=0.2s$ ，请求 SBC。（轴大概在 100ms 时已经停止）



SBC 请求完成后，经过刹车关闭延时 $Closing\ delay\ result=0.2s$ 后， $SBC_SAFE=True$ 同时 STO 请求。 $STO_SAFE=True$ ， $SS1_SAFE=True$ 。



7.2 SLS-r 安全功能测试

SLS 参数设置如下：

Configuration

Activation SLS

☒ Active

Safely Limited Speed mode

Ramp (1)

Activation drive-controlled

☒ Active

Function Parameters

Delay time (t_delay)

0.001

s

Delay time brake ramp monitoring (t_shift)

0.10

s

Tolerance time limit value overshoot (tg)

0.01

s

Velocity delta (v_delta) brake ramp monitoring

15.00

r/min

Deceleration

12000.00

r/min/s

Jerk

600000.00

r/min/s²

Safely Limited Speed

Safely Limited Speed 0

500.00

r/min

Safely Limited Speed 1

600.00

r/min

Safely Limited Speed 2

700.00

r/min

Safely Limited Speed 3

800.00

r/min

Scaling factor

0.90

a) 通过控制功能块将 SLS 由 True→False，触发 SLS 安全功能。

1	"Tlg901".Control.STO	布尔型	☒ TRUE	
2	"Tlg901".Control.SS1	布尔型	☒ TRUE	
3	"Tlg901".Control.SS2	布尔型	☒ TRUE	
4	"Tlg901".Control.SOS	布尔型	☒ TRUE	
5	"Tlg901".Control.SLS	布尔型	☐ FALSE	FALSE
6	"Tlg901".Control.SLP	布尔型	☒ TRUE	
7	"Tlg901".Control.internalEventAcknowledge	布尔型	☐ FALSE	FALSE
8	"Tlg901".Control.SLA	布尔型	☒ TRUE	
9	"Tlg901".Control.selectSLSbit0	布尔型	☐ FALSE	
10	"Tlg901".Control.selectSLSbit1	布尔型	☐ FALSE	
11	"Tlg901".Control.variableSLS	带符号十进制	16384	16384

b) 通过状态功能块可以获取到 SLS 安全功能已激活

1	"Tlg901".Status.STOactive	布尔型	☐ FALSE
2	"Tlg901".Status.SS1active	布尔型	☐ FALSE
3	"Tlg901".Status.SS2active	布尔型	☐ FALSE
4	"Tlg901".Status.SOSactive	布尔型	☐ FALSE
5	"Tlg901".Status.SLSactive	布尔型	☒ TRUE
6	"Tlg901".Status.SLPactive	布尔型	☐ FALSE
7	"Tlg901".Status.internalEvent	布尔型	☐ FALSE
8	"Tlg901".Status.SLAactive	布尔型	☐ FALSE
9	"Tlg901".Status.SLSbit0Active	布尔型	☐ FALSE
10	"Tlg901".Status.SLSbit1 Active	布尔型	☐ FALSE
11	"Tlg901".Status.variableSLSvalue	带符号十进制	16384

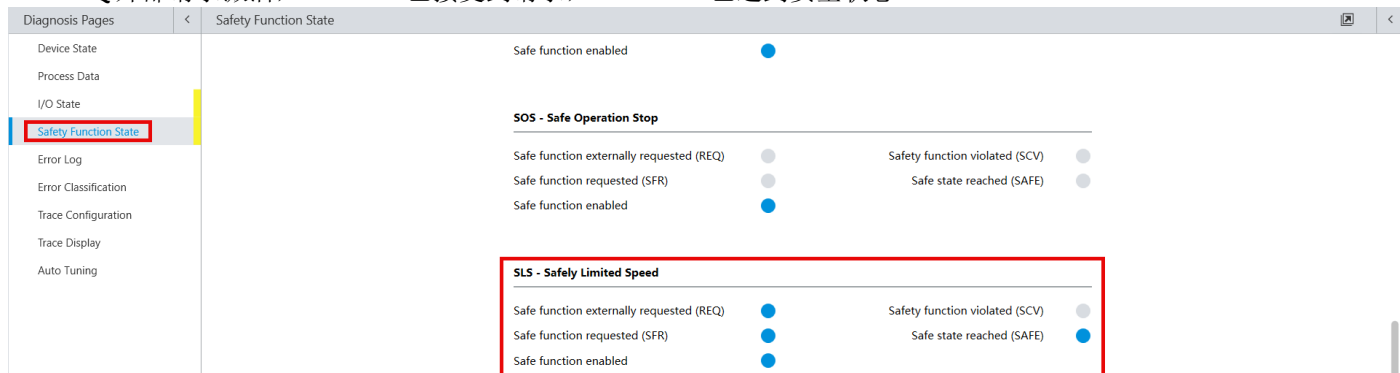
在之前章节提到的 SLS 安全限速值组。可通过 SelectSLSbit0 和 SelectSLSbit1 安全报文中的来切换不同的安全限速值。这两个位可以在 SLS 激活情况下切换，实时生效。

SLSbit0	SLSbit1	Selected Speed
0	0	Safely Limited Speed 0
1	0	Safely Limited Speed 1
0	1	Safely Limited Speed 2
1	1	Safely Limited Speed 3

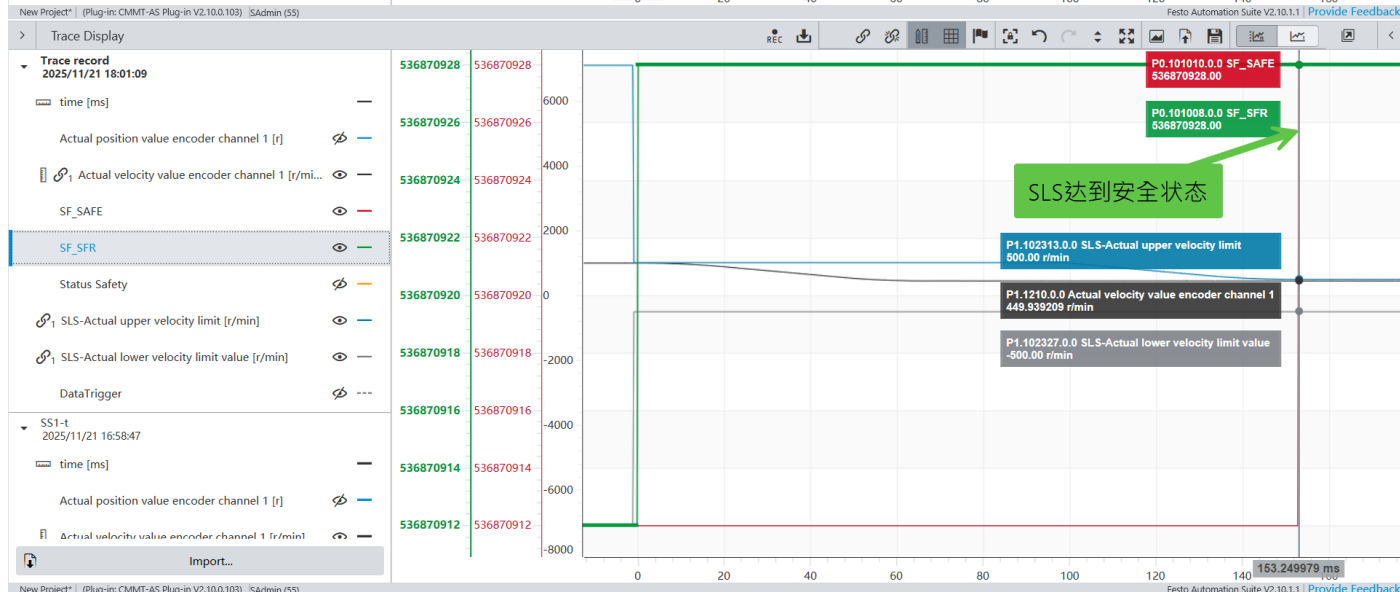
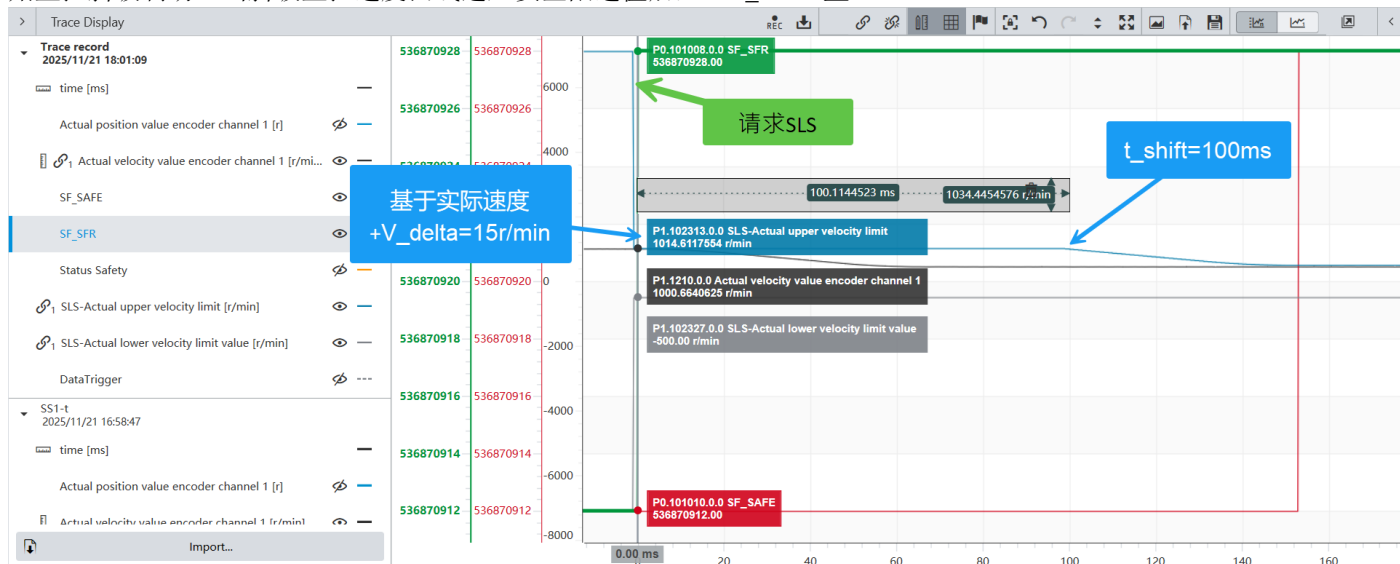
Safely Limited Speed $0 * \text{scaling factor} * S \text{ SLS LIMIT} / 32767 = 500 * 0.9 * 16384 / 32768 = 225 \text{r/min}.$

225.2837

SLS-REQ 外部请求激活，**SLS-SFR** 已接受到请求，**SLS-SAFE** 已达到安全状态。



启动 **ts_{shift}=0.1s** 计时，开始以 **v₁=1000r/min**+制动斜坡监控速度容差 **v_{delta}=15r/min** 进行恒定速度监控，当计时结束后开始监控斜坡制动。当斜坡监控速度曲线进入安全限速值后，**SLS SAFE** 置 **true**。

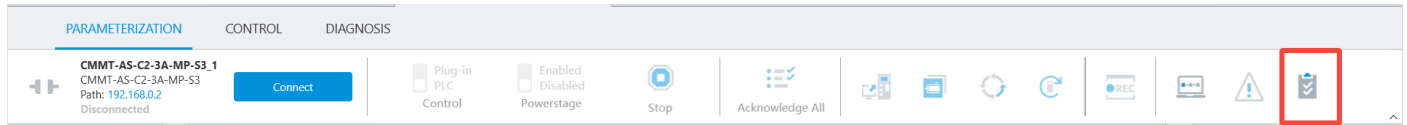


8 生成报告

CMMT-AS 插件可根据安全相关的参数配置生成 Word 格式的报告。

为完成设备的完整文档记录，用户可打印已验证的安全相关参数配置报告，签字后附在交付的设备手册中。

报告可通过插件工具栏中的对应按钮生成。



安全功能需在集成后、以及设备安装的每次修改后进行验证。验证是手动操作，需由调试工程师记录存档。调试工程师负责 CMMT-AS-.....-S3 的安全参数配置工作。

9 附录

9.1 关于 FAS 中安全功能相关的控制/状态字说明

The following parameters show the control word and the status words.

Tab. 728: Overview of parameters for the control word and the status words

Signal	Parameters	Comment
SF_REQ	P0.101006.0.0	Writable for testing purposes.
SF_SFR	P0.101008.0.0	Read only.
SF_SAFE	P0.101010.0.0	
SF_SCV	P0.101012.0.0	
SF_ENABLE	P0.101014.0.0	

Tab. 724: Control word

Control word	Description	Meaning of bit status
SF_REQ	Control word for requesting safety sub-functions (Safety Sub-function REQuest)	0 = no request for the safety sub-function 1 = request for the safety sub-function

登录权限达到 **50** 或更高（安全系统管理员角色，权限 **55**）时，才可写入控制字 **SF_REQ**。本控制字并非安全控制接口，仅测试使用，不得用于安全子功能的安全请求。通过安全控制接口（数字输入或安全现场总线）发起的安全子功能请求，优先级高于控制字 **SF_REQ**；无法通过本控制字覆盖来自安全控制接口的请求。

Tab. 725: Status words

Status word	Description	Meaning of bit status
SF_SFR	Safety sub-function is requested (Safety Sub-function REQuested)	1 = safety sub-function was requested (at least on one channel) Always 0 if SF_ENABLE(x) = 0.
SF_SAFE	Safety sub-function in safe status (Safety Sub-function SAFE state)	1 = safe status reached via two channels Always 0 if SF_ENABLE(x) = 0.
SF_SCV	Safety sub-function violated (Safety Sub-function Safety Condition Violated)	1 = safety sub-function violated Always 0 if SF_ENABLE(x) = 0.
SF_ENABLE	It is a specific safety sub-function used in the current parameterisation. (Safety Sub-function ENABLEd)	1 = the function is parameterised and is used in the system. The STO, SBC and SS1 functions always have the value 1 because they are used as escalation in case of errors.

The bits in the control and status words are defined as follows:

Tab. 726: Bit allocation

Bit allocation of control and status words								
Byte 3								
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Allocation	–	–	SMS	–	–	SBC	–	–
Byte 2								
Bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Allocation	–	–	–	–	–	–	–	–
Byte 1								
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Allocation	–	–	–	–	–	–	–	–
Byte 0								
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Allocation	–	–	–	SLS	SOS	SS2	SS1	STO

控制字和状态字各由 **4** 个字节组成，其中的位表示可用的安全子功能的控制信息或状态信息。每个可用的安全子功能总是分配相同的位。

关于 **SF_STATUS Px.100572 Status Safety** 的定义。

Tab. 723: General status

Bit	Coding	Name	Description
0	0000 000 X	Ready for operation (Ready)	1: operating status is OPERATIONAL 0: operating status is not OPERATIONAL
1	0000 00 X 0	Parameterisation (Config)	1: operating status is CONFIG 0: operating status is not CONFIG
2	0000 0 X 00	Safety sub-function requirement (SFR, Safety sub-function requested)	1: at least 1 safety sub-function is requested 0: no requirement pending
3	0000 X 000	Safe state reached (SAFE, Safe State Reached)	1: safe status of all requested safety sub-functions reached 0: safe status not reached
4	000 X 0000	Error status (Error)	1: at least one error pending 0: no error pending
5	00 X 0 0000	Safety condition violated (SCV, Safety condition violated)	1: the safety sub-function is violated in at least one safety sub-function 0: no safety sub-function violated
6	0 X 00 0000	Warning active (Warning)	1: at least one warning pending 0: no warning pending
7	X 000 0000	Power stage enable (PSEN, Power stage enabled)	1: power stage can be enabled 0: power stage cannot be enabled

9.2 关于报文 **901** 数据结构

Telegram 901

Telegram 901 transmits as user data the S_STW2, the variable S_SLS_LIMIT, the S_ZSW2, the active SLS limit value S_SLS_LIMIT_ACTIVE. It is structured as follows:

Tab. 739: Structure of telegram 901

Telegram 901	Output data	Input data
PZD1	S_STW2	S_ZSW2
PZD2		
PZD3	S_SLS_LIMIT	S_SLS_LIMIT_ACTIVE
PZD4	–	0 (reserved)
PZD5	–	0 (reserved)

S_SLS_LIMIT and S_SLS_LIMIT_ACTIVE for telegram 901

Setpoint value S_SLS_LIMIT

Tab. 744: Setpoint value S_SLS_LIMIT

Value	Information
S_SLS_LIMIT	SLS limit specification ↘ 'Safely limited speed (SLS)' Value range 1 ... 32767 Value 0 is invalid 32767 corresponds to 100% Only affects SLS speed level 1 (index 0 of parameter Px.100574)

Actual value S_SLS_LIMIT_ACTIVE

Tab. 745: S_SLS_LIMIT_ACTIVE

Value	Information
S_SLS_LIMIT_ACTIVE	Active SLS limit for Level 1 ↘ 'Safely limited speed (SLS)' Value range 1 ... 32767 32767 corresponds to 100% May only be evaluated if SLS is active at level 1

S_STW2 and S_ZSW2 for telegram 901

Safety control word 2 (S_STW2)

Tab. 742: Safety control word 2 (S_STW2)

Byte	Bit	Meaning	Value	Information
0	0	STO	1	No STO
			0	Request STO if Px.102558 = TRUE SBC is requested at the same time
	1	SS1	1	No SS1
			0	Request SS1
	2	SS2	1	No SS2
			0	Request SS2
	3	SOS	1	No SOS
			0	Request SOS
	4	SLS	1	No SLS
			0	Request SLS
	5	–	0	Not supported (reserved)
	6	–	0	Not supported (reserved)
	7	Error acknowledgement	1→0	Acknowledge error with falling edge
1	0	–	0	Not supported (reserved)
	1	Selection of SLS bit 0	0/1	Bit 0 and 1 for SLS_LIMIT, see Px.100574 ↘ 'Safely limited speed (SLS)'
	2	Selection of SLS bit 1	0/1	
	3	–	0	Not supported (reserved)
	4	–	0	Not supported (reserved)
	5	–	0	Not supported (reserved)
	6	–	0	Not supported (reserved)
	7	–	0	Not supported (reserved)
2	0 ... 7	–	0	Not supported (reserved)
3	0 ... 7	–	0	Not supported (reserved)

Safety status word 2 (S_ZSW2)

Tab. 743: Safety status word 2 (S_ZSW2)

Byte	Bit	Meaning	Value	Information
0	0	STO active	1	STO active, if Px.102558 = TRUE only "1" is reported if both STO and SBC have reached the safe state
			0	STO not active
	1	SS1 active	1	SS1 active
			0	SS1 not active
	2	SS2 active	1	SS2 active
			0	SS2 not active
	3	SOS active	1	SOS active
			0	SOS not active
	4	SLS active	1	SLS active
			0	SLS not active
	5	–	0	Not supported (reserved)
	6	–	0	Not supported (reserved)
	7	Safety-related error	1	Safety-related error is pending Response to safety-relevant errors ↘ 'ERROR error status'
			0	No safety-related error
1	0	–	0	Not supported (reserved)
	1	Active SLS level bit 0	0/1	Bit 0 and 1 for SLS_LIMIT_ACTIVE, see Px.100574 ↘ 'Safely limited speed (SLS)'
	2	Active SLS level bit 1	0/1	
	3	SOS requested	1	SOS requested but not yet active
			0	SOS not requested
	4	–	0	Not supported (reserved)
	5	–	0	Not supported (reserved)
	6	–	0	Not supported (reserved)
	7	–	0	Not supported (reserved)
2	0 ... 7	–	0	Not supported (reserved)
3	0 ... 7	–	0	Not supported (reserved)

Bits with the meaning "Reserved" must not be evaluated.

9.3 设备复位

设备复位包含两种情况：

- **复位应用数据：**

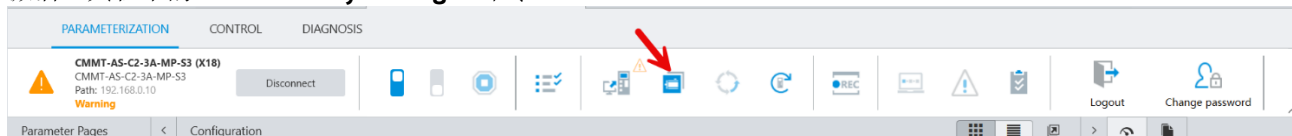
复位需使用“安全系统管理员”角色（权限 55）的密码。仅将应用数据恢复为出厂设置；IP 地址和密码设置保持不变。

- **复位所有参数：**

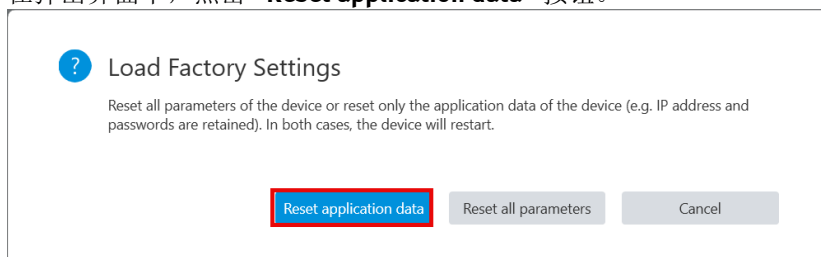
复位需直接访问设备。出于安全考虑，需输入 4 位验证码（设备会通过闪烁序列发送该验证码）。设备及所有设置将恢复为出厂默认值，现有密码会被删除。

复位应用数据

1. 连接设备。
2. 激活工具栏中的“Load Factory Settings”命令。



3. 在弹出界面中，点击“Reset application data”按钮。



4. 在弹出的对话框中，输入“Safety-System-Administrator”角色（权限 55）的密码。
5. 点击“OK”确认输入。
 - 输入成功会显示提示信息，设备将重启。
6. 重新连接后，会显示“Device Contains No Parameter Data”的提示。
 - 点击“Write to Device”按钮，可将项目中的参数数据传输到设备，并建立设备连接。
 - 点击“Stay Offline”按钮不会建立设备连接。

复位所有参数

通常仅在特殊情况（例如：忘记密码）下才需要复位所有参数；多数情况下，复位应用数据即可满足需求。

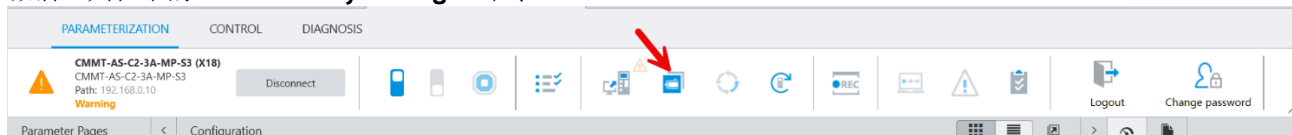
复位过程中需输入 4 位验证码：设备会通过 **Application status LED** 的闪烁序列，依次显示验证码的每一位数字。

Application status LED 的闪烁规则：每个闪烁序列中，先闪 1 次红灯，随后闪 0~9 次绿灯（绿灯闪烁次数对应数字）。该闪烁序列会重复，直至 1 分钟时限结束。例如：若红灯重复闪 2 次，则对应数字 0；数字 3 对应的序列为“红 - 绿 - 绿 - 绿 - 红 - 绿 - 绿 - 绿 - 红”，以此类推。

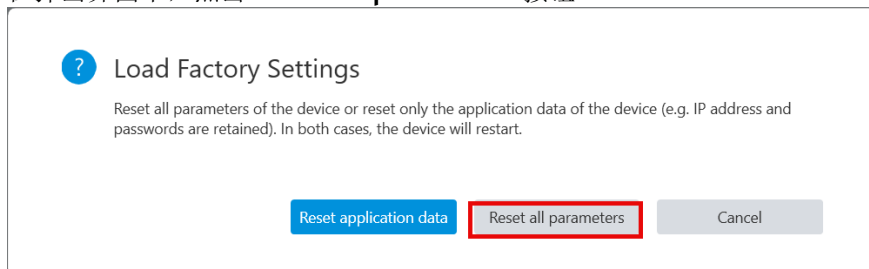
需在 1 分钟时限内输入当前位数字，并请求下一位的闪烁序列。一旦闪烁序列开始重复，会完整执行完毕。因此，请求新数字后，需等待红灯亮起，再识别新数字。

复位步骤：

1. 连接设备。
2. 激活工具栏中的“Load Factory Settings”命令。



3. 在弹出界面中，点击“Reset all parameters”按钮。

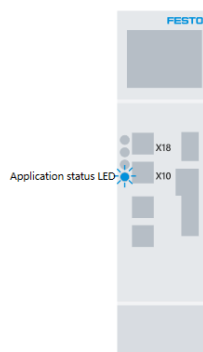


4. 在弹出的对话框中，激活闪烁验证码并输入到设备：
设备的 **Application status LED** 会通过闪烁序列依次显示 4 位验证码的每一位数字。

? Load Factory Settings

Resetting all device parameters to factory settings requires the input of a four-digit blink code (e.g. 0123). This code is displayed on the application status LED (see picture).

"Start" the blink sequence. The LED flashes red once to indicate the start of the blink sequence for each digit. Count how many times the LED flashes green (possible count: 0-9). If no green LED flashes, the count is zero. Each digit is repeated again after a short pause until the "Next digit" is requested or the time limit is reached. By pressing "Next digit" the current sequence will still be completed before the next new digit starts. Make sure to wait for the red LED to begin counting. This process will be repeated a total of four times to create a four-digit code (e.g. 0123). Please enter the blink code into the text fields and confirm the loading of the factory settings.



Generate Blink Code 1 Start

Enter Blink Code 2

3 Ok Cancel

点击 **"Start"** 启动闪烁序列。

记录识别到的数字，或直接输入到第一个输入框。

5. 在 **1** 分钟内，点击 **"Next Digit"** 启动下一个闪烁序列，再次记录数字并输入到输入框。对 **4** 位数字重复此步骤。
6. 最后，在 **1** 分钟内点击 **"OK"** 确认输入的 **4** 位闪烁验证码；若需重新开始，点击 **"Start again"**。
 - 若超时（超过 **1** 分钟），整个序列会自动终止并显示提示。
 - 输入成功会显示提示信息，设备将重启。
7. 重启后，设备回到出厂状态：所有设置、参数组和密码均恢复为出厂默认值或被删除。需重新进行初始参数配置。