

SIEMENS

SIMATIC

工业软件 S7 F/FH Systems — 组态和编程

编程和操作手册

前言	
产品概述	1
安装	2
组态	3
访问保护	4
编程	5
F-I/O 访问	6
对通信进行编程	7
维护超驰功能	8
安全数据写入功能	9
编译和调试 S7 程序	10
系统验收测试	11
操作和维护	12
F 库	A
核对清单	B

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
带有警告三角，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。
小心
不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。
注意
表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

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。

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 ® 的都是西门子公司注册的商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有权利的目的由第三方使用而特别标示的。

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

本文档的用途

本手册中的信息可以指导您使用 *S7 F Systems V6.1* 对故障安全 *S7 F/FH Systems* 进行组态和编程。

作为补充，您还需要《SIMATIC S7 中的安全工程》

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)系统手册。

基本知识要求

要理解本文档，需要具备自动化工程方面的基本知识。还需要具备以下基本知识：

- 故障安全自动化系统
- S7-400 自动化系统
- PROFIBUS DP 上的分布式 I/O 系统
- *STEP 7* 基本软件，尤其是：
 - 使用 *SIMATIC 管理器*
 - *HW Config* 硬件组态
 - CPU 之间的通信
 - *CFC* 可选软件

本文档的范围

	订货号	版本号及更高版本
<i>S7 F Systems</i> 选件包 V6.1 包括授权许可证 V6.1	<ul style="list-style-type: none"> • 完整版本: 6ES7833-1CC02-0YA5 • 从 V5.x/V6.0 升级而来的版本: 6ES7833-1CC01-0YE5 	V6.1
S7 F Systems RT Licence (Copy Licence)	<ul style="list-style-type: none"> • 6ES7833-1CC00-6YX0 	V5.0

S7 F Systems 选件包用于对 *S7 F/FH Systems* 进行组态和编程。另外，还介绍了下列 F-I/O 在 *S7 F/FH Systems* 中的集成：

- ET 200S 故障安全模块
- ET 200eco 故障安全 I/O 模块
- ET 200pro 故障安全模块
- S7-300 故障安全信号模块
- 故障安全 DP 标准从站
- 故障安全 PA 现场设备

新增功能

S7 F Systems V6.1 中的创新包括以下方面:

- 新增功能
 - 维护超驰
- 修改了安全程序比较功能
- 扩展了访问保护
- 支持 F 强制
- F 库中新增以下 F 块:
 - F_CH_II: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 INT 类型数据的 F 通道驱动
 - F_CH_IO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 INT 类型数据的 F 通道驱动
 - F_CH_DII: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 DINT 类型数据的 F 通道驱动
 - F_CH_DIO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 DINT 类型数据的 F 通道驱动
 - F_FDI_FR: 从 F_DINT 转换为 F_REAL
 - F_FR_FDI: 从 F_REAL 转换为 F_DINT
 - F_POLYG: 具有非线性特征的 F 控制块
 - F_INT_P: 具有积分模式和跟踪模式的积分功能
 - F_PT1_P: 一阶延迟
 - F_DEADTM: 监视 F_REAL 值在同一测量点处的变化
 - F_SWC_P: 通过 OS 集中控制操作员输入
 - F_SWC_BO: 通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_BOOL 的参数
 - F_SWC_R: 通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_REAL 的参数
- F 库中的新增块:
 - SWC_MOS: 维护超驰的命令功能
 - FORCEOFF: 取消激活 F 强制

认证

S7 F/FH Systems 和 F-I/O 均已经过验证，可在安全模式下用于：

- 符合 IEC 61508 标准的安全完整性等级 SIL1 至 SIL3
- 符合 EN 954-1 标准的类别 1 至 4

参考文档

使用 *S7 F/FH Systems* 时，根据应用情况您将需要以下补充文档。

本文档在适当的地方提供了补充文档的参考书目。

文档	相关内容的简要介绍
SIMATIC S7 中的安全工程	《SIMATIC S7 中的安全工程》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443)系统手册概述了有关 S7 Distributed Safety 和 S7 F/FH Systems 故障安全自动化系统的使用、安装和工作模式的信息，并介绍了有关这些 F 系统的基本属性和详细技术信息。
S7 F/FH Systems	<ul style="list-style-type: none"> • 《自动化系统 S7-400 硬件和安装》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1117849)安装手册对 S7-400 系统的装配和接线进行了介绍。 • 《自动化系统 S7-400H 容错系统》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1186523)手册对设置和调试 S7-400H 容错系统所需的 CPU 41x-H 中央模块和需要执行的任务进行了介绍。
S7 Distributed Safety	在《S7 Distributed Safety 组态和编程》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/22099875)操作手册和在线帮助中对以下元素进行了介绍： <ul style="list-style-type: none"> • 组态 F-CPU 和 F-I/O • 使用 F-FBD 或 F-LAD 对 F-CPU 进行编程
S7-300 自动化系统	《自动化系统 S7-300 故障安全信号模块》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19026151)手册对 S7-300 故障安全信号模块的硬件（包括安装、接线和技术规范）进行了介绍。

文档	相关内容的简要介绍
ET 200S 分布式 I/O 系统	《分布式 I/O 系统故障安全工程 ET 200S 分布式 I/O 系统 — 故障安全模块》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490437)工作说明对 ET 200S 故障安全模块的硬件（包括安装、接线和技术规范）进行了介绍。
ET 200pro 分布式 I/O 系统	《ET 200pro 分布式 I/O 设备 — 故障安全模块》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/22098524)工作说明对 ET 200pro 故障安全模块的硬件（包括安装、接线和技术规范）进行了介绍。
ET 200eco 分布式 I/O 系统	《ET 200eco 分布式 I/O 站故障安全 I/O 模块》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/22099642)手册对 ET 200eco 故障安全模块的硬件（包括安装、接线和技术规范）进行了介绍。
STEP 7 手册	<ul style="list-style-type: none"> • 《使用 STEP 7 V5.4 组态硬件和通信连接》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/18652631)手册对 STEP 7 相关标准工具的操作进行了介绍。 • 《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574)参考手册对分布式 I/O 访问的功能和对分布式 I/O/CPU 的诊断进行了介绍。 • 《使用 STEP 7 V5.4.4 编程》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/18652056)手册对使用 STEP 7 编程的步骤进行了介绍。 • 《S7 连续功能图 CFC》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21401430)手册/在线帮助对使用 CFC 编程进行了介绍。 • " 《工作期间通过 CiR 修改系统》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/14044916)手册
STEP 7 在线帮助	<ul style="list-style-type: none"> • 介绍了如何操作 STEP 7 的标准工具。 • 包含有关使用 HW Config 对 I/O 进行组态和为其分配参数的信息。
PCS 7	<ul style="list-style-type: none"> • PCS 7 手册(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/10806846/133300)对 PCS 7 过程控制系统的操作进行了介绍（在 F 系统集成到更高级控制系统后需要）。

指南

本文档对如何使用 *S7F Systems* 选件包进行了介绍。它既包括指导材料又包括参考材料（有关故障库块的介绍）。

对以下主题进行了介绍：

- 组态 *S7 F Systems*
- *S7 F Systems* 的访问保护
- 对安全程序进行编程（安全相关的用户程序）
- 安全相关的通信
- 支持系统验收测试
- *S7 F Systems* 的操作和维护
- F 库

约定

在本文档中，术语“安全工程”和“故障安全工程”意义相同。该约定同样适用于术语“故障安全”和“F-”。

S7 F Systems 显示为斜体时，它指“S7 F/FH Systems”故障安全系统的选件包。

术语“安全程序”是指用户程序的故障安全部分，用于代替“故障安全用户程序”、“F-Program”等。为了加以对照，非安全相关的用户程序则为“标准用户程序”。

“F-CPU”是指具有故障安全功能的 CPU。具有故障安全功能的 CPU 是经过核准可用于 S7 F/FH Systems 和 S7 Distributed Safety 的中央处理单元。

其它支持

如果您对本手册中所介绍产品的使用实例仍有疑问，请与您本地的 Siemens 销售代表联系：

可在“网站 (<http://www.siemens.com/automation/partner>)”中找到有关联系人的信息。

可在“网站 (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>)”中找到各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档指南。

可在“网站 (<http://mall.automation.siemens.com>)”中找到在线目录和在线订购系统。

培训中心

我们提供了一些课程来帮助您了解 *SIMATIC S7* 自动化系统。请与当地的培训中心或位于德国纽伦堡 (D -90327) 的培训中心总部联系。

可在“网站 (<http://www.sitrain.com>)”上找到更多信息。

H/F 研究中心

纽伦堡的 H/F 研究中心提供关于 *SIMATIC S7* 故障安全和容错自动化系统的专题讨论会。H/F 研究中心还可以提供有关现场组态、调试和故障排除的帮助。

有关讨论会等的疑问，请联系： hf-cc.aud@siemens.com

技术支持

要联系所有工业自动化产品的技术支持，请使用支持请求“Web 表单 (<http://www.siemens.com/automation/support-request>)”。

您可以在“网站 (<http://www.siemens.com/automation/service>)”上获得有关我们技术支持部门的其它信息。

Internet 上的服务与支持

除打印文档外，您还可以在“网站 (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)”上找到一个全面的知识库。

在此，您可找到以下信息：

- 商务快讯，提供有关您的产品的最新信息
- 搜索引擎，在“服务与支持”中用于查找所需的文档
- 论坛，可供全球用户和专家交流经验
- 合作伙伴联系方式数据库中工业自动化产品的当地合作伙伴联系方式
- “维修、备件和咨询”下有关现场服务、维修和备件的信息以及更多其它信息

有关保持系统操作安全的重要说明

说明

具有安全相关特性的系统要求操作员遵守特定的操作安全要求。供应商也必须遵从特定的产品监视措施。为此，我们发布了专门的商务快讯，其中包含有关产品开发和与（或可能与）安全相关系统操作相关的功能的信息。通过订阅相关的商务快讯，您会始终了解最新信息并能根据需要对系统进行更改。请访问我们的“网站 (<https://www.automation.siemens.com/WW/newsletter/guiThemes2Select.aspx?HTTPS=REDIR&subjectID=2>)”。

在此，您可以注册以下商务快讯：

- S7-300/S7-300F
- S7-400/S7-400H/S7-400F/FH
- 分布式 I/O
- SIMATIC 工业软件

要接收这些商务快讯，请选中“更新”(Update) 复选框。

警告索引

警告	章节
章节： 产品概述	
S7 F/FH Systems 操作	1.2
章节： 安装	
从故障安全块 1_2 移植到 <i>S7 F SystemsLib V1_3 SP1</i> 可能引起的响应时间变化	2.3
章节： 组态	
包含安全程序的 F-CPU 必须有一个密码	3.3
组态保护级别	
S7-300 故障安全信号模块的组诊断	3.4
PROFIBUS 子网的规则	
章节： 访问保护	
限制使用 ES 的访问	4.2
将安全程序传送到多个 F-CPU	
密码保护	

警告	章节
限制使用 ES 的访问	4.3
密码必须唯一	
章节：编程	
最大 MAX_CYC 的缺省设置	5.2.3
请勿更改编译过程中创建的值	5.2.4
监视周期性中断 OB3x 的调用间隔是否为最大值	
压缩会更改签名	5.2.5
CFC 中运行顺序的优化	5.2.7
不得更改符号表中 F 块的条目	5.3.1
非法更改 F 块的输入参数可导致安全程序及其输出关闭	5.3.2
请勿更改自动插入的 F 控制块	5.4
在 F 启动期间，保存的错误信息丢失	5.5
F 块的输出始终使用预定义的初始值	5.7.2
有效性检查	5.9.2
切勿使用一个操作触发两个确认步骤	5.10
如果您的 OS 可以访问多个 F-CPU	
章节：F-I/O 访问	
对于具有输入的 F-I/O，在安全程序中数据类型为 BOOL 的（数字）通道中必须进一步处理 F 通道驱动中提供的故障安全值 0。	6.3
章节：对通信进行编程	
禁止通过公共网络进行安全相关的 CPU-CPU 通信。	7.1.1
每个地址关联的值	7.1.3
这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。	
如果具有相关 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的 F-CPU 处于取消激活安全模式，则不能再假定接收自该 F-CPU 的数据是安全生成的。	
如果用于 F-CPU 间通信的 S7 连接已更改，则必须重新编译 S7 程序。	

警告	章节
章节： 维护超驰功能	
“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。	8.2.2.1
F 块说明中的警告	8.2.2.2 至 8.2.2.5
可以编辑“维护超驰”的面板。	8.2.3
启动者和确认者不得接受无效值	8.3.1
工艺分配必须与环境相适应	
用于更改 F 参数的事务处理	
章节： 安全数据写入功能	
F 块说明中的警告	9.2.2
SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 属性的静态值	9.2.4
启动者和确认者不得接受无效值	9.3.1
工艺分配必须与环境相适应	
用于更改 F 参数的事务处理	
章节： 编译和调试 S7 程序	
取消激活安全模式	10.5.1
请勿使用 <i>SIMATIC 管理器</i> 复制 F 块	10.6
存储卡上的安全程序	10.6.1
如果可以通过网络（例如 MPI）从 ES 访问多个 F-CPU	
在对故障安全输出进行更改之后关闭安全程序	10.7
仿真不能取代功能测试。	10.7.1
为 CFC 测试模式下的更改而更改集体签名	10.8.1
请勿更改编译过程中创建的值	
下载操作已中止	10.8.2
移动 F 块或 F 运行组	
在 RUN 模式下修改安全程序	
章节： 系统验收测试	
PROFIBUS 子网的规则	11.2.1
章节： 操作和维护	
如果您操作仿真设备或仿真程序	12.1
从 ES 中自 STOP 切换至 RUN	
使用 SFC 46“STP”启动 STOP 状态	

警告	章节
两个 F-CPU 未同时作为主站系统	
只有在其它措施能保证系统安全的情况下才允许强制。	12.3
章节： F 库	
不得更改 PAR_ID 和 COMPLEM 的值	A.1.1
相关地址引用的值	A.2.2.1
测量和传送信号电平	至 A.2.2.2
通信错误始终需要用户确认	A.2.2.2
相关地址引用的值	A.2.2.3
测量和传送信号电平	至 A.2.2.4
通信错误始终需要用户确认	A.2.2.4
相关地址引用的值	A.2.2.5
测量和传送信号电平	至 A.2.2.6
通信错误始终需要用户确认	A.2.2.6
故障安全用户时间	A.2.4.1 至 A.2.4.4
有效性检查	A.2.5
“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。	A.2.5.1 至 A.2.5.2
禁止 CS_VAL 输入的互连。	A.2.5.2
F 启动	
“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。	A.2.5.3
禁止互连 CS_VAL、MIN 和 MAX 输入。	
F 启动	
使用 F_QUITES 通过用户确认重新集成	A.2.5.8
在 RUN 模式下，“安全数据写入”功能使安全程序发生变化	A.2.5.13
无法在安全程序中评估 CHANGED 输出	
切勿互连 MIN、MAX 和 MAXDELTA 输入	
参数 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2	
F 启动	

警告	章节
在 RUN 模式下，“安全数据写入”功能使安全程序发生变化	A.2.5.14
无法在安全程序中评估 CHANGED 输出	
参数 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2	
F 启动	
仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 ACK_NEC = 0。	A.2.6.1 至 A.2.6.2
针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护	
仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 ACK_NEC = 0。	A.2.6.3 至 A.2.6.4
针对故障安全 PA 现场设备短期电源故障的启动保护	
仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 ACK_NEC = 0。	A.2.6.5 至 A.2.6.7
针对 F-I/O 短期电源故障的启动保护	
仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 ACK_NEC = 0。	A.2.6.8 至 A.2.6.11
针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护	
故障安全用户时间	A.2.9.2 至 A.2.9.4
故障安全用户时间	A.2.10.1 至 A.2.10.2
F 启动	A.2.13.1
安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块	A.3 至 A.3.3
最大 MAX_CYC 的缺省设置	A.3.3
安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块	A.3.4 至 A.3.18

目录

前言	3
1 产品概述	23
1.1 概述	23
1.2 硬件和软件组件	26
2 安装	29
2.1 安装 S7 F Systems 选件包 V6.1	29
2.2 删除 S7 F Systems 选件包 V6.1	31
2.3 移植到 S7 F Systems V6.1	31
2.3.1 使用实例 1	34
2.3.2 使用实例 2	35
2.3.3 使用实例 3	39
2.3.4 使用实例 4	40
2.3.5 使用实例 5	43
2.3.6 使用实例 6	44
2.3.7 使用实例 7	45
2.3.8 更新已创建的 F 块类型	46
2.3.9 更新多项目主站数据库	47
3 组态	49
3.1 组态概述	49
3.2 组态 F-System 时的特性	49
3.3 对 F-CPU 进行组态	51
3.4 对 F-I/O 进行组态	53
3.5 对故障安全 DP 标准从站进行组态	56
3.6 对故障安全 PA 现场设备进行组态	60
3.7 对冗余 F-I/O 进行组态	61
3.8 RUN 模式下组态 (CiR)	62
3.8.1 通过 CiR 对 F-I/O 进行组态	64
4 访问保护	67
4.1 访问保护概述	67
4.2 设置 F-CPU 的访问权限	69
4.3 设置安全程序的访问许可	71

5	编程	73
5.1	编程概述.....	73
5.1.1	安全程序的结构.....	74
5.2	创建安全程序.....	76
5.2.1	创建安全程序的基本步骤.....	76
5.2.2	定义程序结构.....	77
5.2.3	为 F-cycle 的最大监视量分配参数.....	77
5.2.4	编程规则.....	78
5.2.5	使用 CFC 的注意事项.....	78
5.2.6	插入 CFC 图表.....	79
5.2.7	插入 F 运行组.....	79
5.2.8	F 关闭组.....	80
5.3	插入和互连 F 块.....	81
5.3.1	插入 F 块.....	81
5.3.2	F 块的参数分配和互连.....	82
5.3.3	确定运行系统顺序.....	83
5.4	自动插入的 F 块.....	84
5.5	F 启动和重新编写重启/启动保护程序.....	85
5.6	F-STOP.....	87
5.7	创建 F 块类型.....	89
5.7.1	简介.....	89
5.7.2	F 块类型的规则.....	89
5.7.3	使用“编译作为 F 块类型的图表” (Compile Chart as F-Block Type) 创建 F 块类型.....	90
5.7.4	修改 F 块类型.....	93
5.8	对一个 F-CPU 中的 F 关闭组之间的数据交换进行编程.....	93
5.9	安全程序和标准用户程序之间的数据交换.....	95
5.9.1	对从安全程序到标准用户程序的数据交换进行编程.....	96
5.9.2	对从标准用户程序到安全程序的数据交换进行编程.....	97
5.10	执行用户确认.....	99
6	F-I/O 访问	101
6.1	F 通道驱动的配置、互连和参数分配.....	102
6.2	生成 F 模块驱动.....	103
6.3	过程数据或故障安全值.....	103
6.4	组钝化.....	105

7	对通信进行编程.....	107
7.1	F-CPU 之间的安全相关的通信	107
7.1.1	对通过 S7 连接的安全相关的通信进行组态	107
7.1.2	通过 F_SENDBO/F_RCVB0、F_SENDR/F_RCVR 和 F_SDS_BO/F_RDS_BO 的通信 ..	108
7.1.3	对通过 S7 连接的安全相关的 CPU-CPU 通信进行编程.....	109
7.2	在 S7 F-Systems 和 S7 Distributed Safety 之间进行与安全相关的通信	112
8	维护超驰功能.....	115
8.1	维护超驰概念.....	115
8.2	对维护超驰编程.....	116
8.2.1	基本步骤.....	116
8.2.2	在 CFC 图表中对 F 块进行配置、互连和参数分配	117
8.2.2.1	简介	117
8.2.2.2	应用： 仿真 F 通道驱动.....	118
8.2.2.3	应用： 利用互斥的互锁对维护超驰分组	120
8.2.2.4	应用： 受时间控制的维护超驰.....	122
8.2.2.5	应用： 采用逻辑块的维护超驰.....	124
8.2.3	为维护超驰组态面板.....	125
8.2.4	将维护超驰集成到现有项目中.....	130
8.3	运行维护超驰.....	131
8.3.1	要求和常规说明	131
8.3.2	有两个操作员时 F 通道驱动中的旁路	133
8.3.3	有一个操作员时 F 通道驱动中的旁路	137
9	安全数据写入功能.....	139
9.1	安全数据写入概念.....	139
9.2	对安全数据写入进行编程.....	140
9.2.1	基本步骤.....	140
9.2.2	在 CFC 图表中对 F 块进行配置、互连和参数分配	141
9.2.3	实例： 安全数据写入.....	142
9.2.3.1	实例 1： F_CHG_R.....	142
9.2.3.2	实例 2： F_CHG_BO.....	142
9.2.4	组态安全数据写入的面板。	143
9.3	使用安全数据写入更改 F 参数	148
9.3.1	要求和常规说明	148
9.3.2	通过两个操作员更改 F 参数.....	151
9.3.3	通过一个操作员更改 F 参数.....	156

10	编译和调试 S7 程序	157
10.1	编译 S7 程序.....	157
10.2	“安全程序”对话框.....	158
10.2.1	“关闭方式”(Shutdown Behavior) 对话框.....	159
10.2.2	“记录...”(Logs...) 按钮.....	159
10.2.3	“保存参考”(Save Reference) 按钮.....	159
10.2.4	“库版本”(Library Version) 按钮.....	160
10.2.5	“创建安全程序的密码”(Password for Safety Program Creation) 对话框.....	160
10.2.6	“更新”(Update) 按钮.....	160
10.3	比较安全程序.....	161
10.4	打印安全程序的项目数据.....	169
10.5	安全模式.....	171
10.5.1	取消激活安全模式.....	172
10.5.2	激活安全模式.....	173
10.6	下载安全程序.....	174
10.6.1	下载 S7 程序.....	175
10.7	测试安全程序.....	176
10.7.1	使用 S7-PLCSIM 进行测试.....	177
10.8	修改安全程序.....	177
10.8.1	CFC 测试模式下的在线更改.....	178
10.8.2	下载变更内容.....	180
10.8.2.1	可以通过下载更改传送的更改.....	182
10.8.2.2	需要 F 启动的更改.....	183
10.8.2.3	需要 F-CPU 冷重启或热重启（重启）的更改.....	183
10.8.2.4	需要单个 CPU 中的 F-CPU STOP 的更改.....	183
10.8.2.5	更改时间比或 F 监视时间.....	184
10.8.2.6	F-CPU 之间与安全相关的通信中发生的更改.....	185
10.8.2.7	初始运行和启动特性.....	186
10.9	删除安全程序.....	187
10.10	系统升级后进行验收测试.....	187
11	系统验收测试	189
11.1	系统验收测试概述.....	189
11.2	调试安全程序.....	190
11.2.1	预先测试 F-CPU 和 F-I/O 的组态（可选）.....	190
11.2.2	备份 STEP 7 项目.....	193
11.2.3	检验打印输出.....	194
11.2.4	将 S7 程序下载到 F-CPU.....	195
11.3	安全程序更改的验收测试.....	195
11.4	F 块类型的验收测试.....	196

12	操作和维护	199
12.1	有关安全程序的安全模式的注意事项.....	199
12.2	更换软件组件和硬件组件.....	200
12.3	F 强制.....	202
A	F 库	205
A.1	F 库 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 概述.....	205
A.1.1	F 数据类型.....	206
A.1.2	块接口.....	206
A.1.3	F 块在数值范围溢出时执行浮点运算的行为.....	207
A.1.4	出现安全相关故障时 F 块的行为.....	207
A.2	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的 F 块.....	208
A.2.1	数据类型为 BOOL 的逻辑块.....	208
A.2.1.1	F_AND4: 对四个输入执行 AND 逻辑运算.....	208
A.2.1.2	F_OR4: 对四个输入执行 OR 逻辑运算.....	210
A.2.1.3	F_XOR2: 对两个输入执行 XOR 逻辑运算.....	211
A.2.1.4	F_NOT: NOT 逻辑运算.....	212
A.2.1.5	F_2OUT3: 对数据类型为 BOOL 的输入进行 2oo3 评估.....	213
A.2.1.6	F_XOUTY: 对数据类型为 BOOL 的输入进行 XooY 评估.....	214
A.2.2	用于在 F-CPU 之间进行 F 通信的 F 块.....	215
A.2.2.1	F_SENDBO: 以故障安全方式将 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素发送到另一个 F-CPU.....	216
A.2.2.2	F_RCVBO: 以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素.....	220
A.2.2.3	F_SENDR: 以故障安全方式将 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素发送到另一个 F-CPU.....	224
A.2.2.4	F_RCVR: 以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素.....	228
A.2.2.5	F_SDS_BO: 以故障安全方式将 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素发送到另一个 F-CPU.....	233
A.2.2.6	F_RDS_BO: 以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素.....	237
A.2.3	用于比较相同类型的两个输入值的 F 块.....	242
A.2.3.1	用于两个 REAL 值的比较器 F_CMP_R.....	242
A.2.3.2	F_LIM_HL: 监视超出 REAL 值上限的情况.....	243
A.2.3.3	F_LIM_LL: 监视超出 REAL 值下限的情况.....	244
A.2.4	用于输入数据类型为 REAL 和 BOOL 的表决块.....	246
A.2.4.1	F_2oo3DI: 使用误差分析对数据类型为 BOOL 的输入进行 2oo3 评估.....	246
A.2.4.2	F_2oo3AI: 使用误差分析对数据类型为 REAL 的输入进行 2oo3 评估.....	248
A.2.4.3	F_1oo2AI: 使用误差分析对数据类型为 REAL 的输入进行 1oo2 评估.....	252

A.2.5	用于数据转换的块和 F 块	255
A.2.5.1	F_SWC_P: 通过 OS 集中控制操作员输入	256
A.2.5.2	F_SWC_BO: 通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_BOOL 的参数	258
A.2.5.3	F_SWC_R: 通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_REAL 的参数	260
A.2.5.4	F_FR_FDI: 从 F_REAL 转换为 F_DINT	262
A.2.5.5	F_FDI_FR: 从 F_DINT 转换为 F_REAL	263
A.2.5.6	F_BO_FBO: 从 BOOL 转换为 F_BOOL	264
A.2.5.7	F_R_FR: 从 REAL 转换为 F_REAL	264
A.2.5.8	F_QUITES: 通过 ES/OS 故障安全确认	265
A.2.5.9	F_TI_FTI: 从 TIME 转换为 F_TIME	267
A.2.5.10	F_I_FI: 从 INT 转换为 F_INT	268
A.2.5.11	F_FI_FR: 从 F_INT 转换为 F_REAL	268
A.2.5.12	F_FR_FI: 从 F_REAL 转换为 F_INT	269
A.2.5.13	F_CHG_R: F_REAL 的安全数据写入	270
A.2.5.14	F_CHG_BO: F_BOOL 的安全数据写入	276
A.2.5.15	F_FBO_BO: 从 F_BOOL 转换为 BOOL	282
A.2.5.16	F_FR_R: 从 F_REAL 转换为 REAL	282
A.2.5.17	F_FI_I: 从 F_INT 转换为 INT	283
A.2.5.18	F_FTI_TI: 从 F_TIME 转换为 TIME	284
A.2.5.19	SWC_MOS: 维护超驰的命令功能	285
A.2.6	用于 F-I/O 的 F 通道驱动	287
A.2.6.1	F_CH_BI: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 BOOL 类型数据的 F 通道驱动	288
A.2.6.2	F_CH_BO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 BOOL 类型数据的 F 通道驱动	292
A.2.6.3	F_PA_AI: 用于故障安全“变送器”PA 现场设备的故障安全通道驱动	297
A.2.6.4	F_PA_DI: 用于故障安全“离散输入”PA 现场设备的故障安全通道驱动	302
A.2.6.5	F_CH_DI: 用于 F-I/O (除故障安全 DP 标准从站外) 的数字输入的故障安全通道驱动	307
A.2.6.6	F_CH_DO: 用于 F-I/O (除故障安全 DP 标准从站外) 的数字输出的故障安全通道驱动	312
A.2.6.7	F_CH_AI: 用于 F-I/O (除故障安全 DP 标准从站外) 的模拟输入的故障安全通道驱动	316
A.2.6.8	F_CH_II: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 INT 类型数据的 F 通道驱动	325
A.2.6.9	F_CH_IO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 INT 类型数据的 F 通道驱动	330
A.2.6.10	F_CH_DII: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 DINT 类型数据的 F 通道驱动	335
A.2.6.11	F_CH_DIO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 DINT 类型数据的 F 通道驱动	340

A.2.7	F-System 块	345
A.2.7.1	F_S_BO: 以故障安全方式将数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素发送至其它 F 关闭组。	346
A.2.7.2	F_R_BO: 以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素.....	347
A.2.7.3	F_S_R: 以故障安全方式将数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素发送至其它 F 关闭组.....	348
A.2.7.4	F_R_R: 以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素。	349
A.2.7.5	F_START: F 启动标识符.....	350
A.2.7.6	F_PSG_M: F 关闭组的标记块	351
A.2.8	触发器块.....	351
A.2.8.1	F_RS_FF: RS 触发器, 复位优先.....	352
A.2.8.2	F_SR_FF: SR 触发器, 置位优先.....	353
A.2.9	IEC 脉冲和计数器块	354
A.2.9.1	F_CTUD: 加/减计数器.....	354
A.2.9.2	F_TP: 定时器脉冲	356
A.2.9.3	F_TON: 定时器接通延迟.....	358
A.2.9.4	F_TOF: 定时器关闭延迟	360
A.2.10	脉冲块	361
A.2.10.1	F_REPCYC: 时钟.....	362
A.2.10.2	F_ROT: 具有接通延迟和保持功能的定时器	366
A.2.10.3	F_LIM_T: TIME 值的非对称限制器.....	368
A.2.10.4	F_R_TRIG: 上升沿的检测	369
A.2.10.5	F_F_TRIG: 下降沿的检测.....	370
A.2.11	数据类型为 REAL 的算术块.....	371
A.2.11.1	F_ADD_R: 两个 REAL 值相加.....	372
A.2.11.2	F_SUB_R: 两个 REAL 值相减.....	373
A.2.11.3	F_MUL_R: 两个 REAL 值相乘.....	374
A.2.11.4	F_DIV_R: 两个 REAL 值相除	375
A.2.11.5	F_ABS_R: REAL 值的绝对值.....	376
A.2.11.6	F_MAX3_R: 三个 REAL 值的最大值	377
A.2.11.7	F_MID3_R: 三个 REAL 值的平均值	378
A.2.11.8	F_MIN3_R: 三个 REAL 值的最小值	379
A.2.11.9	F_LIM_R: REAL 值的非对称限制器	380
A.2.11.10	F_SQRT: REAL 值的平方根.....	381
A.2.11.11	F_AVEX_R: 最多九个 REAL 值的平均值	382
A.2.11.12	F_SMP_AV: 最多 33 个 REAL 值的移动平均值	383
A.2.11.13	F_2oo3_R: 使用 2oo3 评估的三个 REAL 值的中间值	384
A.2.11.14	F_1oo2_R: 数据类型为 REAL 的输入的 1oo2 评估.....	385
A.2.12	数据类型为 INT 的算术块	387
A.2.12.1	F_LIM_I: INT 值的非对称限制器.....	387

A.2.13	多路复用块	388
A.2.13.1	F_MOV_R: 复制 15 个数据类型为 REAL 的值	389
A.2.13.2	F_MUX2_R: 具有 BOOL 选择的针对 2 个 REAL 值的多路复用器	391
A.2.13.3	F_MUX16R: 具有 INT 选择的针对 16 个 REAL 值的多路复用器	392
A.2.14	F 控制块	392
A.2.14.1	F_POLYG: 具有非线性特征的 F 控制块	393
A.2.14.2	F_INT_P: 具有积分模式和跟踪模式的积分功能	395
A.2.14.3	F_PT1_P: 一阶延迟	400
A.2.15	其它 F 块	402
A.2.15.1	F_DEADTM: 监视 F_REAL 值在同一测量点处的变化	403
A.3	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的 F 控制块	406
A.3.1	F_MOVRWS: F 控制块	407
A.3.2	F_DIAG: F 控制块	408
A.3.3	F_CYC_CO: F 控制块“F 周期时间监视”	409
A.3.4	F_PLK: F 控制块	410
A.3.5	F_PLK_O: F 控制块	411
A.3.6	F_TEST: F 控制块	412
A.3.7	F_TESTC: F 控制块	413
A.3.8	F_TESTM: F 控制块“取消激活安全模式”	414
A.3.9	F_SHUTDN: F 控制块“控制安全程序的关闭和 F 启动”	415
A.3.10	RTGLOGIC: F 控制块	419
A.3.11	F_PS_12: F 控制块“F_Module_Driver”	420
A.3.12	F_CHG_WS: F 控制块	422
A.3.13	DB_INIT: F 控制块	423
A.3.14	DB_RES: F 控制块	424
A.3.15	F_PS_MIX: F 控制块	424
A.3.16	F_VFSTP1: F 控制块	425
A.3.17	F_VFSTP2: F 控制块	425
A.3.18	FORCEOFF: 取消激活 F 强制	426
A.4	F 库 Failsafe Blocks (V1_2)	426
A.5	F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别	427
A.5.1	数据类型为 BOOL 的逻辑块	427
A.5.2	用于在 F-CPU 之间进行 F 通信的 F 块	428
A.5.3	用于比较相同类型的两个输入值的 F 块	430
A.5.4	用于输入数据类型为 REAL 和 BOOL 的表决块	432
A.5.5	用于数据转换的块和 F 块	433
A.5.6	用于 F-I/O 的 F 通道驱动	436
A.5.7	F-System 块	440
A.5.8	触发器块	441
A.5.9	IEC 脉冲和计数器块	442
A.5.10	脉冲块	443
A.5.11	数据类型为 REAL 的算术块	444
A.5.12	数据类型为 INT 的算术块	448
A.5.13	多路复用块	449
A.5.14	F 控制块	450
A.6	F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别	456
A.7	运行时间、F 监视时间和响应时间	459
B	核对清单	461
	词汇表	465
	索引	473

产品概述

1.1 概述

S7 F/FH Systems 故障安全系统

故障安全自动化系统（“F 系统”）S7 F/FH Systems 用于对安全要求非常严格的系统。S7 F/FH Systems 的目标是控制可立即进入安全状态的过程。也就是说，F 系统用于控制这样的过程，在这些过程中执行立即关闭不会对人身或环境产生危害。

S7 F Systems 选件包包含以下两个组件：

- S7 F Configuration Pack V5.5 SP6
- S7 F Systems V6.1

可达到的安全要求

使用 S7 F/FH Systems，可以达到以下安全要求：

- 符合 IEC 61508 标准的安全完整性等级 SIL1 至 SIL3
- 符合 EN 954-1 标准的类别 1 至 4

S7 F/FH Systems 中安全功能的原理

功能安全主要是通过软件中的安全功能实现的。发生危险事件时，始终由 S7 F/FH Systems 执行安全功能：

- 以使系统处于安全状态
- 或
- 使系统保持安全状态

安全功能主要包含在以下组件中：

- 故障安全 CPU (F-CPU) 中的安全相关的用户程序（安全程序）
- 故障安全输入和输出 (F-I/O)

F-I/O 可以确保对现场信息（例如温度和等级监视）的安全处理。它们具有安全处理所需的所有硬件和软件组件，符合要求的安全等级。您只需要对用户安全功能进行编程。可以通过用户安全功能或故障响应功能提供该过程的安全功能。如果发生故障并且 F 系统无法再执行其实际用户安全功能，则其将执行故障响应功能。有关详细信息，请参考“F-STOP (页 87)”一节。

用户安全功能和故障响应功能的实例

如果压力过大，F 系统将打开阀门（用户安全功能）。如果 F-CPU 中发生危险故障，则会关闭所有输出（故障响应功能）。阀门随即打开并且其它执行器也会达到安全状态。如果 F 系统完好无损，则将仅打开阀门。

故障安全和可用性

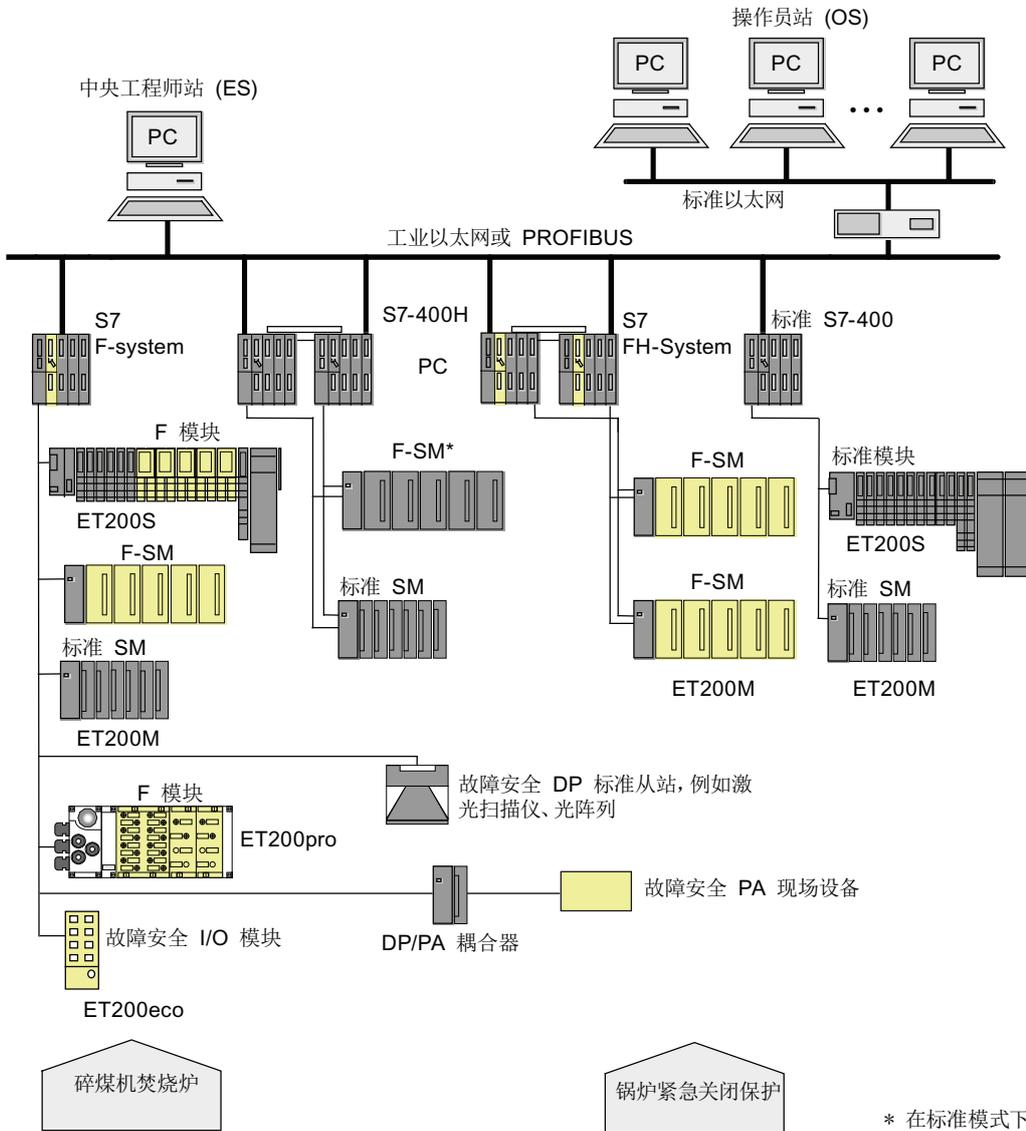
为了增强自动化系统的可用性从而防止由于 F 系统中发生故障而导致的过程故障，您可以选择配备具有容错功能的故障安全系统。可以通过以下组件的冗余实现增强的可用性：

- 电源
- 中央处理单元
- 通信
- F-I/O

使用具有高可用性的故障安全 S7 F/FH Systems，您可以继续进行生产，而不会对人身或环境产生危害。

在过程工程中的应用

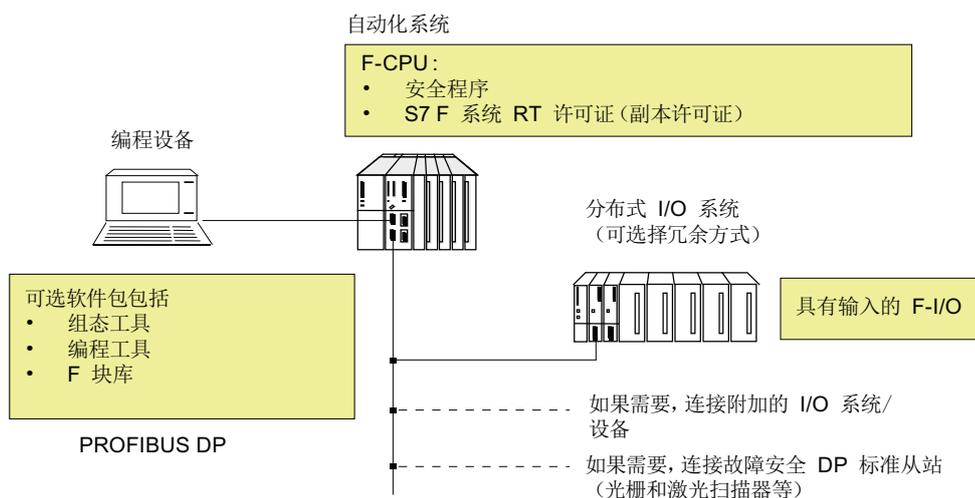
下图显示了使用 PCS 7 将 S7 F/H Systems 集成到过程自动化系统中的几种可能的方式。



1.2 硬件和软件组件

S7 F/FH Systems 的硬件和软件组件

下图概述了组态和操作 S7 F/FH Systems 所需的硬件和软件组件。



硬件组件

S7 F/FH Systems 包括以下硬件组件:

- F-CPU (CPU 412-3H、CPU 414-4H 或 CPU 417-4H)
- 故障安全输入和输出 (F-I/O), 例如:
 - ET 200M (分布式组态) 中的 S7-300 故障安全信号模块
 - ET 200S 中的故障安全电源模块和电子模块
 - ET 200eco 故障安全 I/O 模块
 - ET 200pro 故障安全模块
 - 故障安全 DP 标准从站
 - 故障安全 PA 现场设备

可以使用标准 I/O 扩展组态。

软件组件

**警告**

S7 F/FH Systems 操作

只能在已发布的系统环境下对 S7 F/FH Systems 进行操作。
明确禁止在终端服务器/客户端或虚拟服务器/系统上执行操作。

S7 F/FH Systems 包括以下软件组件：

- ES 上用于对 F 系统进行组态和编程的 *S7 F Systems* 选件包
- F-CPU 中的安全程序

要进行组态和编程，您还需要 *STEP 7* 基本软件和 ES 上的 *CFC* 可选软件。

S7 F Systems 选件包

本文档介绍了 *S7 F Systems*。*S7 F Systems* 是针对 S7 F/FH Systems 的组态和编程软件。使用 *S7 F Systems*，您可以获取以下功能：

- 支持在 *STEP 7* 中使用 *HW Config* 对 F-I/O 进行组态
- 支持创建安全程序和将故障检测功能集成到安全程序中
- 包含可在安全程序中使用的 F 块的 F 库
- 此外，*S7 F Systems* 可提供用于比较安全程序的功能及协助您进行系统验收测试的功能。
- 支持在工作期间对 *PCS 7 OS* 的故障安全参数进行操作（安全数据写入）。
- 支持通过 *PCS 7-OS* 对 F-CPU 安全程序中的 F 参数进行安全相关修改（维护超驰）。
- 支持在操作和维护期间使用 F 强制。

安全程序

您可以在 *STEP 7* 中基于 F 块使用 *CFC 编辑器* 创建安全程序，这些 F 块在具有 *S7 F Systems* 选件包的 F 库中提供。

编译安全程序时，将自动执行安全检查，并插入用于错误检测和故障响应的其它 F 块。这样可以确保检测到失败和故障，并启动适当的响应。这样可以使 F 系统保持安全状态或使其处于安全状态。

在 CPU 模块中，S7 程序包含故障安全组件（安全程序）和非故障安全组件（标准用户程序）。

在具有数据转换专用 F 块的 F-CPU 中，安全用户程序和标准用户程序之间的数据可进行交换。

1.2 硬件和软件组件

安装

2.1 安装 S7 F Systems 选件包 V6.1

软件要求

您必须安装以下软件包才能运行 *S7 F Systems* V6.1:

- 在 ES 上
 - *STEP 7*V5.3 HF4 或更高版本
 - *CFC* V6.1 SP2 HF10 或更高版本
 - 可选: *PCS 7*V6.1 SP2 或更高版本
- 在 OS 上 (对于 *S7 F Systems HMI*)
 - *PCS 7*V6.1 SP2 或更高版本
- 对于离线测试
 - *S7 PLCSIM*V5.4

可用的安装单元

S7 F Systems 包含以下安装单元:

- *S7 F Systems* V6.1
- *S7 F Systems HMI* V6.1
- *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1
- *S7 F Configuration Pack* V5.5 SP6
- *Automation License Manager* V4.0 SP2

系统将根据您是否安装了 *PCS 7* 以及您安装的版本来安装适当版本的 *S7 F Configuration Pack*。有关详细信息, 请参阅 *S7 F Configuration Pack* V5.5 SP6 的“*S7 F ConfigurationPack* — 自述”文件第 3 节中的安装说明。

阅读自述文件

在自述文件“S7 F Systems — 自述”、“S7 F Configuration Pack — 自述”和“S7 F Systems HMI — 自述”中，您将找到有关所提供软件的重要信息。您可以在相应的安装程序结尾显示这些文件。以后，您可以通过选择**开始 (Start) > SIMATIC > 产品说明 (Product Notes) > 简体中文 (Chinese)** 打开自述文件。

安装 S7 F Systems

1. 启动您的 ES/工作站。确保未打开任何 *STEP 7* 应用程序。
2. 插入选件包产品 CD。
3. 启动 CD 上的 SETUP.EXE 程序。
4. 按照安装程序指令进行安装。

启动 S7 F Systems

S7 F Systems 选件包不包含您必须特别启动的任何应用程序。将对 F 系统组态和编程的支持集成到：

- *SIMATIC 管理器*
- *HW Config*
- *CFC 编辑器*
- *PCS 7 OS*

显示集成的帮助

为选件包的对话框提供了内容相关的帮助。在组态和编程的每个阶段，您都可以使用 F1 键或“帮助”(Help) 按钮来访问此帮助。对于高级帮助，请选择**帮助 (Help) > 目录 (Contents) > 调用有关选件包的帮助 (Calling Help on Optional Packages) > S7 F/FH Systems — 使用 F Systems (S7 F/FH Systems - Working with F Systems)**。

许可证密钥（使用授权）

S7 F Systems 选件包需要许可证密钥。该许可证密钥的安装方式与 *STEP 7* 和选件包的安装方式相同。有关安装和使用许可证密钥的信息，请参考自述文件和 *STEP 7* 基本帮助。

S7 F Systems RT 许可证（许可证副本）

S7 F Systems RT 许可证（许可证副本）允许您将 CPU 用作 F-CPU（例如，为了在其上运行安全程序）。

2.2 删除 S7 F Systems 选件包 V6.1

删除 S7 F Systems

S7 F Systems 选件包包含以下组件：

- S7 F Configuration Pack V5.5 SP6
- S7 F Systems V6.1
- S7 F Systems Lib V1_3 SP1
- S7 F Systems HMI V6.1

这些组件可单个删除。按照 Windows 的正常步骤删除软件：

1. 在 Windows 中，双击“控制面板”(Control Panel) 中的“添加/删除程序”(Add/Remove Programs) 图标打开安装软件的对话框。
2. 在已安装软件的列表中，选择相应的条目。单击“删除”(Remove) 删除该软件。

2.3 移植到 S7 F Systems V6.1

简介

在从现有项目移植到 S7 F Systems V6.1 之前，请先仔细阅读以下章节。本节包含以下重要信息：

- 有关移植到 S7 F Systems V6.1 的基本信息
- 移植到 S7 F Systems V6.1 可能导致的后果
- 移植到 S7 F Systems V6.1 的使用实例

移植到带有 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 的 S7 F Systems V6.1 可以为您带来以下好处：

- 支持其它故障安全 DP 标准从站
- 新增 F 块

说明

S7 F Systems V6.1 比 PCS 7 支持更多的 F-I/O。如有必要，请参考 PCS 7 文档。使用此 F-I/O，在编译期间仅生成对 S7 F Systems（而不是 PCS 7 的诊断功能）的处理。为此，在编译期间在“模块驱动”(Module Driver) 标签中会显示消息“不支持此模块”(This module is not supported)。

2.3 移植到 S7 F Systems V6.1

说明

可以将故障安全 PA 现场设备与 F 库 *Failsafe Blocks (V1_2)* SP4 或 *S7 F Systems Lib V1_3* (或更高版本) 结合使用。如果您要使用 *S7 F Systems Lib V1_3* SP1 的功能块, 就必须注意以下几点:

- 您必须首先安装 *PDM V6.0* SP2 和 *SITRANS DSIII PROFIsafe V01.02.01-54* 或更高版本的 *EDD*。
- 您必须首先安装 *STEP 7 V5.4* SP2 或更高版本。

如果不能满足这些要求, 则您必须继续使用 F 库 *Failsafe Blocks (V1_2)*。

说明

最高版本为 *V5.2 HF 1* 的安全矩阵无法与 *S7 F Systems Lib V1_3* SP1 一起运行。如果您正在使用该版本的软件, 则必须继续使用 F 库 *Failsafe Blocks (V1_2)*。

移植到 S7 F Systems V6.1

说明

执行移植时, 根据以下使用实例进行。请勿使用“更新块类型”(Update Block Types) 功能, 即使是多项目也不行。要更新多项目主站数据库, 请按照“更新多项目主站数据库 (页 47)”一节中介绍的步骤进行。

在将某一具体项目升级到 *S7 F Systems V6.1* 之前, 必须决定使用以下两种形式中的哪一种:

形式	结果	
	优点	缺点
不进行 F 库更新	<ul style="list-style-type: none"> • 安全程序没有发生更改 • 可能需要进行新的验收测试 	<ul style="list-style-type: none"> • 没有针对新功能的新 F 块 • 不支持将来发布的新 F-I/O
移植时不进行 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 更新	<ul style="list-style-type: none"> • 安全程序没有发生更改 • 无需新的验收测试 	<ul style="list-style-type: none"> • 没有针对新功能的新 F 块 • 不支持将来发布的新 F-I/O
进行 F 库更新	<ul style="list-style-type: none"> • 可以使用所有的新功能 • 支持将来发行的 F-I/O 	<ul style="list-style-type: none"> • 移植会导致安全程序发生变化 • 程序必须通过完整下载 (在 STOP 模式下) 下载到 F-CPU

不进行 F 库更新的移植

不进行更新的移植纯粹是 ES 上的软件更新。必须执行的步骤取决于 ES 上安装的 *S7 F Systems* 的版本。从下表中选择相应的情况：

移植的旧版本	到 <i>S7 F Systems</i> V6.1
<i>S7 F Systems</i> V5.1	使用实例 1 (页 34)
<i>S7 F Systems</i> V5.2 (无 SP)	使用实例 3 (页 39)
<i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 V5.2 SP4	使用实例 5 (页 43)
<i>S7 F Systems</i> V6.0	使用实例 6 (页 44)

进行 F 库更新的移植

必须执行的步骤取决于 S7 程序中使用的 F 库。从下表中选择相应的情况：

移植的旧版本	到 <i>S7 F Systems Lib</i> V1_3 SP1
<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)	使用实例 2 (页 35)
<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)	使用实例 4 (页 40)
<i>S7 F SystemsLib</i> V1_3	使用实例 7 (页 45)

说明

另请参考“F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib* V1_3 之间的区别 (页 427)”和“F 库 *S7 F Systems Lib* V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别 (页 456)”章节。

 警告
从故障安全块 1_2 移植到 <i>S7 F SystemsLib</i> V1_3 SP1 可能引起的响应时间变化 移植到 <i>S7 F SystemsLib</i> V1_3 SP1 会引起最大响应时间变化。使用 Excel 文件 <i>S7FTIMEB.XLS</i> 来计算 <i>S7 F/FH Systems</i> 新的最大响应时间。有关详细信息，请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。

按照相关使用实例中介绍的步骤进行。

有关使用实例的介绍，请参见以下章节。

2.3.1 使用实例 1

目标

仅将软件从 *S7 F Systems V5.1* 更新到 *S7 F Systems V6.1* 而不改变程序。

简介

该使用实例可帮助您从 *S7 F Systems V5.1* 移植到 *S7 F Systems V6.1*，并保持与以往 V5.1 版本的兼容性。

要求

您的 S7 程序必须经过编译、下载，并可由原始 *Failsafe Blocks (1_1)* F 库执行。确保在这种情况下将安全程序打印出来并执行在线比较。

结果

- 安全程序没有发生更改
- 集体签名没有发生更改

步骤

1. 在安装 *S7 F Systems V6.1* 之前执行以下步骤：复制 *Failsafe Blocks (V1_1)* F 库，因为删除 *S7 F Systems V5.1* 时会将其删除：
 - 打开 *Failsafe Blocks (V1_1)* F-Library
 - 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择另存为 (**Save As**)
 - 指定其它名称，例如“*Failsafe Blocks (V1_1)x*”
2. 安装 *S7 F Systems V6.1*。
3. 将复制的 *Failsafe Blocks (V1_1)x* F 库重命名为“*Failsafe Blocks (V1_1)*”
 - 打开“*Failsafe Blocks (V1_1)x*”F 库
 - 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择编辑 (**Edit**) > 重命名 (**Rename**)
 - 指定名称“*Failsafe Blocks (V1_1)*”
4. 初始编译前，将安全程序的当前状态另存为参考(“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“保存参考”(Save Reference)),以便将来比较使用。
5. 现在可以重新编译您的 S7 程序了

2.3.2 使用实例 2

目标

将 S7 程序的 *Failsafe Blocks* (V1_1) 升级到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1*。

简介

该使用实例通过将 *Failsafe Blocks* (V1_1) F 库的块升级到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* F 库的块，来帮助您移植安全程序。随后您便可以使用 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* F 库的新功能。

在您从 *Failsafe Blocks* (V1_1) F 库移植到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 时，具有其它块签名的 F 块会覆盖安全程序中的 F-FB。这意味着集体签名将发生变化。

在 *S7 F Systems V5.1* 中，您必须手动放置 F_CYC_CO F 块。在移植到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 时，此 F 块会自动转移系统运行组中。

S7 F Systems V6.1 中引入的新关闭逻辑将在编译期间自动创建。新关闭逻辑与每个 F 运行组都有接口。

说明

针对安全相关故障的不同行为

在与 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 结合使用的 *S7 F Systems V6.1* 中，当检测到安全相关的故障（例如，安全数据格式方面的故障）后，F 块不会启动 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

您可相应地将关闭逻辑组态为：

- 部分关闭
仅关闭受影响的 F 关闭组。
- 全部关闭
关闭整个安全程序。

有关详细信息，请参考“F 关闭组 (页 80)”和“F-STOP (页 87)”章节。

说明**针对浮点运算的不同行为**

使用 *Failsafe Blocks (V1_1)* F 库，在浮点运算导致溢出 ($\pm \infty$) 或者非规范或无效 (NaN) 浮点数时，或者在无效浮点数 (NaN) 已表现为地址时，会启动 CPU-STOP。

使用 *S7 F Systems Lib V1_3* 启动，这些事件都不再导致 CPU-STOP。“溢出 ($\pm \infty$)”、“非规范浮点数”或“无效浮点数 (NaN)”这些结果：

- 在输出处输出，并可供后续 F 块进一步处理

或

- 在特定输出处以信号表明。如有必要，将输出一个故障安全值。

如果浮点运算生成了一个无效的浮点数 (NaN)，而先前的无效浮点数 (NaN) 未作为地址存在，则以下诊断事件将被记录在 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）

您可以使用此诊断缓冲区条目来识别具有无效浮点数 (NaN) 的 F 块。

另请参考附录“F 库 (页 205)”中有关 F 块的文档。

如果您无法阻止这些事件在安全程序中出现，那么不管您使用的是什么应用程序您都必须决定是否必须在安全程序中对这些事件进行响应。使用 F 块 F_LIM_R，您可以检查浮点运算的结果是溢出 ($\pm \infty$) 还是无效的浮点数 (NaN)。

说明

使用 *S7 F Systems V5.1*，并非在所有情况下都禁止编译期间在同一 F 运行组中同时存在标准块 (AND、OR 等) 和 F 块。这种情况已在 *S7 F Systems V5.2* 及更高版本中得以改进。当您标准块连同 F 块一起插入同一 F 运行组中时，*S7 F Systems V5.2* 及更高版本总是会发出信号表明发生错误。

说明

使用 *Failsafe Blocks (V1_1)* F-Library，在 F 模块驱动中，不对冗余 F-I/O 和“双通道对等”类型的传感器互连执行误差分析，即使在 *HW Config* 的“冗余”(Redundancy) 标签中组态的误差时间大于或小于 ($\lt\gt$) 0 ms（缺省情况下为 10 ms）的情况下也不执行。

从 *S7 F Systems Lib V1_3* 和 *S7 F Configuration Pack V5.5 SP3* 开始，在误差时间大于或小于 ($\lt\gt$) 0 ms 时便会执行误差分析。

如果您想关闭误差分析，则在 *HW Config* 的“冗余”(Redundancy) 选项卡中将误差时间组态为 (=) 0 ms。

要求

- CPU 414-4H V3.1（或更高版本）或 CPU 417-4H V3.1（或更高版本）
- 如果项目中已经使用 F 块类型，必须先使用 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 重新创建这些类型。为此，请参见“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”一节中描述的步骤。

结果

- 集体签名被更改
- 要求 CPU-STOP 时执行完全下载

步骤

1. 安装带有 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 的 *S7 F Systems V6.1*
2. 在进行初始编译之前，将安全程序的当前状态保存为参考（“安全程序”[Safety Program] 对话框中的“保存参考”[Save Reference]），以便将来比较使用
3. 在安全程序 (Safety Program) 对话框中，选择 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1 F* 库要实现此操作，请单击“编辑安全程序”(Edit Safety Program) 对话框中的“库版本”(Library Version) 按钮
4. 在 S7 程序中，更新现有的 F 块类型。有关如何实现此操作的信息，请参考“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”一节
5. 在选项 (Options) > 块类型 (Block Types) 下的 *CFC 编辑器* 中，单击“清除”(Clean Up)
6. 通过选择选项 (Options) > 块类型 (Block Types)，然后单击“新版本”(New Version)，来更新 *CFC 编辑器* 中的所有块类型
7. 重新编译硬件组态
8. 重新编译 S7 程序

对 F 模块驱动的附加措施

移植到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 后，以下 F 模块驱动输出的互连可能需要特殊处理：

- PROFIsafe1
- PROFIsafe2
- DIAG_1
- DIAG_2

移植到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 时，请按照以下步骤进行：

1. 执行移植之前，记录 PROFIsafe1 和 DIAG_1 输出的互连以及 LADDR 输入的值
2. 对于冗余 F-I/O，在执行移植之前还应记录 PROFIsafe2 和 DIAG_2 输出的互连以及 LADDR_R 输入的值
3. 执行到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 的移植。

4. 将记录的 PROFIsafe1 和 DIAG_1 输出的互连与新的 F 模块驱动 F_PS_12 互连，其在 LADDR 输入处的值与记录的 LADDR 相符
5. 对于冗余 F-I/O，将记录的 PROFIsafe2 和 DIAG_2 输出的互连与新的 F 模块驱动 F_PS_12 互连，其在 LADDR 输入处的值与记录的 LADDR_R 相符

表格 2-1 非冗余 F-I/O

<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>	<i>S7 F Systems Lib V1_3 SP1</i>
原始 F 模块驱动的互连:	F 模块驱动 F_PS_12 的互连:
PROFIsafe1	PROFIsafe
DIAG_1	DIAG
LADDR	LADDR

表格 2-2 冗余 F-I/O

<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>	<i>S7 F Systems Lib V1_3 SP1</i>
原始 F 模块驱动的冗余互连:	第一个 F 模块驱动 F_PS_12 的互连:
PROFIsafe1	PROFIsafe
DIAG_1	DIAG
LADDR	LADDR
	第二个 F 模块驱动 F_PS_12 的互连:
PROFIsafe2	PROFIsafe
DIAG_2	DIAG
LADDR_R	LADDR

对冗余故障安全数字量输入模块 SM 326; DI 8 X NAMUR 和 SM 326; DI 24 X DC 24 V 的附加措施

对于冗余故障安全数字量输入模块 SM 326; DI 8 X NAMUR 和 SM 326; DI 24 X DC 24 V，在使用 *Failsafe Blocks (V1_1)* F 库时，在 F_M_DI8 和 F_M_DI24 F 块驱动的 DIAG_1 和 DIAG_2 输出中提供了有关检测到的误差错误的信息。

从 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 开始，将在 F 通道驱动 F_CH_DI 的 DISCF 和 DISCF_R 输出中输出误差错误信息。

如果您使用逻辑来评估此信息，请相应地进行修改。

2.3.3 使用实例 3

目标

仅将软件从 *S7 F Systems* V5.2（无 SP）更新到 *S7 F Systems* V6.1 而不改变程序。

简介

该使用实例可帮助您从 *S7 F Systems* V5.2（无 SP）移植到 *S7 F Systems* V6.1，并保持与以往 V5.2 版本的兼容性。

要求

您的 S7 程序必须经过编译、下载，并可由原始 *Failsafe Blocks* (V1_2) 或 *Failsafe Blocks* (V1_1) F 库执行。确保在这种情况下将安全程序打印出来并执行在线比较。

结果

- 安全程序没有发生更改
- 集体签名没有发生更改

步骤

1. 在安装 *S7 F Systems* V6.1 之前执行以下步骤：复制 F 库 *Failsafe Blocks* (V1_2) 或 (V1_1):
 - 例如，打开 F 库 *Failsafe Blocks* (V1_2)
 - 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择另存为 (**Save As**)
 - 指定其它名称，例如 “*Failsafe Blocks* (V1_2)x”
2. 安装 *S7 F Systems* V6.1。
3. 将复制的 F 库重命名为其原名称
 - 例如，打开 F 库 *Failsafe Blocks* (V1_2)
 - 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择编辑 (**Edit**) > 重命名 (**Rename**)
 - 指定原名称，例如 “*Failsafe Blocks* (V1_2)”
4. 在进行初始编译之前，将安全程序的当前状态保存为参考（“安全程序”[**Safety Program**] 对话框中的“保存参考”[**Save Reference**]），以便将来比较使用
5. 现在可以重新编译您的 S7 程序了

2.3.4 使用实例 4

目标

将 S7 程序的 *Failsafe Blocks* (V1_2) 升级为 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1。

简介

在通过将 *Failsafe Blocks* (V1_2) F 库的块升级到 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1 F 库的块来移植安全程序时，该使用实例可以为您提供帮助，使您能够使用 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1 F 库的新功能。

在您从 *Failsafe Blocks* (V1_2) F 库移植到 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1 时，具有其它块签名的 F 块会覆盖安全程序中的 F-FB。这意味着集体签名将发生变化。

说明

使用 *Failsafe Blocks* (V1_2) F 库，在 F 模块驱动中，不对冗余 F-I/O 和“双通道对等”类型的传感器互连执行误差分析，即使在 *HW Config* 的“冗余”(Redundancy) 标签中组态的误差时间大于或小于 (<>) 0 ms（缺省情况下为 10 ms）的情况下也不执行。

从 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1 和 *S7 F Configuration Pack* V5.5 SP3 开始，在误差时间大于或小于 (<>) 0 ms 时便会执行误差分析。

如果您想关闭误差分析，则在 *HW Config* 的“冗余”(Redundancy) 选项卡中将误差时间组态为 (=) 0 ms。

要求

如果项目中已经使用 F 块类型，必须先使用 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1 重新创建这些类型。为此，请参见“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”一节中描述的步骤。

结果

- 集体签名被更改
- 要求 CPU-STOP 时执行完全下载

步骤

1. 安装带有 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 的 *S7 F Systems V6.1*
2. 初始编译前，将安全程序的当前状态另存为参考（“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“保存参考”(Save Reference)），以便将来用于比较。
3. 在安全程序 (Safety Program) 对话框中，选择 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1 F* 库
要实现此操作，请单击“编辑安全程序”(Edit Safety Program) 对话框中的“库版本”(Library Version) 按钮
4. 在 S7 程序中，更新现有的 F 块类型。有关如何实现此操作的信息，请参考“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”一节
5. 在选项 (Options) > 块类型 (Block Types) 下的 *CFC 编辑器* 中，单击“清除”(Clean Up)
6. 通过选择选项 (Options) > 块类型 (Block Types)，然后单击“新版本”(New Version)，来更新 *CFC 编辑器* 中的所有块类型
7. 重新编译硬件组态
8. 重新编译 S7 程序

项目中包含 F 块 F_1oo2_R 或 F_2oo3_R 时的附加措施

F 块 F_1oo2_R 和 F_2oo3_R 有各自的 DELTA 输入。此输入在 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 中具有数据类型 F_REAL。直到 *Failsafe Blocks (V1_2)*，DELTA 输入都具有数据类型 REAL。

移植到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 时，请按照以下步骤进行：

1. 在升级前，记录对此输入的参数分配和互连
2. 执行到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 的移植
3. 将记录的参数分配和互连重新引入您的项目中，如有必要，使用 F_R_FR 转换器并执行有效性检查。有关有效性检查的信息，请参考“对从标准用户程序到安全程序的数据交换进行编程 (页 97)”一节

对 F 模块驱动的附加措施

移植到 *S7 F Systems Lib V1_3* SP1 后，以下 F 模块驱动输出的互连可能需要特殊处理：

- PROFIsafe1
- PROFIsafe2
- DIAG_1
- DIAG_2

移植到 *S7 F Systems Lib V1_3* SP1 时，请按照以下步骤进行：

1. 执行移植之前，记录 PROFIsafe1 和 DIAG_1 输出的互连以及 LADDR 输入的值
2. 对于冗余 F-I/O，在执行移植之前还应记录 PROFIsafe2 和 DIAG_2 输出的互连以及 LADDR_R 输入的值
3. 执行到 *S7 F Systems Lib V1_3* SP1 的移植
4. 将记录的 PROFIsafe1 和 DIAG_1 输出的互连与新的模块驱动 F_PS_12 互连，其在 LADDR 输入处的值与记录的 LADDR 相符
5. 对于冗余 F-I/O，将记录的 PROFIsafe2 和 DIAG_2 输出的互连与新的 F 模块驱动 F_PS_12 互连，其在 LADDR 输入处的值与记录的 LADDR_R 相符

表格 2-3 非冗余 F-I/O

<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> SP1
原始 F 模块驱动的互连：	F 模块驱动 F_PS_12 的互连：
PROFIsafe1	PROFIsafe
DIAG_1	DIAG
LADDR	LADDR

表格 2-4 冗余 F-I/O

<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>	<i>S7 F Systems Lib V1_3 SP1</i>
原始 F 模块驱动的冗余互连:	第一个 F 模块驱动 F_PS_12 的互连:
PROFIsafe1	PROFIsafe
DIAG_1	DIAG
LADDR	LADDR
	第二个 F 模块驱动 F_PS_12 的互连:
PROFIsafe2	PROFIsafe
DIAG_2	DIAG
LADDR_R	LADDR

对冗余故障安全数字量输入模块 SM 326; DI 8 X NAMUR 和 SM 326; DI 24 X DC 24 V 的附加措施

对于冗余故障安全数字量输入模块 SM 326; DI 8 X NAMUR 和 SM 326; DI 24 X DC 24 V, 在使用 *Failsafe Blocks (V1_1)* F 库时, 在 F_M_DI8 和 F_M_DI24 F 块驱动的 DIAG_1 和 DIAG_2 输出中提供了有关检测到的误差错误的信息。

从 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 开始, 将在 F 通道驱动 F_CH_DI 的 DISCF 和 DISCF_R 输出中输出误差错误信息。

如果您使用逻辑来评估此信息, 请相应地进行修改。

2.3.5 使用实例 5

目标

仅将软件从 *S7 F Systems V5.2 SP1* 至 *V5.2 SP4* 更新到 *S7 F Systems V6.1* 而不改变程序。

简介

该使用实例可帮助您从 *S7 F Systems V5.2 SP1* 至 *V5.2 SP4* 移植到 *V6.1*, 并保持与以往 *V5.2 SP1* 至 *SP4* 版本的兼容性。

要求

您的 S7 程序必须经过编译、下载，并可由原始 F 块 (V1_2) F 库执行。确保在这种情况下将安全程序打印出来并执行在线比较。

结果

- 安全程序没有发生更改
- 集体签名没有发生更改

步骤

1. 安装 S7 F Systems V6.1。
2. 初始编译前，将安全程序的当前状态另存为参考（“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“保存参考”(Save Reference)），以便将来用于比较。
3. 现在可以重新编译您的 S7 程序了。

说明

对于使用 S7 F Systems V5.2 SP1 至 SP3 创建的某些项目，尽管遵循了这里说明的步骤，移植到 S7 F Systems V6.1 还是可能会导致签名更改。

有关详细信息，请参考以下位置下的常问问题解答：

常见问题解答： (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23541471>)

2.3.6 使用实例 6

目标

仅将软件从 S7 F Systems V6.0 更新到 S7 F Systems V6.1 而不改变程序。

简介

该使用实例可帮助您从 S7 F Systems V6.0 进行移植，并保持与以往 V6.0 版本的兼容性。

要求

对于原始 S7 F Systems Lib V1_3，您的 S7 程序必须已编译、下载且可执行。通过将安全程序打印出来并执行在线比较来确保满足该条件。

结果

- 安全程序没有发生更改
- 集体签名没有发生更改

步骤

1. 安装 *S7 F Systems V6.1*。
2. 初始编译前，将安全程序的当前状态另存为参考（“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“保存参考”(Save Reference)），以便将来用于比较。
3. 现在可以重新编译您的 S7 程序了。

2.3.7 使用实例 7

目标

将 S7 程序从 *S7 F Systems Lib V1_3* 更新到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1*

简介

通过将 *S7 F Systems Lib V1_3* 的块升级到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* F 库的块来移植安全程序时，该使用实例可以为您提供帮助，使您能够使用 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* F 库的新功能。

从 *S7 F Systems Lib V1_3* 移植到 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 时，具有其它块签名的 F 块将覆盖安全程序中的 F-FB。这意味着集体签名将发生变化。

要求

如果项目中已经使用 F 块类型，必须先使用 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 重新创建这些类型。为此，请参见“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”一节中描述的步骤。

结果

对于可能出现的结果，请参考“系统升级后进行验收测试 (页 187)”一节。

步骤

1. 安装 *S7 F Systems V6.1* 和 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1*。
2. 初始编译前，将安全程序的当前状态另存为参考（“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“保存参考”(Save Reference)），以便将来用于比较。
3. 在安全程序 (Safety Program) 对话框中，选择 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1 F* 库。
要实现此操作，请单击编辑安全程序 (Edit Safety Program) 对话框中的库版本 (Library Version) 按钮。
4. 在 S7 程序中，更新现有 F 块类型。有关更新步骤的信息，请参考“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”一节。
5. 在 *CFC 编辑器* 中的 **选项 > 块类型 (Options > Block Types)** 下，单击“清除”(Clean Up)。
6. 在 *CFC 编辑器* 中，通过选择 **选项 > 块类型 (Options > Block Types)**，然后单击新版本 (New Version) 来更新所有块类型。
7. 重新编译硬件配置。
8. 重新编译 S7 程序。

2.3.8 更新已创建的 F 块类型

如果项目中已经使用 F 块类型，必须使用 *S7 F Systems Lib V1_3 SP1* 重新创建这些类型。为此，必须具有创建过 F 块类型的项目（源项目），这些 F 块类型是在 *CFC 编辑器* 中通过菜单命令 **图表 (Chart) > 编译 (Compile) > 图表作为块类型 (Chart as Block Type)** 创建的。

请执行以下操作：

1. 安装 *S7 F Systems V6.1* 和 *S7 F Systems Lib V1.3 SP1*。
2. 在安全程序 (Safety Program) 对话框中，选择 *S7 F Systems Lib V1.3 SP1* 库。
3. 在 *CFC 编辑器* 中的 **选项 > 块类型 (Options > Block Types)** 下，单击“清除”(Clean Up)。
4. 通过选择 **选项 (Options) > 块类型 (Block Types)** 来更新 *CFC 编辑器* 中的所有块类型。
5. 打开要编译的 CFC 图表，然后使用菜单命令 **图表 (Chart) > 编译 (Compile) > 图表作为块类型 (Chart as Block Type)** 在 *CFC 编辑器* 中对其进行编译。
6. 现在，您可以将编译过的 F 块类型复制到需要使用它的 S7 程序中。

参见

创建 F 块类型 (页 89)

2.3.9 更新多项目主站数据库**简介**

下面介绍了如何将 F 块从 *S7 F Systems Lib V1.3 SP1* 传送到多项目的主数据库。

要求

用户项目已更新。

说明

按照“移植到 S7 F Systems V6.1 (页 31)”到“使用实例 5 (页 43)”章节中的介绍更新多项目中的用户项目。

如果您使用的是在主站数据库中创建的 F 块类型，则您必须按照“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”章节中的介绍更新这些 F 块类型。

必须应用 F 块的所有属性。请勿与 F 块的旧属性进行比较。

步骤

请按以下步骤进行操作，以继续在多项目中照常使用带有故障安全块的主站数据库：

1. 在多项目的主数据库中打开块文件夹，然后选择详细信息 (Details) 视图选项。
2. 删除作者为“F_SAFE11”或“F_SAFE12”的所有块。
重要提示： 执行此操作时，请启用“同时删除块的符号名” (Also delete symbolic block names) 选项。
3. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择文件 (File) > 打开 (Open)，然后切换至“库”(Libraries) 标签。
4. 选择 “S7 F Systems Lib V1_3 SP1”库，然后单击确定 (OK) 确认。
结果： 该库随即打开。
5. 选择要复制的“F-User Blocks”库组件。选择编辑 (Edit) > 复制 (Copy) 菜单命令。
6. 在主站数据库（目标库）中，选择要放置库组件副本的文件夹。
7. 选择编辑 (Edit) > 粘贴 (Paste) 菜单命令。复制的库组件随即放置到主站数据库中。
8. 对“F-Control Blocks”库组件重复执行第 3 步到第 5 步。
9. 对包含您创建的 F 块类型的块文件夹重复执行第 3 步到第 5 步。
10. 在 *SIMATIC 管理器* 中，对主站数据库选择选项 (Options) > 图表 (Charts) > 更新块类型 (Update Block Types)。这将更新示例解决方案中的所有块，并处理主站数据库中的标签类型。

组态

3.1 组态概述

简介

下面的章节列出了 F-System 组态与 S7 标准系统组态的主要区别。

必须组态的 F 组件

必须为 *S7 F Systems V6.1* 配置以下硬件组件：

1. F-CPU，例如 CPU 414-4H
2. F-I/O，例如：
 - ET 200S 故障安全模块
 - S7-300 故障安全信号模块（在 ET 200M 中）
 - ET 200eco 故障安全 I/O 模块
 - ET 200pro 故障安全 I/O 模块
 - 故障安全 DP 标准从站
 - 故障安全 PA 现场设备

3.2 组态 F-System 时的特性

组态方式与标准系统中的组态方式相同

S7 F/FH Systems 故障安全系统的组态方式与标准 S7 系统的组态方式相同。也就是说，在 *HW Config* 中，可以按照集中式组态 (F-CPU) 和分布式组态 (F-CPU、ET 200M 中的 F-SM、ET 200S 中的 F 模块、ET 200pro、ET 200eco 和故障安全 DP 标准从站) 两种方式对硬件进行组态和为其分配参数。

有关组态选项的详细说明，请参考《SIMATIC S7 中的安全工程组态》
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)系统手册。

3.2 组态 F-System 时的特性

特殊的 F 相关的标签

在 F-I/O 的对象属性中包括一些特殊的 F 功能性标签。以下章节对这些标签进行了说明。

为 F-I/O 的故障安全输入/输出分配符号

为方便起见，在对 S7 F/FH Systems 进行编程时，请务必在 *HW Config* 中为 F-I/O 的故障安全输入和输出分配符号，这一点很重要。

保存和编译硬件组态

必须在 *HW Config* 中保存和编译 S7 F/FH Systems 的硬件组态。这对于安全程序的后续编程是必需的。

更改与安全相关的参数

说明

如果您更改了 F-I/O 或 F-CPU 与安全相关的参数，则您必须重新编译 S7 程序。这同样适用于在 S7 连接（针对通过 S7 连接的安全相关的通信）中的更改。

F-System 规则

除了适用于 S7-400 中模块安装的一般规则以外，还必须遵循以下针对 F-System 的条件：

- 在下载安全程序之前，您必须先将硬件组态下载到 F-CPU。
- 如果您更改了 F-I/O 或 F-CPU 的组态（周期性中断 OB 的周期时间），则您必须重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。

3.3 对 F-CPU 进行组态

组态 F-CPU 的规则

 警告
<p>包含安全程序的 F-CPU 必须有一个密码。</p> <p>必须满足以下条件：</p> <ul style="list-style-type: none">• 必须选中“CPU 包含安全程序”(CPU contains safety program) 选项• 必须始终指定密码 <p>通过 <i>HW Config</i> 中的 F-CPU 的对象属性来指定这些设置。</p>

 警告
<p>组态保护级别</p> <p>对标准用户程序进行更改时，由于也会对安全程序进行更改，因此不能允许通过 F-CPU 密码的方式进行访问。要排除这种可能性，必须组态保护级别 1。</p>

组态保护级别的步骤

使用以下步骤组态保护级别 1：

1. 在 *HW Config* 中，选择 F-CPU（例如 CPU 417-4H），然后选择**编辑 (Edit) > 对象属性 (Object Properties)** 菜单命令。
2. 打开“保护”(Protection) 标签。
3. 设置保护级别 1： F-CPU 或钥匙开关设置的访问保护 (Access protection for F-CPU or keyswitch setting) 和有密码时可删除 (Removable with password)。

在提供的域中输入 F-CPU 的密码，然后选择“CPU 包含安全程序”(CPU contains safety program) 选项。

有关 F-CPU 密码的信息，请参考“设置 F-CPU 的访问权限 (页 69)”。请特别注意“设置 F-CPU 的访问权限 (页 69)”章节中的警告。

S7 FH Systems 中 F-CPU 的重要参数

为防止在主站-备用站切换 (master-reserve switchover) (例如 H-CiR) 期间触发时间监视, 您必须在 F-CPU 的周期性中断 (Cyclic Interrupts) 标签中, 对为优先级大于 (>) 15 的安全程序提供的 OB3x 组织块进行组态。您不应将任何标准块放在这些 OB 中。

必须将安全程序的周期性中断 OB 组态为“进行特殊处理的周期性中断 OB” (cyclic interrupt OB with special handling)。只有在这种情况下, 在更新备用站期间, 在优先等级大于 (>) 15 分钟的禁用时间启动之前, 可立即调用此周期性中断。在 CPU 属性的“H 参数”(H-Parameters) 标签的“进行特殊处理的周期性中断”(Cyclic Interrupt with Special Handling) 域中, 输入在 *CFC 编辑器* 中为安全程序部分的 F 块分配的最高优先级周期性中断 OB 的数目。

- 请确保在“时钟”(Clock) 组的“诊断/时钟”(Diagnostics/Clock) 标签中, 将校正系数设置为 0 ms。

说明

对于 S7 FH Systems, 最多只允许设置 12 小时。

在 S7 FH Systems 中, 您不能通过 SFC 90“H_CTRL”修改安全相关的自检。否则, 安全程序最迟将在 24 小时后转到 F-STOP。禁止打开或关闭测试组件 (模式 20、21 和 22 的子模块 0 到 5)。

出于相同的原因, 您不得通过 SFC 90“H_CTRL”禁用更新太长时间。

如果不遵守这些规则, 则会触发 F-STOP。然后, 以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中:

- “安全程序: 检测到错误” (事件 ID: 16#75E1)
-

更改 OB3x 周期时间

在对 OB3x 周期时间进行更改之后, 您必须重新编译 S7 程序。

参见

访问保护概述 (页 67)

3.4 对 F-I/O 进行组态

组态方式与标准系统中的组态方式相同

ET 200S、ET 200eco、ET 200pro F 模块和 S7-300 F-SM 的组态方式始终相同：

将 F-I/O 插入 *HW Config* 的站点窗口后，您可以通过选择**编辑 (Edit) > 对象属性 (Object Properties)** 或双击 F-I/O 来访问组态对话框。

在 *HW Config* 中对 F-I/O 进行更改后，系统将提示您输入 F-CPU 的密码。

阴影域中的值是由 *S7 F Systems* 在 F 相关的标签中自动分配的。您可以更改非阴影域中的值。

其它信息

有关可使用的 ET 200S、ET 200eco、ET 200pro F 模块和 S7-300 F-SM 的信息，请参考系统手册《SIMATIC S7 中的安全工程组态》

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)。

有关参数的说明，请参考标签的*内容相关的在线帮助*和相关的 *F-I/O 手册*。

有关组态 F-I/O 的 F 监视时间时必须注意的事项的信息，请参考系统手册《SIMATIC S7 中的安全工程组态》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)。

为 F-I/O 的故障安全输入/输出分配符号

为方便起见，在对 S7 F/FH Systems 进行编程时，在 *HW Config* 中为 F-I/O 的故障安全输入和输出分配符号是很重要的。

请注意，对于某些 F-I/O（例如 S7-300 F-SM 和 ET 200S 故障安全模块），可分配 1oo2 传感器评估。在这种情况下，两个组合的通道中仅有一个可用。

建议您在符号表中将不可用的通道标识为预留通道。要了解可以在安全程序中访问哪些组合了“1oo2 传感器评估”的通道，请参考 F-I/O 的相关手册。

运行模式

对于 S7-300 故障安全信号模块，运行模式参数设置可以确定这些模块是在标准模式下运行（用作标准 S7-300 信号模块，SM 326; DO 8 × DC 24 V/2 A 除外）还是在安全模式下运行。

ET 200S、ET 200pro 和 ET 200eco 故障安全模块仅可在安全模式下使用。

S7-300 故障安全信号模块的组诊断

组诊断参数用于激活和取消激活 F-SM 的通道特定诊断信息（例如断线和短路）到 F-CPU 的传送。为保持可用性，应关闭以下 F-SM 的未使用的输入或输出通道上的组诊断：

- SM 326; DI 8 x NAMUR
- SM 326; DO 10 x DC 24 V/2A
- SM 336; AI 6 x 13 Bit



在安全模式下，必须在所有已连接的故障安全 F-SM 通道上激活“组诊断”。
请进行检查以验证您仅在未使用的输入和输出通道上关闭了组诊断。

可以选择启用诊断中断。

对于 SM 326; DI 24 x DC 24 V（订货号 6ES7326-1BK01-0AB0 及更高）和 SM 326; DO 8 x DC 24 V/2A PM，适用以下情况：

禁用 *HW Config* 中的通道，也会禁用其组诊断功能。

PROFIsafe 地址

PROFIsafe 地址（分配了“F_source_address”和“F_destination_address”参数）用于唯一标识源地址和目标地址。

F_destination_address

F_destination_address 用于唯一标识 F-I/O 的 PROFIsafe 目标地址。因此，F_destination_address 在网络范围内和站范围内必须是唯一的（请参阅『地址分配规则』部分）。

为了防止参数分配不正确，在将 F-I/O 放在 *HW Config* 中之后，系统会自动分配站范围内唯一的 F_destination_address。

在 S7 F/FH Systems 中，当一个网络中存在多个站时，您必须通过手动更改 F_destination_address 来确保 F_destination_address 在网络范围内是唯一的。

如果您更改 F_destination_address，系统将自动检查 F_destination_address 在站内的唯一性。您自己必须确保 F_destination_address 在网络范围内是唯一的。

在安装 F-I/O 之前，您必须通过 DIP 开关设置 F-I/O 上的 F_destination_address。

说明

对于以下 S7-300 F-SM，F_destination_address 与 F-SM/8 的起始地址相同：

- SM 326; DI 24 x DC 24 V（订货号 6ES7326-1BK00-0AB0）
- SM 326; DI 8 x NAMUR（订货号 6ES7326-1RF00-0AB0）
- SM 326 DO 10 x DC 24 V/2A（订货号 6ES7326-2BF01-0AB0）
- SM 336; AI 6 x 13 Bit（订货号 6ES7336-1HE00-0AB0）

如果您还使用其它的 F-I/O，请为这些 F-SM 分配低位起始地址。

F_source_address

F_source_address 是关联的 F-CPU 的 PROFIsafe 源地址的唯一标识。系统会自动分配 F_source_address 以避免参数分配不正确。

地址分配规则

 警告
PROFIBUS 子网规则: F-I/O 的 PROFIsafe 目标地址以及地址开关的开关设置在网络范围*和站范围**（系统范围）内必须是唯一的。 对于 S7-300 F-SM 和 ET 200S、ET 200eco、ET 200pro F 模块，最多可以分配 1022 个不同的 PROFIsafe 目标地址。 * 网络由一个或多个子网组成。“网络范围”表示子网边界内的区域。 **“站范围”表示针对 <i>HW Config</i> 中的一个站（例如，一个 S7-400H 站）。

有关在以太网子网上使用 S7 F/FH Systems 和 S7 分布式安全的信息，请参考手册《S7 分布式安全 — 组态和编程》
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/22099875>)。

3.5 对故障安全 DP 标准从站进行组态

要求

要使用故障安全 DP 标准从站，该标准从站必须位于 PROFIBUS DP 上且支持 PROFIsafe 总线规约。

使用 GSD 文件组态

与在标准系统中一样，故障安全 DP 标准从站也是根据 GSD 文件（Generic Station Description，“通用站说明”）中的设备规范进行组态的。

GSD 文件包含 DP 标准从站的所有属性。对于故障安全 DP 标准从站，部分规范受到循环冗余校验的保护。

GSD 文件由设备制造商提供。提供的 GSD 文件必须满足 PROFIsafe Specification V2.0 的要求，以便通过 *S7 F Systems* 操作故障安全 DP 标准从站。您可以请求设备制造商进行确认。

将 GSD 文件导入项目（请参阅 *STEP 7* 在线帮助）。导入了故障安全 DP 标准从站后，就可以从 *HW Config* 的硬件目录中进行选择。

备份 GSD 文件中设备的数据结构

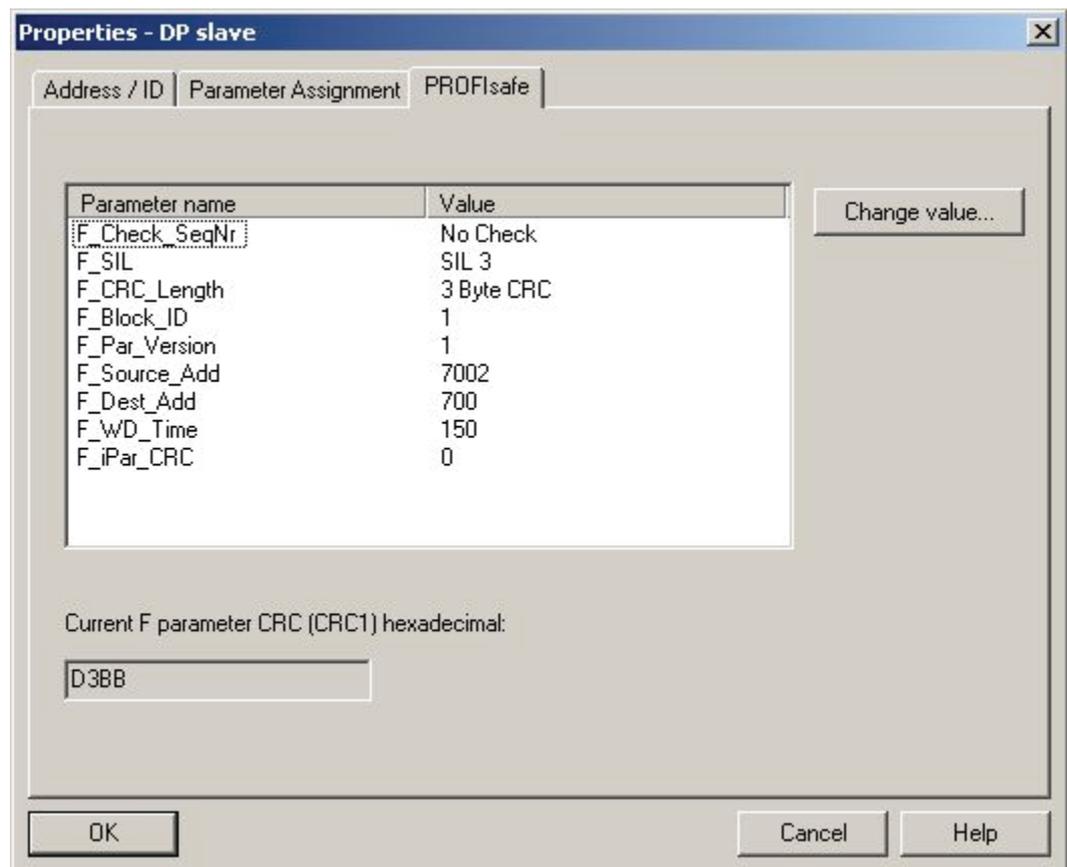
自 *PROFIsafe Specification V2.0* 开始，必须使用 GSD 文件中存储的 CRC 备份该文件中说明的设备数据结构（F_IO_StructureDescCRC 的“设置点” (setpoint)）。

使用 GSD 文件进行组态的步骤

将 GSD 文件导入项目（请参阅 *STEP 7* 在线帮助）。

1. 在 *HW Config* 的硬件目录中选择故障安全 DP 标准从站，并将其插入 DP 主站系统中。
2. 选择故障安全 DP 主站。
3. 使用 **编辑 (Edit) > 对象属性 (Object Properties)** 菜单命令或双击 F 组件的插槽打开对象属性对话框。

不支持故障安全 DP 标准从站的通道级钝化。



“PROFIsafe”标签

GSD 文件中指定的参数文本包含在“PROFIsafe”标签中的“参数名称”(Parameter name)下。关联的当前值包含在“值”(Value)下。您可以使用“更改值”(Change Value)按钮修改此值。

下面将对这些参数进行说明。

参数“F_Check_SeqNr”

该参数定义了 F 用户数据帧的一致性检查 (CRC 计算) 中是否包含顺序号。

在 PROFIsafe V1 模式中, “F_Check_SeqNr”参数必须设置为“不检查”(No check)。仅支持做出相应反应的故障安全 DP 标准从站。在 PROFIsafe V2 模式中, “F_CHECK_SeqNr”无关紧要。

参数“F_SIL”

该参数定义故障安全 DP 标准从站的安全级别。该参数为设备相关参数。根据 GSD 文件, 可以将“F_SIL”参数设置为“SIL 1”至“SIL 3”。

参数“F_CRC_Length”

根据 F 用户数据 (过程数据) 的长度、安全等级和 PROFIsafe 模式, CRC 签名的长度须为 2、3 或 4 个字节。该参数向 F-CPU 提供有关安全消息帧中 CRC2 键的大小的信息。

在 PROFIsafe V1 模式中:

对于长度小于或等于 12 个字节的用户数据, 可选择“2 字节的 CRC”作为“F_CRC_Length”参数的设置; 对于长度在 13 个字节到 122 个字节之间的用户数据, 可选择“4 字节的 CRC”。

S7 F Systems 仅支持“2 字节的 CRC”; 故障安全 DP 标准从站必须做出相应的反应。

在 PROFIsafe V2 模式中:

对于长度小于或等于 12 个字节的用户数据, 可选择“3 字节的 CRC”作为“F_CRC_Length”参数的设置; 对于长度在 13 个字节到 123 个字节之间的用户数据, 可选择“4 字节的 CRC”。

S7 F Systems 仅支持“3 字节的 CRC”; 故障安全 DP 标准从站必须做出相应的反应。

“F_Block_ID”参数

如果 F_iPar_CRC 参数存在，则 F_Block_ID 参数的值为 1，否则为 0。

F_Block_ID 参数的值为 1 表明 F_iPar_CRC 值的数据记录已扩展了 4 个字节。您不能更改此参数。

参数“F_Par_Version”

该参数用于标识 PROFIsafe 运行模式。您可以从设备支持的运行模式中了解提供的值范围。

对于故障安全 DP 标准从站，可对该参数进行如下设置：

- 如果设备和 F-CPU 都支持，则将同类 PROFIBUS DP 网络的“F_Par_Version”设置为“1”（PROFIsafe V2 模式）。否则，将其设置为“0”（PROFIsafe V1 模式）。

说明

以下 F-CPU 支持 V2 模式：

CPU 412-3H，订货号 6ES7412-3HJ14-0AB0 及更高

CPU 414-4H，订货号 6ES7414-4HM14-0AB0 及更高

CPU 417-4H，订货号 6ES7417-4HT14-0AB0 及更高

如果将不支持 V2 模式的 F-CPU 的“F_Par_Version”设置为“1”，会导致设备的安全相关通信出现通信错误。然后将以下诊断事件之一输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “F-I/O 已钝化”：检查值错误 (CRC)/顺序号错误...
 - “F-I/O 已钝化”：在 F-CPU 中检测到安全消息帧中的 F 监视时间超时...
-

参数“F_Source_Add”和“F_Dest_Add”

PROFIsafe 地址（“F_Source_Add”和“F_Dest_Add”参数）用于唯一标识源地址和目标地址。

故障安全 DP 标准从站的“F_Source_Add”和“F_Dest_Add”参数对应于其它 F-I/O 已分配的“F_source_address”和“F_destination_address”参数。因此，在“对 F-I/O 进行组态 (页 53)”一节中提供的有关 PROFIsafe 地址分配的信息一般都适用于故障安全 DP 标准从站。

3.6 对故障安全 PA 现场设备进行组态

参数“F_WD_Time”

该参数定义故障安全 DP 标准从站中的 F 监视时间。

可以将“F_WD_Time”参数以 1 ms 的增量进行设置。“F_WD_Time”参数的值范围由 GSD 文件指定。

有关 F 监视时间的详细信息，请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。

参数“F_iPar_CRC”

各个设备参数 (i-parameter) 的 CRC。

故障安全 DP 标准从站的各个设备参数 (i-parameter) 是通过它们自己的组态工具（由设备制造商提供的）进行组态的。

为了备份 i-parameter，输入由设备制造商提供的组态工具所计算出的 CRC。S7 F Systems 在计算 F 参数 CRC (CRC1) 时会将该值考虑在内。

参见

SIMATIC S7 中的安全工程组态

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)

3.6 对故障安全 PA 现场设备进行组态

故障安全 PA 现场设备的组态方式与故障安全 DP 标准从站的组态方式相同。

对 PA 现场设备进行组态时，请按照『对故障安全 DP 标准从站进行组态 (页 56)』一章中介绍的步骤进行。

3.7 对冗余 F-I/O 进行组态

简介

为了增强自动化系统的可用性从而防止由于 F-System 中发生的故障导致过程故障，可以选择配备具有容错功能的故障安全 S7 F/FH Systems (S7 FH Systems)。您可以通过组件冗余（F-CPU、通信连接和 F-I/O）来增强可用性。

对于 S7 F Systems，无需进行容错组态也可增强系统可用性。您可以在一个 ET 200M 或多个 ET 200M 中冗余使用 S7-300 故障安全信号模块 (F-SM)。

说明

使用冗余 F-SM，您必须遵循以下原则：

- 两个 F-SM 必须为同一类型
 - 对于两个 F-SM，均必须在“参数”(Parameters) 标签中选择“安全模式”(Safety Mode) 运行模式。
-

步骤

按以下步骤冗余组态两个 S7-300 故障安全信号模块，例如：

1. 在 *HW Config* 中，对 ET 200M 中的两个 F-SM 进行组态。
2. 对第一个 F-SM 进行组态：
在“参数”(Parameters) 标签中，选择“安全模式”(Safety Mode)。
3. 对第二个 F-SM 进行组态：
在“参数”(Parameters) 标签中，选择“安全模式”(Safety Mode)。
4. 对于第二个 F-SM，在“冗余”(Redundancy) 标签中设置“2 个模块”(2 Modules) 运行模式。
5. 在 F-SM 的“查找冗余模块”(Find Redundant Module) 对话框中，选择第一个 F-SM。
6. 如有必要，设置其它参数。该设置将自动应用于第一个 F-SM。有了两个冗余 F-SM 后，对其中一个 F-SM 的参数分配进行的更改也将应用于另外一个 F-SM。
7. 对于冗余故障安全数字输入模块，F 通道驱动 F_CH_DI 可对增强的可用性执行误差分析。这要求您设置“误差时间”(Discrepancy time) 参数。将误差时间设置为“0”会禁用误差分析。有关详细信息，请参考“冗余”(Redundancy) 标签的在线帮助。

参见

F_CH_DI: 用于 F-I/O (除故障安全 DP 标准从站外) 的数字输入的故障安全通道驱动 (页 307)

3.8 RUN 模式下组态 (CiR)

简介

某些过程控制系统在运行期间不得关闭。这是因为自动化系统的复杂性或重新启动的高成本等。但是在某些时候, 这些系统确实需要进行更改或扩展。这可以使用“在 RUN 模式下组态”(缩写为 CiR) 来实现。使用 CiR, 程序序列最多可停止 2500 ms。过程输出在此期间保持它们的当前值。这对实际过程没有任何影响, 尤其是在过程控制系统中。

在工作期间通过 CiR 对系统进行的更改, 是按照主站系统中对自动化系统后续硬件扩展的初始组态的规定进行的。您可以定义适合的 CiR 元件, 以后可以在 RUN 模式下逐步使用真正的元件来替换这些元件。您可以在过程操作期间将以这种方式修改的组态下载到 F-CPU。

在执行下面介绍的步骤之前, 请阅读手册《工作期间通过 CiR 修改系统》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/14044916>)中的 CiR 说明。

计算 F 监视时间

计算最小 F 监视时间时, 请将 CiR 同步时间考虑在内。另请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。

减少 F 监视时间

如果过程的计算值不可接受, 您可以通过减少 CiR 同步时间来重新计算 F 监视时间。您可以采取下列方式来执行此操作:

- 减少主站系统的输入和输出字节数。
- 减少要更改的主站系统的可保证从站数。
- 减少要在 CiR 期间更改的主站系统数。

使用 CiR 延长最大周期时间

如果使用 CiR，则最大周期时间延长为下面两个值中较小的一个：

- F-CPU 的 CiR 同步时间

F-CPU 的 CiR 同步时间是所有要同时进行更改的 DP 主站系统的 CiR 同步时间的总和。DP 主站系统的 CiR 同步时间显示在 *HW Config* 中相关 CiR 对象的属性 (Properties) 对话框中。

- CiR 同步时间的上限

此上限的缺省值是 1 秒。您可以根据需要通过调用 SFC 104“CiR”来增大或减小该值。

有关确定最大周期时间的说明，请参考您所使用的 F-CPU 的手册。

限制 CiR 同步时间：

F-CPU 会将实际计算的 CiR 同步时间与 CiR 同步时间的当前上限进行比较。如果计算的值小于当前上限，则启用 CiR。F-CPU 中 CiR 同步时间上限的缺省值是 1 秒。使用 SFC 104，您可以更改该值。您可以在 200 ms 到 2500 ms 的范围内提高或降低上限。有关 SFC 104 的详细说明，请参考手册《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574>)。

3.8.1 通过 CiR 对 F-I/O 进行组态

简介

通过 CiR，您可以将新的 F-I/O 添加到系统中或将现有 F-I/O 从系统中删除。执行此操作的步骤在以下两个章节中予以说明。

通过 CiR 添加 F-I/O

按照以下步骤将 F-I/O 添加到您的系统中：

1. 在 *HW Config* 中对新的 F-I/O 进行组态。为此，请按照手册“工作期间通过 CiR 修改系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/14044916>)”中描述的步骤操作。将 F-I/O 作为标准 I/O 进行处理。
2. 在启用“生成模块驱动”(Generate module drivers) 选项的情况下，展开 S7 程序并对其进行编译。
3. 禁用安全模式。有关详细信息，请参考“取消激活安全模式 (页 172)”一节。
4. 下载您的安全程序。

说明

需要在 F 通道驱动的输入 ACK_REI 处进行用户确认，从而启用 F-I/O。

5. 启用安全模式。有关详细信息，请参考“激活安全模式 (页 173)”一节。

说明

F-I/O 不支持参数的重新分配。H-CiR 也同样如此。有关详细信息，请参考手册“自动化系统 S7-400H 容错系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1186523>)”。

通过 CiR 删除 F-I/O

按照以下步骤将 F-I/O 从您的系统中删除：

1. 按照手册“工作期间通过 CiR 修改系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/14044916>)”中描述的步骤在 *HW Config* 中删除 F-I/O。将 F-I/O 作为标准 I/O 进行处理。
2. 在启用“生成模块驱动”(Generate module drivers) 选项的情况下，更改 S7 程序并对其进行编译。
3. 禁用安全模式。有关详细信息，请参考“取消激活安全模式 (页 172)”一节。
4. 下载您的安全程序。
5. 使用 CiR 下载您的组态。
6. 启用安全模式。有关详细信息，请参考“激活安全模式 (页 173)”一节。

说明

如果相关主站系统中的 F-I/O 已分配给 CiR 对象，则您仅可使用 CiR 删除现有的 F-I/O。

访问保护

4.1 访问保护概述

用途和工作模式

访问保护用于防止 S7 F/FH Systems 受到未经授权的访问，如从工程系统 (ES) 到 F-CPU 的不合需要的下载。除了 F-CPU 的密码，您还需要 S7 F/FH Systems 的安全程序的密码。

下表提供了有关 F-CPU 的密码和安全程序的密码的信息。

F-CPU 的密码	
密码设定	F-CPU 组态期间在 <i>HW Config</i> 中的“属性”(Properties) 对话框的“保护”(Protection) 标签中
要求密码的操作	<ul style="list-style-type: none"> • 从 <i>CFC 编辑器</i> 或 <i>SIMATIC 管理器</i> 下载整个 S7 程序 • 从 <i>CFC 编辑器</i> 下载安全程序更改 • 在 <i>CFC 编辑器</i> 或 <i>SIMATIC 管理器</i> 中执行存储器复位 • 在 CFC 测试模式下更改非互连的输入
密码有效性	<p>访问许可将一直有效且无限制，直到使用 <i>SIMATIC 管理器</i> 的相应功能（通过 PLC > 访问权限 [Access Rights] > 取消 [Cancel] 菜单命令）明确取消访问许可或关闭最后一个 <i>STEP 7</i> 应用程序。</p> <p>如果更改和下载 CPU 的硬件组态，则访问许可可能会失效。</p>

4.1 访问保护概述

安全程序的密码	
密码设定	在 <i>SIMATIC</i> 管理器中，使用 选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令
要求密码的操作	<ul style="list-style-type: none"> • 编译对安全程序的更改 • 下载对安全程序的更改 • 禁用和启用安全模式 • 在 CFC 测试模式下更改非互连的输入 • 将安全程序保存为参考 • 在“安全程序”(Safety Program) 对话框中更改关闭方式 • 添加已启用安全模式的 F-I/O 或添加仅支持安全模式的 F-I/O • 在 <i>HW Config</i> 中打开 F-I/O 的属性 (Properties) 对话框 • 在 <i>HW Config</i> 的 PROFIsafe 选项卡中进行更改 • 在故障安全智能 DP 从站的 F 组态 (F-Configuration) 选项卡中进行更改 <p>此外，从 <i>PCS 7V7.1</i> 起：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 打开 F 图表 • 对于打开的 F 图表 <ul style="list-style-type: none"> - 编辑 F 块的对象属性 - 将参数分配给 F 块中的输入/输出 - 实例化 F 块 - 插入 F 块或 CFC 图 • 对于 F 运行组 <ul style="list-style-type: none"> - 打开 CFC 图（带有“只读”选项） - 在运行系统视图中打开 F 运行组 - 在运行系统视图中移动 F 运行组 - 修改 F 运行组的属性
密码有效性	输入正确的密码之后，访问权限在一个小时内有效，在此期间，每次遇到需要输入密码的操作，有效时间就重新开始计算，或者在 <i>SIMATIC Manager</i> 中明确取消访问权限，权限将立即失效（选择 选项 > 编辑安全程序 (Options > Edit safety program) 菜单命令，然后依次单击 密码 (Password) 按钮和 取消访问权限 (Cancel access rights) 按钮）。

4.2 设置 F-CPU 的访问权限

步骤

1. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择 F-CPU 或其 S7 程序。
2. 选择 **PLC > 访问权限 (Access Rights) > 设置 (Setup)** 菜单命令。在所显示对话框的“保护”(Protection) 标签中，输入在 F-CPU 参数分配期间设定的密码。

在您再次取消访问许可 (**PLC > 访问权限 [Access Rights] > 取消 [Cancel]**) 或关闭最后一个 *STEP 7* 应用程序之前，访问许可始终有效。

 警告
限制使用 ES 的访问 <p>如果您未使用访问保护限制对 ES 的访问，即只有拥有修改安全程序权限的人员才可以访问，那么您必须采取以下组织措施来确保密码保护在 ES 中的有效性：</p> <ul style="list-style-type: none">• 仅获得授权的人员才可获知密码。• 获得授权的人员必须在退出 ES 之前明确取消 F-CPU 的访问许可。如果没有严格实行这些措施，则您还必须使用仅可由获得授权人员访问的带密码的屏幕保护程序。 <p>对标准用户程序进行更改时，由于也会对安全程序进行更改，因此不能允许通过 F-CPU 密码的方式进行访问。要排除这种可能性，必须组态 <i>保护级别 1</i>。</p> <p>如果在取消访问许可后启用安全模式，则请检查：</p> <ul style="list-style-type: none">• 在线安全程序的集体签名 <p><i>并且</i></p> <ul style="list-style-type: none">• 执行验收测试的安全程序的集体签名是否相同 <p>如果两者不同，您必须将正确的安全程序下载到 F-CPU。</p>

说明

在多项目中不支持自动下载安全程序。下载到相应的 F-CPU 时必须输入密码。

4.2 设置 F-CPU 的访问权限

将安全程序传送到多个 F-CPU



警告

如果可以通过网络（例如 MPI）从一个 ES 访问多个 F-CPU，则必须采取以下措施以确保将安全程序下载到正确的 F-CPU：

使用针对每个具体 F-CPU 的密码，例如，F-CPU 的统一密码加上各自的 MPI 地址作为扩展（最多 8 个字符）：PW_8。

注意以下事项：

- 将安全程序下载到 F-CPU（通过 F-CPU 密码获得的对其的访问权限尚不存在）前，必须首先取消对所有其它 F-CPU 的现有访问授权。

更改密码

仅可通过修改组态来更改密码。

在 S7 F-系统中，您必须将 F-CPU 切换至 STOP 来执行此操作。

在 S7 FH-系统中，无需中断过程（在 RUN 模式下）即可更改密码（更改组态）。



警告

密码保护

在进行非缓冲重新启动（冷重启）后，当前密码将从 RAM 装载存储器中删除，闪存 EPROM 存储卡中的旧密码将再次生效。您应该使用有组织的措施防止闪存 EPROM 存储卡上的此旧密码被多人获知。

4.3 设置安全程序的访问许可

要求

要设置安全程序的访问权限，需要具有安全程序（F 计划）。

设置/更改安全程序的访问许可的步骤

按以下步骤设置或更改安全程序的密码：

1. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择 F-CPU 或其 S7 程序。
2. 选择选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令。
3. 在显示的“安全程序”(Safety Program) 对话框中，单击“密码”(Password) 按钮。现在，您可以根据需要执行必要的步骤：
 - 首次输入安全程序的密码。这种情况下，您可以忽略“旧密码”(Old Password) 提示。
 - 或者更改安全程序的当前密码。在这种情况下，您必须在“旧密码”(Old Password) 域中输入旧密码。

现在，您必须使用“取消访问权限”(Cancel Access Rights) 按钮立即取消自上次输入密码开始生效的一小时访问许可。任何要执行需要输入密码的操作的用户现在必须重新输入安全程序的密码，不管距上次输入密码是否超过一小时。



警告

限制使用 ES 的访问

如果您未使用访问保护限制对 ES 的访问，即只有拥有修改安全程序权限的人员才可以访问，那么您必须采取以下组织措施来确保密码保护在 ES 中的有效性：

- 仅获得授权的人员才可获知密码。
- 获得授权的人员必须在退出 ES 之前明确取消安全程序的访问许可。如果没有严格实行这些措施，则您还必须使用仅可由获得授权人员访问的带密码的屏幕保护程序。

说明

访问权限仅与安全程序本身相关，而与使用 ES 的各用户无关。对于多用户工程项目，必须格外注意这点。

说明

不支持自动编辑和编译安全程序。

每个操作均需要一个有效的密码。

4.3 设置安全程序的访问许可

为安全程序设定新密码

如果您尚未为安全程序输入密码，则在您编译安全程序时，系统会提示您输入密码。



密码必须唯一

为 F-CPU 和安全程序使用不同的密码，可以提高访问保护的级别。
不同安全程序的密码也必须是唯一的。

更改安全程序的密码

与在 Windows 中一样，也是通过输入一次旧密码和两次新密码来更改密码。

取消安全程序的访问许可

您随时可以使用安全程序的密码来取消访问许可。请执行以下操作：

1. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择 F-CPU 或其 S7 程序。
2. 选择 **选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program)** 菜单命令。
3. 在显示的对话框中，单击“密码”(Password) 按钮。
4. 在“密码”(Password) 对话框中，单击“取消访问权限”(Cancel Access Rights)。

编程

5.1 编程概述

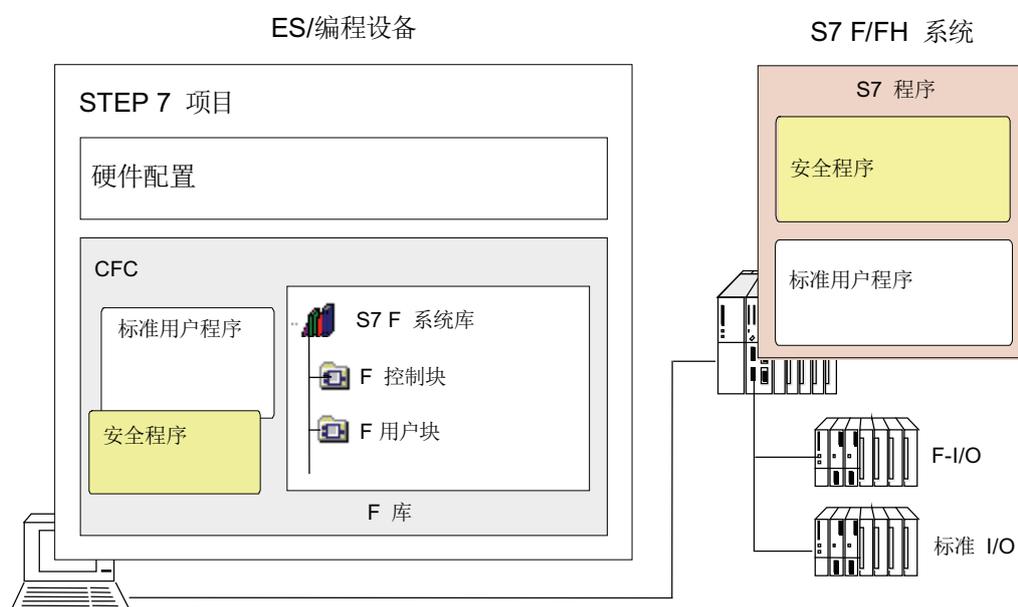
简介

安全程序包括从 F 库中选择的或使用 CFC 编程语言互连的故障安全块，以及在编译安全程序时自动添加的故障安全块。

编译期间，系统会将故障控制措施自动添加到您创建的安全程序，并执行其它安全相关的测试。

具有标准用户程序和安全程序的项目的图式结构

在下图中，您可以看到 ES 和 F-CPU 中 S7 程序的图式结构：



S7 程序通常包括一个标准用户程序（在其中编写并非安全功能必需的程序段）以及一个针对安全功能的安全程序。

5.1.1 安全程序的结构

程序结构的表示

下图显示了 *S7 F Systems* 安全程序的图式结构。安全程序由 CFC 图表（具有分配给 F 运行组的 F 块）组成。

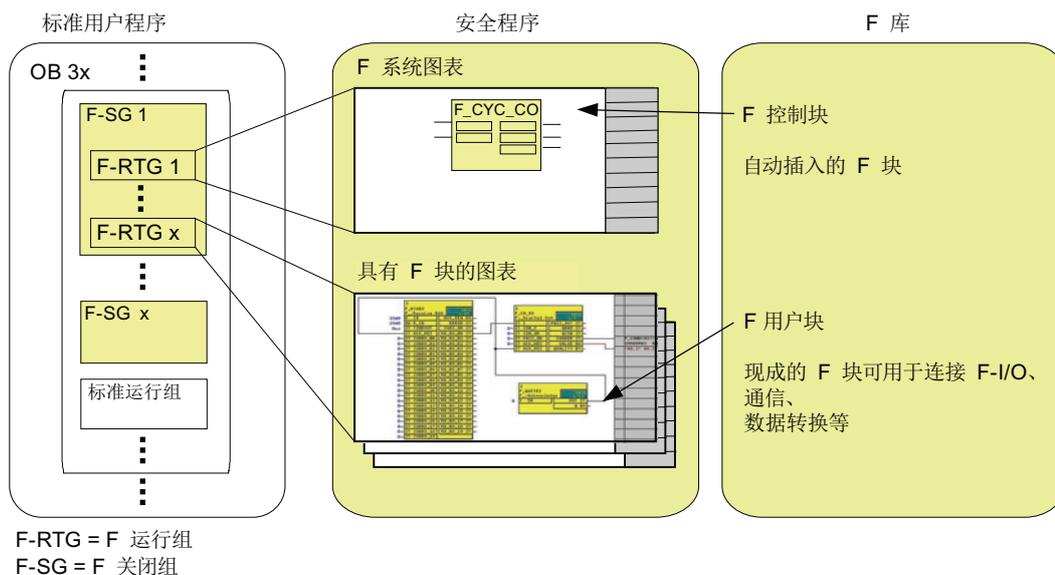


图 5-1 *S7 F Systems* 中安全程序的组件

程序结构说明

安全程序包含 F 运行组和为其分配的图表。图表包含 F 块（包括其参数分配和互连）。

在 OB 的开始处插入 F 运行组。使用周期性中断 OB（OB 30 到 OB 38）执行此操作。F 运行组被合并到 F 关闭组中。

周期性中断 OB 也可以包含标准运行组。

F 运行组

编写安全程序时，您不能将 F 块直接插入任务 (OB)。首先创建一个随后要在其中插入 F 块的 F 运行组。F 运行组只有在调入了 F 块后才成为 F 运行组。只要 F 运行组为空，它就显示为标准运行组。安全程序包括多个 F 运行组。

F 关闭组

F 关闭组形成安全程序的独立单元。F 关闭组包含同步执行或关闭的用户逻辑。F 关闭组包含分配给常规任务的一个或多个 F 运行组。您可以选择在执行安全程序时出现的错误应导致整个安全程序完全关闭（全部关闭）还是部分关闭（即仅关闭发生错误的 F 关闭组）。F 块仅可通过特定的 F 块在 F 关闭组之间交换数据。属于一个 F-I/O 的所有 F 通道驱动必须位于同一 F 关闭组中。

参见

创建安全程序 (页 76)

F-STOP (页 87)

5.2 创建安全程序

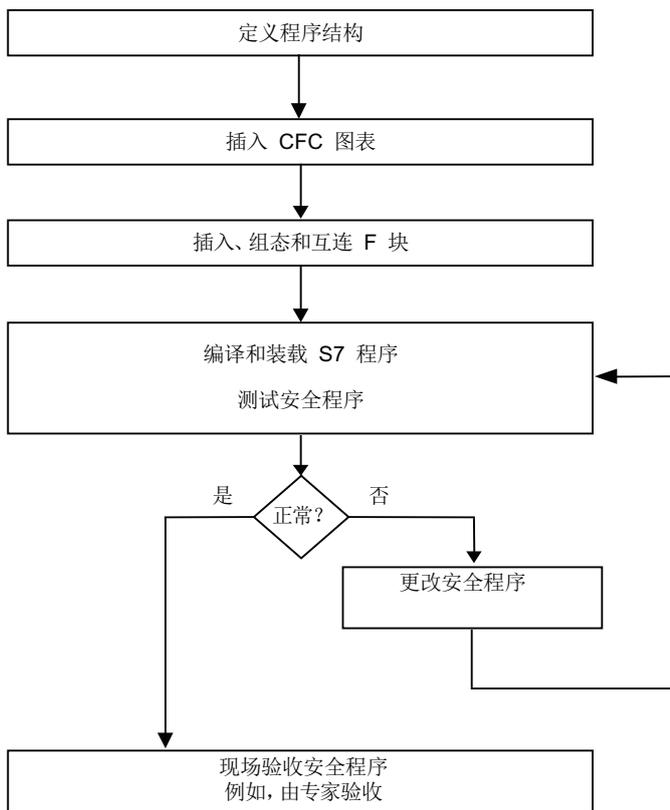
5.2.1 创建安全程序的基本步骤

要求

- 您必须在 *SIMATIC 管理器* 中创建项目结构。
- 您必须在对安全模式进行编程之前已组态项目的硬件组件，尤其是 F-CPU 和 F-I/O。
- 您必须已将安全程序分配给有故障安全功能的中央处理单元，如 CPU 412-3H、CPU 414-4H 或 CPU 417-4H。

基本步骤

按以下步骤创建安全程序：



5.2.2 定义程序结构

简介

为 S7 F/FH Systems 设计 S7 程序时，与标准程序相比，您还必须回答以下问题：

- S7 程序的哪些组件必须是故障安全组件？
- 您想要达到的响应时间是多少？

基于这一理由，您必须将 S7 程序划分为不同的 OB 3x 周期性中断。

说明

在标准用户程序中编写安全功能不需要的程序段，可改进性能。

确定标准用户程序中要包括的元素和安全程序中要包括的元素时，请记住标准用户程序可以更容易地进行修改和下载到 F-CPU。通常，标准用户程序中的更改不需要验收测试。

程序结构的规则

为 S7 F/FH Systems 设计安全程序时，必须记住以下规则：

- 仅可将带有 F 块的 F 关闭组分配给 OB 3x (OB 30 至 OB 38) 周期性中断。
- 图表可同时包含 F 块和标准块。不能将这些图表作为 F 块类型进行编译。
- 仅可在安全程序中通过 F 通道驱动访问 F-I/O。

5.2.3 为 F-cycle 的最大监视量分配参数

F-CPU 用于监视包含 F 运行组的每个周期性中断 OB3x 的 F 周期时间。首次编译 S7 程序时，系统会提示您为两次调用此 OB 之间的最大周期时间“MAX_CYC”输入一个值。有关设置 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

如果您需要更改最大 F 周期时间，请在图表 @F_CycCo-OB3x 中块 F_CYC_CO-OB3x 的 MAX_CYC 参数中设置 F 周期时间。



警告

最大 MAX_CYC 的缺省设置

最大 F 周期时间的缺省设置是 3,000 毫秒。请检查此设置是否适合您的过程。如有必要，请更改缺省设置。

说明

有关在 RUN 模式期间对 F 周期时间进行更改的信息，请参考『更改时间比或 F 监视时间 (页 184)』一章。

5.2.4 编程规则

警告

请勿更改编译过程中创建的值

编译期间，您不得更改 F 块自动执行的放置、互连和参数分配。

- 尤其是，您不得操作 F 数据类型的结构化组件 COMPLEM 和 PAR_ID。
- 您不得更改自动插入安全程序（在 F-System 图表中）中的 F 控制块（除了 F_CYC_CO 的 MAX_CYC 参数）。
- 在 F 块中，您仅能互连或分配在线帮助或手册中介绍的参数。

您不得更改或删除块容器中的 F 块。

警告

监视周期性中断 OB 3x 组的调用间隔与其最大值有关；也就是说，执行监视是为了确定调用的执行频率是否充分，而不是执行得是否太频繁。

为此，您必须使用 F 块（如 F_TON、F_TOF 和 F_TP）而不是计数器（OB 调用）来实现故障安全次数。

5.2.5 使用 CFC 的注意事项

警告

压缩会更改签名

压缩 CFC 程序（使用 *CFC 编辑器* 中的选项 [Options] > 自定义 [Customize] > 编译/下载 [Compile/Download] 菜单命令）会更改安全程序的集体签名。

因此，您必须在执行此操作之前进行验收测试。

F 块以彩色高亮显示在 CFC 图表中。它们以黄色高亮显示来表示与安全程序有关。

CFC 图表和带有 F 块的 F 运行组显示为黄色并标记有“F”，以便与标准用户程序的图表和运行组进行区分。

5.2.6 插入 CFC 图表

步骤

在图表文件夹中，使用与标准用户程序相同的方式插入各个 CFC 图表：

- 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择 **插入 (Insert) > S7 软件 (S7 Software) > CFC** 菜单命令
- 直接在 *CFC 编辑器* 中使用菜单命令 **图表 (Chart) > 新建 (New)**

说明

要在各个已计划的循环中断 OB 3x 中直接安装新插入的 CFC 图，必须相应地放置 CFC 安装指针。

分级图表

未在内部进行互连的低级别图表的图表输出无法进一步在高级别图表中互连。

5.2.7 插入 F 运行组

安全程序的 F 运行组的规则

- 为了获得相同长度的 F 周期，我们建议采用以下步骤：

在周期性中断 OB 中混合使用 F 运行组和标准运行组时，在执行标准运行组之前执行 F 运行组可以避免不必要地延长 F 关闭组的运行时间以及对响应时间造成影响。
- F 运行组的运行系统属性“缩减比例”和“相移”必须保持以下缺省设置：
 - 缩减比例 = 1
 - 相移 = 0不得修改这些值。
- 不得移动自动生成的 F 运行组。也不得在该 F 运行组内进行更改。



警告

CFC 中运行系统顺序的优化会导致安全程序的集体签名发生更改以及响应时间增加。因此，自 CFC V7.0 SP1 起，不能再优化运行系统顺序。

步骤

与使用标准用户程序一样，在 *CFC 编辑器* 的运行系统编辑器中插入 F 运行组。

5.2.8 F 关闭组

安全程序的 F 关闭组的规则

- 您不能互连属于不同 F 关闭组的 F 块。
有关详细信息，请参考『对一个 F-CPU 中的 F 关闭组之间的数据交换进行编程 (页 93)』一章
- 属于一个 F-I/O 的所有 F 通道驱动必须位于同一 F 关闭组中。

定义 F 关闭组

首次将 F 块放在 *CFC 编辑器* 中后，每个 OB 3x 中的所有 F 运行组便形成一个 F 关闭组。

通过手动放置 F_PSG_M 来划分/合并 F 关闭组

在项目中添加或删除一个或多个 F_PSG_M 块时，F 关闭组的顺序将更改。如果更改 F 关闭组的布局，您必须确保 F 模块驱动及所有关联的 F 通道驱动都集中于同一 F 关闭组中。

您可以将一个 F 关闭组划分为两个 F 关闭组。要实现此操作，请在 *CFC 编辑器* 的运行系统编辑器中，将 F_PSG_M 块放在要与第一个 F 关闭组相关联的最后一个 F 运行组中。所有后续 F 运行组便形成了第二个 F 关闭组。F_PSG_M 块不是 F 块。但您仍可将其放在 F 运行组中。有关详细信息，请参考『确定运行系统顺序 (页 83)』一章。

所有任务中 F 关闭组的数量限制为 110。一个任务中 F 运行组的数量没有限制。

您可以合并两个 F 关闭组。要实现此操作，请在 *CFC 编辑器* 的运行系统编辑器中，删除这两个 F 关闭组之间的 F_PSG_M 块。如果将通过 F-System 块交换数据的 F 关闭组合并为一个普通的 F 关闭组，则您必须删除这些 F-System 块并使用直接互连替换它们。

5.3 插入和互连 F 块

5.3.1 插入 F 块

步骤

与通常一样，将 F 块插入到 *CFC* 中的图表。

说明

所有 F 块在 *CFC* 编辑器和 *SIMATIC* 管理器中以黄色高亮显示。仅这些块是安全程序的一部分。另外，F 库中的 **F-User Blocks** 文件夹包含标准块，例如用于将 F 数据类型转换为标准数据类型。

F 块规则

- **F-Control Blocks** 文件夹中的块在编译 S7 程序时自动插入。您不能自行插入这些块。
- 您不能将一个 F 块实例放在多个 F 运行组中。例如，这在复制 F 运行组并将其插入另一个任务时会发生。

说明

不同版本的 F 库

您的 ES 可同时包含多个版本的 F 库。但是，一个安全程序仅可包含来自一个版本的 F 块。



警告

不得更改符号表中 F 块的条目

您不能更改或删除 S7 程序中符号表的“符号”(Symbol) 列中的 F 块的名称。这同样适用于在已分配给 F 库的符号表中进行的更改。

5.3.2 F 块的参数分配和互连

步骤

与通常一样，在 *CFC* 中对 F 块的输入和输出进行参数化和互连。

F 块的参数分配和互连的规则

- 您只能对『F 库 (页 205)』一章中记录的参数进行分配或互连。
- 您不能互连 F 块和 F 运行组的输入 EN 和输出 ENO。同样，您也不能为 EN 分配值 0 (FALSE)。
- F 数据类型在程序中作为结构执行，其中只有第一个 **DATA** 组件与您有关。

如果您不考虑此情况，则安全程序/F 运行组将转至 F-STOP，即需要 F 启动。



警告

非法更改 F 块的输入参数可以导致安全程序及其输出关闭。

可在以下情况下对具有 F 数据类型的 F 块的输入参数进行更改：

- 离线使用 *CFC* 编辑器

或

- 在线使用 *CFC* 测试模块（禁用安全模式）

如果您在启用了安全模式的情况下在线更改 F 数据类型而不使用 *CFC* 测试模式，会导致相关输出的关闭或 F-STOP 的启动。

建议：为放置的 F 块指定有含义的名称

为放置的每个 F 块指定一个有含义的名称。您可以随意选择名称。

5.3.3 确定运行系统顺序

F 块的正确运行系统顺序

与 F 关闭组内的 F 块的顺序有关。与 F 关闭组所划分成的 F 运行组的数量无关。

原则上，不同 F 块类型的正确运行系统顺序如下：

1. 自动放置：
 - 具有输入或具有输入和输出的 F-I/O 的 F 模块驱动
 - 用于接收的 F 通信块和 F-System 块
 - 用于转换数据的 F 块
2. 用于输入的 F 通道驱动
3. 用于用户逻辑的 F 块
4. 用于输出的 F 通道驱动
5. 自动放置：
 - F 块 F_PLK
 - F 块 F_PSG_M
 - 具有输出或具有输入和输出的 F-I/O 的 F 模块驱动
 - 用于发送的 F 通信块和 F-System 块
 - F 块 F_PLK_O
 - F 块 F_DIAG

第 1 项和第 5 项中列出的 F 块的运行系统顺序会在编译 S7 程序时自动更正。但是，您必须始终确保正确放置 F 通道驱动和用于用户逻辑的 F 块并遵守上述顺序。这可以确保首先读取所有输入、启动适当的处理步骤，然后写入所有输出。

确定运行系统顺序

您可以使用与标准用户程序相同的方法在 *CFC 编辑器* 中确定运行系统顺序。

说明

对运行系统顺序进行的更改同样会更改集体签名。

5.4 自动插入的 F 块

F 控制块

在编译具有 F 块的 CFC 图表期间，以下 F 控制块会自动插入到安全程序中：

- F_DIAG
- F_CYC_CO
- F_PLK
- F_PLK_O
- F_PS_12
- F_PS_MIX
- F_PSG_M *
- F_TEST
- F_TESTC
- F_TESTM

*) 在 *Failsafe Blocks (V1_1)* 或具有 *S7 F Systems V5.2 (无 SP)* 的 *Failsafe Blocks (V1_2)* 的程序移植期间，F_PSG_M 块仅放置一次。

在编译具有 F 块的 CFC 图表期间，以下块会自动插入到标准用户程序中：

- DB_INIT
- DB_RES
- F_SHUTDN
- RTGLOGIC
- F_VFSTP1
- F_VFSTP2
- F_MOVRWS *
- F_CHG_WS *

*) 是否插入块 F_MOVRWS 和 F_CHG_WS 取决于已编写的用户逻辑。



警告

请勿更改自动插入的 F 控制块

自动插入的 F 控制块在编译后可见。不得删除这些 F 块且不得对它们进行任何更改，因为这会导致在下一次编译期间出现错误。有关例外，请参考附录『F 库 (页 205)』中对 F 块的说明。

说明

编译 S7 程序时，您不能更改的附加的块 (DB_RES) 以及调用，会在 OB 100 中的运行系统顺序的开始处自动插入。

5.5 F 启动和重新编写重启/启动保护程序

F 启动

S7 F Systems 不区分 CPU 冷重启和 CPU 热重启。F 块 F_CHG_BO、F_CHG_R 和 F_MOV_R 是例外。有关详细信息，请参考“用于数据转换的块和 F 块 (页 255)”和“多路复用块 (页 388)”一节。CPU 冷重启和 CPU 热重启均会导致 F 启动。

发生 F 启动后，安全程序会以初始值自动启动。

在以下情况下会发生 F 启动：

- 如果您执行了 F-CPU 的重新启动（热重启）或冷重启，则在 CPU-STOP 后。
- F-STOP 之后，如果执行以下步骤：
 - 为了重启，在“重启” (Restart) 输入处分配 1
 - 应用该值后将其复位为原始值 0

安全程序部分关闭后，只有处于 F-STOP 的 F 关闭组执行 F 启动。

有故障的 F 关闭组仍处于 F-STOP。



警告

在 F 启动期间，保存的错误信息丢失。

F-CPU STOP 之后的 F 启动期间，F-System 会执行 F-I/O 的自动重新集成。

数据处理错误或内部故障也会触发安全程序以 F 块初始值重启。如果您的过程不允许此类启动，则必须在安全程序中编写一个重启/启动保护程序：必须阻止过程数据输出，直到手动启用为止。只有在过程数据输出块安全且已更正故障后，才能将其释放。

在更正了错误后，需要执行以下操作之一：

- 对 F 通道驱动进行用户确认
- 对 F_RCVBO、F_RCVR F 块或 F_RDS_BO 进行用户确认

对于 F 块 F_R_BO 和 F_R_R（用于 F 运行组之间的数据交换），收到的数据自动重新集成。

重启/启动保护

如果过程不允许安全程序以初始值自动启动，您必须编写一个 F 启动的响应程序。

F_START F 块可用于通过信号表明安全程序以初始值进行 F 启动。

COLDSTRT 输出参数指明 F 启动已发生。

实例

您可以采用以下措施来响应以初始值启动的安全程序：

- 通过用于输出的通道驱动上的 `PASS_ON` 钝化输入编写启动之后的输出互锁程序。要实现此操作，请将 `F_START` F 块的 `COLDSTRT` 输出与 `SR-flip-flop` (`F_SR_FF`) 的输入 `S` 互连，并将 `F_SR_FF` 的输出 `Q` 与输出的故障安全通道驱动的 `PASS_ON` 互连。随后，您便可以手动启用互锁：
 - 使用通过 `F-I/O` 进行访问的按钮。
- 或
- 通过使用 `F_QUITES` F 块输入 `ES/OS`。

您必须将与该按钮关联的 `F` 通道驱动的输出 `Q` 或 `F_QUITES` 的输出 `OUT` 与 `F_SR_FF` 的输入 `R` 互连。
- 编写等待循环程序，以便安全程序的内部状态再次与过程状态相对应。
- 使用多路复用器进行编程：`F_MUX2_R` 多路复用器的输出由 `F_START` F 块的 `COLDSTRT` 输出控制。这会启用一个要在重启后执行的、不同于周期性模式中的程序分支。

5.6 F-STOP

简介

安全程序检测到安全相关错误时，会启动故障响应。如果无法输出替换值，则执行的故障响应会成为 F-STOP。

F-STOP 的类型

有两种类型的 F-STOP：

- **全部关闭**

关闭 F-CPU 的所有 F 关闭组。关闭顺序如下：

- 首先，关闭从中检测到故障的 F 关闭组。
- 随后，所有其它 F 关闭组会在所组态的最慢 OB 的 F 监视时间的两倍时间间隔内关闭。

- **部分关闭**

仅关闭从中检测到故障的 F 关闭组的 F 块。

F 关闭组的关闭意味着：

- 由 F 关闭组控制的 F-I/O 的输出已钝化。
- F 关闭组的 F 通道驱动将输出 QBAD 设置为“1”，并将输出 QUALITY 设置为“0”。
- F 关闭组到其它 F-CPU 的安全相关通信被中断。
- F 关闭组与其它 F 关闭组的数据交换被中断。
- 在进行从安全程序到标准用户程序的数据交换期间，系统将最后的有效值提供给标准用户程序。
- F_SHUTDOWN 块生成一条可在 OS 上显示的消息。
- 诊断事件被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中。

F-CPU 的标准用户程序继续运行，即使在 F-STOP 发生时也继续运行。

要为 F-STOP 分配参数，请使用“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“关闭...”(Shutdown ...) 按钮。请参阅『“关闭方式”(Shutdown Behavior) 对话框 (页 159)』。

触发 F-STOP 的错误

- 以下方面遭到破坏
 - 数据
 - 程序序列
 - 代码
- CPU 故障

总是会触发全部关闭的错误

发生 OB 请求错误（例如，由于 OB 过载）时，不管 F-STOP 参数分配如何都将触发全部关闭。

F-STOP 的手动启动

您可以通过在“F_SHUTDOWN”F 块的 RQ_FULL 输入上创建上升沿来手动启动 F-STOP。

S7 FH-Systems 中 F-STOP 的顺序

冗余 F-CPU 中的安全程序在转至 F-STOP 之前，会执行以下步骤：

- 主站中发生故障时：
 - S7 FH-System 会执行主站-备用站切换。
 - 然后，先前的主站会转至 TROUBLESHOOTING 模式。

如果未发现故障，则 F-CPU 会自行重新连接。有关详细信息，请参考手册《自动化系统 S7-400H 容错系统》
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1186523>)。
 - 如果发现故障，则先前的主站会转至 DEFECTIVE 模式。

使用冗余 F-CPU 时，单方故障不会导致程序在执行时关闭。
- 两个 F-CPU 中同时发生故障时：
 - 安全程序会立即转至 F-STOP 模式。

结束 F-STOP

按照『F 启动和重新编写重启/启动保护程序 (页 85)』一章中介绍的步骤执行 F-restart。

参见

初始运行和启动特性 (页 186)

组钝化 (页 105)

5.7 创建 F 块类型

5.7.1 简介

S7 F Systems 使您可以从安全程序的 CFC 图表中生成 F 块类型。您可以在其它安全程序中重复使用 F 块。

5.7.2 F 块类型的规则

F 块类型的规则

使用 F 块创建新的 F 块类型时，执行与标准用户程序一样的基本步骤。同样的规则也适用于在 *CFC* 中创建块类型。另外，您还必须记住：

- 新的 F 块类型仅可包含 F 库中的 F 块，以下项除外：
 - F 通道驱动
 - 用于 F 通信的 F 块
 - F 块 F_CHG_BO、F_CHG_R、F_MOV_R 或 F_SWC_x
 - 所有 F 控制块
 - 所有 F-System 块（F_START 除外）
- 在新 F 块类型中调用的 F 块和使用该 F 块类型的整个安全程序的 F 块必须源自同一库版本。不允许使用来自不同版本 F 库的 F 块。
- 您不能将 F 块的一个输出与两个图表输入/输出连接。
- 编译期间，一个 F 块类型内的运行系统顺序不会自动更正。将保持创建时确定的顺序。

说明

如果运行系统顺序与数据流不同（例如，由于反馈），则 F 块类型的编译将由于错误而取消。

5.7 创建 F 块类型

- 新 F 块类型的图表输入/输出可以同时具有 F 数据类型和标准数据类型。
- 您不能将 F 库中 F 块的名称用作 F 块类型的名称。
- 对于在 F 块类型中调用的 F 块的实例，我们建议您按照以下方式指定名称：
 - 仅使用数字（在 *CFC 编辑器* 中指定时）
 - 或
 - 数字字母名称，但是必须以 **F_** 开头
 - 仅使用大写字母
 - 结尾没有“_”

说明

从 *S7 F Systems V6.1* 开始，您可以将标准输出的 `S7_m_c` 属性设置为“true”。如果使用此选项，您的安全程序就无法再与 *S7 F Systems V6.0* 向后兼容。



警告

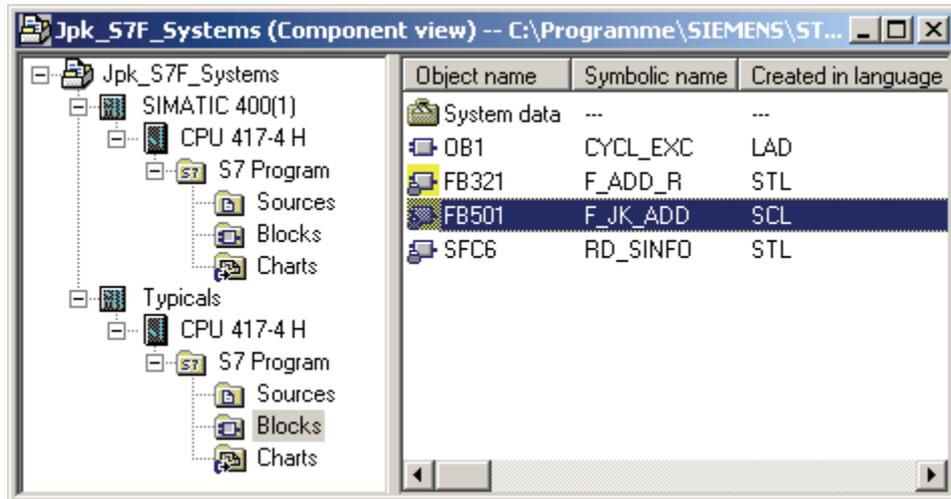
F 块的输出始终使用预定义的初始值

创建 F 块类型时，您不能更改 F 块输出上的任何初始值。*CFC* 允许进行此操作并会显示更改。但是，*S7 F Systems* 始终使用 F 块说明中“默认值”下所述的初始值。

5.7.3 使用“编译作为 F 块类型的图表” (Compile Chart as F-Block Type) 创建 F 块类型

步骤

1. 在分配给 F-CPU 的单独 S7 程序中创建 CFC 图表。该 S7 程序可以位于同一项目中。



说明

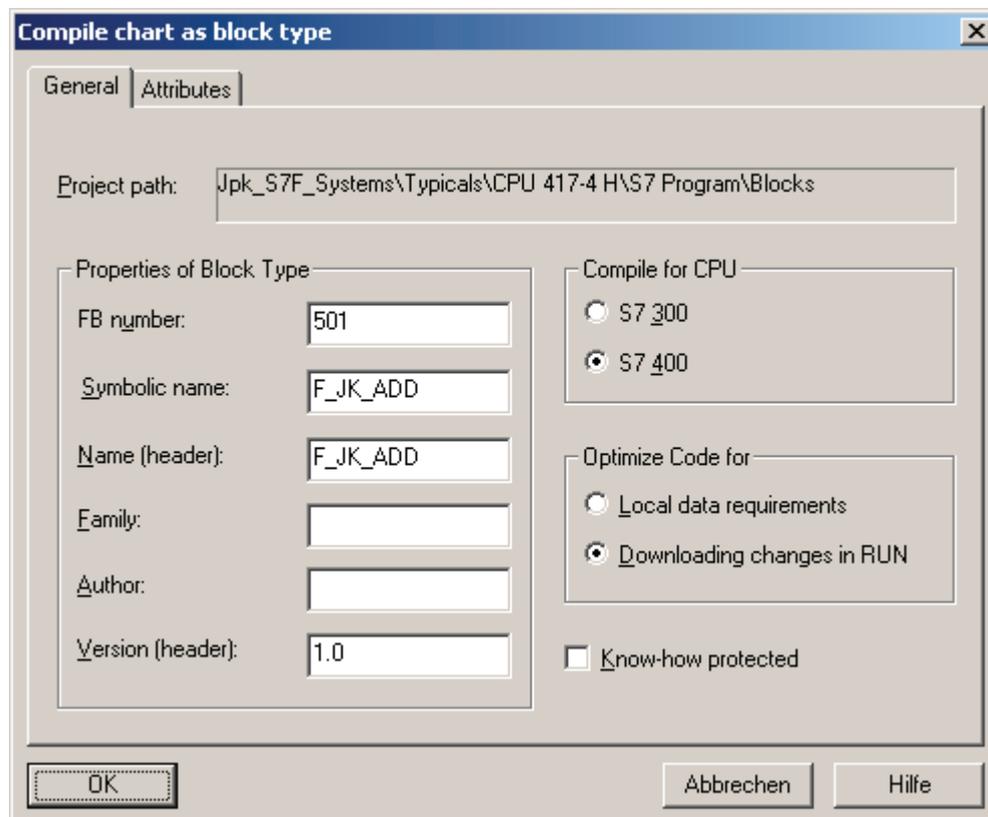
使用单独的 AS 站创建一个 F 块类型。

和通常在 CFC 中一样，始终使用仅包含 F 块类型的安全程序的单独 AS 站创建一个 F 块类型。如果您使用的是 V6.1 之前版本的 CFC，请勿将这些图表作为程序编译（“图表”(Chart) > “编译”(Compile) > “作为程序的图表”(Charts as Program) 菜单命令）。

否则，新的 F 块类型可能因错误地包含创建该类型的项目中的数据而存在问题。这可能会导致安全程序出现错误并导致安全程序中止。

2. 打开所需图表。

3. 选择菜单命令 **图表 (Charts) > 编译 (Compile) > 作为块类型的图表 (Chart as Block Type)**。随即显示一个用于输入块属性的对话框。



4. 输入新 F 块类型的属性。请确保“符号名”(Symbolic Name) 和“名称 (标题)”(Name [Header]) 下的名称完全相同。
5. 启用选项“CPU 编译 — S7 400”(Compile for CPU - S7 400) 和“优化代码 — 在 RUN 模式中下载更改”(Optimize code - Downloading Changes in RUN), 然后单击“确定”(OK) 确认。

不管选项设置如何，始终启用知识保护 (know-how protection)。

结果： 生成一个可在安全程序中使用的新块类型。

6. 将新的 F 块类型连同其调用的 F 块一起插入到安全程序中，并在其中进行测试。

说明

属性

以“F_”开头的属性由 *S7 F Systems* 管理。对于您自己的属性，则分配其它名称，因为它们可能在编译期间被删除或覆盖。

5.7.4 修改 F 块类型

修改 F 块类型

在 *CFC 编辑器* 中您必须更新已修改的 F 块类型，就像对其它所有块类型一样。要实现此操作，请使用菜单命令 **选项 (Options) > 块类型 (Block Types)** 打开对话框“块类型”(Block Types)，然后单击按钮“新版本”(New Version)。

对已使用的 F 块类型进行修改可能会导致您必须在以后重新编译和下载完整的 S7 程序。

如果要使用新版本的 F 库，则您必须使用该新版本的 F 库编译 F 块类型。您可以在“更新已创建的 F 块类型 (页 46)”章节中找到更多信息。

参见

下载变更内容 (页 180)

系统验收测试 (页 189)

5.8 对一个 F-CPU 中的 F 关闭组之间的数据交换进行编程

F 关闭组之间数据交换的规则

- 如果要在两个 F 关闭组之间交换数据，您不能直接互连输入和输出。您必须使用特定的 F 块进行连接。
- 您可以在『确定运行系统顺序 (页 83)』一章中找到有关运行顺序的信息。

可用的 F 块

对于各种 F 关闭组中 F 块之间的数据交换，您必须使用以下 F-System 块：

F 块	描述
F_S_R/F_R_R	安全传送 5 个 F 数据类型 F_REAL 文件。
F_S_BO/F_R_BO	安全传送 10 个 F 数据类型 F_BOOL 文件。

步骤

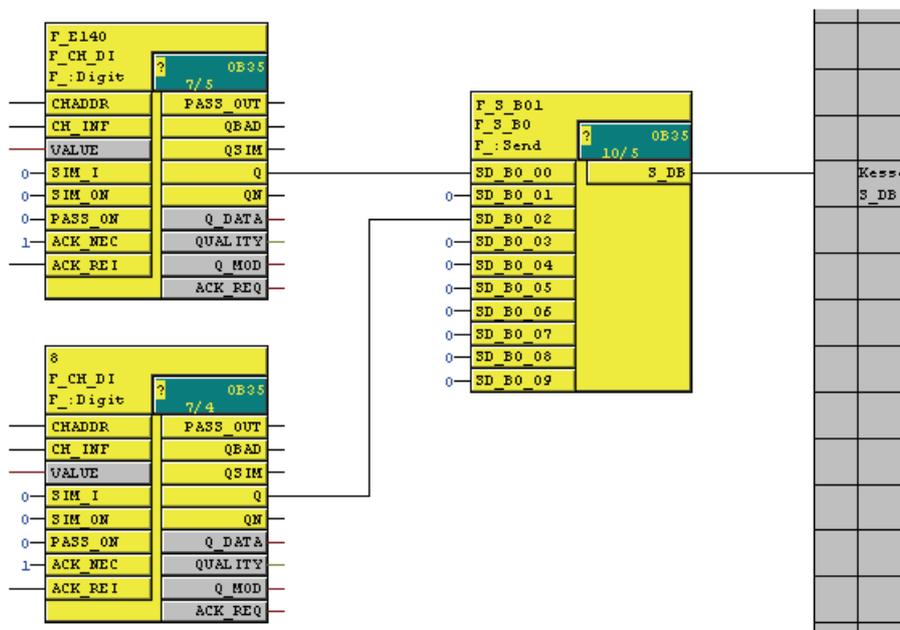
1. 在传送数据的源 F 关闭组中，插入一个 F_S_R 或 F_S_BO 类型的 F 块。

5.8 对一个 F-CPU 中的 F 关闭组之间的数据交换进行编程

2. 在传送数据的目标 F 关闭组中，插入一个 F_R_R 或 F_R_BO 类型的 F 块。
3. 将 F_S_R 的输入 SD_R_xx 或 F_S_BO 的输入 SD_BO_xx 与要传送的数据互连。
4. 将 F_R_R 的输出 RD_R_xx 或 F_R_BO 的输出 RD_BO_xx 与用于进一步处理所接收数据的 F 块的输入互连。
5. 将发送块的输出 S_DB 与关联的接收块的输入 S_DB 互连。
6. 使用所需的 F 监视时间组态 F_R_R 和 F_R_BO 的 TIMEOUT 输入。

有关计算 F 监视时间的详细信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

实例：摘自要传送数据的源 F 关闭组的图表



从标准用户程序向安全程序传送数据

除非执行有效性检查，否则无法在安全程序中处理来自标准用户程序的数据。您必须在安全程序中执行其它针对过程的有效性检查，以确保不会发生危险状况。

要在安全程序中处理来自标准用户程序的数据，必须使用 F 块将数据 (*F_data type_F data type*) 从标准数据类型转换为安全相关的 F 数据类型。如有必要，您必须随后使用编写的有效性检查程序检查转换的数据。可在 F 库中找到这些 F 块。

5.9.1 对从安全程序到标准用户程序的数据交换进行编程

可用的转换块

以下是可用于转换的块：

块	描述
F_FBO_BO	将 F_BOOL 转换为标准 BOOL
F_FR_R	将 F_REAL 转换为标准 REAL
F_FI_I	将 F_INT 转换为标准 INT
F_FTI_TI	将 F_TIME 转换为标准 TIME

步骤

请执行以下操作：

1. 将 F_FBO_BO、F_FR_R、F_FI_I 或 F_FTI_TI 类型的块插入标准用户程序的图表中。
您可以在 F 库中找到这些块。
2. 将 *F_data type* 类型的输入与来自安全程序的相似信号互连。
3. 将标准数据类型的输出与来自标准用户程序的相似信号互连。

5.9.2 对从标准用户程序到安全程序的数据交换进行编程

可用的 F 转换块

以下是可用于转换的 F 块：

F 块	描述
F_BO_FBO	将标准 BOOL 转换为 F_BOOL
F_I_FI	将标准 INT 转换为 F_INT
F_R_FR	将标准 REAL 转换为 F_REAL
F_TI_FTI	将标准 TIME 转换为 F_TIME

步骤

请执行以下操作：

1. 将 F_BO_FBO、F_I_FI、F_TI_FTI 或 F_R_FR 类型的 F 块插入安全程序的图表中。
2. 将标准数据类型的输入与来自标准用户程序中的相似信号互连。
3. 将依赖于有效性检查的 F 数据类型的输出与安全程序中的相似信号互连。

说明

对 F 转换块和标准用户程序之间的互连进行添加、更改和删除，将被视为安全程序中的更改，即使这些操作涉及到标准数据类型的互连。这意味着编译需要访问许可（请参阅『访问保护 (页 67)』）。

警告

有效性检查

F 块 F_BO_FBO、F_I_FI、F_TI_FTI 和 F_R_FR 仅执行数据转换。这意味着您必须为安全程序中的有效性检查编写附加措施程序。

有效性检查

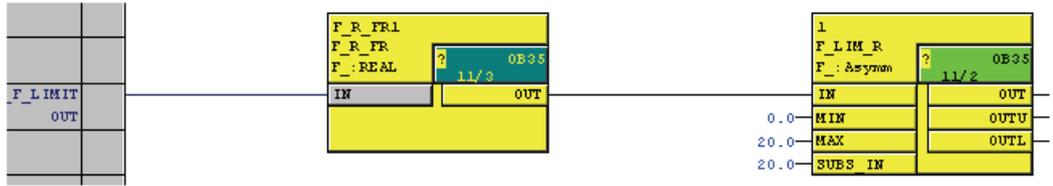
最简单的一种有效性检查是具有固定上限和下限的范围定义，例如 F_LIM_R。

不是所有输入参数都可以用十分简单的方式检查其真实性。

5.9 安全程序和标准用户程序之间的数据交换

实例： 将标准数据类型转换为 F 数据类型

F 图表中用于将 REAL 转换为 F_REAL 的部分：



5.10 执行用户确认

用户确认的选项

可通过以下方法之一执行用户确认：

- 通过确认键，该确认键可连接到具有输入的 F-I/O
- 依靠通过 OS 的手动输入

通过确认键执行用户确认

说明

如果使用通过确认键执行用户确认选项，且确认键所连接的 F-I/O 上发生通信错误、F-I/O 故障或通道故障，则将无法确认该 F-I/O 的重新集成。该“滞留”只能通过将 F-CPU 从 STOP 转换到 RUN 模式来解决。因此，建议您还要通过 OS 提供一个的确认信息，对与确认键相连接的 F-I/O 的重新集成进行确认。

通过 OS 执行用户确认

需要 F 块 F_QUITES 才能通过 OS 执行用户确认。

对通过 OS 执行的用户确认进行编程的步骤

1. 将 F 块 F_QUITES 插入安全程序中。用于评估用户确认的确认信号将在 F_QUITES 的输出 OUT 处提供。
2. 在 OS 上设置一个域，以便在 F_QUITES 的输入 IN 中手动输入“确认值”“6”（确认的第 1 步）和“确认值”“9”（确认的第 2 步）。
3. 可选：在 OS 上评估 F_QUITES 的输出 Q 以指示必须在其中执行确认的第 2 步的时间帧，或指示确认中的第 1 步已执行。

**警告**

绝不能通过一次操作触发两个确认步骤，例如，自动将它们和时间条件一起存储在一个程序中并使用一次操作将它们触发。通过对单独的确认步骤进行编程，可以防止错误触发非故障安全操作员站进行的确认。

**警告**

如果 OS 可以访问多个可使用 F_QUITES 进行故障安全确认的 F-CPU，或如果已将操作员控制和监视系统以及 F-CPU（具有 F_QUITES F 块）联网，则执行这两个确认步骤之前，必须确保实际上正对正确的 F-CPU 进行寻址：

- 在每个 F-CPU 中，在标准用户程序的 DB 中存储一个全网唯一的 F-CPU 名称。
- 在 OS 中设置一个域，通过该域可在执行两个确认步骤之前从 DB 中在线读出 F-CPU 名称。
- 可选：在 OS 中设置一个域来永久存储 F-CPU 目标。然后，只需将在线读出的 F-CPU 名称和永久存储的目标进行比较，即可确定是否正在对目标 F-CPU 进行寻址。

参见

用于在 F-CPU 之间进行 F 通信的 F 块 (页 215)

用于 F-I/O 的 F 通道驱动 (页 287)

F-I/O 访问

通过 F 驱动块访问

在 S7 F/FH Systems 中，通过 F 驱动块而不是过程映像访问 F-I/O。

要求每个 F-I/O 使用一个 F 模块驱动，并且每个 F-I/O 输入和输出通道使用一个 F 通道驱动。

F 模块驱动

F 模块驱动接管安全程序和 F-I/O 之间的 PROFIsafe 通信。F 模块驱动由 CFC 驱动生成器在安全程序中自动进行配置和互连。

F 通道驱动

在安全程序中，F 通道驱动形成到 F-I/O 的一个通道的接口并执行信号处理。有各种 F 通道驱动，具体取决于 F-I/O（请参阅“F-I/O 的 F 通道驱动”（页 287））。

您必须在安全程序中放置和互连 F 通道驱动。

对于冗余 F-I/O，两个冗余通道仅需要一个 F 通道驱动。

6.1 F 通道驱动的配置、互连和参数分配

要求：符号名

为每个使用的通道输入一个符号名。您必须将该名称分配给关联的 F 通道驱动的 VALUE 或 I_OUT_D 输入/输出。为了更加明确，请在符号表中输入未使用的通道作为预留通道或未使用的通道。

步骤

1. 为使用的每个输入通道和输出通道配置适当的 F 通道驱动。
2. 对于每个 F 通道驱动，将 VALUE 或 I_OUT_D 输入/输出与关联通道的符号名互连。所有放置的 F 通道驱动均需要此步骤。对于冗余 F-I/O，将 VALUE 输入/输出与具有较小通道地址的通道的符号名互连。
3. 将以下输入/输出与您的用户逻辑互连：
 - F 通道驱动 F_CH_DO 和 F_CH_BO 的 I 输入
 - F 通道驱动 F_CH_DI、F_PA_DI 和 F_CH_BI 的 Q 输出和 QN 输出
 - F 通道驱动 F_CH_AI 和 F_PA_AI 的 V 输出
4. 可选：互连仿真输入/输出。
5. 可选：如果您要启用通道钝化（例如钝化作为安全程序中特殊状态的功能），则请互连 PASS_ON 输入。
6. 可选：如果重新集成通道时需要用户确认，则请为相关的 ACK_NEC 输入分配值“1”。输入 ACK_NEC 的默认值是“0”（请参阅『组钝化 (页 105)』一章）。
7. 将相关的 ACK_REI 输入与重新集成确认信号互连（请参阅『组钝化 (页 105)』一章）。
8. 可选：互连 PASS_OUT 或 QBAD 输出以确定是否输出故障安全值或有效过程值。
9. 可选：如果您要查询或指定过程数据状态（特征代码），则请在标准用户程序或 OS 中评估 QUALITY 输出。
10. 可选：在标准用户程序或 OS 中评估 ACK_REQ 输出以确定是否需要用户确认。

根据 F 通道驱动，存在您可以或必须互连的其它输入和输出（请参阅附录『用于 F-I/O 的 F 通道驱动 (页 287)』）

6.2 生成 F 模块驱动

生成 F 模块驱动

使用 *CFC* 驱动生成器生成 F 模块驱动。

编译 S7 程序时，在“编译程序”(Compile Program) 对话框中选择“生成模块驱动”(Generate module drivers) 选项。

然后，驱动生成器将在称为 @F_(1)、@F_(2) 等的各个 CFC 图表中配置所有自动生成的 F 模块驱动。将自动为 F 模块驱动实例分配已在 *HW Config* 中为关联的 F-I/O 输入的名称 (F_Name_x)。F 通道驱动与关联的 F 模块驱动互连。

如果您正在使用 *PCS 7*，则驱动生成器会插入其它块（请参考 *PCS 7* 文档）。

6.3 过程数据或故障安全值

何时使用故障安全值？

在以下情况下，安全功能要求使用故障安全值代替过程数据来钝化整个 F-I/O 或 F-I/O 的单个通道：

- F 启动期间
- 在 F-CPU 和 F-I/O 之间使用符合 PROFIsafe 的安全协议进行安全相关的通信期间发生错误（通信错误）时
- 检测到 F-I/O 或通道故障（例如断线、短路或误差错误）时
- 输入 PASS_ON 处的 F 通道驱动上启用了 F-I/O 钝化后

F-I/O 的 F-I/O/通道的故障安全输出

如果是具有输入的 F-I/O，则钝化期间 F-System 将在 F 通道驱动中提供故障安全值代替故障安全输入处待决的过程数据。

将为数据类型为 **BOOL** 的（数字）通道提供故障安全值 0。

对于模拟通道，您必须在 F 通道驱动的输入 **SUBS_V** 处分配故障安全值，并通过将 1 分配给输入 **SUBS_ON** 将其启用，或者通过将 0（默认值）分配给输入 **SUBS_ON** 选择最后一个有效值作为故障安全值。

 警告
对于具有输入的 F-I/O，必须在安全程序中为数据类型为 BOOL 的（数字）通道进一步处理 F 通道驱动中提供的故障安全值 0。

如果是具有输出的 F-I/O，则钝化期间 F-System 会将故障安全值（而不是 F 通道驱动提供的输出值）传送给故障安全输出。

重新集成

从故障安全值到过程数据（F-I/O 的重新集成）的转换，可以是自动执行，也可以是在 F 通道驱动上用户确认后执行。

重新集成的方法取决于以下因素：

- F-I/O 的 F-I/O/通道的钝化原因
- 您要在 F 通道驱动上分配的参数

说明

对于具有输出的 F-I/O，由于需要测试信号输入，因此发生 F-I/O 故障或通道故障后，只能在消除故障几分钟之后才可以执行确认（请参阅 F-I/O 手册）。

参见

用于 F-I/O 的 F 通道驱动 (页 287)

6.4 组钝化

描述

如果要在 F-System 钝化 F-I/O 或 F-I/O 的通道时启用对其它 F-I/O 的钝化，可以使用 PASS_OUT 输出或 PASS_ON 输入执行关联的 F-I/O 的组钝化。

例如，启动 F-System 后，可使用通过 PASS_OUT/PASS_ON 的组钝化强制同时重新集成所有 F-I/O。

对于组钝化，您必须对具有 F_OR4 F 块的组中的 F 通道驱动的所有 PASS_OUT 输出执行 OR 操作，并将 F_OR4 的 OUT 输出处的结果与组中的 F 通道驱动的所有 PASS_ON 输入互连。

参见

用于 F-I/O 的 F 通道驱动 (页 287)

对通信进行编程

7.1 F-CPU 之间的安全相关的通信

7.1.1 对通过 S7 连接的安全相关的通信进行组态

简介

与标准程序中相同，F-CPU 安全程序之间通过 S7 连接的安全相关的通信是通过 *NetPro* 中的连接表进行的。

说明

在 S7 F/FH Systems 中，通过 S7 连接的安全相关的通信可以在以下 F-CPU 之间进行：

- CPU 412-3H
- CPU 414-4H
- CPU 417-4H



禁止通过公共网络进行安全相关的 CPU-CPU 通信。

在连接表中创建 S7 连接

对于两个 F-CPU 之间的每个通信连接，必须在 *NetPro* 中的连接表中创建一个 S7 连接。

STEP 7 为每个连接端点分配一个本地 ID 和一个伙伴 ID。如有必要，可以在 *NetPro* 中更改本地 ID。为安全程序中相应 F 块的 ID 参数分配本地 ID。

说明

不能通过 S7 连接与未指定的伙伴进行安全相关的通信。

组态 S7 连接的操作步骤

安全相关的 CPU-CPU 通信的 S7 连接的组态方式与标准程序的组态方式相同，甚至与容错 S7 连接的组态方式相同（如有必要）。

说明

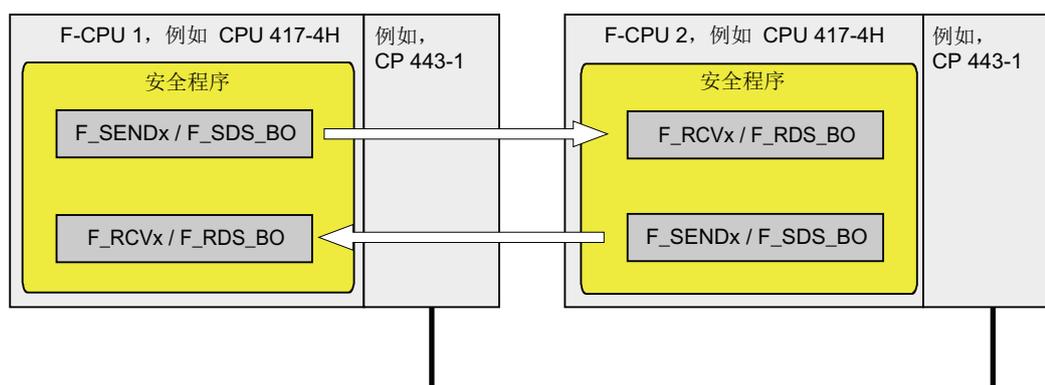
如果为与安全相关的通信修改 S7 连接的组态，则您必须重新编译相关的 S7 程序并将它们下载到 F-CPU。

其它信息

您将在以下资源中找到如何组态 S7 连接的说明：

- 手册《使用 STEP 7 V5.x 组态硬件和通信连接》
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/18652631>)
- 手册《自动化系统 S7-400H 容错系统》
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1186523>)
- *STEP 7 在线帮助*

7.1.2 通过 F_SENDBO/F_RCVBO、F_SENDR/F_RCVR 和 F_SDS_BO/F_RDS_BO 的通信



例如，工业以太网

使用 F_SENDBO/F_RCVBO、F_SENDR/F_RCVR 和 F_SDS_BO/F_RDS_BO F 通信块通过 S7 连接以故障安全方式发送和接收数据。

这使您可以安全地传送固定数量的 F 数据类型为 F_REAL 的数据元素（最多 20 个）和 F 数据类型为 F_BOOL 的数据元素（最多 20/32 个）。

7.1.3 对通过 S7 连接的安全相关的 CPU-CPU 通信进行编程

编程要求

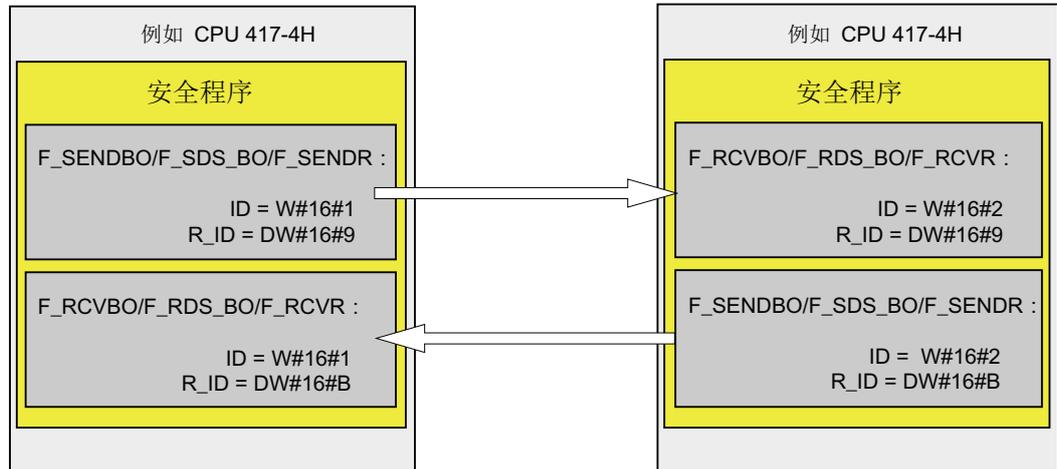
编程之前必须满足以下要求：

- 必须在 *NetPro* 中组态相关的 F-CPU 之间的 S7 连接
- 两个 CPU 都必须组态为 F-CPU:
 - 必须启用“CPU 包含安全程序”(CPU contains safety program) 选项
 - 并且
 - 必须输入 F-CPU 的密码

编程步骤

1. 在用于发送数据的安全程序中，插入发送 F 块 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR。
2. 在用于接收数据的安全程序中，插入接收 F 块 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR。
3. 将在 *NetPro* 中组态的 S7 连接的本地 ID（数据类型：WORD）分配给 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的输入 ID。
4. 将在 *NetPro* 中组态的 S7 连接的本地 ID（数据类型：WORD）分配给 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的输入 ID。

5. 将一个奇数（数据类型：DWORD）分配给 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 和 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的 R_ID 输入。这会在 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 和 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 之间定义关联。关联的 F 块被赋予相同的 R_ID 值。



警告

每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。

6. 将 F 块 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的输入 SD_BO_xx 和 SD_R_xx 与发送信号互连。
7. 将 F 块 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的输出 RD_BO_xx 和 RD_R_xx 与用于进一步处理接收的信号 F 块互连。
8. 将在输出 RD_BO_xx 或 RD_R_xx 上可用的故障安全值分配给 F 块 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的输入 SUBBO_xx 和 SUBR_xx：
 - F-System F 启动后首次建立通信伙伴之间的连接时
 - 发生通信错误时
9. 将所需的 F 监视时间分配给 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 和 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的 TIMEOUT 输入。

警告

这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。有关计算 F 监视时间的信息，请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。

说明

出于安全原因，必须在最短的 F 监视时间内对输入 TIMEOUT 中的参数进行分配。TIMEOUT 不得用于增加可用性。

10. 为了减少总线负载，可以通过向 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的输入 EN_SEND 分配“0”（默认值 =“1”）来临时关闭 F-CPU 之间的通信。在这种情况下，发送数据不再发送给关联的 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR，而接收 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 将为此时间段提供分配的故障安全值。如果连接伙伴之间已建立了通信，则会检测到通信错误。
11. 可选：例如，在标准用户程序中评估 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的 ACK_REQ 输出，以查询或表明是否需要用户确认。
12. 将 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的 ACK_REI 输入与重新集成确认信号互连。
13. 可选：评估 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 或 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的输出 SUBS_ON 以查询 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 是否正在输出您在输入 SUBBO_xx/SUBR_xx 处分配的故障安全值。
14. 可选：例如，在标准用户程序中评估 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 或 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的 ERROR 输出，以查询或表明是否发生了通信错误。
15. 可选：评估 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的输出 SENDMODE，以查询具有关联的 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的 F-CPU 是否处于取消激活安全模式下。

警告

如果具有相关 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的 F-CPU 处于取消激活安全模式，则不能再假定接收自该 F-CPU 的数据是安全生成的。然后，必须实施组织措施（例如，操作监视和手动安全关闭），以确保系统中受接收数据影响的那些部分的安全。或者，必须通过评估 SENDMODE，输出带 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的 F-CPU 中的故障安全值而不是其中接收的数据。

警告

如果用于 F-CPU 间通信的 S7 连接已更改，则必须重新编译 S7 程序

如果安全程序包含用于安全相关 CPU 到 CPU 通信的 F 块，则在执行以下操作后必须重新编译通信涉及的 S7 程序，以便更新连接数据：

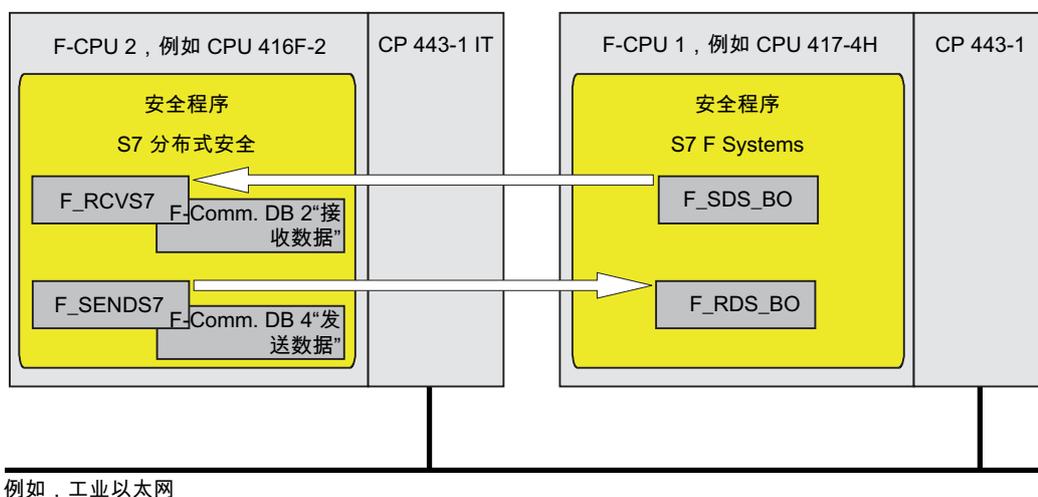
- 复制 F-CPU
- 将安全程序或图表复制到另一个 F-CPU
- 更改 S7 连接的通信伙伴
- 在多项目中删除或插入包含 S7 连接的通信伙伴的项目

参见

《SIMATIC S7 中的安全工程》系统手册
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)

确定运行系统顺序 (页 83)

7.2 在 S7 F-Systems 和 S7 Distributed Safety 之间进行与安全相关的通信



S7 F Systems 一方的步骤

在 S7 F Systems 一方, 按照『F-CPU 之间的安全相关的通信 (页 107)』一章中介绍的步骤进行操作。

特性:

S7 F Systems 和 S7 Distributed Safety 之间的通信仅在具有 F 块 F_SDS_BO/F_RDS_BO 的 S7 F Systems 一方才能进行。

S7 Distributed Safety 一方的步骤

在 *S7 Distributed Safety* 一方，按照《*S7 Distributed Safety* — 组态和编程》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/22099875>)手册的『通过 *S7* 通信的安全相关的通信』一章中介绍的步骤进行操作。

特性:

对于 *S7 F Systems* 和 *S7 Distributed Safety* 之间的通信，您必须在 *S7 Distributed Safety* 一方创建恰好具有 32 个数据类型为 **BOOL** 的数据元素的 **F-DB**。

维护超驰功能

8.1 维护超驰概念

什么是维护超驰？

使用维护超驰可在 OS 的安全程序中设置旁路。从 *S7 F Systems V6.1* 开始，您可以在最多三个过程信号中为 **F_BOOL** 或 **F_REAL** 创建旁路。根据需要，这些旁路可以是互斥的。还可以使用维护超驰来修改过程信号的故障安全值并为复位时间分配参数，从而所设置的旁路可以在该时间过后自动复位。

维护超驰以安全写命令++ (**SWC++**, **Secure Write Command++**) 为基础。利用 **SWC++**，从 WinCC OS 修改 F-CPU 中参数的操作可分为以下几部分：

- | | |
|---------------|--|
| F-CPU 中的部分 | <ul style="list-style-type: none">• 协议执行• 参数接收 |
| WinCC OS 中的部分 | <ul style="list-style-type: none">• 计算校验和的对象• 用于确认事务的控制接口 |

操作的每部分不是在 F-CPU 的各个 F 块中执行，就是在 WinCC OS 的各个对象中执行。**SWC++** 协议是对 *S7 Safety Matrix V6.1* SWC 协议的扩展。

对于维护超驰，*S7 F Systems V6.1* 可提供：

- **F_SWC_BO**：用于数据类型 **F_BOOL** 的维护超驰
- **F_SWC_R**：用于数据类型 **F_REAL** 的维护超驰
- **F_SWC_P**：通过 OS 集中控制操作员输入
- **SWC_MOS**：建立与 WinCC 面板的连接。
- **SWC_TR** 图中图：用于受时间控制的维护超驰
- 关联的面板，必须集成在 OS 中

有关上述块及 F 块的详细信息，请参考“用于数据转换的块和 F 块 (页 255)”一节。

说明

与 *PCS 7* 一起使用时，一个 PO 授权即可用于安全程序中 **SWC_MOS** 块的每个实例。

8.2 对维护超驰编程

维护超驰的操作员类型

在 OS 中通过面板来执行具有维护超驰的事务。该事务处理包含可由一个或两个操作员执行的操作顺序。

8.2 对维护超驰编程

8.2.1 基本步骤

基本步骤

按照以下步骤通过 OS 执行维护超驰：

在工程师站 (ES) 上

1. 将 SWC_MOS 块和 F 块 (F_SWC_BO/F_SWC_R 和 F_SWC_P) 置于 *CFC* 图中并互连。

有关详细信息，请参考“在 CFC 图表中对 F 块进行配置、互连和参数分配 (页 117)”一节。

2. 为 MOS 组态面板。

有关详细信息，请参考“为维护超驰组态面板 (页 125)”一节。

在操作员站 (OS) 上

- 在 F 通道驱动中通过维护超驰为维护设置旁路并在必要时更改故障安全值。

有关详细信息，请参考“运行维护超驰 (页 131)”一节。

8.2.2 在 CFC 图表中对 F 块进行配置、互连和参数分配

8.2.2.1 简介

简介

以下各节将为您介绍维护超驰的典型应用。它们包含如何在 CFC 图中为实现维护超驰而配置、互连块及 F 块并为其分配参数的信息。

在随后的各节，您将会陆续看到多种形式的应用：

- 应用：仿真 F 通道驱动 (页 118)
- 应用：利用互斥的互锁对维护超驰分组 (页 120)
- 应用：受时间控制的维护超驰 (页 122)
- 应用：采用逻辑块的维护超驰 (页 124)

说明

不支持由 Maintenance Override 函数创建的 F-Block 类型。

使用钥匙开关

为确保只有已授权的人员才可执行操作，您可以将 F 块 F_SWC_P 的 EN_SWC 输入连接到钥匙开关。

在操作期间，EN_SWC 输入必须设置为 1 (EN_SWC = 1)。如果操作后输入复位为零 (EN_SWC = 0)，则禁用所有现有旁路。但是保留所有故障安全值设置。



警告

“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。

因此，需要以下安全措施：

- 确保不执行可能会危及设备安全的操作。为此，您可以通过采取一些措施使用 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC，例如，通过使用钥匙开关控制它或通过安全程序基于特定过程来控制它。
- 确保只有经过授权的人员才能执行操作。实例：
 - 使用钥匙开关控制 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC。
 - 在可以执行“维护超驰”功能的操作员站上设置访问保护。

8.2.2.2 应用： 仿真 F 通道驱动

应用

此应用说明了如何仿真具有维护超驰的 F 通道驱动。

步骤



警告

F 块说明中的警告

请确保遵循 F 块 F_SWC_BO 和 F_SWC_R 说明中的警告。

1. 在 CFC 图中放置块 SWC_MOS。确保遵循“SWC_MOS： 维护超驰的命令功能 (页 285)”一节中提到的名称分配说明。
2. 必要时，放置 F 块 F_SWC_P。
3. 配置一个用于启动或停止仿真的 F 块 F_SWC_BO。
4. 如果需要，配置一个 F 块 F_SWC_BO 或 F_SWC_R 以修改仿真值。
5. 将 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC 连接到钥匙开关。
6. 在 F 块 F_SWC_P 的输入 MAX_TIME 中，指定操作的最长持续时间（默认设置为一分钟）。
7. 在用于启动仿真的 F 块 F_SWC_BO 中，进行以下连接：
 - 将输出 OUT 连接到 F 通道驱动的输入 SIM_ON
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_B1
8. 在用于修改仿真值的 F 块 F_SWC_BO 或 F_SWC_R 中，进行以下连接：
 - 将输出 OUT 连接到 F 通道驱动的输入 SIM_I 或 SIM_V
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_V_B 或 AKT_V_R
9. 可选：

在 F 块 F_SWC_R 的输入 MIN 和 MAX 中，为安全故障值分别指定上下限（默认设置： 0.0 和 100.0）。必要时，为 F 块 F_SWC_R 中的输入 CS_VAL 指定参数。

10. 可选:

如果要在启用旁路时在面板中显示 F-I/O 的当前值, 请将 F 通道驱动中的输出 Q_MOD 和 V_MOD 分别连接到 SWC_MOS 块中的输入 V_MOD_B1B 和 V_MOD_B1R。

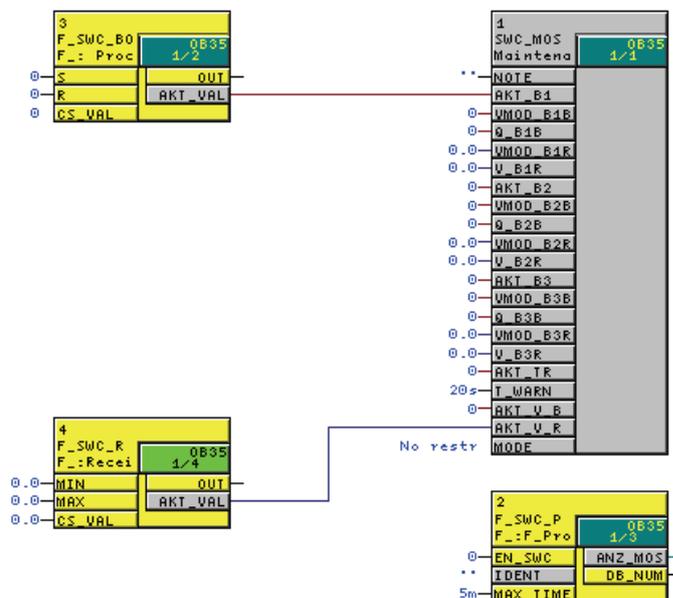
11. 可选:

如果要在面板中显示 F 通道驱动的过程值及其 QUALITY, 请将 F 通道驱动中的输出 Q_DATA 和 V_DATA 分别连接到 SWC_MOS 块中的输入 Q_B1B 和 V_B1R。

12. 编译之前, 请确保 SWC_MOS 块的分配正确。必须将该块分配给标准运行组。

13. 编译 CFC 图。

在编译过程中, 会在 SWC_MOS 块、F 块 (F_SWC_BO/F_SWC_R 和 F_SWC_P) 和 F 通道驱动之间建立其它连接。



14. 后续部分在“为维护超驰组态面板 (页 125)”一节中有说明。

8.2.2.3 应用： 利用互斥的互锁对维护超驰分组

应用

此应用向您介绍如何创建分组的维护超驰。

步骤



警告

F 块说明中的警告

请确保遵循 F 块 F_SWC_BO 和 F_SWC_R 说明中的警告。

1. 在 CFC 图中放置块 SWC_MOS。确保遵循“SWC_MOS： 维护超驰的命令功能 (页 285)”一节中提到的名称分配说明。
2. 必要时，放置 F 块 F_SWC_P。
3. 放置两个或三个用于启动或停止仿真的 F 块 F_SWC_BO。
4. 必要时，放置一个 F 块 F_SWC_BO 或 F_SWC_R 以修改仿真值。
5. 将 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC 连接到钥匙开关。
6. 在 F 块 F_SWC_P 的输入 MAX_TIME 中，指定操作的最长持续时间（默认设置为一分钟）。
7. 在用于启动仿真的 F 块 F_SWC_BO 中，进行以下连接：
 - 将输出 OUT 连接到相关 F 通道驱动的输入 SIM_ON
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_Bx
8. 在用于修改仿真值的 F 块 F_SWC_BO 或 F_SWC_R 中，进行以下连接：
 - 将输出 OUT 连接到 F 通道驱动的输入 SIM_I 或 SIM_V
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_V_B 或 AKT_V_R
9. 在 SWC_MOS 块中，分配输入 MODE = 'MutualExclBypass' 以启用互斥的互锁。
10. 可选：

在 F 块 F_SWC_R 的输入 MIN 和 MAX 中，为安全故障值分别指定上下限（默认设置： 0.0 和 100.0）。必要时，在 F 块 F_SWC_R 中分配输入 CS_VAL。

11. 可选:

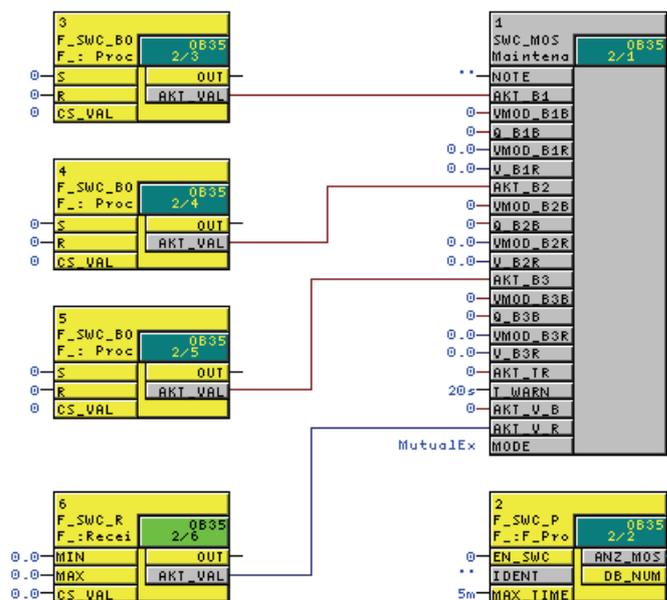
如果要在启用旁路时在面板中显示 F-I/O 的当前值，请将 F 通道驱动中的输出 Q_MOD 和 V_MOD 分别连接到 SWC_MOS 块中的输入 V_MOD_BxB 和 V_MOD_BxR。

12. 可选:

如果要在面板中显示 F 通道驱动的过程值及其 QUALITY，请将 F 通道驱动中的输出 Q_DATA 和 V_DATA 分别连接到 SWC_MOS 块中的输入 Q_BxB 和 V_BxR。

13. 编译 CFC 图。

在编译过程中，会在 SWC_MOS 块、F 块（F_SWC_BO/F_SWC_R 和 F_SWC_P）和 F 通道驱动之间建立其它连接。



14. 后续部分在“为维护超驰组态面板 (页 125)”一节中有说明。

8.2.2.4 应用：受时间控制的维护超驰

应用

此应用向您介绍如何创建受时间控制的维护超驰。

步骤



警告

F 块说明中的警告

请确保遵循 F 块 F_SWC_BO 和 F_SWC_R 说明中的警告。

1. 在 CFC 图中放置块 SWC_MOS。确保遵循“SWC_MOS：维护超驰的命令功能 (页 285)”一节中提到的名称分配说明。
2. 必要时，放置 F 块 F_SWC_P。
3. 放置一个或多个用于启动或停止仿真的 F 块 F_SWC_BO。
4. 放置一个 F 块 F_SWC_BO 或 F_SWC_R 以修改仿真值。
5. 放置 SWC_TR 图中图。
6. 将 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC 连接到钥匙开关。
7. 在 F 块 F_SWC_P 的输入 MAX_TIME 中，指定操作的最长持续时间（默认设置为一分钟）。
8. 在用于启动仿真的 F 块 F_SWC_BO 中，进行以下连接：
 - 将输出 OUT 连接到相关 F 通道驱动的输入 SIM_ON
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_Bx
9. 在用于修改仿真值的 F 块 F_SWC_BO 或 F_SWC_R 中，进行以下连接：
 - 将输出 OUT 连接到 F 通道驱动的输入 SIM_I 或 SIM_V
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_V_B 或 AKT_V_R
10. 将 SWC_TR 图中图的输出 AKT_TR 连接到 SWC_MOS 块中的输入 AKT_TR。
11. 可选：

在 F 块 F_SWC_R 的输入 MIN 和 MAX 中，为安全故障值分别指定上下限（默认设置：0.0 和 100.0）。必要时，在 F 块 F_SWC_R 中分配输入 CS_VAL。

12. 可选:

在 SWC_MOS 块中, 设置输入 MODE = 'MutualExclBypass' 以启用互斥的互锁。

13. 可选:

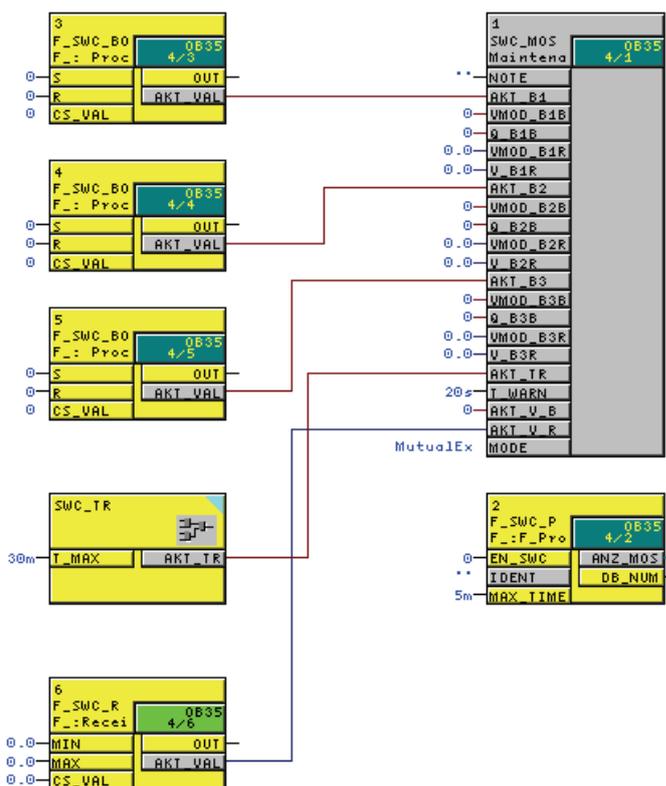
如果要在启用旁路时在面板中显示 F-I/O 的当前值, 请将 F 通道驱动中的输出 Q_MOD 和 V_MOD 分别连接到 SWC_MOS 块中的输入 V_MOD_BxB 和 V_MOD_BxR。

14. 可选:

如果要在面板中显示 F 通道驱动的过程值及其 QUALITY, 请将 F 通道驱动中的输出 Q_DATA 和 V_DATA 分别连接到 SWC_MOS 块中的输入 Q_BxB 和 V_BxR。

15. 编译 CFC 图。

在编译过程中, 会在 SWC_MOS 块、F 块 (F_SWC_BO/F_SWC_R 和 F_SWC_P) 和 F 通道驱动之间建立其它连接。



16. 后续部分在“为维护超驰组态面板 (页 125)”一节中有说明。

8.2.2.5 应用：采用逻辑块的维护超驰

应用

此应用向您介绍如何使用维护超驰配合从系统发出的控制信号来控制系统中的信号。

步骤



警告

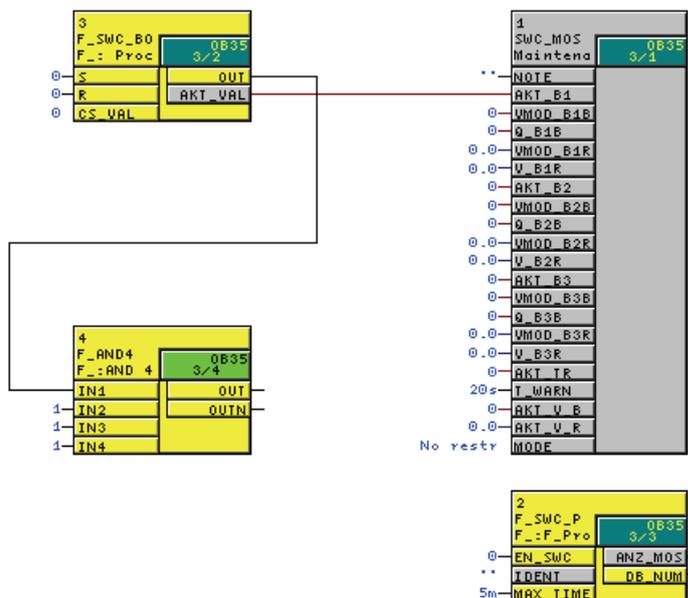
F 块说明中的警告

请确保遵循 F 块 F_SWC_BO 说明中的警告。

1. 在 CFC 图中放置块 SWC_MOS。确保遵循“SWC_MOS：维护超驰的命令功能 (页 285)”一节中提到的名称分配说明。
2. 必要时，放置 F 块 F_SWC_P。
3. 放置一个 F 块 F_SWC_P 和一个 F 块 F_AND4。
4. 将 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC 连接到钥匙开关。
5. 在 F 块 F_SWC_P 的输入 MAX_TIME 中，指定操作的最长持续时间（默认设置为一分钟）。
6. 在 F 块 F_SWC_BO 中，进行以下互连：
 - 将 OUT 连接到 F 块 F_AND4 的输入 INx
 - 将输出 AKT_VAL 连接到 SWC_MOS 块的输入 AKT_B1
7. 将 F 块 F_AND4 的输入 INy 与系统发出的主控信号互连。
8. 将 F 块 F_AND4 的输出 OUT 与系统发出的受控信号互连。

9. 编译 CFC 图。

在编译过程中，会在 SWC_MOS 块及 F 块（F_SWC_BO 和 F_SWC_P）之间建立其它连接。



10. 后续部分在“为维护超驰组态面板 (页 125)”一节中有说明。

8.2.3 为维护超驰组态面板

必须在 OS 中为安全程序 SWC_MOS 块的每个实例创建一个面板。维护超驰的操作员步骤由一个或两个操作员在面板上按要求的顺序执行。OS 中的关联块图标用于调用相应的面板。



警告

可以编辑“维护超驰”的面板。

如果受到限制，可以从产品 CD 的“Extras\FSYSTEMSHMI”目录中恢复相应文件/功能的备份副本。

要求

- 在安全程序的 CFC 图中对所有需要的 F 块 F_SWC_R 和 F_SWC_BO 进行配置、参数分配和互连。
有关详细信息，请参考“在 CFC 图表中对 F 块进行配置、互连和参数分配 (页 117)”一节。
- 包含 F 块 SWC_MOS 的 CFC 图位于设备层级中。

在 ES 上组态面板

在 ES 上通过以下步骤组态维护超驰的面板：

1. 创建块图标。
2. 初始化块图标的属性。
3. 设置操作员权限。
4. 将组态传送至 OS。

下面对各个步骤进行了介绍。

创建块图标

1. 在 *SIMATIC Manager* 中打开 *PCS 7* 项目。
2. 在包含具有 F 块 SWC_MOS 的 CFC 图的设备层级级别中创建新图片对象。
3. 与 *PCS 7* 一起使用时：
 - 选择画面对象并打开对象属性。
 - 在“块图标”(Block Icons) 选项卡中，选择“从设备层级得出块图标”(Derive block icons from the plant hierarchy) 选项。
4. 单击“确定”(OK) 或“应用”(Apply) 确认修改的属性。
5. 选择 OS 对象，然后在快捷菜单上选择“编译”(Compile) 来编译 OS。

必要时，在选择要编译的数据时启用编译 OS (Compile OS) 向导。如果当前使用的是 *PCS 7 V7.0* 或更低版本，在选择编译范围时请选择“生成/更新块图标”(Generate/update block icons) 选项。

单击最后一个对话框中的“编译”(Compile) 按钮。

结果： 编译 OS 时，块图标会自动插入到新图片中。

初始化块图标的属性

1. 双击 *PCS 7* 项目的设备 (Plant) 视图中的图片文件。

结果： WinCC 项目管理器启动，图片文件显示在图形编辑器中。名称显示在每个块图标的标题中。块图标的名称由 CFC 图表的名称和关联的 F 块实例的名称构成。

2. 选择块图标并打开对象属性。
3. 在“属性”(Properties) 选项卡中，选择“用户组态”(User configuration)。
4. 将所需权限分配给“LevelInitiate”、“LevelConfirm”、“LevelBypass”和“LevelBypassValue”属性。或者，接受默认的操作员权限。另请参阅“设置操作员的用户权限”一节。

默认权限（对应于 *PCS 7* 中的用户层级）：

- 对于启动旁路或故障安全值更改的用户 (启动者/ Initiator): 5. 操作员-过程通信
 - 对于仅使用维护超驰启动旁路的用户 (旁路/ Bypass): 5. 操作员-过程通信
 - 对于使用维护超驰启动故障安全值更改的用户 (旁路值/ BypassValue): 5. 操作员-过程通信
 - 对于使用维护超驰确认旁路和故障安全值更改的用户 (确认者/ Confirmer): 6. 高级操作员-过程通信
5. 对所有可用块图标重复第 2 步和第 4 步。
 6. 保存图片文件。

设置操作员的用户权限

维护超驰由两个操作员执行。创建两个用户：

- 启动者启动旁路和/或旁路值的设置。
- 确认者确认旁路和/或旁路值的设置。

或者，两个步骤由一个用户执行。为此，创建一个同时具有启动者和确认者权限的用户。

根据下表，在 WinCC 项目管理器中使用“用户管理器”编辑器创建用户。

用户	操作	所需授权			
		启动者	确认者	旁路	旁路值
启动者	设置旁路	X	—	X	—
	设置旁路值	X	—	—	X
	设置旁路和旁路值	X	—	X	X
确认者	确认旁路	—	X	X	—
	确认旁路值	—	X	—	X
	确认旁路和旁路值	—	X	X	X
启动者与确认者	设置和确认旁路	X	X	X	—
	设置和确认旁路值	X	X	—	X
	设置和确认旁路及旁路值	X	X	X	X

激活 OS

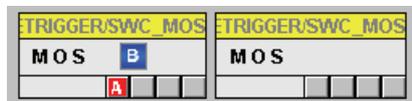
例如通过在 WinCC 项目管理器中选择文件 (File) > 激活 (Activate) 激活 OS 的 WinCC 运行时 (Runtime) 系统。

结果

激活了 WinCC Runtime 系统后，层级在 OS 的运行系统中显示为按钮。单击按钮显示该级别的块图标。

实例

下图显示了 OS 运行系统中的两个块图标。



单击一个块图标打开面板。出于维护需要，可以使用维护超驰在 F 通道驱动中设置旁路。

可以通过块图标中的 **B** 符号来识别已启用的旁路。

详细信息

有关所述步骤的详细信息，请参考：

- 组态手册“PCS 7 操作员站”
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/27002758>)”
- WinCC 编辑器（如图形编辑器和用户管理器）的在线帮助

8.2.4 将维护超驰集成到现有项目中

简介

还可以将维护超驰功能集成到现有项目中。

要求

要将维护超驰集成到现有项目中，必须更新项目。

更新现有项目

1. 针对项目中包含的 OS 启动 *WinCC* 项目管理器。
2. 打开 OS 项目编辑器。
3. 确保在“基本数据” (Basic Data) 选项卡的“接受库中的面板” (Accept faceplates from libraries) 区域中选中了“@PCS7Typicals_S7F_SDW.PDL”画面（如果该画面已经存在于项目中）。
画面中用户特定的更改将丢失。
4. 确保 OS 项目编辑器中的所有其它设置均符合规范。
5. 现在单击确定 (OK)。
项目会重新组态，将会随新画面一起收到新的块图标。

集成维护超驰

要将新的块图标引入现有设备画面，必须重新编译相关项目。

1. 启动 SIMATIC Manager。
2. 如果正在使用 *PCS 7V7.0* 或更早版本：
确保在相关画面对象属性的“块图标” (Block icons) 选项卡中选中“从设备层级获得块图标” (Derive block icons from the plant hierarchy) 选项。

说明

如果要在现有画面的后续 OS 编译期间保留维护超驰的块图标的用户设置，则必须针对此 *WinCC* 画面清除“从设备层级获得块图标” (Derive block icons from the plant hierarchy) 选项。

3. 选择 OS 对象，然后在快捷菜单上选择“编译”(Compile) 来编译 OS。
4. 在“编译 OS” (Compile OS) 向导的最后一个对话框中，单击“编译” (Compile) 按钮。

结果

执行了上述步骤之后，项目中将包含新的维护超驰块图标和所需画面。

8.3 运行维护超驰

8.3.1 要求和常规说明

在 OS 中通过面板来创建具有维护超驰的旁路。通过必须由一个或两个操作员执行的一系列操作来打开和关闭该旁路。

要求

- S7 程序已编译并下载到 F-CPU 中。
- 设置具有相关权限的用户。
- 如果正在使用 *PCS 7V7.0* 或更高版本，则必须转换维护超驰功能的画面/面板。
- 面板的组态已编译并下载到 OS 中。
- 使用 OS 客户端时，请确保未设置变量的缺省服务器（在 WinCC 项目管理中选择“服务器数据”(Server Data)、在快捷菜单中选择“缺省服务器”(Default Server)、在“标记”(Tags) 组件的“组态缺省服务器”(Configure Default Server) 对话框中选择“无缺省服务器”(No Default Server)）。

常规信息

 警告
启动者和确认者不得接受无效值 开始处理事务之前，必须验证面板的技术分配。这包括标题和 CPU 标识中的技术名称。 作为启动者或确认者，不得接受无效值。如果出现任何不一致，都必须取消在 F 通道驱动中设置旁路的操作。 作为操作员，不得依赖于面板的各个显示字段；而是必须检查这些值并相互比较。

 警告
工艺分配必须与环境相适应 打开面板时，请确保首行中的技术分配与放置块图标的环境相适应。

 警告
用于更改 F 参数的事务处理 您一次只能执行一个更改 F 参数的事务处理。必须使用组织措施来确保不会同时对同一个 F 参数执行多个事务处理。否则，无法正确执行事务处理，这将导致意外结果，如： <ul style="list-style-type: none">• 在面板域中显示错误值或• 意外取消事务处理

如果操作已激活

如果正在进行对另一面板的操作，则在 WinCC 运行系统中打开面板时将显示消息“其它命令功能已激活 (Other command function active)”。

8.3.2 有两个操作员时 F 通道驱动中的旁路

操作员权限

创建旁路时需要两个具有不同权限的操作员。

- 启动者启动 F 通道驱动中的旁路。该用户必须具有启动旁路、LevelBypass 和 LevelBypassValue（但不确认它们）的权限。该权限对应于块图标属性中的“InitiatorAuthorization”属性。默认设置为 5. 操作员-过程通信。
- 确认者验证并确认更改。该操作员必须具有确认更改、LevelBypass 和 LevelBypassValue（但不启动它们）所必需的权限。该权限对应于块图标属性中的“ConfirmerAuthorization”属性。默认设置为 6. 高级操作员-过程通信。

复位时间

如果已经在 CFC 图中组态了重新触发功能，则仿真仅在 SWC_TR 图中图的输入 T_MAX 中所组态的时间段内启用。作为启动者，如果在超过组态的复位时间后单击“重新触发”(Retrigger) 按钮，则确认者确认更改后，复位时间会以组态的时间重新开始。

F 通道驱动中过程值的特征

F 通道驱动中过程值的特征在面板中由以下符号指示：

符号	状态	特征代码
无符号	有效值	16#80
	仿真	16#60
	替换值	16#48
	上一个有效值	16#44
	无效值 (F-STOP)	16#00

另请参见“用于 F-I/O 的 F 通道驱动 (页 287)”一节。

F 通道驱动中的值

如果输入 V_MOD_Bx 在 SWC_MOS 块中互连，则在 V_MOD 下显示 F 通道驱动中的值。

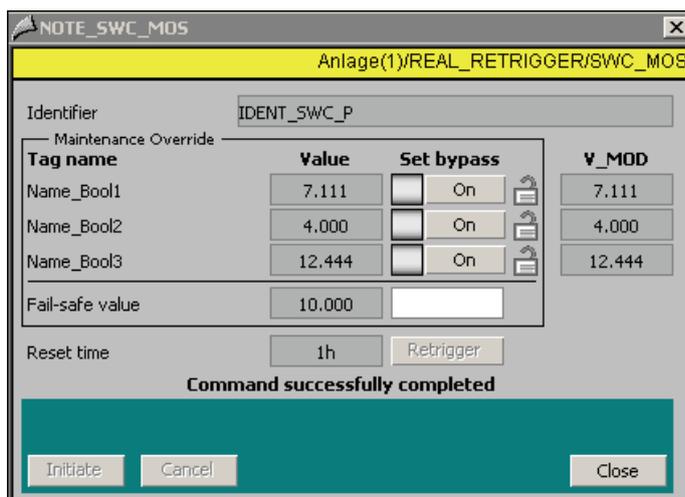
说明

下面的章节介绍了两个操作员必需执行的事务处理步骤。这些图说明了使用以下身份登录时 F_REAL 参数的实例：

- 级别 5 — 启动者
- 级别 6 — 确认者

启动者： 启动旁路

1. 以具有“启动者”权限的用户身份登录到 OS。
2. 单击所需的块图标打开面板。



在维护超驰面板中的“值” (Value) 下面，可以看到 F 通道驱动中的当前过程值和当前故障安全值设置。F 通道驱动中的值显示在 V_MOD 列中。

“设置旁路” (Set Bypass) 下面的符号显示 F 通道驱动中旁路的当前状态 (SIM_ON)：

符号	含义
	旁路未激活
	旁路激活
	可以为此 F 通道驱动创建旁路。
	对于此 F 通道驱动，无法创建旁路（互斥的互锁）或用户权限不够。

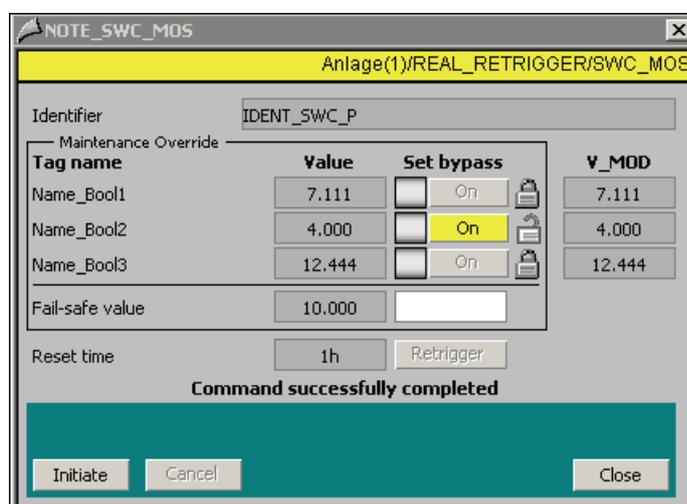
1. 要为一个或多个 F 通道驱动启用旁路，请单击“设置旁路” (Set Bypass) 下的相应按钮。

如果已经在 SWC_MOS 块中分配了输入设置 MODE = 'MutualExclBypass'，则启用旁路后会互锁其余的 F 通道驱动。锁符号 (🔒) 表示互锁的 F 通道驱动。

2. 如果要更改用于数据类型 F_BOOL 的 F 通道驱动中的当前故障安全值，请单击“设置旁路” (Set Bypass) 下的按钮。

如果正在使用用于数据类型 F_REAL 的 F 通道驱动并要更改故障安全值，请在文本框中输入新的故障安全值然后按下 Enter 进行确认。在过程中评估组态的最小/最大值。

3. 如果要将复位时间复位为组态的初始值，请单击“Retrigger”按钮。



4. 单击“Initiate”按钮。

然后，确认者必须继续进行事务处理。

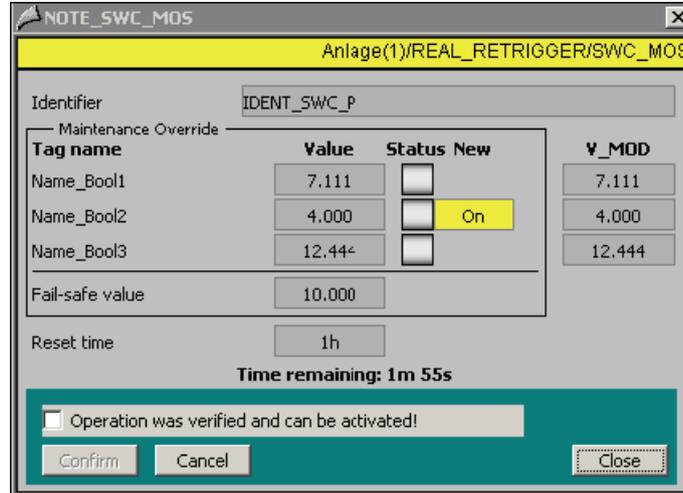
如果在单击“Initiate”后取消事务，请检查先前的有效值是否显示在“值” (Value) 字段中。

确认者： 确认旁路

1. 以具有“确认者”权限的用户身份登录到 OS。

可以登录到另一个 OS 也可以与启动者登录到同一个 OS。

- 单击所需的块图标打开面板。



- 验证以下内容：

- 已选择正确的 F-CPU（对于 ID，请参考“F_SWC_P：通过 OS 集中控制操作员输入（页 256）”一节）。
- 将更改正确的参数（标签名称）。
- 更改（修改值）已正确显示。
- 已修改参数的新值在“新” (New) 下面以黄色高亮显示。
- 新值的其它字段没有以黄色高亮显示。

- 选中操作已经过检查，应被激活 (Operation has been checked and should be activated) 来确认更改，或单击“取消” (Cancel) 取消操作。

说明

请勿关闭面板

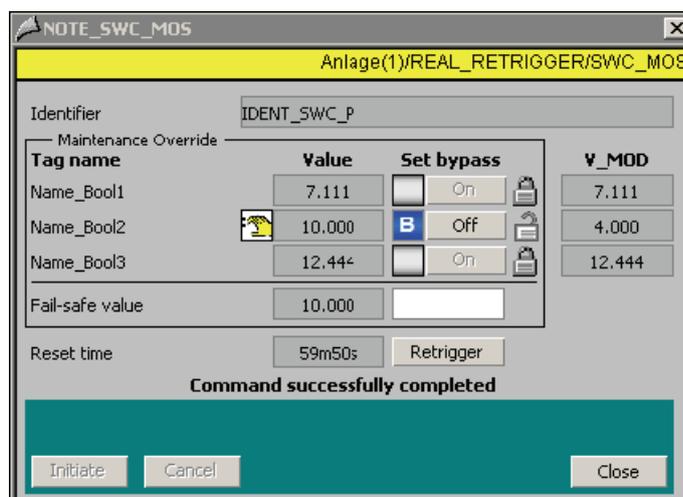
在执行步骤 5 之前不得关闭此面板。如果关闭面板，将无法继续事务处理。

- 单击“Confirm”启用旁路。单击“取消” (Cancel) 来取消操作。

结果

发出对 F 通道驱动更改成功的信号。启用了旁路的 F 通道驱动用以下符号表示：**B**。根据 SWC_MOS 中的互连，其它状态显示将变为可见（请参见“SWC_MOS：维护超驰的命令功能（页 285）”一节）。

如果已组态复位时间，则开始倒数此时间。复位时间结束后，旁路会自动取消。



8.3.3 有一个操作员时 F 通道驱动中的旁路

操作员权限

如果仅有一个操作员执行 F 通道驱动上的旁路，则该操作员必须同时具有启动和确认旁路的权限。

因此，必须创建一个在块图标的属性中分配了“LevelInitiate”、“LevelConfirm”和“LevelBypass”权限的用户。有关详细信息，请参考“为维护超驰组态面板 (页 125)”一节。

仅通过一个操作员创建旁路

步骤与通过两个操作员进行操作的步骤相同，只不过一个操作员就能够执行所有步骤（另请参阅“有两个操作员时 F 通道驱动中的旁路 (页 133)”一节）。

不同之处在于其不再需要等待确认者进行确认；相反，操作员在单击“启动” (Initiate) 按钮之后可立即检查并确认操作。

所有其它步骤均相同。

8.3 运行维护超驰

安全数据写入功能

9.1 安全数据写入概念

什么是安全数据写入？

“安全数据写入”功能可以通过操作员站 (OS) 在 F-CPU 的安全程序中对 F 参数进行安全相关的更改。

特定的安全协议用于在安全模式操作期间更改 F 参数。这能确保达到符合 IEC 61508 的安全完整性等级 SIL1 至 SIL3 的安全要求。即使在 S7 F/FH Systems 热重启后，也可以保持修改后的 F 参数值。

S7 F Systems 可选软件为安全数据写入提供：

- 必须集成在安全程序的 CFC 图表中的两个 F 块
 - F_CHG_R: 数据类型为 F_REAL 的 F 参数的安全数据写入
 - F_CHG_BO: 数据类型为 F_BOOL 的 F 参数的安全数据写入
- 关联的面板，必须集成在 OS 中

安全数据写入的事务处理

如果在特定时间内在 OS 中执行特定的操作顺序，则安全数据写入允许更改 F-CPU 的安全程序中的 F 参数。整个更改操作称为“事务处理”。

安全数据写入的操作员类型

事务处理可由启动、验证和确认更改的单个操作员来执行。但是，事务处理也可由两个操作员执行。一个操作员（启动者）启动更改，另一个操作员（确认者）则重新输入、验证和确认该值。

9.2 对安全数据写入进行编程

9.2.1 基本步骤

基本步骤

要通过 OS 执行安全数据写入，您必须执行以下步骤：

在 ES 上

1. 将 F 块 F_CHG_R 和 F_CHG_BO 插入 *CFC* 图表并将它们互连。
2. 组态安全数据写入的面板

在操作员站 (OS) 上

- 通过安全数据写入更改 F 参数。

在以下各节中对各个步骤进行了详细说明。

9.2.2 在 CFC 图表中对 F 块进行配置、互连和参数分配

应用

您可以通过安全数据写入使用 F 块 F_CHG_R 和 F_CHG_BO 对安全程序中的 F 参数进行更改。

步骤



警告

F 块说明中的警告

请确保遵循 F_CHG_R 和 F_CHG_BO F 块说明中的警告。

1. 为要使用安全数据写入更改的、数据类型为 F_REAL 或 F_BOOL 的各个输入分别插入一个 F_CHG_R 或 F_CHG_BO F 块（请参阅『实例 1: F_CHG_R (页 142)』和『实例 2: F_CHG_BO (页 142)』）。
2. 将 OUT 输出与要使用安全数据写入更改其值的输入互连。
3. 为 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 输入分配一对编号。这可确保 F_CHG_R/F_CHG_BO 实例和相应面板之间的关联性。SAFE_ID1 在程序中必须是唯一的。SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 的编号对在系统中必须是唯一的。您必须在关联面板的块图标上组态相同的编号对。
4. 将 EN_CHG 输入与安全数据写入的启用信号互连。
5. 为 TIMEOUT 输入分配允许的最长事务处理持续时间。启动者接受其输入后，事务处理会立即启动。
组态该时间时，必须考虑验证事务处理的所有步骤。例如，如果需要两个操作员启用更改，则必须为两个操作员分配适当的时间来进行登录和执行必需的步骤。
6. 仅针对 F_CHG_R: 为 MIN 和 MAX 输入分配限制值以指定可以更改 F 参数（输出 OUT）的时间。
7. 仅针对 F_CHG_R: 为 MAXDELTA 输入分配增量更改允许的最大值以指定 F 参数（输出 OUT）相对于当前存在值可以更改的量。
8. 为要在冷重启时应用到输出 OUT 的输入 CS_VAL 分配初始值。
仅针对 F_CHG_R: 冷重启时，CS_VAL 将应用于输出 OUT，这与 MIN 和 MAX 值无关。CS_VAL 上组态的值必须在 MIN 和 MAX 值之间。
9. 可选：如果输入 CS_VAL 上的值在热重启时也将应用到输出 OUT，则为输入 WS_MODE 分配 0。输入 WS_MODE 的默认值是 1。
10. 可选：如果您需要在安全程序中的 F 启动后根据可用值是 CS_VAL 值还是 OUT 输出上的最后一个有效值来进行不同的响应，则请评估安全程序中的 CS_USED 输出。
11. 仅针对 F_CHG_R: 为要更改的 F 参数设置度量单位。
为此，请打开 F 块的属性，然后在“输出” (Outputs) 选项卡中选择输出 CURR_R。在“单位” (Unit) 字段中，从下拉列表中选择所需的测量单位（例如 kg/min）。

9.2 对安全数据写入进行编程

该单位显示在 OS 中的面板上。

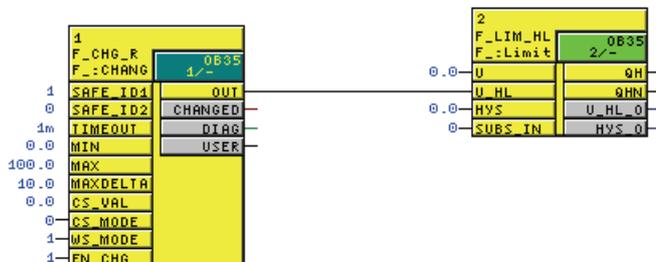
参见

S7 连续功能图 CFC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/21401430>)

9.2.3 实例：安全数据写入

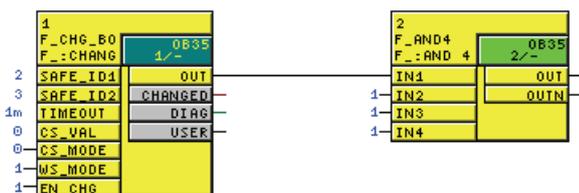
9.2.3.1 实例 1：F_CHG_R

下图显示了 F_CHG_R 的实例。OUT 输出与 F_LIM_HL（要使用安全数据写入以故障安全方式更改其值）的“U_HL”输入互连。



9.2.3.2 实例 2：F_CHG_BO

下图显示了 F_CHG_BO 的实例。OUT 输出与 F_AND4（要使用安全数据写入以故障安全方式更改其值）的“IN1”输入互连。



9.2.4 组态安全数据写入的面板。

必须在 OS 中为安全程序中的 F-CHG_R 或 F_CHG_BO F 块的每个实例创建一个面板。安全数据写入事务处理的操作员步骤由一个或两个操作员在面板上以所需的顺序执行。OS 中的关联块图标用于调用相应的面板。

要求

- 在安全程序的 CFC 图表中对所有需要的 F_CHG_R 和 F_CHG_BO F 块进行放置、参数分配和互连。
- 具有 F_CHG_R 和 F_CHG_BO F 块的 CFC 图表位于设备层级中。
- 安全程序已编译。

在 ES 上组态面板

通过以下步骤在 ES 上组态安全数据写入的面板：

1. 创建块图标
2. 初始化块图标的属性。
3. 设置操作员权限。
4. 将组态传送至 OS。

下面对各个步骤进行了介绍。

创建块图标

1. 在 *SIMATIC Manager* 中打开 *PCS 7* 项目。
2. 在包含具有 F_CHG_R 和 F_CHG_BO F 块的 CFC 图表的设备层级的级别中创建新图片对象。
3. 选择画面对象并打开对象属性。
4. 在“块图标”(Block Icons) 选项卡中, 选择“从设备层级得出块图标”(Derive block icons from the plant hierarchy) 选项。
5. 单击“确定”(OK) 或“应用”(Apply) 确认修改的属性。
6. 选择 OS 对象, 然后在快捷菜单上选择“编译”(Compile) 来编译 OS。
7. 如有必要, 在选择要编译的数据以及编译范围时, 在“编译 OS”向导中选择“生成/更新块图标”(Generate/update block icons) 选项。单击最后一个对话框中的“编译”(Compile) 按钮。

结果: 编译 OS 时, 块图标会自动插入到新图片中。

说明

为了防止覆盖 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2, 请在重新编译 OS 之前取消选中 WinCC 图片的对象属性中的“从设备层级得出块图标”(Derive block icons from the plant hierarchy) 选项。

初始化块图标的属性

1. 双击 *PCS 7* 项目的设备 (Plant) 视图中的图片文件。

结果： WinCC 项目管理器启动，图片文件显示在图形编辑器中。名称显示在每个块图标的标题中。块图标的名称由 CFC 图表的名称和关联的 F 块实例的名称构成。

2. 选择块图标并打开对象属性。
3. 在“属性”(Properties) 选项卡中，选择“用户组态”(User configuration)。
4. 将确切的静态值分配给在关联的 F 块实例的 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 输入上组态的 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 属性。



警告

SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 属性的静态值

SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 属性的静态值必须与在关联的 F 块实例的 SAFE_ID1 和 SAFE_ID2 输入上组态的 F 参数完全相同。

请注意，*CFC 编辑器* 中 F 块上以及 *WinCC* 中块图标上的这些值是独立的，必须分别输入。

5. 将所需权限分配给“InitiatorAuthorizaton”和“ConfirmerAuthorization”属性。或者，接受默认的操作员权限。另请参阅“设置操作员权限”。

默认权限（对应于 *PCS 7* 中的用户层级）：

- 对于使用安全数据写入启动对 F 参数的更改的操作员（启动者/ Initiator）： 5. 操作员-过程通信
- 对于使用安全数据写入确认对 F 参数的更改的操作员（确认者/ Confirmer）： 6. 高级操作员-过程通信

6. 对所有可用块图标重复第 2 步和第 5 步。
7. 保存图片文件。

实例

SDW_1/SDW_F_BOOL		SDW_1/SDW_F_REAL	
	0		0.000
SAFE_ID1:	2	SAFE ID1:	1
SAFE_ID2:	3	SAFE ID2:	0

图 9-1 实例：具有块图标图片文件

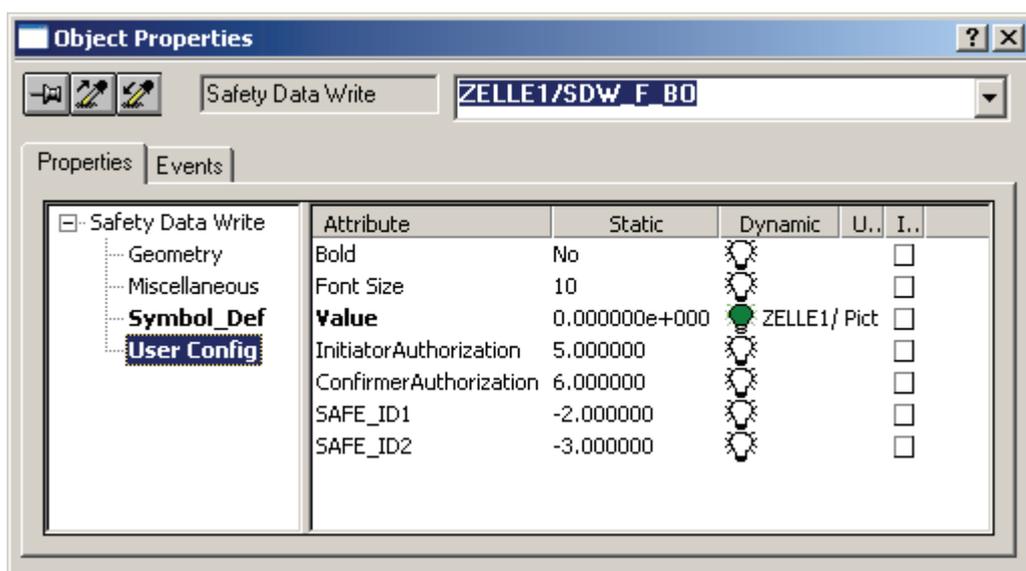


图 9-2 实例：块图标的属性

设置操作员的用户权限

根据事务处理要由两个操作员执行还是仅由一个操作员执行来创建以下用户：

- 如果 F 参数的事务处理要由两个操作员执行，则创建两个用户：
 - 启动者使用安全数据写入启动对 F 参数的更改。该用户必须具有分配给块图标属性中的“InitiatorAuthorization”属性的权限。但是，启动者没有确认更改的权限。
 - 确认者验证并确认更改。该用户必须具有分配给块图标属性中的“ConfirmerAuthorization”属性的权限。但是，确认者没有启动更改的权限。
- 如果仅有一个操作员执行所有事务处理步骤，则请创建同时具有分配给块图标属性中的“InitiatorAuthorization”和“ConfirmerAuthorization”属性的权限的用户。

在 WinCC 项目管理器中使用“用户管理器” (User Administrator) 编辑器创建用户。

激活 OS

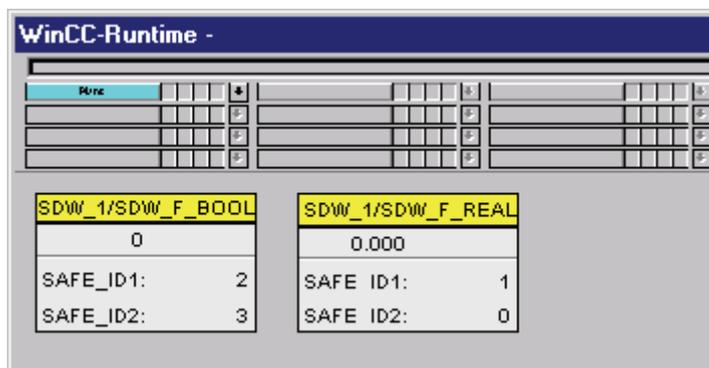
例如通过在 WinCC 项目管理器中选择文件 (File) > 激活 (Activate) 激活 OS 的 WinCC 运行时 (Runtime) 系统。

结果

激活 WinCC 运行系统并完成登录后，层级在 OS 的运行系统中显示为按钮。单击按钮显示该级别的块图标。

实例

下图显示了 OS 的运行时系统中的两个块图标。



单击一个块图标打开面板，您可以使用该面板通过安全数据写入更改 F 参数。

详细信息

有关所述步骤的详细信息，请参考：

- 组态手册“PCS 7 操作员站”
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/27002758>)”
- WinCC 编辑器（如图形编辑器和用户管理器）的在线帮助

9.3 使用安全数据写入更改 F 参数

9.3.1 要求和常规说明

通过 OS 中的面板使用安全数据写入执行更改 F 参数的事务处理。该事务处理包含可由一个或两个操作员执行的操作顺序。

要求

- S7 程序已编译并下载到 F-CPU 中。
- 设置具有相关权限的用户。
- 面板的组态已下载到 OS 中。
- AS/OS 连接就绪。操作员可以使用“OS 测试”(OS Test) 按钮测试 AS/OS 连接（请参阅下面的『测试 AS/OS 连接』章节）。
- 用于启用安全数据写入的 F_CHG_R 或 F_CHG_BO 的 F 块实例的 EN_CHG 输入设置为 TRUE。
- 使用 OS 客户端时，请确保未设置变量的缺省服务器（在 WinCC 项目管理中选择“服务器数据”(Server Data)、在快捷菜单中选择“缺省服务器”(Default Server)、在“标记”(Tags) 组件的“组态缺省服务器”(Configure Default Server) 对话框中选择“无缺省服务器”(No Default Server)）。

使用安全数据写入更改 F 参数的规范

操作员需要以下信息来使用安全数据写入更改 F 参数：

- 块图标的名称
- F 参数的新值

常规信息

该事务处理必须在指定的时间间隔（超时/ Timeout）内完成。如果超时间隔到期前事务处理仍未完成，则超时间隔到期后事务处理将自动取消。

 **警告****启动者和确认者不得接受无效值**

作为启动者或确认者，不得接受无效值。如果存在不一致，您必须取消事务处理。作为操作员，不得依赖于面板的各个显示字段；而是必须检查这些值并相互比较。开始事务处理之前，您必须验证面板标题中的设备名称。

 **警告****工艺分配必须与环境相适应**

打开面板时，请确保首行中的技术分配与放置面板的环境相适应。

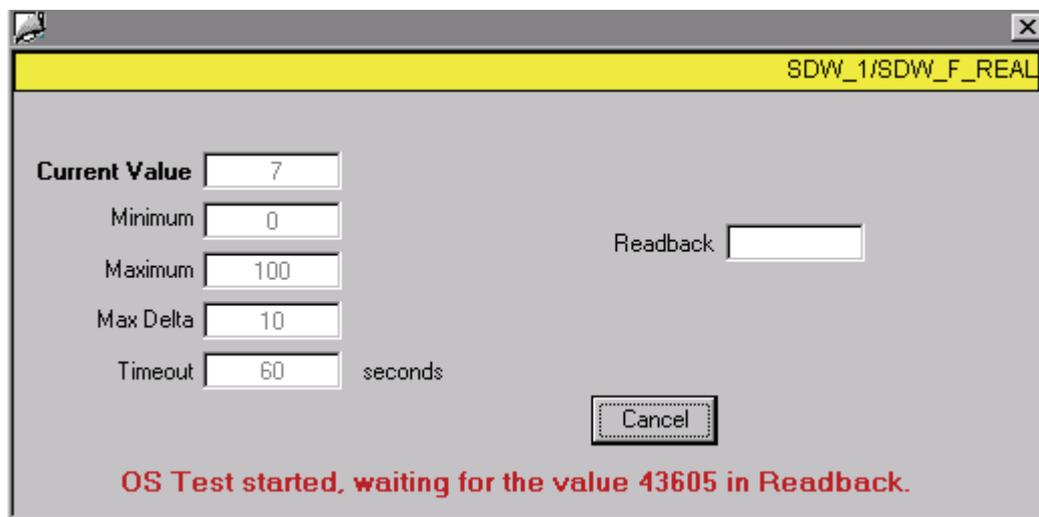
 **警告****用于更改 F 参数的事务处理**

您一次只能执行一个更改 F 参数的事务处理。必须使用组织措施来确保不会同时对同一个 F 参数执行多个事务处理。否则，无法正确执行事务处理，这将导致意外结果，如：

- 在面板域中显示错误值
- 或
- 意外取消事务处理

测试 AS/OS 连接

开始事务处理之前，您可以通过单击“OS 测试”(OS Test) 按钮测试 AS/OS 连接。



如果 AS/OS 连接就绪，将输出一条说明此情况的消息并且在“回读”(Read Back) 域中显示预期值。

如果 AS/OS 连接尚未就绪，则将显示以下错误消息：“OS 测试失败”(OS test failed)。

如果块已分配

如果一个面板的事务处理已开始，则在 WinCC 运行时中打开面板时会显示以下消息：

“块已分配。请稍候...”(Block is assigned. Please wait...)

要开始新事务处理，请单击“取消”(Cancel) 然后重新打开面板。

9.3.2 通过两个操作员更改 F 参数

操作员权限

该事务处理需要两个具有不同权限的操作员。

- 启动者使用安全数据写入启动对 F 参数的更改。该用户必须具有启动更改而不是确认更改的权限。该权限对应于块图标属性中的“InitiatorAuthorization”属性。默认设置为 5. 操作员-过程通信。
- 确认者再次输入修改的值、进行验证，然后确认更改。该用户必须具有确认更改而不是启动更改所需的权限。该权限对应于块图标属性中的“ConfirmerAuthorization”属性。默认设置为 6. 高级操作员-过程通信。

说明

下面的章节介绍了两个操作员必需执行的事务处理步骤。这些图说明了使用以下身份登录时 F_REAL 参数的实例：

- 级别 5 — 启动者
- 级别 6 — 确认者

说明

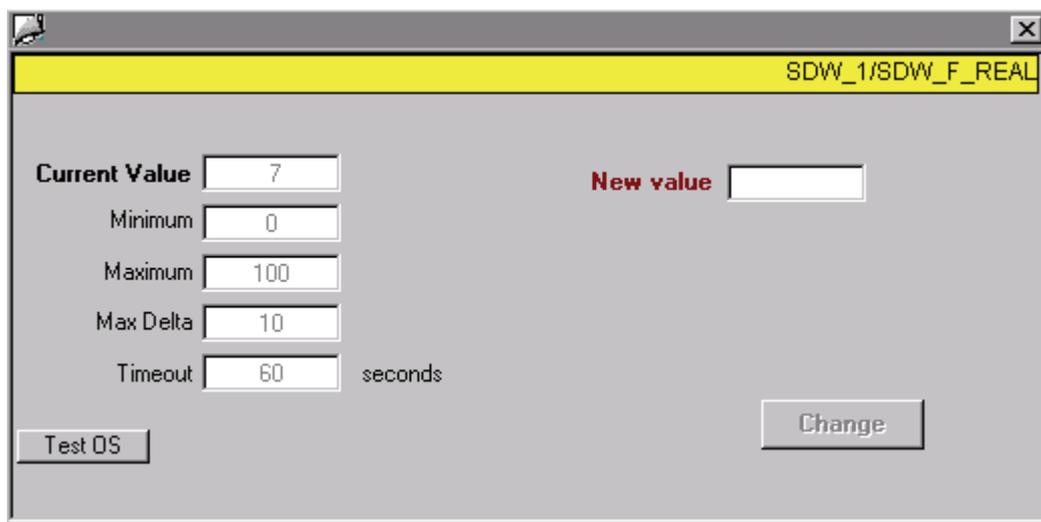
使用安全数据写入更改 F_BOOL 参数时，您必须输入值“true”或“false”，而不是“1”或“0”。该输入不区分大小写。

启动者：启动更改

1. 以具有启动者权限的用户身份登录到 OS。

9.3 使用安全数据写入更改 F 参数

- 单击所需的块图标打开面板。



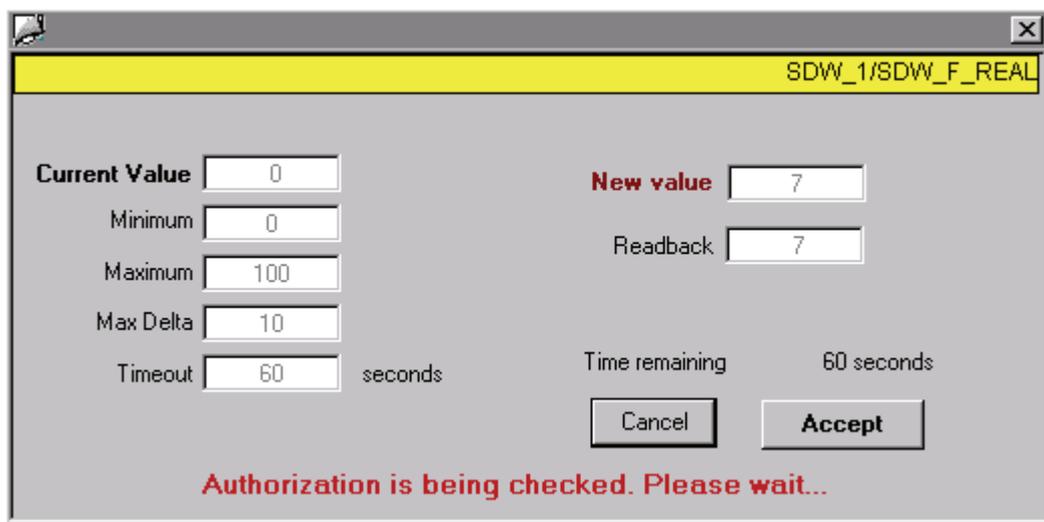
安全数据写入 (Safety Data Write) 对话框指明了当前值、超时 (Timeout) 值（以秒为单位）和 F_CHG_R 情况下的更改限制值（最小值 [Minimum]、最大值 [Maximum] 和最大变化量[MaxDelta]以及度量单位（如果适用））。

- 在“新值”(New value) 域中输入新值（使用包含十进制分隔符和加减号在内的最多 10 个字符）。

如果值类型为 F_REAL，请进行验证以确保未超出更改限制（最小值 [Minimum]、最大值 [Maximum] 和最大变化量[MaxDelta]）。如果新值超出了其中一个限制值，则将显示一条错误消息并且“更改”(Change) 按钮将无法激活。

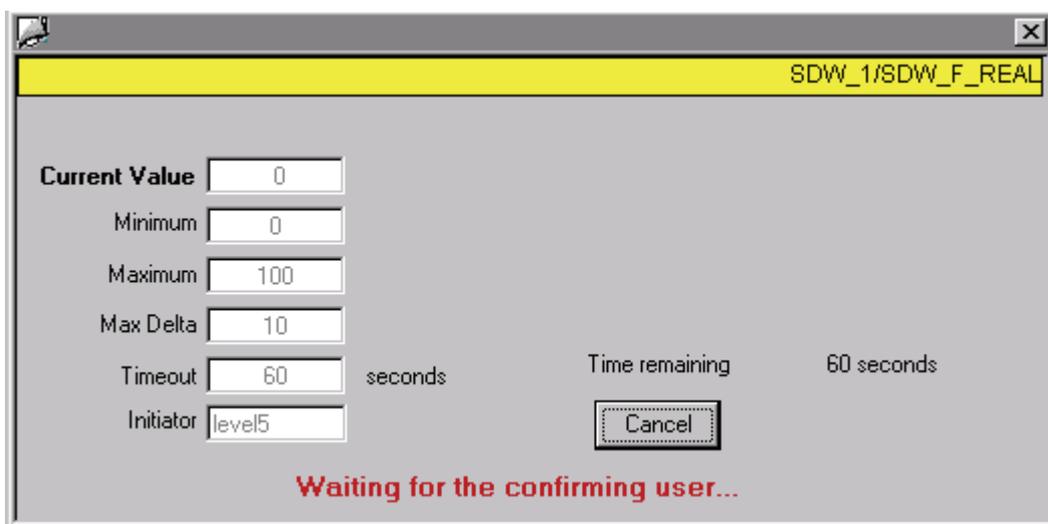
- 单击“更改”(Change)。修改的值也会显示在“回读”(Readback) 域中。
- 比较“新值”(New value) 域和“回读”(Readback) 域中的值。如果这些值相同，则单击“接受”(Accept) 按钮。

注意： 如果块输入 EN_CHG 在您单击“接受”(Accept) 按钮之前更改为 FALSE，则会显示消息指明此情况，且“接受”(Accept) 按钮会被禁用（另请参阅 F 块的说明『F_CHG_R: F_REAL 的安全数据写入 (页 270)』和『F_CHG_BO: F_BOOL 的安全数据写入 (页 276)』）。



The screenshot shows a dialog box titled "SDW_1/SDW_F_REAL". It contains several input fields: "Current Value" (0), "Minimum" (0), "Maximum" (100), "Max Delta" (10), and "Timeout" (60 seconds). On the right side, there are "New value" (7) and "Readback" (7) fields. Below these fields, it says "Time remaining 60 seconds". At the bottom, there are "Cancel" and "Accept" buttons. A red message at the bottom reads "Authorization is being checked. Please wait..."

结果： 超时监视启动，并且您会收到通知表明更改必须由第二个操作员确认。



The screenshot shows the same dialog box "SDW_1/SDW_F_REAL". The "Current Value" field now shows "0". The "Initiator" field is set to "level5". The "Time remaining" is still "60 seconds". The "Accept" button is now disabled (grayed out), and only the "Cancel" button is visible. A red message at the bottom reads "Waiting for the confirming user..."

然后，确认者必须继续进行事务处理。

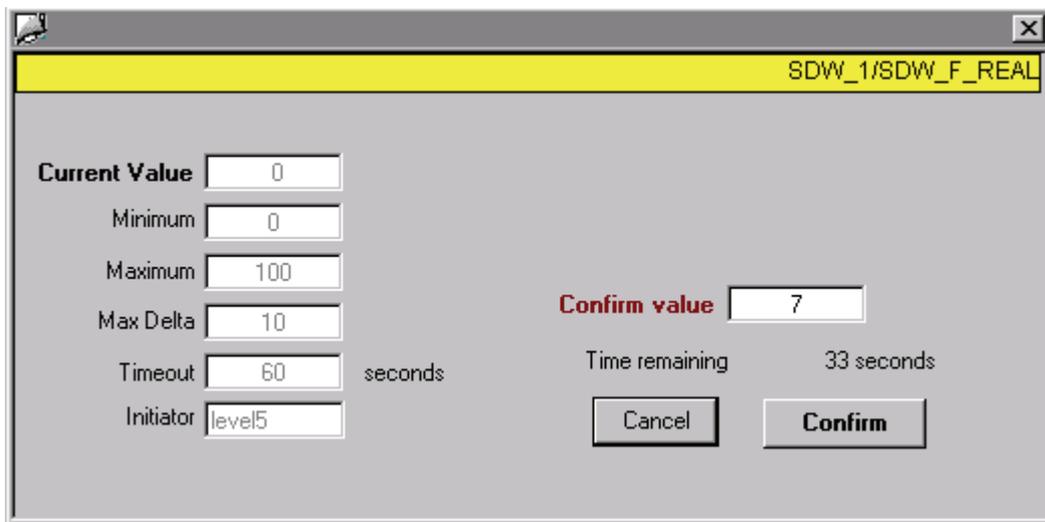
如果您在单击“接受”(Accept) 后取消事务处理，请检查先前的有效值是否显示在“当前值”(Current value) 域中。

确认者： 确认更改

说明

必须在剩余时间结束之前进行确认。

1. 以具有“确认者权限”的用户身份登录到 OS。
可以登录到另一个 OS 也可以与启动者登录到同一个 OS。
2. 单击所需的块图标打开面板。



3. 在“确认值”(Confirm value) 域中输入新值。 如果确认值与启动者输入的新值不同，则将显示错误消息并且“确认”(Confirm) 按钮无法激活。

说明

您必须通过单独输入新值来确认更改。 因为需要第二个操作员进行无差错确认，所以故意不显示该值。

4. 单击“确认”(Confirm)。

启动者输入的值显示在“回读”(Readback) 域中。

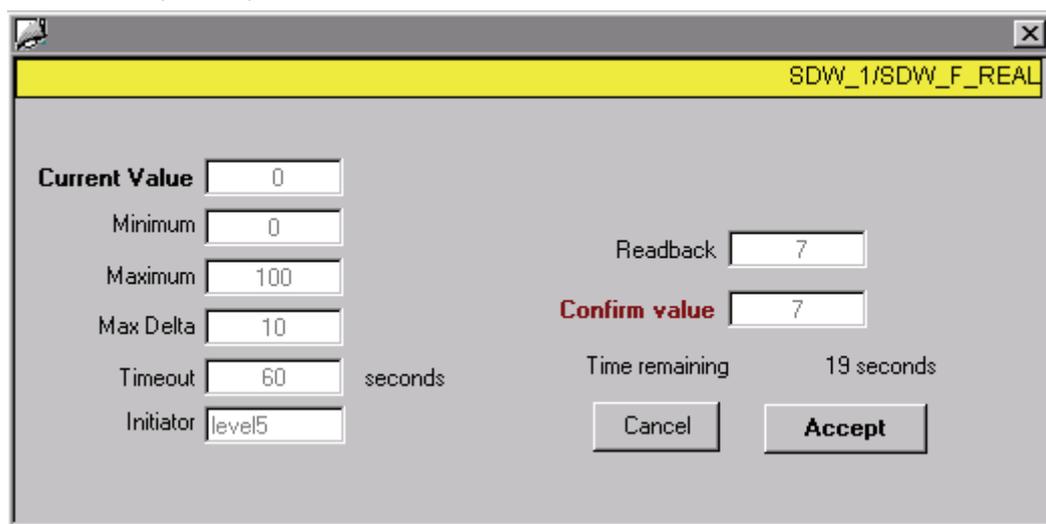
注意： 如果块输入 EN_CHG 被更改为 FALSE，会显示消息表明此情况，并且该输入会被取消。 EN_CHG 改回 TRUE 后，可以重新输入值（请参阅 F 块的说明

『F_CHG_R: F_REAL 的安全数据写入 (页 270)』和『F_CHG_BO: F_BOOL 的安全数据写入 (页 276)』)。

5. 比较“确认值”(Confirm value) 域和“回读”(Readback) 域中的值。如果这些值相同，则单击“接受”(Accept) 按钮来永久保存更改。如果这些值不匹配，则您必须单击“取消”(Cancel)。

注意：如果块输入 EN_CHG 在您单击“接受”(Accept) 按钮之前更改为 FALSE，则会显示消息指明此情况，且“接受”(Accept) 按钮会被禁用（另请参阅 F 块的说明

『F_CHG_R: F_REAL 的安全数据写入 (页 270)』和『F_CHG_BO: F_BOOL 的安全数据写入 (页 276)』)。

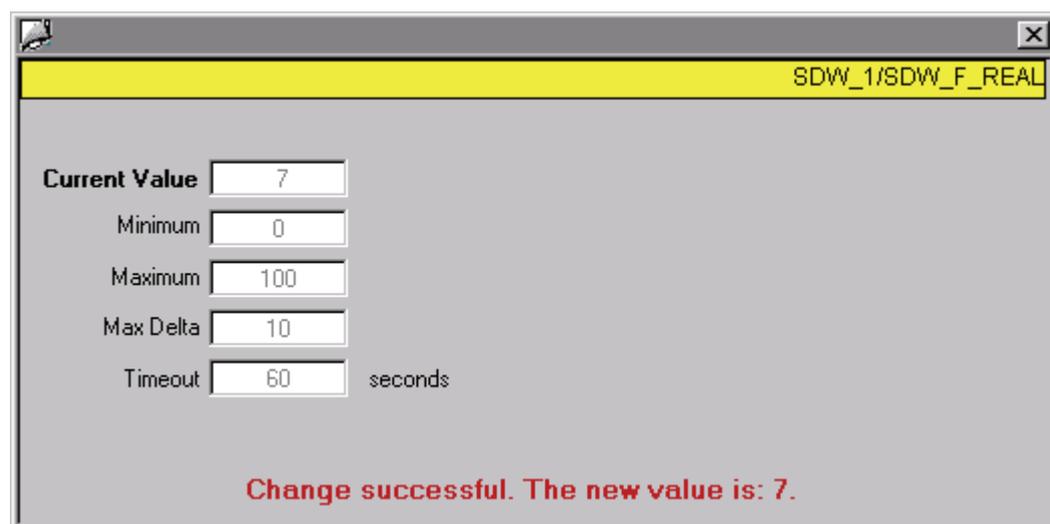


SDW_1/SDW_F_REAL

Current Value	<input type="text" value="0"/>	Readback	<input type="text" value="7"/>
Minimum	<input type="text" value="0"/>	Confirm value	<input type="text" value="7"/>
Maximum	<input type="text" value="100"/>	Time remaining	19 seconds
Max Delta	<input type="text" value="10"/>	Cancel	Accept
Timeout	<input type="text" value="60"/> seconds		
Initiator	<input type="text" value="level5"/>		

结果

如果事务处理在剩余时间内完成，则将发出信号表明 F 参数更改成功。



SDW_1/SDW_F_REAL

Current Value	<input type="text" value="7"/>
Minimum	<input type="text" value="0"/>
Maximum	<input type="text" value="100"/>
Max Delta	<input type="text" value="10"/>
Timeout	<input type="text" value="60"/> seconds

Change successful. The new value is: 7.

9.3.3 通过一个操作员更改 F 参数

操作员权限

如果仅有一个操作员执行事务处理，则该操作员必须同时具有使用安全数据写入启动和确认更改的权限。该权限必须同时包括“InitiatorAuthorization”和“ConfirmerAuthorization”属性的值。缺省设置为 5. 操作员-过程通信和 6. 高级操作员-过程通信。

仅通过一个操作员进行事务处理的顺序

步骤与通过两个操作员进行操作的步骤相同，只不过一个操作员就能够执行所有步骤（另请参阅“通过两个操作员更改 F 参数 (页 151)”一节）。

差异是没有等待确认者的时间。而是立即提示操作员输入确认值。

所有其它步骤均相同。

编译和调试 S7 程序

10.1 编译 S7 程序

简介

使用常用的方法在 *CFC 编辑器* 中编译安全程序，即通过编译整个 S7 程序进行编译。

步骤

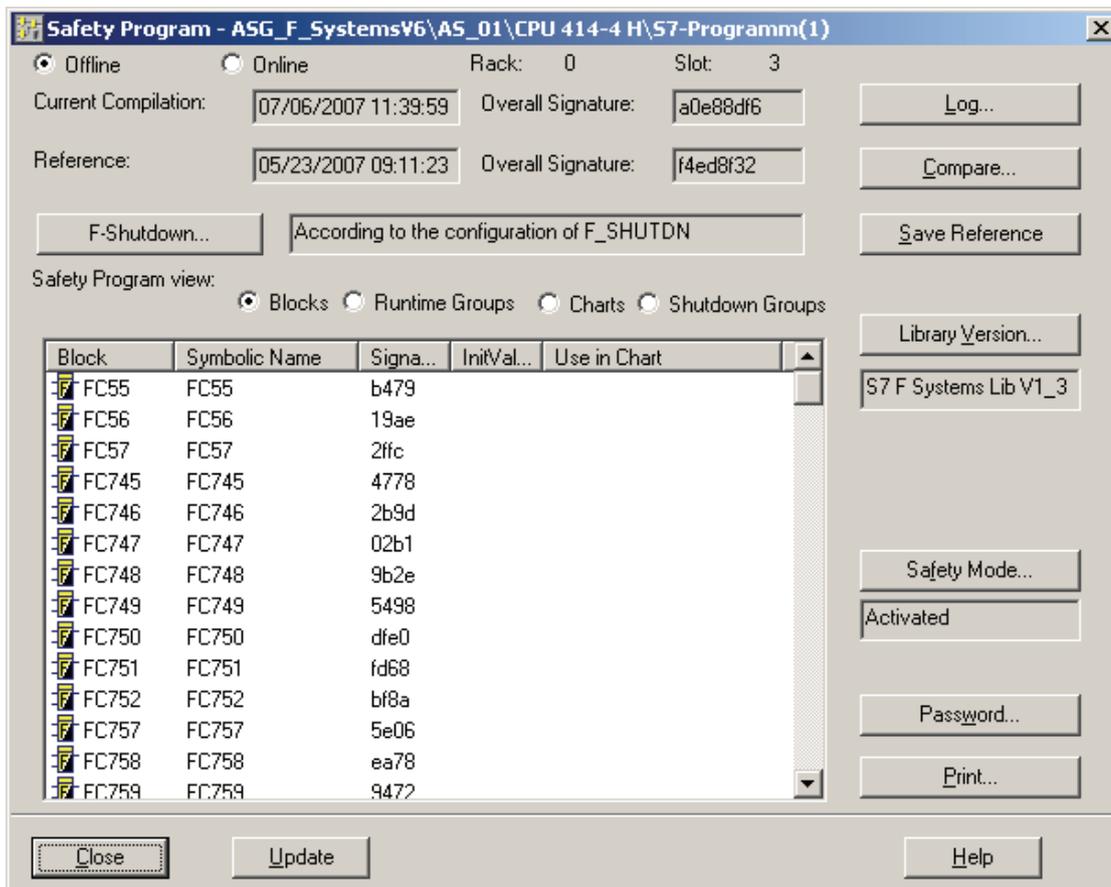
如果 S7 程序包含安全程序，则会在编译 CFC 图表时自动编译该安全程序。将自动添加故障控制措施，并执行其它安全相关的检查。

阅读并遵循 *CFC* 的文档：“S7 连续功能图 CFC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/21401430>)”。

如果自上次编译后更改了安全程序，则系统将提示您在编译时输入安全程序的密码。您必须输入安全程序的密码才能继续进行编译。

10.2 “安全程序”对话框

在 SIMATIC 管理器中，通过选择“选项”(Options) > “编辑安全程序”(Edit Safety Program) 打开“安全程序”(Safety Program) 对话框。



以下在线位于 F-CPU 上或离线位于 ES 上的有关安全程序的信息将显示在“安全程序”(Safety Program) 对话框中。

- 所有包含的具有签名和初始值签名的 F 块的列表
- 当前编译：日期和集体签名

说明

在线更改了 CFC 后，集体签名（不是时间戳）将更新。有关详细信息，请参考“测试安全程序 (页 176)”一节。

- 参考：日期和集体签名
- 如果显示了 *Failsafe Blocks* (V1_1) 库版本，则您可以使用“32 位签名”(32-bit signature) 复选框将集体签名显示为 16 位签名或 32 位签名。如果选中了“32 位签名”(32-bit signature) 复选框，则集体签名将显示为 32 位签名。

“安全程序”(Safety Program) 对话框中的按钮

下面的章节中对您可以在“安全程序”(Safety Program) 对话框中访问的对话以及执行的操作进行了介绍。

10.2.1 “关闭方式”(Shutdown Behavior) 对话框

描述

在“关闭方式”(Shutdown Behavior) 对话框中，您可以选择检测到错误时（即 F-STOP 期间）安全程序的行为：

- “全部关闭”(Full shutdown): 在一个 F 关闭组中首次检测到错误时，安全程序的所有 F 关闭组均会关闭。
- “根据 F_SHUTDN 的组态”(According to the configuration of F_SHUTDN):
 - 在一个 F 关闭组中首次检测到错误时，安全程序的故障 F 关闭组会关闭（部分关闭）。
 - 或
 - 在一个 F 关闭组中首次检测到错误时，安全程序的所有 F 关闭组均会关闭。

您必须在更改了关闭方式后重新编译 S7 程序。

您还必须在更改关闭方式时输入安全程序的密码。

参见

F-STOP (页 87)

10.2.2 “记录...”(Logs...) 按钮

单击“记录...”(Logs...) 按钮打开 *CFC 编辑器* 中的“记录”(Logs) 对话框。“编译”(Compile) 和“下载”(Download) 记录与安全程序验收测试有关。有关验收测试的信息，请参考『系统验收测试 (页 189)』章节。

10.2.3 “保存参考”(Save Reference) 按钮

您可以将一个安全程序的所有数据（图表、参数等）保存为进行比较所需的参考。

10.2.4 “库版本”(Library Version) 按钮

描述

“库版本...”(Library Version...) 按钮使您可以将项目中使用的 F 库版本更新为 F 库的当前版本。

该按钮下的窗口显示了 *项目中当前使用的 F 库版本*。

参见

移植到 S7 F Systems V6.1 (页 31)

10.2.5 “创建安全程序的密码” (Password for Safety Program Creation) 对话框

描述

您必须为每个安全程序创建一个密码。必须通过安全程序 (Safety Program) 对话框中的“密码...” (Password...) 按钮输入该密码，才能执行“访问保护概述 (页 67)”一节中所述的操作：

用户执行这些操作中的任一操作时，可以通过输入安全程序密码获得访问权限。访问权限在一小时内有效。一小时后，用户将再次收到提示，并且在下次要执行上述操作中的任一操作时必须输入安全程序密码。

对于每个安全相关的操作，访问权限都会复位为一小时。

还可以在“创建安全程序密码”(Create Password for Safety Program) 对话框中取消访问权限。

10.2.6 “更新”(Update) 按钮

描述

使用该按钮可以刷新所有显示的信息。如果在其它应用程序（如 *CFC 编辑器*）中进行了更改，因为有对话框打开，所以可能需要使用该按钮执行此操作。

按下该按钮还会显示“在图表中使用”(Use in Chart) 域中的信息。因为性能原因，对话框打开时该区域仍为空。

10.3 比较安全程序

简介

“比较程序”(Compare Programs) 对话框使您可以比较安全程序并且显示和打印差异。

您可以比较以下安全程序：

- F-CPU 中的在线安全程序
- 当前离线的安全程序
- 当前 S7 程序的上次编译
- 保存的参考程序

比较的结果将显示以下各项是否相同：

- 集体签名
- 各自的签名
- 参数值
- 安全程序和控制结构中的差异
- 修改或删除的 F 块及互连等

使用“比较程序”(Compare Programs) 对话框，您还可以通过将安全程序与参考程序进行比较来辨别该安全程序是否未被修改。

在 *S7 F/FH Systems V6.1* 及更高版本中，系统相关的更改会显示在组合画面中，这样便可轻松地识别出与检查相关的更改。这也方便了更改的验收测试。

系统相关的更改主要位于以下各处：

- 以 @F_x 开头的系统图中
- 以 @F_x 开头的运行组中
- 驱动块中

程序/参考

选择这些选项框之一来指定要比较当前程序还是参考程序。

比较对象：

使用该下拉列表框指定要与刚才选定的安全程序进行比较的另一个安全程序。

程序	比较对象...	
	参考	该安全程序上次保存的参考
	上次编译	在该 S7 程序的上次编译期间检测到安全相关的更改。
	在线	F-CPU 中当前下载的安全程序
	其它项目	所有离线程序。使用“浏览”(Browse) 按钮选择离线程序。
参考	比较对象...	
	当前安全程序	当前离线程序
	上次编译	在该 S7 程序的上次编译期间检测到安全相关的更改。
	在线	F-CPU 中当前下载的安全程序
	其它项目	所有离线程序。使用“浏览”(Browse) 按钮选择离线程序。

“浏览”(Browse) 按钮

使用该按钮以及“打开”(Open) 对话框选择要比较的所有项目的离线程序。

“开始”(Start) 按钮

单击该按钮启动比较。

视图选项

如果要比较两个 *离线* 程序，您可以通过单击相关的选项按钮在以下选项之间来回切换：

- **块视图 (Block view):**

显示不同块（不同块签名）的列表。

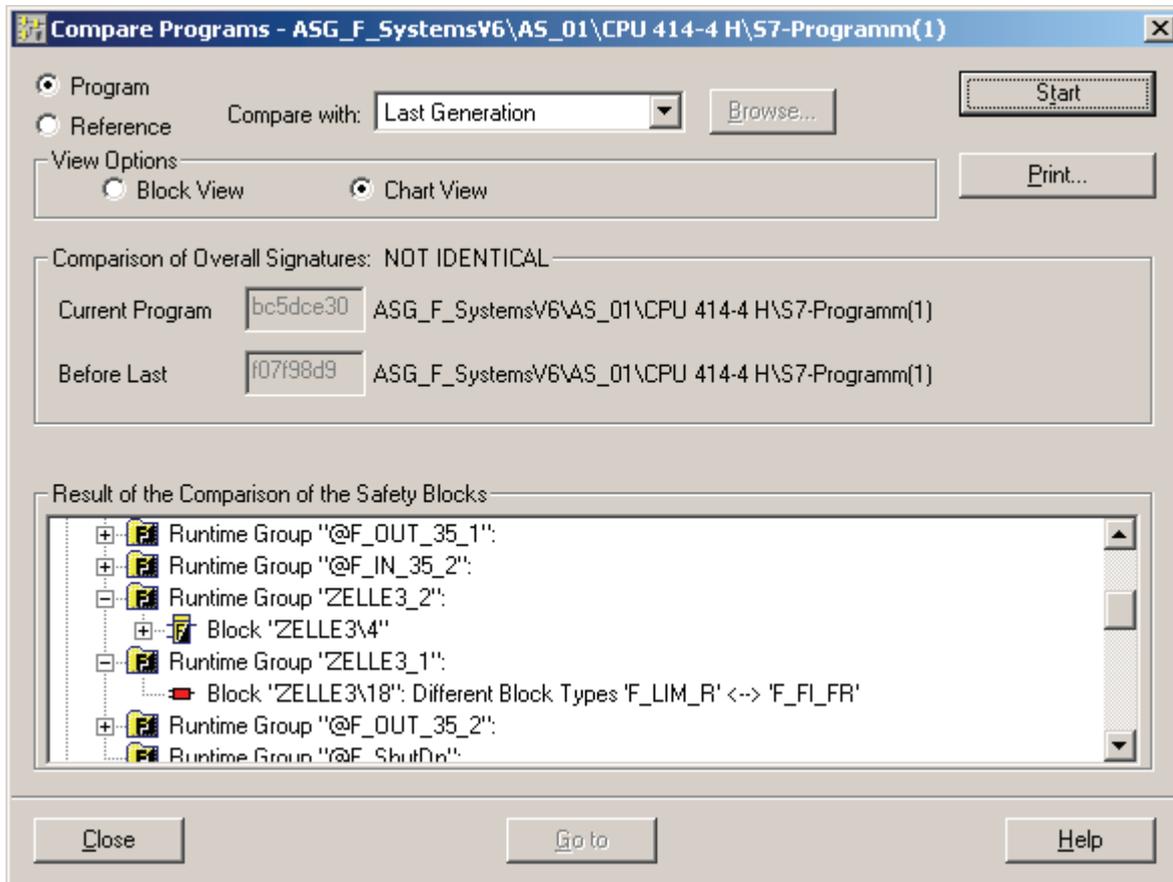
- **图表视图 (Chart view):**

显示以下项中所有差异的层级：

- 任务
- F 运行组
- F 块
- 参数

在该视图中，“转到”(Go to) 按钮可用。

比较结果（两个安全程序都离线）



显示一个注释指明所有 F 块的集体签名是否相同。

在块视图中显示差异

在块视图中，其签名已发生更改的所有 F 块将使用相关的签名显示，但是 F 运行组和任务不会显示。

在图表视图中显示差异

图表之间的差异将以类似于 **Explorer** 的层级格式显示。在该视图中，所有 **F** 块都显示在相关的任务和 **F** 运行组下。与可能的更改有关的信息针对各个 **F** 块分别显示。该信息涉及任务、**F** 运行组和 **F** 运行组中的顺序，以及 **F** 块的参数分配和互连。

将仅显示发现有更改的任务、**F** 运行组、**F** 块和参数。

以下是对更改的介绍：

文本	含义
已删除	F 块仅在源中
已添加	F 块仅在比较程序中
运行时位置已更改	F 块位于 F 运行组中的其它运行时位置
接口已更改	<ul style="list-style-type: none"> • 其它参数 • 移除的参数 • 经过修改的数据类型（例如从 Bool 到 F-Bool）
签名已更改	F 块类型 (FB) 的签名已更改
值：“新”<“-旧”	<p>输入或输出的参数分配或者输入的互连源已从“旧”更改为“新”。</p> <p>"如果互连已被删除或者新创建了互连，那么也可以将“未互连”指定为互连源。</p>

说明

如果在将安全程序与参考进行比较时图表视图中出现了“不同版本的 **F** 参考数据”(Different versions of **F**-Reference data)，这意味着您使用 **S7 F Systems** 的较旧版本创建了参考，并且没有在移植过程中使用当前版本来覆盖它。请参阅『移植到 **S7 F Systems V6.1** (页 31)』。

相反，请使用在移植之前归档的旧项目版本。

显示的更改

更改名称时，请注意以下事项：

F Systems 比较器会根据名称引用元素。如果更改了某个元素名称，则无法再指定该元素。

- 图名称
- 运行组的名称
- 块名称（图中的实例）
- 参数名称（适用于 F 块类型）

虽然图表名称与运行时不相关，但是更改仍然会影响“图表视图”。

- 每次更改图表名称时，图表的旧名称都会显示为“已删除”而新名称会显示为“已添加”。
- 在 *CFC* 中，将同时对具有相同名称的 F 运行组进行重命名。因此，该 F 运行组的旧名称也会显示为“已删除”，新名称也会显示为“已添加”。
- 每次更改时都会显示此图表之外的 F 块与此图表之内的 F 块之间的互连。之所以出现上述情况，其原因是图表名称也用作互连组件的名称以对互连进行标识。
- 在这种情况下，块视图将正确地返回且没有任何变化。同样，安全程序的集体签名也没有变化。为了防止图表视图中出现这些不必要的输入，我们建议您在执行验收测试后，不要对任何 F 图表进行重命名，也不要再在 F 图表之间进行切换。

注意以下事项：

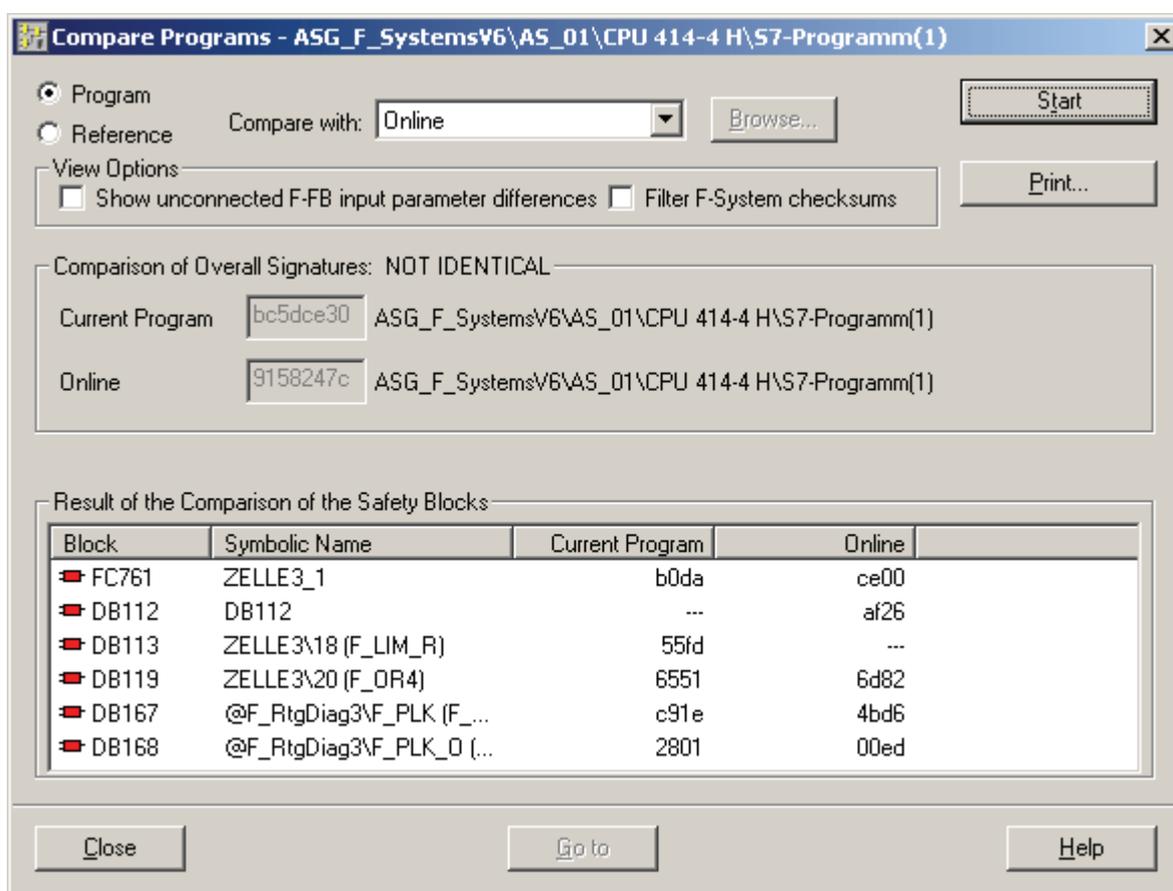
- 在比较的图表视图中，通常只显示与安全程序有关的差异。特别是，对安全程序和标准程序之间的互连或全局地址间互连所做的更改不会显示。
- 如果某个输出的互连与该输出的初始值同时更改，则显示修改后的互连，但不显示修改后的初始值。

比较结果（在线安全程序与离线安全程序）

与在线程序进行比较时，将提供有关源、装载存储器和工作存储器是否匹配的指示（这使您可以对工作存储器中非互连的安全故障输入参数进行检测，看是否存在不允许的数据操作）。另请参见“调试安全程序 (页 190)”一节中的“检查集体签名”部分。

如果您已在“比较” (Compare with) 下拉列表框中选择了在线程序，只有块视图可以进行操作。在这种情况下，以下两个视图选项可用：

- 显示非互连的 F-FB 输入参数之间的差异
- 过滤 F-System 签名



与在离线块视图中一样，该窗口将显示所有具有不同签名的 F 块。

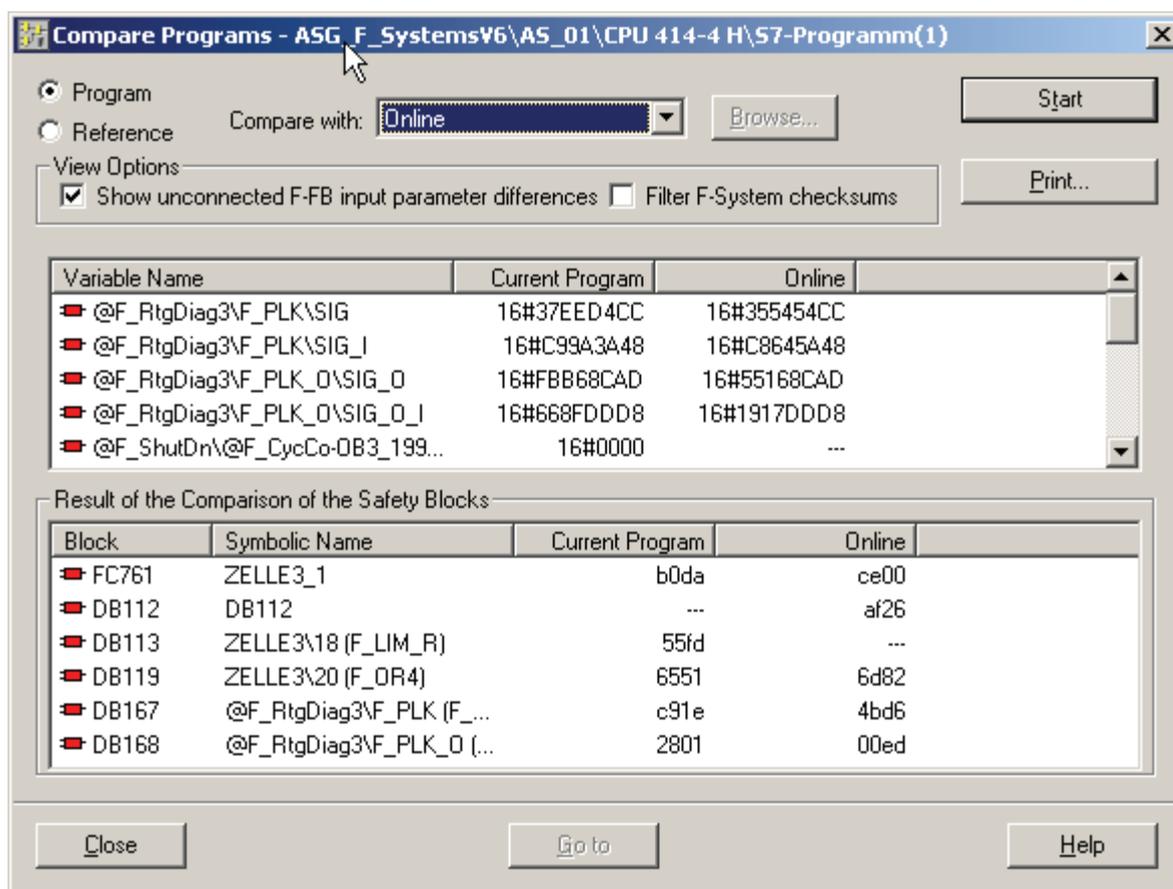
“显示未连接的 F-FB 输入参数差异”(Show unconnected F-FB input parameter differences) 视图选项

此选项将比较所有为非互连的输入分配的参数值。它将比较在线程序和离线程序。

差异将显示在对话框顶部的列表中。

通常只有在集体签名已匹配的情况下，才会选中该视图选项。这表明，从上次将离线程序下载到 F-CPU 后，离线程序还没有发生更改。

该选项使您可以对已在线更改的参数执行彻底搜索，但不能执行彻底编译或下载。

**“过滤 F-System 校验和”(Filter F-System checksums) 视图选项:**

该选项抑制当 F-CPU 向特定 F 块进行写入时预期可能出现的差异（例如，F_PLK 和 F_PLK_O 的输入签名值）。只有在使用了“显示未连接的 F-FB 输入参数差异...”(Show unconnected F-FB input parameter differences...) 选项的情况下，才能使用该视图选项。

“打印”(Print) 按钮

单击该按钮打印输出比较结果。

“转到”(Go to) 按钮

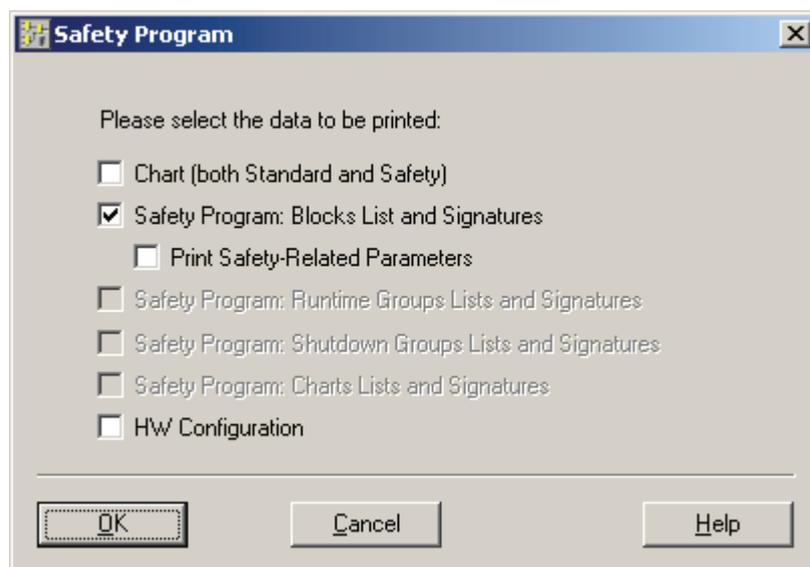
在图表视图中，您可以在差异显示中选择任何 F 块或参数，然后单击该按钮访问 *CFC 编辑器* 中的相关块。

10.4 打印安全程序的项目数据

步骤:

按照如下操作，您将获得所有重要项目数据的打印输出

1. 选择一个程序文件夹（如“S7 程序”）。
2. 选择选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令。
“安全程序”(Safety Program) 对话框随即出现。
3. 单击“打印”(Print)。可以在“打印”(Print) 对话框中，选择要打印的项目部分：



– **图表（标准图表和安全图表） (Chart (standard and safety chart)):**

以图形方式打印安全程序中的所有图表。

– **安全程序： 块列表和签名 (Safety program: Block list and signatures)**

离线/在线状态记录

安全程序的名称

安全程序中最后编译操作的日期以及集体签名

参考程序中最后编译操作的日期以及集体签名

安全程序中的 F 块

选择相应选项时的安全相关的参数

打印输出每页上的页脚显示了用于生成打印输出以及集体签名的 *S7 F Systems* 的版本。

– **HW 组态 (HW configuration):**

打印输出整个硬件组态或其部分。将显示“打印”(Print) 对话框，以便您可以指定要为 F-I/O 打印的信息。

安全程序的打印输出还包含集体签名和上次编译的日期，这与安全程序的现场验收测试有关（例如通过专家）。编译的 S7 程序的集体签名将在打印输出中出现两次：

1. 在程序信息部分中作为为块容器的值出现
2. 在页脚中作为图表容器中的值出现

（另请参阅『将 S7 程序下载到 F-CPU (页 195)』一章中的『检查集体签名』章节）。

10.5 安全模式

简介

可以随时取消激活和重新激活 F-CPU 中安全程序的安全模式。这使您可以在 RUN 模式下更改安全程序。

描述

在安全模式下，故障检测和故障响应的所有安全机制均被激活。在安全模式下，无法修改运行中（即 RUN 模式中）的安全程序。

在 RUN 模式下，可以使用“安全程序”(Safety Program) 对话框中的“安全模式...”(Safety Mode...) 按钮激活或取消激活 F-CPU 中的安全模式。只有使用此按钮将安全模式临时切换为“取消激活”(deactivated)，才能在 RUN 模式下下载安全程序更改。

此按钮下的窗口指示安全模式是“激活”(activated) 还是“未激活”(deactivated)。如果安全程序与 F-CPU 中的安全程序不相符，或者没有与 F-CPU 进行通信，则该窗口将指示“未知”(Unknown)。

您还可以从 F_SHUTDOWN 块（位于 @F_ShutDn 图表中）的 SAFE_M 输出确定是否已启用安全模式。

参见

下载安全程序 (页 174)

10.5.1 取消激活安全模式

简介

在安全模式未激活的情况下，安全程序将继续运行。但故障检测和故障响应的安全机制均未激活。



警告

取消激活安全模式

由于只有安全模式未激活时，才可以在 RUN 模式下更改安全程序，因此必须考虑以下事项：

- 取消激活安全模式主要是为了进行测试、调试等。只要取消激活安全模式，就必须采取其它组织措施（例如运行监视和手动安全关闭）来确保系统的安全。
- 必须能够验证已取消激活安全模式。记录功能是必需的，可以通过使用操作员站等方式来实现。为此，自动放置的 F_SHUTDOWN 块会生成相应的消息。否则，您必须采用组织措施来记录安全模式的取消激活。
- 我们还建议通过操作员站等显示安全模式的取消激活。在取消激活安全模式时，自动放置的 F_SHUTDOWN 块会将 SAFE_M 输出设置为“0”（或 F_TESTM 块将 TEST 输出设置为“1”）。
- 只能通过 F-CPU 来取消激活安全模式。对于 CPU 之间的与安全相关的通信，必须考虑以下事项：

如果带 F_SENDBO、F_SENDR 或 F_SDS_BO 的 F-CPU 处于未激活安全模式，则不能再认为由此 F-CPU 发送的数据是以安全方式生成的。这样，就必须实施组织措施（例如运行监视和手动安全关闭），以确保系统中受发送数据影响的那些部分的安全。或者，必须通过评估 SENDMODE，输出带 F-RCVBO、F-RCVR 或 F-RDS_BO 的 F-CPU 中的故障安全值而不是其中接收的数据。

要求

F-CPU 处于 RUN 模式（模式选择器设置到 RUN 或 RUN-P 位置），而安全模式已激活。

步骤

1. 在 SIMATIC 管理器中，选择 F-CPU 或其 S7 程序。

2. 选择选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令。

3. 选择“安全模式”(Safety Mode) 按钮。

现在，可以在运行过程中（在 RUN 模式下）将安全程序更改下载到 F-CPU。

参见

使用 S7-PLCSIM 进行测试 (页 177)

10.5.2 激活安全模式

简介

下载安全程序更改后，必须再次激活安全模式以确保安全程序可以安全执行。

要求

F-CPU 处于 RUN 模式（模式选择器设置到 RUN 或 RUN-P 位置），并且安全模式已激活。

步骤

1. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择 F-CPU 或其 S7 程序。
2. 选择选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令。
3. 选择“安全模式”(Safety Mode) 按钮。

说明

如果安全程序在未激活安全模式下检测到安全相关的错误，则无法激活安全模式。您将收到有关此问题的消息以及解决措施。

参见

下载变更内容 (页 180)

10.6 下载安全程序

简介

编译之后，可以将 CFC 程序下载到目标系统。可以下载整个安全程序或仅下载安全程序更改，具体取决于安全模式是否激活，如下所示：

下载	STOP 模式下的 F-CPU	F-CPU 处于 RUN 模式，安全模式被激活	F-CPU 处于 RUN 模式，安全模式未激活
整个 S7 程序	可以	F-CPU 由 <i>CFC 编辑器</i> 自动置为 STOP 模式	F-CPU 由 <i>CFC 编辑器</i> 自动置为 STOP 模式
标准用户程序中的更改	可以	可以	可以
整个 S7 程序中的更改	可以	不可以	可以

要求

- 站的硬件组态数据已下载到 F-CPU。
- 已编译 S7 程序且无错。
- 您拥有目标系统的访问权限。
- F-CPU 和您的 ES 之间存在在线连接。

下载规则

- 只能通过图表文件夹从 *CFC 编辑器* 或从 *SIMATIC 管理器* 下载安全程序。
- 下载批准的安全程序时，与进行验收测试时一样，必须在下载后检查集体签名。

另请参见“将 S7 程序下载到 F-CPU (页 195)”一节中的“检查集体签名”部分。

<p> 警告</p> <p>请勿使用 <i>SIMATIC 管理器</i> 复制 F 块</p> <p>按照惯例，在 <i>PCS 7</i> 中，不得在离线和在线块容器之间复制个别块。为此，必须在 <i>CFC 编辑器</i> 中进行下载或下载图表文件夹。</p> <p>有关详细信息，请参考手册“S7 连续功能图 CFC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/21401430)”的第 3 节“将用户程序下载到目标系统”和“回读图表”。</p>
--

10.6.1 下载 S7 程序

步骤

要下载安全程序到目标系统，在 *CFC 编辑器* 中调用菜单命令 **CPU > Download > Scope: Entire program**。F-CPU 转至 STOP 模式。

说明

如果检测到安全程序中的更改，则在下载安全程序之前，系统会提示您输入 F-CPU 的密码。

使用存储卡上的安全程序



警告

存储卡上的安全程序

如果您使用存储卡上的安全程序，则必须遵循以下规则：

- 将 S7 F-System 切换到 RUN 模式之前，请将闪存 EPROM 存储卡上的安全程序集体签名与参考数据的集体签名进行比较。如有必要，请在存储卡上标上集体签名。
- 如果是容错 S7 FH System，请确保冗余 F-CPU 的存储卡类型（RAM 或闪存 EPROM）相同且冗余闪存 EPROM 存储卡上存在相同的安全程序。
- 确保设置了针对移除和插入存储卡的访问保护。



警告

如果可以通过网络（例如 MPI）从一个 ES 访问多个 F-CPU，则必须采取以下措施以确保将安全程序下载到正确的 F-CPU：

使用针对每个具体 F-CPU 的密码，例如，F-CPU 的统一密码加上各自的 MPI 地址作为扩展（最多 8 个字符）：PW_8。

注意以下事项：

- 将安全程序下载到 F-CPU（通过 F-CPU 密码获得的对其的访问权限尚不存在）前，必须首先取消对所有其它 F-CPU 的现有访问授权。

10.7 测试安全程序

简介

通常在 *CFC* 中切换到测试模式进行测试。

切换到测试模式

编译和下载之后，可以测试安全程序。通过在 *CFC 编辑器* 中使用 **调试 (Debug) > 测试模式 (Test Mode)** 菜单命令切换到测试模式来测试安全程序。在测试模式下，存在与自动化系统 (F-CPU) 的在线连接。

测试规则



更改故障安全输出后关闭安全程序

在 *CFC 编辑器* 的测试模式下，可以监视安全程序并修改未互连的 F 块的输入。不允许在线更改故障安全输出和自动初始化的输入/输出；这会导致安全程序关闭。

10.7.1 使用 S7-PLCSIM 进行测试

步骤

S7-PLCSIM 软件包允许您在 ES 上仿真安全程序。

可以使用与标准情况相同的步骤，通过 *S7-PLCSIM* 仿真安全程序。

如果在 *S7-PLCSIM* 中下载安全程序，则会显示“设置访问权限”(Set Up Access Rights) 对话框。系统会提示您输入 F-CPU 密码。

（如果正在使用 *S7 PLCSIM V5.4* 或更早版本，请输入 `plcsim`（小写字母）。此时，您在 *HW Config* 中为 F-CPU 设置任何密码都没有区别。）

只能将安全程序中的更改作为整个安全程序的一部分下载。

说明

如果为安全程序触发 F-STOP，则必须遵守以下步骤：

- 复位虚拟 F-CPU (*S7-PLCSIM*) 的内存。
- 再次下载组态数据和 S7 程序。



仿真不能取代功能测试。

如果在与 F-CPU 在线连接的 ES 上进行仿真，则必须取消激活安全模式。同样，不得通过 F-CPU 密码授予访问权限。

10.8 修改安全程序

简介

可以离线也可以在线更改安全程序。在线更改通过 CFC 测试模式实现，并立即生效。然后，必须将离线更改下载到 F-CPU。

说明

通过其他方式进行的安全更改（例如通过“监视/修改变量”功能）可能导致 F-STOP。

10.8.1 CFC 测试模式下的在线更改

简介

在 *CFC 编辑器* 的测试模式下，可以在运行过程中修改 F 块的非互连的输入的值。

规则

- 对于安全数据格式的输入，您只能修改 DATA 组件而不能修改 COMPLEM 或 PARID。
- 不得修改块描述中未记录的任何输出或输入。

要求

启用 *CFC 编辑器* 的测试模式之前，请确保满足以下要求：

- F-CPU 必须处于 RUN 模式。
- 必须取消激活安全程序的安全模式。否则，当您尝试更改第一个参数时，系统会提示您取消激活安全模式。



为 CFC 测试模式下的更改而更改集体签名

在 CFC 测试模式下更改安全程序会导致集体签名被更改。这意味着安全程序必须再次进行验收测试（如有必要）。

步骤

要修改故障安全块接口，可以使用与 *CFC 编辑器* 中相同的标准步骤。

在 CFC 测试模式下进行第一次更改时，F_SHUTDOWN 块的输出 F_SIG_OUT 处的集体签名将设置为“0”，并会在退出 CFC 测试模式后进行更新。

 警告
<p>请勿更改编译过程中创建的值</p> <p>激活安全模式时，您不得直接操作安全程序！对于非互连的输入，可以采取以下方式输入安全参数：</p> <ul style="list-style-type: none">• 从标准用户程序中，利用具有附加有效性检查功能的 F 转换块或• 在 <i>CFC 编辑器</i> 的测试模式下且取消激活了安全模式时或• 使用安全数据写入或维护超驰功能 <p>如果不遵循此警告，会触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：</p> <ul style="list-style-type: none">•“安全程序：检测到错误”（事件 ID：16#75E1）

10.8.2 下载变更内容

要求

- 必须取消激活安全模式。
- S7 FH Systems 必须处于冗余系统状态。

步骤

1. 使用与在 *CFC* 中下载更改时的相同标准步骤来下载安全程序更改。有关详细信息，请参考手册“S7 连续功能图 CFC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/21401430>)”。
2. 通过响应随后的提示重新激活安全模式。
3. 如有必要，请重复第 1 步和第 2 步，例如，为了下载逐步的更改。
4. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令。
5. 为此，请参见“安全程序更改的验收测试 (页 195)”一节中描述的步骤。



警告

下载操作已中止

如果下载操作中中止，则必须再次下载更改，并重新检查在线和离线集体签名。从而确保装载存储器和工作存储器中的数据一致。

说明

撤消更改

如果撤消某个更改却下载该更改，则可能生成与更改之前不同的集体签名。



警告

移动 F 块或 F 运行组

请注意：

- 已移动到其它 F 运行组的 F 块
- 或
- 已移动到其它任务的 F 运行组

可能完全无法进行处理（如果更改是通过多个处理周期下载的），或可能需要进行多次处理。

**警告****在 RUN 模式下修改安全程序**

- 取消激活安全模式后，在 RUN 模式下更改安全程序可能导致出现转换效应。应该实施组织措施确保此类转换不影响系统的安全。
- 在尽可能的情况下，标准用户程序和安全程序的修改应分别进行，并且应该下载更改；否则，可能会同时将错误下载到标准用户程序中，从而阻止安全程序中的必须防护功能发挥作用，或导致安全程序和标准程序中出现转换效应。

说明

- 下载更改之前，请查看 Internet 上相关的常问问题解答 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/13711209/133000>)。
- 应该始终禁止自动生成的图表和 F 运行组中的更改，并可能导致 F-STOP。例外包括：
 - F_CYC_CO 块的 MAX_CYC 参数，在这些块中为时间中断 OB 分配了 F 监视时间
 - 针对关闭方式的 F_SHUTDN 块中的参数分配

说明

在运行安全程序的过程中拆分/合并 F 运行组表示运行系统序列中发生了重要更改。在下载更改之前，使用“比较安全程序”(Compare Safety Programs) 对话框检查转移的故障安全模块驱动。

这些事件可以导致在 RUN 模式下下载更改时出现以下意外的行为模式：

- 钝化输出通道
- 处理输入通道中的非最新的输入数据

更改运行系统序列会导致关联的故障安全模块驱动转移到其它 F 运行组。

参见

激活安全模式 (页 173)

10.8.2.1 可以通过下载更改传送的更改

您可以通过下载更改将以下更改传送到 F-CPU。

如果不遵循『下载变更内容 (页 180)』一章中的信息和下面所列的约束条件，则可能会为安全程序触发 F-STOP。

- 插入具有 F 块/F 块类型新实例的新 F 运行组。
- 插入、修改和删除 F 块的互连。
- 在 F 运行组中的运行系统序列中，删除和重新插入 F 块或移动 F 块。
- 更改 F 块的输入和输出值。

例外情况： F-CPU 之间安全相关的通信发生更改（请参阅『F-CPU 之间与安全相关的通信中发生的更改 (页 185)』）

- 在 F 关闭组中的 F 运行组之间移动 F 块/F 块类型的实例。
- 在不同 F 关闭组的 F 运行组之间移动 F 块的实例。

约束条件： 请注意，F-I/O 的所有故障安全通道驱动都必须包含在公共 F 关闭组中。

- 通过 F_PSG_M 插入/删除 F 关闭组

约束条件：

- 在 F 关闭组中插入或删除 F_PSG_M 的位置之前，不得存在 F 块类型的实例。
- 请注意，F-I/O 的所有故障安全通道驱动都必须包含在公共 F 关闭组中。

- 将不包含 F 块类型的实例的 F 运行组移动到其它任务。

约束条件：

- 请注意，F-I/O 的所有故障安全通道驱动都必须包含在公共 F 关闭组中。

- 通过 CiR 添加 F-I/O

约束条件： 请注意『RUN 模式下组态 (CiR) (页 62)』一章中有关 CIR 的信息。

10.8.2.2 需要 F 启动的更改

以下更改需要安全程序的 F 启动。只有在触发 F-STOP 的情况下才能将这些更改下载到 F-CPU；请参见“F-STOP (页 87)”一节。只有通过完整下载的方式才能下载这些更改。

- 通过 F_PSG_M 拆分/合并 F 关闭组
 - 在 F 关闭组中插入或删除 F_PSG_M 的位置之前，存在 F 块类型的实例。
- 在不同的 F 关闭组之间移动 F 块类型的实例。
- 将不包含 F 块类型的实例的 F 运行组移动到其它任务。

10.8.2.3 需要 F-CPU 冷重启或热重启（重启）的更改

以下更改在 F-CPU 冷重启或热重启（重启）后才会生效：

- F_SENDR/BO、F_RCVR/BO、F_SDS_BO 或 F_RDS_BO F 块的 ID 或 R_ID 参数值的更改。（另请参阅『F-CPU 之间与安全相关的通信中发生的更改 (页 185)』一章）。

10.8.2.4 需要单个 CPU 中的 F-CPU STOP 的更改

您可以对 S7 FH System 中的硬件组态进行与 S7 H System 中的硬件组态完全相同的更改；请参阅《自动化系统 S7-400H 容错系统》

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1186523>)手册。

如果您正在操作非冗余 F-CPU，则需要 F-CPU STOP 来下载这些更改。

S7 FH Systems 的特殊功能：

- 只有移除或插入之后，F-I/O 才能接收 S7 FH System 中修改的参数。在下载了第一个更改之后，F-I/O 会检测到一个通信错误。

10.8.2.5 更改时间比或 F 监视时间

在更改时间比或 F 监视时间时，确保没有触发时间监视功能。

- 更改 OB 周期时间

更改 OB 周期时间的步骤

1. 使用为 OB 周期时间新指定的值，计算以下各项的最小 F 监视时间：
 - F_CYC_CP F 控制块的输入 MAX_CYC 处的 F 周期时间监视
 - 用于在 F-CPU 之间进行安全相关通信的 F 块的 TIMEOUT 输入
 - 用于在 F 关闭组之间进行数据交换的 F 块的 TIMEOUT 输入
 - F-I/O

有关 F 监视时间的详细信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

2. 如果到目前为止分配的值都小于新计算出的值，则在更改 OB 周期时间前，必须先增加 F 监视时间。编译 S7 程序并下载更改。
3. 更改 OB 周期时间。

说明

更改 OB 周期时间包括硬件组态中的更改。请参考『需要单个 CPU 中的 F-CPU STOP 的更改 (页 183)』一章。

- 将 F 运行组移动到其它任务

与相关任务（见上文）的 OB 周期时间的更改相对应。

- 为了 F-CPU 之间安全相关的通信以及 F 关闭组之间的数据交换，对 F 块的 F 监视时间进行的修改。
- 更改 F-I/O 的 F 监视时间。

说明

更改 F-I/O 的 F 监视时间包括硬件组态中的更改。请参考『需要单个 CPU 中的 F-CPU STOP 的更改 (页 183)』一章。

更改这些 F 监视时间时，要确保其值不会低于计算的最小 F 监视时间。有关 F 监视时间的详细信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

10.8.2.6 F-CPU 之间与安全相关的通信中发生的更改

简介

如果 F-CPU 之间与安全相关的通信将在各阶段持续进行，您必须分多步进行。

规则

不得同时更改 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 处发送数据元素的互连和 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 处关联接收数据元素的互连。否则，无法保证能同时激活新互连。

更改互连的步骤

为了更改到 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR F 块发送数据元素的互连、或从 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR F 块接收数据元素的互连，您必须遵循以下顺序：

1. 将待发送的新数据元素与 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 中尚未使用的输入 SD_BO_xx/SD_R_xx 互连。编译 S7 程序并下载更改。

结果：现在，新数据元素在 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的相应 RD_BO_xx/RD_R_xx 输出处可用。

2. 现在，将块再次互连到新的 RD_BO_xx/RD_R_xx 输出，以进一步处理接收的信号。编译 S7 程序并下载更改。

结果：通过此方法，可以确保统一切换到新的数据路径。

3. 删除 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 处的多余互连。
4. 编译 S7 程序并下载更改。

更换通信伙伴的步骤

更换通信伙伴时，必须遵循以下顺序：

1. 在 *NetPro* 中组态新的 S7 连接。在 RUN 模式下下载连接数据。
2. 将 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的新实例放置在发送器端。将新 S7 连接的数据分配给 ID 和 R_ID 输入。将要发送的新数据元素与 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR 的 SD_BO_xx/SD_R_xx 输入互连。编译 S7 程序并下载更改。
3. 将 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的新实例放置在接收器端。将新 S7 连接的数据分配给 ID 和 R_ID 输入。

编译 S7 程序并下载更改。

结果： 现在，您可以在接收器端获得旧通信伙伴和新通信伙伴的数据。

4. 现在，将块再次互连到新的 R_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR 的 RD_BO_xx/RD_R_xx 输出，以进一步处理接收的信号。

删除多余的 F_RCVBO/F_RDS_BO/F_RCVR。编译 S7 程序并下载更改。

结果： 通过此方法，可以确保统一切换到新的通信伙伴。

5. 删除多余的 F_SENDBO/F_SDS_BO/F_SENDR。编译 S7 程序并下载更改。
6. 如果合适，请从 *NetPro* 中删除多余的连接。在 RUN 模式下下载连接数据。

10.8.2.7 初始运行和启动特性

新插入的 F 块在进行在线更改后执行初始运行。对此，请注意块描述中介绍的启动特性。如果没有特别介绍初始运行，则所说明的 F 启动之后的特性也适用于初始运行。

10.9 删除安全程序

步骤

要从 F-CPU 删除安全程序，请执行以下步骤：

1. 从图表文件夹中删除所有 F 图表。这些图表的符号在 *SIMATIC 管理器* 中以黄色背景高亮显示。
2. 删除其名称以“@F_”开头的所有图表。
3. 使用选定的“生成模块驱动”(Generate module drivers) 选项编译 S7 程序。
4. 在 *HW Config* 中，打开您要从中删除安全程序的 F-CPU 的属性对话框。清除“保护”(Protection) 下的“CPU 包含安全程序”(CPU contains safety program) 选项。
5. 编译硬件组态。
6. 编译 S7 程序。

10.10 系统升级后进行验收测试

系统升级后进行验收测试

下表显示了移植到 *S7 F Systems V6.1* 是否会导致签名更改，或者是否需要 F-CPU STOP 或新的验收测试。

移植的旧版本	签名更改	需要 F-CPU STOP	需要新的验收测试
<i>S7 F Systems V5.2</i> , F 库未更新	否	否	否
<i>S7 F Systems V5.2 SPx</i> , F 库未更新	否	否	否
<i>S7 F Systems V6.0</i> , F 库未更新	否	否	否
<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 至 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>	是	是	更改 ²
<i>Failsafe Blocks (V1_2) SPx</i> 至 <i>S7 F Systems Lib V1_3 SP1</i>	是	是	更改 ²
<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 至 <i>S7 F Systems Lib V1_3 SP1</i>			
使用新 F 块时	是	否	更改 ²

10.10 系统升级后进行验收测试

移植的旧版本	签名更改	需要 F-CPU STOP	需要新的验收测试
使用已修改的 F_CH_DO 时	是	是 ¹	更改 ²
使用已修改的 F_CH_BI 时	是	否	更改 ²
使用已修改的 F_QUITES 时	是	否	更改 ²
使用已修改的 F_CH_AI 时	是	否	更改 ²
使用已修改的 F_PA_AI 时	是	否	更改 ²
使用已修改的 F_SQRT 时	是	否	更改 ²
使用已修改的 F_CHG_BO 时	否	否	更改 ²
使用已修改的 F_CHG_R 时	否	否	更改 ²

1: 更改不是安全相关的，对现有项目的可用性没有影响。

2: 使用 *S7 F Systems V6.1* 时，对更改进行的验收测试已减到最少。

参见

安全程序更改的验收测试 (页 195)

系统验收测试

11.1 系统验收测试概述

简介

在系统验收测试过程中，必须遵守所有相关的应用程序特定的标准和以下步骤。这也适用于那些不是有待进行验收测试的系统。对于验收测试，必须注意《认证报告》中需要验证的系统。

按照惯例，由独立的专家执行 F-System 验收测试。

SIMATIC 管理器 中的特殊功能可帮助您执行 F-System 验收测试。可以使用这些功能进行以下操作：

- 比较安全程序
- 记录安全程序
- 打印安全程序

所有与 S7 F System 的验收测试相关的数据均可在 *SIMATIC 管理器* 中归档（文件 [File] > 归档 [Archive]），并可根据需要进行打印。

有关详细信息，请参考『比较安全程序 (页 161)』、『“记录...”(Logs...) 按钮 (页 159)』和『打印安全程序的项目数据 (页 169)』三章。

11.2 调试安全程序

执行安全程序初始验收测试的常规步骤

1. 预先测试 F-CPU 和 F-I/O 的组态（可选）
2. 备份 *STEP 7* 项目
3. 检验打印输出
4. 将 *S7* 程序下载到 F-CPU
5. 执行完整的功能测试

11.2.1 预先测试 F-CPU 和 F-I/O 的组态（可选）

简介

完成硬件组态并为 F-CPU 和 F-I/O 分配了参数之后，可对 F-I/O 组态执行初始验收测试。

要实现此操作，必须打印输出并检查硬件组态数据，并将其与整个 *STEP 7* 项目保存在一起。

打印硬件组态数据

1. 选择正确的 F-CPU 或为其分配的 *S7* 程序。
2. 在 *SIMATIC 管理器* 中，选择选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program) 菜单命令。
“安全程序”(Safety Program) 对话框随即出现。
3. 单击“打印”(Print) 按钮，然后在下一个对话框中选择“HW 组态”(HW Configuration) 选项。
4. 选择“全部”(All) 作为打印范围，然后在此处选择“模块描述”(Module description) 和“地址列表”(Address list) 选项。此外，要在打印输出中包含参数描述，请选择“包含参数描述”(Including parameter description) 选项。

检查硬件组态数据

1. 在打印输出中检查 F-CPU 的参数。

在安全模式下，对标准用户程序进行更改时，不允许通过 F-CPU 密码进行访问，因为也可能进行对安全程序的更改。要排除这种可能性，必须组态**保护级别 1**。此外，必须选择“CPU 包含安全程序”(CPU Contains Safety Program) 选项。相应的保护级别和“CPU 包含安全程序”(CPU Contains Safety Program) 均包含在打印输出中。

2. 检查打印输出中与安全相关的 F-I/O 参数。

这些安全相关的参数可以在相应 F-I/O 的打印输出中找到。根据 F-I/O，不同结构的数据如下：

SM 326; DI 24 x DC 24 V (订货号 6ES7326-1BK00-0AB0)、SM 326; DI 8 x Namur、SM 326 DO 10 x DC 24 V/2 A 和 SM 336; AI 6 x 13 Bit

- PROFIsafe 源地址不会显示在打印输出中。
- 您可以根据“地址 — 输入 — 开始”(Addresses – Inputs – Start) 下的地址值确定 PROFIsafe 目标地址。用“8”除该地址值。
- 在“参数 — 基本设置”(Parameters – Basic Settings) 或“参数 — 输入 / 输出 x”(Parameters – Input/Output x) 下可找到安全相关的参数。

ET200S/ET 200pro/ET 200eco 故障安全模块、SM 326; DI 24 x DC 24 V (起始订货号为 6ES7326-1BK01-0AB0) 和 SM 326; DO 8 x DC 24 V/2 A PM

- 在“参数 — F 参数- F_Source_Address”(Parameters – F-Parameters – F_Source_Address) 下可找到 PROFIsafe 源地址。
- 在“参数 — F 参数- F_destination_address”(Parameters – F-Parameters – F_destination_address) 下可找到 PROFIsafe 目标地址。
- 在“参数 — F-Parameter”(Parameters – F-Parameters) 和“参数 — 模块参数”(Parameters – Module parameters) 下可找到安全相关的参数。

故障安全 DP 标准从站

- 在“PROFIsafe – F_Source_Add”下可找到 PROFIsafe 源地址。
- 在“PROFIsafe – F_Dest_Add”下可找到 PROFIsafe 目标地址。
- 在“PROFIsafe”下可找到安全相关的参数。

有关对任何过程相关和安全相关的参数进行处理的信息，请参考相应 DP 标准从站的文档。

3. 检查 F-I/O 模块的安全相关的参数后，打印输出中的参数 CRC 便足以作为进一步验收测试的参考。这些 CRC 参数的外观如下（地址 / F 地址 = PROFIsafe 地址）：

S7-300 故障安全信号模块（SM 326; DI 24 x DC 24 V，订货号为 6ES7326-1BK00-0AB0、SM 326; DI 8 x NAMUR、SM 326; DO 10 x DC 24 V/2 A、SM 336; AI 6 x 13 位）

- 参数 CRC（包括地址）： 12345
- 参数 CRC（不包括地址）： 54321

ET200S/ET 200pro/ET 200eco 故障安全模块和 S7-300 故障安全信号模块（SM 326; DI 24 x DC 24 V [起始订货号为 6ES7326-1BK01-0AB0] 和 SM 326; DO 8 x DC 24 V/2 A PM）

- 参数 CRC： 12345
- 参数 CRC（不包括 F 地址）： 54321

故障安全 DP 标准从站

- F_Par_CRC： 12345
- F_Par_CRC（不包括 F 地址）： 54321

在组态过程中，可以复制要为其分配相同安全相关参数的 F-I/O。它们所有的安全相关的参数都不再需要单独检查：只需将复制的 F-I/O 中每隔一个 CRC 与先前检查的 F-I/O 中相应的 CRC 进行比较，并检查 PROFIsafe 源地址和目标地址，就足够了。

4. 检查 PROFIsafe 地址相互之间是否唯一。

要确定各个 F-I/O 的 PROFIsafe 地址，请参考第 1 步。

 警告
<p>PROFIBUS 子网规则：</p> <p>F-I/O 的 PROFIsafe 目标地址以及地址开关的开关设置在网络范围*和站范围**（系统范围）内必须是唯一的。最多可以分配 1022 个不同的 PROFIsafe 目标地址。</p> <p>* 网络由一个或多个子网组成。“网络范围”表示子网边界内的区域。</p> <p>**“站范围”表示针对 <i>HW Config</i> 中的一个站（例如，一个 S7-400H 站）。</p>

11.2.2 备份 STEP 7 项目

要求

验收测试之前，编译要测试的安全程序。

备份和归档

有待认证测试的安全程序必须随整个 *STEP 7* 项目一起备份和归档。必须打印输出所有未过滤的项目数据并将其与 *STEP 7* 项目一起归档：

- 图表（标准图表和 F 图表）
- 安全程序：块列表和签名
- 安全相关的参数
- HW 组态
- 编译记录
- 下载记录

在 *STEP 7* 的基本帮助中介绍了备份和归档 *STEP 7* 项目的步骤。

11.2.3 检验打印输出

简介

按照“打印安全程序的项目数据 (页 169)”一节所述打印整个项目。

打印输出

打印输出包含集体签名作为参考。集体签名会在打印输出中出现两次：在程序部分作为块容器的值出现一次，在页脚中作为来源值出现一次。两处值必须匹配。

使用的 *S7 F Systems* 选件包的版本号显示在打印输出的页脚中，您必须检查该版本号。

如果未在页脚中打印集体签名，则说明安全程序或组态 (*HW Config* 或 *NetPro*) 已发生了更改。在这种情况下，必须重新编译安全程序。

检查安全相关的参数

检查安全程序打印输出的相应部分中的所有安全相关的参数的值。

将打印输出以下值：

- 所有非互连、不可见的输入参数值
- 所有要检查的特殊输入参数的值，例如 F 监视时间

将打印输出以下值并以星号 (*) 加以标记：

- 运行顺序不符合数据流的所有输出参数的值
已将输出参数传送给另一个 F 块后（例如在反馈回路中）首次调用 F 块时便是这种情况。
- 已由系统识别为要在打印输出中考虑的参数的 F 块中的输入或输出

检查 F 块的签名和初始值签名

所有 F 块的签名和初始值签名都必须与《认证报告》的“附录 1”中的签名和初始值签名相匹配。

检查 F 块类型的签名和初始值签名

所有 F 块类型的签名和初始值签名都必须与 F 块类型验收测试文档中的签名和初始值签名相匹配（请参见“F 块类型的验收测试 (页 196)”一节）。

F 块类型的验收测试文档也列出了所有调用的 F 块的签名和初始值签名。这些签名还必须与安全程序中的签名相匹配。

11.2.4 将 S7 程序下载到 F-CPU

简介

请按照『下载安全程序 (页 174)』一章中的介绍将 S7 程序下载到 F-CPU。然后，请检查签名。

检查集体签名

将 S7 程序下载到 F-CPU 之后，必须将 F-CPU 中安全程序的集体签名与已验收的打印输出中的集体签名进行比较。S7 FH Systems 必须处于“冗余”系统状态，安全模式必须激活。

可以使用**选项 (Options) > 编辑安全程序 (Edit Safety Program)** 命令菜单获得 F-CPU 中安全程序的集体签名和 F 块的签名。

11.3 安全程序更改的验收测试

步骤

要对安全程序更改执行验收测试，请按照以下步骤进行操作：

1. 备份安全程序。
2. 将新的安全程序与已验收的安全程序进行比较。有关详细信息，请参考『比较安全程序 (页 161)』一章。
3. 检验打印输出中的更改。您必须在打印输出中再次找到对安全程序所做的更改。检查打印输出中（和页脚中）的签名。要实现此操作，请按照与初始验收测试步骤相同的步骤进行操作。
4. 将修改的安全程序下载到 F-CPU。
5. 对更改执行功能测试。

11.4 F 块类型的验收测试

初始验收测试

对新创建的 F 块类型执行初始验收测试的步骤与对安全程序执行初始验收测试的步骤相同。必须以不同的安全程序作为测试环境来对 F 块类型执行功能测试。

从 F 块类型生成的 F 块的签名和初始值签名与 F 块类型的验收测试相关。您可以从安全程序打印输出中获得这些签名。此外，还必须检查调用的 F 块的签名和初始值签名。

安全程序打印输出的页脚中的集体签名和 F 块类型的 CFC 图表必须匹配；否则必须重新编译 F 块类型。

必须对 F 块类型中调用的所有 F 块进行比较。

说明

必须检查 F 块类型的签名和所有调用的 F 块的签名，以对使用了 F 块类型的安全程序进行测试。

更改的验收测试

F 块类型更改的验收测试步骤与安全程序的验收测试步骤相同。

对于 F 块类型的验收测试，可以使用打印输出记录新 F 块类型的签名和初始值签名以及在 F 块类型中调用的所有 F 块的签名和初始值签名。

此外，您必须执行功能测试以检查测试安全程序中调用新 F 块类型的所有位置。在图表视图中比较安全程序时，会指示已修改的 F 块的签名。

具有 *Failsafe Blocks* F 库 [V1_2] 的 F 块类型的签名已修改的计算

在 V5.2 SP4 及更高版本中，F 块类型初始值签名的计算与 F 块类型的块容器内容无关。在 V5.2 SP3 和更低版本中，根据 S7 程序中是否包含从 F 块类型调用的 F 块来计算不同的初始值签名。如果您已计算了自己在测试的（可执行的、完整的）S7 程序中创建的 F 块类型的初始值签名，则签名保持不变。这与用户创建的 F 块类型和 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_2) 的 F 块 F_1002_R 与 F_2003_R 有关。

- 用户创建的 F 块类型：

如有必要，请在文档中纠正用户创建的 F 块类型的签名。

- F-Block F_1002_R 和 F_2003_R:

相应地增加了在《认证报告》的“附件 1”中指定的签名。F 块本身没有更改。

说明

尽管 F 块类型没有更改，但是初始值签名发生了更改。

在 *S7 F Systems* V5.2 SP4 及更高版本中，F 块类型的初始值签名的计算发生了更改。这会导致输出已修改的初始值签名（尽管 F 块类型没有更改）。

如果遵循以下步骤，则不需要再次进行验收测试。要计算已纠正的 F 块类型的初始值签名，请按照以下步骤进行操作：

1. 对用于执行 F 块类型验收测试的安全程序打开“编辑安全程序”(Edit Safety Program) 对话框。为此，请使用先前版本（低于 V5.2 SP4）的 *S7 F Systems*。
 2. 再次生成安全打印输出，并检查已验收的安全打印输出以确保 F 块类型的签名和图表与打印输出相同。
 3. 安装新版本（V5.2 SP4 或更高版本）的 *S7 F Systems*。因为已确保了安全程序与已验收版本的一致性，无需再次编译。
 4. 打开“编辑安全程序”(Edit Safety Program) 对话框。
 5. 生成安全程序的打印输出。
 6. 记录打印输出中的签名以及每个签名适用的 *S7 F Systems* 版本。
-

操作和维护

12.1 有关安全程序的安全模式的注意事项

简介

下面介绍了操作 S7 F/FH Systems 的规则和安全信息。

使用仿真设备/仿真程序



警告

如果操作可生成安全消息帧（例如符合 PROFIsafe）的仿真设备或仿真程序，并通过总线系统（例如 PROFIBUS DP）将其提供给 S7 F/FH System，则必须采用组织措施（例如运行监视和手动安全关闭）来确保 F-system 的安全。

如果使用 STEP 7 的 S7-PLCSIM 功能来仿真安全程序，则不必采取这些措施，因为 S7-PLCSIM 无法与实际的 S7 组件建立在线连接。

请注意，举例来说，协议分析器可能不会执行可再生带有正确时间特性的记录消息帧顺序的功能。

通过 ES 操作、模式选择器或通信功能设置 STOP



警告

通过 ES 操作、模式选择器或通信功能实现的从 STOP 到 RUN 模式的切换未互锁。例如，只需要在 ES 上进行一次键击就可以从 STOP 切换到 RUN 模式。为此，通过 ES 操作、模式选择器或通信功能设置的 STOP 不得视为安全条件。

因此，执行维护工作时，请务必直接在设备上关闭 F-CPU。

通过 SFC 46“STP”使 F-CPU 置于 STOP 状态



警告

通过 ES 操作可以很容易地（并且是非故意地）取消通过 SFC 46“STP”启动的 STOP 状态。为此，通过 SFC 46 启动的 F-CPU STOP 不是故障安全 STOP。

S7 F/FH Systems 中同步模块之间的光纤电缆



警告

两个 F-CPU 未同时作为主站系统

在 S7 F/FH Systems 中，必须确保两个 F-CPU 不同时作为主站系统。否则，会导致危险错误。

如果用于连接处于冗余系统状态的 S7 F/FH Systems 中的 F-CPU 的两根光纤电缆同时从插座中拔下或中断，则可能会发生这种情况（两个 F-CPU 同时作为主站）。必须通过单独布设光纤电缆来避免这种情况。

如果 F-CPU 在通电之前尚未通过两根光纤电缆连接，则修复 F-CPU 之后也可能发生这种情况（两个 F-CPU 同时作为主站）。

必须实施组织措施，从而确保：在更换 F-CPU 之后，通电之前已通过光纤电缆建立两个连接的安全性。

其它信息

有关更换容错系统中的组件的信息，请参考手册《自动化系统 S7-400H 容错系统》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1186523>)。

12.2 更换软件组件和硬件组件

更换软件组件

在 ES 上更换软件组件时（例如使用新版本的 PCS 7 或 STEP 7），必须遵循这些产品的文档和自述文件中有关向上和向下兼容性的注意事项。

安装新版本的软件包

安装了新版本的 STEP 7 或 CFC、SCL 等选件包之后，请按照以下步骤进行操作：

1. 在新环境中编译 S7 程序。
2. 将新编译的 S7 程序的集体签名与已验收的安全程序的集体签名进行比较（另请参阅『调试安全程序 (页 190)』一章中的『检查集体签名』章节）。
3. 如果集体签名相同，则安全程序相匹配。
4. 如果集体签名不相同，则安全程序发生了更改。在这种情况下，请按与安全程序更改相同的步骤进行操作。

更换硬件组件

S7 F/FH Systems 的硬件组件（模块、电池等）的更换方式与标准模式下的更换方式相同。

在操作过程中移除和插入 F-I/O

可以在操作过程中移除和插入 F-I/O（与标准 F-I/O 相同）。但是请注意，在操作过程中更换 F-I/O 模块可导致 F-CPU 中发生通信错误。

必须在故障安全通道驱动的 ACK_REI 输入处，确认安全程序中的通信错误。否则，F-I/O 将保持钝化状态。

CPU 操作系统更新

检查 CPU 操作的 F 有效性：使用新 CPU 操作系统（操作系统更新）时，必须检查正在使用的 CPU 操作系统是否已获准用于 F-system。

在《认证报告》的附录中指定了具有保证的 F 能力的最低 CPU 操作系统版本。必须考虑此信息和有关新 CPU 操作系统的所有注意事项。

接口模块的操作系统更新

使用诸如 ET 200S 的 IM 151-1 HIGH FEATURE 之类的接口模块的新操作系统（操作系统更新，请参阅 *STEP 7* 的在线帮助）时，必须注意以下事项：

如果为操作系统更新选择了“下载后激活固件”(Activate firmware after download) 复选框，则 IM 会在加载操作成功后自动复位，并且随后将在新操作系统上运行。IM 启动后，整个 F-I/O 都会被钝化。

F-I/O 以与发生通信错误时相同的方式重新集成，即需要在故障安全通道驱动的输入 ACK_REI 处进行确认。

维修 S7 F/FH Systems 的持续时间

对于 S7 F/FH Systems，应该合理组织冗余组件的维修，从而在故障发生时，尽可能地将维修时间限制在 24 小时以内。对于周末的空闲系统，72 小时的维修时间也可以接受。基本上，维修时间越短，可用性越强。

S7 F/FH Systems 中的光纤电缆

维修 F-CPU 之后，不得同时将 F-CPU 的光纤电缆从插座上拔下来。

预防性维护（验收测试）

经过验证的 F-System 组件的概率值所保证的普通组态验收测试间隔为 10 年。有关详细信息，请参考 F-I/O 手册。对复杂电子组件的验收测试通常是指更换为未使用的器件。如果由于特定原因，您需要验收测试的间隔在 10 年以上，请与您的 SIEMENS 销售代表联系。

通常，传感器和执行器需要较短的验收测试间隔。

删除 S7 F Systems

有关删除软件的信息，请参考『安装 S7 F Systems 选件包 V6.1 (页 29)』一章。

拆卸和处理 F-System 硬件的方式与标准自动化系统相同。有关详细信息，请参考硬件手册。

12.3 F 强制

简介

根据使用的 CFC 版本，带有 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 的 S7 F Systems V6.1 及更高版本支持在取消激活安全模式下使用 F 参数强制。

可使用 F 强制来修改用户互连中的 F 参数。不支持修改系统互连中的 F 参数。

请参考 CFC 或 PCS 7 的文档，以了解哪些 CFC 版本会特别支持 F 参数的强制。



只有在其它措施能保证系统安全的情况下才允许强制。

步骤

1. 在 *CFC* 中使用与组态标准参数的强制相同的步骤组态 F 参数的强制。
2. 如果尚未执行过上述步骤，则系统会提示用户取消激活安全模式。
 - 修改并检查 F 参数的强制值。
 - 启用 F 参数的 F 强制。
3. 在 *CFC* 程序中，通过 F 强制对用户互连的 F 参数进行更改。
4. 当不再执行 F 参数的强制时，重新激活安全模式。

说明

只要 F 程序启动，就会自动取消激活 F 强制。F 程序在以下情况启动：

- 每次 CPU 重启时（冷重启/热重启），例如短暂的断电之后
- 每次 CPU 完全关闭后再重启时

说明

如果激活了 F 参数的 F 强制，则无法激活安全模式。

说明

F 强制是一种典型的调试功能。最终的 F 程序中不应包含 F 参数的 F 强制。

将维护超驰功能用于维护功能。有关维护超驰功能的详细信息，请参考“维护超驰功能 (页 115)”一节。

F 库

A.1 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 概述

概述

在 *S7 F Systems Lib* F 库 V1_3 SP1 中，您将找到：

- 在“F 用户块\块”块容器中： F 块
- 在“F 控制块\块”块容器中： F 控制块

说明

另请参考“F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别 (页 427)”和“F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别 (页 456)”章节。

说明

不得更改 F 库名称。

说明**F 块的 FB 编号**

不得更改 F 块编号。

以下新 F 块已添加到 *S7 F Systems Lib* V1_3 SP1 中，这些块所使用的 FB 也在 *S7 Distributed Safety* 中使用：

<i>S7 F Systems Lib</i> V1_3 SP1	FB 编号	<i>Distributed Safety (V1)</i> F-Library
F_CH_DII	FB 465	F_IGNTR
F_CH_DIO	FB 466	F_TIGHTN
F_POLYG	FB 467	F_GAS_BU
F_INT_P	FB 468	F_OIL_BU
F_PT1_P	FB 469	F_AIRD

A.1.1 F 数据类型

功能

安全数据格式中的特殊 F 数据类型用于故障安全块接口。安全数据格式用于揭示数据和地址错误。

实例

```
F_BOOL:
                                STRUCT
DATA                            BOOL
PAR_ID                          WORD
COMPLEM                         WORD
                                END_STRUCT
```

如果要更改 F 数据类型的块接口的值（缺省），则只能更改 DATA 组件。



警告

不得更改 PAR_ID 和 COMPLEM 的值

编译 S7 程序之后不得更改 PAR_ID 和 COMPLEM 组件，因为这可能导致检测不到的严重错误。如果在安全程序运行时检测到安全数据格式中有错误，则会触发 F-STOP。如有必要，必须重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。

A.1.2 块接口

请注意有关 F 块接口的以下特性：

- F 块的程序代码既不评估也不分配 EN 和 ENO 输入/输出，您不得将它们互连。
- 所有 F 块都具有除以下块描述中记录的输入/输出以外的其它输入/输出。编译 S7 程序时，这些输入/输出会自动初始化或互连，您不得更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.1.3 F 块在数值范围溢出时执行浮点运算的行为

“溢出 ($\pm \infty$)”、“非规范浮点数”或“无效浮点数 (NaN)”事件：

- 在输出处输出，并可供后续 F 块进一步处理

或

- 在特定输出处以信号表明。如有必要，将输出一个故障安全值。

如果浮点运算生成了一个无效的浮点数 (NaN)，而不存在作为地址的无效浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）

您可以使用此诊断缓冲区条目来识别具有无效浮点数 (NaN) 的 F 块。

另请参考 F 块的文档。

如果您无法阻止这些事件在安全程序中出现，那么不管您使用的是什么应用程序您都必须决定是否必须在安全程序中对这些事件进行响应。使用 F 块 F_LIM_R，您可以检查浮点运算结果中的溢出 ($\pm \infty$) 和无效浮点数 (NaN)。

A.1.4 出现安全相关故障时 F 块的行为

如果 F 块或 F 控制块检测到安全相关的故障，则会触发故障响应。并将错误信息输入 F-CPU 的诊断缓冲区中。诊断事件的在线帮助提供了详细信息并建议了纠正措施。

在 F 块和 F 控制块的文档中，可找到各个故障响应和其它诊断选项。

A.2 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的 F 块

A.2.1 数据类型为 BOOL 的逻辑块

概述

块名称	块编号	描述
F_AND4	FB 301	对四个输入执行 AND 逻辑运算
F_OR4	FB 302	对四个输入执行 OR 逻辑运算
F_XOR2	FB 303	对两个输入执行 XOR 逻辑运算
F_NOT	FB 304	NOT 逻辑运算
F_2OUT3	FB 305	对数据类型为 BOOL 的输入进行 2oo3 评估
F_XOUTY	FB 306	对数据类型为 BOOL 的输入进行 XooY 评估

A.2.1.1 F_AND4: 对四个输入执行 AND 逻辑运算

功能

该块通过 AND 链接 INx 输入。如果所有 INx 输入均为“1”，则 OUT 输出为“1”。否则，OUT 输出为“0”。OUTN 输出相当于对 OUT 输出求反所得的结果。

真值表

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT	OUTN
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT	OUTN
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_BOOL	输入 1	1
	IN2	F_BOOL	输入 2	1
	IN3	F_BOOL	输入 3	1
	IN4	F_BOOL	输入 4	1
输出:	OUT	F_BOOL	输出	1
	OUTN	F_BOOL	输出的求反结果	0

错误处理

无

A.2.1.2 F_OR4: 对四个输入执行 OR 逻辑运算

功能

该 F 块通过逻辑 OR 将 INx 输入结合起来。如果至少一个 INx 输入为“1”，则 OUT 输出为“1”。如果所有 INx 输入均为“0”，则 OUT 输出为“0”。OUTN 输出相当于对 OUT 输出求反所得的结果。

真值表

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT	OUTN
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_BOOL	输入 1	0
	IN2	F_BOOL	输入 2	0
	IN3	F_BOOL	输入 3	0
	IN4	F_BOOL	输入 4	0
输出:	OUT	F_BOOL	输出	0
	OUTN	F_BOOL	输出的求反结果	1

错误处理

无

A.2.1.3 F_XOR2: 对两个输入执行 XOR 逻辑运算

功能

该 F 块通过异或逻辑将 INx 输入组合起来。如果恰好有一个 INx 输入为“1”，则 OUT 输出为“1”。OUTN 输出相当于对 OUT 输出求反所得的结果。

真值表

IN1	IN2	OUT	OUTN
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_BOOL	输入 1	0
	IN2	F_BOOL	输入 2	0
输出:	OUT	F_BOOL	输出	0
	OUTN	F_BOOL	输出的求反结果	1

错误处理

无

A.2.1.4 F_NOT: NOT 逻辑运算

功能

该 F 块将输入求反。

真值表

IN	OUT
0	1
1	0

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_BOOL	输入	0
输出:	OUT	F_BOOL	输出	1

错误处理

无

A.2.1.5 F_2OUT3: 对数据类型为 BOOL 的输入进行 2oo3 评估

功能

该 F 块监视信号状态“1”的三个二进制输入。如果至少两个 INx 输入为“1”，则 OUT 输出为“1”。否则，OUT 输出为“0”。OUTN 输出相当于对 OUT 输出求反所得的结果。

真值表

IN1	IN2	IN3	OUT	OUTN
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_BOOL	输入 1	0
	IN2	F_BOOL	输入 2	0
	IN3	F_BOOL	输入 3	0
输出:	OUT	F_BOOL	输出	0
	OUTN	F_BOOL	输出的求反结果	1

错误处理

无

A.2.1.6 F_XOUTY: 对数据类型为 BOOL 的输入进行 XooY 评估

功能

该 F 块最多监视信号状态“1”的 16 个二进制输入（IN1 至 IN16）。从 IN1 输入开始一直到 INY 输入（包括 INY 输入），监视输入信号的信号状态“1”。通过 Y 参数设置要监视的二进制输入的个数。当至少 x 个输入（IN1 至 IN16）为“1”时，OUT 输出为“1”。否则，OUT 输出为“0”。OUTN 输出相当于对 OUT 输出求反所得的结果。

必须从 IN1 开始，连续分配二进制输入。如果 $X > Y$ 、 $X \leq 0$ 、 $X > 16$ 且 $Y \leq 0$ ，则 OUT 输出为“0”。当 $Y > 16$ 时，OUT 输出的行为与 $Y = 16$ 时相同。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_BOOL	输入 1	0
	IN2	F_BOOL	输入 2	0
	IN3	F_BOOL	输入 3	0
	
	IN16	F_BOOL	输入 16	0
	X	F_INT	状态为“1”的输入的最小个数: $0 < X \leq 16$	0
	Y	F_INT	要监视的输入的个数: $0 < Y \leq 16$	0
输出:	OUT	F_BOOL	输出	0
	OUTN	F_BOOL	输出的求反结果	1

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的数据缓冲区中：

- "安全程序： DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID： 16#75DA）

A.2.2 用于在 F-CPU 之间进行 F 通信的 F 块

概述

F 块名称	块编号	描述
F_SENDBO	FB 370	以故障安全方式将 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素发送到另一个 F-CPU
F_RCVBO	FB 371	以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素
F_SENDR	FB 372	以故障安全方式将 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素发送到另一个 F-CPU
F_RCVR	FB 373	以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素
F_SDS_BO	FB 352	以故障安全方式将 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素发送到另一个 F-CPU
F_RDS_BO	FB 353	以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素

参见

运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)

A.2.2.1 F_SENDBO: 以故障安全方式将 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素发送到另一个 F-CPU

功能

F_SENDBO F 块以故障安全方式将 SD_BO_xx 输入处待决的数据类型为 F_BOOL 的数据发送到另一个 F-CPU。必须在那里使用 F_RCVBO F 块接收数据。

为了减少总线负载，可以临时关闭 F-CPU 之间的通信。要实现此操作，请为输入 EN_SEND 提供“0”（默认值 =“1”）。然后，在此期间内，发送数据将不再发送到关联的 F_RCVBO，而分配的故障安全值将可用于 F_RCVBO。如果连接伙伴之间已建立了通信，则会检测到通信错误。

您必须从 F-CPU 的角度（从 *NetPro* 中的连接表来看），在输入 ID 处指定 S7 连接的本地 ID。

F-CPU 之间的通信是通过特殊安全协议在后台隐藏进行的。必须通过在 F_SENDBO 和 F_RCVBO 的 R_ID 输入处分配一个奇数，在一个 F-CPU 中的 F_SENDBO 和另一个 F-CPU 中的 F_RCVBO 之间定义通信关联。关联的 F_SENDBO 和 F_RCVBO 接收相同的 R_ID 值。



警告

相关地址引用的值

每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。调用 F 块时，必须为输入 ID 和 R_ID 提供常数。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。TIMEOUT 输入不能互连。



警告

测量和传送信号电平

这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。

有关计算 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

说明

如果通过 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_2) 或 (V1_1) 的 F_RCVBO F 块接收数据，则必须为 EN_SMODE 分配“0”（默认值 =“1”）。否则，F_RCVBO 会检测到 CRC 错误。

在所有其它情况下，您都必须接受输入 EN_SMODE 的缺省设置，以便可以在 F_RCVBO 的 SENDMODE 输出处评估具有 F_SENDBO 的 F-CPU 的工作模式。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	EN_SEND	BOOL	1 = 启用发送	1
	ID	WORD	地址参数 ID	W#16#0
	R_ID	DWORD	地址参数 R_ID	DW#16#0
	SD_BO_00	F_BOOL	发送数据 00	0
	
	SD_BO_19	F_BOOL	发送数据 19	0
	CRC_IMP	DWORD	地址关系 CRC	DW#16#0 自动初始化 *
	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间	T#0ms
	EN_SMODE	F_BOOL	1 = 启用发送模式	1
输出:	ERROR	F_BOOL	1 = 通信错误	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 所使用的、来自接收器的 替换值	0
	RETVAL	WORD	错误代码	W#16#0

*) 编译 S7 程序时, 输入 CRC_IMP 会自动进行初始化, 一定不能进行更改。比较安全程序时, 如果已在 *NetPro* 中更改了连接组态, 则输入 CRC_IMP 会指示已发生更改。

故障安全值

在以下情况下, 会从接收器 F_RCVBO 输出故障安全值:

- 检测到通信错误 (例如 CRC 错误、超时)。
- 通过 EN_SEND = 0 取消了通信。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

此外, 如果故障安全值的输出是由通信错误引起的, 还将设置输出 ERROR = 1。

除非 F_SENDBO 和 F_RCVBO 连接伙伴之间已建立过一次通信, 否则不会检测到“超时” (Timeout) 通信错误。如果启动发送和接收 F-System 后无法建立通信, 请检查 CPU 之间进行的安全相关的通信的组态、F-SENDBO 和 F_RCVBO 参数分配以及总线连接。通过评估 F_SENDBO 和 F_RCVBO 的 RETVAL 输出, 还可以找出可能的错误原因。一般说来, 应该始终评估 F_SENDBO 和 F_RCVBO 的 RETVAL, 因为可能只是两个输出中的一个包含错误信息。

重新集成

发生通信错误后，仅当不再检测到通信错误且已使用 F_RCVBO 的 ACK_REI 输入处的正跳沿确认错误后，SD_BO_xx 输入处待决的、来自接收器的数据才会被再次输出。

启动特性

发送和接收 F-System 启动之后，必须首先在 F_SENDBO 和 F_RCVBO 连接伙伴之间建立通信。在此期间，接收器 F_RCVBO 使故障安全值可用。SUBS_ON 输出设置为 1。

输出 RETVAL

RETVAl 输出为检修目的提供有关所发生通信错误类型的非故障安全信息。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。直到在关联的 F_RCVBO 的输入 ACK_REI 处进行确认后，才保存 DIAG 位。

RETVAl 结构

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	预留	—	—
位 1	所使用的、来自接收器的替换值	请参阅位 2 至 7	检查位 2 至 7
位 2	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 3	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 4	具有 URCV 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 9“URCV”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 5	检测到 CRC 错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 6	检测到序列号错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 7	检测到超时	连接组态不正确	检查并重新装载连接组态
		至伙伴 F-CPU 的总线连接中有干扰	检查总线连接并确保没有外部干扰源
		F-CPU 和伙伴 F-CPU 的 F 监视时间设置过低。	检查两个 F-CPU 的 F_SENDBO 和 F_RCVBO 处分配的 F 监视时间 TIMEOUT。如有必要，请设置较高的值。重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。
		STOP 或内部 CP 故障	将 CP 切换到 RUN 模式 检查 CP 的诊断缓冲区 如有必要，请更换 CP
		STOP，部分关闭或全部关闭，或者 F-CPU 或伙伴 F-CPU 中有内部故障	将 F-CPU 切换到 RUN 模式 执行 F 启动 检查 F-CPU 的诊断缓冲区 如有必要，请更换 F-CPU
		已通过 EN_SEND = 0 取消通信	通过 EN_SEND = 1 在关联的 F_SENDBO 处再次启用通信
		S7 连接已更改，例如，CP 的 IP 地址已更改	重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU
位 8 至 15	= 内部调用的 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”错误信息	请参阅 SFB 8/SFB 9 的在线帮助或《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574)手册中对“STATUS”错误信息的描述	—

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序： DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID： 16#75DA）

A.2.2.2 F_RCVBO: 以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素

功能

F_RCVBO F 块从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素，并将它们供给 RD_BO_xx 输出。数据必须是从具有 F_SENDBO F 块的另一个 F-CPU 发出的。

您必须从 F-CPU 的角度（从 *NetPro* 中的连接表来看），在输入 ID 处指定 S7 连接的本地 ID。

F-CPU 之间的通信是通过特殊安全协议在后台隐藏进行的。必须通过在 F_SENDBO 和 F_RCVBO 的 R_ID 输入处分配一个奇数，在一个 F-CPU 中的 F_RCVBO 和另一个 F-CPU 中的 F_SENDBO 之间定义通信关联。关联的 F_SENDBO 和 F_RCVBO 接收相同的 R_ID 值。



警告

相关地址引用的值

每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。调用 F 块时，必须为输入 ID 和 R_ID 提供常数。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。TIMEOUT 输入不能互连。



警告

测量和传送信号电平

这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。

有关计算 F 监视时间的信息，请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。

在输出 SENDMODE 处提供具有 F_SENDBO 的 F-CPU 的工作模式。如果具有 F_SENDBO 的 F-CPU 处于取消激活安全模式，则输出 SENDMODE = 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ID	WORD	地址参数 ID	W#16#0
	R_ID	DWORD	地址参数 R_ID	DW#16#0
	CRC_IMP	DWORD	地址关系 CRC	DW#16#0 自动初始化 *
	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间	T#0ms
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	SUBBO_00	F_BOOL	接收数据 00 的替换值	0
	
	SUBBO_19	F_BOOL	接收数据 19 的替换值	0
输出:	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	ERROR	F_BOOL	通信错误	0
	SUBS_ON	F_BOOL	使用的替换值	0
	RD_BO_00	F_BOOL	接收数据 00	0
	
	RD_BO_19	F_BOOL	接收数据 19	0
	SENDMODE	F_BOOL	1 = 已取消激活具有 F_SENDBO 的 F-CPU 的安全 模式	0
	RETVAL	WORD	错误代码	W#16#0

*) 编译 S7 程序时, 输入 CRC_IMP 会自动进行初始化, 一定不能进行更改。比较安全程序时, 如果已在 *NetPro* 中更改了连接组态, 则输入 CRC_IMP 会指示已发生更改。

故障安全值

在以下情况下，将输出 SUBBO_XX 输入处待决的故障安全值：

- 检测到通信错误（例如 CRC 错误、超时）。
- 已经通过 EN_SEND = 0 在关联的 F_SENDBO 处取消了通信。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

此外，如果故障安全值的输出是由通信错误引起的，还将设置输出 ERROR = 1。

除非 F_SENDBO 和 F_RCVBO 连接伙伴之间已建立过一次通信，否则不会检测到“超时” (Timeout) 通信错误。如果启动发送和接收 F-System 后无法建立通信，请检查 CPU 之间进行的安全相关的通信的组态、F_SENDBO 和 F_RCVBO 参数分配以及总线连接。通过评估 F_SENDBO 和 F_RCVBO 的 RETVAL 输出，还可以找出可能的错误原因。一般来说，应该始终评估 F_SENDBO 和 F_RCVBO 的 RETVAL，因为可能只是两个输出中的一个包含错误信息。

重新集成

发生通信错误后，仅当不再检测到通信错误且已使用 ACK_REI 输入处的正跳沿确认错误后，关联的 F_SENDBO 的 SD_BO_XX 输入处待决的数据才会被再次输出到 RD_BO_XX 输出。

输出 ACK_REQ = 1 发信号指示在输入 ACK_REI 处需要用户确认以确认通信错误。



警告

通信错误始终需要用户确认。

为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

启动特性

发送和接收 F-System 启动之后，必须首先在 F_SENDBO 和 F_RCVBO 连接伙伴之间建立通信。在此期间，将输出 SUBBO_XX 输入处待决的故障安全值。SUBS_ON 输出设置为 1。

SENDMODE 输出的默认值为 "0"，并且只要输出 SUBS_ON = 1 就不会被更新。

输出 RETVAL

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	预留	—	—
位 1	所使用的、来自接收器的替换值	请参阅位 2 至 7	检查位 2 至 7
位 2	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 3	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 4	具有 URCV 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 9“URCV”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 5	检测到 CRC 错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 6	检测到序列号错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 7	检测到超时	连接组态不正确	检查并重新装载连接组态
		至伙伴 F-CPU 的总线连接中有干扰	检查总线连接并确保没有外部干扰源
		F-CPU 和伙伴 F-CPU 的 F 监视时间设置过低。	检查两个 F-CPU 的 F_SENDBO 和 F_RCVBO 处分配的 F 监视时间 TIMEOUT。如有必要，请设置较高的值。重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。
		STOP 或内部 CP 故障	将 CP 切换到 RUN 模式 检查 CP 的诊断缓冲区 如有必要，请更换 CP
		STOP，部分关闭或全部关闭，或者 F-CPU 或伙伴 F-CPU 中有内部故障	将 F-CPU 切换到 RUN 模式 执行 F 启动 检查 F-CPU 的诊断缓冲区 如有必要，请更换 F-CPU
		已通过 EN_SEND = 0 取消通信	通过 EN_SEND = 1 在关联的 F_SENDBO 处再次启用通信
		S7 连接已更改，例如，CP 的 IP 地址已更改	重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 8 至 15	= 内部调用的 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS” 错误信息	请参阅 SFB 8/SFB 9 的在线帮助 或《用于 S7-300/400 系统功能及 标准功能的系统软件》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574)手册 中对“STATUS”错误消息的描述	—

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.2.3 F_SENDR：以故障安全方式将 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素发送到另一个 F-CPU

功能

F_SENDR F 块以故障安全方式将 SD_R_xx 输入处待决的数据类型为 F_REAL 的数据发送到另一个 F-CPU。必须在那里使用 F_RCVR F 块接收数据。

为了减少总线负载，可以临时关闭 F-CPU 之间的通信。要实现此操作，请为输入 EN_SEND 提供“0”（默认值 =“1”）。然后，在此期间内，发送数据将不再发送到关联的 F_RCVR，而分配的故障安全值将可用于 F_SENDR。如果连接伙伴之间已建立了通信，则会检测到通信错误。

您必须从 F-CPU 的角度（从 *NetPro* 中的连接表来看），在输入 ID 处指定 S7 连接的本地 ID。

F-CPU 之间的通信是通过特殊安全协议在后台隐藏进行的。必须通过在 F_SENDR 和 F_RCVR 的 R_ID 输入处分配一个奇数，在一个 F-CPU 中的 F_SENDR 和另一个 F-CPU 中的 F_RCVR 之间定义通信关联。关联的 F_SENDR 和 F_RCVR 接收相同的 R_ID 值。



警告

相关地址引用的值
每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。调用 F 块时，必须为输入 ID 和 R_ID 提供常数。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。TIMEOUT 输入不能互连。

 警告
<p>测量和传送信号电平</p> <p>这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。</p> <p>有关计算 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。</p>

说明

如果通过 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_2) 或 (V1_1) 的 F_RCVR F 块接收数据，则必须为 EN_SMODE 分配“0”（默认值 =“1”）。否则，F_RCVR 会检测到 CRC 错误。

在所有其它情况下，您都必须接受输入 EN_SMODE 的缺省设置，以便可以在 F_RCVR 的 SENDMODE 输出处评估具有 F_SENDR 的 F-CPU 的工作模式。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	EN_SEND	BOOL	1 = 启用发送	1
	ID	WORD	地址参数 ID	W#16#0
	R_ID	DWORD	地址参数 R_ID	DW#16#0
	SD_R_00	F_REAL	发送数据 00	0
	
	SD_R_19	F_REAL	发送数据 19	0
	CRC_IMP	DWORD	地址关系 CRC	DW#16#0 自动初始化 *
	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间	T#0ms
	EN_SMODE	F_BOOL	1 = 启用发送模式	1
输出:	ERROR	F_BOOL	1 = 通信错误	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 所使用的、来自接收器的替换值	0
	RETVAl	WORD	错误代码	W#16#0

*) 编译 S7 程序时，输入 CRC_IMP 会自动进行初始化，一定不能进行更改。比较安全程序时，如果已在 *NetPro* 中更改了连接组态，则输入 CRC_IMP 会指示已发生更改。

故障安全值

在以下情况下，会从接收器 F_RCVR 输出故障安全值：

- 检测到通信错误（例如 CRC 错误、超时）。
- 通过 EN_SEND = 0 取消了通信。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

此外，如果故障安全值的输出是由通信错误引起的，还将设置输出 ERROR = 1。

除非 F_SENDR 和 F_RCVR 连接伙伴之间已建立过一次通信，否则不会检测到“超时”通信错误。如果启动发送和接收 F-System 后无法建立通信，请检查 CPU 之间进行的安全相关的通信的组态、F_SENDR 和 F_RCVR 参数分配以及总线连接。通过评估 F_SENDR 和 F_RCVR 的 RETVAL 输出，还可以找出可能的错误原因。一般说来，应该始终评估 F_SENDR 和 F_RCVR 的 RETVAL，因为可能只是两个输出中的一个输出包含错误信息。

重新集成

发生通信错误后，仅当不再检测到通信错误且已使用 F_RCVR 的 ACK_REI 输入处的正跳沿确认错误后，SD_R_xx 输入处待决的、来自接收器的数据才会被再次输出。

启动特性

发送和接收 F-System 启动之后，必须首先在 F_SENDR 和 F_RCVR 连接伙伴之间建立通信。在此期间，接收器 F_RCVR 使故障安全值可用。SUBS_ON 输出设置为 1。

输出 RETVAL

RETVAL 输出为检修目的提供有关所发生通信错误类型的非故障安全信息。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。直到在关联的 F_RCVR 的输入 ACK_REI 处进行确认后，才保存 DIAG 位。

RETVAL 结构

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	预留	—	—
位 1	所使用的、来自接收器的替换值	请参阅位 2 至 7	检查位 2 至 7
位 2	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 3	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 4	具有 URCV 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 9“URCV”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 5	检测到 CRC 错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 6	检测到序列号错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 7	检测到超时	连接组态不正确	检查并重新装载连接组态
		至伙伴 F-CPU 的总线连接中有干扰	检查总线连接并确保没有外部干扰源
		F-CPU 和伙伴 F-CPU 的 F 监视时间设置过低。	检查两个 F-CPU 的 F_SENDR 和 F_RCVR 处分配的 F 监视时间 TIMEOUT。如有必要，请设置较高的值。重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU
		STOP 或内部 CP 故障	将 CP 切换到 RUN 模式 检查 CP 的诊断缓冲区 如有必要，请更换 CP
		STOP，部分关闭或全部关闭，或者 F-CPU 或伙伴 F-CPU 中有内部故障	将 F-CPU 切换到 RUN 模式 执行 F 启动 检查 F-CPU 的诊断缓冲区 如有必要，请更换 F-CPU
		已通过 EN_SEND = 0 取消通信	通过 EN_SEND = 1 在关联的 F_SENDR 处再次启用通信
		S7 连接已更改，例如，CP 的 IP 地址已更改	重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 8 至 15	= 内部调用的 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”错误信息	请参阅 SFB 8/SFB 9 的在线帮助或《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574) 手册中对“STATUS”错误消息的描述	—

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.2.4 F_RCVR：以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素

功能

F_RCVR F 块从另一个 F-CPU 接收 20 个数据类型为 F_REAL 的数据元素，并将它们供给 RD_R_xx 输出。数据必须是从具有 F_SENDR F 块的另一个 F-CPU 发出的。

您必须从 F-CPU 的角度（从 *NetPro* 中的连接表来看），在输入 ID 处指定 S7 连接的本地 ID。

F-CPU 之间的通信是通过特殊安全协议在后台隐藏进行的。必须通过在 F_SENDR 和 F_RCVR 的 R_ID 输入处分配一个奇数，在一个 F-CPU 中的 F_SENDR 和另一个 F-CPU 中的 F_RCVR 之间定义通信关联。关联的 F_SENDR 和 F_RCVR 接收相同的 R_ID 值。

 警告
<p>相关地址引用的值</p> <p>每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。调用 F 块时，必须为输入 ID 和 R_ID 提供常数值。</p>

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。TIMEOUT 输入不能互连。

 警告
<p>测量和传送信号电平</p> <p>这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。</p> <p>有关计算 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。</p>

在输出 SENDMODE 处提供具有 F_SENDR 的 F-CPU 的工作模式。如果具有 F_SENDR 的 F-CPU 处于取消激活安全模式，则输出 ENABLE SENDMODE = 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ID	WORD	地址参数 ID	W#16#0
	R_ID	DWORD	地址参数 R_ID	W#16#0
	CRC_IMP	DWORD	地址关系 CRC	W#16#0 自动初始化 *
	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间	T#0ms
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	SUBR_00	F_REAL	接收数据 00 的替换值	0
	
	SUBR_19	F_REAL	接收数据 19 的替换值	0
输出:	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	ERROR	F_BOOL	1 = 通信错误	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 使用的替换值	0
	RD_R_00	F_REAL	接收数据 00	0
	
	RD_R_19	F_REAL	接收数据 19	0
	SENDMODE	F_BOOL	1 = 具有 F_SENDR 的 F-CPU 处于取消激活安全模式	
	RETVAl	WORD	错误代码	W#16#0

*) 编译 S7 程序时，输入 CRC_IMP 会自动进行初始化，一定不能进行更改。比较安全程序时，如果已在 *NetPro* 中更改了连接组态，则输入 CRC_IMP 会指示已发生更改。

故障安全值

在以下情况下，将输出 SUBR_xx 输入处待决的故障安全值：

- 检测到通信错误（例如 CRC 错误、超时）。
- 通过 EN_SEND = 0 在关联的 F_SENDR 处关闭了通信。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

输出 SUBS_ON = 1 时不会更新输出 SENDMODE。

此外，如果故障安全值的输出是由通信错误引起的，还将设置输出 ERROR = 1。

除非 F_SENDR 和 F_RCVR 连接伙伴之间已建立过一次通信，否则不会检测到“超时”通信错误。如果启动发送和接收 F-System 后无法建立通信，请检查 CPU 之间进行的安全相关的通信的组态、F_SENDR 和 F_RCVR 参数分配以及总线连接。通过评估 F_SENDR 和 F_RCVR 的 RETVAL 输出，还可以找出可能的错误原因。一般说来，应该始终评估 F_SENDR 和 F_RCVR 的 RETVAL，因为可能只是两个输出中的一个输出包含错误信息。

重新集成

发生通信错误后，仅当不再检测到通信错误且已使用 ACK_REI 输入处的正跳沿确认错误后，关联的 F_SENDR 的 SD_R_xx 输入处待决的数据才会被再次输出到 RD_R_xx 输出。

输出 ACK_REQ = 1 发信号指示在输入 ACK_REI 处需要用户确认以确认通信错误。



警告

通信错误始终需要用户确认。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

启动特性

发送和接收 F-System 启动之后，必须首先在 F_SENDR 和 F_RCVR 连接伙伴之间建立通信。在此期间，将输出 SUBR_xx 输入处待决的故障安全值。SUBS_ON 输出设置为 1。

SENDMODE 输出的默认值为 "0"，并且只要输出 SUBS_ON = 1 就不会被更新。

输出 RETVAL

RETVAL 输出为检修目的提供有关所发生通信错误类型的非故障安全信息。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。直到在输入 ACK_REI 处进行确认后，才保存 DIAG 位。

RETVAL 结构

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	预留	—	—
位 1	所使用的、来自接收器的替换值	请参阅位 2 至 7	请参阅位 2 至 7
位 2	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 3	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 4	具有 URCV 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 9“URCV”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 5	检测到 CRC 错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 6	检测到序列号错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 7	检测到超时	连接组态不正确	检查并重新装载连接组态
		至伙伴 F-CPU 的总线连接中有干扰	检查总线连接并确保没有外部干扰源
		F-CPU 和伙伴 F-CPU 的 F 监视时间设置过低。	检查两个 F-CPU 的 F_SENDR 和 F_RCVR 处分配的 F 监视时间 TIMEOUT。如有必要，请设置较高的值。重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。
		STOP 或内部 CP 故障	将 CP 切换到 RUN 模式。 检查 CP 的诊断缓冲区。 如有必要，请更换 CP。
		STOP，部分关闭或全部关闭，或者 F-CPU 或伙伴 F-CPU 中有内部故障	将 F-CPU 切换到 RUN 模式。 执行 F 启动。 检查 F-CPU 的诊断缓冲区。 如有必要，请更换 F-CPU。
		已通过 EN_SEND = 0 取消通信。	通过 EN_SEND = 1 在关联的 F_SENDR 处再次启用通信。
		S7 连接已更改，例如，CP 的 IP 地址已更改	重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。
位 8 至 15	= 内部调用的 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”错误信息	请参阅 SFB 8/SFB 9 的在线帮助或《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574)手册中对“STATUS”错误信息的描述	—

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.2.5 F_SDS_BO: 以故障安全方式将 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素发送到另一个 F-CPU

功能

F_SDS_BO F 块以故障安全方式将 SD_BO_xx 输入处待决的数据类型为 F_BOOL 的数据发送到另一个 F-CPU。必须在那里使用 F_RDS_BO F 块接收数据。

说明

F_SDS_BO F 块还可以故障安全方式将 SD_BO_xx 输入处待决的数据类型为 F_BOOL 的数据发送到另一个具有 *S7 Distributed Safety* 的 F-CPU。必须在那里使用 F_RCVS7 F 块和恰好具有 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素的 F 通信 DB 接收数据。

为了减少总线负载，可以临时关闭 F-CPU 之间的通信。要实现此操作，请为输入 EN_SEND 提供“0”（默认值 =“1”）。然后，在此期间内，发送数据将不再发送到关联的 F_RDS_BO，而分配的故障安全值将可用于 F_RDS_BO。如果连接伙伴之间已建立了通信，则会检测到通信错误。

您必须从 F-CPU 的角度（从 *NetPro* 中的连接表来看），在输入 ID 处指定 S7 连接的本地 ID。

F-CPU 之间的通信是通过特殊安全协议在后台隐藏进行的。必须通过在 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 的 R_ID 输入处分配一个奇数，在一个 F-CPU 中的 F_SDS_BO 和另一个 F-CPU 中的 F_RDS_BO 之间定义通信关联。关联的 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 接收相同的 R_ID 值。



警告

相关地址引用的值

每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。调用 F 块时，必须为输入 ID 和 R_ID 提供常数值。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。TIMEOUT 输入不能互连。



警告

测量和传送信号电平

这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。

有关计算 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	EN_SEND	BOOL	1 = 启用发送	1
	ID	WORD	地址参数 ID	W#16#0
	R_ID	DWORD	地址参数 R_ID	DW#16#0
	SD_BO_00	F_BOOL	发送数据 00	0
	
	SD_BO_31	F_BOOL	发送数据 31	0
	CRC_IMP	DWORD	地址关系 CRC	DW#16#0 自动初始化 *
	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间 (以 ms 为单位)	T#0ms
输出:	ERROR	F_BOOL	1 = 通信错误	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 所使用的、来自接收器的 替换值	0
	RETVAL	WORD	错误代码	W#16#0

*) 编译 S7 程序时, 输入 CRC_IMP 会自动进行初始化, 一定不能进行更改。比较安全程序时, 如果已在 *NetPro* 中更改了连接组态, 则输入 CRC_IMP 会指示已发生更改。

故障安全值

在以下情况下, 会从接收器 F_RDS_BO 输出故障安全值:

- 检测到通信错误 (例如 CRC 错误、超时)。
- 通过 EN_SEND = 0 取消了通信。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

此外, 如果故障安全值的输出是由通信错误引起的, 还将设置输出 ERROR = 1。

除非 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 连接伙伴之间已建立过一次通信, 否则不会检测到“超时”通信错误。如果启动发送和接收 F-System 后无法建立通信, 请检查 CPU 之间进行的安全相关的通信的组态、F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 参数分配以及总线连接。通过评估 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 的 RETVAL 输出, 还可以找出可能的错误原因。一般说来, 应该始终评估 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 的 RETVAL, 因为可能只是两个输出中的一个输出包含错误信息。

重新集成

发生通信错误后，仅当不再检测到通信错误且已使用 F_RDS_BO 的 ACK_REI 输入处的正跳沿确认错误后，SD_BO_XX 输入处待决的来自接收器的数据才会被再次输出。

启动特性

发送和接收 F-System 启动之后，必须首先在 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 连接伙伴之间建立通信。在此期间，接收器 F_RDS_BO 使故障安全值可用。SUBS_ON 输出设置为 1。

输出 RETVAL

RETVAl 输出为检修目的提供有关所发生通信错误类型的非故障安全信息。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。直到在关联的 F_RDS_BO 的输入 ACK_REI 处进行确认后，才保存 DIAG 位。

RETVAl 结构

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	预留	—	—
位 1	所使用的、来自接收器的替换值	请参阅位 2 至 7	检查位 2 至 7
位 2	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 3	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 4	具有 URCV 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 9“URCV”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 5	检测到 CRC 错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 6	检测到序列号错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 7	检测到超时	连接组态不正确	检查并重新装载连接组态
		至伙伴 F-CPU 的总线连接中有干扰	检查总线连接并确保没有外部干扰源
		F-CPU 和伙伴 F-CPU 的 F 监视时间设置过低。	检查两个 F-CPU 的 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 处分配的 F 监视时间 TIMEOUT。如有必要，请设置较高的值。重新编译 S7 程序并将其装载到 F-CPU。
		STOP 或内部 CP 故障	将 CP 切换到 RUN 模式。 检查 CP 的诊断缓冲区。 如有必要，请更换 CP。
		STOP，部分关闭或全部关闭，或者 F-CPU 或伙伴 F-CPU 中有内部故障	将 F-CPU 切换到 RUN 模式。 执行 F 启动。 检查 F-CPU 的诊断缓冲区。 如有必要，请更换 F-CPU。
		已通过 EN_SEND = 0 取消通信。	通过 EN_SEND = 1 在关联的 F_SDS_BO 处再次启用通信。
		S7 连接已更改，例如，CP 的 IP 地址已更改。	重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU。
位 8 至 15	= 内部调用的 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”错误信息	请参阅 SFB 8/SFB 9 的在线帮助或《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574) 手册中对“STATUS”错误消息的描述	—

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.2.6 F_RDS_BO: 以故障安全方式从另一个 F-CPU 接收 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素

功能

F_RDS_BO F 块从另一个 F-CPU 接收 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素，并将它们提供给 RD_BO_XX 输出。数据必须是从具有 F_SDS_BO F 块的另一个 F-CPU 发出的。

说明

F_RDS_BO F 块还可以故障安全方式从具有 *S7 Distributed Safety* 的一个 F-CPU 接收 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素。必须在此使用 F_SENDS7 F 块和恰好具有 32 个数据类型为 F_BOOL 的数据元素的 F 通信 DB 发送数据。

您必须从 F-CPU 的角度（从 *NetPro* 中的连接表来看），在输入 ID 处指定 S7 连接的本地 ID。

F-CPU 之间的通信是通过特殊安全协议在后台隐藏进行的。必须通过在 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 的 R_ID 输入处分配一个奇数，在一个 F-CPU 中的 F_SDS_BO 和另一个 F-CPU 中的 F_RDS_BO 之间定义通信关联。关联的 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 接收相同的 R_ID 值。

警告

相关地址引用的值

每个地址关联（输入参数 R_ID；数据类型：DWORD）的值都是用户自定义的；但是在网络中的所有其它安全相关的通信连接中，它必须是唯一的。值 R_ID + 1 是内部分配的，不能使用。调用 F 块时，必须为输入 ID 和 R_ID 提供常数。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。TIMEOUT 输入不能互连。

警告

测量和传送信号电平

这样可以确保（从故障安全角度考虑）仅当信号待决的时间不少于分配的 F 监视时间 (TIMEOUT) 时，才会在发送器端检测到要传送的信号电平并传送给接收器。有关计算 F 监视时间的详细信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

在输出 SENDMODE 处提供具有 F_SDS_BO 的 F-CPU 的工作模式。如果具有 F_SDS_BO 的 F-CPU 处于取消激活安全模式，则输出 ENABLE SENDMODE = 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ID	WORD	地址参数 ID	W#16#0
	R_ID	DWORD	地址参数 R_ID	DW#16#0
	CRC_IMP	DWORD	地址关系 CRC	DW#16#0 自动初始化 *
	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间 (以 ms 为单位)	T#0ms
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	SUBBO_00	F_BOOL	接收数据 00 的替换值	0
	
	SUBBO_31	F_BOOL	接收数据 31 的替换值	0
输出:	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	ERROR	F_BOOL	1 = 通信错误	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 使用的替换值	0
	RD_BO_00	F_BOOL	接收数据 00	0
	
	RD_BO_31	F_BOOL	接收数据 31	0
	SENDMODE	F_BOOL	1 = 已取消激活具有 F_SDS_BO 的 F-CPU 的安全 模式	0
	RETVAl	WORD	错误代码	W#16#0

*) 编译 S7 程序时, 输入 CRC_IMP 会自动进行初始化, 一定不能进行更改。比较安全程序时, 如果已在 *NetPro* 中更改了连接组态, 则输入 CRC_IMP 会指示已发生更改。

故障安全值

在以下情况下，将输出 SUBBO_XX 输入处待决的故障安全值：

- 检测到通信错误（例如 CRC 错误、超时）。
- 通过 EN_SEND = 0 在关联的 F_SDS_BO 处取消了通信。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

输出 SUBS_ON = 1 时不会更新输出 SENDMODE。

此外，如果故障安全值的输出是由通信错误引起的，还将设置输出 ERROR = 1。

除非 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 连接伙伴之间已建立过一次通信，否则不会检测到“超时”通信错误。如果启动发送和接收 F-System 后无法建立通信，请检查 CPU 之间进行的安全相关的通信的组态、F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 参数分配以及总线连接。通过评估 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 的 RETVAL 输出，还可以找出可能的错误原因。一般说来，应该始终评估 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 的 RETVAL，因为可能只是两个输出中的一个输出包含错误信息。

重新集成

发生通信错误后，仅当不再检测到通信错误且已使用 ACK_REI 输入处的正跳沿确认错误后，关联的 F_SDS_BO 的 SD_BO_XX 输入处待决的数据才会被再次输出到 RD_BO_XX 输出。

输出 ACK_REQ = 1 发信号指示在输入 ACK_REI 处需要用户确认以确认通信错误。



警告

通信错误始终需要用户确认。

为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

启动特性

发送和接收 F-System 启动之后，必须首先在 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 连接伙伴之间建立通信。在此期间，将输出 SUBBO_XX 输入处待决的故障安全值。SUBS_ON 输出设置为 1。

SENDMODE 输出的默认值为 "0"，并且只要输出 SUBS_ON = 1 就不会被更新。

输出 RETVAL

RETVAL 输出为检修目的提供有关所发生通信错误类型的非故障安全信息。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。直到在输入 ACK_REI 处进行确认后，才保存 DIAG 位。

RETVAL 结构

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	预留	—	—
位 1	所使用的、来自接收器的替换值	请参阅位 2 至 7	检查位 2 至 7
位 2	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 3	具有 USEND 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 8“USEND”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 4	具有 URCV 设置的 ERROR 位	通过内部调用的 SFB 9“URCV”检测到的基本通信问题	位 8 至 15 = 评估 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”
		另请参阅位 7 的描述	另请参阅位 7 的描述
位 5	检测到 CRC 错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述
位 6	检测到序列号错误	请参阅位 7 的描述	请参阅位 7 的描述

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 7	检测到超时	连接组态不正确	检查并重新装载连接组态
		至伙伴 F-CPU 的总线连接中有干扰	检查总线连接并确保没有外部干扰源。
		F-CPU 和伙伴 F-CPU 的 F 监视时间设置过低。	检查两个 F-CPU 的 F_SDS_BO 和 F_RDS_BO 处分配的 F 监视时间 TIMEOUT。如有必要，请设置较高的值。重新编译 S7 程序并将其装载到 F-CPU。
		STOP 或内部 CP 故障	将 CP 切换到 RUN 模式。 检查 CP 的诊断缓冲区。 如有必要，请更换 CP。
		STOP，部分关闭或全部关闭，或者 F-CPU 或伙伴 F-CPU 中有内部故障	将 F-CPU 切换到 RUN 模式。 执行 F 启动。 检查 F-CPU 的诊断缓冲区。 如有必要，请更换 F-CPU。
		已通过 EN_SEND = 0 取消通信。	通过 EN_SEND = 1 在关联的 F_SDS_BO 处再次启用通信。
		S7 连接已更改，例如，CP 的 IP 地址已更改。	重新编译 S7 程序并将其下载到 F-CPU
位 8 至 15	= 内部调用的 SFB 8“USEND”或 SFB 9“URCV”的“STATUS”错误信息	请参阅 SFB 8/SFB 9 的在线帮助或《用于 S7-300/400 系统功能及标准功能的系统软件》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574) 手册中对“STATUS”错误信息的描述	—

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.3 用于比较相同类型的两个输入值的 F 块

概述

块名称	块编号	描述
F_CMP_R	FB313	用于两个 REAL 值的比较器
F_LIM_HL	FB314	监视超出 REAL 值上限的情况
F_LIM_LL	FB315	监视超出 REAL 值下限的情况

A.2.3.1 用于两个 REAL 值的比较器 F_CMP_R

功能

该 F 块对数据类型为 F_REAL 的两个输入进行比较，不管比较器结果如何，都会将输出 GT、GE、EQ、LT 或 LE 置为“1”：

- 如果 $IN1 > IN2$ ，则 $GT = 1$
- 如果 $IN1 \geq IN2$ ，则 $GE = 1$
- 如果 $IN1 = IN2$ ，则 $EQ = 1$
- 如果 $IN1 < IN2$ ，则 $LT = 1$
- 如果 $IN1 \leq IN2$ ，则 $LE = 1$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入：	IN1	F_REAL	输入 1	0
	IN2	F_REAL	输入 2	0
输出：	GT	F_BOOL	$IN1 > IN2$	0
	GE	F_BOOL	$IN1 \geq IN2$	0
	EQ	F_BOOL	$IN1 = IN2$	0
	LT	F_BOOL	$IN1 < IN2$	0
	LE	F_BOOL	$IN1 \leq IN2$	0

错误处理

- 如果输入 IN1 或 IN2 中的一个无效浮点数 (NaN)，则输出 GT 和 LT 将被置为 1。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.3.2 F_LIM_HL：监视超出 REAL 值上限的情况

功能

该 F 块监视输入变量 U 是否超出限制 (U_HL)。也可以在 HYS 输入处指定滞后，以避免在输入值中出现波动时 QH 输出发生抖动。

- $U \geq U_{HL}$ ：如果超出上限，则输出 $QH = 1$ 。
- $(U_{HL} - HYS) \leq U < U_{HL}$ ：QH 在该范围内保持不变。
- $U < (U_{HL} - HYS)$ ：如果限制值滞后下降，则输出 $QH = 0$ 。

输出 QHN 相当于对输出 QH 求反所得的结果。

限制值和滞后还可以用作输出 U_HL_O 和 HYS_O 处的非故障安全数据，以便在标准用户程序中执行进一步处理。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入：	U	F_REAL	输入	0.0
	U_HL	F_REAL	上限	100.0
	HYS	F_REAL	滞后	0.0
	SUBS_IN	F_BOOL	替换值	0
输出：	QH	F_BOOL	1 = 超出上限	0
	QHN	F_BOOL	对输出 QH 求反	1
	U_HL_O	REAL	上限	100.0
	HYS_O	REAL	滞后	0.0

错误处理

- 如果输入 U、U_HL 或 HYS 中的一个无效浮点数 (NaN)，或者由于 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，则输入 SUBS_IN 处的故障安全值在输出 QH 处输出。

如果由于 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，那么以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.3.3 F_LIM_LL：监视超出 REAL 值下限的情况

功能

该 F 块监视输入变量 U 是否超出

下限 (U_LL)。也可以在 HYS 输入处指定滞后，以避免在输入值中出现波动时 QL 输出发生抖动。

- $U \leq U_LL$ ：如果超出下限，则输出 $QL = 1$ 。
- $U_LL < U \leq (U_LL + HYS)$ ：QL 在该范围内保持不变。
- $U > (U_LL + HYS)$ ：如果超出上限加滞后的和，则输出 $QL = 0$ 。

输出 QLN 相当于对输出 QL 求反所得的结果。

限制值和滞后还可以用作输出 U_LL_O 和 HYS_O 处的非故障安全数据，以便在标准用户程序中进行评估。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	U	F_REAL	输入	0.0
	U_LL	F_REAL	下限	100.0
	HYS	F_REAL	滞后	0.0
	SUBS_IN	F_BOOL	故障安全值	0
输出:	QL	F_BOOL	1 = 超出下限	0
	QLN	F_BOOL	对输出 QL 求反	1
	U_LL_O	REAL	下限	100.0
	HYS_O	REAL	滞后	0.0

错误处理

- 如果输入 U、U_LL 或 HYS 中的一个无效浮点数 (NaN)，或者由于 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，则输入 SUBS_IN 处的故障安全值在输出 QL 处输出。
如果由于 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，那么以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.4 用于输入数据类型为 REAL 和 BOOL 的表决块

概述

块名称	块编号	描述
F_2oo3DI	FB316	使用误差分析对数据类型为 BOOL 的输入进行 2oo3 评估
F_2oo3AI	FB317	使用误差分析对数据类型为 REAL 的输入进行 2oo3 评估
F_1oo2AI	FB318	使用误差分析对数据类型为 REAL 的输入进行 1oo2 评估

A.2.4.1 F_2oo3DI: 使用误差分析对数据类型为 BOOL 的输入进行 2oo3 评估

功能

该块监视三个二进制输入的信号状态 1。当至少有两个输入 INx 为 1 时 OUT 输出为 1。否则输出 OUT 为 0。输出 OUTN 相当于对输出 OUT 求反所得的结果。

如果将输入 DIS_ON 置为 1，则将执行误差分析。如果输入 INx 和两个其它输入 INy 之间的误差大于分配的误差时间 DIS_TIME，则将检测到误差错误，且将输出 DIS 和 DIS_D 存储为 1。

如果不再检测到误差，则根据 ACK_NEC 的参数分配确认误差错误：

- 如果 ACK_NEC = 0，则自动进行确认。
- 如果 ACK_NEC = 1，则必须使用输入 ACK 处的上升沿来确认误差错误。

ACK_REQ = 1 输出发出信号，指示在输入 ACK 处需要用户确认以确认误差错误。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_BOOL	输入 1	0
	IN2	F_BOOL	输入 2	0
	IN3	F_BOOL	输入 3	0
	DIS_ON	F_BOOL	1 = 误差分析	0
	DIS_TIME	F_TIME	误差时间 (以 ms 为单位)	1000
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK	F_BOOL	确认	0
输出:	OUT	F_BOOL	输出	0
	OUTN	F_BOOL	对输出求反	1
	DIS	F_BOOL	误差错误	0
	DIS_D	BOOL	误差错误数据	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0

故障安全用户时间

 警告
<p>使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统） • F-CPU 中内部时间监视的容差 <ul style="list-style-type: none"> – 对于 10 ms 和 50 s 之间的时间值：5 ms – 对于从 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值：$\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.4.2 F_2oo3AI: 使用误差分析对数据类型为 REAL 的输入进行 2oo3 评估

功能

该 F 块使用误差分析执行 REAL 值的 2oo3 评估。如果 REAL 值无效，则执行 1oo2 评估。它将根据输入 QBADx 计算输入 INx 的平均值和中值或最大值和最小值：

- 如果所有 INx 输入都有效 (QBAD1、QBAD2 和 QBAD3 = 0) 并且没有存储任何误差错误 (DIS1CH = 0、DISALL = 0)，则将在输出 OUT_AVG 处获得平均值 $[(IN1+IN2+IN3)/3]$ ，在输出 MED_MAX 和 MED_MIN 处获得 IN1、IN2 和 IN3 的中值。
- 如果所有 INx 输入都有效 (QBAD1、QBAD2 和 QBAD3 = 0) 并且没有存储任何误差错误 (DIS1CH = 1、DISALL = 0)，则将在输出 OUT_AVG 处获得有效的、无误差的 INx 输入的平均值，在输出 MED_MAX 和 MED_MIN 处获得 IN1、IN2 和 IN3 的中值。
- 如果仅两个 INx 输入有效 (QBADx = 0 且 QBADy = 1)，则在输出 OUT_AVG 处设置有效输入 INx 平均值、在输出 MED_MAX 处设置最大值，在输出 MED_MIN 处设置最小值，并将 QBAD_1CH 设置为 1。
- 如果仅一个 INx 输入有效 (QBADx = 0 且 QBADy = 1)，则将在输出 OUT_AVG、MED_MAX 和 MED_MIN 处获得 INx，并且 QBAD_2CH 被置为 1。
- 如果没有有效的输入 INx (QBAD1、QBAD2 和 QBAD3 = 1)，则将在输出 OUT_AVG、MED_MAX 和 MED_MIN 处获得 SUBS_V 故障安全值，并且 QBAD_ALL 被置为 1。

误差分析的执行过程如下：

- 所有输入 IN_x 都有效 ($QBAD1$ 、 $QBAD2$ 和 $QBAD3 = 0$) :
 - 如果输入 IN_x 和两个其它输入 IN_y 之间的误差大于分配的 $DELTA$ 容差并且持续时间大于分配的误差时间 DIS_TIME ，则将检测到误差错误，且将输出 $DIS1CH$ 和 $DIS1CH_D$ 存储为 1。
 - 如果 IN_x 输入误差大于分配的 $DELTA$ 容差并且大于分配的误差时间 DIS_TIME ，则将检测到误差错误，且将输出 DIS 和 DIS_D 存储为 1。
- 两个输入 IN_x 有效 ($QBAD_x = 0$ ， $QBAD_y = 1$) :
 - 如果两个有效 IN_x 输入之间的误差大于分配的 $DELTA$ 容差并且持续时间大于分配的误差时间 DIS_TIME ，则将检测到误差错误，且将输出 $DISALL$ 和 $DISALL_D$ 存储为 1。
- 仅一个 IN_x 输入有效 ($QBAD_x = 0$ 和 $QBAD_y = 1$) 或所有 IN_x 输入都无效 ($QBAD1$ 、 $QBAD2$ 和 $QBAD3 = 1$) :
 - 不执行任何误差分析。

而 $DELTA$ 和 DIS_TIME 输入始终使用绝对值。

当再次附加分配的容差时，根据 ACK_NEC 参数分配确认误差错误：

- 如果 $ACK_NEC = 0$ ，则自动进行确认。
- 如果 $ACK_NEC = 1$ ，则必须使用输入 ACK 处的上升沿来确认误差错误。

$ACK_REQ = 1$ 输出发出信号，指示在输入 ACK 处需要用户确认以确认误差错误。

说明

如果要在超出上限时执行安全功能触发（例如，使用 F 块 F_LIM_HL ），则必须使用输出 MED_MAX 进行超出限制监视。如果要在超出下限时执行安全功能触发（例如，使用 F 块 F_LIM_LL ），则必须使用输出 MED_MIN 进行超出限制监视。

输出 OUT_AVG 仅可以在最大值和最小值分别表示一次安全方向的评估中使用（取决于过程状态）。在这种情况下，输出 $DISALL = 1$ 还应触发安全功能。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	DELTA	F_REAL	INx 之间的容差	0.0
	DIS_TIME	F_TIME	误差时间 (以 ms 为单位)	1000
	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
	IN3	F_REAL	输入 3	0.0
	QBAD1	F_BOOL	1 = 输入 IN1 无效	0
	QBAD2	F_BOOL	1 = 输入 IN2 无效	0
	QBAD3	F_BOOL	1 = 输入 IN3 无效	0
	SUBS_V	F_REAL	替换值	0.0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK	F_BOOL	确认	0
输出:	OUT_AVG	F_REAL	INx 的平均值	0.0
	MED_MAX	F_REAL	INx 的中值/最大值	0.0
	MED_MIN	F_REAL	INx 的中值/最大值	0.0
	QBAD_1CH	F_BOOL	一个输入 INx 无效	0
	QBAD_2CH	F_BOOL	两个输入 INx 无效	0
	QBAD_ALL	F_BOOL	所有输入 INx 无效	0
	DIS1CH	F_BOOL	一个输入 INx 误差错误	0
	DISALL	F_BOOL	所有输入 INx 误差错误	0
	DIS1CH_D	BOOL	一个输入 INx 误差错误数据	0
	DISALL_D	BOOL	所有输入 INx 误差错误数据	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0

和 F 通道驱动 F_CH_AI 一起使用

如果您将 F_2oo3AI 的输入 INx 和 F_CH_AI 的输出 V 互连，则必须注意以下事项：

- 将 F_2oo3AI 的输入 QBADx 和 F_CH_AI 的 QBAD 输出互连，并且将其输出 V 和 F_2oo3AI 的输入 INx 互连。

故障安全用户时间

 警告
<p>使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统） • F-CPU 中内部时间监视的容差 <ul style="list-style-type: none"> – 对于 10 ms 和 50 s 之间的时间值：5 ms – 对于从 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值：$\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

- 如果输入 INx 是无效浮点数 (NaN)，则将其作为无效输入 INx 对待，QBAD = 1。
- 如果 DELTA 输入是无效浮点数 (NaN)，则 DIS1CH、DISALL、DIS1CH_D 和 DISALL_D 被置为 1。
- 如果由于 F 块中的计算而生成无效浮点数 (NaN)，则将在输出 OUT_AVG、MED_MAX 和 MED_MIN 处获得故障安全值 SUBS_V，QBAD_1CH、QBAD_2CH 和 QBAD_ALL 被置为 1，并且以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

A.2.4.3 F_1oo2AI: 使用误差分析对数据类型为 REAL 的输入进行 1oo2 评估

功能

该 F 块使用误差分析执行 REAL 值的 1oo2 评估。它将根据输入 QBADx 计算输入 IN1 和 IN2 的平均值、最大值和最小值:

- 如果两个 INx 输入都有效 (QBAD1 和 QBAD2 = 0), 则将在输出 OUT_AVG 处获得 IN1 和 IN2 的平均值 $[(IN1+IN2)/2]$, 在输出 OUT_MAX 处获得最大值并且在输出 OUT_MIN 处获得最小值。
- 如果仅输入 INx 有效 (QBADx = 0 且 QBADy = 1), 则将在输出 OUT_AVG、OUT_MAX 和 OUT_MIN 处获得 INx, 并且 QBAD_1CH 被置为 1。
- 如果没有有效的输入 INx (QBAD1 和 QBAD2 = 1), 则将在输出 OUT_AVG、OUT_MAX 和 OUT_MIN 处获得 SUBS_V 故障安全值, 并且 QBAD_ALL 被置为 1。

如果两个输入 INx 都有效 (QBAD1 和 QBAD2 = 0), 则将执行误差分析:

如果 INx 输入误差大于分配的 DELTA 容差并且大于分配的误差时间 DIS_TIME, 则将检测到误差错误, 且将输出 DIS 和 DIS_D 存储为 1。DELTA 和 DIS_TIME 输入将始终使用绝对值。

当再次附加分配的容差时, 根据 ACK_NEC 参数分配确认误差错误:

- 如果 ACK_NEC = 0, 则自动进行确认。
- 如果 ACK_NEC = 1, 则必须使用输入 ACK 处的上升沿来确认误差错误。

ACK_REQ = 1 输出发出信号, 指示在输入 ACK 处需要用户确认以确认误差错误。

说明

如果要在超出上限时执行安全功能触发 (例如, 使用 F 块 F_LIM_HL), 则必须使用输出 OUT_MAX 进行超出限制监视。如果要在超出下限时执行安全功能触发 (例如, 使用 F 块 F_LIM_LL), 则必须使用输出 OUT_MIN 进行超出限制监视。

输出 OUT_AVG 仅可以在最大值和最小值分别表示一次安全方向的评估中使用 (取决于过程状态)。在这种情况下, 输出 DIS = 1 还应触发安全功能。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	DELTA	F_REAL	INx 之间的容差	0.0
	DIS_TIME	F_TIME	误差时间 (以 ms 为单位)	0
	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
	QBAD1	F_BOOL	1 = 输入 IN1 无效	0
	QBAD2	F_BOOL	1 = 输入 IN2 无效	0
	SUBS_V	F_REAL	替换值	0.0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK	F_BOOL	确认	0
输出:	OUT_AVG	F_REAL	INx 的平均值	0.0
	OUT_MAX	F_REAL	INx 的最大值	0.0
	OUT_MIN	F_REAL	INx 的最小值	0.0
	QBAD_1CH	F_BOOL	一个输入 INx 无效	0
	QBAD_ALL	F_BOOL	所有输入 INx 无效	0
	DIS	F_BOOL	误差错误	0
	DIS_D	BOOL	误差错误数据	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0

和 F 通道驱动 F_CH_AI 一起使用

如果您将 F_1oo2AI 的输入 INx 和 F_CH_AI 的输出 V 互连, 则必须注意以下事项:

- 将 F_1oo2AI 的输入 QBADx 和 F_CH_AI 的 QBAD 输出互连, 并且将其输出 V 和 F_1oo2AI 的输入 INx 互连。

故障安全用户时间

 警告
使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源： <ul style="list-style-type: none">• 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统）• F-CPU 中内部时间监视的容差<ul style="list-style-type: none">– 对于 10 ms 和 50 s 之间的时间值：5 ms– 对于从 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值：$\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

- 如果输入 INx 是无效浮点数 (NaN)，则将其作为无效输入 INx 对待，QBADx = 1。
- 如果 DELTA 输入是无效浮点数 (NaN)，则 DIS 和 DIS_D 被置为 1。
- 如果由于在 F 块中计算而生成无效浮点数 (NaN)，则将在输出 OUT_AVG、OUT_MAX 和 OUT_MIN 处获得故障安全值 SUBS_V，QBAD_1CH 和 QBAD_ALL 被置为 1，并且以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

A.2.5 用于数据转换的块和 F 块

概述

F 块

块名称	块编号	描述
F_SWC_P	FB 335	通过 OS 集中控制操作员输入（维护超驰）
F_SWC_BO	FB 336	通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_BOOL 的参数（维护超驰）
F_SWC_R	FB 337	通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_REAL 的参数（维护超驰）
F_FR_FDI	FB 339	从 F_REAL 转换为 F_DINT
F_FDI_FR	FB 340	从 F_DINT 转换为 F_REAL
F_BO_FBO	FB361	从 BOOL 转换为 F_BOOL
F_R_FR	FB362	从 REAL 转换为 F_REAL
F_QUITES	FB367	通过 ES/OS 故障安全确认
F_TI_FTI	FB368	从 TIME 转换为 F_TIME
F_I_FI	FB369	从 INT 转换为 F_INT
F_FI_FR	FB460	从 F_INT 转换为 F_REAL
F_FR_FI	FB461	从 F_REAL 转换为 F_INT
F_CHG_R	FB478	F_REAL 的安全数据写入
F_CHG_BO	FB479	F_BOOL 的安全数据写入

块

块名称	块编号	描述
F_FBO_BO	FC303	从 F_BOOL 转换为 BOOL
F_FR_R	FC304	从 F_REAL 转换为 REAL
F_FI_I	FC305	从 F_INT 转换为 INT
F_FTI_TI	FC306	从 F_TIME 转换为 TIME
SWC_MOS	FB 338	维护超驰的命令功能

有效性检查



警告

有效性检查

F 块 F_BO_FBO、F_I_FI、F_TI_FTl 和 F_R_FR 仅执行数据转换。这意味着您必须为安全程序中的有效性检查编写附加措施程序。

最简单的一种有效性检查是具有固定上限和下限的范围定义，例如 F_LIM_R。

但是，不是所有输入参数都可以足够简单的方式检查有效性。

A.2.5.1 F_SWC_P: 通过 OS 集中控制操作员输入

功能

此 F 块使用 OS 执行协议以控制 F_BOOL 和 F_REAL 参数。为此，它将执行特殊安全协议并监视所需的操作员顺序。这与操作之后的功能无关。可以控制多个命令功能 (SWC_MOS) 的 F_SWC_P 必须位于每个 F 运行组中。

对于维护超驰功能，必须给 F-CPU 分配一个唯一的系统范围 ID。可采用以下两种方式执行该操作：

- 将 ID 分配给 F 块 F_SWC_P 上的 IDENT 输入。
- 将 ID 分配给 F-CPU 的高层级标识 (HID)。

采用 IDENT 输入时 ID 的优先级较高。如果是将 ID 分配给 F-CPU 的 HID 而不是使用 IDENT 输入，则在编译期间 IDENT 输入将保留为空。

使用钥匙开关

为确保只有已授权的人员才可通过 OS 执行操作，您可以将 F 块 F_SWC_P 的输入 EN_SWC 连接到钥匙开关。

在操作期间，输入 EN_SWC 必须设置为 1 (EN_SWC = 'true')。如果操作后输入复位为零 (EN_SWC = 'false')，则禁用所有现有旁路。但是保留所有故障安全值设置。

 警告
<p>“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。</p> <p>因此，需要以下安全措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> • F-CPU 的标识在整个系统内必须是唯一的。为此，S7 F Systems 使用 F_SWC_P 上的 IDENT 参数或 F-CPU 的 HID。 • 确保不进行可能会危及设备安全的更改。为此，您可以通过采取一些措施使用 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC，例如，通过使用钥匙开关控制它或通过安全程序基于特定过程来控制它。 • 确保只有经授权的人才能进行更改。 <p>实例：</p> <ul style="list-style-type: none"> – 使用钥匙开关控制 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC。 – 在可以执行“维护超驰”功能的操作员站上设置访问保护。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入：	EN_SWC	F_BOOL	钥匙开关： 0=不允许任何操作 1=允许操作	0
	IDENT	STRING [32]	CPU ID	"
	MAX_TIME	F_TIME	操作的最长持续时间；超 时时间	1 min

A.2.5.2 F_SWC_BO: 通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_BOOL 的参数

功能

使用 F 块 F_SWC_BO 可以从操作员站上对 F-CPU 安全程序中数据类型为 F_BOOL 的 F 参数进行更改（维护超驰）。

OUT 输出在安全程序中与要更改其值的输入/输出互连。

可以通过 S 和 R 输入独立于操作来设置或复位 OUT 和 AKT_VAL。OUT 和 AKT_VAL 在 S 的上升沿时设置。复位的优先级高，因此，只要 R 等于 1 (R = 1) 即会执行复位。由于钥匙开关只与操作产生的旁路（软旁路）相关，因此也可以在禁用钥匙开关时设置 OUT 和 AKT_VAL。

S 和 R 可以用作连接传感器的硬旁路。在 OS 中，硬旁路的优先级始终高于软旁路。这就是为何在启用硬旁路时会取消正在进行中的操作的原因。

如果在 F_SWC_P 的 MAX_TIME 中分配的时间内根据指定的操作员顺序对面板进行了更改，则将在输出 OUT 中获得在面板上输入的值。



警告

“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。

因此，需要以下安全措施：

- 确保不进行可能会危及设备安全的更改。为此，您可以通过采取一些措施使用 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC，例如，通过使用钥匙开关控制它或通过安全程序基于特定过程来控制它。
- 确保只有经授权的人才能进行更改。实例：
 - 使用钥匙开关控制 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC。
 - 在可以执行“维护超驰”功能的操作员站上设置访问保护。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	S	F_BOOL	设置输入	0
	R	F_BOOL	复位输入	0
	CS_VAL	F_BOOL	冷重启	0
输出:	OUT	F_BOOL	操作参数的当前值	0
	AKT_VAL	BOOL	OS 操作参数的当前值	0

说明

AKT_VAL 输出的互连建立了与 OS 的连接。

 警告
禁止 CS_VAL 输入的互连。

启动特性

启动期间，使用冷重启的 CS_VAL 值对 OUT 和 AKT_VAL 进行初始化。

 警告
F 启动 F 启动之后，请确保输出 OUT 和 AKT_VAL 中存在的 CS_VAL 值不会危及系统的安全性。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

参见

SWC_MOS: 维护超驰的命令功能 (页 285)

A.2.5.3 F_SWC_R: 通过 OS 处理操作员输入的数据类型为 F_REAL 的参数

功能

使用 F 块 F_SWC_R 可以从操作员站上对 F-CPU 安全程序中数据类型为 F_REAL 的 F 参数进行更改（维护超驰）。

OUT 输出在安全程序中与要更改其值的输入/输出互连。

使用输入 MIN 和 MAX 指定更改的限制。

如果在 F_SWC_P 的 MAX_TIME 中分配的时间内根据指定的操作员顺序对面板进行了更改，则将在输出 OUT 中获得在面板上输入的值，假如该值满足以下条件：

- 值在输入 MIN 和 MAX 中指定的限制内。



警告

“维护超驰”功能允许在 RUN 模式下对安全程序进行更改。

因此，需要以下安全措施：

- 确保不进行可能会危及设备安全的更改。为此，您可以通过采取一些措施使用 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC，例如，通过使用钥匙开关控制它或通过安全程序基于特定过程来控制它。
- 确保只有经授权的人才能进行更改。

实例：

- 使用钥匙开关控制 F 块 F_SWC_P 上的输入 EN_SWC。
- 在可以执行“维护超驰”功能的操作员站上设置访问保护。

作为以上措施的备用方案，请选择输入 MIN 和 MAX，以免通过“维护超驰”功能指定可能会危及设备安全的值。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	MIN	F_REAL	IN 的最小值	0.0
	MAX	F_REAL	IN 的最大值	100.0
	CS_VAL	F_REAL	冷重启值	0.0
输出:	OUT	F_REAL	操作参数的当前值	0.0
	AKT_VAL	REAL	OS 操作参数的当前值	0.0

 警告
禁止互连 CS_VAL、MIN 和 MAX 输入。

说明

AKT_VAL 输出的互连建立了与 OS 的连接。

启动特性

在启动期间，如果冷重启值 CS_VAL 落在 MIN 和 MAX 限值之间，则 OUT 和 AKT_VAL 会使用该值进行初始化。如果 CS_VAL 小于 (\leq) MIN，则使用 MIN 值对 OUT 和 AKT_VAL 进行初始化。如果 CS_VAL 大于 ($>$) MAX，则使用 MAX 值对 OUT 和 AKT_VAL 进行初始化。

 警告
F 启动 F 启动之后，请确保输出 OUT 和 AKT_VAL 中存在的 CS_VAL 值不会危及系统的安全性。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

参见

SWC_MOS: 维护超驰的命令功能 (页 285)

A.2.5.4 F_FR_FDI: 从 F_REAL 转换为 F_DINT

功能

该 F 块将输入 IN 中的 F 数据类型 F_REAL 转换为输出 OUT 中的 F 数据类型 F_DINT。

将 F_REAL 转换为 F_DINT 之后, 如果输入 IN 中的值超过 F_INT 数据类型可以表示的上限值, 则在输出 OUT 中输出值 2,147,483,647, 并将 OUTU 设置为 1。当 F_DINT 值大于 (>) 2,147,483,583 时即已超出该范围。

如果低于此范围 (IN 小于 (<) 可以表示的 F_DINT 值), 则会在输出 OUT 中输出最小的 F_DINT 值 -2,147,483,648, 并将 OUTL 设置为 1。

偏差/舍入

如果输入 IN 中的值在 -16777216,0 到 16777215,0 的范围之外, 则可以根据 F_DINT 格式来舍入输出值, 因为 F_REAL 格式的值需要 32 位实型值中的 8 位来表示指数。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	0.0
输出:	OUT	F_DINT	输出	0
	OUTU	F_BOOL	超出数字范围上限	0
	OUTL	F_BOOL	超出数字范围下限	0

错误处理

- 如果输入 IN 是无效浮点数 (NaN)，则将在输出 OUT 中输出 0，且 OUTU 和 OUTL 被置为 1。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.5.5 F_FDI_FR: 从 F_DINT 转换为 F_REAL

功能

该 F 块将输入 IN 中的 F 数据类型 F_DINT 转换为输出 OUT 中的 F 数据类型 F_REAL。

偏差/舍入

如果输入 IN 中的值大于 ($>$) 16,777,215 或小于 ($<$) -16,777,216，则可能会导致在输出时出现最大值为 127 的偏差（与输入值相比）。即，F_DINT 格式的值在以 F_REAL 格式表示时会被向上或向下舍入，因为需要 32 位实型值中的 8 位来表示指数。如果数值被向下舍入，则设置 RND_OFF = 1。如果数值被向上舍入，则设置 RND_UP = 1。

如果输入 IN 中的值大于等于 ($>=$) 2,147,483,584，则数据类型为 F_REAL 的输出值始终向上舍入。在这种情况下，RND_UP 始终设置为 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_DINT	输入	0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0
	RND_UP	F_BOOL	输出值为向上舍入值	0
	RND_OFF	F_BOOL	输出值为向下舍入值	0

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

A.2.5.6 F_BO_FBO：从 BOOL 转换为 F_BOOL**功能**

该 F 块将 IN 输入处的 BOOL 数据类型转换为 OUT 输出处相应的 F_BOOL F 数据类型。这样，便可以在有效性检查完成后，在安全程序中评估标准用户程序中形成的信号。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入：	IN	BOOL	输入	0
输出：	OUT	F_BOOL	输出	0

错误处理

无

A.2.5.7 F_R_FR：从 REAL 转换为 F_REAL**功能**

该 F 块将 IN 输入处的 REAL 数据类型转换为 OUT 输出处相应的 F_REAL F 数据类型。这样，便可以在有效性检查完成后，在安全程序中评估标准用户程序中形成的信号（例如，使用 F 块 F_LIM_R）。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	REAL	输入	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

无

A.2.5.8 F_QUITES: 通过 ES/OS 故障安全确认

功能

该 F 块可以从非故障安全 ES/OS 进行故障安全确认。例如，这允许通过 ES/OS 控制 F-I/O 的重新集成。确认分为两步：

1. 将 IN 输入更改为值“6”
2. 在一分钟内将 IN 输入从值“6”更改为值“9”

F 块将评估输入 IN 处的值是否能在值更改为“6”后 1 秒钟（最早）或 1 分钟（最晚）内更改为“9”。然后，将在一个周期内在 OUT 输出处输出信号“1”（输出以进行确认）。

如果输入无效值或在 1 秒钟前或 1 分钟后值更改为“9”，则 IN 输入将复位为 0 并且必须重复上述两个步骤。

在必须发生从“6”变到“9”的更改期间，非故障安全 Q 输出被置为 1。其他情况下，Q 值为 0。



警告

使用 F_QUITES 通过用户确认重新集成

绝不能通过一次操作触发两个确认步骤，例如，自动将它们和时间条件一起存储在一个程序中，仅需一次操作就可以将其触发。通过对单独的确认步骤进行编程，可以防止错误触发非故障安全操作员站进行的确认。

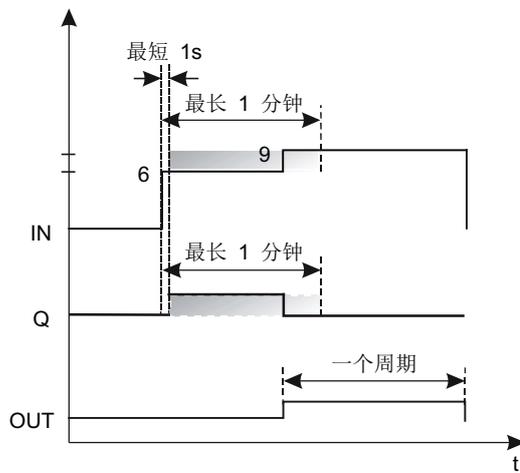
输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	INT	输入	0
输出:	OUT	F_BOOL	确认输出	0
	Q	BOOL	时间评估的状态	0

更改离线安全程序的集中签名

如果以上两个确认步骤通过 ES（而不是通过 OS）在 CFC 测试模式下直接输入，则离线安全程序的集中签名由于确认而发生更改。要避免发生更改，则必须确保在 9 或无效值后输入 0。

时序图



阴影区域：信号变化的可能时间

操作员控制和监视

参数 IN 和 Q 拥有系统属性 S7_m_c。因此它们可以直接从操作员界面系统 (OS) 进行操作和监视。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序： DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID： 16#75DA）。

A.2.5.9 F_TI_FTI： 从 TIME 转换为 F_TIME

功能

该 F 块将 IN 输入处的 TIME 数据类型转换为 OUT 输出处相应的 F_TIME F 数据类型。

这样，便可以在有效性检查完成后，在安全程序中评估标准用户程序中形成的信号（例如，使用 F 块 F_LIM_TI）。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入：	IN	TIME	输入	T# 0ms
输出：	OUT	F_TIME	输出	T# 0ms

错误处理

无

A.2.5.10 F_I_FI: 从 INT 转换为 F_INT**功能**

该 F 块将 IN 输入处的 INT 数据类型转换为 OUT 输出处相应的 F_INT F 数据类型。

这样，便可以在有效性检查完成后，在安全程序中评估标准用户程序中形成的信号（例如，使用 F 块 F_LIM_I）。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	INT	输入	0
输出:	OUT	F_INT	输出	0

错误处理

无

A.2.5.11 F_FI_FR: 从 F_INT 转换为 F_REAL**功能**

该 F 块将 IN 输入处的 F_INT F 数据类型转换为 OUT 输出处的 F_REAL F 数据类型。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_INT	输入	0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

无

A.2.5.12 F_FR_FI: 从 F_REAL 转换为 F_INT

功能

该 F 块将 IN 输入处的 F_REAL F 数据类型转换为 OUT 输出处的 F_INT F 数据类型。

如果 IN 输入处的值超出了上限（可由 INT 数据类型表示）（范围：从 -32768 到 +32767），将在 OUT 输出处输出 +32767，且输出 OUTU 被置为 1。如果超出了下限，则输出 -32768，且输出 OUTL 被置为 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	0.0
输出:	OUT	F_INT	输出	0
	OUTU	F_BOOL	超出数字范围上限	0
	OUTL	F_BOOL	超出数字范围下限	0

错误处理

- 如果输入 IN 是无效浮点数 (NaN)，则将在输出 OUT 中输出 0，且 OUTU 和 OUTL 被置为 1。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.5.13 F_CHG_R: F_REAL 的安全数据写入

功能

F_CHG_R F 块可以从操作员站上，在 F-CPU 的安全程序中对 F 参数进行更改（安全数据写入）。为此，块将执行特殊安全协议并监视所需的操作顺序。

F 块仅在 OS 中和相关面板一起使用（请参阅下面『连接到面板』一节）。

OUT 输出在安全程序中与要更改其值的输入/输出互连。

使用输入 MIN 和 MAX 指定更改的限制。

更改的最大增量在输入 MAXDELTA 处指定。

必须在其中完成更改的时间段在 TIMEOUT 输入处指定。

如果在 TIMEOUT 输入处分配的监视时间内根据指定的操作顺序对面板进行了更改，则在满足以下条件的情况下，将在输出 OUT 处获得面板上输入的值：

- 值在输入 MIN 和 MAX 中指定的限制内。
- 未超过在输入 MAXDELTA 处分配的最大更改增量。

必须使用输入 EN_CHG = 1 启用“安全数据写入”功能。

说明

如果在已启动的事务处理期间 EN_CHG 更改为 0，则直到输入 EN_CHG 改回 1（在 F 监视时间内）才能在输出 OUT 处获得确认员的最终确认值。



警告

在 RUN 模式下，“安全数据写入”功能在安全程序中进行更改。

因此，需要以下安全措施：

- 确保不进行可能会危及设备安全的更改。为此，您可以使用输入 EN_CHG，例如，通过使用按钮开关控制它或通过安全程序基于特定过程来控制它。
- 确保只有经授权的人才能进行更改。实例：
 - 使用按钮开关控制输入 EN_CHG。
 - 在可以执行“安全数据写入”功能的操作员站上设置访问保护。

作为以上措施的备用方案，请选择输入 MIN、MAX 和 MAXDELTA，从而不会通过“安全数据写入”指定可能会危及设备安全的值。

如果输入 CS_MODE = 1，则在输出 OUT 处获得的值应用于输入 CS_VAL，并且输出 CHANGED 被置为 1。

 警告
<p>无法在安全程序中评估 CHANGED 输出。</p> <p>CHANGED = 1 仅表示输出 OUT 处的更改已传送到输入 CS_VAL。</p> <p>如有必要，输入 CS_VAL 处的值必须在离线程序和装载存储器中手动纠正，这样 CS_VAL 处更新的值在下次冷重启时会实际有效。</p>

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	SAFE_ID1	F_DINT	用于互连块实例和面板的 ADDRESS RELATION ID1	0
	SAFE_ID2	F_DINT	用于互连块实例和面板的 ADDRESS RELATION ID2	0
	TIMEOUT	F_TIME	用于 F 参数更改的 TIMEOUT	T#60000 ms
	MIN	F_REAL	F 参数更改的最小限制	0.0
	MAX	F_REAL	F 参数更改的最大限制	100.0
	MAXDELTA	F_REAL	F 参数更改的最大 DELTA	10.0
	CS_VAL	F_REAL	冷重启时输出的初始值	0.0
	CS_MODE	F_BOOL	1 = 将更改的输出传送到 CS_VAL 0 = CS_VAL 保持不变	0
	WS_MODE	F_BOOL	1 = 在热重启时使用上一次的输出 0 = 在热重启时使用 CS_VAL	1
	EN_CHG	F_BOOL	启用 F 参数更改。 1 = 启用 0 = 禁用	0

	名称	数据类型	描述	默认值
输出:	OUT	F_REAL	安全程序使用的当前故障安全 REAL 值	0.0
	CHANGED	BOOL	1 = CS_VAL 已更改	0
	CS_USED	F_BOOL	显示在故障安全启动后 OUT 可用的值 1 = CS_VAL 已使用 0 = 上一个有效值	0
	DIAG	WORD	诊断信息 位 0 = 1: 安全数据格式中发生错误 位 1 = 1: MIN 错误 位 2 = 1: MAX 错误 位 3 = 1: DELTA 错误 位 4 = 1: TIMEOUT 错误 位 5 = 1: ID1 错误 位 6 = 1: ID2 错误 位 7 = 1: ID1_C 错误 位 8 = 1: ID2_C 错误 位 9 = 1: Test_ID1 错误 位 10 = 1: Test_ID2 错误 位 11 = 1: 安全数据格式 IN 错误 位 12 = 1: OS 测试期间的 TIMEOUT 错误 位 13 = 1: 错误: TIMEOUT 输入处 的负数 位 14-15: 预留	W#16#0
	USER	STRING [24]	来自 OS 的用户名	"
	CURR_R	REAL	OUT.DATA 的副本 在此, 可以使用“单位”输入/输出属性 分配要在面板中显示的度量单位。	0.0



警告

切勿互连 MIN、MAX 和 MAXDELTA 输入。

连接到面板

块实例和其分配面板之间的通信通过特殊安全协议在后台进行。要组态块实例和其分配的面板之间的关联，请选择与系统中其它所有数都不同的一对数（部分 1 和 2）。按照以下方式将这对数分配给 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 参数：

- 到安全程序的 *CFC* 中 `F_CHG_R` 的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 输入
- 到 *WinCC 图形设计器* 中关联块图标的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 参数



警告

参数 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2`

F 块实例的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 的数对必须与系统中的其它值不同。

必须为 F 块的实例和相关面板的块图标提供相同的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 参数的数对。

`SAFE_ID1` 参数必须是与程序中其它值不同的非零值。

有关相关面板的信息，请参考 组态安全数据写入的面板。（页 143）《S7 F/FH Systems 编程和操作手册》的『组态安全数据写入面板』一章。

启动特性

F 启动后，F 块表现如下：

- CPU-STOP 后，F-CPU 执行后续冷重启，或在初始运行过程中：

在冷重启后或初始运行后的第一个周期内，将在输出 `OUT` 处获得输入 `CS_VAL` 处分配的值。`CS_USED` 输出被置为 1。第一次成功执行“安全数据写入”后 `CS_USED` 复位为 0。

说明

输入 `CS_VAL` 处的组态值必须处于 `MIN` 和 `MAX` 值之间。

- CPU STOP 后，F-CPU 执行后续重启（热重启），或 F-STOP 后，F 块 `F_SHUTDOWN` 的 `RESTART` 输入处出现后续上升沿：

在重启（热重启）后的第一个周期内，或在 F 块 `F_SHUTDOWN` 的 `RESTART` 输入处出现上升沿后，如果输入 `WS_MODE = 1`，那么将在 `OUT` 输出处获得上一个有效 `OUT` 值。`CS_USED` 输出保留其默认值 (0)。如果输入 `WS_MODE = 0`，则 F 块的表现与冷重启后表现一致。

说明

F 启动后，对 F 块进行初始处理之前，输出 `OUT` 和 `CS_USED` 处应用默认值。

**警告****F 启动**

F 启动后，设备安全一定不能由于存在 CS_VAL 值或在 OUT 输出处存在上一个有效值而受到威胁。

如有必要，评估 CS_USED 输出以确定 CS_VAL 值或 OUT 输出处的上一个有效值是否在 F 启动后可用。此外，切勿更改 CS_USED 的默认值“0”。

如果在冷重启后执行重启（热重启），则 CS_USED 复位为默认值 (0)，即使输出 OUT 处当前存在 CS_VAL 值。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。
- 检测到错误时 F 块信号进行 DIAG 输出。如果事务处理（安全数据写入）失败，则必须检查该输出。各个错误将保持激活状态，直到成功地重复失败的操作为止。以下介绍了各个位的含义：

所有位 = 0	无问题；无错操作
位 0 = 1	F 块输入处出现安全数据格式错误
位 1 = 1	MIN 错误： 由于修改的值小于 MIN 限制值，事务处理失败。
位 2 = 1	MAX 错误： 由于修改的值大于 MAX 限制值，事务处理失败。
位 3 = 1	DELTA 错误： 由于更改增量超出许可的 MAXDELTA 值，事务处理失败；修改的值必须在 OUT - MAXDELTA 和 OUT + MAXDELTA 之间。
位 4 = 1	TIMEOUT 错误： 事务处理启动，但是未在指定时间内完成。
位 5 = 1	ID1 错误： 由于 SAFE_ID1 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配，因此事务处理失败。

位 6 = 1	<p>ID2 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID2 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此事务处理失败。</p>
位 7 = 1	<p>ID1_C 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID1 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此事务处理失败。</p>
位 8 = 1	<p>ID2_C 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID2 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此事务处理失败。</p>
位 9 = 1	<p>Test_ID1 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID1 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此 OS 测试失败。</p>
位 10 = 1	<p>Test_ID2 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID2 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此 OS 测试失败。</p>
位 11 = 1	<p>安全数据格式 IN 发生错误:</p> <p>由于在面板的新值处发生安全数据格式错误, 因此事务处理失败</p>
位 12 = 1	<p>TIMEOUT 错误:</p> <p>OS 测试期间</p>
位 13 = 1	<p>TIMEOUT 错误:</p> <p>F 块的输入 TIMEOUT 处的负数</p>

A.2.5.14 F_CHG_BO: F_BOOL 的安全数据写入

功能

F_CHG_BO F 块可以从操作员站对 F-CPU 的安全程序中的 F 参数进行更改（安全数据写入）。为此，F 块使用了特殊安全协议并监视所需的操作顺序。

F 块仅在 OS 中和相关面板一起使用（请参阅下面『连接到面板』）。

OUT 输出在安全程序中与要更改其值的输入/输出互连。

必须在其中完成更改的时间段在 TIMEOUT 输入处指定。

如果在 TIMEOUT 输入处分配的监视时间内根据指定的操作顺序对面板进行了更改，则将在输出 OUT 处获得面板上输入的值：

必须使用输入 EN_CHG = 1 启用“安全数据写入”功能。

说明

如果在已启动的事务处理期间 EN_CHG 更改为 0，则直到输入 EN_CHG 改回 1（在 F 监视时间内）才能在输出 OUT 处获得确认员的最终确认值。

警告

在 RUN 模式下，“安全数据写入”功能在安全程序中进行更改。

因此，需要以下安全措施：

- 确保不进行可能会危及设备安全的更改。为此，您可以使用输入 EN_CHG，例如，通过使用按钮开关控制它或通过安全程序基于特定过程来控制它。
- 确保只有经授权的人才能进行更改。实例：
 - 使用按钮开关控制输入 EN_CHG。
 - 在可以执行“安全数据写入”功能的操作员站上设置访问保护。

如果输入 CS_MODE = 1，则在输出 OUT 处获得的值应用于输入 CS_VAL，并且输出 CHANGED 被置为 1。

警告

无法在安全程序中评估 CHANGED 输出。

CHANGED = 1 仅表示输出 OUT 处的更改已传送到输入 CS_VAL。

如有必要，输入 CS_VAL 处的值必须在离线程序和装载存储器中手动纠正，这样使用安全数据写入功能的 CS_VAL 输入处更新的值在下次冷重启时会实际有效。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	SAFE_ID1	F_DINT	用于互连块实例和面板的 ADDRESS RELATION ID1	0
	SAFE_ID2	F_DINT	用于互连块实例和面板的 ADDRESS RELATION ID2	0
	TIMEOUT	F_TIME	用于 F 参数更改的 TIMEOUT	T#60000 ms
	CS_VAL	F_BOOL	冷重启时输出的初始值	0
	CS_MODE	F_BOOL	1 = 将更改的输出传送到 CS_VAL 0 = CS_VAL 保持不变。	0
	WS_MODE	F_BOOL	1 = 在热重启时使用上一次的输出 0 = 在热重启时使用 CS_VAL	1
	EN_CHG	F_BOOL	启用 F 参数更改 1 = 启用 0 = 禁用	0

	名称	数据类型	描述	默认值
输出:	OUT	F_BOOL	安全程序使用的当前故障安全 BOOL 值	0
	CHANGED	BOOL	1 = CS_VAL 已更改	0
	CS_USED	F_BOOL	显示启动后 OUT 可用的值 1 = CS_VAL 已使用 0 = 上一个有效值	0
	DIAG	WORD	诊断信息 位 0 = 1: 安全数据格式中发生错误 位 1 = 1: 预留 位 2 = 1: 预留 位 3 = 1: 预留 位 4 = 1: TIMEOUT 错误 位 5 = 1: ID1 错误 位 6 = 1: ID2 错误 位 7 = 1: ID1_C 错误 位 8 = 1: ID2_C 错误 位 9 = 1: Test_ID1 错误 位 10 = 1: Test_ID2 错误 位 11 = 1: 安全数据格式 IN 错误 位 12 = 1: OS 测试期间的 TIMEOUT 错误 位 13 = 1: 错误: TIMEOUT 输 入处的负数 位 14-15: 预留	W#16#0
	USER	STRING [24]	当前操作员在 OS 上登录。	"

连接到面板

块实例和其分配面板之间的通信通过特殊安全协议在后台进行。要组态块实例和其分配的面板之间的关联，请选择与系统中其它所有数都不同的一对数（部分 1 和 2）。按照以下方式将这对数分配给 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 参数：

- 到安全程序的 *CFC* 中 `F_CHG_BO` 的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 输入
- 到 *WinCC 图形设计器* 中关联块图标的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 参数



警告

参数 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2`

F 块实例的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 的数对必须与系统中的其它值不同。

必须为 F 块的实例和相关面板的块图标提供相同的 `SAFE_ID1` 和 `SAFE_ID2` 参数的数对。

`SAFE_ID1` 参数必须是与程序中其它值不同的非零值。

有关相关面板的信息，请参考 组态安全数据写入的面板。（页 143）《S7 F/FH Systems 编程和操作手册》的『组态安全数据写入面板』一章。

启动特性

F 启动后，F 块表现如下：

- CPU-STOP 后，F-CPU 执行后续冷重启，或在初始运行过程中：
在冷重启后或初始运行后的第一个周期内，将在输出 `OUT` 处获得输入 `CS_VAL` 处分配的值。`CS_USED` 输出被置为 1。第一次成功执行“安全数据写入”后 `CS_USED` 复位为 0。
- CPU STOP 后，F-CPU 执行后续重启（热重启），或 F-STOP 后，F 块 `F_SHUTDOWN` 的 `RESTART` 输入处出现后续上升沿：

在重启（热重启）后的第一个周期内，或在 F 块 `F_SHUTDOWN` 的 `RESTART` 输入处出现上升沿后，如果输入 `WS_MODE = 1`，那么将在 `OUT` 输出处获得上一个有效 `OUT` 值。`CS_USED` 输出保留其默认值 (0)。如果输入 `WS_MODE = 0`，则 F 块的表现与冷重启后表现一致。

说明

F 启动后，对 F 块进行初始处理之前，输出 `OUT` 和 `CS_USED` 处应用默认值。

**警告****F 启动**

F 启动后，设备安全一定不能由于存在 CS_VAL 值或在 OUT 输出处存在上一个有效值而受到威胁。

如有必要，评估 CS_USED 输出以确定 CS_VAL 值或 OUT 输出处的上一个有效值是否在 F 启动后可用。此外，切勿更改 CS_USED 的默认值“0”。

如果在冷重启后执行重启（热重启），则 CS_USED 复位为默认值 (0)，即使输出 OUT 处当前存在 CS_VAL 值。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 检测到错误时 F 块信号进行 DIAG 输出。如果事务处理（安全数据写入）失败，则必须检查该输出。各个错误将保持激活状态，直到成功地重复失败的操作为止。以下介绍了各个位的含义：

所有位 = 0	无问题；无错操作
位 0 = 1	F 块输入处出现安全数据格式错误
位 1 = 1	预留
位 2 = 1	预留
位 3 = 1	预留
位 4 = 1	TIMEOUT 错误： 事务处理启动，但是未在指定时间内完成。
位 5 = 1	ID1 错误： 由于 SAFE_ID1 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配，因此事务处理失败。
位 6 = 1	ID2 错误： 由于 SAFE_ID2 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配，因此事务处理失败。

位 7 = 1	<p>ID1_C 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID1 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此事务处理失败。</p>
位 8 = 1	<p>ID2_C 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID2 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此事务处理失败。</p>
位 9 = 1	<p>Test_ID1 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID1 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此 OS 测试失败。</p>
位 10 = 1	<p>Test_ID2 错误:</p> <p>由于 SAFE_ID2 在 F 块实例和 OS 中的面板两者之间不匹配, 因此 OS 测试失败。</p>
位 11 = 1	<p>安全数据格式 IN 发生错误:</p> <p>由于在面板的新值处发生安全数据格式错误, 因此事务处理失败</p>
位 12 = 1	<p>TIMEOUT 错误:</p> <p>OS 测试期间</p>
位 13 = 1	<p>TIMEOUT 错误:</p> <p>F 块的输入 TIMEOUT 处的负数</p>

A.2.5.15 F_FBO_BO: 从 F_BOOL 转换为 BOOL**功能**

该块将输入 IN 处的 F 数据类型 F_BOOL 转换为输出 OUT 处的基本数据类型 BOOL。

这使您还可以在标准用户程序中评估在安全程序中生成的信号。

该块必须放置在标准用户程序中。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_BOOL	输入	—
输出:	OUT	BOOL	输出	—

错误处理

无

A.2.5.16 F_FR_R: 从 F_REAL 转换为 REAL**功能**

该块将输入 IN 处的 F 数据类型 F_REAL 转换为输出 OUT 处的基本数据类型 REAL。

这使您还可以在标准用户程序中评估在安全程序中生成的信号。

该块必须放置在标准用户程序中。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	—
输出:	OUT	REAL	输出	—

错误处理

无

A.2.5.17 F_FL_I: 从 F_INT 转换为 INT**功能**

该块将输入 IN 处的 F 数据类型 F_INT 转换为输出 OUT 处的基本数据类型 INT。

这使您还可以在标准用户程序中评估在安全程序中生成的信号。

该块必须放置在标准用户程序中。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_INT	输入	—
输出:	OUT	INT	输出	—

错误处理

无

A.2.5.18 F_FTl_Tl: 从 F_TIME 转换为 TIME**功能**

该块将输入 IN 处的 F 数据类型 F_TIME 转换为输出 OUT 处的基本数据类型 TIME。

这使您还可以在标准用户程序中评估在安全程序中生成的信号。

该块必须放置在标准用户程序中。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_TIME	输入	—
输出:	OUT	TIME	输出	—

错误处理

无

A.2.5.19 SWC_MOS: 维护超驰的命令功能

SWC_MOS

这是一个用于与面板建立连接的标准块。还在 OS 上提供了块图标和面板（包括用于显示和协议执行的全部值），并通过 Alarm_8P 生成 PCS 7 的消息。

对于每个命令功能，都必须放置 SWC_MOS 并将其插入到设备层级。

使用 SWC_MOS 块时，只允许操作员输入故障安全值。

说明

与 PCS 7 一起使用时，一个 PO 授权即可用于安全程序中 SWC_MOS 块的每个实例。

该块会为消息系统生成以下 ALARM_8 消息：

- 预警消息，指示旁路时间到期
- 操作结束状态
- 旁路激活/未激活

注意
为该块分配名称时，请注意以下非法字符在传送到 OS 时会使用 \$ 符号自动将其替换： 空格 ? * ' : 切勿使用上述字符，否则会造成操作员无法输入。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	NOTE	STRING [32]	面板标题	—
	AKT_B1	BOOL	OS 第一个参数的实际值	0
	VMOD_B1B	BOOL	通道状态 (BOOL)	0
	Q_B1B	BOOL	过程值	0
	VMOD_B1R	REAL	通道状态 (REAL)	0.0
	V_B1R	REAL	过程值	0.0
	AKT_B2	BOOL	OS 第二个参数的实际值	0
	VMOD_B2B	BOOL	通道状态 (BOOL)	0
	Q_B2B	BOOL	过程值	0
	VMOD_B2R	REAL	通道状态 (REAL)	0.0
	V_B2R	REAL	过程值	0.0
	AKT_B3	BOOL	OS 第三个参数的实际值	0
	VMOD_B3B	BOOL	通道状态 (BOOL)	0
	Q_B3B	BOOL	通道状态 (BOOL)	0
	VMOD_B3R	REAL	通道状态 (REAL)	0.0
	V_B3R	REAL	过程值	0.0
	AKT_TR	BOOL	OS 重新触发信号的实际值	0
	T_WARN	TIME	激活旁路的预警时间	0s
	AKT_V_B	BOOL	OS BOOL 替换值的实际值	0
	AKT_V_R	REAL	OS REAL 替换值的实际值	0.0
MODE	WORD	互斥的互锁	W#16#0	

A.2.6 用于 F-I/O 的 F 通道驱动

概述

块名称	块编号	描述
F_CH_BI	FB354	用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 BOOL 类型数据的 F 通道驱动
F_CH_BO	FB355	用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 BOOL 类型数据的 F 通道驱动
F_PA_AI	FB356	用于故障安全“变送器”PA 现场设备的故障安全通道驱动
F_PA_DI	FB357	用于故障安全“离散输入”PA 现场设备的故障安全通道驱动
F_CH_DI	FB377	用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的数字输入的故障安全通道驱动
F_CH_DO	FB378	用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的数字输出的故障安全通道驱动
F_CH_AI	FB379	用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的模拟输入的故障安全通道驱动
F_CH_II	FB 454	用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 INT 类型数据的 F 通道驱动
F_CH_IO	FB 455	用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 INT 类型数据的 F 通道驱动
F_CH_DII	FB 465	用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 DINT 类型数据的 F 通道驱动
F_CH_DIO	FB 466	用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 DINT 类型数据的 F 通道驱动

A.2.6.1 F_CH_BI: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 BOOL 类型数据的 F 通道驱动

功能

该 F 块用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备的 BOOL 数据类型输入值的信号处理。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧从 F_PS_12（与故障安全 DP 标准从站通信的相关故障安全模块驱动）中周期性读取输入值，该输入值位于输入 VALUE 处的故障安全 DP 标准从站，数据类型为 BOOL。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果数字量输入值有效，则可在输出 Q 处获得该值。

为输出 Q 处的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	VALUE	BOOL	输入值	0
	SIM_I	F_BOOL	仿真值	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	Q	F_BOOL	过程值	0
	QN	F_BOOL	对过程值求反	1
	Q_DATA	BOOL	过程值数据（用于监视）	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	Q_MOD	BOOL	模块的值	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 分配了新 I 参数值	0

*) 对 S7 程序进行编译时，输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时，如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改，将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的数据类型为 BOOL 的输入值的符号和 VALUE 输入互连。

说明

在 *CFC 编辑器* 中将 VALUE 输入求反无效。使用 QN 输出代替。

常规值

如果从故障安全 DP 标准从站接收的输入值有效，则该值在输出 Q 处和特征代码 (QUALITY) 16#80 一起输出。

仿真

可在输出 Q 处输出仿真值，而不是从故障安全 DP 标准从站接收到的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_I 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。始终将 QBAD 置为 0。如果 F 块处于仿真状态则 QSIM 被置为 1。如果启用了仿真，则从故障安全 DP 标准从站接收的输入值在输出 Q_MOD 处输出。如果无法与故障安全 DP 标准从站进行通信，或在发生错误后尚未进行用户确认，则输出“0”。

如果禁用仿真，则输出 Q_DATA。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”在输出 Q 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此数字量输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此数字量输入值无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。
- 模块发出 FV_ACTIVATED 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

重新分配故障安全 DP 标准从站的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 DP 标准从站的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 (PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本) 中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。如果必须为重新分配故障安全 DP 标准从站的参数而置位或复位输入 IPAR_EN，或要了解如何评估 IPAR_OK 输出，请参考 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本或故障安全 DP 标准从站的文档。

如果为故障安全 DP 标准从站放置了多个故障安全通道驱动，则 iPar_EN_C 由属于故障安全 DP 标准从站的 F 通道驱动的所有 IPAR_EN 输入的 OR 逻辑操作构成。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，从 DP 标准从站接收的输入值可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

在 $PASS_ON = 1$ 后不需要用户确认就可进行重新集成。CPU-STOP 后的 F 启动后不需要用户确认就可进行重新集成（如果故障安全 DP 标准从站通过符合 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本的“系统启动”从站状态 [20] 启动）。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。

警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

警告

针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护

故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间（页 459）”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 $ACK_NEC = 0$ 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 $PASS_OUT$ 输出来编写启动保护程序。

如果故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间长于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间，F-System 将检测到通信错误。

启动特性

F 启动后，首先必须在 F 模块驱动和故障安全 DP 标准从站之间建立通信。在此时间内，故障安全值“0”和特征代码（输出 QUALITY）16#48 一起输出，并且输出 QBAD 被置为 1， $PASS_OUT$ 被置为 1。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.2 F_CH_BO：用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 BOOL 类型数据的 F 通道驱动

功能

该 F 块用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备的 BOOL 数据类型输出值的信号处理。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧向与故障安全 DP 标准从站通信的相关故障安全模块驱动 F_PS_12 周期性写入位于输出 VALUE 处的故障安全 DP 标准从站输出的数据类型为 BOOL 的输出值。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

为写入故障安全 DP 标准从站的输出值生成特征代码。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	I	F_BOOL	过程值	0
	SIM_I	F_BOOL	仿真值	0
	SIM_MOD	F_BOOL	1 = 仿真具有优先级	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	VALUE	BOOL	输出值	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 分配了新 I 参数值	0

*) 对 S7 程序进行编译时，输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时，如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改，将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的数据类型为 BOOL 的输出值的符号和 VALUE 输出互连。

常规值

将输入 I 处待决的过程数据写入到故障安全 DP 标准从站。特征代码 (QUALITY) 设置为 16#80。

仿真

仿真值（而不是在输入 I 处待决的过程数据）还可以写入到故障安全 DP 标准从站。

在没有通信错误 (PROFIsafe)、没有模块或通道故障（例如断线），且没有 F 启动的情况下，如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 0，则输入 SIM_I 的值将写入故障安全 DP 标准从站并且在输出 VALUE 中输出。特征代码 (QUALITY) 设置为 16#60。

如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 1，则当发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或 F 启动时，输入 SIM_I 的值也在输出 VALUE 处输出，以便能够在没有实际的故障安全 DP 标准从站的情况下也可以仿真“无错”操作。

在这两种情况下，特征代码 (QUALITY) 均被设置为 16#60，且 QSIM 被置为 1。

说明

如果为一个故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个故障安全通道驱动，则当故障安全 DP 标准从站输出的其它 F 通道驱动的输入 PASS_ON 为“1”且输入 SIM_ON 为“0”时不会写入仿真值。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”写入故障安全 DP 标准从站：

- 发生通信错误 (PROFIsafe) 时
- 发生模块或通道故障（例如，断线）时
- F 启动期间
- 发生钝化且 PASS_ON = 1

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

说明

故障安全 DP 标准从站的输出不会通过 PASS_ON 发生通道特定的钝化。如果为故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个故障安全通道驱动，则当在某一个故障安全通道驱动处发生钝化且 PASS_ON = 1，将为故障安全 DP 标准从站的所有输出写入故障安全值“0”。如果在某一 F 通道驱动处 PASS_ON 被置为 1 时评估其它 F 通道驱动的输出 QBAD 和 QUALITY，则必须同步激活所有 F 通道驱动的输入 PASS_ON。

重新分配故障安全 DP 标准从站的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 DP 标准从站的参数。

在 PROFIsafe 总线规约（PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本）中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。如果必须为重新分配故障安全 DP 标准从站的参数而置位或复位输入 IPAR_EN，或要了解如何评估 IPAR_OK 输出，请参考 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本或故障安全 DP 标准从站的文档。

如果为故障安全 DP 标准从站放置了多个故障安全通道驱动，则 iPar_EN_C 由属于故障安全 DP 标准从站的 F 通道驱动的所有 IPAR_EN 输入的 OR 逻辑操作构成。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，故障安全 DP 标准从站可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。如果分配了 ACK_NEC = 1，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。如果分配了 ACK_NEC = 0，则执行自动重新集成。

输出 ACK_REQ = 1 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

在 PASS_ON = 1 后不需要用户确认就可进行重新集成。CPU-STOP 后的 F 启动后不需要用户确认就可进行重新集成（如果故障安全 DP 标准从站通过符合 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本的“系统启动”从站状态 [20] 启动）。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。

说明

故障安全 DP 标准从站的输出不能执行特定通道的重新集成。如果为故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个 F 通道驱动，则必须为故障安全 DP 标准从站的输出同步激活所有 F 通道驱动的 ACK_REI 输入。



警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 ACK_NEC = 0。

无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

**警告****针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护**

故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 ACK_NEC = 0 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 PASS_OUT 输出来编写启动保护程序。

如果故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间长于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间，F-System 将检测到通信错误。

启动特性

F 启动后，首先必须在 F 模块驱动和故障安全 DP 标准从站之间建立通信。在此期间，故障安全值“0”写入到故障安全 DP 标准从站。特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且输出 QBAD 和 PASS_OUT 被置为 1。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.3 F_PA_AI: 用于故障安全“变送器”PA 现场设备的故障安全通道驱动

功能

该块用于“变送器”故障安全 PA 现场设备的故障安全插槽 (F-slot) 的模拟输入值的信号处理。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧从与故障安全 PA 现场设备的 F-slot 通信的相关 F 模块驱动处周期性读取位于输入 VALUE 处的故障安全 PA 现场设备的状态字节（特征代码）的过程数据。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果表示物理量的过程数据有效，则将在输出 V 处获得该值。在 STATUS 输出处获得状态字节（特征代码），包括有关故障安全 PA 现场设备的状态的信息。

为输出 V 处的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
上一个有效值	16#44
不确定，设备特定	16#68
不确定，过程特定	16#78
不确定，设备特定，超出范围	16#54
请求维护	16#A4
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	VALUE	REAL	输入值	0
	SIM_V	F_REAL	仿真值	0.0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	SUBS_V	F_REAL	替换值	0.0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 启用故障替换	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	QSUBS	F_BOOL	1 = 故障替换激活	0
	V	F_REAL	过程值	0.0
	V_DATA	REAL	过程值数据 (用于监视)	0.0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	STATUS	BYTE	过程值状态	0
	V_MOD	REAL	模块的值	0.0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 分配了新 I 参数值	0

*) 对 S7 程序进行编译时, 输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时, 如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改, 将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的模拟输入通道的符号和 VALUE 输入互连。

常规值

如果从故障安全 PA 现场设备处接收到的模拟输入值有效，则该值在输出 V 处输出。特征代码 (QUALITY) 根据从故障安全 PA 现场设备处接收的特征代码设置为 16#80、16#54、16#60、16#68、16#78 或 16#A4。

仿真

可在输出 V 处输出仿真值，而不是从故障安全 PA 现场设备接收到的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_V 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。QBAD 和 QSUBS 始终被置为 0。如果 F 块由于 SIM_ON = 1 而处于仿真状态，则 QSIM = 1。

说明

如果在故障安全 PA 现场设备上启动仿真并且没有有关故障安全值或上一个有效值输出的事件，则也输出特征代码 (QUALITY) 16#60。

如果启用了仿真，则从故障安全 PA 现场设备接收的模拟输入值在输出 V_MOD 处输出。如果无法进行与故障安全 PA 现场设备的通信，或如果在发生错误后没有发生用户确认，则输出“0.0”。

如果禁用仿真，则输出 V_DATA。

故障安全值

如果输入 SUBS_ON = 1，则在以下情况中故障安全值 SUBS_V 在输出 V 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此模拟输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此模拟量输入值无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。
- 模块发出 FV_ACTIVATED 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QSUBS 被置为 1，QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

保留上一个值

如果输入 `SUBS_ON = 0`，则在以下情况中上一个有效值 `V` 在输出 `V` 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此模拟输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此模拟量输入值无效。
- 发生钝化且 `PASS_ON = 1`。
- 模块发出 `FV_ACTIVATED` 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 `16#44`，且 `QSUBS` 被置为 `0`，`QBAD` 被置为 `1`。

如果上一个有效值的输出不是由钝化导致的，则另外将输出 `PASS_OUT` 置为 `1` 以钝化其它通道。

故障安全 PA 现场设备的参数的重新分配

输入 `IPAR_EN` 和输出 `IPAR_OK` 可用于重新分配故障安全 PA 现场设备的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 (PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本) 中，输入 `IPAR_EN` 对应于变量 `IPar_EN_C`，且输出 `IPAR_OK` 对应于变量 `IPar_OK_S`。如果必须为重新分配故障安全 PA 现场设备的参数而置位或复位输入 `IPAR_EN`，或要了解如何评估 `IPAR_OK` 输出，请参考 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本或故障安全 PA 现场设备的文档。

如果为故障安全 PA 现场设备的 F-slot 放置了多个 F 通道驱动，则 `IPar_EN_C` 由与故障安全 PA 现场设备的 F-slot 相关的故障安全通道驱动的所有 `IPAR_EN` 输入的 OR 逻辑操作构成。

如果在 `IPAR_EN = 1` 时应发生钝化，还必须将变量 `PASS_ON` 置为 `1`。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，从故障安全 PA 现场设备接收的模拟输入值可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。

如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

在 $PASS_ON = 1$ 后不需要用户确认就可进行重新集成。CPU-STOP 后的 F 启动后不需要用户确认就可进行重新集成（如果故障安全 PA 现场设备通过符合 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本的“系统启动”从站状态 [20] 启动）。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。



警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。

无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。



警告

针对故障安全 PA 现场设备短期电源故障的启动保护

故障安全 PA 现场设备的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 PA 现场设备的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 $ACK_NEC = 0$ 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 $PASS_OUT$ 输出来编写启动保护程序。

如果故障安全 PA 现场设备的电源故障持续时间长于在 *HW Config* 中指定的故障安全 PA 现场设备的 F 监视时间，F-System 将检测处通信错误。

启动特性

F 启动后，首先必须在 F 模块驱动和故障安全 PA 现场设备之间建立通信。在此期间，无论输入 $SUBS_ON$ 中分配了什么参数，都将输出故障安全值 $SUBS_V$ 以及特征代码（QUALITY 代码 16#48），另外，输出 QSUBS、QBAD 和 $PASS_OUT$ 都将被置为 1。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 会在输出 QUALITY 和 STATUS 中输出，并且 QBAD.DATA 被置为 1。所有其它变量被冻结。

A.2.6.4 F_PA_DI：用于故障安全“离散输入”PA 现场设备的故障安全通道驱动

功能

该 F 块用于“离散输入”故障安全 PA 现场设备的故障安全插槽 (F-slot) 的数字量输入值的信号处理。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧从与故障安全 PA 现场设备的 F-slot 通信的相关 F 模块驱动处周期性读取位于输入 I_OUT_D 处的故障安全 PA 现场设备的状态字节（特征代码）的过程数据。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果过程数据有效，则将在输出 Q 处过程数据（字节）获得输入 BIT_NR 处分配的位（0 到 7）。在 STATUS 输出处获得状态字节（特征代码）并且包括有关故障安全 PA 现场设备的状态的信息。

为输出 Q 处的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
不确定，设备特定	16#68
不确定，过程特定	16#78
不确定，设备特定，超出范围	16#54
请求维护	16#A4
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	I_OUT_D 互连的代码	自动初始化 *
	BIT_NR	F_INT	所需的位数 0 到 7	0
	I_OUT_D	BYTE	输入值	0
	SIM_I	F_BOOL	仿真值	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	Q	F_BOOL	过程值	0
	QN	F_BOOL	对过程值求反	1
	Q_DATA	BOOL	过程值数据 (用于监视)	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	STATUS	BYTE	过程值状态	0
	Q_MOD	BOOL	模块的值	0
	Q0	BOOL	过程值位 0	0
	
	Q7	BOOL	过程值位 7	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 分配了新 I 参数值	0

*) 对 S7 程序进行编译时, 输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。当比较安全程序时, 如果输入 I_OUT_D 处的地址或信号符号名发生了更改, 将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的过程数据的符号和 I_OUT_D 输入互连。

说明

如果在符号表中使用 *HW Config* 生成的过程数据的符号是数据类型“BOOL”而不是“BYTE”，则必须在符号表中添加数据类型为 BYTE 的符号。

常规值

如果从故障安全 PA 现场设备处接收到的数字量输入值有效，则该值在输出 Q 处输出。特征代码根据从故障安全 PA 现场设备处接收的特征代码设置为 16#80、16#54、16#60、16#68、16#78 或 16#A4。

仿真

可在输出 Q 处输出仿真值，而不是从故障安全 PA 现场设备接收到的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_I 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。始终将 QBAD 置为 0。如果 F 块由于 SIM_ON = 1 而处于仿真状态，则 QSIM = 1。

说明

如果在故障安全 PA 现场设备上启动仿真并且没有有关故障安全值的事件，则也输出特征代码 (QUALITY) 16#60。

如果启用了仿真，则从故障安全 PA 现场设备接收的数字量输入值在输出 Q_MOD 处输出。如果无法进行与故障安全 PA 现场设备的通信，或如果在发生错误后没有发生用户确认，则输出“0”。

如果禁用仿真，则输出 Q_DATA。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”在输出 Q 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此数字量输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此数字量输入值无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。
- 模块发出 FV_ACTIVATED 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

故障安全 PA 现场设备的参数的重新分配

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 PA 现场设备的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 (PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本) 中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。如果必须为重新分配故障安全 PA 现场设备的参数而置位或复位输入 IPAR_EN，或要了解如何评估 IPAR_OK 输出，请参考 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本或故障安全 PA 现场设备的文档。

如果为故障安全 PA 现场设备的 F-slot 放置了多个 F 通道驱动，则 iPar_EN_C 由与故障安全 PA 现场设备的 F-slot 相关的故障安全通道驱动的所有 IPAR_EN 输入的 OR 逻辑操作构成。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，从故障安全 PA 现场设备接收的数字量输入值可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。

如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

在 $PASS_ON = 1$ 后不需要用户确认就可进行重新集成。在 CPU-STOP 后的 F 启动后不需要用户确认就可进行重新集成（如果 F-I/O 通过符合 PROFIsafe 规范 V1.30 和更高版本的“系统启动”从站状态 [20] 启动）。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。



警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。

无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。



警告

针对故障安全 PA 现场设备短期电源故障的启动保护

故障安全 PA 现场设备的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 PA 现场设备的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 $ACK_NEC = 0$ 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 $PASS_OUT$ 输出来编写启动保护程序。

如果故障安全 PA 现场设备的电源故障持续时间长于在 *HW Config* 中指定的故障安全 PA 现场设备的 F 监视时间，F-System 将检测处通信错误。

启动特性

F 启动后，首先必须在 F 模块驱动和故障安全 PA 现场设备之间建立通信。在此时间内，故障安全值“0”和特征代码（输出 QUALITY）16#48 一起输出，并且输出 QBAD 被置为 1， $PASS_OUT$ 被置为 1。

错误处理

- 如果输入 BIT_NR 分配了 <> 0 到 7 的值，则故障安全值“0”在输出 Q 处输出。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID： 16#75DA）

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 会在输出 QUALITY 和 STATUS 中输出，并且 QBAD.DATA 被置为 1。所有其它变量被冻结。

参见

对故障安全 PA 现场设备进行组态 (页 60)

A.2.6.5 F_CH_DI: 用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的数字输入的故障安全通道驱动

功能

该 F 块用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的数字量输入值的信号处理。它支持通道选择性的钝化和冗余组态的 F-I/O。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧从与 F-I/O 通信的相关故障安全模块驱动 F_PS_12 处周期性读取位于输入 VALUE 处的 F-I/O 的数字量输入值。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果数字量输入值有效，则可在输出 Q 处获得该值。

如果是冗余组态的 F-I/O，则也读取冗余组态 F-I/O 的相关通道的数字量输入值。

为输出 Q 处的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	VALUE	BOOL	输入值	0
	SIM_I	F_BOOL	仿真值	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	Q	F_BOOL	过程值	0
	QN	F_BOOL	对过程值求反	1
	Q_DATA	BOOL	过程值数据 (用于监视)	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	Q_MOD	BOOL	模块的值	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	DISCF	BOOL	误差错误模块	0
	DISCF_R	BOOL	误差错误冗余	0
	QMODF	BOOL	1 = 模块被删除/出故障	0
	QMODF_R	BOOL	1 = 冗余模块被删除/出故障	0

*) 对 S7 程序进行编译时, 输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时, 如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改, 将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的数字输入通道的符号和 VALUE 输入互连。

说明

在 *CFC 编辑器* 中将 VALUE 输入求反无效。使用 QN 输出代替。

常规值

如果从 F-I/O 接收的数字量输入值有效，则该值在输出 Q 处和特征代码 (QUALITY) 16#80 一起输出。

冗余组态的 F-I/O 常规值

如果从冗余组态的 F-I/O 接收的数字量输入值有效，则将对这些值进行 OR 运算并且结果在输出 Q 处和特征代码 (QUALITY) 16#80 一起输出。如果从 F-I/O 接收的数字量输入值仅一个有效，则该值在输出 Q 处和特征代码 (QUALITY) 16#80 一起输出。

仿真

可在输出 Q 处输出仿真值，而不是从 F-I/O 接收的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_I 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。始终将 QBAD 置为 0。如果 F 块处于仿真状态则 QSIM 被置为 1。

如果启用了仿真，则从 F-I/O 接收的数字量输入值在输出 Q_MOD 处输出。如果无法进行与 F-I/O 的通信，或如果在发生错误后没有发生用户确认，则输出“0”。如果禁用仿真，则输出 Q_DATA。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”在输出 Q 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此数字量输入值无效。
- 由于模块收到了模块或通道故障（如断线）或故障安全值，因此数字量输入值无效。
- 对于冗余组态的 F-I/O：这两个数字量输入值由于通信错误 (PROFIsafe) 或模块或通道故障（例如，断线）而都无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，从 F-I/O 接收的数字量输入值可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。

如果分配了 ACK_NEC = 1，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。
如果分配了 ACK_NEC = 0，则执行自动重新集成。

在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果指示的错误仅发生在一个 F-I/O 上并且没有因此出发输出 Q 处的故障安全值，则还需要用户确认。

输出 ACK_REQ = 1 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

PASS_ON = 1 后或 CPU-STOP 后的 F 启动后，不需要为重新集成进行用户确认。



警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 ACK_NEC = 0。
无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

**警告****针对 F-I/O 短期电源故障的启动保护**

F-I/O 的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的 F-I/O 的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 `ACK_NEC` 的设置如何均可自动重新集成，正如 `ACK_NEC = 0` 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 `QBAD` 或 `PASS_OUT` 输出来编写启动保护程序。

如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 *HW Config* 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

冗余组态的 F-I/O 的误差分析

在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果在冗余组态期间在 *HW Config* 中组态了 $\lt \gt 0$ 的误差时间，则 F 块将执行误差分析。

如果位于输入 `VALUE` 处的数字输入通道和其冗余通道之间的误差持续显示多个误差时间，则将检测到误差错误。如果位于输入 `VALUE` 处的数字输入通道提供“0”信号，则 F 块将置位输出 `DISCF`。如果冗余通道提供“0”信号，则 F 块设置输出 `DISCF_R`。误差消失后 `DISCF/DISCF_R` 随即复位。

例如，假设当出现错误时故障安全传感器提供“0”信号，则误差分析能够检测有故障的传感器。这可以增加系统的可用性。误差错误对 `Q`、`QBAD` 或 `PASS_OUT` 输出没有影响。非故障安全 `DISCF/DISCF_R` 输出可通过 `OS` 读出，以在标准用户程序中进行检修活动或评估。

启动特性

在 F 启动后，首先在 F 模块驱动和 F-I/O 之间建立通信。在此期间，故障安全值“0”和特征代码（输出 `QUALITY`）`16#48` 一起输出，并且输出 `QBAD` 被置为 1，`PASS_OUT` 被置为 1。在冗余组态的 F-I/O 的情况下，将输出替换值“0”，直到建立与其中一个冗余 F-I/O 的通信为止。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.6 F_CH_DO: 用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的数字输出的故障安全通道驱动**功能**

该 F 块用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）数字输出值的信号处理。它支持通道选择性的钝化和冗余组态的 F-I/O。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧向与 F-I/O 通信的相关故障安全模块驱动 F_PS_12 周期性写入位于输出 VALUE 处的 F-I/O 的输出的数字输出值。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果是冗余组态的 F-I/O，数字输出值也写入到冗余组态的 F-I/O 的故障安全模块驱动中。

为写入到 F-I/O 的数字输出值生成特征代码。该特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	I	F_BOOL	过程值	0
	SIM_I	F_BOOL	仿真值	0
	SIM_MOD	F_BOOL	1 = 仿真具有优先级	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	VALUE	BOOL	输出值	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	QMODF	BOOL	1 = 模块被删除/出故障	0
	QMODF_R	BOOL	1 = 冗余模块被删除/出故障	0

*) 对 S7 程序进行编译时，输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时，如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改，将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的数字输出通道的符号和 VALUE 输出互连。

常规值

在输入 I 处待决的过程数据写入到 F-I/O 中。特征代码 (QUALITY) 设置为 16#80。

冗余组态的 F-I/O 常规值

对于冗余组态的 F-I/O，在输入 I 处待决的过程数据写入到两个 F-I/O 中（假设没有通信错误 [PROFIsafe]、没有模块或通道故障 [例如，断线] 并且两个 F-I/O 没有 F 启动）。如果 F-I/O (PROFIsafe) 有待决通信错误，或如果存在模块或通道故障（例如，断线）或 F 启动，则故障安全值“0”写入到该 F-I/O。输出特征代码 (QUALITY) 16#80。

仿真

仿真值（而不是在输入 I 处待决的过程数据）还可以写入到 F-I/O。

在没有通信错误 (PROFIsafe)、没有模块或通道故障（例如断线），且没有 F 启动的情况下，如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 0，则输入 SIM_I 的值写入 F-I/O 并且在输出 VALUE 处输出。

如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 1，则当发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或 F 启动时，输入 SIM_I 的值也在输出 VALUE 处输出，以便能够在没有实际的 F-I/O 的情况下也可以仿真“无错”操作。

在这两种情况下，特征代码 (QUALITY) 均被设置为 16#60，且 QSIM 被置为 1。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”写入 F-I/O：

- 发生通信错误 (PROFIsafe) 时
- 发生模块或通道故障（例如，断线）时
- F 启动期间
- 对于冗余组态的 F-I/O：如果在两个 F-I/O 上都发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或者 F 启动
- 发生钝化且 PASS_ON = 1

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，F-I/O 可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。

如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果指示的错误仅发生在一个 F-I/O 上并且没有因此触发到过程的故障安全值输出，则还需要用户确认。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

$PASS_ON = 1$ 后或 CPU-STOP 后的 F 启动后，不需要为重新集成进行用户确认。



警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。

无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。



警告

针对 F-I/O 短期电源故障的启动保护

F-I/O 的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的 F-I/O 的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 $ACK_NEC = 0$ 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 $PASS_OUT$ 输出来编写启动保护程序。

如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 *HW Config* 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

启动特性

F 启动后，首先必须在 F 模块驱动和 F-I/O 之间建立通信。在此期间故障安全值“0”写入 F-I/O。特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且输出 QBAD 和 $PASS_OUT$ 被置为 1。如果是冗余组态的 F-I/O，则建立与 F-I/O 的通信后特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#80，并且输出 QBAD 被置为 0 和 $PASS_OUT$ 被置为 0。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.7 F_CH_AI：用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的模拟输入的故障安全通道驱动

功能

该 F 块用于 F-I/O（除故障安全 DP 标准从站外）的模拟输入值的信号处理。它支持通道选择性的钝化和冗余组态的 I/O。

F 块通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧从与 F-I/O 通信的相关故障安全模块驱动 F_PS_12 处周期性读取位于输入 VALUE 处的 F-I/O 的模拟输入值（原始值）。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果模拟输入值有效，则被调整为其物理量并且在输出 V 处获得该值。

如果是冗余组态的 F-I/O，则也读取冗余组态 F-I/O 的相关通道的模拟输入值。

为输出 V 中的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
上一个有效值	16#44
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	MODE	F_WORD	测量范围编码	自动初始化 *
	VALUE	WORD	输入值	0
	VHRANGE	F_REAL	过程值的范围上限	0.0
	VLRANGE	F_REAL	过程值的范围下限	0.0
	CH_F_ON	F_BOOL	1 = 启用限制值监视	0
	CH_F_HL	F_REAL	输入值的上限 (mA)	0.0
	CH_F_LL	F_REAL	输入值的下限 (mA)	0.0
	SIM_V	F_REAL	仿真值	0.0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真	0
	SUBS_V	F_REAL	替换值	0.0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 启用故障替换	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 激活钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 需要确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN **	F_BOOL	1 = 启用 I 参数分配	0
IPAR_ENR **	F_BOOL	1 = 启用 I 参数分配 (冗余模块)	0	
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QCHF_HL	F_BOOL	1 = 输入值上限故障	0
	QCHF_LL	F_BOOL	1 = 输入值下限故障	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	QSUBS	F_BOOL	1 = 故障替换激活	0
	OVHRANGE	F_REAL	过程值的范围上限 (副本)	0.0
	OVL RANGE	F_REAL	过程值的范围下限 (副本)	0.0
	V	F_REAL	过程值	0.0
	V_DATA	REAL	过程值数据 (用于监视)	0.0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	0
	V_MOD	REAL	模块的值	0.0

	名称	数据类型	描述	默认值
	ACK_REQ	BOOL	确认请求	0
	IPAR_OK **	F_BOOL	1 = 分配了新 I 参数值	
	IPAR_OKR **	F_BOOL	1 = 分配了新 I 参数值 (冗余模块)	
	QMODF	BOOL	1 = 模块被删除/出故障	0
	QMODF_R	BOOL	1 = 冗余模块被删除/出故障	0
	AL_STATE	STRUCT	报警状态	
	RAW_VALU E	WORD	原始值	0
	OVHRANGE	REAL	OVHRANGE 的副本	0.0
	OVLRange	REAL	OVLRange 的副本	0.0
	PASS_ON	BOOL	PASS_ON 的副本	0
	PASS_OUT	BOOL	PASS_OUT 的副本	0
	QCHF_HL	BOOL	QCHF_HL 的副本	0
	QCHF_LL	BOOL	QCHF_LL 的副本	0
	QBAD	BOOL	QBAD 的副本	0
	QSIM	BOOL	QSIM 的副本	0
	QSUBS	BOOL	QSUBS 的副本	0
	ACK_REQ	BOOL	ACK_REQ 的副本	0
	V_DATA	REAL	V_DATA 的副本	0.0
	QUALITY	BYTE	QUALITY 的副本	0
	V_MOD	REAL	V_MOD 的副本	0.0

*) 当对 S7 程序进行编译时, 输入 ADR_CODE 和 MODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时, 如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改, 将指示输入 ADR_CODE 已更改。如果在组态 F-I/O 期间进行了更改, 则 MODE 输入指示为已更改。

**) 这些输入/输出不可见。如果正在使用带有 SM 336; F-AI 6 x 0/4 至 20 mA HART 的 F 通道驱动, 则可令这些输入/输出可见并使用它们。

寻址

必须将符号表中的使用 *HW Config* 生成的模拟输入通道的符号和 VALUE 输入互连。

原始值检查

根据测量类型和测量范围，存在 F-I/O 的额定范围，在该范围内，模拟信号转换为数字化的原始值。为此，存在一个仍可在其间转换模拟信号的上限和下限。超出这些限制后则发生上溢和下溢。故障安全通道驱动指示原始值是否处于具有模拟输入的 F-I/O 的额定范围内。

- 如果值在额定范围以下，则输出参数 QCHF_LL 被置为 1。
- 如果值在额定范围以上，则输出参数 QCHF_HL 被置为 1。

在发生上溢或下溢时，也将输出 QBAD 置为 1，并且根据输入 SUBS_ON 处的参数分配输出故障安全值 SUBS_V 或上一个有效值。

在发生通道故障（例如，断线）时，通过具有模拟输入的 F-I/O 将 16#7FFF（上溢）或 16#8000（下溢）作为原始值输出。相应地，故障安全通道驱动检测到上溢或下溢，并且输出 QCHF_HL 或 QCHF_LL 被置为 1，QBAD 被置为 1。

4 到 20 mA 测量范围内的 (NAMUR) 限制值检查

在有关模拟信号处理的 NAMUR 准则中，为发生通道故障的生命零（4 到 20 mA）模拟信号定义了限制值。

$3.6 \text{ mA} < \text{模拟信号} < 21 \text{ mA}$ 。

默认情况下，永久设置以上 NAMUR 限制以进行限制值检查。如果要设置其它通道故障限制，则必须将输入 CH_F_ON 置为 1，并且必须通过相应的新限制值以 mA 为单位设置输入 CH_F_HL 和 CH_F_LL。

$\text{CH_F_LL} < \text{模拟量信号} < \text{CH_F_HL}$

在激活的通道故障限制发生上溢或下溢时，也将输出 QBAD 置为 1，并且根据输入 SUBS_ON 处的参数分配输出故障安全值 SUBS_V 或上一个有效值。

说明

可选择的限制值必须小于具有模拟输入的 F-I/O 的上限并大于其下限。因此，如果具有模拟输入的 F-I/O 不自动限制测量的值，那么也可以使用 NAMUR 范围外的值。

常规值

如果从 F-I/O 接收的原始值有效，则将根据 VLRANGE 和 VHRANGE 输入和测量范围编码以及输出 V 处具有特征代码 (QUALITY) = 16#80 的输出将其调整为其物理量。

要启用要与其它块参数互连的 VLRANGE 和 VHRANGE 的设置，可将它们写入到 OVLRange 和 OVHRANGE 输出中。

转换算法采用线性输入信号。

当 VLRANGE = 0.0 且 VHRANGE = 100.0 时，输出百分比值。

如果设置了 VHRANGE = VLRANGE，则根据测量范围编码（例如，mA 值）输出具有模拟输入的 F-I/O 的输入信号。

不允许进行 VHRANGE < VLRANGE 的分配，且会导致无效输出。

具有模拟输入的 F-I/O 的测量范围编码

通过分配“测量范围”和“测量类型”（如有必要）参数在 *HW Config* 中对测量范围进行编码。在编译时它会被自动传送给故障安全通道驱动的 MODE 参数。F 通道驱动支持以下测量范围编码：

测量类型	测量范围	MODE（十进制/十六进制）
4 线制测量变换器	0 至 20 mA	514 / 16#0202
或测量类型无关	4 至 20 mA	515 / 16#0203
2 线制测量变换器	4 至 20 mA	771 / 16#0303

冗余组态的 F-I/O 常规值

如果是冗余组态的 F-I/O，则 F 启动或初始运行后首先提供有效值的 F-I/O 的原始值在调整为其物理量后与特征代码 (QUALITY) = 16#80 一起，在输出 V 处输出。冗余组态的 F-I/O 的模拟输入值在当前输出模拟输入值无效时切换。

仿真

可在输出 V 处输出仿真值，而不是从 F-I/O 接收的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_V 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。如果 F 块处于仿真状态则 QSIM 被置为 1。

当 VLRANGE = 0.0 且 VHRANGE = 100.0 时，输入 SIM_V 处的值必须为百分比值。

为了也能够仿真输出 QCHF_LL 和 QCHF_HL 的状态，根据 VHRANGE 和 VLRANGE 输入和测量范围编码，将仿真值转换为原始值，其检查方式与从 F-I/O 接收的原始值类似。

如果存在上溢/下溢或者超出了激活通道故障限制（对于测量范围 4 到 20 mA），故障安全值 SUBS_V 或上一个有效值（根据输入 SUBS_ON 处的参数分配）将在输出 V 处和特征代码 (QUALITY) 16#60 一起输出，但是不输出仿真值 SIM_V。QBAD 被置为 1。

如果启用了仿真，则从 F-I/O 接收的模拟输入值在输出 V_MOD 处作为过程数据输出。如果无法进行与 F-I/O 的通信，或如果在发生错误后没有发生用户确认，则输出“0.0”。

如果禁用仿真，则输出 V_DATA。

故障安全值

如果输入 SUBS_ON = 1，则在以下情况中故障安全值 SUBS_V 在输出 V 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此模拟输入值无效。
- 由于模块收到了模块或通道故障（如断线）或故障安全值，因此模拟量输入值无效。
- 由于出现上溢或下溢，因此模拟输入值无效。
- 由于超出激活通道故障限制（对于测量范围 4-20 mA），因此模拟输入值无效。
- 对于冗余组态的 F-I/O：由于发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或上溢/下溢或者超出激活通道限制（对于测量范围 4 到 20 mA），因此两个模拟输入值都无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QSUBS 被置为 1，QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

保留上一个值

如果输入 $\text{SUBS_ON} = 0$ ，则在以下情况中上一个有效值 V 在输出 V 处输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此模拟输入值无效。
- 由于模块收到了模块或通道故障（如断线）或故障安全值，因此模拟量输入值无效。
- 由于出现上溢或下溢，因此模拟输入值无效。
- 由于超出激活通道故障限制（对于测量范围 4-20 mA），因此模拟输入值无效。
- 对于冗余组态的 F-I/O：由于发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或上溢/下溢或者超出激活通道限制（对于测量范围 4 到 20 mA），因此两个模拟输入值都无效。
- 发生钝化且 $\text{PASS_ON} = 1$ 。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#44，且 QSUBS 被置为 0， QBAD 被置为 1。

如果上一个有效值的输出不是由钝化导致的，则另外将输出 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

在错误消除后重新集成

在消除错误后，从 F-I/O 接收的模拟输入值可自动重新集成，或直到用户确认后才重新集成。

如果分配了 $\text{ACK_NEC} = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。

如果分配了 $\text{ACK_NEC} = 0$ ，则执行自动重新集成。

在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果指示的错误仅发生在一个 F-I/O 上并且没有因此出发输出 V 处的故障安全值，则还需要用户确认。

输出 $\text{ACK_REQ} = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

$\text{PASS_ON} = 1$ 后或 CPU-STOP 后的 F 启动后，不需要为重新集成进行用户确认。



警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $\text{ACK_NEC} = 0$ 。
无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

**警告****针对 F-I/O 短期电源故障的启动保护**

F-I/O 的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的 F-I/O 的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 ACK_NEC = 0 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 PASS_OUT 输出来编写启动保护程序。

如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 *HW Config* 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

可组态的报警限制

在输出 AL_STATE 处，F 通道驱动的原始值和输入/输出也以结构的方式打包并且可作为非故障安全信息使用。这样便可在标准用户程序中对可组态的报警限制进行评估。通过映射到结构中，信息可在故障安全通道驱动和标准块之间通过单个互连进行交换。

重新分配 F-I/O 的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配 F-I/O 的参数。输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 不可见。使用 SM 336; F-AI 6 x 0/4 至 20 mA HART 时，令输入和输出可见。

在 PROFIsafe 总线规约 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。要了解何时为 F-I/O 参数的重新分配而置位或复位输入 IPAR_EN 或如何评估 IPAR_OK 输出，请参考 PROFIsafe 规范 V1.30（或更高版本）或 F-I/O 的文档。

如果为一个 F-I/O 放置了多个 F 通道驱动，则会通过对属于 F-I/O 的 F 通道驱动的所有输入 IPAR_EN 进行 OR 逻辑运算来形成 iPar_EN_C。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

信号 IPAR_ENR 和 IPAR_OKR 用于冗余 F-I/O。

输入 IPAR_EN 和 IPAR_ENR 以及输出 IPAR_OK 和 IPAR_OKR 不可见。使用 SM 336; F-AI 6 x 0/4 至 20 mA HART 时，令输入和输出可见。

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 与 SM 336; F-AI 6 x 0/4 至 20 mA HART 一起使用，以取消激活 HART 协议。有关如何处理安全程序中信号的详细说明，请参考“Web (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19026151>)”上的 SM 336; F-AI 6 x 0/4 至 20 mA HART 手册。

启动特性

在 F 启动后，首先在 F 模块驱动和 F-I/O 之间建立通信。在此期间，无论输入 SUBS_ON 处的参数分配是什么，都将输出故障安全值 SUBS_V 和特征代码（QUALITY 代码 16#48），另外，输出 QSUBS、QBAD 和 PASS_OUT 都将被置为 1。在冗余组态的 F-I/O 的情况下，将输出故障安全值 SUBS_V，直到建立与其中一个冗余 F-I/O 的通信为止。

错误处理

- 如果在输入 MODE 处存在不受支持的测量范围，则假设该原始值无效。
- 如果 VHRANGE、VLRANGE、CH_F_HL、CH_F_LL、SIM_V 或 SUBS_V 输入中的其中一个无效浮点数 (NaN)，或者无效浮点数 (NaN) 是通过在 F 块中的计算产生的，则故障安全值 SUBS_V 或上一个有效值（根据在输入 SUBS_ON 处的参数分配）在输出 V 处输出。输出 QBAD、QCHF_LL 和 QCHF_HL 被置为 1。将生成相应的特征代码 (QUALITY) 和 QSUBS。

如果由于在 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，那么以下诊断事件将被输入到 CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.8 F_CH_II: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 INT 类型数据的 F 通道驱动

功能

该 F 块用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备的 INT 数据类型输入值的信号处理。

F 块向 F_PS_12（通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧与故障安全 DP 标准从站通信的相关故障安全模块驱动）中周期性地读取数据类型为 INT 的输入值，该输入值来自于输入 VALUE 中的故障安全 DP 标准从站。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果输入值有效，则在输出 V 中可作为 F_REAL 使用，在输出 V_INT 中可作为整型使用。

为输出 V 中的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
上一个有效值	16#44
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	VALUE	INT	输入通道地址	0
	SIM_V	F_INT	仿真值	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真值	0
	SUBS_V	F_INT	替换值	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 启用替换值	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 启用钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 发生错误后重新集成 需要用户确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数的分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	QSUBS	F_BOOL	1 = 故障安全值激活	0
	V	F_REAL	过程值	0.0
	V_DATA	REAL	过程值的 DATA 部分 (用于监视)	0.0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	B#16#0
	V_INT	F_INT	过程值 INT	0
	V_MOD	REAL	来自 F-I/O 的值	0.0
	ACK_REQ	BOOL	重新集成需要确认	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 新的 I 参数值已分配	0

*) 对 S7 程序进行编译时, 输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时, 如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改, 将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中使用 *HW Config* 生成的数据类型为 INT 的输入值符号与输入 VALUE 互连。

常规值

如果从故障安全 DP 标准从站接收的输入值有效，则该值会在输出 V 及 V_INT 中和特征代码 (QUALITY) 16#80 一起输出。

仿真

可在输出 V 及 V_INT 中输出仿真值，而不是从故障安全 DP 标准从站接收到的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_V 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。始终将 QBAD 置为 0。如果该块处于仿真状态则将 QSIM 置为 1。

如果启用了仿真，则从故障安全 DP 标准从站接收的输入值将在输出 V_MOD 中输出。如果无法与故障安全 DP 标准从站进行通信，或在发生错误后尚未进行用户确认，则输出“0”。

如果禁用仿真，则输出 V_DATA。

故障安全值

如果输入 SUBS_ON = 1，则在以下情况中故障安全值 SUBS_V 在输出 V 和 V_INT 中输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此输入值无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。
- 模块发出 FV_ACTIVATED 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QSUBS 被置为 1，QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

保留上一个值

如果输入 $SUBS_ON = 0$ ，则在以下情况中 V 的上一个有效值在输出 V 和 V_INT 中输出：

- 由于模块收到了通信错误 (PROFIsafe) 或故障安全值，因此输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此输入值无效。
- 发生钝化且 $PASS_ON = 1$ 。
- 模块发出 $FV_ACTIVATED$ 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#44，且 $QSUBS$ 被置为 0， $QBAD$ 被置为 1。

如果上一个有效值的输出不是由钝化导致的，则另外将输出 $PASS_OUT$ 置为 1 以钝化其它通道。

重新集成

在消除错误后，从 DP 标准从站接收的输入值可自动重新集成，或在用户确认后重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

$PASS_ON = 1$ 之后重新集成不需要用户确认。CPU-STOP 之后的 F 启动不需要用户确认就可以进行重新集成（如果 F-I/O 通过符合 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本的“系统启动”从站状态 (20) 启动）。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。

警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

**警告****针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护**

故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间（页 459）”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 ACK_NEC = 0 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 PASS_OUT 输出来编写启动保护程序。

如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 *HW Config* 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

重新分配故障安全 DP 标准从站的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 DP 标准从站的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。要了解何时置位或复位输入 IPAR_EN 来分配故障安全 DP 标准从站的参数或者如何评估 IPAR_OK 输出，请参见 PROFIsafe 规范 V1.30（或更高版本）或故障安全 DP 标准从站的相关文档。

如果为一个故障安全 DP 标准从站配置了多个 F 通道驱动，则会通过对属于故障安全 DP 标准从站的 F 通道驱动的所有输入 IPAR_EN 进行 OR 逻辑运算来形成 iPar_EN_C。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

启动特性

F 启动后，首先必须在故障安全模块驱动和故障安全 DP 标准从站之间建立通信。在此期间，无论输入 SUBS_ON 中分配了什么参数，都将输出故障安全值 SUBS_V 以及特征代码（输出 QUALITY）16#48，另外，输出 QSUBS、QBAD 和 PASS_OUT 都将被置为 1。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.9 F_CH_IO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 INT 类型数据的 F 通道驱动**功能**

该 F 块用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备的 INT 数据类型输出值的信号处理。

F 块向 F_PS_12（通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧与故障安全 DP 标准从站通信的相关故障安全模块驱动）中周期性地写入数据类型为 INT 的输出值，该输出值来自于输出 VALUE 中的故障安全 DP 标准从站。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

为写入故障安全 DP 标准从站的输出值生成特征代码。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	I	F_INT	过程值	0
	SIM_I	F_INT	仿真值	0
	SIM_MOD	F_BOOL	1 = 仿真值优先	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真值	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 启用钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 发生错误后重新集成需要用户确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数的分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	VALUE	INT	输出通道地址	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	B#16#0
	ACK_REQ	BOOL	重新集成需要确认	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 新的 I 参数值已分配	0

*) 对 S7 程序进行编译时，输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时，如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改，将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中使用的 *HW Config* 生成的数据类型为 INT 的输入值符号与输入 VALUE 互连。

常规值

将输入 I 中待决的过程值写入到故障安全 DP 标准从站。特征代码 (QUALITY) 设置为 16#80。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”写入故障安全 DP 标准从站：

- 发生通信错误 (PROFIsafe) 时
- 发生模块或通道故障（例如，断线）时
- F 启动期间
- 发生钝化且 PASS_ON = 1

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

说明

故障安全 DP 标准从站的输出不会通过 PASS_ON 发生通道特定的钝化。如果为一个故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个故障安全通道驱动，则在某一个故障安全通道驱动处发生钝化（同时 PASS_ON = 1）时，将为故障安全 DP 标准从站的所有输出写入故障安全值“0”。如果在某一 F 通道驱动处 PASS_ON 被置为 1 时评估其它 F 通道驱动的输出 QBAD 和 QUALITY，则必须同步激活所有 F 通道驱动的输入 PASS_ON。

仿真

仿真值（而不是在输入 I 中待决的过程值）还可以写入到故障安全 DP 标准从站。

在没有通信错误 (PROFIsafe)、没有模块或通道故障（例如断线），且没有 F 启动的情况下，如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 0，则输入 SIM_I 的值将写入故障安全 DP 标准从站并且在输出 VALUE 中输出。

如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 1，则当发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或 F 启动时，输入 SIM_I 的值也在输出 VALUE 中输出，以便在没有实际的故障安全 DP 标准从站的情况下也可以仿真“无错”操作。

在这两种情况下，特征代码 (QUALITY) 均被设置为 16#60，且 QSIM 被置为 1。

说明

如果为一个故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个故障安全通道驱动，则当故障安全 DP 标准从站输出的其它 F 通道驱动的输入 PASS_ON 为“1”且输入 SIM_ON 为“0”时不会写入仿真值。

重新集成

在消除错误后，故障安全 DP 标准从站可自动重新集成，或在用户确认后重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。

如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

$PASS_ON = 1$ 之后重新集成不需要用户应答。根据 PROFIsafe 规范 v1.30 或更高如果故障安全 DP 标准从站通过“系统启动”(System start) 从站状态 (20) 启动，则 F 启动后重新集成不需要用户应答。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。

说明

故障安全 DP 标准从站的输出不能执行特定通道的重新集成。如果为一个故障安全 DP 标准从站定位了不止一个 F 通道驱动程序，必须为该故障安全 DP 标准从站的输出同步激活所有 F 通道驱动程序的 ACK_REI 输入。

警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。

无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

警告

针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护

故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 $ACK_NEC = 0$ 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 $QBAD$ 或 $PASS_OUT$ 输出来编写启动保护程序。

如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 *HW Config* 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

重新分配故障安全 DP 标准从站的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 DP 标准从站的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。要了解何时置位或复位输入 IPAR_EN 来分配故障安全 DP 标准从站的参数或者如何评估 IPAR_OK 输出，请参见 PROFIsafe 规范 V1.30（或更高版本）或故障安全 DP 标准从站的相关文档。

如果为一个故障安全 DP 标准从站配置了多个 F 通道驱动，则会通过对属于故障安全 DP 标准从站的 F 通道驱动的所有输入 IPAR_EN 进行 OR 逻辑运算来形成 iPar_EN_C。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

启动特性

F 启动后，首先必须在故障安全模块驱动和故障安全 DP 标准从站之间建立通信。在此期间，故障安全值“0”写入到故障安全 DP 标准从站。特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且输出 QBAD 和 PASS_OUT 被置为 1。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.10 F_CH_DII: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输入 DINT 类型数据的 F 通道驱动

功能

该 F 块用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备的 DINT 数据类型输入值的信号处理。

F 块向 F_PS_12（通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧与故障安全 DP 标准从站通信的相关故障安全模块驱动）中周期性地读取数据类型为 DINT 的输入值，该输入值来自于输入 VALUE 中的故障安全 DP 标准从站。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

如果输入值有效，则在输出 V 中可作为 F_REAL 使用，在输出 V_DINT 可作为数据类型 F_DINT 使用。

说明

在将值从 F_DINT 转换为 F_REAL 时，如果值大于 (>) +16,777,215 或小于 (<) -16,777,216，则会出现最大值为 127 的偏差。即，F_DINT 格式的值在以 F_REAL 格式表示时会被向上或向下舍入，因为需要 32 位实型值中的 8 位来表示指数。

为输出 V 中的结果值生成特征代码（输出 QUALITY）。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
上一个有效值	16#44
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	VALUE	DINT	输入通道地址	0
	SIM_V	F_DINT	仿真值	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真值	0
	SUBS_V	F_DINT	替换值	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 启用替换值	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 启用钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 发生错误后重新集成需要用户确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数的分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	QSUBS	F_BOOL	1 = 故障安全值激活	0
	V	F_REAL	过程值	0.0
	V_DATA	REAL	过程值的 DATA 部分 (用于监视)	0.0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	B#16#0
	V_DINT	F_DINT	过程值 DINT	0
	V_MOD	REAL	来自 F-I/O 的值	0.0
	ACK_REQ	BOOL	重新集成需要确认	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 新的 I 参数值已分配	0

*) 对 S7 程序进行编译时，输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时，如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改，将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中使用 *HW Config* 生成的数据类型为 DINT 的输入值的符号与输入 VALUE 互连。

常规值

如果从故障安全 DP 标准从站接收的输入值有效，则该值会在输出 V 及 V_DINT 中和特征代码 (QUALITY) 16#80 一起输出。

仿真

可在输出 V 及 V_DINT 中输出仿真值，而不是从故障安全 DP 标准从站接收到的常规值。

当输入 SIM_ON = 1 时，输入 SIM_V 的值以及特征代码 (QUALITY) 16#60 将被输出。仿真具有最高优先级。始终将 QBAD 置为 0。如果该块处于仿真状态则将 QSIM 置为 1。

如果启用了仿真，则从故障安全 DP 标准从站接收的输入值将在输出 V_MOD 中输出。如果无法与故障安全 DP 标准从站进行通信，或在发生错误后尚未进行用户确认，则输出“0”。

如果禁用仿真，则输出 V_DATA。

故障安全值

如果输入 SUBS_ON = 1，则在以下情况中故障安全值 SUBS_V 在输出 V 和 V_DINT 中输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此输入值无效。
- 发生钝化且 PASS_ON = 1。
- F 启动待决。
- 模块发出 FV_ACTIVATED 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QSUBS 被置为 1，QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

保留上一个值

如果输入 $SUBS_ON = 0$ ，则在以下情况中 V 的上一个有效值在输出 V 和 V_DINT 中输出：

- 由于出现通信错误 (PROFIsafe)，因此输入值无效。
- 由于模块收到了模块错误或故障安全值，因此输入值无效。
- 发生钝化且 $PASS_ON = 1$ 。
- 模块发出 $FV_ACTIVATED$ 信号。

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#44，且 $QSUBS$ 被置为 0， $QBAD$ 被置为 1。

如果上一个有效值的输出不是由钝化导致的，则另外将输出 $PASS_OUT$ 置为 1 以钝化其它通道。

重新集成

在消除错误后，从 DP 标准从站接收的输入值可自动重新集成，或在用户确认后重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

$PASS_ON = 1$ 之后重新集成不需要用户确认。CPU-STOP 之后的 F 启动不需要用户确认就可以进行重新集成（如果 F-I/O 通过符合 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本的“系统启动”从站状态 (20) 启动）。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。

警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

 警告
针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护
故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间（短于在 <i>HW Config</i> 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 ACK_NEC = 0 时的实例所述。
如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 QBAD 或 PASS_OUT 输出来编写启动保护程序。
如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 <i>HW Config</i> 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

重新分配故障安全 DP 标准从站的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 DP 标准从站的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。要了解何时置位或复位输入 IPAR_EN 来分配故障安全 DP 标准从站的参数或者如何评估 IPAR_OK 输出，请参见 PROFIsafe 规范 V1.30（或更高版本）或故障安全 DP 标准从站的相关文档。

如果为一个故障安全 DP 标准从站配置了多个 F 通道驱动，则会通过对属于故障安全 DP 标准从站的 F 通道驱动的所有输入 IPAR_EN 进行 OR 逻辑运算来形成 iPar_EN_C。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

启动特性

F 启动后，首先必须在故障安全模块驱动和故障安全 DP 标准从站之间建立通信。在此期间，无论输入 SUBS_ON 中分配了什么参数，都将输出故障安全值 SUBS_V 以及特征代码（输出 QUALITY）16#48，另外，输出 QSUBS、QBAD 和 PASS_OUT 都将被置为 1。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.6.11 F_CH_DIO: 用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备输出 DINT 类型数据的 F 通道驱动

功能

该 F 块用于故障安全 DP 标准从站和故障安全标准 I/O 设备的 DINT 数据类型输出值的信号处理。

F 块向 F_PS_12（通过符合 PROFIsafe 总线规约的安全消息帧与故障安全 DP 标准从站通信的相关故障安全模块驱动）中周期性地写入数据类型为 DINT 的输出值，该输出值来自于输出 VALUE 中的故障安全 DP 标准从站。故障安全模块驱动自动放置，并与 CFC 功能“生成模块驱动”互连。

为写入故障安全 DP 标准从站的输出值生成特征代码。特征代码可有以下状态：

状态	特征代码（输出 QUALITY）
有效值	16#80
仿真	16#60
故障安全值	16#48
无效值 (F-STOP)	16#00

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ADR_CODE	DWORD	值互连的代码	自动初始化 *
	I	F_DINT	过程值	0
	SIM_I	F_DINT	仿真值	0
	SIM_MOD	F_BOOL	1 = 仿真值优先	0
	SIM_ON	F_BOOL	1 = 激活仿真值	0
	PASS_ON	F_BOOL	1 = 启用钝化	0
	ACK_NEC	F_BOOL	1 = 发生错误后重新集成 需要用户确认	0
	ACK_REI	F_BOOL	确认重新集成	0
	IPAR_EN	F_BOOL	1 = 启用 I 参数的分配	0
输出:	PASS_OUT	F_BOOL	1 = 由于错误而钝化	0
	QBAD	F_BOOL	1 = 过程值无效	0
	QSIM	F_BOOL	1 = 仿真激活	0
	VALUE	DINT	输出通道地址	0
	QUALITY	BYTE	过程值的特征代码	B#16#0
	ACK_REQ	BOOL	重新集成需要确认	0
	IPAR_OK	F_BOOL	1 = 新的 I 参数值已分配	0

*) 对 S7 程序进行编译时，输入 ADR_CODE 自动初始化且不能更改。比较安全程序时，如果输入 VALUE 中信号的地址或符号名发生了更改，将指示输入 ADR_CODE 已更改。

寻址

必须将符号表中使用 *HW Config* 生成的数据类型为 DINT 的输出值的符号与 VALUE 输出互连。

常规值

将输入 I 中待决的过程值写入到故障安全 DP 标准从站。特征代码 (QUALITY) 设置为 16#80。

仿真

仿真值（而不是在输入 I 中待决的过程值）还可以写入到故障安全 DP 标准从站。

在没有通信错误 (PROFIsafe)、没有模块或通道故障（例如断线），且没有 F 启动的情况下，如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 0，则输入 SIM_I 的值将写入故障安全 DP 标准从站并且在输出 VALUE 中输出。

如果输入 SIM_ON = 1 且 SIM_MOD = 1，则当发生通信错误 (PROFIsafe)、模块或通道故障（例如，断线）或 F 启动时，输入 SIM_I 的值也在输出 VALUE 中输出，以便在没有实际的故障安全 DP 标准从站的情况下也可以仿真“无错”操作。

在这两种情况下，特征代码 (QUALITY) 均被设置为 16#60，且 QSIM 被置为 1。

说明

如果为一个故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个故障安全通道驱动，则当故障安全 DP 标准从站输出的其它 F 通道驱动的输入 PASS_ON 为“1”且输入 SIM_ON 为“0”时不会写入仿真值。

故障安全值

在以下情况下，故障安全值“0”写入故障安全 DP 标准从站：

- 发生通信错误 (PROFIsafe) 时
- 发生模块或通道故障（例如，断线）时
- F 启动期间
- 发生钝化且 PASS_ON = 1

特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且 QBAD 被置为 1。

如果故障安全值的输出不是由钝化导致的，则另外将 PASS_OUT 置为 1 以钝化其它通道。

说明

故障安全 DP 标准从站的输出不会通过 PASS_ON 发生通道特定的钝化。如果为一个故障安全 DP 标准从站的输出放置了多个故障安全通道驱动，则在某一个故障安全通道驱动处发生钝化（同时 PASS_ON = 1）时，将为故障安全 DP 标准从站的所有输出写入故障安全值“0”。如果在某一 F 通道驱动处 PASS_ON 被置为 1 时评估其它 F 通道驱动的输出 QBAD 和 QUALITY，则必须同步激活所有 F 通道驱动的输入 PASS_ON。

重新集成

在消除错误后，故障安全 DP 标准从站可自动重新集成，或在用户确认后重新集成。

如果分配了 $ACK_NEC = 1$ ，则在消除了错误后需要在输入 ACK_REI 处进行用户确认。

如果分配了 $ACK_NEC = 0$ ，则执行自动重新集成。

输出 $ACK_REQ = 1$ 发出信号，表明已消除错误且输入 ACK_REI 处需要用户确认重新集成。

$PASS_ON = 1$ 之后重新集成不需要用户应答。根据 PROFIsafe 规范 v1.30 或更高如果故障安全 DP 标准从站通过“系统启动”(System start) 从站状态 (20) 启动，则 F 启动后重新集成不需要用户应答。否则，将检测到通信错误 (PROFIsafe)。

说明

故障安全 DP 标准从站的输出不能执行特定通道的重新集成。如果为一个故障安全 DP 标准从站定位了不止一个 F 通道驱动程序，必须为该故障安全 DP 标准从站的输出同步激活所有 F 通道驱动程序的 ACK_REI 输入。

警告

仅当过程的安全方面允许自动重新集成时，才可以分配输入 $ACK_NEC = 0$ 。

无论 ACK_NEC 的值是什么，都必须始终在输入 ACK_REI 处确认通信错误 (PROFIsafe)。为此，必须将输入 ACK_REI 与通过操作员输入生成的信号互连。不允许与自动生成的信号进行互连。

警告

针对故障安全 DP 标准从站短期电源故障的启动保护

故障安全 DP 标准从站的电源故障持续时间（短于在 *HW Config* 中指定的故障安全 DP 标准从站的 F 监视时间）过后（请参见“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节），无论输入 ACK_NEC 的设置如何均可自动重新集成，正如 $ACK_NEC = 0$ 时的实例所述。

如果在这种情况下，相关过程不允许自动重新集成，则必须通过评估 $QBAD$ 或 $PASS_OUT$ 输出来编写启动保护程序。

如果 F-I/O 发生电源故障的时间比 *HW Config* 中为 F-I/O 指定的 F 监视时间长，则 F 系统将检测到一个通信错误。

重新分配故障安全 DP 标准从站的参数

输入 IPAR_EN 和输出 IPAR_OK 可用于重新分配故障安全 DP 标准从站的参数。

在 PROFIsafe 总线规约 PROFIsafe 规范 V1.30 或更高版本中，输入 IPAR_EN 对应于变量 iPar_EN_C，且输出 IPAR_OK 对应于变量 iPar_OK_S。要了解何时置位或复位输入 IPAR_EN 来分配故障安全 DP 标准从站的参数或者如何评估 IPAR_OK 输出，请参见 PROFIsafe 规范 V1.30（或更高版本）或故障安全 DP 标准从站的相关文档。

如果为一个故障安全 DP 标准从站配置了多个 F 通道驱动，则会通过对属于故障安全 DP 标准从站的 F 通道驱动的所有输入 IPAR_EN 进行 OR 逻辑运算来形成 iPar_EN_C。

如果在 IPAR_EN = 1 时应发生钝化，还必须将变量 PASS_ON 置为 1。

启动特性

F 启动后，首先必须在故障安全模块驱动和故障安全 DP 标准从站之间建立通信。在此期间，故障安全值“0”写入到故障安全 DP 标准从站。特征代码 (QUALITY) 被设置为 16#48，且输出 QBAD 和 PASS_OUT 被置为 1。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

F-STOP 时的特性

在发生 F-STOP 时，特征代码 16#00 在 QUALITY 输出处输出且 QBAD.DATA = 1 被置位。所有其它变量被冻结。

A.2.7 F-System 块

概述

块名称	块编号	描述
F_S_BO	FB390	以故障安全方式将数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素发送至其它 F 关闭组
F_R_BO	FB391	以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素
F_S_R	FB392	以故障安全方式将数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素发送至其它 F 关闭组
F_R_R	FB393	以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素
F_START	FB394	F-Start 检测
F_PSG_M	FB471	F 关闭组的标记块

F 块类型中的集成

F-System 块（F_START 除外）不得集成在 F 块类型中。

A.2.7.1 F_S_BO: 以故障安全方式将数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素发送至其它 F 关闭组。

功能

此 F 块以故障安全方式将靠近输入 SD_BO_xx 的数据类型为 F_BOOL 的数据传送到其它 F 关闭组。必须在那里使用 F_R_BO F 块接收数据。

必须将输出 S_DB 与相应 F_R_BO 的同名输入互连。

说明

初始化

不允许使用 <> 0 的值初始化输出 S_DB。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	SD_BO_00	F_BOOL	发送数据 BOOL 00	0
	
	SD_BO_09	F_BOOL	发送数据 BOOL 09	0
输出:	S_DB	F_WORD	连接至 F_R_BO	0

错误处理

无

A.2.7.2 F_R_BO: 以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素

功能

此 F 块以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_BOOL 的 10 个数据元素，并使这些元素在输出 RD_BO_XX 上可用。必须使用 F_S_BO F 块从其它 F 关闭组传送数据。将输出 RD_BO_XX 处的数据互连到其它 F 块做进一步处理。

必须将输入 S_DB 与相应 F_S_BO 的同名输出互连。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。有关计算 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间	T# 0ms
	S_DB	F_WORD	连接至 F_S_BO	0
	SUBBO_00	F_BOOL	替换 BOOL 00	0
	
	SUBBO_09	F_BOOL	替换 BOOL 09	0
输出:	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 替换输出开	0
	RD_BO_00	F_BOOL	已收到数据 BOOL 00	0
	
	RD_BO_09	F_BOOL	已收到数据 BOOL 09	0

替换值

以下情况下，输入 SUBBO_XX 处组态的替换值在输出 RD_BO_XX 处输出：

- 输入 TIMEOUT 处组态的 F 监视时间内，未从相应的 F_S_BO 收到更新的数据，例如，因为具有相应 F_S_BO 的 F 关闭组将发生不完全关闭。
- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

启动特性

F 启动后，必须首先与相应的 F_S_BO 建立数据交换。在这种情况下，输入 SUBBO_XX 处组态的替换值在输出 RD_BO_XX 处输出，并且输出 SUBS_ON 被置为 1。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.7.3 F_S_R：以故障安全方式将数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素发送至其它 F 关闭组

功能

此 F 块以故障安全方式将数据类型为 F_REAL 的数据从输入 SD_R_XX 传送到其它 F 关闭组。必须在那里使用 F_R_R F 块接收数据。

必须将输出 S_DB 与相应 F_R_R 的同名输入互连。

说明

初始化

不允许使用 <> 0 的值初始化输出 S_DB。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入：	SD_R_00	F_REAL	发送数据 REAL 00	0.0
	
	SD_R_04	F_REAL	发送数据 REAL 04	0.0
输出：	S_DB	F_WORD	连接至 F_R_R	0

错误处理

无

A.2.7.4 F_R_R: 以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素。

功能

此 F 块以故障安全方式从其它 F 关闭组接收数据类型为 F_REAL 的 5 个数据元素，并使这些元素在输出 RD_BO_xx 上可用。必须使用 F_S_R F 块从其它 F 关闭组传送数据。

必须将输入 S_DB 与相应 F_S_R 的同名输出互连。

必须在输入 TIMEOUT 处分配所需的 F 监视时间。有关计算 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	TIMEOUT	F_TIME	F 监视时间	T# 0ms
	S_DB	F_WORD	连接至 F_S_R	0
	SUBR_00	F_REAL	替换 REAL 00	0.0
	
	SUBR_04	F_REAL	替换 REAL 04	0.0
输出:	SUBS_ON	F_BOOL	1 = 输出故障安全值	0
	RD_R_00	F_REAL	已收到 REAL 00	0.0
	
	RD_R_04	F_REAL	已收到 REAL 04	0.0

替换值

以下情况下，输入 SUBR_xx 处组态的替换值在输出 RD_R_xx 处输出：

- 输入 TIMEOUT 处组态的 F 监视时间内，未从相应的 F_S_R 收到更新的数据，例如是因为具有相应 F_S_R 的 F 关闭组将发生不完全关闭。

- F 启动待决。

SUBS_ON 输出设置为 1。

启动特性

F 启动后，必须首先与相应的 F_S_R 建立数据交换。此时，输入 SUBR_XX 处组态的替换值在输出 RD_R_XX 处输出，并且输出 SUBS_ON 被置为 1。

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.7.5 F_START： F 启动标识符

功能

在 F 启动或初始运行后的第一个周期内，此 F 块将在输出 COLDSTRT 处发出信号 1，表示已执行 F 启动。COLDSTRT 仍然存在，直到下次调用 F_START。

必须在评估 F 块之前调用 F_START。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输出：	COLDSTRT	F_BOOL	F 启动标识符	1

错误处理

无

A.2.7.6 F_PSG_M: F 关闭组的标记块

功能

使用 F_PSG_M 块，可以将一个 F 关闭组拆分成两个 F 关闭组。

在 CFC 编辑器的顺序编辑器中，将块 F_PSG_M 放置在最后一个 F 运行组（应属于第一个 F 关闭组）中。这样，任何后面的 F 运行组便形成了第二个 F 关闭组。F_PSG_M 块不是 F 块。但您仍可将其放在 F 运行组中。

输入/输出:

无

错误处理:

无

A.2.8 触发器块

概述

块名称	块编号	描述
F_RS_FF	FB307	RS 触发器，复位优先
F_SR_FF	FB308	SR 触发器，置位优先

A.2.8.1 F_RS_FF: RS 触发器, 复位优先

功能

此 F 块执行 RS 触发器（复位优先）的功能。当输入 $R = 0$ 且输入 $S = 1$ 时，置位输出 Q 。当输入 $R = 1$ 且输入 $S = 0$ 时，复位输出 Q 。如果输入 R 和 S 都为 1，复位输出 Q 。输出 QN 相当于对输出 Q 求反所得的结果。

真值表

R	S	Qn	QNn
0	0	Qn-1	QNn-1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	1

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	R	F_BOOL	复位	0
	S	F_BOOL	置位	0
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	QN	F_BOOL	输出的求反结果	1

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.8.2 F_SR_FF: SR 触发器，置位优先

功能

此 F 块执行 *SR 触发器*（置位优先）的功能。当输入 $R = 0$ 且输入 $S = 1$ 时，置位输出 Q 。当输入 $R = 1$ 且输入 $S = 0$ 时，复位输出 Q 。如果输入 R 和 S 都为 1，置位输出 Q 。输出 QN 相当于对输出 Q 求反所得的结果。

真值表

R	S	Qn	QNn
0	0	Qn-1	QNn-1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	1	0

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	R	F_BOOL	复位	0
	S	F_BOOL	置位	0
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	QN	F_BOOL	输出的求反结果	1

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

A.2.9 IEC 脉冲和计数器块

概述

块名称	块编号	描述
F_CTUD	FB341	加/减计数器
F_TP	FB342	定时器脉冲
F_TON	FB343	定时器接通延迟
F_TOF	FB344	定时器关闭延迟

A.2.9.1 F_CTUD: 加/减计数器

功能

此 F 块是一个沿控制的加/减计数器。

CV 计数值受 CU 和 CD 输入的上升沿以及 LOAD 和 R 输入的级别的影响：

- CU 处为上升沿时：CV 增加 1。
当计数值达到上限 (32.767) 时，计数不再增加。
- CD 处为上升沿时：CV 减少 1。
当计数值达到下限 (-32.768) 时，计数不再减少。
- LOAD = 1 时：使用 PV 输入的值对 CV 进行预设。
忽略输入 CU 和 CD 处的值。
- R = 1 时：CV 复位为 0。
忽略输入 CU、CD 和 LOAD 处的值。

如果某个周期内 CU 输入和 CD 输入处同时出现上升沿，则计数器将保持其当前的值。

如果计数值大于或等于预设值 PV，则将置位 QU 输出。如果计数值小于或等于 0，则将置位 QD 输出。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	CU	F_BOOL	加计数	0
	CD	F_BOOL	减计数	0
	R	F_BOOL	RESET	0
	LOAD	F_BOOL	加载 PV	0
	PV	F_INT	预设值	0
输出:	QU	F_BOOL	加计数器 QU 的值为 • 1: 当 $CV \geq PV$ 时: • 0: 当 $CV < PV$ 时:	0
	QD	F_BOOL	减计数器 QD 的值为 • 1: 当 $CV \leq 0$ 时: • 0: 当 $CV > 0$ 时:	0
	CV	F_INT	计数器值	0

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID： 16#75DA）

A.2.9.2 F_TP: 定时器脉冲

功能

此 F 块在输出 Q 处产生持续时间为 PT 的脉冲。

在输入 IN 处的上升沿上启动脉冲。输出 Q 在持续时间 PT 内保持置位状态，与输入信号的任何进一步变化无关（即，即使在时间 PT 用完之前，输入 IN 从 0 切换回 1）。

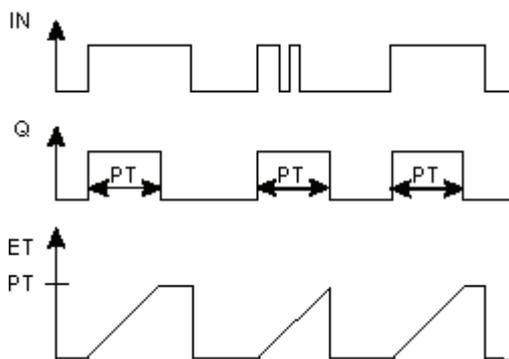
输出 ET 显示输出 Q 已置位了多长时间。该时间的最大值可以等于输入 PT 的值。它在输入 IN 变为 0 且仅当时间 PT 用完之后才会复位。

如果 $PT < 0$ ，则复位输出 Q 和 ET。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_BOOL	启动输入	0
	PT	F_TIME	时间设定	T# 0ms
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	ET	F_TIME	已用时间	T# 0ms

时序图



故障安全用户时间

 警告
使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源： <ul style="list-style-type: none">• 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统）• F-CPU 中内部时间监视的容差<ul style="list-style-type: none">- 对于 10 ms 到 50 s 的时间值：5 ms- 对于 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值：$\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.9.3 F_TON: 定时器接通延迟

功能

此 F 块将上升沿延迟时间 PT。

一旦时间 PT 已用完，输入 IN 处的上升沿将引起输出 Q 处出现上升沿。Q 将保持置位状态，直到输入 IN 变为 0。

在时间 PT 用完之前，如果输入 IN 变为 0，则输出 Q 保持为 0。

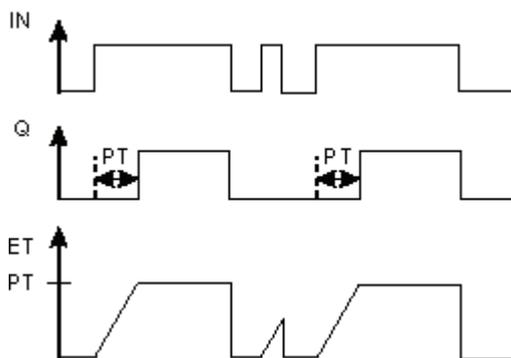
输出 ET 提供自输入 IN 处出现最后一个上升沿以来所经过的时间，该值不超出输入 PT 处的值。如果输入 IN 变为 0，则复位 ET。

如果 $PT < 0$ ，则复位输出 Q 和 ET。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_BOOL	启动输入	0
	PT	F_TIME	时间设定	T# 0ms
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	ET	F_TIME	已用时间	T# 0ms

时序图



故障安全用户时间

 警告
使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源： <ul style="list-style-type: none">• 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统）• F-CPU 中内部时间监视的容差<ul style="list-style-type: none">- 对于 10 ms 到 50 s 的时间值：5 ms- 对于 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值：$\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.9.4 F_TOF： 定时器关闭延迟

功能

此 F 块将按照时间 PT 延迟下降沿。

输入 IN 处的上升沿引起输出 Q 处的上升沿。一旦时间 PT 已用完，输入 IN 处的下降沿将引起输出 Q 处的下降沿。

在时间 PT 用完之前，如果输入 IN 变为 1，则输出 Q 保持为 1。

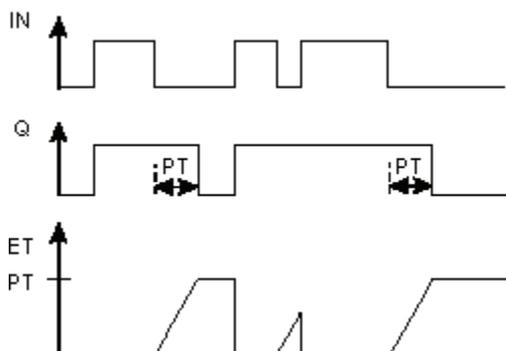
输出 ET 提供自输入 IN 处出现最后一个下降沿以来所经过的时间，该值不超出输入 PT 处的值。如果输入 IN 变为 1，则复位 ET。

如果 $PT < 0$ ，则复位输出 ET，并且输出 Q 与输入 IN 相对应。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_BOOL	启动输入	0
	PT	F_TIME	时间设定	T# 0ms
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	ET	F_TIME	已用时间	T# 0ms

时序图



故障安全用户时间

 警告
<p>使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统） • F-CPU 中内部时间监视的容差 <ul style="list-style-type: none"> - 对于 10 ms 到 50 s 的时间值：5 ms - 对于 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值：$\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.10 脉冲块

概述

块名称	块编号	描述
F_REPCYC	FB309	时钟
F_ROT	FB310	具有接通延迟和保持功能的定时器
F_LIM_TI	FB345	TIME 值的非对称限制器
F_R_TRIG	FB346	上升沿的检测
F_F_TRIG	FB347	下降沿的检测

A.2.10.1 F_REPCYC: 时钟

功能

此 F 块的作用相当于一个具有可调整周期、脉冲宽度和脉冲间隔周期的时钟。

输入 IN 处的上升沿将启动该时钟。该时钟通过输出 Q 处的“0”或“1”启动，具体取决于输入 START 处的设置。

- 当输入 START = 0 时，该时钟将先在脉冲间隔周期内在输出 Q 处输出“0”，然后在脉冲宽度内输出“1”。
- 当输入 START = 1 时，该时钟将先在脉冲宽度内在输出 Q 处输出“1”，然后在脉冲间隔周期内输出“0”。

该时钟反复变为 0，直到 IN。然后，将 Q 置为 0。

输出 ET 始终提供自启动新周期以来所经过的时间。输出 RT 始终提供到该周期结束所剩余的时间。当某周期结束或 IN = 0 时，复位 ET。当某周期结束或 IN = 0 时，RT 置为该周期。

周期、脉冲宽度和脉冲间隔周期取决于 OFFTIME、ONTIME 和 PCTON 输入的设置（其中 $0 \leq \text{PCTON} \leq 100$ ）。OFFTIME、ONTIME 和 PCTON 的指定方式必须是该周期的值，不超出数据类型为 TIME 的最大值。

- 如果 OFFTIME > 0 ms，以下公式适用：

$$\text{脉冲间隔周期} = \text{OFFTIME}$$

$$\text{脉冲宽度} = \text{PCTON} \times \text{ONTIME}$$

$$\text{周期} = \text{OFFTIME} + (\text{PCTON} \times \text{ONTIME})$$

- 如果 OFFTIME = 0 ms，以下公式适用：

$$\text{脉冲间隔周期} = \text{ONTIME} - (\text{PCTON} \times \text{ONTIME})$$

$$\text{脉冲宽度} = \text{PCTON} \times \text{ONTIME}$$

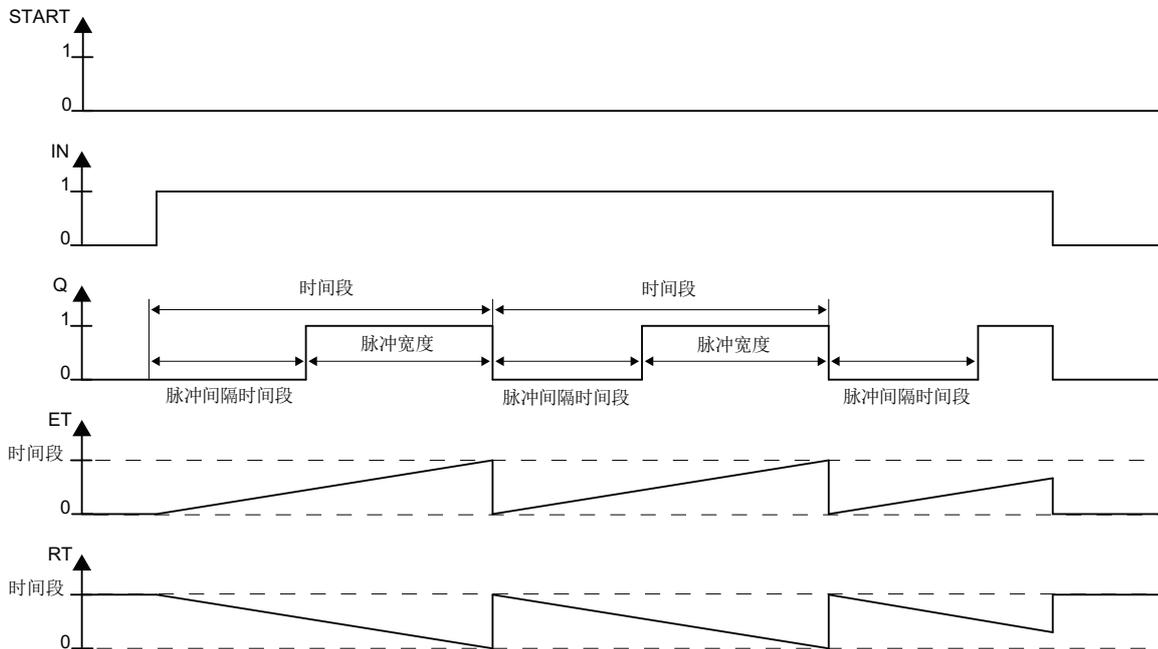
$$\text{周期} = \text{ONTIME}$$

当输入 IN = 1 时，输入 ONTIME 和 OFFTIME 处的时间值不得更改。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_BOOL	启动输入	0
	PCTON	F_REAL	脉冲宽度的百分比值	0
	START	F_BOOL	0 = Q=0 时周期开始 1 = Q=1 时周期开始	1
	OFFTIME	F_TIME	脉冲间隔周期的参数	0 ms
	ONTIME	F_TIME	脉冲宽度的参数	0 ms
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	ET	F_TIME	已用时间	0 ms
	RT	F_TIME	剩余时间	0 ms

时序图



故障安全用户时间

警告

使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源：

- 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统）
- F-CPU 中内部时间监视的容差
 - 对于 10 ms 到 50 s 的时间值：5 ms
 - 对于 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值： $\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

- 如果输入 PCTON 是个无效的浮点数 (NaN) 或者在输入 ONTIME 或 OFFTIME 处显示负时间, 则该时钟将关闭 (与 IN = 0 时出现的行为相同)。如果不再出现无效的浮点数 (NaN) 或负时间并且 IN = 1, 则该时钟将重新启动 (与输入 IN 处出现上升沿时出现的行为相同)。
- 当 PCTON < 0.0 时, 产生 ET 和 RT 的方式与 PCTON = 0 时相同, 并且 Q 置为 0。当 PCTON > 100.0 时, 产生 ET 和 RT 的方式与 PCTON = 100 时相同, 并且 Q 置为 1。
- 如果该周期超出数据类型为 TIME 的最大值, F 块的行为尚未定义。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时, 将触发 F-STOP。然后, 以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中:
 - “安全程序: DB 中出现安全数据格式错误” (事件 ID: 16#75DA)

A.2.10.2 F_ROT: 具有接通延迟和保持功能的定时器

功能

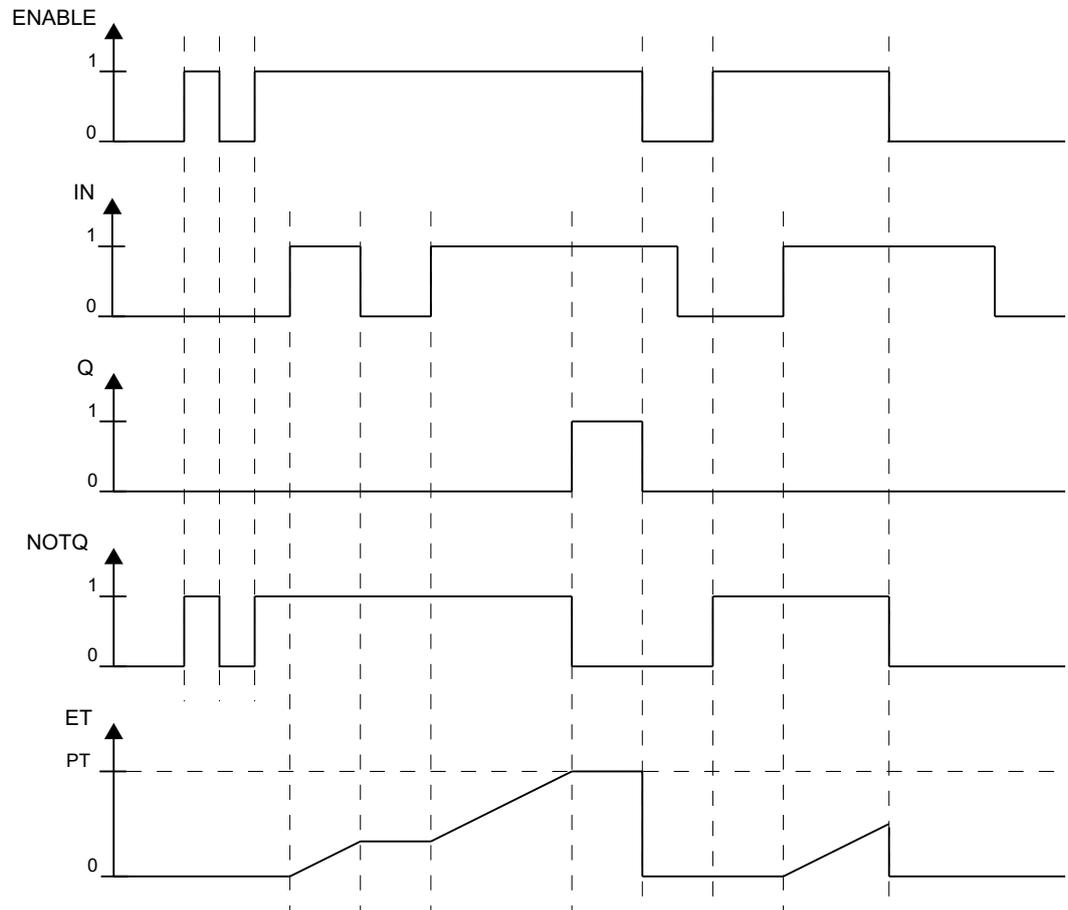
此 F 块的作用相当于一个具有接通延迟和保持功能的定时器。

- 该定时器通过输入 $ENABLE = 1$ 来启用。如果输入 $IN = 1$ ，则输出 ET 处的时间增加，但最多只能增加到与输入 PT 的值相等。如果 IN 变为“0”，则该时间停止不动。一旦 $ET = PT$ ，Q 立即置为“1”。NOTQ 相当于对 Q 求反所得的结果。
- 该定时器通过输入 $ENABLE = 0$ 来复位。输出 ET 置为 0 ms，并且 Q 和 NOTQ 置为 0。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ENABLE	F_BOOL	1=启用定时器	0
	IN	F_BOOL	启动输入	0
	PT	F_TIME	持续时间	0 ms
输出:	Q	F_BOOL	输出	0
	NOTQ	F_BOOL	对输出求反 (如果 $ENABLE=1$)	0
	ET	F_TIME	已用时间	0 ms

时序图



故障安全用户时间



警告

使用 F 块进行时间处理时，确定响应时间应考虑下列引起计时不准确的根源：

- 由周期性处理引起的已知计时不准确（基于标准系统）
- F-CPU 中内部时间监视的容差
 - 对于 10 ms 到 50 s 的时间值：5 ms
 - 对于 $> n \times 50 \text{ s}$ 到 $(n+1) \times 50 \text{ s}$ 的时间值： $\pm (n+1) \times 5 \text{ ms}$

错误处理

- 如果输入 PT 处出现负时间，则定时器将停止不动（与 IN = 0 时出现的行为相同）。如果不再出现负时间并且 IN = 1，则该定时器恢复运行。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.10.3 F_LIM_T: TIME 值的非对称限制器

功能

此 F 块检查输入 IN 位于 MIN 和 MAX 间隔之内还是之外。如果输入 IN 位于该间隔之内，它将被传递至输出 OUT。如果输入 IN 位于该间隔之外，它将被限制为 MIN 或 MAX。

- 如果 $IN > MAX$ ，则超出上限。在输出 OUT 处输出 MAX。OUTU 置为 1，OUTL 置为 0。
- 如果 $IN < MIN$ ，则超出下限。在输出 OUT 处输出 MIN。OUT 置为 0，OUTL 置为 1。
- 如果输入 IN 位于 MIN 和 MAX 之间，则 IN 将被传递至输出 OUT。OUTU 和 OUTL 始终置为 0。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_TIME	输入	T# 0ms
	MIN	F_TIME	最小值	T# 0ms
	MAX	F_TIME	最大值	T# 24d 20h 31m 23s 647ms
输出:	OUT	F_TIME	输出	T# 0ms
	OUTU	F_BOOL	上限	0
	OUTL	F_BOOL	下限	0

错误处理

- 如果 $MIN \geq MAX$ ，将在输出 OUT 处输出 MAX。OUTU 和 OUTL 始终置为 1。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）

A.2.10.4 F_R_TRIG: 上升沿的检测

功能

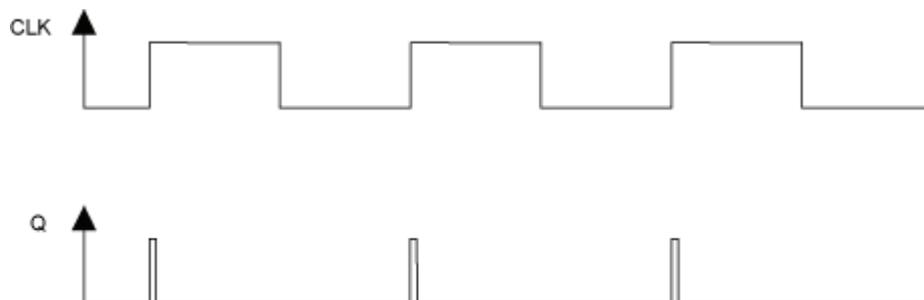
此 F 块检查输入 CLK 处是否出现上升沿。

当输入 CLK 处出现上升沿时，输出 Q 置为 1，直到下次调用此块。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	CLK	F_BOOL	输入	0
输出:	Q	F_BOOL	输出	0

时序图



启动特性

如果在 F 启动或初始运行后的第一个周期内输入 CLK 的值为 1，则检测不到任何沿并且输出 Q 置为 0，直到输出 CLK 上出现下一个上升沿。

错误处理

无

A.2.10.5 F_F_TRIG: 下降沿的检测

功能

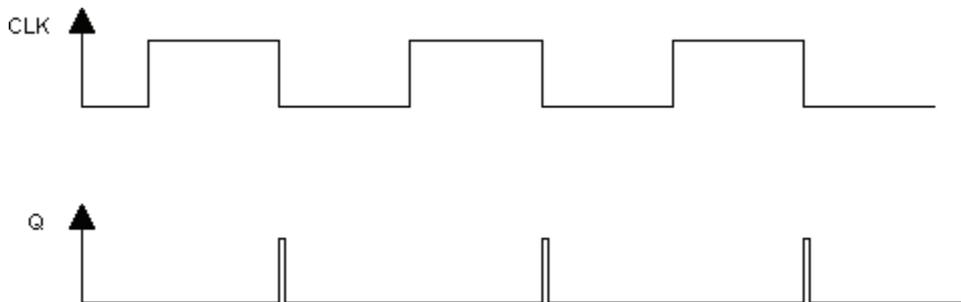
此 F 块检查输入 CLK 处是否出现下降沿。

当输入 CLK 处出现下降沿时，输出 Q 置为 1，直到下次调用此块。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	CLK	F_BOOL	输入	0
输出:	Q	F_BOOL	输出	0

时序图



启动特性

F-Start 或初始运行后的第一个周期内，检测不到任何沿。

错误处理

无

A.2.11 数据类型为 REAL 的算术块

概述

块名称	块编号	描述
F_ADD_R	FB321	两个 REAL 值相加
F_SUB_R	FB322	两个 REAL 值相减
F_MUL_R	FB323	两个 REAL 值相乘
F_DIV_R	FB324	两个 REAL 值相除
F_ABS_R	FB325	REAL 值的绝对值
F_MAX3_R	FB326	三个 REAL 值的最大值
F_MID3_R	FB327	三个 REAL 值的平均值
F_MIN3_R	FB328	三个 REAL 值的最小值
F_LIM_R	FB329	REAL 值的非对称限制器
F_SQRT	FB330	REAL 值的平方根
F_AVE_X_R	FB331	最多九个 REAL 值的平均值
F_SMP_AV	FB333	最多 33 个 REAL 值的移动平均值
F_2oo3_R	FB456	使用 2oo3 评估的三个 REAL 值的中值
F_1oo2_R	FB457	数据类型为 REAL 的输入的 1oo2 评估

A.2.11.1 F_ADD_R: 两个 REAL 值相加

功能

此 F 块将输入 IN1 和 IN2 相加，然后在输出 OUT 处输出相加后的和。

$$\text{OUT} = \text{IN1} + \text{IN2}$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

如果输出 OUT 处的计算导致出现了无效的浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）

A.2.11.2 F_SUB_R: 两个 REAL 值相减**功能**

此 F 块将 IN2 输入从 IN1 输入中减去，然后在输出 OUT 处输出相减后的差。

$$\text{OUT} = \text{IN1} - \text{IN2}$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

如果输出 OUT 处的计算导致出现了无效的浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）

A.2.11.3 F_MUL_R: 两个 REAL 值相乘

功能

此 F 块将输入 IN1 和 IN2 相乘，然后在输出 OUT 处输出相乘后的积。

$$\text{OUT} = \text{IN1} \times \text{IN2}$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

如果输出 OUT 处的计算导致出现了无效的浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）

A.2.11.4 F_DIV_R: 两个 REAL 值相除**功能**

此 F 块用 IN1 输入除以 IN2 输入，然后在输出 OUT 处输出相除后的商。

$$\text{OUT} = \text{IN1} / \text{IN2}$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	1.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

如果输出 OUT 处的计算导致出现了无效的浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）

A.2.11.5 F_ABS_R: REAL 值的绝对值**功能**

此 F 块将输入 IN 的绝对值（数值）在输出 OUT 处输出。

$$\text{OUT} = |\text{IN}|$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

无

A.2.11.6 F_MAX3_R: 三个 REAL 值的最大值

功能

此 F 块对输入 IN1、IN2 和 IN3 进行比较，然后在输出 OUT 处输出三者中的最大值。所有输入都预设为 -3,402823e+38（最大的负实数），因此，即使只进行了两项输入也可以产生最大值。

$$\text{OUT} = \text{MAX} \{ \text{IN1}, \text{IN2}, \text{IN3} \}$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	-3.402823e+38
	IN2	F_REAL	输入 2	-3.402823e+38
	IN3	F_REAL	输入 3	-3.402823e+38
输出:	OUT	F_REAL	输出	-3.402823e+38

错误处理

- 如果输入 IN1、IN2 和 IN3 中有一个是无效的浮点数 (NaN)，则在输出 OUT 处输出无效的浮点数 (NaN)。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.11.7 F_MID3_R: 三个 REAL 值的平均值

功能

此 F 块对输入 IN1、IN2 和 IN3 进行比较，然后在输出 OUT 处输出三者中的平均值。

OUT = mean value {IN1, IN2, IN3}

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
	IN3	F_REAL	输入 3	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

- 如果输入 IN1、IN2 和 IN3 中有一个是无效的浮点数 (NaN)，则在输出 OUT 处输出无效的浮点数 (NaN)。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.11.8 F_MIN3_R: 三个 REAL 值的最小值

功能

此 F 块对输入 IN1、IN2 和 IN3 进行比较，然后在输出 OUT 处输出三者中的最小值。所有输入都预设为 3,402823e+38（最大的正实数），因此，即使只进行了两项输入也可以产生最小值。

$$\text{OUT} = \text{MIN} \{ \text{IN1}, \text{IN2}, \text{IN3} \}$$

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	3.402823e+38
	IN2	F_REAL	输入 2	3.402823e+38
	IN3	F_REAL	输入 3	3.402823e+38
输出:	OUT	F_REAL	输出	3.402823e+38

错误处理

- 如果输入 IN1、IN2 和 IN3 中有一个是无效的浮点数 (NaN)，则在输出 OUT 处输出无效的浮点数 (NaN)。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.11.9 F_LIM_R: REAL 值的非对称限制器

功能

此 F 块检查输入 IN 位于 MIN 和 MAX 间隔之内还是之外。如果输入 IN 位于该间隔之内，它将被传递至输出 OUT。如果输入 IN 位于该间隔之外，它将被限制为 MIN 或 MAX。

使用此 F 块，您还可以检查浮点运算的结果，看是否发生溢出（±无穷）以及是否出现无效的浮点数 (NaN)。

- 如果 $IN > MAX$ 或“+无穷”，则超出上限。在输出 OUT 处输出 MAX。OUTU 置为 1，OUTL 置为 0。
- 如果 $IN < MIN$ 或“-无穷”，则超出下限。在输出 OUT 处输出 MIN。OUT 置为 0，OUTL 置为 1。
- 如果 IN 位于 MIN 和 MAX 之间，则输入 IN 将被传递至输出 OUT。OUTU 和 OUTL 始终置为 0。
- 如果 IN 是无效的浮点数 (NaN)，则在输出 OUT 处输出故障安全值 SUBS_IN。OUTU 和 OUTL 始终置为 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	0.0
	MIN	F_REAL	下限	-100.0
	MAX	F_REAL	上限	100.0
	SUBS_IN	F_REAL	替换值	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0
	OUTU	F_BOOL	超出上限	0
	OUTL	F_BOOL	超出下限	0

错误处理

- 如果 $MIN \geq MAX$ ，将在输出 OUT 处输出 MAX。OUTU 和 OUTL 始终置为 1。
- 如果输入 IN、MIN、MAX 或 SUBS_IN 中有一个是无效的浮点数 (NaN)，则在输出 OUT 处输出故障安全值 SUBS_IN。OUTU 和 OUTL 始终置为 1。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.11.10 F_SQRT: REAL 值的平方根

功能

此 F 块计算输入 IN 的平方根，然后在输出 OUT 处输出该平方根。

$$OUT = \sqrt{IN}$$

IN 输入必须为正值。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

- 如果在输出 OUT 中的计算生成了一个无效的浮点数 (NaN) 或者在 IN 中存在待决的负值，则会将 NaN 输出到 OUT 并在 F-CPU 的诊断缓冲区中输入以下诊断事件：
 - "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.11.11 F_AVEX_R: 最多九个 REAL 值的平均值

功能

此 F 块计算输入 INx 的平均值，然后在输出 OUT 处输出计算结果。

$$\text{OUT} = (\text{IN1} + \text{IN2} + \dots + \text{IN8} + \text{IN9}) / 9$$

未设置有效数位 VALIDINx 的输入不包括在平均值的计算中。如果至少有 MIN 个输入有效，则输出 VALIDOUT 将被置为 1。如果有少于 MIN 个输入有效，则输出 VALIDOUT 将被置为 0。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	
	IN9	F_REAL	输入 9	0.0
	VALIDIN1	F_BOOL	输入 1 有效	1
	
	VALIDIN9	F_BOOL	输入 9 有效	1
	MIN	F_INT	最小有效输入数	9
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0
	VALIDOUT	F_BOOL	输出有效	1

错误处理

- 如果输出 OUT 处的计算导致出现了无效的浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID: 16#75D9）
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID: 16#75DA）

A.2.11.12 F_SMP_AV: 最多 33 个 REAL 值的移动平均值

功能

此 F 块在输出 OUT 处输出最后 N 个输入值 IN 的平均值。

$$OUT = (IN_k + IN_{k-1} + \dots + IN_{k-N+1}) / N$$

IN_k 表示当前的输入值。

输入值数 N 必须满足条件 $0 < N < 33$ 。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入	0.0
	N	F_INT	已监视的输入数	1
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

启动特性

由于 F-Start 或初始运行后 N 个输入值尚未读入，因此只会将可用的输入值 (< N) 用于进行求平均值的计算。启动之前保存的输入值不考虑用于计算。

错误处理

- 如果不满足条件 $0 < N < 33$ ，则输入 IN 处当前的现有值将在输出 OUT 处输出。
- 如果输出 OUT 处的计算导致出现了无效的浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.11.13 F_2oo3_R: 使用 2oo3 评估的三个 REAL 值的中间值

功能

此 F 块对三个输入 IN1、IN2 和 IN3 进行比较（不管 QBADx 输入是什么），然后在 OUT 输出处输出中间值：

- $OUT = \text{mean value } \{IN1, IN2, IN3\}$

如果两个或多个 INx 输入无效（两个或多个 QBADx = 1），则 OUT 输出也无效，并且 QBAD 输出被置为 1。

如果输入 INx 与三个输入 IN1、IN2 和 IN3 的平均值的误差大于分配的 DELTA 容差，则会检测到误差错误，并会置位输出 DISx。

如果只有一个无效的 INx 输入，则其值在 OUT 输出处作为平均值输出，这会导致错误地检测到无效的 INx 输入发生误差错误；为了避免这种情况的发生，无效 INx 输入的故障安全值必须大于通常在运算期间发生在 INx 输入处的 DELTA 容差窗口的值。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
	IN3	F_REAL	输入 3	0.0
	QBAD1	F_BOOL	1 = 输入 IN1 无效	0
	QBAD2	F_BOOL	1 = 输入 IN2 无效	0
	QBAD3	F_BOOL	1 = 输入 IN3 无效	0
	DELTA	F_REAL	INx 之间的容差	0.0
输出:	OUT	F_REAL	OUTPUT 输出	0.0
	QBAD	BOOL	1 = OUT 输出无效	0
	DIS1	BOOL	偏差输入 IN1	0
	DIS2	BOOL	偏差输入 IN2	0
	DIS3	BOOL	偏差输入 IN3	0

和 F 通道驱动 F_CH_AI 一起使用

如果您将 F_2oo3_R 的输入 INx 与 F_CH_AI 的输出 V 互连，则必须注意以下事项：

1. 将 F_2oo3_R 的 QBADx 输入与 F_CH_AI 的 QBAD 输出互连，并且将其输出 V 与 F_2oo3_R 的输入 INx 互连。
2. 使用一个不同于通常在运行期间发生在 INx 输入处且大于 DELTA 容差窗口的值组态 F_CH_AI 的 SUBS_V 输入。
3. 使用 1 组态 F_CH_AI 的 SUBS_ON 输入。

错误处理

- 如果输入 IN1、IN2 和 IN3 中有一个是无效的浮点数 (NaN)，则在 OUT 输出处输出无效的浮点数 (NaN)。DIS1、DIS2 和 DIS3 置为 1。
- 如果 DELTA 输入是无效的浮点数 (NaN) 或者此 F 块中的计算导致产生无效的浮点数 (NaN)，则 DIS1、DIS2 和 DIS3 被置为 1。

如果由于 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，那么以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

A.2.11.14 F_1oo2_R：数据类型为 REAL 的输入的 1oo2 评估

功能

此 F 块在 OUT 输出处输出 IN1 或 IN2 输入，具体取决于 QBAD1 输入：

- QBAD1 = 0：OUT = IN1
- QBAD1 = 1：OUT = IN2

如果 IN1 和 IN2 输入都无效（QBAD1 和 QBAD2 都等于 1），则 OUT 输出也无效，并且 QBAD 输出置为 1。

如果输入 IN1 和 IN2 都大于分配的 DELTA 容差，则会检测到并输出误差错误

- 如果在 OUT 输出处输出 IN2，则 DIS1 置为 1。
- 如果在 OUT 输出处输出 IN1，则 DIS2 置为 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	IN2	F_REAL	输入 2	0.0
	QBAD1	F_BOOL	1 = 输入 IN1 无效	0
	QBAD2	F_BOOL	1 = 输入 IN2 无效	0
	DELTA	F_REAL	INx 之间的容差	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0
	QBAD	F_BOOL	1 = 输出 OUT 无效	0
	DIS1	F_BOOL	偏差输入 IN1	0
	DIS2	F_BOOL	偏差输入 IN2	0

和 F 通道驱动 F_CH_AI 一起使用

如果您将 F_1oo2_R 的输入 INx 与 F_CH_AI 的输出 V 互连，则必须注意以下事项：

- 将 F_1oo2_R 的 QBADx 输入与 F_CH_AI 的 QBAD 输出互连，并将其输出 V 与 F_1oo2_R 的输入 INx 互连。
- 使用一个不同于通常在运行期间发生在 INx 输入处且大于 DELTA 容差窗口的值组态 F_CH_AI 的 SUBS_V 输入。
- 使用 1 组态 F_CH_AI 的 SUBS_ON 输入。

错误处理

- 如果 IN1、IN2 或 DELTA 输入中有一个是无效的浮点数 (NaN) 或者此 F 块中的计算导致产生无效的浮点数 (NaN)，则 DIS1 和 DIS2 置为 1。

如果由于 F 块中的计算而出现无效浮点数 (NaN)，那么以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值"（事件 ID：16#75D9）。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）。

A.2.12 数据类型为 INT 的算术块

概述

块名称	块编号	描述
F_LIM_I	FB350	INT 值的非对称限制器

A.2.12.1 F_LIM_I: INT 值的非对称限制器

功能

此块检查输入 IN 位于 MIN 和 MAX 间隔之内还是之外。如果输入 IN 位于该间隔之内，它将被传递至输出 OUT。如果输入 IN 位于该间隔之外，它将被限制为 MIN 或 MAX。

- 如果 $IN > MAX$ ，则超出上限。在输出 OUT 处输出 MAX。OUTU 置为 1，OUTL 置为 0。
- 如果 $IN < MIN$ ，则超出下限。在输出 OUT 处输出 MIN。OUT 置为 0，OUTL 置为 1。
- 如果 IN 位于 MIN 和 MAX 之间，则输入 IN 将被传递至输出 OUT。OUTU 和 OUTL 始终置为 0。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_INT	输入	0
	MIN	F_INT	最小值	-32768
	MAX	F_INT	最大值	32767
输出:	OUT	F_INT	输出	0
	OUTU	F_BOOL	上限	0
	OUTL	F_BOOL	下限	0

错误处理

- 如果 $MIN \geq MAX$ ，将在输出 OUT 处输出 MAX。OUTU 和 OUTL 始终置为 1。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.13 多路复用块

概述

块名称	块编号	描述
F_MOV_R	FB311	复制 15 个数据类型为 REAL 的值
F_MUX2_R	FB332	具有 BOOL 选择的针对 2 个 REAL 值的多路复用器
F_MUX16R	FB334	具有 INT 选择的针对 16 个 REAL 值的多路复用器

A.2.13.1 F_MOV_R: 复制 15 个数据类型为 REAL 的值

功能

此 F 块在输入 ENABLE = 1 时将 INx 输入复制到 OUTx 输出。当 ENABLE = 0 时，在 OUTx 输出处保留最后的有效值。

输出 OENABLE 对应于输入 ENABLE。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	ENABLE	F_BOOL	1 = 启用复制	0
	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
	
	IN15	F_REAL	输入 15	0.0
输出:	OENABLE	F_BOOL	1 = 复制已启用	0
	OUT1	F_REAL	输出 1	0.0
	
	OUT15	F_REAL	输出 15	0.0
	CS_USED	F_BOOL	1 = 使用默认值	0

启动特性

F 启动后，F 块表现如下：

- CPU-STOP 后，F-CPU 执行后续冷重启，或在初始运行过程中：

当 ENABLE = 0 时，在 OUTx 输出处输出（分配的）默认值。CS_USED 输出置为“1”。ENABLE 变为“1”后，CS_USED 立即复位为“0”。

当 ENABLE = 1 时，INx 输入被复制到 OUTx 输出。CS_USED 输出置为“0”。

- CPU-STOP 后，F-CPU 执行后续重启（热重启），或 F-STOP 后，F_SHUTDN 块的 RESTART 输入处出现后续正跳沿：

当 ENABLE = 0 时，在 OUTx 输出处输出最后的有效值。CS_USED 输出保留其默认值 (0)。

当 ENABLE = 1 时，INx 输入被复制到 OUTx 输出。CS_USED 输出置为“0”。

说明

F 启动后，对 F 块进行初始处理之前，输出 OUTx 和 CS_USED 处保留默认值。

 警告
<p>F 启动</p> <p>F 启动后，设备安全一定不能由于 OUTx 输出处存在（分配的）默认值或最后的有效值而受到威胁。</p> <p>如有必要，请评估 CS_USED 输出以确定 F 启动后 OUTx 输出处是输出（分配的）默认值还是最后的有效值。此外，切勿更改 CS_USED 的默认值“0”。</p> <p>如果在冷重启之后执行重启（热重启），则 CS_USED 复位为默认值 (0)，即使 OUTx 输出处仍存在默认值。</p>

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.13.2 F_MUX2_R: 具有 BOOL 选择的针对 2 个 REAL 值的多路复用器

功能

此 F 块在输出 OUT 处输出 IN0 或 IN1 输入之一，具体取决于输入 K 的选择：

- K = 0: OUT = IN0
- K = 1: OUT = IN1

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	K	F_BOOL	选择输入	0
	IN0	F_REAL	输入 0	0.0
	IN1	F_REAL	输入 1	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

当相应的背景数据块中出现安全数据格式的错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.13.3 F_MUX16R: 具有 INT 选择的针对 16 个 REAL 值的多路复用器

功能

此块在输出 OUT 处输出 INx 输入之一，具体取决于输入 K 的选择：

- $0 \leq K \leq 15$ OUT = IN[K]

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	K	F_INT	选择输入	0
	IN0	F_REAL	输入 0	0.0
	
	IN15	F_REAL	输入 15	0.0
输出:	OUT	F_REAL	输出	0.0

错误处理

- 如果 $K < 0$ 或 $K > 15$ ，则在输出 OUT 处输出 0.0。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - "安全程序：DB 中出现安全数据格式错误"（事件 ID：16#75DA）

A.2.14 F 控制块

概述

块名称	块编号	描述
F_POLYG	FB 467	具有最多 24 个数据点的折线或非线性特征
F_INT_P	FB 468	具有积分模式和跟踪模式的积分功能
F_PT1_P	FB 469	一阶延迟

A.2.14.1 F_POLYG: 具有非线性特征的 F 控制块

功能/工作模式

折线功能用于通过特定数量的间隔逼近任意模拟函数。这些间隔由其 X/Y 坐标定义。在逼近的限值范围内，最多可定义 24 个 X/Y 坐标对。必须通过输入 N 来分配 X/Y 坐标对的数量。

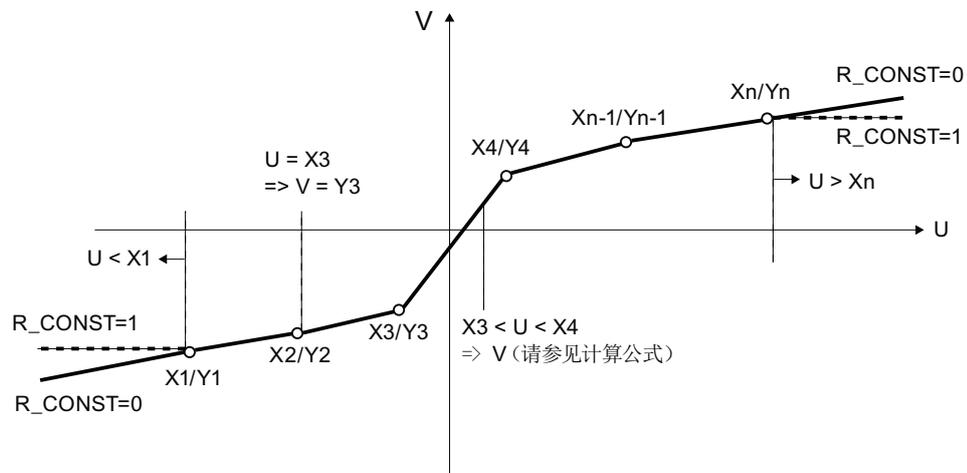
通过 X/Y 坐标对定义了非线性特征之后，F 块会将输入 U 转换为输出 V（其中 X 是模拟量输入的值，Y 是模拟量输出的值）。线性插值在 X_n/Y_n 数据点之间执行。

当 R_CONST = "0" 时，根据前两个和最后两个数据点在末端数据点之外进行外推。

如果 R_CONST = "1" 且 U 小于 (<) X₁，则 Y₁ 会被写入到输出 V；同样，如果 U 大于 (>) X_N，则 Y_N 会被写入到输出 V。

如果 N (2 > N > 24) 的参数分配无效，则输出 V = U；该规则同样适用于一系列无效的 X/Y 坐标对 (X_n ≥ X_{n+1}，其中 n = 1, 2, ... N-1)。

下图是对此 F 块功能的图形化说明。



如果输入值 U 位于两个 X/Y 点之间 (X_n < U < X_{n+1})，则根据以下公式计算 V：

$$V = Y_n + (U - X_n) * \left(\frac{Y_{n+1} - Y_n}{X_{n+1} - X_n} \right)$$

V	输出值
U	输入值
Y _n /X _n	数据点 n
Y _{n+1} /X _{n+1}	数据点 n+1

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	U	F_REAL	输入值	0.0
	IERR	F_BOOL	1 = 输入值无效	0
	N	F_INT	数据点数量	0
	R_CONST	F_BOOL	0 = 外推 1 = 最低/最高 Y 值	0
	X1	F_REAL	X 坐标 1	0.0
	Y1	F_REAL	Y 坐标 1	0.0
	:			
	X24	F_REAL	X 坐标 24	0.0
	Y24	F_REAL	Y 坐标 24	0.0
输出:	V	F_REAL	输出值	0.0
	QERR	F_BOOL	输出值无效	0

错误处理

通过输入 IERR 读取输入信号 U 的有效性。此输入参数可连接到相应输入通道驱动或表决块的 QBAD。

满足以下条件之一时置位输出 QERR:

- U = NaN 或某个 $X_n/Y_n = \text{NaN}$
NaN 被分配给输出 V。
- 计算结果为 NaN。
NaN 被分配给输出 V。
- 参数分配错误 $X_n \geq X_{n+1}$
U 被分配给输出 V。
- 输入 IERR = 1

诊断缓冲区条目

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。
- 如果在计算期间确定 V 的 REAL 值无效，则在诊断缓冲区中创建一个条目（事件 ID 16#75D9）。

A.2.14.2 F_INT_P：具有积分模式和跟踪模式的积分功能

F 块 F_INT_P 在两种不同的模式下工作：

- 积分模式
- TRACK 模式

下面分别对这两种模式进行介绍。

积分模式

功能/工作模式

在积分模式下，如果输入信号 U 为正，则输出 V 上升；如果输入信号 U 为负，则输出 V 下降。

此 F 块在积分模式下工作时，根据梯形法则计算每个采样时间间隔 (Ts) 的总值。得到的 V_{internal} 结果位于 $V_{\text{HL}} + \text{hyst}$ 到 $V_{\text{LL}} - \text{hyst}$ 的范围内，如图所示。如果范围又进一步缩小到 V_{LL} 至 V_{HL} 之间，则该值将被写入输出 V。

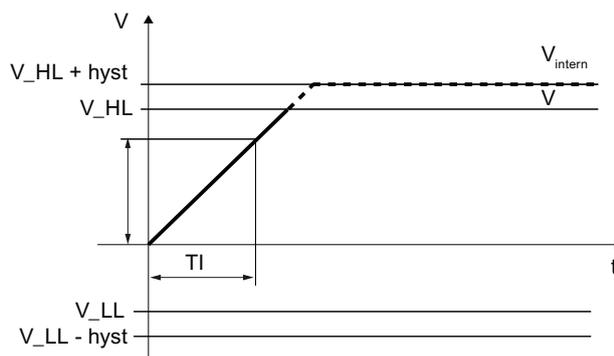


图 A-1 F_INT_P 的阶跃响应

$$\text{hyst} = \text{HYS} / 100 * (V_{\text{HL}} - V_{\text{LL}})$$

根据以下公式计算输出值 V:

$$V_x = V_{x-1} + U_x * \frac{T_s}{T_I}$$

V_x 当前内部输出值

V_{x-1} 上一个内部输出值 (V_{internal})

T_s 采样时间 (两个 F 块处理周期之间的时间, 单位为秒)

T_I 积分时间 (秒)

U_x 当前输入值

以下附加的参数分配对输出值 V 及其计算会产生影响:

- HOLD: 当 HOLD = 1 时, 保留 V 的上一个输出值。
- RESET: 在 RESET 中存在上升沿时, 输出值 V 被复位 ($V = 0.0$)。
- EN_INC 和 EN_DEC: 对积分功能的处理还取决于输入参数 EN_INC 和 EN_DEC。
 - EN_INC 和 EN_DEC = 1
输出 V 中的阶跃响应是上升还是下降取决于 U。
 - EN_INC = 0 且 EN_DEC = 1:
输出值 V 不上升。这表明如果 U 中的输入值为正, 则保留 V 的上一个输出值。
 - EN_INC = 1 且 EN_DEC = 0:
输出值 V 不下降。这表明如果 U 中的输入值为负, 则保留 V 的上一个输出值。
 - EN_INC 和 EN_DEC = 0:
无论输入值 U 为何, 始终保留 V 的上一个输出值。

除此功能之外, 还可以进行限值监视:

- V_{HL} 定义 V 的上限。

如果 $V_{internal}$ 超过 V_{HL} ，则 V 被限制为 V_{HL} ，并且 $QVHL = 1$ 。

- V_{LL} 定义 V 的下限。

如果 $V_{internal}$ 低于 V_{LL} ，则 V 被限制为 V_{LL} ，并且 $QVLL = 1$ 。

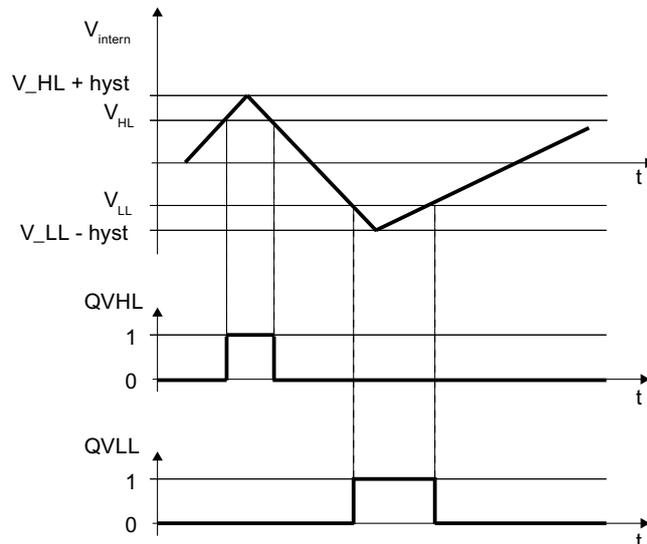


图 A-2 F_INT_P 的限值监视

特殊情况：

- 滞后 $HYS < 0$ ：

HYS 在内部设置为 1%。允许 $HYS = 0.0$ 。在此情况下，超出 V_{HL} 或低于 V_{LL} 时 $V_{internal}$ 均等于 V 。

- $V_{LL} > V_{HL}$ ：

V_{HL} 在内部被设置为 V_{LL} 。在此情况下， V 始终等于 V_{LL} 。

- $TI \leq 0$ ：

TI 在内部设置为 Ts 。因此，方程中的时间比值为 1。

通过输入 $IERR$ 读取输入信号 U 的有效性。此输入参数可连接到相应输入通道驱动或表决块的 $QBAD$ 。

如果 U 、 V_{HL} 或 V_{LL} 等于 (=) NaN ，则保留输出 V 中的值。如果 $HYS = NaN$ ，则只影响 $V_{internal}$ ，而对 V 没有影响。此时， $V_{internal} = V$ 。如果其中某个输入参数等于 NaN ，则输出 $QERR$ 被置为 1。

说明

处理 U 中的非规范值，而在 V 中不输出错误消息。

TRACK 模式

在 TRACK 模式下，在输出 V 中应用输入信号 VTRACK。因此，TRACK 模式可用于预设积分功能。

数字量输入 TRACK = 1 时将启用该模式。

如果输入信号 VTRACK = NaN，则在输出 V 中输出 NaN。输出 QERR 随即被置为 1。

在 TRACK 下也可进行限值监视：

- V_HL 定义 V 的上限。
如果 VTRACK 超过 V_HL，则 V 被限制为 V_HL，并且 QVHL = 1。
- V_LL 定义 V 的下限。
如果 VTRACK 低于 V_LL，则 V 被限制为 V_LL，并且 QVLL = 1。

特殊情况：

- 滞后 HYS < 0:
HYS 在内部设置为 1%。允许 HYS = 0.0。在此情况下，超出 V_HL 或低于 V_LL 时 V_{internal} 均等于 V。在 TRACK 模式下，HYS 对 V 的结果没有任何影响。
- V_LL > V_HL:
V_HL 在内部被设置为 V_LL。在此情况下，V 始终等于 V_LL。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	TI	F_TIME	积分时间	1 s
	V_HL	F_REAL	上限	100.0
	V_LL	F_REAL	下限	0.0
	U	F_REAL	输入值	0.0
	HYS	F_REAL	滞后 (%)	1.0
	VTRACK	F_REAL	TRACK 模式的输入值	0.0
	TRACK	F_BOOL	模式: 1 = TRACK 模式	0
	HOLD	F_BOOL	1 = 保留积分值	0
	RESET	F_BOOL	1 = 复位 V	0
	EN_INC	F_BOOL	1 = 允许输出值上升	1
	EN_DEC	F_BOOL	1 = 允许输出值下降	1
	IERR	F_BOOL	1 = 输入值无效	0
输出:	V	F_REAL	输出值	0.0
	QERR	F_BOOL	1 = 输出值无效	0
	QVHL	F_BOOL	1 = 超过上限	0
	QVLL	F_BOOL	1 = 低于下限	0

错误处理

通过输入 IERR 读取输入信号 U 的有效性。此输入参数可连接到相应输入通道驱动或表决块的 QBAD。

满足以下条件之一时在 *积分模式* 下置位输出 QERR:

- 输入信号 U = NaN
- 输入 IERR = 1

满足以下条件时在 *TRACK 模式* 下置位输出 QERR:

- VTRACK = NaN

不考虑模式时:

- 计算结果为 NaN: 输出 V 保留上一个值。
- 输入参数 V_LL、V_HL 或 HYS 的其中一个为 NaN。

诊断缓冲区条目

- 如果在计算期间确定 REAL 值无效，则在诊断缓冲区中创建一个条目（事件 ID 16#75D9）。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

A.2.14.3 F_PT1_P：一阶延迟

功能/工作模式

根据以下公式计算输出值 V：

$$V_x = V_{x-1} + (U_x - V_{x-1}) * \left(\frac{T_s}{\frac{T_s}{2} + TM_LAG} \right)$$

V_x 当前输出值 V

V_{x-1} 上一个输出值 V

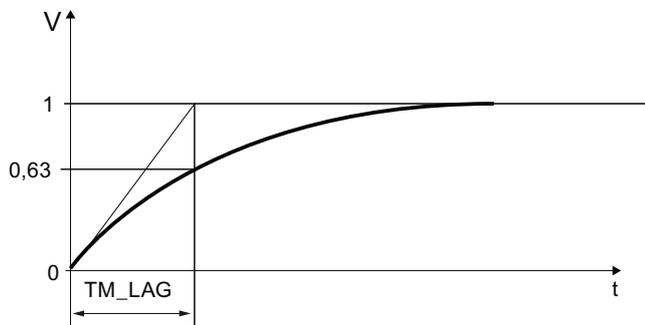
T_s 采样时间（两个块处理周期 (Diff) 之间的时间，单位为秒）

TM_LAG 延迟时间（秒）

U_x 当前输入值 U

输入值 U 以相当于时间常量 TM_LAG 的延迟输出到输出 V。

下图模拟了值 $U = 1.0$ 时振幅的阶跃响应：



STOP_RES: 当 $STOP_RES = 1$ 时，算术运算停止。保留 V 的上一个输出值。在 $STOP_RES$ 从 1 切换到 0 期间，输出 V 复位为输入值 U 。

D_OFF: 当 $D_OFF = 1$ 时，延迟时间关闭。这表明在输出 V 中应用输入值 U 。

以下边界条件适用：

- $TM_LAG < Ts/2$:

TM_LAG 被设置为 $Ts/2$ 。因此，方程中的时间比值为 1。这表明在此情况下，输出值 V 与输入值 U 相等。

通过输入 $IERR$ 读取输入信号 U 的有效性。此输入参数可连接到相应输入通道驱动或表决块的 $QBAD$ 。

说明

处理 U 中的非规范值，而不生成错误消息。

如果出现逼近 0 的情况 ($U = 0.0$)，则在 V 中达到非规范值 ($-1.18E-38$ 或 $+1.18E-38$) 时输出 $V = 0.0$ 。

如果 U 等于 (=) NaN，则保留输出 V 中的值。输出 $QERR$ 被置位为 1。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	TM_LAG	F_TIME	延迟时间	0 s
	U	F_REAL	输入值	0.0
	STOP_RES	F_BOOL	停止/复位	0
	D_OFF	F_BOOL	1 = 延迟关闭	0
	IERR	F_BOOL	1 = 输入值无效	0
输出:	V	F_REAL	输出值	0.0
	QERR	F_BOOL	1 = 输出值无效	0

启动特性

启动期间，输出 V 中应用输入值 U 。 V 的行为与 $PT1$ 行为不符，直到随后输入值 U 发生了变化为止。

错误处理

满足以下条件之一时置位输出 QERR:

- 输入信号 U 为 NaN。
- 计算结果为 NaN: 输出 V 保留上一个值。
- 输入 IERR = 1

诊断缓冲区条目

- 如果在计算期间确定 REAL 值无效, 则在诊断缓冲区中创建一个条目 (事件 ID 16#75D9)。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时, 将触发 F-STOP。然后, 以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中:
 - “安全程序: DB 中出现安全数据格式错误” (事件 ID: 16#75DA)。

A.2.15 其它 F 块

概述

块名称	块编号	描述
F_DEADTM	FB 320	监视 F_REAL 值在同一测量点处的变化

A.2.15.1 F_DEADTM: 监视 F_REAL 值在同一测量点处的变化

功能和工作模式

此块在输出 OUT 中以死区时间延迟输出 IN 值。可以在输入 DEADTM 中组态死区时间。此外，还会在 OUT 中所输出的延迟 IN 值与当前 IN 值之间形成增量。此增量在输出 V_DELTA 中输出。

如果计算出的增量 (V_DELTA) 超过为输入参数 DELTA 所组态的增量长达 DELAYTM 中组态的时间，则系统会根据 IN 和 OUT 的值将输出参数 HL (IN > OUT) 或 LL (IN < OUT) 激活。

如果为 DELAYTM 时间组态了 0，则只要超过增量就立即激活输出 HL 或 LL。

以下边界条件适用：

- 如果 DELTA 是负值：
可从 DELTA 中查看此模数。
- 如果 DEADTM 是负值：
DEADTM 在内部设置为 0.0。
- 如果 DEADTM > 2E+8（相当于大约 6 年）：
DEADTM 在内部限制为 2E+8。

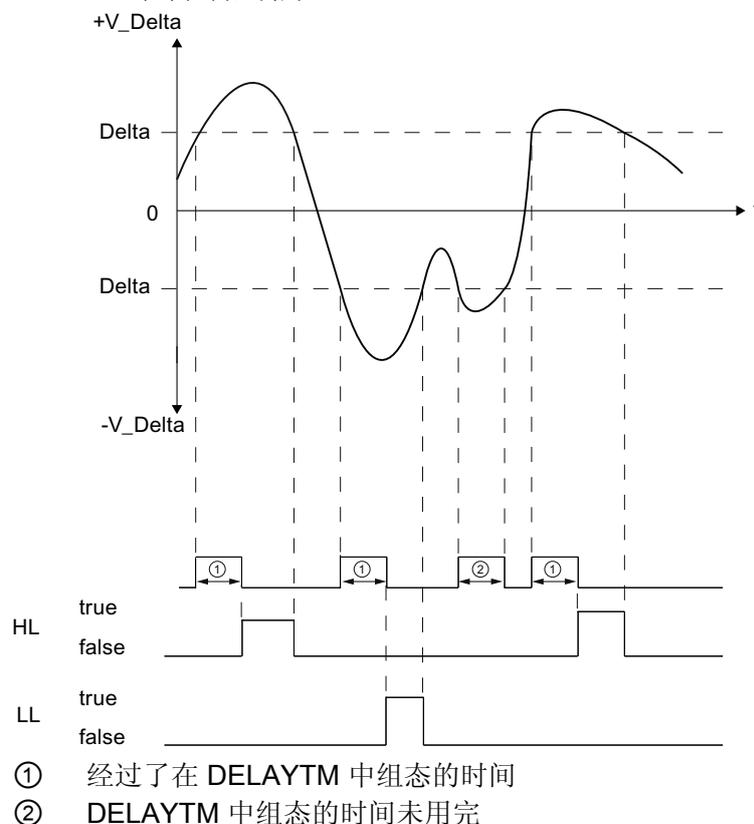


图 A-3 增量处理

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	IN	F_REAL	输入值	0.0
	DELTA	F_REAL	IN 和 OUT 之间的增量	0.0
	DEADTM	F_REAL	死区时间	0.0
	DELAYTM	F_TIME	HL 和 LL 的延迟时间	0 s
	RESTART	F_BOOL	1 = 复位所有值 (重启)	0
输出:	OUT	F_REAL	输出值	0.0
	V_DELTA	F_REAL	IN 和 OUT 之间的当前增量	0.0
	HL	F_BOOL	1 = 超过了增量 (IN > OUT)	0
	LL	F_BOOL	1 = 超过了增量 (IN < OUT)	0

启动行为, 复位

在启动时或在输入参数 RESTART 的上升沿时, IN 的所有存储值均复位为 IN 的当前值。此 IN 值在输出参数 OUT 中输出, 直到首次超过死区时间。因此, 在第一个周期中, 发生上面所述的事件之后, V_DELTA 始终为 0; 而在接下来的周期中, 在首次完全超过死区时间之前, 一直计算 V_DELTA。

DEADTM 的变化

如果死区时间发生了变化, 则只有在完全超过该时间之后才会以相应的延迟输出 IN 值。从转换时间到完全超过新死区时间的这段时间内, 存在与旧时间和新时间相关的输出值。

死区时间容差

为确定将在 OUT 中输出的值，可在死区时间内存储多达 100 个不同的 IN 值。

根据 OB 循环中断时间，保存在 IN 中创建的值，并处理 OUT 和增量。

这将导致以下死区时间容差：

死区时间	死区时间的最大容差
$DEADTM \geq 100 \times \text{OB 循环中断时间}$	$DEADTM + \text{OB 循环中断时间}$
$DEADTM < 100 \times \text{OB 循环中断时间}$	$DEADTM + (DEADTM / 100)$
$DEADTM < \text{MAX_CYC}$ (在 F_CYC_CO 中)	MAX_CYC (在 F_CYC_CO 中)
$DEADTM < \text{OB 循环中断时间}$	

错误处理

输入参数 DEADTM、DELTA 和 IN 中出现错误时，进行以下错误处理：

- **DEADTM:**

当输入值 $DEADTM = \text{NaN}$ 时，OUT 和 V_DELTA 的输出值也会变为 NaN，同时 LL 和 HL = 1。

- **DELTA/V_DELTA:**

输入值 $DELTA = \text{NaN}$ 时，继续输出 OUT 和 V_DELTA，同时 LL 和 HL 设置为 1，因为无法与 DELTA 进行比较。

如果在计算 V_DELTA 期间确定 REAL 值无效 (NaN)，则响应与在 DELTA 中对 NaN 所做的响应相同。

如果确定 V_DELTA 的值不规范或无穷大，则该值被视为有效值。此时，不进行错误处理。

- **IN:**

输入 IN 中的 NaN 最初被视为正常 IN 值。如果已经过了死区时间，且存储的 NaN IN 值被输出到输出 OUT，则 OUT 和 V_DELTA 的输出值将变为 NaN，同时 LL 和 HL = 1。

诊断缓冲区条目

- 如果在计算期间确定 REAL 值无效，则在诊断缓冲区中创建一个条目（事件 ID 16#75D9）。
- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）。

参见

F_CYC_CO: F 控制块“F 周期时间监视” (页 409)

A.3 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的 F 控制块

概述

在 S7 程序的编译过程中，在 ID 为“@F_”或“@SDW_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

块名称	块编号	描述
F_MOVRWS	FB312	F 控制块
F_DIAG	FB360	F 控制块
F_CYC_CO	FB395	F 控制块“F 周期时间监视”
F_PLK	FB396	F 控制块
F_PLK_O	FB397	F 控制块
F_TEST	FB398	F 控制块
F_TESTC	FB399	F 控制块
F_TESTM	FB400	F 控制块“取消激活安全模式”
F_SHUTDN	FB458	F 控制块“F 关闭模块的关闭和 F-Startup”
RTGLOGIC	FB459	F 控制块
F_PS_12	FB464	F 控制块“F 模块驱动”
F_CHG_WS	FB477	F 控制块

块名称	块编号	描述
DB_INIT	FC180	F 控制块
DB_RES	FC301	F 控制块
F_PS_MIX	FC302	F 控制块
F_VFSTP1	FC307	F 控制块
F_VFSTP2	FC308	F 控制块
FORCEOFF	FC 310	F 控制块“取消激活 F 强制”

A.3.1 F_MOVRWS: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在 ID 为“@SDW_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.3.2 F_DIAG: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.3.3 F_CYC_CO: F 控制块“F 周期时间监视”

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表“@F_CycCo-OB3x”和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。

F-CPU 用于监视包含 F 运行组的每个周期性中断 OB3x 的 F 周期时间。第一次编译 S7 程序时，将出现一个对话框，提示您为两次调用此 OB 之间可以间隔的最大周期时间“MAX_CYC”输入值。

如果在初始编译 S7 程序后需要更改最大 F 周期时间，则必须在 F-System 图表 @F_CycCo-OB3x 中的 F_CYC_CO-OB3x 块的 MAX_CYC 输入处设置该 F 周期时间。有关设置 F 监视时间的信息，请参考『运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)』一章。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	MAX_CYC	F_TIME	最大 F 周期时间	如果在初始编译时未在此对话框中进行任何更改，则用 3000 ms 进行自动初始化



警告

最大 MAX_CYC 的缺省设置

最大 F 周期时间的缺省设置是 3000 毫秒。请检查此设置是否适合您的过程。如有必要，请更改缺省设置。

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 如果检测到安全相关的错误，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：在 F_CYC_CO 检测到错误”（事件 ID：16#75E1）

A.3.4 F_PLK: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 如果检测到安全相关的错误，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： 在 F_PLK 中检测到错误”（事件 ID：16#75E1）

A.3.5 F_PLK_O: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 如果检测到安全相关的错误，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：在 F_PLK_O 中检测到错误”（事件 ID：16#75E1）

A.3.6 F_TEST：F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 如果检测到安全相关的错误，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： 在 F_TEST 中检测到错误”（事件 ID：16#75E1）

A.3.7 F_TESTC: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID： 16#75DA）
- 如果检测到安全相关的错误，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： 在 F_TESTC 中检测到错误”（事件 ID： 16#75E1）

A.3.8 F_TESTM: F 控制块“取消激活安全模式”

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表“@F_TestMode”和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。

在输出 TEST 处，可以评估安全模式是否已被取消激活。TEST 输出具有系统属性 S7_m_c。因此可从 OS 直接对其进行监视。这样您便可以在显示屏上查看安全模式是否已被取消激活。

 警告
<p>安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块</p> <p>编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。</p> <p>否则可能导致在下次编译时出错。</p>

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输出:	TEST	BOOL	1 = 安全模式已被取消激活	0

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 如果检测到安全相关的错误，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序： 检测到错误”（事件 ID：16#75E1）

A.3.9 F_SHUTDOWN： F 控制块“控制安全程序的关闭和 F 启动”

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的系统图表“@F_ShutDn”和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。

此 F 控制块使您可以分配关闭方式，并可以控制安全程序的关闭和 F 启动。

如果您已在“安全程序”(Safety Program) 对话框 >“关闭方式”(Shutdown Behavior) 对话框中为 F-STOP 行为设置了“根据 F_SHUTDOWN 的组态”(According to the configuration of F_SHUTDOWN)，则可以为 SHUTDOWN 输入分配参数以指定安全程序在 F-STOP 上的行为：

- SHUTDOWN = Full： 全部关闭
- SHUTDOWN = Partial： 部分关闭

说明

正在进行关闭时，不得更改 SHUTDOWN 输入的参数分配。

您可以将输入 RQ_FULL 置为 1 以触发安全程序的全部关闭。

如果不想对 F-CPU 执行重新启动（热重启）或冷重启，则可以在安全程序关闭 (F-STOP) 并消除了关闭原因后，使用 RESTART 输入处的正跳沿实施 F 启动。

发生 F 启动后，安全程序会以初始值自动启动。安全程序部分关闭后，只有处于 F-STOP 下的 F 关闭组执行 F 启动。F 启动期间，使用初始值进行初始化可能需要几秒钟才能完成。初始化期间，输出 EN_INIT = 1。

说明

通过输入 RESTART 处的正跳沿实施 F 启动后，需要用户在故障安全通道驱动的输出 ACK_REI 处的确认，以重新集成受关闭影响的 F-I/O。

输出 FULL_SD 显示安全程序是否存在全部关闭。在输出 SD_TYP 处，可以读出在“安全程序”(Safety Program) 对话框 >“关闭方式”(Shutdown behavior) 对话框中设置的关闭方式。

SAFE_M 输出指示安全程序处于安全模式下 (SAFE_M = 1) 还是安全模式已被取消激活 (SAFE_M = 0)。

 警告
<p>安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块</p> <p>编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。</p> <p>否则可能导致在下次编译时出错。</p>

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输入:	RESTART	BOOL	1 = 关闭之后发生 F 启动	0
	SHUTDOWN	BOOL	关闭方式	Full
	RQ_FULL	BOOL	1 = 触发全部关闭	0
	ALARM_EN	BOOL	1 = 激活消息	1
输出:	FULL_SD	BOOL	1 = 安全程序的全部关闭	0
	SD_TYP	BOOL	对话框中的关闭方式: 1 = 全部关闭	0
	EN_INIT	BOOL	1 = 正在初始化安全程序	0
	SAFE_M	BOOL	1 = 安全程序处于安全模式下	0
	F_SIG_OUT	DWORD	安全程序的集体签名	0
	MSG_DONE	BOOL	= SFB34“ALARM_8”的输出 DONE	0
	MSG_ERR	BOOL	= SFB34“ALARM_8”的输出 ERROR	0
	MSG_STAT	WORD	= SFB34“ALARM_8”的输出 STATUS	0
	MSG_ACK	WORD	= SFB34“ALARM_8”的输出 ACK_STATE	0

	名称	数据类型	描述	默认值
	NFY_DONE	BOOL	= SFB31“NOTIFY_8P”的输出 DONE	0
	NFY_ERR	BOOL	= SFB31“NOTIFY_8P”的输出 ERROR	0
	NFY_STAT	WORD	= SFB31“NOTIFY_8P”的输出 STATUS	0
输入/输出:				
	MSG_TIME	TIME	消息重复的时间	8h

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

消息行为

- 安全程序关闭后（F-STOP 已触发），F 控制块 F_SHUTDN 将使用 SFB34“ALARM_8”向 OS 发出以下消息作为“AS I&C 消息 — 个别确认发生故障” (AS I&C message - fault with individual acknowledgement):
 - “安全程序：部分关闭” (Safety program: Partial shutdown)（一个或多个 F 运行组发生部分关闭时）
 - “安全程序：全部关闭” (Safety program: full shutdown)（安全程序发生全部关闭时）
- 如果在输入 RESTART 处出现正跳沿后发生 F 启动，则将使用 SFB31“NOTIFY_8P”向 OS 发出以下消息作为“操作消息 — 未确认” (Operating message - no acknowledgement):
 - “F_SHUTDN 时安全程序的 F 启动” (F-Startup of safety program on F_SHUTDN)
- 安全模式被取消激活后，将使用 SFB31“NOTIFY_8P”向 OS 发出以下消息作为“操作消息 — 未确认”和“AS I&C 消息 — 个别确认发生故障”。如果安全模式仍处于被取消激活状态，则无论何时用完时间 MSG_TIME，都会重复“AS I&C 消息” (AS I&C message)。当 MSG_TIME = 0 时，不重复该消息。
 - “安全模式已被取消激活” (Safety mode deactivated)

通过为输入 ALARM_EN 分配参数 0，可以在没有合适的消息系统时禁用输入 ALARM_EN。

输出 MSG_xxx 和 NFY_xxx

MSG_xxx 和 NFY_xxx 输出处关于消息行为错误的非故障安全信息可用于检修。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。这些输出对应于 SFB34“ALARM_8”或 SFB31“NOTIFY_8P”的输入。有关说明，请参考 SFB34/SFB31 的在线帮助或手册《用于 S7 300/400 系统函数和标准函数的系统软件》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1214574>)。

错误处理/诊断缓冲区输入

- 如果检测到安全相关的错误并且执行了全部关闭（F-STOP 已触发），F 控制块 F_SHUTDOWN 会将以下事件输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “F-Program 的全部关闭处于激活状态”或“F-Program 的全部关闭已被取消激活”（事件 ID: 16#7xDE）
- 如果在输入 RESTART 处出现正跳沿后发生 F 启动，则以下事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序的初始化开始”或“安全程序的初始化结束”（事件 ID: 16#7xDF）
- 当安全模式被取消激活或激活后，以下事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：安全模式已被取消激活”或“安全程序：安全模式处于激活状态”（事件 ID: 16#7xDB）

参见

F-STOP (页 87)

F 启动和重新编写重启/启动保护程序 (页 85)

A.3.10 RTGLOGIC: F 控制块

功能

编译 S7 程序时，在具有 ID“@F_”的自动生成的系统图表和运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

错误处理

如果为关闭方式分配了“部分关闭”并且检测到一个 F 关闭组发生了安全相关的错误，则相关的 F 关闭组关闭（F-STOP 已被触发）。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：故障安全关闭组的关闭”（事件 ID：16#7xDD）

A.3.11 F_PS_12: F 控制块“F_Module_Driver”

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表“@F_(x)”和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

	名称	数据类型	描述	默认值
输出:	DIAG	DWORD	错误信息	DW#16#0
	PROFISAFE	F_BOOL	1 = 通信错误 PROFISAFE	0

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

输出 DIAG

输出 DIAG 处没有关于 F-CPU 和 F-I/O 之间的安全相关的通信（使用 PROFIsafe 安全协议）错误的故障安全信息可用于服务。您可以在 ES/OS 上读出此信息，如有必要，还可以在标准用户程序中评估此信息。

DIAG 的结构

位号	分配	可能的错误原因	补救措施
位 0	F-I/O 检测到超时	F-CPU 和 F-I/O 之间的 PROFIBUS 连接发生故障。 <i>HW Config</i> 中 F-I/O 的 F 监视时间设置得太低。 F-I/O 正在接收无效的参数分配数据。 或	检查 PROFIBUS 连接，确保无外部干扰源。 检查 <i>HW Config</i> 中 F-I/O 的参数分配。如有必要，请为 F 监视时间设置一个较高的值。重新编译硬件组态，然后将其下载到 F-CPU。再次编译 S7 程序。 检查 F-I/O 的诊断缓冲区。 关闭 F-I/O 的电源然后再打开。
		内部 F-I/O 故障 或	更换 F-I/O
		内部 F-CPU 故障	更换 F-CPU
位 1	F-I/O 检测到 F-I/O 错误	请参阅 F-I/O 手册	请参阅 F-I/O 手册
位 2	F-I/O 检测到 CRC 错误或序列号错误	请参阅位 0 的描述	请参阅位 0 的描述
位 3	预留	—	—
位 4	F-System 检测到超时	请参阅位 0 的描述	请参阅位 0 的描述
位 5	F-System 检测到序列号错误	请参阅位 0 的描述	请参阅位 0 的描述
位 6	F-System 检测到 CRC 错误	请参阅位 0 的描述	请参阅位 0 的描述
位 7	预留	—	—
位 8 至 31	预留	—	—

错误处理

- 当相应的背景数据块中出现安全数据格式错误时，将触发 F-STOP。然后，以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：
 - “安全程序：DB 中出现安全数据格式错误”（事件 ID：16#75DA）
- 在以下情况下，安全功能要求使用故障安全值代替过程数据来钝化整个 F-I/O 或 F-I/O 的单个通道：
 - F 启动期间
 - 在 F-CPU 和 F-I/O 之间使用符合 PROFIsafe 的安全协议进行安全相关的通信期间发生错误（通信错误）时
 - 检测到 F-I/O 或通道故障（例如断线、短路或误差错误）时
 - 输入 PASS_ON 处的 F 通道驱动上启用了 F-I/O 钝化后
 然后以下诊断事件之一将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中（F 启动期间除外）：
 - “F-I/O 输入通道已被钝化/F-I/O 输入通道已被取消钝化”（事件 ID：16#7xE3）
 - “F-I/O 输出通道已被钝化/F-I/O 输出通道已被取消钝化”（事件 ID：16#7xE4）
 - “F-I/O 已被钝化/F-I/O 已被取消钝化”（事件 ID：16#7xE5）

A.3.12 F_CHG_WS: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在 ID 为“@SDW_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.3.13 DB_INIT: F 控制块

功能

编译 S7 程序时，在具有 ID"@F_"的自动生成的系统图表和运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID"@F_"或"@SDW_"的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.3.14 DB_RES: F 控制块

功能

编译 S7 程序时，在具有 ID“@F_”的 OB 100 中的运行顺序开始处自动生成的系统图表和运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.3.15 F_PS_MIX: F 控制块

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的 F-System 图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.3.16 F_VFSTP1: F 控制块

功能

编译时在 S7 程序中自动插入 F 控制块，以从用户安全程序中创建一个可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

A.3.17 F_VFSTP2: F 控制块

功能

编译时在 S7 程序中自动插入 F 控制块，以从用户安全程序中创建一个可执行的安全程序。



警告

安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

A.3.18 FORCEOFF: 取消激活 F 强制

功能

在 S7 程序的编译过程中，在具有 ID“@F_”的自动生成的系统图表和 F 运行组中，此 F 控制块被自动插入和互连，以从用户的安全程序中创建可执行的安全程序。



安全注意事项 — 请勿更改自动插入的 F 控制块

编译之后，自动插入的 F 控制块以及具有 ID“@F_”或“@SDW_”的自动插入的 (F-)System 图表和 (F-)Runtime 组均可见。您不得以任何方式将其删除或对其进行修改（除非明确说明）。

否则可能导致在下次编译时出错。

输入/输出

编译 S7 程序时，未记录的输入/输出会自动初始化或互连，不能更改它们。对未记录的输入/输出有影响的在线更改可能会导致 F-STOP。您可以通过重新编译 S7 程序来更改对这些输入/输出的处理方式。

A.4 F 库 Failsafe Blocks (V1_2)

Failsafe Blocks F 库 (V1_2) 是 *S7 F Systems Lib* F 库 V1_3 的先前版本。

有关此 F 库的在线帮助中对 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_2) 的 F 块进行了介绍。

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

以下章节介绍了 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_1) 和 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_2) 之间以及 *Failsafe Blocks* F 库 (V1_2) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别。只介绍了那些与用户有关且影响此功能的 F 块更改（包括启动行为和错误处理）以及此 F 块的输入和输出。

即使未表明更改（即，“无”），F 块的签名/初始值标识与以前版本的 F 库相比，可能也已进行了更改（例如由于代码优化，诊断缓冲区输入中进行了更改或 F 块的内部交互进行了更改）。

有关 F 块运行时的信息，请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。如有必要，可以从 *SIMATIC 管理器* 了解新的内存要求。

当升级到此 F 库的新版本时，请注意 F 块更改并检查这些更改有没有可能影响您安全程序的行为。另请参考“安全程序更改的验收测试 (页 195)”一节。

请参考《认证报告》的“附录 1”以获取 F 库 *S7 F Systems Lib V1_3* SP1 中 F 块的签名/初始值标识。

A.5.1 数据类型为 BOOL 的逻辑块

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_AND4	89B0	6837	←	←	←	←	无
F_OR4	5DCA	6B42	←	←	←	←	无
F_XOR2	6D4D	069A	←	←	←	←	无
F_NOT	9CD8	DD06	←	←	←	←	无
F_2OUT3	34DE	D79F	←	←	←	←	无
F_XOUTY	5F86	C51D	6A1C	C51D	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_AND4	89B0	6837	无
F_OR4	5DCA	6B42	无
F_XOR2	6D4D	069A	无
F_NOT	9CD8	DD06	无
F_2OUT3	34DE	D79F	无
F_XOUTY	68A0	68BE	默认输出 OUTN = 1

A.5.2 用于在 F-CPU 之间进行 F 通信的 F 块

F 块	<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>		<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>				从 <i>Failsafe Blocks (V1_1)</i> 更改为 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>
			由 <i>S7 F Systems V5.2</i> 附带		由 <i>S7 F Systems V5.2 SP1 到 SP4</i> 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_SENDBO	B204	F3D1	E223	F3D1	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_RCVBO	6FFB	DCF4	A2B9	DCF4	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_SENDR	3BA4	5B9D	7B16	5B9D	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_RCVR	F6F3	14C1	B854	14C1	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_SDS_BO	—	—	—	—	—	—	—
F_RDS_BO	—	—	—	—	—	—	—

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_SENDBO	8D63	5812	新输入 EN_SMODE, 有关功能, 请参阅块说明
F_RCVBO	DD4B	8360	新输出 SENDMODE, 有关功能, 请参阅块说明
F_SENDR	2FE2	678B	新输入 EN_SMODE, 有关功能, 请参阅块说明
F_RCVR	3209	B103	新输出 SENDMODE, 有关功能, 请参阅块说明
F_SDS_BO	C804	662A	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_RDS_BO	4389	EDD9	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块

A.5.3 用于比较相同类型的两个输入值的 F 块

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_CMP_R	—	—	—	—	—	—	—
F_LIM_HL	435E	CB3F	5116	7656	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2) 新输入 SUBS_IN, 有关功能, 请参阅块说明
F_LIM_LL	FB73	CB3F	AF69	7656	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2) 新输入 SUBS_IN, 有关功能, 请参阅块说明

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

2) 如果浮点运算产生溢出 ($\pm \infty$) 或者非规范或无效的浮点数 (NaN)，或者如果无效的浮点数 (NaN) 已显示为地址，则这种情况将不再导致 CPU-STOP。“溢出 ($\pm \infty$)”、“非规范浮点数”或“无效浮点数 (NaN)”事件：

- 在输出处输出，并可供后续 F 块进一步处理
- 或

- 在特定输出处以信号表明。如有必要，将输出一个故障安全值。

如果浮点运算生成了一个无效的浮点数 (NaN)，而不存在作为地址的无效浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

您可以使用此诊断缓冲区条目来识别具有无效浮点数 (NaN) 的 F 块。

另请参考 F 块的文档。

如果您无法阻止这些事件在安全程序中出现，那么不管您使用的是什么应用程序您都必须决定是否必须在安全程序中对这些事件进行响应。使用 F 块 *F_LIM_R*，您可以检查浮点运算的结果，以确定是否存在溢出 ($\pm \infty$) 和无效的浮点数。

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
<i>F_CMP_R</i>	689A	602E	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
<i>F_LIM_HL</i>	A43A	1E14	如果 F 块中的计算产生无效的浮点数 (NaN)，则输入 <i>SUBS_IN</i> 处的故障安全值（而不是“1”）将在输出 <i>QH</i> 处输出。 默认输出 <i>QHN</i> = 1
<i>F_LIM_LL</i>	1451	1E14	如果 F 块中的计算产生了无效的浮点数 (NaN)，则输入 <i>SUBS_IN</i> 中的故障安全值将在输出 <i>QL</i> 中输出（而不是“1”）。 默认输出 <i>QLN</i> = 1

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

A.5.4 用于输入数据类型为 REAL 和 BOOL 的表决块

F 块	<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>		<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>				从 <i>Failsafe Blocks (V1_1)</i> 更改为 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>
			由 <i>S7 F Systems V5.2</i> 附带		由 <i>S7 F Systems V5.2</i> SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_2oo3DI	—	—	—	—	—	—	—
F_1oo2AI	—	—	—	—	—	—	—
F_2oo3AI	—	—	—	—	—	—	—

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_2oo3DI	5323	04A0	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_1oo2AI	013D	0CE3	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_2oo3AI	4580	CE7E	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块

A.5.5 用于数据转换的块和 F 块

块/ F 块	Failsafe Blocks (V1_1)		Failsafe Blocks (V1_2)				从 Failsafe Blocks (V1_1) 更改为 Failsafe Blocks (V1_2)
			由 S7 F Systems V5.2 附带		由 S7 F Systems V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标 识	签名	初始值 标识	签名	初始值标 识	
F_BO_FBO	27AB	87DA	←	←	←	←	无
F_R_FR	6ED3	6BCE	4278	6BCE	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_QUITES	89EC	B027	B433	B027	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_TI_FTI	A06D	6BCE	←	←	←	←	无
F_I_FI	4871	87DA	←	←	←	←	无
F_FI_FR	—	—	—	—	672A	9FDE	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 SP1 及 更高版本
F_FR_FI	—	—	*	*	*	*	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 及更高 版本 *) F 块未经认证
F_CHG_R	—	—	—	—	E4CD	5DB5	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 SP2 及 更高版本
F_CHG_B O	—	—	—	—	D042	E5F2	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 SP2 及 更高版本
F_FBO_BO	无	无	无	无	无	无	无

A.5 F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

块/ F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_FR_R	无	无	无	无	无	无	无
F_FL_I	无	无	无	无	无	无	无
F_FTI_TI	无	无	无	无	无	无	无

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

2) 如果浮点运算产生溢出 ($\pm \infty$) 或者非规范或无效的浮点数 (NaN)，或者如果无效的浮点数 (NaN) 已显示为地址，则这种情况将不再导致 CPU-STOP。“溢出 ($\pm \infty$)”、“非规范浮点数”或“无效浮点数 (NaN)”事件：

- 在输出中输出，并可供后续 F 块做进一步处理

或

- 在特定输出处以信号表明。如有必要，将输出一个故障安全值。

如果浮点运算生成了一个无效的浮点数 (NaN)，而不存在作为地址的无效浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）

您可以使用此诊断缓冲区条目来识别具有无效浮点数 (NaN) 的 F 块。

另请参考 F 块的文档。

如果您无法阻止这些事件在安全程序中出现，则必须根据所使用的应用程序来决定是否必须在安全程序中对这些事件做出响应。使用 F 块 F_LIM_R，您可以检查浮点运算的结果，以确定是否存在溢出 ($\pm \infty$) 和无效的浮点数。

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

块/ F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_BO_FBO	27AB	87DA	无
F_R_FR	4278	6BCE	无
F_QUITES	797A	B027	无
F_TI_FTI	A06D	6BCE	无
F_I_FI	4871	87DA	无
F_FI_FR	672A	9FDE	无
F_FR_FI	2B3C	B269	F 块被认证 新增输出 OUTU 和 OUTL；有关功能，请参见块说明
F_CHG_R	E4CD	5DB5	无
F_CHG_BO	D042	E5F2	无
F_FBO_BO	无	无	无
F_FR_R	无	无	无
F_FI_I	无	无	无
F_FTI_TI	无	无	无

A.5.6 用于 F-I/O 的 F 通道驱动

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_CH_BI	—	—	—	—	—	—	—
F_CH_BO	—	—	—	—	—	—	—
F_PA_AI	—	—	—	—	9046	14F5	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP4 及更高版本
F_PA_DI	—	—	—	—	BCD4	9564	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP4 及更高版本
F_CH_DI	E41B	F504	2346	F504	A47F	EC21	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及更高版本，用于内部交互的新输出；升级到此版本时，您必须在 CPU-STOP 的情况下执行完整下载。

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_CH_DO	6E6A	18CF	E0B9	D7F0	92C1	DA68	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 新输入 SIM_MOD, 有关功能, 请参阅块说明 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本, 用于内部交互的 新输出; 升级到此版本时, 您必须在 CPU-STOP 的情 况下执行完整下载。
F_CH_AI	296D AA4F	C540	8F67	D784	741E	8D4B	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2) <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本, 用于内部交互的 新输出; 升级到此版本时, 您必须在 CPU-STOP 的情 况下执行完整下载。

- 1) 如果检测到安全相关的错误 (例如, 在安全数据格式中), 则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。
- 2) 如果浮点运算产生溢出 ($\pm \infty$) 或者非规范或无效的浮点数 (NaN), 或者如果无效的浮点数 (NaN) 已显示为地址, 则这种情况将不再导致 CPU-STOP。“溢出 ($\pm \infty$)”、“非规范浮点数”或“无效浮点数 (NaN)”事件:
 - 在输出中输出, 并可供后续 F 块做进一步处理
 - 或
 - 在特定输出处以信号表明。如有必要, 将输出一个故障安全值。

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

如果浮点运算生成了一个无效的浮点数 (NaN)，而不存在作为地址的无效浮点数 (NaN)，则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中：

- “安全程序：DB 中出现无效的 REAL 数值”（事件 ID：16#75D9）

您可以使用此诊断缓冲区条目来识别具有无效浮点数 (NaN) 的 F 块。

另请参考 F 块的文档。

如果您无法阻止这些事件在安全程序中出现，则必须根据所使用的应用程序来决定是否必须在安全程序中对这些事件做出响应。使用 F 块 *F_LIM_R*，您可以检查浮点运算的结果，以确定是否存在溢出 ($\pm \infty$) 和无效的浮点数。

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
<i>F_CH_BI</i>	E888	5FA7	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
<i>F_CH_BO</i>	A8C7	A5E4	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
<i>F_PA_AI</i>	84D9	B5A7	输入 <i>SIM_ON</i> 和 <i>SIM_V</i> 以及输入 <i>SUBS_ON</i> 和 <i>SUBS_V</i> 的顺序颠倒 输出 <i>IPAR_OK F_BOOL</i> 代替 <i>BOOL</i> 新输出 <i>V_MOD</i> ， 有关功能，请参阅块说明 有关 F-STOP 期间的特性，请参阅块说明 与 <i>F_PS_12</i> （而不是 <i>F_MPA_I</i> ）的交互
<i>F_PA_DI</i>	2FC7	E4F2	输入 <i>SIM_ON</i> 和 <i>SIM_I</i> 的顺序颠倒 输入 <i>SUBS_ON</i> 和 <i>SUBS_I</i> 被忽略 输出 <i>IPAR_OK F_BOOL</i> 代替 <i>BOOL</i> 新输出 <i>QN、Q0 ... Q7</i> 和 <i>Q_MOD</i> ， 有关功能，请参阅块说明 有关 F-STOP 期间的特性，请参阅块说明 与 <i>F_PS_12</i> （而不是 <i>F_MPA_I</i> ）的交互

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

F 块	S7 F Systems Lib V1_3		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_CH_DI	3119	EA57	<p>用于内部交互的新输入</p> <p>新输出 DISCF 和 DISCF_R 可以接收来自 F_M_DI8 和 F_M_DI24 的输出 DIAG_1 和 DIAG_2 的误差错误信息，</p> <p>新输出 Q_MOD，</p> <p>新输出 QMODF 和 QMODF_R</p> <p>有关功能，请参阅块说明</p> <p>在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果指示的错误仅发生在一个 F-I/O 上并且没有因此触发到过程的故障安全值输出，则还需要用户确认。</p> <p>有关 F-STOP 期间的特性，请参阅块说明</p> <p>与 F_PS_12（而不是 F_M_DI24 或 F_M_DI8）进行交互</p>
F_CH_DO	F967	4F58	<p>用于内部交互的新输入</p> <p>新输出 QMODF 和 QMODF_R</p> <p>有关功能，请参阅块说明</p> <p>在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果指示的错误仅发生在一个 F-I/O 上并且没有因此触发到过程的故障安全值输出，则还需要用户确认。</p> <p>有关 F-STOP 期间的特性，请参阅块说明</p> <p>与 F_PS_12（而不是 F_M_DO8 或 F_M_DO10）进行交互</p>
F_CH_AI	D846	3A31	<p>用于内部交互的新输入</p> <p>从 F_M_AI6 接收新输入 MODE，</p> <p>新输出 V_MOD，</p> <p>新输出 QMODF 和 QMODF_R，</p> <p>新输出 AL_STATE</p> <p>有关功能，请参阅块说明</p> <p>支持新测量范围编码，请参阅块说明</p> <p>在冗余组态的 F-I/O 的情况下，如果指示的错误仅发生在一个 F-I/O 上并且没有因此触发到过程的故障安全值输出，则还需要用户确认。</p> <p>有关浮点运算的特性，请参阅块说明</p> <p>有关 F-STOP 期间的特性，请参阅块说明</p> <p>与 F_PS_12（而不是 F_M_AI6）的交互</p>

A.5.7 F-System 块

块/ F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标 识	签名	初始值 标识	签名	初始值标 识	
F_S_BO	CC75	1110	F353	1110	←	←	无
F_R_BO	3E82 D775	B9A5	6CE1	B9A5	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 如果在 F 监视时间之内没有 接收到更新的数据，则不会 发生 CPU-STOP；而是输 出分配的故障安全值。
F_S_R	D897	1FC2	372C	1FC2	←	←	无
F_R_R	6C69 6F8F	543A	64A1	543A	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 如果在 F 监视时间之内没有 接收到更新的数据，则不会 发生 CPU-STOP；而是输 出分配的故障安全值。
F_START	5791	2151	←	←	←	←	无
F_PSG_M	—	—	—	—	无	无	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中 的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

块/ F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_S_BO	59D5	1110	无
F_R_BO	CC9E	E882	无
F_S_R	7394	1FC2	无
F_R_R	AC9C	237E	无
F_START	5791	2151	无
F_PSG_M	无	无	无

A.5.8 触发器块

F 块	<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>		<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>				从 <i>Failsafe Blocks (V1_1)</i> 更改为 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>
			由 <i>S7 F Systems V5.2</i> 附带		由 <i>S7 F Systems V5.2 SP1 到 SP4</i> 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_RS_FF	5A81	069A	3A1A	069A	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_SR_FF	7F12	069A	61BC	069A	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_RS_FF	6257	B56D	无
F_SR_FF	9EBE	B56D	无

A.5.9 IEC 脉冲和计数器块

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_CTUD	9928	F7D1	EF97	F7D1	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_TP	D608	7CFC	64DD	7CFC	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_TON	DD31	7CFC	F8E5	7CFC	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_TOF	F899	7CFC	31A9	7CFC	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_CTUD	609B	188C	无
F_TP	E671	22F6	无
F_TON	38DA	22F6	无
F_TOF	E45B	22F6	无

A.5.10 脉冲块

F 块	<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>		<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>				从 <i>Failsafe Blocks (V1_1)</i> 更改为 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>
			由 <i>S7 F Systems V5.2</i> 附带		由 <i>S7 F Systems V5.2</i> SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_REPCY C	—	—	—	—	—	—	—
F_ROT	—	—	—	—	—	—	—
F_LIM_TI	13A0	7CAB	3ABB	7CAB	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_R_TRIG	3E5E	8F11	BFC8	8F11	←	←	如果在 F 启动或初始运行后的第一个周期内输入 CLK 的值为“1”，则检测不到任何沿并且输出 Q 保持置为“0”，直到输出 CLK 上出现下一个上升沿为止。
F_F_TRIG	75E7	8F11	←	←	←	←	无

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

A.5 F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_REPCYC	8F66	61F4	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_ROT	7ECA	73FD	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_LIM_TI	6E64	68DC	无
F_R_TRIG	BFC8	8F11	无
F_F_TRIG	75E7	8F11	无

A.5.11 数据类型为 REAL 的算术块

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_ADD_R	643F	206C	B495	B1DF	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_SUB_R	46B5	206C	5C35	B1DF	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_MUL_R	B7AC	206C	36DC	B1DF	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_DIV_R	9CF2	4A67	D7A8	C0B8	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_ABS_R	7E9D	4885	←	←	←	←	无
F_MAX3_R	AEA9	9A67	78DB	5833	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_MID3_R	5422	6A94	D596	6ACF	←	←	浮点运算的特性 (2)
F_MIN3_R	A524	31E1	551B	2950	←	←	浮点运算的特性 (2)

A.5 F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_LIM_R	C92F	0A10	4017	B4BE	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2) 新输入 SUBS_IN, 有关功能, 请参阅块说明
F_SQRT	C412	895D	593F	CDDDB	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2)
F_AVEX_R	9926	8CE8	BE40	1CB3	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2)
F_SMP_AV	FB42	5B98	9D24	9CDF	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) 浮点运算的特性 (2)

A.5 F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_2oo3_R	—	—	FC09	3D43* 36CB	←	←	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高版本 *) 如果块容器不包含 F 块类型中调用的 F 块, 则将显示初始值标识 (最高支持 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP3)。
F_1oo2_R	—	—	D100	6717* 2ED6	←	←	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高版本 *) 如果块容器不包含 F 块类型中调用的 F 块, 则将显示初始值标识 (最高支持 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP3)。

1) 如果检测到安全相关的错误 (例如, 在安全数据格式中), 则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

2) 如果浮点运算产生溢出 ($\pm \infty$) 或者非规范或无效的浮点数 (NaN), 或者如果无效的浮点数 (NaN) 已显示为地址, 则这种情况将不再导致 CPU-STOP。“溢出 ($\pm \infty$)”、“非规范浮点数”或“无效浮点数 (NaN)”事件:

- 在输出中输出, 并可供后续 F 块做进一步处理
- 或

- 在特定输出处以信号表明。如有必要, 将输出一个故障安全值。

如果浮点运算生成了一个无效的浮点数 (NaN), 而不存在作为地址的无效浮点数 (NaN), 则以下诊断事件将被输入到 F-CPU 的诊断缓冲区中:

- “安全程序: DB 中出现无效的 REAL 数值” (事件 ID: 16#75D9)

A.5 F 库 *Failsafe Blocks(V1_x)* 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

您可以使用此诊断缓冲区条目来识别具有无效浮点数 (NaN) 的 F 块。

另请参考 F 块的文档。

如果您无法阻止这些事件在安全程序中出现，则必须根据所使用的应用程序来决定是否必须在安全程序中对这些事件做出响应。使用 F 块 *F_LIM_R*，您可以检查浮点运算的结果，以确定是否存在溢出 ($\pm \infty$) 和无效的浮点数。

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
<i>F_ADD_R</i>	DFBF	B1DF	无
<i>F_SUB_R</i>	E217	B1DF	无
<i>F_MUL_R</i>	AA0F	B1DF	无
<i>F_DIV_R</i>	43F6	C0B8	无
<i>F_ABS_R</i>	7E9D	4885	无
<i>F_MAX3_R</i>	C14F	F93F	当背景数据块中出现安全数据格式错误时导致 F-STOP
<i>F_MID3_R</i>	EC2C	EA98	当背景数据块中出现安全数据格式错误时导致 F-STOP
<i>F_MIN3_R</i>	D0D7	E12A	当背景数据块中出现安全数据格式错误时导致 F-STOP
<i>F_LIM_R</i>	B3D0	3957	无
<i>F_SQRT</i>	E621	6B0F	无
<i>F_AVEX_R</i>	E57D	947D	无
<i>F_SMP_AV</i>	5659	EEDA	无
<i>F_2oo3_R</i>	AB9F	112C	在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F 块不是 F 块类型 数据类型输出 DELTA 为 <i>F_REAL</i>
<i>F_1oo2_R</i>	DA53	AA5A	在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F 块不是 F 块类型 数据类型输出 DELTA 为 <i>F_REAL</i>

A.5.12 数据类型为 INT 的算术块

F 块	<i>Failsafe Blocks (V1_1)</i>		<i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>				从 <i>Failsafe Blocks (V1_1)</i> 更改为 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i>
			由 <i>S7 F Systems V5.2</i> 附带		由 <i>S7 F Systems V5.2</i> SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_LIM_I	5219	F4F9	0B0C	F4F9	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

F 块	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i>		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_LIM_I	4845	4D9B	无

A.5.13 多路复用块

F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标识	签名	初始值标识	签名	初始值标识	
F_MOV_R	—	—	—	—	—	—	—
F_MUX2_R	5911	5B43	7DE0	5B43	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_MUX16R	—	—	—	—	—	—	—

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

F 块	<i>S7 F Systems Lib</i> V1_3		从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 更改为 <i>S7 F Systems Lib</i> V1_3
	签名	初始值标识	
F_MOV_R	652F	C02B	<i>S7 F Systems Lib</i> V1_3 中的新 F 块
F_MUX2_R	BFE3	9CB1	无
F_MUX16R	AF74	EEFE	<i>S7 F Systems Lib</i> V1_3 中的新 F 块

A.5.14 F 控制块

块/ F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标 识	签名	初始值 标识	签名	初始值标 识	
F_MOVRW S	—	—	—	—	—	—	—
F_MPA_I	—	—	—	—	F0D1	381B	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中 的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP4 及 更高版本
F_DIAG	—	—	—	—	—	—	—
F_M_DI8	4996	640D	8FA4	9D22	5078	94DC	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高 版本, 新输出 PROFISAFE1 和 PROFISAFE2, 有关功能, 请参阅块说明 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本进行了更改, 以便 即使在没有 F 仿真块的情况 下也可以使用 <i>S7-PLCSIM</i>

A.5 F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

块/ F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标 识	签名	初始值 标识	签名	初始值标 识	
F_M_DI24	7DA1	0D91	EB16	1FE2	F887	2EAC	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高 版本，新输出 PROFISAFE1 和 PROFISAFE2， 有关功能，请参阅块说明 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本进行了更改，以便 即使在没有 F 仿真块的情况 下也可以使用 <i>S7-PLCSIM</i>
F_M_DO10	A89E	EE4E	22E8	EB44	6CA7	4A6E	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高 版本，新输出 PROFISAFE1 和 PROFISAFE2， 有关功能，请参阅块说明 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本进行了更改，以便 即使在没有 F 仿真块的情况 下也可以使用 <i>S7-PLCSIM</i>

A.5 F 库 *Failsafe Blocks*(V1_x) 和 *S7 F Systems Lib V1_3* 之间的区别

块/ F 块	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_1)		<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)				从 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_1) 更改为 <i>Failsafe Blocks</i> (V1_2)
			由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 附带		由 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标 识	签名	初始值 标识	签名	初始值标 识	
F_M_AI6	3CC4	75CE	AF64	EC0D	1E41	D818	F-STOP 代替 CPU-STOP (1) <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高 版本, 新输出 PROFISAFE1 和 PROFISAFE2, 有关功能, 请参阅块说明 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本进行了更改, 以便 即使在没有 F 仿真块的情况 下也可以使用 <i>S7-PLCSIM</i>
F_M_DO8	—	—	7337	3B1F	86EF	BD24	<i>Failsafe Blocks</i> (V1_2) 中 的新 F 块 <i>S7 F Systems</i> V5.2 及更高 版本 <i>S7 F Systems</i> V5.2 SP1 及 更高版本进行了更改, 以便 即使在没有 F 仿真块的情况 下也可以使用 <i>S7-PLCSIM</i>
F_CYC_C O	3263	CB5D	E895	6769	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_PLK	E5B4	D2F9	A234	5FA0	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_PLK_O	53BE	3E43	D690	834C	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_TEST	D774	A04B	5B6D	38AF	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)
F_TESTC	E7E8	711C	5A93	D8AA	←	←	F-STOP 代替 CPU-STOP (1)

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

块/ F 块	Failsafe Blocks (V1_1)		Failsafe Blocks (V1_2)				从 Failsafe Blocks (V1_1) 更改为 Failsafe Blocks (V1_2)
			由 S7 F Systems V5.2 附带		由 S7 F Systems V5.2 SP1 到 SP4 附带		
	签名	初始值标 识	签名	初始值 标识	签名	初始值标 识	
F_TESTM	2983	BED2	←	←	←	←	无
F_SHUTD N	—	—	无	无	无	无	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 及更高 版本
RTGLOGI C	—	—	无	无	无	无	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 及更高 版本
F_PS_12	—	—	—	—	—	—	—
F_CHG_W S	—	—	—	—	无	无	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 及更高 版本
DB_INIT	—	—	无	无	无	无	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 SP2 或 更高版本
FAIL_MSG	—	—	无	无	无	无	Failsafe Blocks (V1_2) 中 的新 F 块 S7 F Systems V5.2 及更高 版本
DB_RES	无	无	无	无	无	无	无
F_PS_MIX	—	—	—	—	—	—	—
F_VFSTP1	—	—	—	—	—	—	—
F_VFSTP2	—	—	—	—	—	—	—

1) 如果检测到安全相关的错误（例如，在安全数据格式中），则不会触发 CPU-STOP。而是由关闭逻辑关闭此错误影响的 F 关闭组或整个安全程序 (F-STOP)。

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

块/ F 块	S7 F Systems Lib V1_3		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_MOVRWS	无	无	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新块
F_MPA_I	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略 F 块，并使用 F_PS_12 替换
F_DIAG	40FC	DDF4	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_M_DI8	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略 F 块，并使用 F_PS_12 替换。在以冗余方式组态的 F-I/O 中，将使用 F_PS_12 的两个实例替换该 F 块。 在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_DI 上的输入 DISC_ON、DISCTIME 和 RED 在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_DI 输出 DISCF 或 DISCF_R 处的输出 DIAG_1 和 DIAG_2 的误差错误信息 输出 DIAG_1/2 和 PROFISAFE1/2 分别位于 F_PS_12 输出 DIAG 和 PROFISAFE 上。
F_M_DI24	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略 F 块，并使用 F_PS_12 替换。在以冗余方式组态的 F-I/O 中，将使用 F_PS_12 的两个实例替换该 F 块。 在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_DI 上的输入 DISC_ON、DISCTIME 和 RED 在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_DI 输出 DISCF 或 DISCF_R 处的输出 DIAG_1 和 DIAG_2 的误差错误信息 输出 DIAG_1/2 和 PROFISAFE1/2 分别位于 F_PS_12 输出 DIAG 和 PROFISAFE 上。
F_M_DO10	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略 F 块，并使用 F_PS_12 替换。在以冗余方式组态的 F-I/O 中，将使用 F_PS_12 的两个实例替换该 F 块。 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_DO 上的输入 RED

A.5 F 库 Failsafe Blocks(V1_x) 和 S7 F Systems Lib V1_3 之间的区别

块/ F 块	S7 F Systems Lib V1_3		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
F_M_AI6	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略 F 块，并使用 F_PS_12 替换。在以冗余方式组态的 F-I/O 中，将使用 F_PS_12 的两个实例替换该 F 块。 在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，作为输入 MODE 的 F_CH_AI 上的输入 MODE_xx 在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_AI 上的输入 RED
F_M_DO8	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略 F 块，并使用 F_PS_12 替换。在以冗余方式组态的 F-I/O 中，将使用 F_PS_12 的两个实例替换该 F 块。 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，F_CH_DO 上的输入 RED
F_CYC_CO	701D	424E	无
F_PLK	CD05	A65D	无
F_PLK_O	45F2	7B78	无
F_TEST	EC5F	EB03	无
F_TESTC	680A	38BA	无
F_TESTM	8B5A	9A74	在 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 及更高版本中，从 F_SHUTDOWN 接收消息特性
F_SHUTDOWN	无	无	新输出 SD_TYP， 新输入/输出 MSG_TIME， 有关功能，请参阅块说明 输入 SHUTDOWN 处的参数分配仅与在“安全程序”(Safety Program) 对话框 >“关闭特性”(Shutdown Behavior) 对话框中为 F-STOP 特性指定的“根据 F_SHUTDOWN 参数分配”(Based on F_SHUTDOWN parameter assignment) 有关。 请参阅块说明
RTGLOGIC	无	无	名称从 RTG_LOGIC 更改为 RTGLOGIC
F_PS_12	A56A	B87A	<i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 中的新 F 块
F_CHG_WS	无	无	无
DB_INIT	无	无	无
FAIL_MSG	—	—	自 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 起忽略块

A.6 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别

块/ F 块	S7 F Systems Lib V1_3		从 <i>Failsafe Blocks (V1_2)</i> 更改为 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i>
	签名	初始值标识	
DB_RES	无	无	无
F_PS_MIX	AD87	无	S7 F Systems Lib V1_3 中的新 F 块
F_VFSTP1	无	无	S7 F Systems Lib V1_3 中的新块
F_VFSTP2	无	无	S7 F Systems Lib V1_3 中的新块

A.6 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别

以下几个章节介绍了 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别。仅介绍与用户相关且影响功能（包括启动行为和错误处理）的 F 块更改以及 F 块的输入/输出。

即使未表明更改（即，“无”），F 块的签名/初始值标识与以前版本的 F 库相比，可能也已进行了更改（例如由于代码优化，诊断缓冲区输入中进行了更改或 F 块的内部交互进行了更改）。

有关 F 块运行时的信息，请参考“运行时间、F 监视时间和响应时间 (页 459)”一节。如有必要，可以从 *SIMATIC 管理器* 了解新的内存要求。

当升级到此 F 库的新版本时，请注意 F 块更改并检查这些更改有没有可能影响您安全程序的行为。另请参考“安全程序更改的验收测试 (页 195)”一节。

请参考《认证报告》的“附录 1”以获取 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中 F 块的签名/初始值标识。

F 块	S7 F Systems Lib V1_3 SP1		可以下载增量	从 <i>S7 F Systems Lib V1_3</i> 到 <i>V1_3 SP1</i> 的更改
	签名	初始值标识		
F_FR_FDI	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_FDI_FR	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_QUITES	附录 1	附录 1	有	无
F_CHG_BO	D042 *	E5F2 *	有	无
F_CHG_R	E4CD *	5DB5 *	有	无

A.6 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别

F 块	S7 F Systems Lib V1_3 SP1		可以下载增量	从 S7 F Systems Lib V1_3 到 V1_3 SP1 的 更改
	签名	初始值标识		
F_CH_BI	附录 1	附录 1	有	IPAR_EN 和 IPAR_OK 可见
F_CH_BO	A8C7 *	A5E4 *	有	IPAR_EN 和 IPAR_OK 可见
F_PA_AI	附录 1	附录 1	有	IPAR_EN 和 IPAR_OK 可见, 更新 V_MOD
F_PA_DI	2FC7 *	E4F2 *	有	IPAR_EN 和 IPAR_OK 可见
F_CH_DO	附录 1	附录 1	对于此更改, 无法再编译 S7 F Systems V6.1 或更 早版本中的 F 通道驱动 F_CH_DO。	ACK_REQ 的输出已 经延迟。
F_CH_AI	附录 1	附录 1	有	IPAR_EN 和 IPAR_OK 可见, 更新 V_MOD 和 AL_STATE
F_CH_II	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_CH_IO	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_CH_DII	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_CH_DIO	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_SQRT	附录 1	附录 1	有	无
F_POLYG	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块

A.6 F 库 S7 F Systems Lib V1_3 和 V1_3 SP1 之间的区别

F 块	S7 F Systems Lib V1_3 SP1		可以下载增量	从 S7 F Systems Lib V1_3 到 V1_3 SP1 的 更改
	签名	初始值标识		
F_INT_P	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_PT1_P	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_SWC_P	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_SWC_BO	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
F_SWC_R	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
SWC_MOS	无	无	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新块
F_DEADTM	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新块
FORCEOFF	附录 1	附录 1	—	S7 F Systems Lib V1_3 SP1 中的新 F 块
* 所做的更改与签名无关，因此签名没有更改。				

A.7 运行时间、F 监视时间和响应时间

Excel 表 S7FTIMEB.XLS 包含以下信息：

- 各种 F-CPU 中 F 块的执行时间以及计算这些时间所需的帮助
- F 关闭组的最大运行时间
- 最小 F 监视时间
- F-System 的最大响应时间

本文件可在 Web (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22557362>) 上下载。

参见

《SIMATIC S7 中的安全工程》系统手册
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)

核对清单

简介

下表包含的核对清单总结了故障安全 S7 F/FH System 生命周期中的所有活动（包括在各阶段中必须遵守的要求和规则）。

核对清单

注：

- 本文档提及的独立章节参考文档。
- "《SM》是指系统手册《SIMATIC S7 中的安全工程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490443>)》。
- "《F-SM 手册》是指手册《自动化系统 S7-300 故障安全信号模块 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19026151>)》。
- "《ET 200S 手册》是指手册《ET 200S 分布式 I/O 系统，故障安全模块 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/12490437>)》。
- "《ET 200pro 手册》是指手册《ET 200pro 分布式 I/O 设备 — 故障安全模块 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/22098524>)》。
- "《ET 200eco 手册》是指手册《ET 200eco 分布式 I/O 站故障安全 I/O 模块 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/19033850>)》。

阶段	要求/规则	参考	检查
计划			
要求：计划的应用必须具有可用的安全要求规范。	与过程相关	—	
系统结构规范	与过程相关	—	
为系统组件分配功能和子功能	与过程相关	第 1 节 SM, 第 1.5 节 SM, 第 2.4 节	

阶段	要求/规则	参考	检查
选择传感器和执行器	执行器的要求	<i>SM</i> , 第 4.8 节 <i>F-SMs 手册</i> , 第 6.5 节 <i>ET 200S 手册</i> , 第 4.5 节 <i>ET 200pro 手册</i> , 第 4.4 节 <i>ET 200eco 手册</i> , 第 5.5 节	
组件所需安全属性的定义	DIN V 19250 IEC 61508	<i>SM</i> , 第 4.7、4.8 节	
组态			
选件包的安装	安装要求	第 2.1 节	
选择 S7 组件	组态规则	第 1.2 节 <i>SM</i> , 第 2.4 节 <i>F-SMs 手册</i> , 第 3 节 <i>ET 200S 手册</i> , 第 3 节 <i>ET 200pro 手册</i> , 第 2 节 <i>ET 200eco 手册</i> , 第 3 节	
硬件的组态	S7 F/FH Systems 的规则 根据《认证报告》的“附录 1”验证所使用的硬件组件	第 3 节 《认证报告》的“附录 1”	
对 F-CPU 进行组态	保护级别, “CPU 包含安全程序” 密码	第 3.3、4 节 标准 S7-400(H) 手册	
对 F-I/O 进行组态	安全模式设置 组态监视时间 模块冗余 (可选) 定义传感器互连/评估的类型	第 3.2、3.4-3.8 节 <i>SM</i> , 附录 A <i>F-SMs 手册</i> , 第 3、9、10 节 <i>ET 200S 手册</i> , 第 2.4、7 节 <i>ET 200pro 手册</i> , 第 2.4、8 节 <i>ET 200eco 手册</i> , 第 3、8 节	
编程			
定义程序设计和结构	有关编程的警告和注意事项 根据《认证报告》的“附录 1”验证所使用的软件组件	第 5.1、5.2、5.6 节 《认证报告》的“附录 1”	
插入 CFC 图表	安全程序的 CFC 图表的规则	第 5.2.4ff、5.3、5.7 节	

阶段	要求/规则	参考	检查
插入 F 运行组	安全程序 F-Runtime 组的规则	第 5.2.7、5.3 节	
定义 F 关闭组	安全程序的 F 关闭组的规则	第 5.2.8 节	
插入和互连 F 块	F 块规则	第 5 节, 附录 A	
	F 通道驱动和模块驱动的规则	第 6 节	
	互连 F 块 F_CYC_CO 的规则	第 5.2.3 节 SM, 附录 A	
	F-CPU 之间的安全相关通信的规则	第 7 节	
	组态 F 监视时间	第 5.2.3 节, 附录 A.6 SM, 附录 A	
	启动特性	第 5.5 节	
	创建 F 块类型	第 5.7 节	
	钝化和重新集成	第 6.3、6.4 节	
	F 关闭组之间的数据交换	第 5.8 节	
	与标准用户程序的数据交换	第 5.9 节	
	更改一个 OS 中的 F 参数	第 8 节	
用户确认	第 5.10 节		
编译安全程序	编译规则	第 10.1 节	
安装			
硬件组态	安装规则 接线规则	第 12.2 节 <i>F-SMs 手册</i> , 第 5、6 节 <i>ET 200S 手册</i> , 第 3、4 节 <i>ET 200pro 手册</i> , 第 2、3 节 <i>ET 200eco 手册</i> , 第 3、4 节	
调试、测试			
上电	调试规则 (在标准情况下)	标准 S7-400(H) 手册	
下载安全程序	下载规则	第 10.6、10.8 节	
测试安全程序	取消激活安全模式的规则 测试安全程序的规则	第 10.5.1、10.7 节	
更改安全程序	取消激活安全模式的规则	第 10.5.1 节	
	更改安全程序的规则	第 10.3、10.8 节	

阶段	要求/规则	参考	检查
检查安全相关的参数	组态规则	第 10.4、11 节 <i>F-SMs 手册</i> , 第 4、9、10 节 <i>ET 200S 手册</i> , 第 2.4、7 节 <i>ET 200pro 手册</i> , 第 2.4、8 节 <i>ET 200eco 手册</i> , 第 3、8 节	
验收测试	验收测试规则和注意事项 生成打印输出	第 11 节	
操作、维护			
常规操作	操作注意事项	第 12 节	
访问保护		第 4 节	
诊断	对故障和事件的响应	附录 A	
更换软件和硬件组件	模块更换规则 F-CPU 操作系统的更新规则（与标准系统相同） 软件组件更新规则 IM 操作系统更新注意事项 预防性维护注意事项	第 2.3、12.2 节， 标准 S7-400(H) 手册	
移除、拆卸	软件组件移除注意事项 模块拆卸注意事项	第 2.2、12.2 节	

词汇表

1oo1 评估 1oo1 evaluation

-> 传感器评估类型： 在 1oo1 评估中，通过一个通道将一个非冗余传感器连接至 -> F-I/O。

1oo2 评估 1oo2 evaluation

-> 传感器评估类型： 在 1oo2 评估中，两个输入通道被一个双通道传感器或两个单通道传感器占用。在内部比较输入信号是对等还是非对等。

CRC

循环冗余检查 -> CRC 签名

CRC 签名 CRC signature

通过 -> 安全消息帧中包含的 CRC 签名确保 -> 安全消息帧中过程数据的有效性、分配的地址参考的准确性和安全相关的参数。

ES

工程系统 (ES): 一种组态系统，可以对要处理的任务采取便捷、可视化的过程控制系统自适应。

F 关闭组 F-Shutdown groups

F 关闭组包含一个或多个 -> F 运行组。不需要各个 F 运行组（所有组均已被分配到一个 F 关闭组）中 -> F 块之间的 F 运行组通信块。如果在某个 F 关闭组中检测到错误，将关闭此 F 关闭组。将根据 F_SHUTDN 的组态关闭其它 F 关闭组。

F 块 F-Blocks

将以下故障安全块指定为 F-Block:

- 用户从 F-Library 中选择的块
- 自动添加到 -> 安全程序中的块

F 块类型 F-Block type

F 块类型是现成的程序部分，可在 CFC 图（如故障安全多路复用器 F_MUX2_R 等）中使用。插入时将生成块实例。可通过一个 F 块类型创建任意数量的块实例。

F 块类型将为此类型的所有应用指定特性（算法）。在符号表中指定 F 块类型的名称。

F 启动 F-Startup

F 启动是在 F-STOP 或 F-CPU STOP 之后的重启。S7 F Systems 不区分 F-CPU 的冷重启和热重启。

F 数据类型 F-Data type

标准用户程序和 -> 安全程序使用不同的数据格式。在安全程序中使用安全相关的 F 数据类型。

F 系统 F-Systems

故障安全系统

F 运行组 F-Runtime group

创建 -> 安全程序后，无法将 -> F 块直接插入任务/OB 中；但是必须将它们插入 F 运行组中。-> 安全程序包含多个 F-Runtime 组。

F 周期时间 F-Cycle time

具有 -> F 运行组的 OB 的周期中断时间

F-CPU

F-CPU 是中央处理单元，具有可用于 S7 F Systems 的故障安全功能。对于 S7 F Systems, F 运行许可证允许用户将中央处理单元作为 F-CPU 操作。即，可以在其中运行 -> 安全程序。-> 标准用户程序也可在 F-CPU 中运行。

F-I/O

*SIMATIC S7*中可用的故障安全输入和输出的组标识之一，用于在 *S7 F Systems* 中进行集成。下列模块适用于 *S7 F Systems*:

- ET 200eco 故障安全 I/O 模块
- S7-300 故障安全信号模块 (-> F-SM)
- ET 200pro 故障安全模块
- ET 200S 的 -> 故障安全模块
- -> 故障安全 DP 标准从站
- -> 故障安全 PA 现场设备

F-SM

S7-300 故障安全信号模块，可用于在 S7 -300 中作为中央模块或在 ET 200M 分布式 I/O 系统中作为分布式模块进行安全相关的操作（在 -> 安全模式下）。F-SM 具有集成的 -> 安全功能。

OS

操作员站 (Operator Station, OS): 用于操作和监视设备和系统的可组态操作员站。

PROFIsafe

PROFIBUS DP/PA 和 PROFINET IO 的安全相关的总线规约，用于 > F 系统中 -> 安全程序和 -> F-I/O 之间的通信。

S7 F Systems RT 许可证（许可证副本） S7 F Systems RT License (Copy License)

将 CPU 用作 S7 F/FH Systems 的 F-CPU 的正式授权。

S7-PLCSIM

S7-PLCSIM 应用程序使您能够在 ES/OS 上的模拟自动化系统中执行和测试 S7 程序。由于模拟完全发生在 STEP 7 中，因此无需任何硬件（CPU、F-CPU、I/O）。

安全程序 Safety program

安全相关的用户程序

安全等级 Safety class

安全完整性等级 (SIL) 是在 IEC 61508 和 prEN 50129 中定义的安全等级。安全完整性等级越高，用于避免和控制系统故障以及随机硬件故障的操作就越严格。

S7 F Systems 可在安全模式（最高可达安全等级 SIL3）中使用。

安全功能 Safety function

内置于 -> F-CPU 和 -> F-I/O 中的机制，使 -> F-CPU 和 -> F-I/O 可以在 -> 故障安全系统中使用这些功能。

依据 IEC 61508：由安全设备实现的功能，以便在发生特殊故障时将系统维持在 -> 安全状态或置于安全状态（-> 用户安全功能）。

安全模式 Safety mode

1. 安全模式是 -> F-I/O 的工作模式，允许使用 -> 安全消息帧进行 -> 安全相关的通信。
2. 安全程序的工作模式。在安全程序的安全模式中，故障检测和故障响应的所有安全机制都处于激活状态。在安全模式中，运行期间无法修改安全程序。用户可以取消激活安全模式（-> 取消激活安全模式）。

安全相关的通信 Safety-related communication

用于交换故障安全数据的通信。

安全消息帧 Safety message frame

在 -> 安全模式下，数据通过安全消息帧在 -> F-CPU 和 -> F-I/O 之间传送，或在安全相关的 CPU-CPU 通信中的 F-CPU 之间传送。

安全协议 Safety protocol

-> 安全消息帧

安全状态 Safe state

-> 故障安全系统中安全概念的基本原理是：对于所有过程变量，均存在一个安全状态。对于数字 -> F-I/O，安全状态始终是值“0”。

标准模式 Standard mode

-> F-I/O 的工作模式，在此模式中仅可以进行 -> 标准通信，但不能通过 -> 安全消息帧进行 -> 安全相关通信。

标准通信 Standard communication

用于交换非安全相关数据的通信。

标准用户程序 Standard user program

非安全相关的用户程序。

部分关闭 Partial shutdown

只关闭在其中检测到错误的 F 关闭组。

传感器评估 Sensor evaluation

有两种类型的传感器评估：

- 1oo1 评估 — 读入传感器信号一次
- 1oo2 评估 — 由相同 -> F-I/O 读取传感器信号两次并对其进行内部比较

钝化 Passivation

数字输出通道的钝化表示这些输出被断电。

当输入向 F-CPU 传输（通过故障安全驱动）值“0”时，数字输入通道就会被钝化，而与当前过程信号无关。

当输入向 F-CPU 传输（通过故障安全驱动）故障安全值或最后的有效值时，模拟输入通道就会被钝化，而与当前过程信号无关。

访问保护 Access protection

-> 必须对故障安全系统进行保护以阻止危险的、未经授权的访问。通过分配两个密码（分别用于 -> F-CPU 和 -> 安全程序）实现对 F 系统的访问保护。

故障安全 DP 标准从站 **Fail-safe DP standard slaves**

故障安全 DP 标准从站是根据 DP 协议在 PROFIBUS 上进行操作的标准从站。它们的特性必须符合 IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 和 PROFIsafe 总线规约。GSD 文件用于您的组态。

故障安全 I/O 模块 **Fail-safe I/O modules**

可用于安全相关的操作（在 -> 安全模式下）的 ET 200eco 模块。这些模块具有集成的 -> 安全功能。它们的特性符合 IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 和 PROFIsafe 总线规约。

故障安全 PA 现场设备 **Fail-safe PA field devices**

故障安全 PA 现场设备是使用 PA 协议在 PROFIBUS 上进行操作的现场设备。它们的特性必须符合 IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/2 和 PROFIsafe 总线规约。GSD 文件用于您的组态。

故障安全模块 **Fail-safe modules**

在 ET 200S 或 ET 200pro 分布式 I/O 系统中，ET 200S 模块可用于安全相关的操作（-> 安全模式）。这些模块具有集成的 -> 安全功能。它们的特性必须符合 IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 和 CP 3/3 以及 PROFIsafe 总线规约。

故障安全系统 **Fail-safe systems**

故障安全系统 (F 系统) 是在发生特殊故障时保持 -> 安全状态或立即切换到其它安全状态的系统。

故障响应功能 **Fault reaction function**

-> 用户安全功能

过程安全时间 **Process safety time**

过程的过程安全时间是一段时间间隔，可以不管该过程，在此期间不会对操作人员的生命和肢体产生危害或对环境造成破坏。

在过程安全时间内，任何类型的 F 系统过程控制都是可容错的。即，在此期间，-> F 系统可以不正确地控制其过程，或者甚至可以不执行任何控制。过程安全时间取决于过程类型，必须视各自情况而定。

集体签名 Collective signatures

集体签名唯一标识 -> 安全程序的特殊状态。它们对于安全程序的初步验收测试（例如由专家执行）很重要。

检测测试间隔 Proof-test interval

一段时间，在此之后组件必须被强制进入故障安全状态，即，使用未使用的组件替换该组件或证明其无故障。

类别 Category

由 EN 954-01 定义的类别

可在 -> 安全模式（最多可达类别 4）下使用 *S7 F Systems*。

模块冗余 Module redundancy

在冗余模式下操作模块和第二个相同模块以提高可用性。

旁路 Bypass

通常用于进行维护（如检查结果逻辑、替换传感器）的旁路功能。

签名 Signature

-> 集体签名

取消钝化 Depassivation

-> 重新集成

取消激活安全模式 Deactivated safety mode

取消激活安全模式是指为进行测试、调试等操作而临时取消激活 -> 安全模式。

无论何时取消激活安全模式，都必须通过其它组织措施（例如操作监视和手动安全关闭）确保系统的安全。

全部关闭 Full shutdown

关闭整个 F-CPU 的所有 F 块。首先，关闭在其中检测到错误的 F 关闭组。然后，在两倍的 F 监视时间（为最慢的 OB 分配）内关闭所有其它 F 关闭组。

冗余，安全性增强 Redundancy, safety-enhancing

旨在通过比较来暴露硬件故障而采用多重组件配置；例如，→故障安全信号模块中的 1oo2 评估。

冗余，可用性增强 Redundancy, availability-enhancing

在硬件故障时，为了保持组件的功能性而使用多个组件。

通道故障 Channel fault

通道特定的故障，例如断路或短路。

误差时间 Discrepancy time

用于误差分析的可分配时间。如果误差时间设置得太长，则故障检测时间和故障响应时间将被不必要地延长。如果误差时间设置得太短，则由于在实际没有错误时检测到误差错误，而徒然降低了可用性。

用户安全功能 User safety function

可以通过用户安全功能或 -> 故障响应功能提供过程的 -> 安全功能。用户仅需对用户安全功能进行编程。如果发生故障，-> F 系统无法再执行其实际用户安全功能，则将执行故障响应功能：例如，取消激活关联的输出并将 -> F-CPU 切换到 STOP 模式（如有必要）。

主站-备用站切换 Master-reserve switchover

在 S7 FH Systems 中，如果主站发生 F-STOP，则将触发主站-备用站切换。即，从主站 CPU 切换至备用站 CPU。

索引

A

AND 逻辑运算, 208

C

CiR

同步时间, 63

删除 F-I/O, 65

组态, 64

添加 F-I/O, 64

COMPLEM 组件, 206

ConfirmerAuthorization, 133, 146, 151

D

DATA 组件, 206

F

F 关闭组, 75

合并, 80

最大数目, 77

F 启动, 85

重启保护, 85

F 块, 77

F 通道驱动, 287

F 控制块, 406

F-System 块, 345

IEC 脉冲和计数器块, 354

互连, 82

互连规则, 82

分配参数, 82

用于输入数据类型为 REAL 和 BOOL 的表决块, 246

名称, 81

多路复用块, 388, 392, 402

自动插入的, 84

运行系统顺序, 83

规则, 81

脉冲块, 361

插入, 81

数据转换, 255

数据类型为 BOOL 的逻辑块, 208

数据类型为 INT 的算术块, 387

数据类型为 REAL 的算术块, 371

触发器, 351

F 块类型, 89

创建, 90

修改, 93

故障安全, 89

验收测试, 196

F 运行组, 74

抽样率, 82

F 驱动块, 101

F 参数, 139

F 周期时间:更改, 77

F 周期时间监视特性, 77

F 转换块, 96, 97

F 监视时间

计算, 62

减少, 62

F 通道驱动, 287

对于故障安全 PA 现场设备, 297, 302

F 控制块, 406

F 数据类型, 82, 206

F 模块驱动, 101

F_1oo2_R, 385

F_1oo2AI, 252
F_2oo3_R, 384
F_2oo3AI, 248
F_2oo3DI, 246
F_2OUT3, 213
F_ABS_R, 376
F_ADD_R, 372
F_AND4, 208
F_AVEX_R, 382
F_BO_FBO, 96, 97, 264
F_CH_AI, 316
F_CH_DI, 307
F_CH_DO, 312
F_CHG_BO, 139, 258, 276
F_CHG_R, 139, 260, 270
F_CMP_R, 242
F_CTUD, 354
F_CYC_CO, 77
F_destination_address, 55
F_DIV_R, 375
F_F_TRIG, 370
F_FBO_BO, 96, 97, 282
F_FI_FR, 268, 393, 395
F_FI_I, 96, 97, 283
F_FR_R, 96, 97, 282
F_FTI_TI, 96, 97, 284
F_I_FI, 268
F_LIM_HL, 243
F_LIM_I, 387
F_LIM_LL, 244
F_LIM_R, 380
F_LIM_TI, 368
F_MAX3_R, 377
F_MID3_R, 378
F_MIN3_R, 379
F_MOV_R, 389
F_MUL_R, 374
F_MUX16R, 392
F_MUX2_R, 391
F_NOT, 212
F_OR4, 210
F_PA_AI, 297
F_PA_DI, 302
F_PS_12, 420
F_PSG_M, 80, 351
F_QUITES, 265
F_R_BO, 93
F_R_FR, 96, 97, 264
F_R_R, 93, 349
F_R_TRIG, 369
F_RCVBO, 108, 220
F_RCVR, 108, 228
F_RDS_BO, 108
F_REPCYC, 362
F_ROT, 366
F_RS_FF, 352
F_S_BO, 93, 346
F_S_R, 93, 348
F_SDS_BO, 108
F_SENDBO, 108, 216, 233, 237
F_SENDR, 108, 224
F_SHUTDN, 415
F_SMP_AV, 383
F_source_address, 55
F_SQRT, 381
F_SR_FF, 353
F_START, 350
F_SUB_R, 373
F_TI_FTI, 267
F_TOF, 360
F_TON, 358
F_TP, 356

- F_XOR2, 211
- F_XOUTY, 214
- F-I/O
 - 访问, 101
- F-STOP
 - 全部关闭, 87
 - 类型, 87
 - 结束, 88
 - 部分关闭, 87
- F-System 块, 345

- H
- H-system, 77
- HW 组态数据
 - 打印, 190

- I
- InitiatorAuthorization, 133, 146, 151

- O
- OB100, 84
- OB3x, 74, 77
 - 周期时间, 52
- OR 逻辑运算, 210
- OS
 - 客户端, 131, 148
 - 操作员站, 139

- P
- PLCSIM, 177
- PROFIsafe
 - 寻址, 51
- PROFIsafe 地址, 54

- F_destination_address, 55
- F_source_address, 55
 - 分配规则, 56
- PROFIsafe 站, 199

- S
- S7 F Systems
 - 删除, 202
 - 程序结构, 74
- S7 F Systems RT 许可证 (许可证副本), 30
- S7 F Systems 选件包, 27
 - 安装, 31
 - 删除, 31
 - 版本, 194
 - 组件, 26
- S7 F/FH Systems 的组件, 26
- S7 FH
 - 同步模块之间的光纤电缆, 199
 - 两个 F-CPU 同时作为主站, 199
- S7 程序
 - 编译, 157
- SAFE_ID1 和 SAFE_ID2
 - 安全数据写入, 273, 279

- 二划
- 二进制选择, 213, 214

- 三划
- 下载
 - S7 程序, 174
 - 在 RUN 模式下, 174
 - 整个安全程序, 175
- 下载变更内容, 174

四划

冗余 F-signal 模块

组态, 61

分配参数

F-CPU, 51

五划

发送

F_BOOL 数据, 216, 233, 237

F_REAL 数据, 224

对话框

创建安全程序密码, 160

打印

安全程序, 169

硬件组态数据, 190

本地 ID, 107

S7 连接的, 107

用户时间

不准确, 357, 359, 361

六划

任务, 77

仿真, 177

PROFIsafe 站, 199

安全程序, 177

使用 S7-PLCSIM, 177

优先级等级, 77

伙伴 ID, 107

S7 连接的, 107

光纤电缆, 199

全部关闭, 87

关闭方式, 159

创建 F 块类型, 89

创建安全程序密码, 160

压缩, 78

在 CFC 测试模式下更改非互连的输入, 178

存储卡, 174

安全完整性等级 (SIL), 23

安全相关的参数, 190

安全程序, 175

下载, 174

比较, 161

打印, 169

存储卡上, 174

初始验收测试, 190

备份, 193

测试, 176

程序结构 (S7 F Systems), 74

安全等级, 23

安全数据写入, 273, 279

F 参数, 148

MAXDELTA, 270

TIMEOUT, 270

用户权限, 146

安全数据写入事务处理, 139

组态面板, 143

基本步骤, 140

插入 F 块, 141

操作员类型, 139

安全数据格式, 206

安全模式

取消激活, 171

激活, 173

安装, 31

选件包, 31

寻址

PROFIsafe, 51

异或逻辑运算, 211

权限

默认值, 127, 145, 147

自动插入的 F 块, 84

许可证密钥, 30
 设置 F-CPU 的访问许可, 69
 访问
 F-I/O, 101
 访问保护, 67

七划

初始验收测试, 190
 安全程序, 190
 删除, 65
 启动者, 139, 146, 151
 启动更改, 151
 块接口
 故障安全, 179
 库版本, 160
 更换
 软件组件, 200
 硬件组件, 200
 更新, 160
 运行系统顺序
 F 块, 83
 定义, 83
 连接表, 107
 连续功能图 (CFC)
 注意事项, 78

八划

事务处理
 仅通过一个操作员, 137, 156
 两个操作员, 133, 151
 使用授权, 30
 取消激活安全模式, 171
 周期性中断, 74, 77
 备份安全程序, 193
 性能改进, 77
 放置和互连 F 块, 76

版本
 S7 F Systems 选件包, 194
 组诊断, 54
 组态, 64
 CiR, 62
 冗余 F-signal 模块, 61
 使用 GSD 文件, 56
 通过 S7 连接的安全相关的通信, 107
 概述, 49

规则

F 关闭组之间的数据交换, 93
 F-System, 50
 下载, 174
 用于互连 F 块, 82
 用于程序结构, 77
 更改非互连的输入, 178
 测试, 176
 操作, 199

转换

BOOL 到 F_BOOL, 264
 F_BOOL 到 BOOL, 282
 F_REAL 到 REAL, 282
 REAL 到 F_REAL, 264

转换块, 96, 97

软件

组件, 27
 要求, 29

限制

超出上限, 243
 超出下限, 244
 非互连的输入, 178

九划

响应时间
 变化, 33
 按钮
 安全模式, 171

- 库版本, 160
- 更新, 160
- 故障安全 PA 现场设备
 - F 通道驱动, 297, 302
- 故障安全用户时间, 357, 359, 361
- 故障安全自动化系统的生命周期, 461
- 故障安全系统, 23, 67
 - 访问保护, 67
- 显示帮助, 30
- 测试
 - 规则, 176
 - 离线, 177
- 结构元素
 - 选择, 82
- 要求
 - 软件, 29
- 要求, 安装, 31
- 重启保护, 85
- 钝化
 - 具有输出的 F-I/O, 200
- 项目结构, 76

- 十划**
- 核对清单, 461
- 通过 S7 连接的安全相关的通信, 107
 - 组态, 107
- 通信
 - 从标准用户程序到安全程序进行编程, 97
 - 对从安全程序到标准用户程序进行编程, 96
 - 组态通过 S7 连接, 107
 - 通过 S7 连接, 107
- 部分关闭, 87
- 预先验收测试 F-I/O 的组态, 190
- 预防性维护 (验收测试), 200
- 验收测试, 196
 - F 块类型, 196

- 概述, 189

十一划

- 密码, 160
 - 设置, 71
 - 更改, 70, 71
 - 取消, 72
- 接收
 - F_BOOL 数据, 220
 - F_REAL 数据, 228
- 符号名, 53
- 维护超驰, 115
 - 用户权限, 128
 - 组态面板, 126
 - 基本步骤, 116
 - 操作员类型, 116
- 维修, 200
 - 持续时间, 200

十二划

- 硬件组件, 200
- 硬件组态数据, 190
 - 检查, 190
- 确认者, 139
 - 确认更改, 154
 - 确认旁路, 135
- 确定程序结构, 77
- 编程的安全信息, 78
- 集体签名, 77

十三划

- 数据交换
 - 在 F 关闭组之间进行编程, 93
 - 标准用户程序和安全程序之间, 95

签名, 77, 78

输入

 非互连, 178

十六划

操作员

 启动者, 139

 确认者, 139

操作员的用户权限, 128, 146

操作员站 (OS), 139

激活安全模式, 171

