

SIEMENS

Asi Safe 与 G120F 安全功能应用指南
ASi Safe and G120 F safety function application Commissioning

Getting Started

Edition (2009 年 08 月)

摘要 本文主要介绍了 ASi Safe 的安装和调试的方法，以及如何在 ASi 网络种应用 G120F 的安全功能。

关键词 ASi Safe, 故障安全, 变频器, G120F

Key Words ASi Safe, Failsafe, Frequency converter, G120F

目 录

1 ASI 网络介绍.....	4
1.1 ASI 网络结构.....	4
1.2 ASI 网络连接.....	5
1.1 ASI 网络拓展.....	6
2 ASIsafe 介绍	7
2.1 DP/ASI F LINK	8
2.2 ASIsafe 网络器件.....	9
3 ASIsafe与G120F的应用	11
3.1 硬件连线	11
3.2 调试过程	13
3.2.1 Step7 的组态	13
3.2.2 程序编制	18
附录	26

ASi 网络系列产品做为西门子分布式传感器层网络应用，具有安装简易，维护方便，价格低廉等特点，同时，做为网络通讯的一种，还为传感器在现场的大规模应用提供了快速，安全的信号传输方式。其最小安装节点只有 1 个，因而能够满足现场绝大多数的工艺要求。同时，做为现场网络的一种，ASi 网络也提供了故障安全产品和协议（ASi Safe），还提供了能够进行网络协议转换的网关，使得故障安全产品还能应用在 Profibus 或者 ProfiNet 网络中。本文将介绍 ASi 网络中如何实现 ASi safe 以及在如何使用网关通过 ASi 网络控制 G120F 型变频器的安全功能。

1 ASi 网络介绍

AS-interface(AS-i) 是执行器（actuator）与传感器（sensor）接口（interface）的简称。是工业现场总线系统中最底层的网络协议，主要用于连接现场的传感器和执行结构。

ASi 总线连接电缆为黄色的扁平电缆，电源电缆为黑色的扁平电缆，由于 ASi 网络即能传输电源又能传输信号，因而节省了大量的现场布线。同时，由于 ASi 连接方便，又节省了大量的人力成本以及维护成本，因而是现场总线应用中非常经济实用的一种。

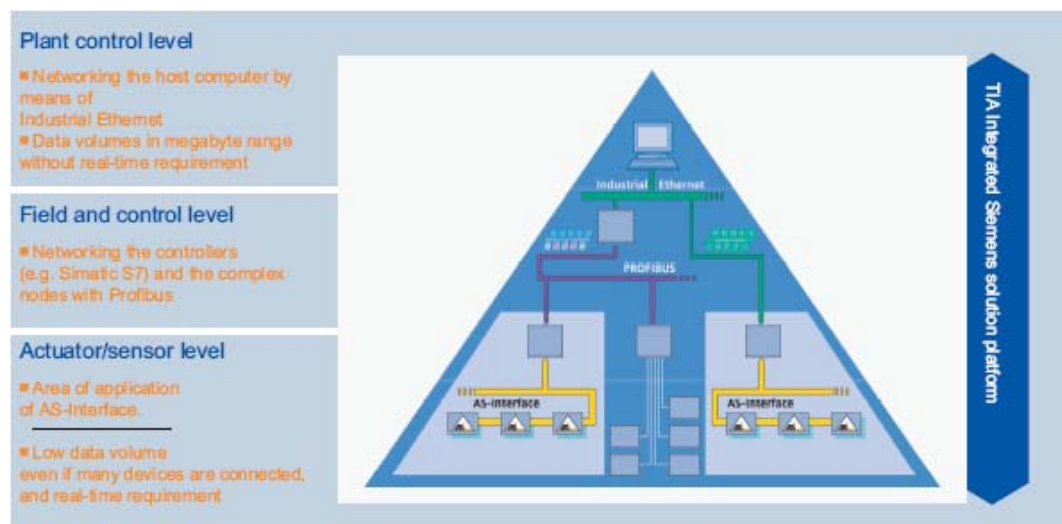


图 1 现场总线的“金字塔”模型

1.1 ASi 网络结构

ASi 具有多种组网方式，使用非常灵活，其网络拓扑可以是星形，总线型以及树型。整个网络可以从任何一个节点向外扩展。例如（图 3、图 4、图 5）：

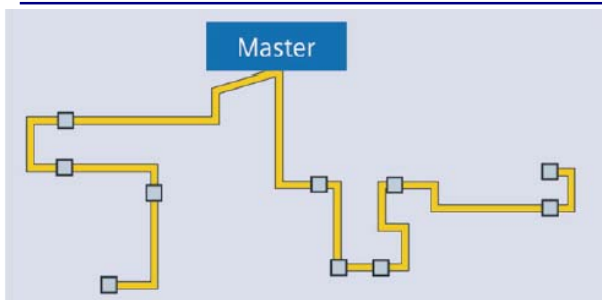


图 2 线形网络拓扑

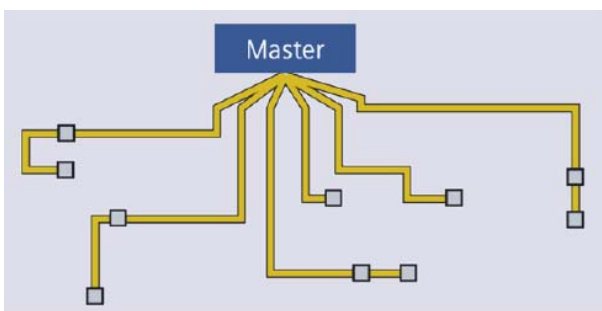


图 3 星形网络拓扑

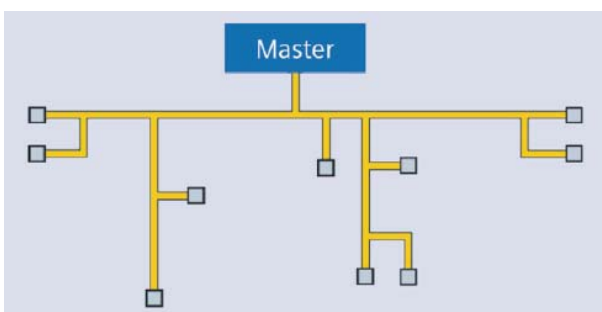


图 4 树形网络拓扑

其中线型网络拓扑最简单，所有的连接的从站节点均串联在 ASi 总线上；星形网络拓扑中，较广泛分布的从站节点均连接到主站上，其中少量的节点还可以串联在一起；而树型网络结构是星形网络的一种拓展，所有的网络分支均可连接到“根”节点。

1. 2 ASI 网络连接

ASi 网络中至少应包括主站，电源以及 ASi 从站，ASi 网络是一种单主站系统（图 5）。

一个 AS-Interface 网络可以支持 31 个标准站或 62 个 A/B 站。其中标准站和 A/B 站可以结合在一起使用。网络中最多可以使用 4 个没有地址的站点：例如 safety monitors, ground fault monitoring module 等。如果网络中使用中继器将网络隔离成不同的网段，则每个网段

最多可以有 4 个没有地址的站点。但这些站点都需要占用标准从站的地址，即此时标准站的数目将相应的减少。

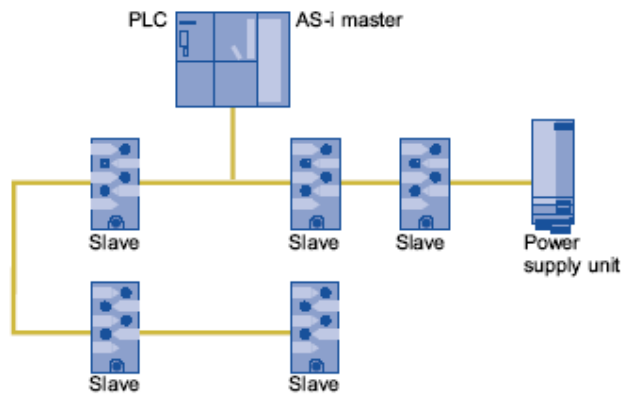


图 5 ASi 网络

ASi 网络还可以做为一个子网，通过网关连接到上层的 Profibus 或者 ProfiNet 网络中（图 6）。此时 ASi 主站既做 ASi 网络的主站，同时又是上层网络的从站。

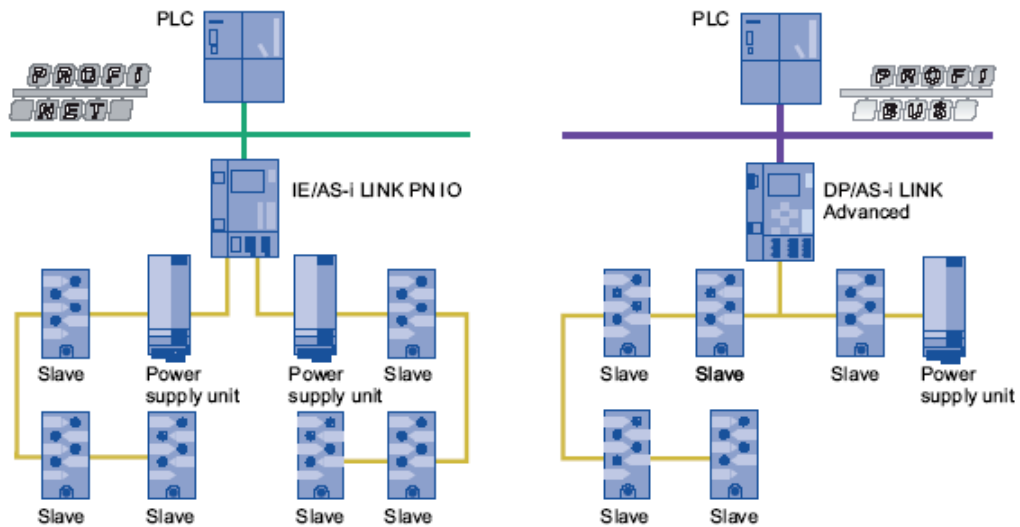


图 6 ASi 网络连接到 Profibus 或者 ProfiNet 网络

1.3 ASI 网络拓展

(1) 在没有额外中继设备的情况下，每个 ASi 网段的通讯距离是 100 米。如果通过中继器进行拓展，则最多可以串联 2 个中继器，线型网络距离达到 300 米。但每个网段都需要一个单独的电源供电（图 7）。

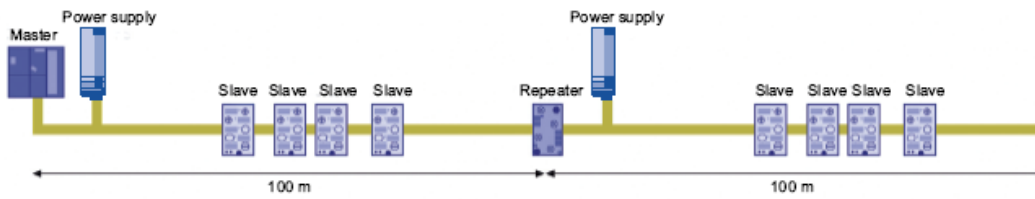


图7 每个网段 100 米

(2) 使用“Extension Plug (拓展插头)”进行网络拓展时, 可将网络距离加倍, 增加到 200 米, 但中间不能使用任何中继设备 (图8)。

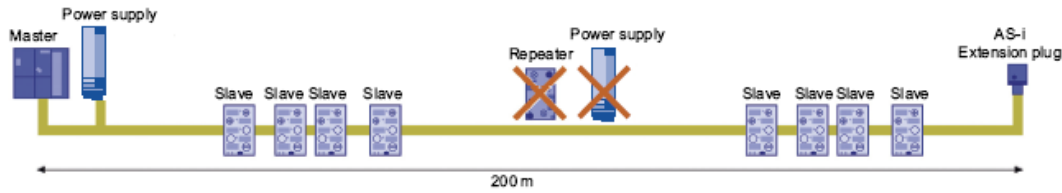


图8 使用拓展插头进行网络拓展

(3) 当网络中既有“Extension Plug (拓展插头)”又有中继器时, 可以将中继器加在“Extension Plug (拓展插头)”的后面, 但不能串联, 因而最多可将网络拓展到600米 (图9)。

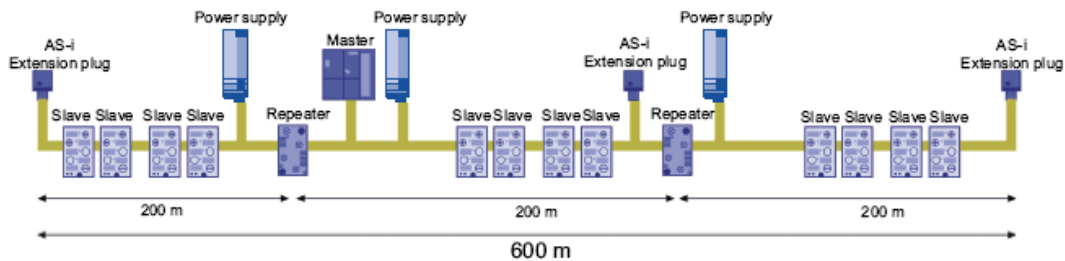


图9 网络中同时使用拓展插头和中继器

2 ASIsafe 介绍

在标准AS-I 网络中加入Safety, 需要: Safety monitor和Safe slaves。

对于已存在的网络, 通过ASIsafe可以更容易的实现与安全相关的功能的扩展而无需使用故障安全型的PLC或者特殊的主站。

DP / AS-i F-Link 将ASIsafe 网络集成到PROFIBUS 或 PROFINET的安全网络中。通过PROFIsafe, DP / AS-i F-Link 将ASIsafe网络连接到安全控制器。DP / AS-i F-Link将AS-i主站 (网关) 与safety monitor结合在一起。此时的网络中需要:

1) DP / AS-i F-Link

2) Safe slaves

2. 1 DP / AS-i F-Link

通过DP / AS-i F-Link 实现安全功能包括：

1) PROFIBUS DP主站做为安全控制器通过DP / AS-i F-Link 与 AS-i slaves通讯。AS-i通讯内容在PROFIBUS DP 主站中被划分为两个相邻的数据区：分别为标准数据区和PROFIsafe 数据区。DP / AS-i F-Link 是 PROFIBUS DP-V1 的从站和AS-i 主站，从而实现通过PROFIBUS DP来访问 AS-I 数据。

2) DP / AS-i F-Link可以将与安全相关的输入数据从ASIsafe从站通过PROFIsafe协议转发到PROFIBUS DP 主站。无需额外的安全电缆或者安全监视器等设备。

3) 二进制或者模拟量都可以被传输。安全从站是提供故障安全输入的设备，例如急停按钮，光栅，激光扫描仪等。这些设备最高可以达到Category 4（EN 954-1），SIL3（IEC 61508）或者PL e（EN ISO 13849-1）的安全等级。

4) 安全数据是通过动态的，安全的传输协议在安全从站与DP / AS-i F-Link 之间传输的。在每个周期，DP / AS-i F-Link 将按照事先定义的算法从每个连续变化的从站数据中预算一个特定的报文。

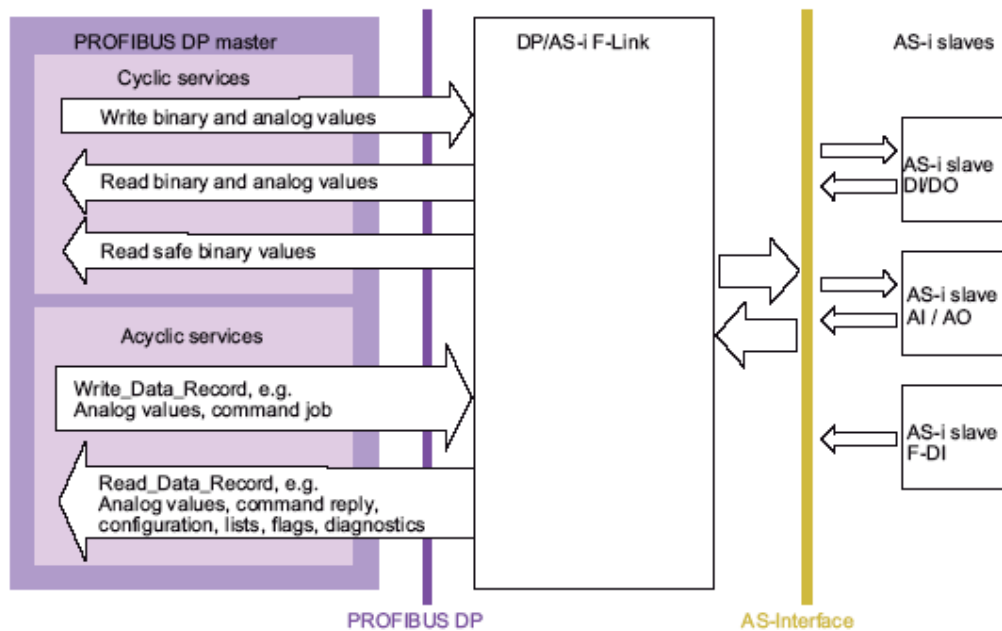


图11 DP / AS-i F-Link的工作原理

通过DP / AS-i F-Link 以及IE/PB Link 等网桥，我们可以将ASI 网络连接到Profibus或者Profinet网络中，同时通过ASIsafe 以及Profisafe等协议的保证，可以将ASIsafe 信号传输到以太网上的其它故障安全的站点实现控制功能（图12）。

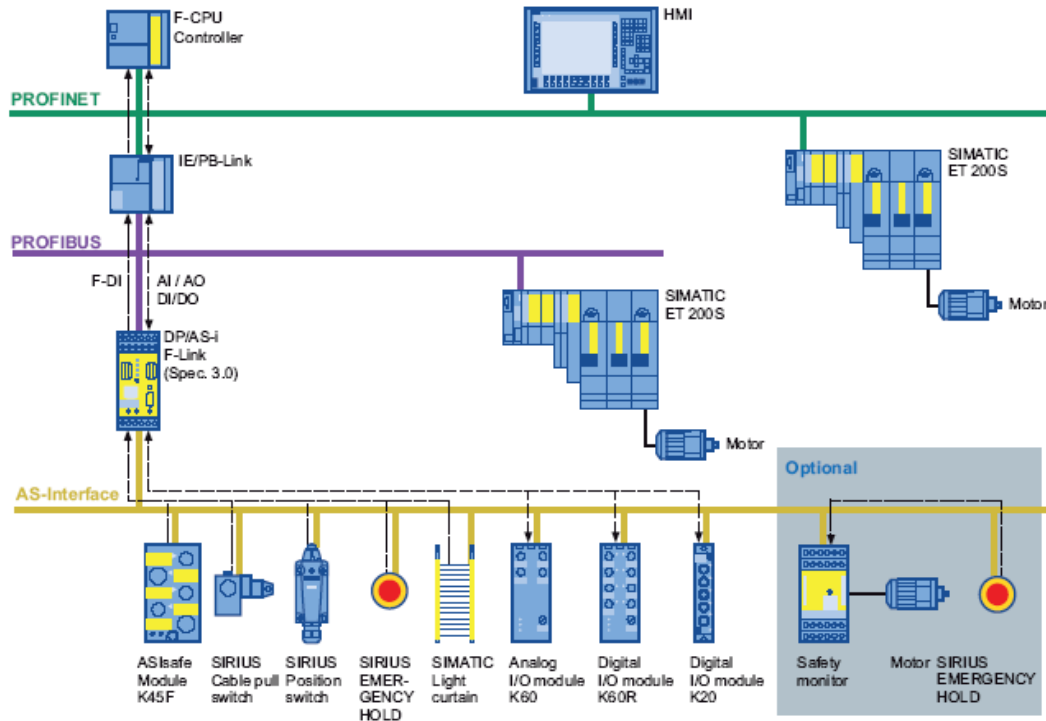


图12 ASIsafe 网络与Profibus以及Profinet的连接

2. 2 ASIsafe 网络器件

相关ASIsafe的网络器件包括：

1) DP/ASI F link

- 紧凑型的，安全相关的DP与ASI网关。做为ASIsafe的主站，不再需要额外的ASI主站；
- 可以集成在STEP7中进行组态，也可以通过手动进行参数设置；
- 可以满足 Category 4 (EN 954-1) / SIL 3(IEC 61508) / PL e (EN ISO 13849-1)的安全应用。

DP / AS-i F-Link



2) 安全ASI模板

- IP20/IP65/IP67的防护等级;
- 紧凑型设计, 输入点数较少, 带有标准输入/输出。



3) 急停装置

- IP65/IP67防护等级;
- 可以直接连接到ASI网络;
- 金属或者塑料设计;
- 按钮、指示灯、蘑菇头以及选择开关可以任意组合, 只需一根网线。

EMERGENCY STOP command devices



4) 位置开关等

- IP65防护等级;
- 直接连接;
- 执行器或者锁机构可分离;
- 金属或者塑料设计。

Position switches



Cable-operated switches



5) 光电感应设备 (光栅、激光扫描仪)

- IP65防护等级;
- 激光扫描: Cat3、SIL2或者PLd等级;
- 光栅: Cat4、SIL3或者PLe等级。

Laser scanners



Light array / curtain



6) 编址器

- ASI设备的地址设定;
- 读 ID code;
- 参数设定, ASI 电压测量;
- 存配置信息。

Adressing unit for commissioning



3 ASIsafe与G120F的应用

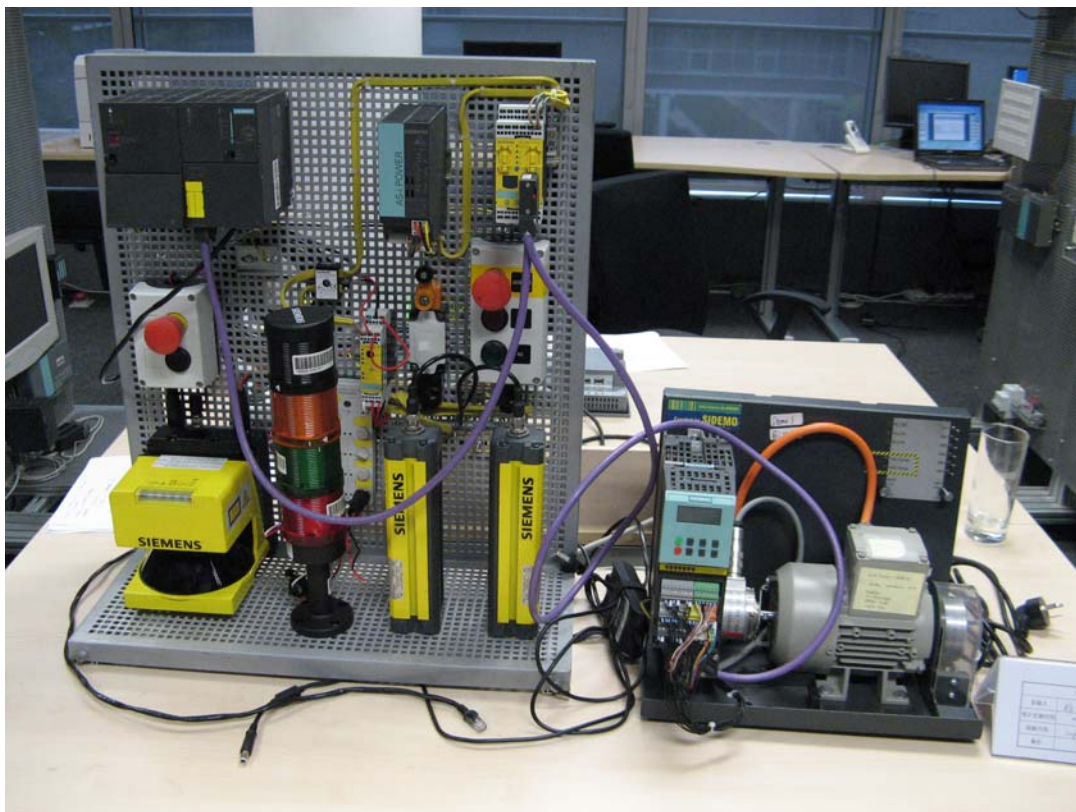


图13 ASIsafe与G120F

在本应用中，使通过ASIsafe将ASI网络中的安全模板连接在一起，然后通过DP/ASi F link 将ASIsafe 集成到Profisafe中，通过DP连接到Safety PLC以及G120F，从而控制G120F的安全功能。

首先通过编址器，为每一个ASi设备进行地址设定。设地址时，应该保证每个设备是单独连接在网络中或者直接连接在编址器上。

3.1 硬件连线

ASI总线的连接较为简单。由于ASI信号电缆为扁平电缆，且有方向性，因而连接不易出错。这里介绍一下ASI安全型模板的接线。

在本应用中，使用到了两种ASI安全型模板，分别是：K45 (3RK1405-1BG00-0AA2) 和 S22 (3RK1205-0BE00-0AA2)。

对于这两种F信号的输入模板，需要注意其F-IN信号的连接方式。否则该模板将不能正常工作：

1) S22 (3RK1205-0BE00-0AA2)

对于该模板，具有2个F-IN通道，因而可以实现1oo1或者1oo2的连接，从而达到SIL2/SIL3的安全等级应用。

对于SIL2的应用，虽然模板只需要连接一个F-IN通道，但模板本身还是检测两个通道，因此注意将另外一个通道短接（图14）；

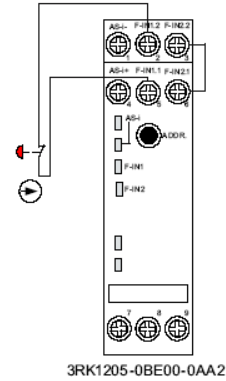


图14 SIL2的接线方式

对于SIL3的应用，需要使用双触点或者两个单触点，注意不能使用一个单触点并联在两个通道上的接线方式（图15）。

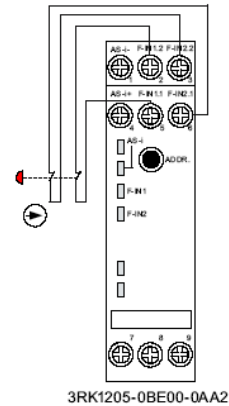


图15 SIL3的接线方式

2) K45 (3RK1405-1BG00-0AA2)

同样注意SIL2和SIL4的接线方式：

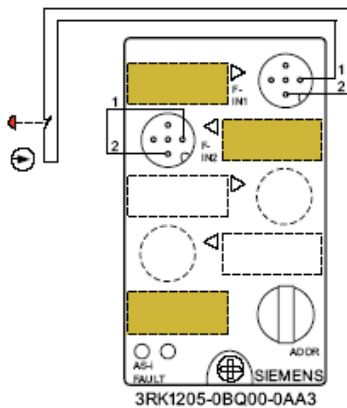


图16 SIL2的接线方式

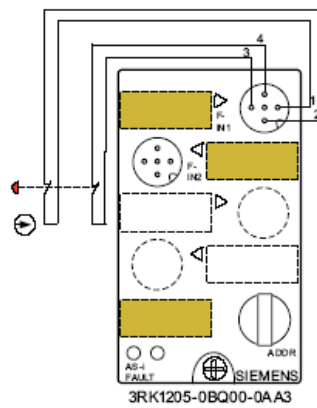


图17 SIL3的接线方式

3. 2 调试过程

3. 2. 1 Step7 的组态

(1) 新建一个 S7 300 站，添加 CPU 317F-2 PN/DP 做为 F 主机，新建 Profibus 网络，在网络中添加 DP/ASI F LINK 以及 SINAMICS CU240DP F 做为从站，站号分别为 3 和 4 (图 18)。

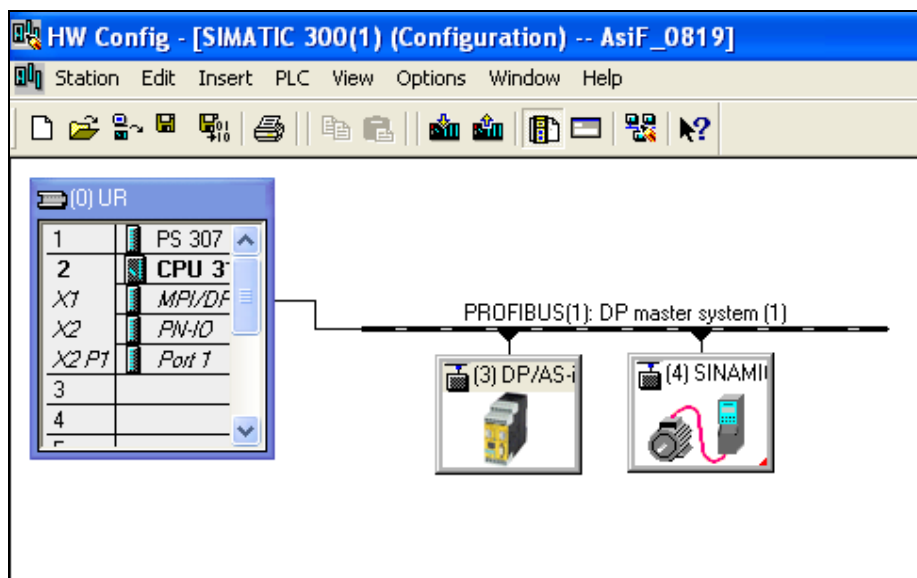


图 18 新建 S7 300 站

(2) 双击 CPU，设置 CPU 的参数。

选择 F 参数，为故障安全程序设置密码 (图 19)，防止有未经授权的人修改 F 程序。

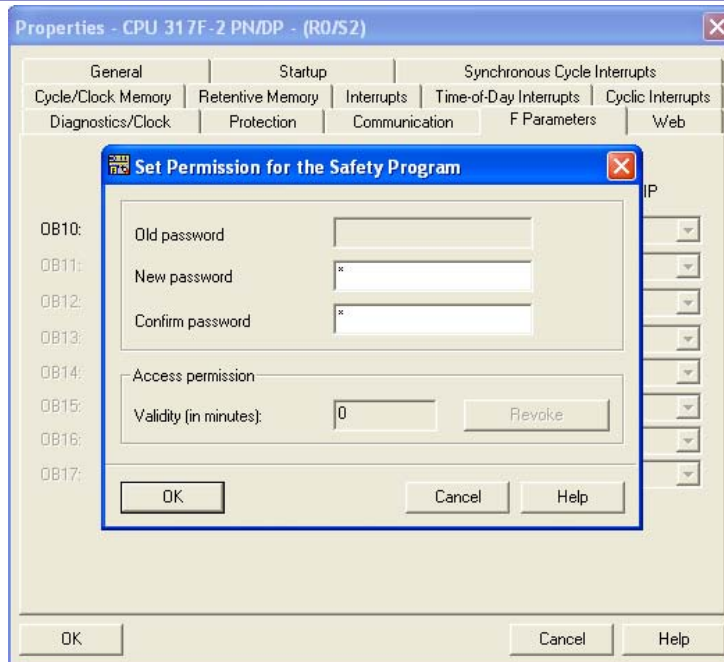


图 19 设置 F 程序的密码

选择“Protection”，设定 CPU 程序的访问保护密码，同时将“CPU contains safety program”激活（图 20）。

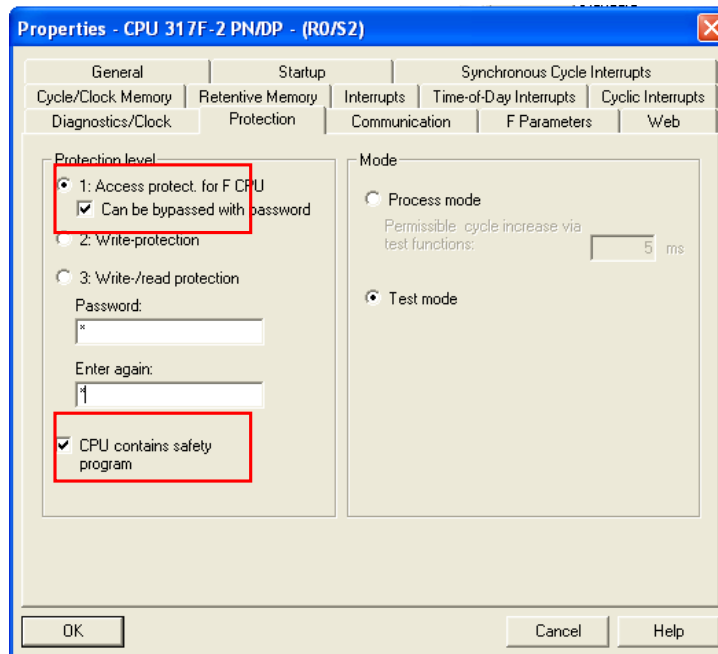


图 20 选择密码保护选项

(3) 双击 DP/ASi F link，在其属性中选择“Upload to PG”（图 21），将其所连接的 ASi 从站读入到 Step7 的项目中（图 22）。

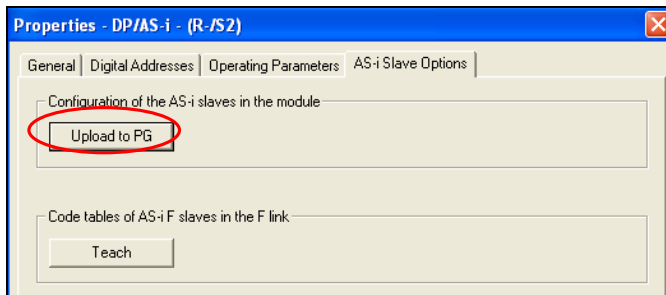


图 21 DP/ASi F link 的属性

AS-i...	Module	Order number	I Address	Q Address	F...	F...	I...	ID1	P...
7A									
B									
8A									
B									
9A									
B									
10A	AS-i F-Slave		17.4...17.7	17.4...17.7	1.2		7.B.F	F	7
B									
11A	AS-i F-Slave		17.0...17.3		1.3		0.B.F	F	7
B									
12A	AS-i F-Slave		18.4...18.7		1.4		0.B.F	F	7
B									
13A									
B									
14A	AS-i F-Slave		19.4...19.7	19.4...19.7	1.6		7.B.F	F	7
B									
15A	AS-i F-Slave		19.0...19.3		1.7		0.B.F	F	7

图 22 DP/ASi F link 所连接的从站

(4) 双击其中的 AS-i F Slave，可以设置该从站的 ASi 属性（图 23）和 F 参数（图 24）。

由于该模板是直接上载上来的，因而 ASi 的属性可以不用修改。

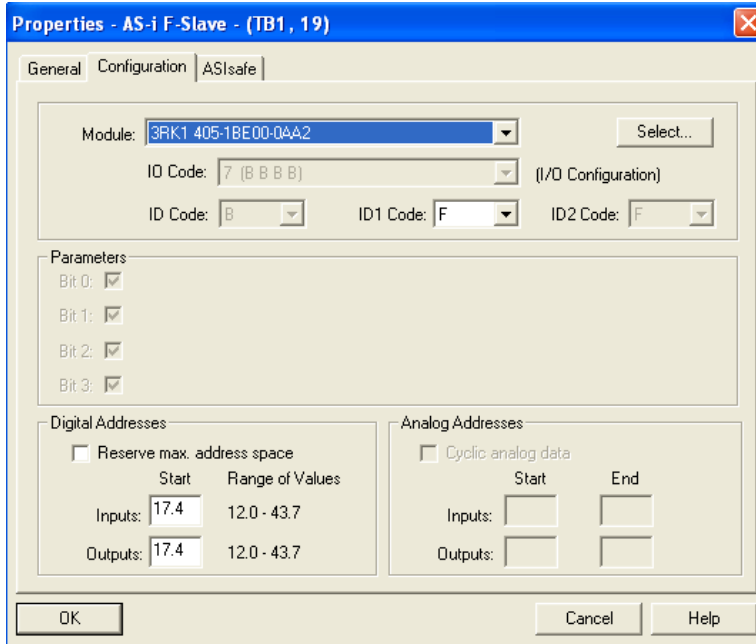


图 23 ASi F 从站的 ASi 属性

在“ASIsafe”中设置该从站的 F 通道的参数：

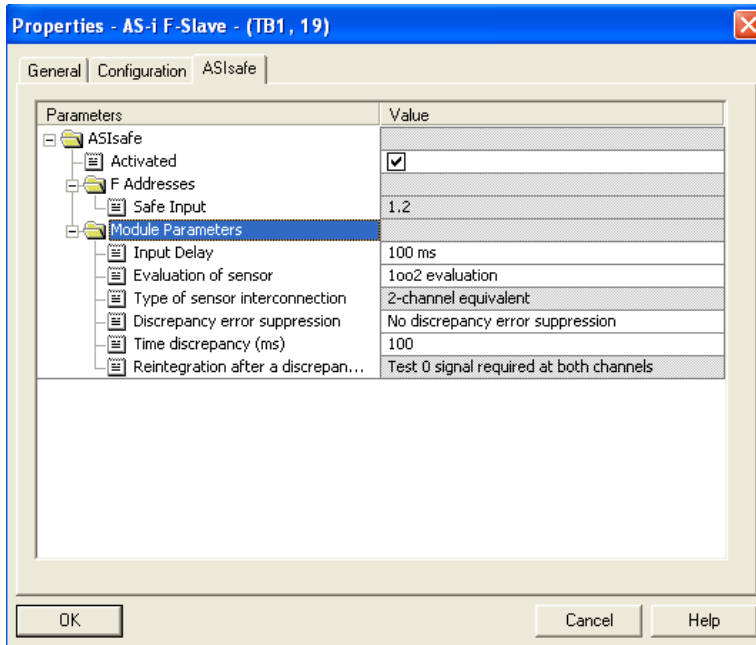


图 24 F 参数属性

这里可以根据实际的接线情况，选择所连接的传感器的评估方式：1oo1 或者 1oo2。

(5) 此时，选择 DP/ASi F Link 的“Teach”功能，对 ASi 的 F 从站进行评估（图 25）。

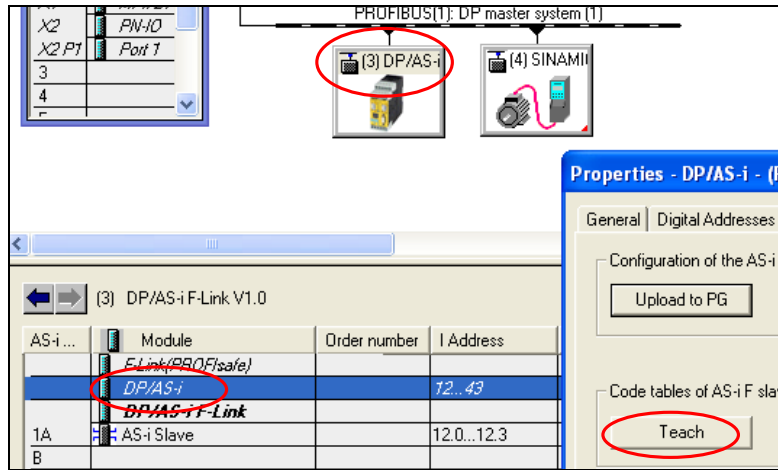


图 25 选择 Teach 功能

如果某个从站有问题（比如接线有问题），则“Teach”功能不能正常完成，而 DP/AS-i F Link 的显示屏上也会显示出故障指示：CTER---ASI 10，表示 ASI 10 号站有问题，需要对该站进行进一步的检查（图 26）。

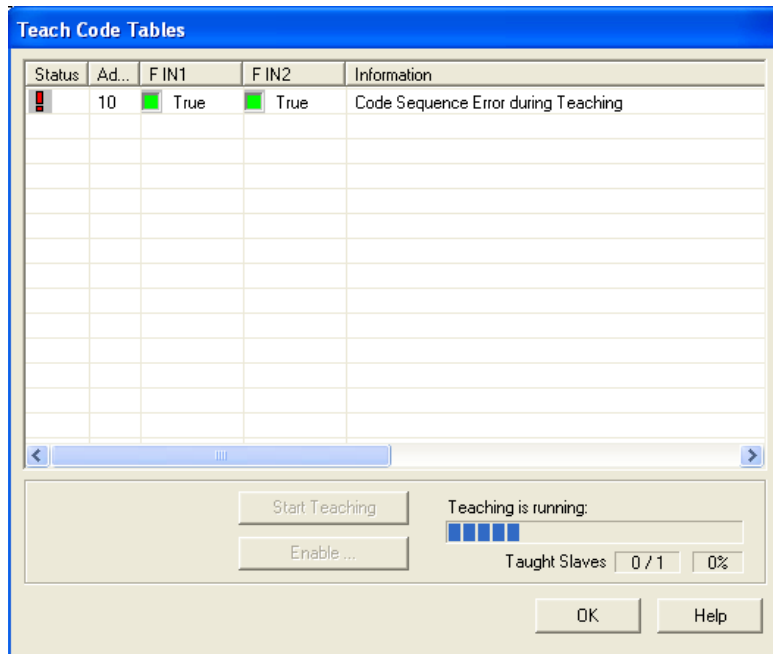


图 26 “Teach” 功能检测到故障

如果 Teach 功能不能正常结束，则表示 DP/AS-i F Link 检测到 ASIsafe 的故障，则整个 ASIsafe 不能正常工作。

(5) 双击 SINAMICS G120F，设置其属性（图 27）。

首先添加一条 PROFIsafe 的报文“PROFIsafe message frame 30”，然后点开“PROFIsafe”按钮。

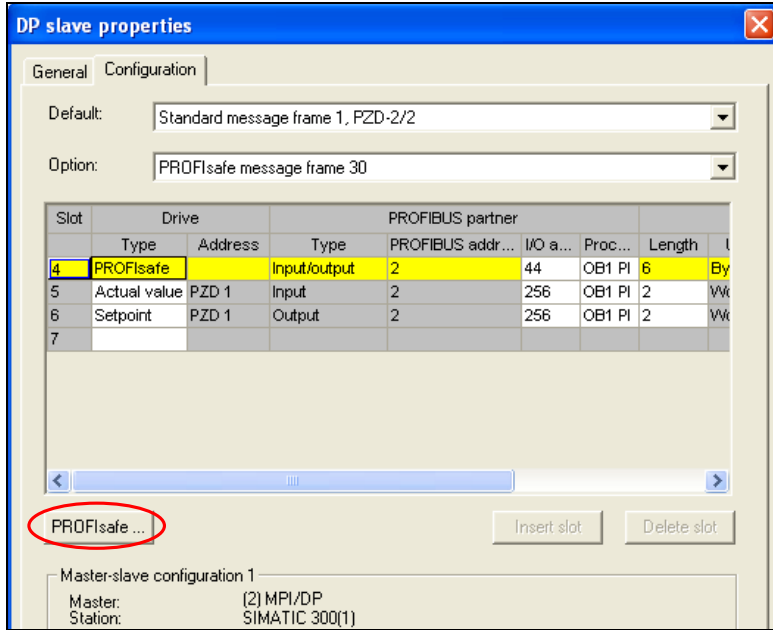


图 27 为 G120F 设置 F 报文

在 F 参数中，可以将“F_WD_TIME”参数适当增大，其余参数可保持不变（图 28）。

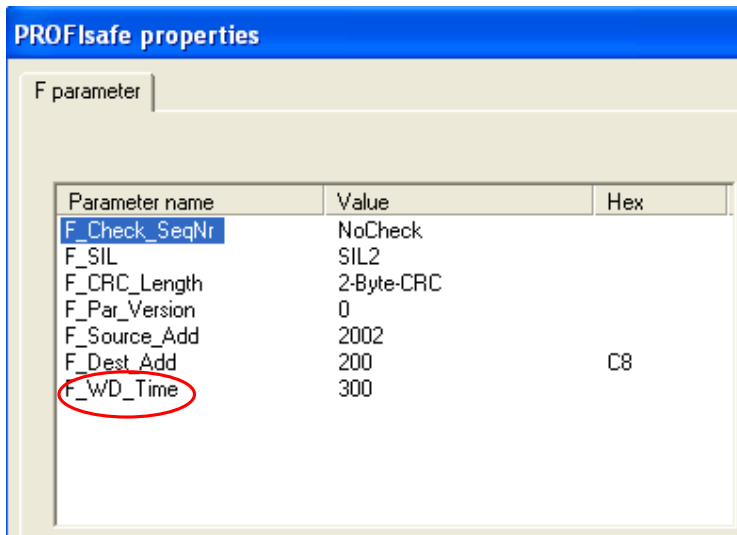


图 28 G120 F 参数

在硬件组态中保存编译后，我们可以看到在 Step7 的 Block 下，出现了一些相关 F 系统的功能块（带黄色标签），这些功能块都是与 F 设备的硬件组态信息相关的。

3. 2. 2 程序编制

故障安全系统的程序编制与标准程序的编制方法相同，但有些特殊的要求，以保证数据的安全。

- (1) 双击打开 Step7→SIMATIC Manager，在“Block”下选择插入一个“Function”（图 29）。

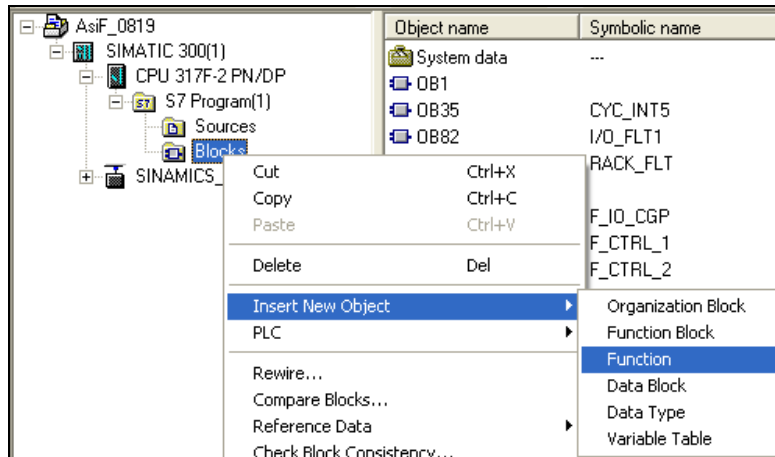


图 29 插入 FC

在创建语言中选择 F-CALL。

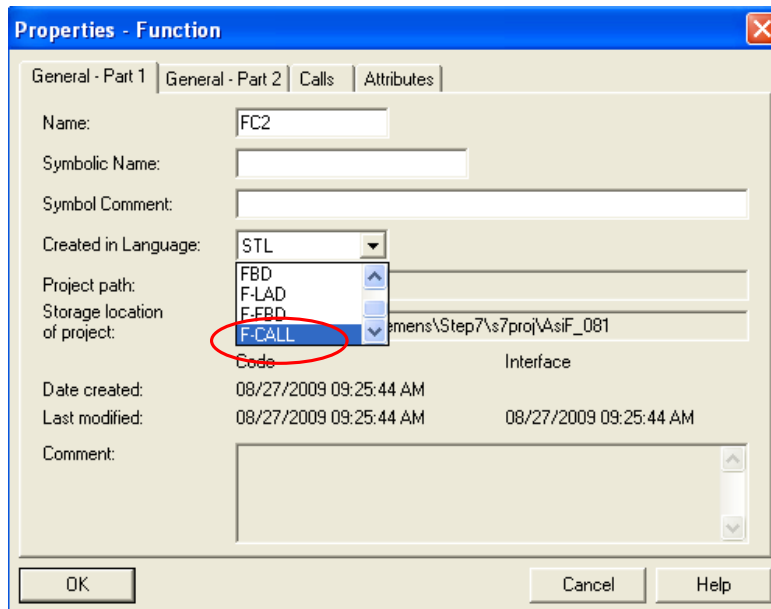


图 30 选择 FC 的属性

然后插入一个 FB，做为 F 程序的调用块。

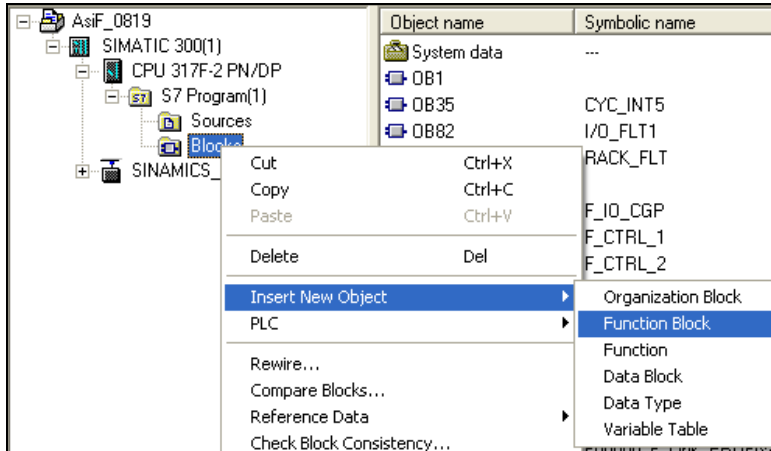


图 31 插入 F-FB

创建语言选择 F-FBD。注意为每个 FB 都创建一个背景数据块。

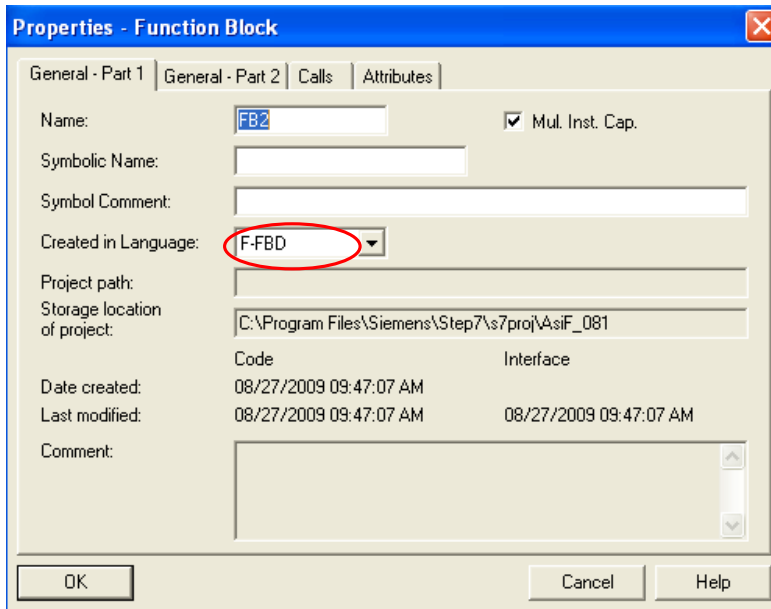


图 32 创建 F-FB。

打开 F-FB，所有 F 程序都要在 F-FB 中编制。

在 F-FB 中，通过程序来控制 G120F 的故障安全功能：STO，SS1 和 SLS（图 33）。

由于采用的是 Profisafe 的控制方式，因而 Profisafe 报文对应的控制字为：

	Address	Symbol
1	Q 0.0	STO_control
2	Q 0.1	SS1_control
...	...	
9	Q 1.0	SLS_control

状态字为:

	Address	Symbol
1	I 0.0	STO_status
2	I 0.1	SS1_status
...	...	
9	I 1.0	SLS_status

故在程序中，只需激活相应的控制字即可。由于 Profisafe 报文的输入/输出字节的起始地址是 44（图 27），因而此刻安全功能的对应控制字的地址为：

“STO” ----Q44.0

“SS1” ----Q44.1

“SLS” ----Q45.0

而状态字地址为：

“STO” ----I 44.0

“SS1” ---- I 44.1

“SLS” ---- I 45.0

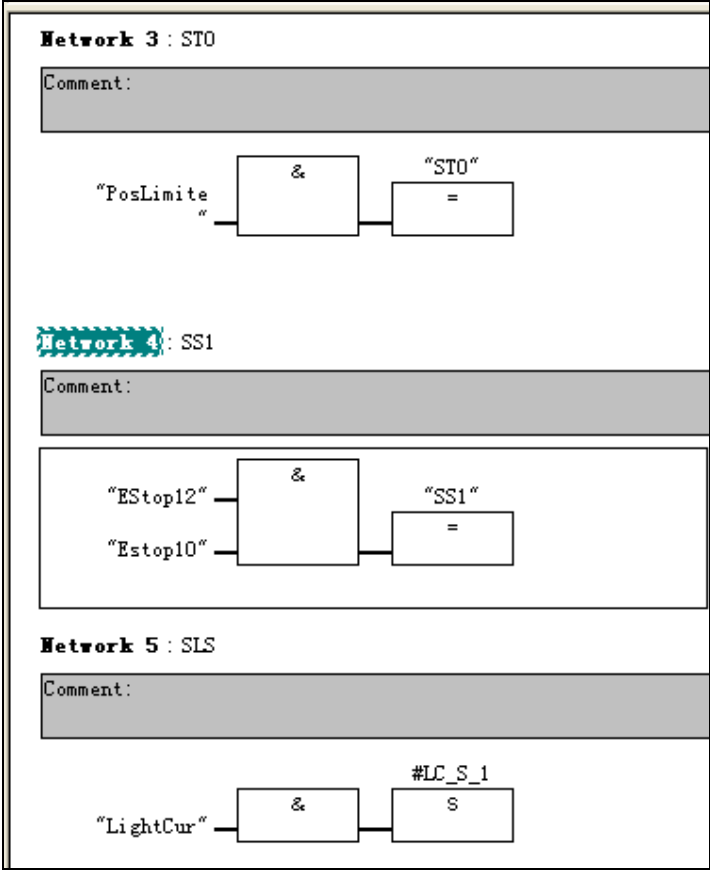


图 33 程序控制 G120 的 F 功能

当 F 类型的模板检测到故障时，将进入“钝化—Passivate”状态，此时 F 输入/输出信号将不再被处理，直到外部故障消失后，在程序中进行了“去钝化—Reintergration/Depassivation”的操作后才能继续工作（图 34）。

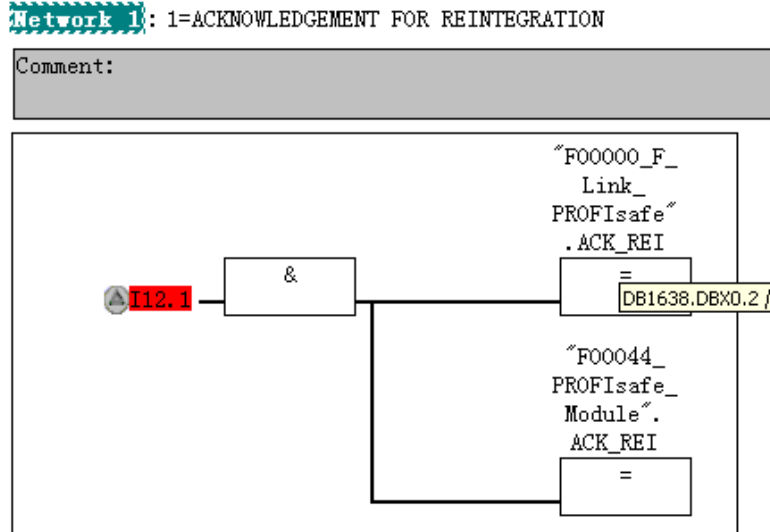


图 34 F 模板的去钝操作

G120F 的安全功能参数设定需要使用 **Starter** 等软件进行设定和调试，这里不再详细介绍，请参照相关手册。

(2) 打开 OB35。

在 OB35 中，调用 FC (F-CALL)，FC (F-CALL) 中无需编制任何程序。

如：CALL FC1-----F-CALL

而关于 G120 变频器参数设定的程序也可以在 OB35（或者 OB1）中调用。

例如：

L 16#047E -----G120 起停命令

T PIW256----- G120 控制字节地址

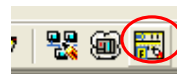
L 16#2000-----设定频率

T PIW258-----G120 参数字节地址

(3) F 程序的编译

当 F 程序编制结束后，需要进行 F 程序的编译。

首先在 SIMATIC Manager 下选择 F 编译



请注意，此时的 F 程序的标签是不一致的（0 和 7C9798CE）。

选择“F-Runtim groups”（图 35）。

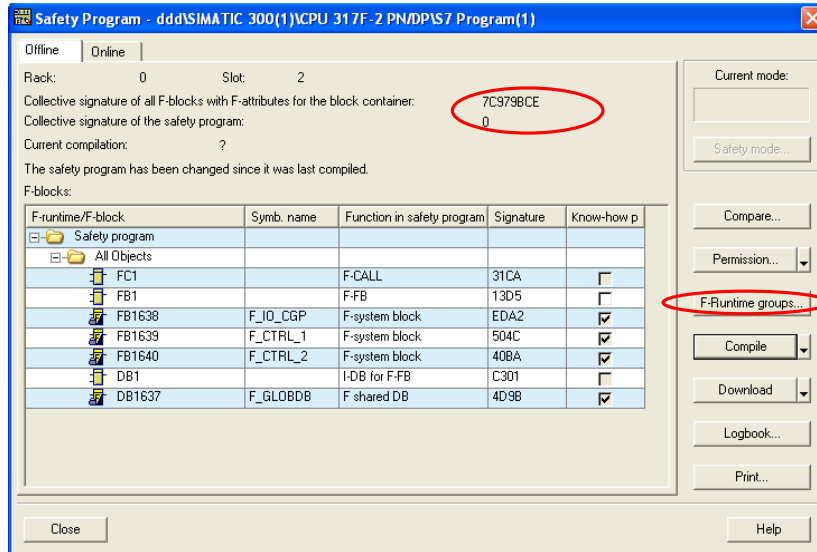


图 35 进入 F 编译

刚进入 F 运行组时，内部是没有任何运行组的，须选择“New”新建一个 F 的运行组。

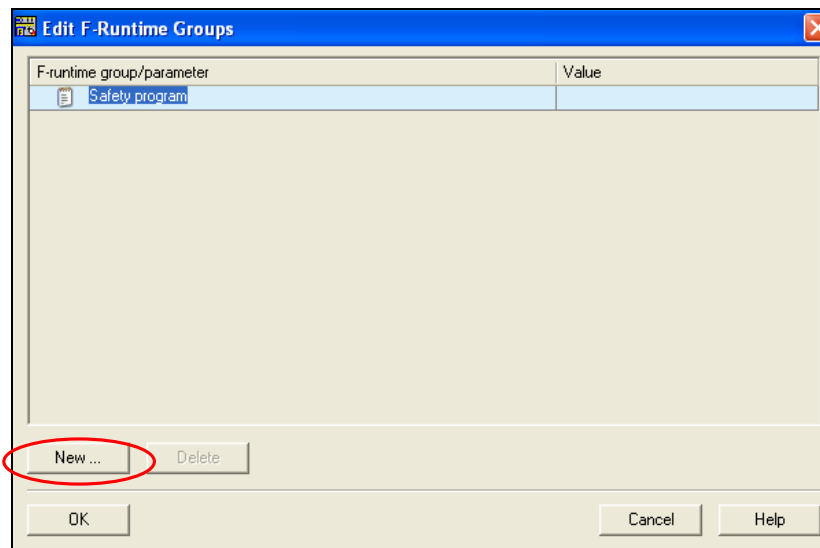


图 36 选择新建运行组

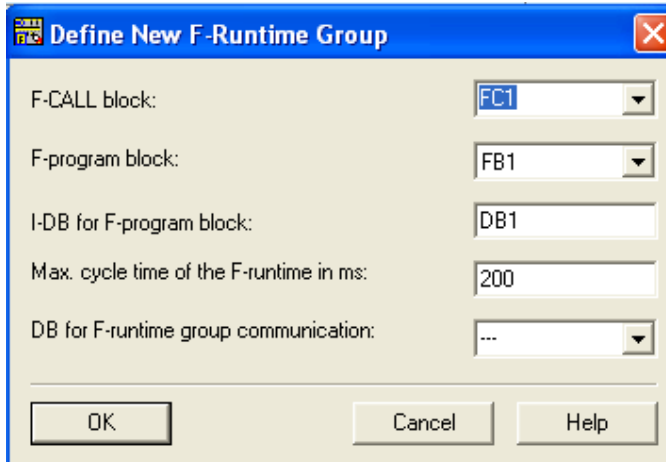


图 37 新建 F 运行组

然后选择 F 编译--“Compile”。

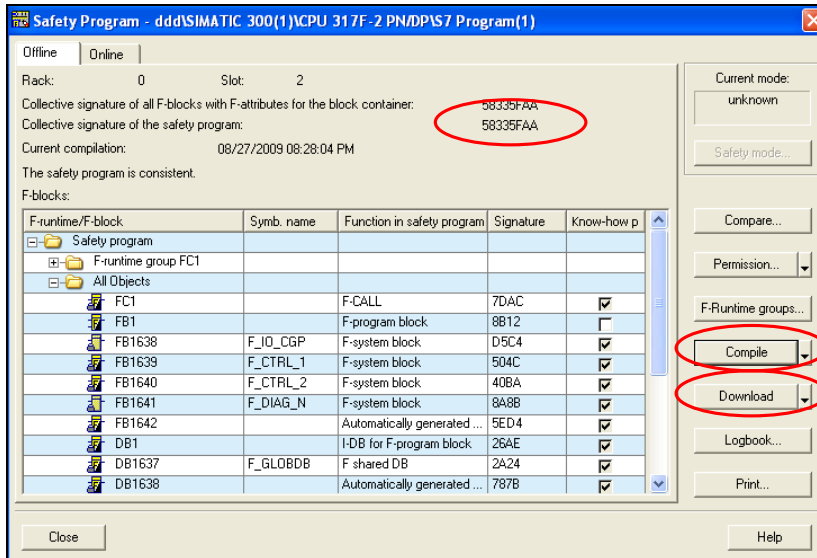


图 38 F 编译

编译后，如果没有错误，则程序的标签变为一致（58335FAA）。

编译成功后，选择“Download”进行 F 程序的下载。

具体的功能描述:

当 Asi F 光幕检测到有人进入危险区域时, 将激活 G120F 的 SLS 功能, G120F 进入安全速度运行; 当人离开时, 并不马上恢复正常速度, 依旧保持安全速度, 需要有人进行复位后才恢复正常运行速度, 该复位按钮连接在 Asi K45 F 模板的 F-IN 通道上。Asi 急停按钮激活 STO 功能, 限位开关激活 SS1 功能。当有安全功能被激活时, 灯烛上的由 Asi F K20 模板控制的黄灯点亮, 正常运行时, 绿灯点亮。

G120F 的安全功能是集成在 G120F 变频器内部的, 外部的控制信号只需激活相应的安全功能即可, 无需在 PLC 内编制复杂的程序。控制信号全部是 Asi F 信号, 通过 DP/ASI F Link 将 Asisafe 集成到 Profisafe, 通过 DP 总线实现对 G120F 变频器的控制。

附录一 推荐网址

自动化系统

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页: www.4008104288.com.cn

自动化系统 **下载中心**:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=1>

自动化系统 **全球技术资源**:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805045/130000>

“找答案”自动化系统版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>

驱动技术

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页: www.4008104288.com.cn

驱动技术 **下载中心**:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=85>

驱动技术 **全球技术资源**:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10803928/130000>

“找答案”驱动技术版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1038>

低压电器

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页: www.4008104288.com.cn

低压电器 **下载中心**:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=66>

低压电器 **全球技术资源**:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/20025979/130000>

“找答案”低压电器版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1047>

注意事项

应用示例与所示电路、设备及任何可能结果没有必然联系，并不完全相关。应用示例不表示客户的具体解决方案。它们仅对典型应用提供支持。用户负责确保所述产品的正确使用。这些应用示例不能免除用户在确保安全、专业使用、安装、操作和维护设备方面的责任。当使用这些应用示例时，应意识到西门子不对在所述责任条款范围之外的任何损坏/索赔承担责任。我们保留随时修改这些应用示例的权利，恕不另行通知。如果这些应用示例与其它西门子出版物(例如，目录)给出的建议不同，则以其它文档的内容为准。

声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。由于差错难以完全避免，我们不能保证完全一致。我们会经常对手册中的数据进行检查，并在后续的版本中进行必要的更正。欢迎您提出宝贵意见。

版权© 西门子（中国）有限公司 2001-2008 版权保留

复制、传播或者使用该文件或文件内容必须经过权利人书面明确同意。侵权者将承担权利人的全部损失。权利人保留一切权利，包括复制、发行，以及改编、汇编的权利。

西门子（中国）有限公司