

SIEMENS

SIMATIC

ET 200SP 数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF (6ES7136-6BA00-0CA0)

设备手册

前言

文档指南

1

产品概述

2

连接

3

参数/地址空间

4

F-I/O 模块的应用

5

中断/诊断消息

6

技术规范

7

响应时间

A

原始操作指南翻译




07/2013

A5E03858072-01

法律资讯

警告提示系统

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

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


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

合格的专业人员

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

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

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

商标

所有带有标记符号 © 的都是西门子股份有限公司的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

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

前言

本文档的用途

本设备手册是对系统手册 ET 200SP 分布式 I/O 系统的补充。ET 200SP 的通用功能，请参见系统手册 ET 200SP 分布式 I/O 系统

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)。

可以使用本设备手册和系统手册中的信息，调试 ET 200SP 分布式 I/O 系统。

约定

请注意以下事项：

说明

这些注意事项包含有关本文档中所述产品、产品操作或文档中应特别关注部分的重要信息。

长版

西门子自动化和驱动产品具有某些工业安全功能，以支持工厂或设备安全操作。这些功能是整个工业安全机制的重要组成部分。基于此我们对产品进行持续开发。因此，建议您随时关注产品的更新信息并确保您仅使用最新版本。更多信息，请访问：

(<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。您也可以在該网站注册，订制相关产品的实时信息。

此外，要确保工厂或设备的安全操作，还须采取适当的预防措施（例如：设备单元保护机制），并将自动化和驱动组件纳入整个工厂或设备先进且全面的工业安全保护机制中。可能使用的任何第三方产品须一并考虑。更多信息，请访问：

(<http://support.automation.siemens.com>)

目录

	前言	3
1	文档指南	6
1.1	F-DI 8x24VDC HF 数字量输入模块的文档指南	6
2	产品概述	8
2.1	F-DI 8x24VDC HF 的属性	8
3	连接	11
3.1	端子分配	11
3.2	方框图	12
4	参数/地址空间	13
4.1	参数	13
4.2	参数说明	16
4.2.1	F-parameter	16
4.2.2	传感器电源的参数	16
4.2.2.1	短路测试	16
4.2.2.2	短路测试时间	17
4.2.2.3	短路测试后传感器的启动时间	17
4.2.3	通道对的参数	18
4.2.3.1	激活	18
4.2.3.2	传感器评估	18
4.2.3.3	误差特性	19
4.2.3.4	误差时间	20
4.2.3.5	误差错误后重新集成	20
4.2.4	通道的参数	21
4.2.4.1	传感器电源	21
4.2.4.2	输入延时	21
4.2.4.3	脉冲扩展	22
4.2.4.4	抖动监视	23
4.2.4.5	监视窗口	24
4.3	地址空间	24
5	F-I/O 模块的应用	26
5.1	电子模块的应用	26
5.2	应用 1: 安全模式 SIL3/Cat.3/PLd	28
5.3	应用 2: 安全模式 SIL3/Cat.3/PLe	30

5.4	应用 3: 安全模式 SIL3/Cat.4/PLe	33
5.4.1	应用案例 3.1 (SIL3/Cat.4/PLe)	34
5.4.2	应用案例 3.2 (SIL3/Cat.4/PLe)	36
6	中断/诊断消息	39
6.1	状态和错误指示灯	39
6.2	中断	41
6.3	诊断消息	44
6.4	值状态	49
7	技术规范	50
A	响应时间	54

文档指南

1.1 F-DI 8x24VDC HF 数字量输入模块的文档指南

简介

SIMATIC 产品的文档采用模块化设计，并涵盖有关自动化系统的各类主题。

ET 200SP 系统的完整文档由不同模块的系统手册、功能手册和手册组成。

STEP 7 信息系统（在线帮助）可帮助您对自动化系统进行组态和编程。

故障安全数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 的文档概述

下表列出的其它文档是对故障安全数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 在本文中描述的补充，可通过 Internet 下载。

表格 1-1 故障安全数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 的文档

主题	文档	最重要的内容
系统说明	系统手册 ET 200SP 分布式 I/O 系统 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293)	<ul style="list-style-type: none"> • 应用规划 • 安装 • 连接 • 调试 • 认证 • TÜV 认证
BaseUnit	手册 ET 200SP BaseUnit (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58532597/133300)	技术规范
SIMATIC Safety F 系统说明	编程和操作手册 SIMATIC Safety - 组态和编程 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126)	<ul style="list-style-type: none"> • 组态 • 编程 • 认证

SIMATIC 手册

有关 SIMATIC 产品的最新手册，可在 Internet
(<http://www.siemens.com/automation/service&support>) 上免费下载。

功能安全服务

西门子的功能安全服务是一整套技术服务包，从风险评估到验证，直到工厂的设备调试和现代化改造。此外，我们还提供有关使用 SIMATIC S7 自动化系统故障安全和容错的技术咨询。

更多详细信息，请访问 Internet
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)。

请将您问题通过电子邮件 (<mailto:safety-services.industry@siemens.com>) 发送给我们。

产品概述

2.1 F-DI 8x24VDC HF 的属性

订货号

6ES7136-6BA00-0CA0

模块视图

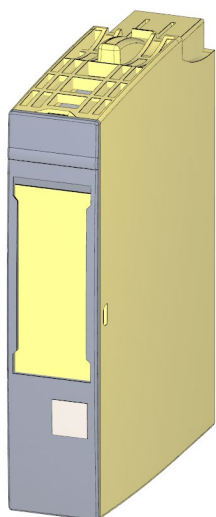


图 2-1 F-DI 8x24VDC HF 模块的视图

特性

- 技术特性
 - 故障安全数字量模块
 - 8 个输入 (SIL3/Cat.4/PLe)
 - 传感器电源的 8 个输出
 - 可使用各种互连类型 (1oo1、1oo2)
 - 电源电压 L+
 - 漏型输入 (P 读取)
 - 适用于符合 IEC 61131 的 3/4 线制传感器连接, 1 类
 - 特定通道的可分配输入延时, 0.4 ms 到 20 ms
 - 每个输入的内部防短路传感器电源
 - 可用外部传感器电源
 - 诊断状态指示灯 (DIAG 红色/绿色 LED 指示灯)
 - 每个输入的状态显示 (绿色 LED 指示灯)
 - 每个输入的错误显示 (红色 LED 指示灯)
 - 特定通道的诊断, 例如短路/断路
 - 特定模块的诊断, 例如负载电压缺失
 - 整个模块的特定通道或钝化
- 支持的功能
 - 固件更新
 - I&M 标识数据
 - PROFIsafe

警告

技术规范中故障安全性能特性适用于检验间隔为 20 年, 以及平均维修时间为 100 小时。如果无法实现每 100 小时进行一次维修, 则需在超出 100 小时之前从 BaseUnit 上移除相应模块或关断该模块的电源。在超出 100 小时后, 模块将独立关闭。按照章节“诊断消息 (页 44)”中的修复步骤进行操作。

2.1 F-DI 8x24VDC HF 的属性

附件

以下附件可与 F 模块一起使用，但不包含在 F 模块的产品包中：

- 标签条
- 颜色标识标签
- 参考标识标签
- 屏蔽连接

有关附件的更多信息，请参见系统手册 ET 200SP 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)。

连接

3.1 端子分配

常规端子分配

表格 3-1 F-DI 8×24VDC HF 的端子分配

F-DI 8×24VDC HF (6ES7136-6BA00-0CA0) 的端子分配						
端子	分配	端子	分配	说明	BaseUnit ¹	颜色识别标签 (端子 1 到 16)
1	DI ₀	2	DI ₁	<ul style="list-style-type: none"> DI_n: 输入信号, 通道 n VS_n: 内部传感器电源, 通道 n 	A0	 CC01 6ES7193-6CP01-2MA0
3	DI ₂	4	DI ₃			
5	DI ₄	6	DI ₅			
7	DI ₆	8	DI ₇			
9	VS ₀	10	VS ₁			
11	VS ₂	12	VS ₃			
13	VS ₄	14	VS ₅			
15	VS ₆	16	VS ₇			
L+	DC24V	M	M			

¹ 可通过订货号的最后两位数字识别可使用的 BaseUnit 类型。另请参见系统手册“ET 200SP 分布式 I/O 系统”

说明

第一个 BaseUnit 必须为浅色 BaseUnit。

说明

请确保在调试期间只使用具有 BaseUnit 类型 A0 的数字量模块。

参见

ET 200SP 分布式 I/O 系统

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)

3.2 方框图

方框图

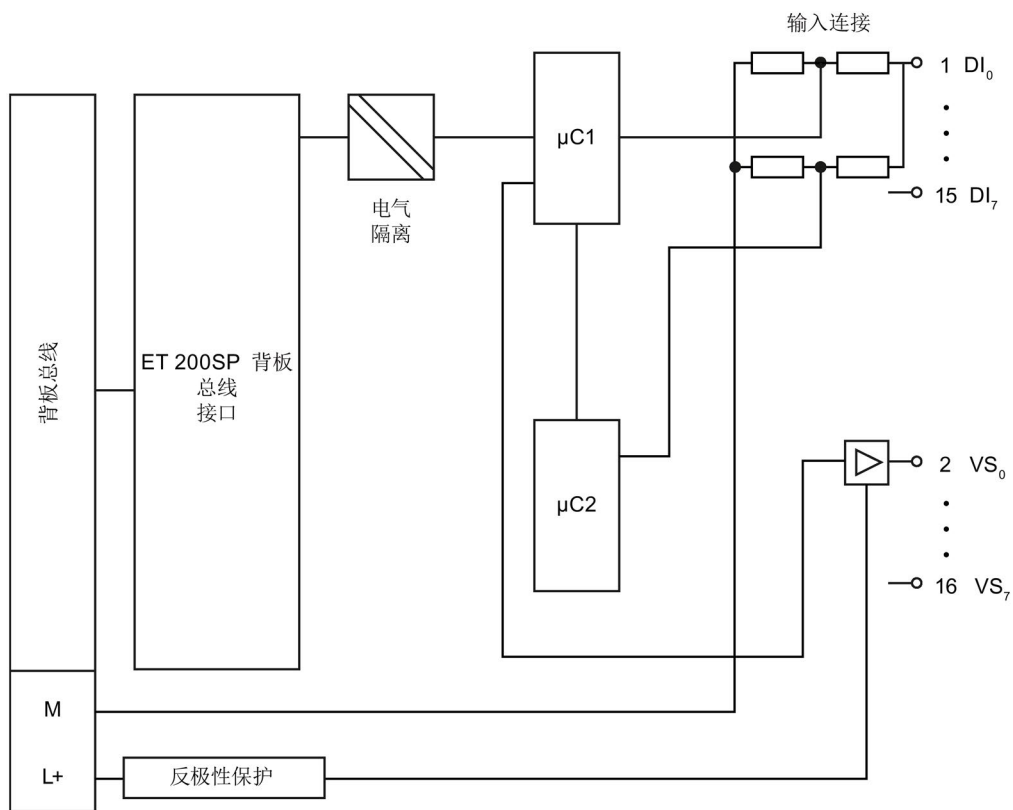



图 3-1 F-DI 8x24VDC HF 的方框图

参数/地址空间

4.1 参数

参数

 警告
应根据用途激活或取消激活诊断功能。

表格 4-1 F-DI 8x24VDC HF 的参数

参数	值范围	在 RUN 模式下重新分配参数	适用范围
F-parameter:			
F 监视时间的手动分配	<ul style="list-style-type: none"> • 禁用 • 启用 	-	模块
F 监视时间	1 ms 到 65535 ms	-	模块
F 源地址	1 到 65534	-	模块
F 目标地址	1 到 65534	-	模块
F-parameter 签名 (无地址)	0 到 65535	-	模块
通道发生故障后的特性	<ul style="list-style-type: none"> • 钝化整个模块 • 钝化通道 	-	模块
F-I/O DB 手动分配编号	<ul style="list-style-type: none"> • 禁用 • 启用 	-	模块
F-I/O DB 的编号	—	-	模块
F-I/O DB 的名称	—	-	模块
DI 参数:			

4.1 参数

参数	值范围	在 RUN 模式下重新分配参数	适用范围
传感器电源			
短路测试	<ul style="list-style-type: none"> 禁用 启用 	-	通道
短路测试时间	0.5 ms 到 2 s	-	通道
短路测试后传感器的启动时间	0.5 ms 到 2 s	-	通道
通道参数			
通道 n、n+4			
传感器评估	<ul style="list-style-type: none"> 1oo1 评估 1oo2 评估, 对等 1oo2 评估, 非对等 	-	通道对
误差特性	<ul style="list-style-type: none"> 提供 0 值 提供上一个有效值 	-	通道对
误差时间	5 ms 到 30 s	-	通道对
误差错误后重新集成	<ul style="list-style-type: none"> 无需测试 0 信号 需要测试 0 信号 	-	通道对
通道 n			
激活	<ul style="list-style-type: none"> 启用 禁用 	-	通道
传感器电源	<ul style="list-style-type: none"> 传感器电源 0 到 7 外部传感器电源 	-	通道

参数	值范围	在 RUN 模式下重新分配参数	适用范围
输入延时	<ul style="list-style-type: none"> • 0.4 ms • 0.8 ms • 1.6 ms • 3.2 ms • 6.4 ms • 10.0 ms • 12.8 ms • 20 ms 提供的值范围取决于为使用的传感器电源分配的参数。	-	通道
脉冲扩展	<ul style="list-style-type: none"> • — • 0.5 s • 1 s • 2 s 	-	通道
已激活抖动监视	<ul style="list-style-type: none"> • 禁用 • 启用 	-	通道
信号变化次数	2 到 31	-	通道
监视窗口	0 到 100 s (如果组态 0 s, 则监视窗口长度为 0.5 s。)	-	通道

4.2 参数说明

4.2.1 F-parameter

F-parameter

有关 F-parameter 的信息，请参见手册“SIMATIC Safety - 组态和编程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)”。

4.2.2 传感器电源的参数

4.2.2.1 短路测试

这里为装置了“内部传感器电源”的 F 模块的通道启用了短路检测。

短路测试仅对不具备自有电源的简单开关有用。对于带有电源的开关，例如，3/4 线制接近开关，无法进行短路测试。

短路检测会短暂地关闭传感器电源。失效时间时长等于组态的“传感器测试时间”。

如果检测到短路，F 模块将触发诊断中断，并钝化输入。

将检测下列短路情况：

- 输入到 L+ 短路
- 当另一个通道发出 1 信号时，其输入的短路情况
- 通道输入与另一通道传感器电源之间的短路
- 两个通道传感器电源之间的短路

如果禁用短路测试，则必须对线路进行短路和跨接测试，或者选择使用误差检测跨接的连接类型（误差、非对等）。

在短路测试的执行时间（传感器测试时间 + 传感器测试后的传感器启动时间）内，开始短路测试前的上一个输入有效值将传递到 F-CPU。因此，激活短路测试会影响各通道或通道对的响应时间。

4.2.2.2 短路测试时间

功能

启用短路测试时，相应的传感器电源将按组态的时间关闭。如果模块在分配的时间内未在输入中检测到“0”信号，则会生成诊断消息。

分配参数时，请注意

- 如果通道被钝化，可能是由于传感器电源与输入之间的电容量过高而导致的。这包括电缆单位长度的电容量和使用的传感器的电容量。如果连接的电容量在分配的时间内未放电，则必须调整“传感器测试时间”参数。
- 可用于输入延时的值取决于所组态的传感器电源的“短路测试后的传感器斜升时间”和“短路测试时间”。

4.2.2.3 短路测试后传感器的启动时间

功能

除了关闭时间（“传感器测试时间”），还必须指定启动时间以执行短路测试。使用此参数来通知模块所用传感器在连接传感器电源后需要多长时间启动。这样可防止由于传感器瞬态反应而导致的未定义输入状态。

分配参数时，请注意

- 此参数必须大于所用传感器的瞬态恢复时间。
- 由于分配的时间影响模块的响应时间，我们建议时间设置得尽可能短，但也要足够长以确保传感器可以安全地稳定下来。
- 可用于输入延时的值取决于所组态的传感器电源的“短路测试后的传感器斜升时间”和“短路测试时间”。

要求

启用短路测试。

4.2 参数说明

4.2.3 通道对的参数

4.2.3.1 激活

如果选中此项，将支持相应的通道在安全程序中进行信号处理。

4.2.3.2 传感器评估

概述

使用“传感器评估”参数选择传感器评估类型：

- 1oo1 评估
- 1oo2 评估，对等
- 1oo2 评估，非对等

1oo1 评估

传感器可用于 1oo1 评估一次。

1oo2 评估，对等/非对等

在对等/非对等 1oo2 评估中，将占用两个输入通道：

- 一个双通道传感器
- 两个单通道传感器
- 一个非对等传感器

在内部比较输入信号对等或是非对等。

请注意，在进行 1oo2 评估时，两个通道将组合成一个通道对。因此，导致 F 模块中可用的过程信号数量相应减少。

误差分析

使用一个双通道传感器或两个单通道传感器测量同一个的过程变量，由于精度限制而导致传感器间因存在极小时间的延时而互相影响。

对故障安全应用使用对等/非对等误差分析，来阻止具有相同功能的两个信号发生时差错误。检测到两个相关输入信号的电平不同时（对于非对等测试：相同电平），则启动误差分析。并通过检查确定电平误差（对于非对等测试：相同电平）是否在超出指定时间后消失，即误差时间。如果未消失，则说明存在误差错误。

4.2.3.3 误差特性

功能

对于“误差特性”，在两个相关输入通道的误差期间，分配提供给 F-CPU 中安全程序的值，表示误差时间正在运行。请按照如下方式分配误差特性：

- “提供上一个有效值”
- “提供 0 值”

要求

已分配以下信息：

- “传感器评估”：“1oo2 评估，对等”或“1oo2 评估，非对等”

“提供上一个有效值”

检测到影响的两个输入通道的信号之间存在误差后，误差出现之前的最后一个有效值（旧值）便立即在 F-CPU 中的安全程序中变为可用。该值将一直可用，直至误差消失或者误差时间到期并检测到误差错误。传感器-执行器响应时间将根据该时间延长。

这意味着必须调整执行 1oo2 评估的所连接传感器的误差时间，以实现较快的响应速度。例如，如果连接的传感器有 500 ms 的误差时间，用来触发一个限时关闭，这将毫无意义。在最坏的情况下，传感器-执行器响应时间将延长，延长时间大约相当于误差时间：

- 因此，在过程中以**误差最小化**的方式放置传感器。
- 然后，选择**尽可能小的**能对误差错误的故障触发进行足够补偿的误差时间。

“提供 0 值”

在两个相关输入通道的信号之间检测到误差后，值“0”就会作用于 F-CPU 中的安全程序。

如果设置了“提供 0 值”参数，则传感器-执行器响应时间将不会受误差时间影响。

4.2 参数说明

4.2.3.4 误差时间

功能

可以为每个通道对设置误差时间。

要求

已分配以下信息：

- "传感器评估"： "1oo2 评估，对等"或"1oo2 评估，非对等"

大多数情况下，误差时间已开始，但由于信号差异会在短时间后消失，所以会导致误差时间还未完全结束。

请设置足够高的误差时间，以便在没有错误的情况下，在误差时间结束之前，两个信号间的误差（如果是非对等测试：相同电平）完全消失。

误差时间运行时的特性

编程的误差时间在模块上内部运行时，涉及的输入通道会根据误差特性的参数设置将上一个有效值或“0”返回到 F-CPU 上的安全程序。

误差时间过后的特性

如果存在不同意在分配的误差时间结束后输入信号（检查非对等时：不对等）。例如，由于传感器线路断路，系统检测到一个误差错误并生成“误差错误”诊断消息，指出是哪些通道发生了故障。

4.2.3.5 误差错误后重新集成

功能

此参数指定当误差错误已更正，支持重新集成相关输入通道的标准。可以使用以下参数分配选项：

- "需要测试 0 信号"
- "不需要测试 0 信号"

要求

已分配以下信息：

- "传感器评估"： "1oo2 评估，对等"或"1oo2 评估，非对等"

"需要测试 0 信号"

如果已分配"需要测试 0 信号"，则误差错误不会被视为已更正，直到 0 信号同时出现在两个相关输入通道上。

如果使用非对等传感器，这意味着"传感器评估"已设置为"1oo2 评估，非对等"，那么通道对中编号较小的通道处必须再次出现 0 信号。

"不需要测试 0 信号"

如果已分配"不需要测试 0 信号"，则当误差在两个相关输入通道上都消失时，认为误差错误已更正。

4.2.4 通道的参数

4.2.4.1 传感器电源

可以选择一个内部传感器电源 VS_0 到 VS_n ，也可以选择一个外部传感器电源。

进行短路测试时需要选择内部传感器电源。

参见

短路测试时间 (页 17)

4.2.4.2 输入延时

功能

要抑制杂散干扰，可以设置对整个通道或通道对的输入延时。

这样，就可以抑制脉冲时间小于输入延时设置（单位为毫秒）的干扰脉冲。同时不在 PII 中显示被抑制的干扰脉冲。

但较长的输入延时将抑制长干扰脉冲，从而导致响应时间过长。

4.2 参数说明

输入延时的有效值取决于所组态的传感器电源的“短路测试后传感器的启动时间”和“短路测试时间”。

说明

由于线路的物理特性，在信号线路较长且未进行屏蔽时，信号间可能出现串扰现象（请参见系统手册《ET 200SP 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)》中的“电磁兼容性”部分。

因此，需要调整输入延时时间或使用带屏蔽的信号线路，防止故障安全数字量输入发生钝化以及传感器电源关断。

参见

技术规范 (页 50)

响应时间 (页 54)

4.2.4.3 脉冲扩展

功能

通过脉冲扩展，可以更改数字量输入信号。将数字量输入处的脉冲至少扩展到所指定的宽度。如果输入脉冲已超过所指定的宽度，则该脉冲不会变更。

由于故障安全电子模块的基本安全理念使所有过程变量都有一个安全状态，因此该模块只能以“0”为值进行脉冲扩展。对于数字量 F-I/O，“0”值适用于传感器和执行器。

在 1oo2 评估中，这两个传感器的评估结果都可用于脉冲扩展。

4.2.4.4 抖动监视

功能

通过抖动监视，可以对数字量输入信号进行过程控制。通过这一功能，在 1001 评估过程中可以检测并报告异常信号序列。例如，输入信号在“0”和“1”之间频繁转换。发生这类信号特性表示传感器故障或过程控制不稳定。

识别异常信号模式

系统为每个输入通道都指定了一个监视窗口。并在输入信号首次发生变化时启动该监视窗口。如果监视窗口内输入信号的变化次数大于或等于所指定的“信号变化次数”，则表示检测到抖动错误。如果在监视窗口内未检测到抖动错误，则在下一次信号更改时将重新启动监视窗口。

如果检测到抖动错误，则发出一条诊断信息。如果在组态过程中监视窗口三次都未检测到抖动错误，则将重置诊断。

基本原理

下图显示了抖动监视的基本原理。

信号变化次数的参数 = 8

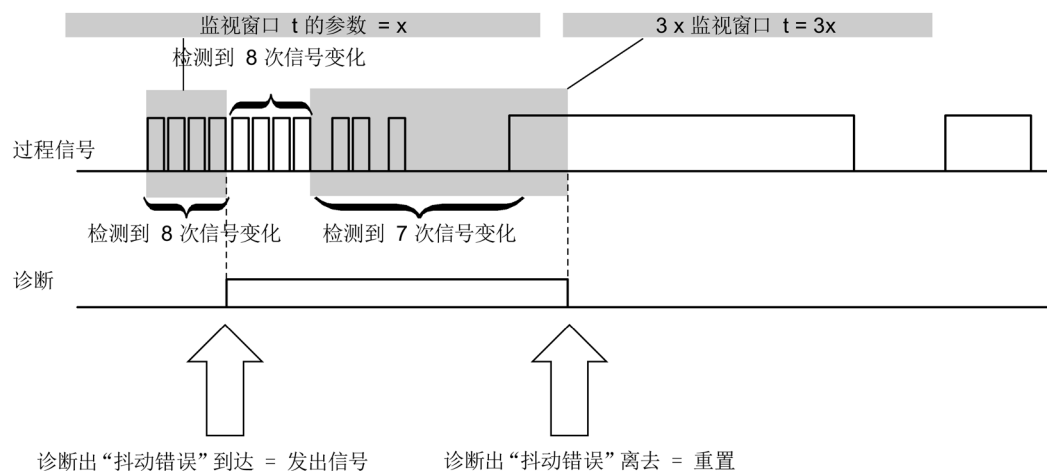


图 4-1 抖动监视的图示

信号变化次数

设置信号变化的次数，超出该次数后将报告发生抖动错误。

4.3 地址空间

4.2.4.5 监视窗口

设置抖动监视的监视窗口的时间。

可以为监视窗口设置 1 到 100 秒的整秒时间。

在设置为 0 秒时，可以组态时间为 0.5 秒钟的监视窗口。

4.3 地址空间

数字量输入模块 F-DI 8×24VDC HF 的地址分配

数字量输入模块 F-DI 8×24VDC HF 将占用 F-CPU 中的以下地址范围：

表格 4-2 F-CPU 中的地址分配

在 F-CPU 中占用的字节：	
输入范围	输出范围
x + 0 到 x + 5	x + 0 到 x + 3

x = 模块的起始地址

数字量输入模块 F-DI 8×24VDC HF 中用户数据和值状态的地址分配

用户数据在 F-CPU 中占用了数字量输入模块 F-DI 8×24VDC HF 所有已分配地址中的以下地址：

表格 4-3 用户数据的地址分配

F-CPU 中的字节	每个 F 模块在 F-CPU 中分配的位：							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	DI ₇	DI ₆	DI ₅	DI ₄	DI ₃	DI ₂	DI ₁	DI ₀
x + 1	DI ₇ 的 值状态	DI ₆ 的 值状态	DI ₅ 的 值状态	DI ₄ 的 值状态	DI ₃ 的 值状态	DI ₂ 的 值状态	DI ₁ 的 值状态	DI ₀ 的 值状态

x = 模块的起始地址

说明

用户只能访问由用户数据和值状态所占用的地址。

由 F 模块所占用的其它地址范围将分配给各个功能，包括 F 模块与符合 PROFIsafe 的 F-CPU 之间的安全相关通信。

传感器的 1oo2 评估将使用两个通道。在传感器的 1oo2 评估中，只能访问安全程序中编号较小的通道。

更多信息

有关 F-I/O 访问的详细信息，请参见“SIMATIC Safety - 组态和编程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)”手册。

参见

值状态 (页 49)

F-I/O 模块的应用

5.1 电子模块的应用

选择应用

通过下图，可以非常便捷地根据故障安全要求选择相应的应用。在以下章节，将介绍如何连线 F 模块、STEP 7 Safety 中必须指定的特定参数以及错误的检测方式。

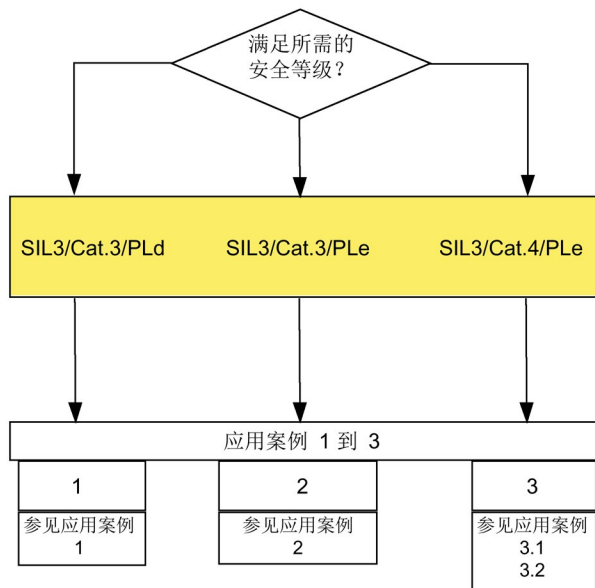


图 5-1 选择数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 的应用场合

警告

可达到的安全级别取决于传感器的质量以及 IEC 61508:2010 标准中规定的检验间隔时间长短。如果传感器的质量低于安全级别所要求的质量，则必须使用并评估通过双通道连接的冗余传感器。

达到 SIL/Cat./PL 的条件

下表列出了要达到相应安全类别必须满足的最低条件。

表格 5-1 达到 SIL/Cat./PL 的条件

应用	传感器评估	传感器电源	可达到的 SIL/Cat./PL
1	1oo1	任意	3 / 3 / d
2	1oo2 对等	内部电源, 不进行短路测试	3 / 3 / e
		外部	
3.1	1oo2 对等	内部电源, 进行短路测试	3 / 4 / e
3.2	1oo2 非对等	外部/内部电源, 进行短路测试	

说明

在 SIL3/Cat.3/PLd 和 SIL3/Cat.3 或 Cat.4/PLe 环境中, 可以同时操作 F-DI 模块的各种输入。但需按照以下章节介绍的步骤进行输入连接并参数分配。

传感器要求

有关传感器安全相关应用的信息, 请参见系统手册“ET 200SP 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)”中的“故障安全模块的传感器和执行器要求”章节。

5.2 应用 1: 安全模式 SIL3/Cat.3/PLd

接线

在相应的 BaseUnit (页 11) 上进行接线。

传感器电源

传感器可采用内部电源供电也可使用外部电源。

接线图 - 通过一个通道连接一个传感器

对于每个过程信号，通过一个通道（1oo1 评估）连接一个传感器。可以为每个输入指定模块的任意传感器电源。

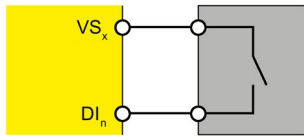


图 5-2 通过一个通道连接一个传感器，内部传感器电源

也可以使用外部传感器电源为传感器供电。

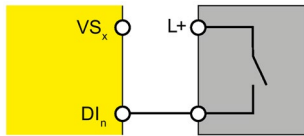


图 5-3 通过一个通道连接一个传感器，外部传感器电源



警告

要通过这种接线方式达到 SIL3/Cat.3/PLd，则必须使用合格的传感器。

参数分配

为相应通道分配以下参数:

表格 5-2 参数分配

参数	采用内部传感器电源供电的通道	采用外部传感器电源供电的通道
传感器评估	1oo1 评估	
短路测试	<ul style="list-style-type: none"> 禁用 启用 	禁用
传感器电源	<ul style="list-style-type: none"> 传感器电源 n 外部传感器电源 	外部传感器电源*

*) 否则在激活短路测试时将生成一条诊断消息。


故障检测

下表列出了根据所采用的传感器电源和短路测试中的参数分配进行故障的检测:

表格 5-3 故障检测

故障	故障检测		
	内部传感器电源并激活了短路测试	内部传感器电源并取消激活了短路测试	外部传感器电源
其它通道输入的短路或使用其它传感器电源 (只有使用不同传感器电源时, 才会检测其它通道短路)	√*	-	-
L+ 到 DI _n 短路	√	-	-
M 到 DI _n 短路	√*	√*	-
误差错误	—	—	—
L+ 到 VS _n 短路	√	-	—
M 到 VS _n 短路或故障	√	√	—

*) 仅当信号损坏时才检测故障。即, 读取的信号与传感器信号不同。如果传感器信号没有发生信号损坏, 则不能进行故障检测, 同时从安全角度而言也没有必要进行故障检测。

 警告
如果未激活短路测试或者将数字量输入的传感器电源设置为“外部传感器电源”, 则在铺设电缆时必须进行短路保护。

5.3 应用 2: 安全模式 SIL3/Cat.3/PLe

相互分配输入

数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 上有 8 个故障安全输入，DI₀ 到 DI₇ (SIL3)。可以将其中两个输入组合成一个输入。

可组合以下输入：

- DI₀ 和 DI₄
- DI₁ 和 DI₅
- DI₂ 和 DI₆
- DI₃ 和 DI₇

并由通道 DI₀、DI₁、DI₂ 和 DI₃ 提供过程信号。

接线

在相应的 BaseUnit (页 11) 上进行接线。

传感器电源

传感器可采用内部电源供电也可使用外部电源。

接线图 - 连接一个对等的双通道传感器

对于每个过程信号，将一个双通道传感器对等连接到 F 模块的两个输入端（1oo2 评估）。

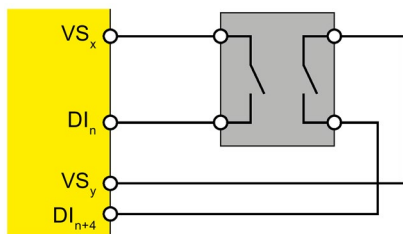


图 5-4 通过两个通道连接一个双通道传感器，内部传感器电源

也可以使用外部传感器电源为传感器供电。

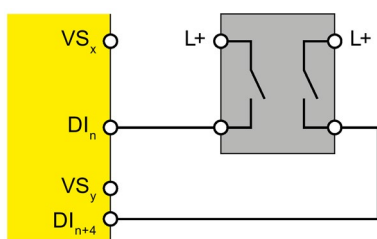


图 5-5 通过两个通道连接一个双通道传感器，外部传感器电源

接线图 - 通过两个通道连接两个单通道传感器

对于每个过程信号，将捕获相同过程值的两个单通道传感器连接到 F 模块的两个输入端（1oo2 评估）。

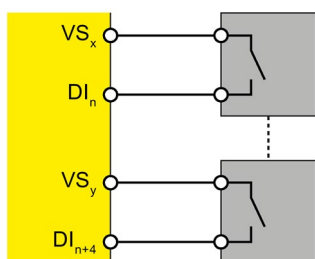


图 5-6 通过两个通道连接两个单通道传感器，内部传感器电源

也可以使用外部传感器电源为传感器供电。

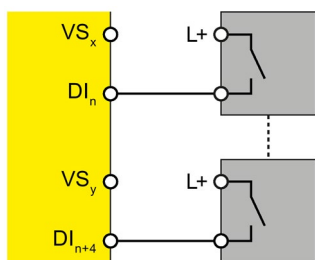


图 5-7 通过两个通道连接两个单通道传感器，外部传感器电源



警告

要通过这种接线方式达到 SIL3/Cat.3/PLe，则必须使用合格的传感器。

参数分配

为相应通道分配以下参数:

表格 5-4 参数分配

参数	采用内部传感器电源供电的通道	采用外部传感器电源供电的通道
传感器评估	1oo2 评估, 对等	
短路测试	<ul style="list-style-type: none"> • 禁用 • 启用 	禁用

故障检测

下表列出了根据所采用的传感器电源和短路测试中的参数分配进行故障的检测:

表格 5-5 故障检测

故障	故障检测	
	内部传感器电源并取消激活了短路测试	外部传感器电源
通道对中发生短路	-	-
其它通道或其它传感器电源发生短路	√*	√
L+ 到 DI _n 短路	√*	√*
M 到 DI _n 短路	√*	√*
误差错误	√	√
L+ 到 VS _n 短路	-	-
M 到 VS _n 短路或故障	√	—

*) 仅当信号损坏时才检测故障。即, 读取的信号与传感器信号不同 (误差错误)。如果传感器信号没有发生信号损坏, 则不能进行故障检测, 同时从安全角度而言也没有必要进行故障检测。

5.4 应用 3: 安全模式 SIL3/Cat.4/PLe

相互分配输入

数字量输入模块 F-DI 8×24VDC HF 上有 8 个故障安全输入，DI₀ 到 DI₇ (SIL3)。可以将其中两个输入组合成一个输入。

可组合以下输入：

- DI₀ 和 DI₄
- DI₁ 和 DI₅
- DI₂ 和 DI₆
- DI₃ 和 DI₇

并由通道 DI₀、DI₁、DI₂ 和 DI₃ 提供过程信号。

接线

在相应的 BaseUnit (页 11) 上进行接线。

传感器电源

在应用 3.1 中，必须通过至少一个通道为传感器进行内部供电。

在应用 3.2 中，传感器可以采用内部供电也可以使用外部供电。

符合 Cat.4 的设备保护应用中的要求

在符合 Cat.4 的设备保护应用中，必须同时满足以下两个要求：

- 传感器和自动化系统之间以及自动化系统和执行器之间的接线，必须采用最新的工程组态技术和标准以防止造成短路。
- 同时，必须按照“应用案例 3.1 (SIL3/Cat.4/PLe) (页 34)”或“应用案例 3.2 (SIL3/Cat.4/PLe) (页 36)”章节中介绍的内容对执行器进行接线。只需检测一次短路故障，这是由于要导致短路需要发生两处故障。即，发生短路的两个信号电缆都发生了隔离故障。因此，无需进行多次短路分析。

如果无法确定某个短路的位置，则可以采取相应操作确定所有短路故障的位置：为此，必须满足以下某个条件：

- 短路没有造成与传感器信号进行比较的读取信号损坏
- 从安全角度而言，短路造成与传感器信号进行比较的读取信号损坏。

5.4.1 应用案例 3.1 (SIL3/Cat.4/PLe)

接线图 - 通过两个通道连接一个双通道传感器

对于每个过程信号，将一个双通道传感器连接到 F 模块的两个输入端（1oo2 评估）。
使用两个不同的传感器电源为传感器供电。

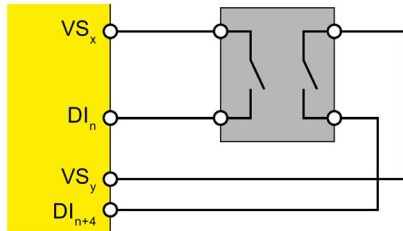


图 5-8 通过两个通道连接一个双通道传感器，内部传感器电源

还可以通过两个通道连接两个单通道传感器。在这种情况下，两个机械分开的传感器将采集同一过程变量。

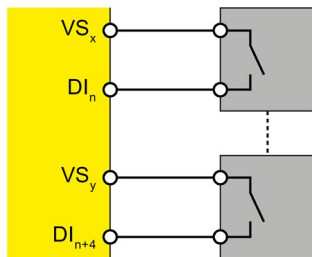



图 5-9 通过两个通道连接两个单通道传感器，内部传感器电源

 警告
要通过这种接线方式达到 SIL3/Cat.4/PLe，则必须使用适当的合格传感器。

参数分配

为相应通道分配以下参数:

表格 5-6 参数分配

参数	
传感器评估	1oo2 评估, 对等
短路测试	启用
传感器电源	<ul style="list-style-type: none"> • 传感器电源 n (至少通过一个通道进行内部供电) • 外部

故障检测

下表列出了根据所采用的传感器电源和短路测试中的参数分配进行故障的检测:

表格 5-7 故障检测

故障	故障检测
通道对中与其它通道或其它传感器电源发生短路	√*
L+ 到 DI _n 短路	√*/√ (激活了短路测试的通道)
M 到 DI _n 短路	√*
误差错误	√
L+ 到 VS _n 短路	√
M 到 VS _n 短路或故障	√

*) 仅当信号损坏时才检测故障。即, 读取的信号与传感器信号不同 (误差错误)。如果传感器信号没有发生信号损坏, 则不能进行故障检测, 同时从安全角度而言也没有必要进行故障检测。

5.4.2 应用案例 3.2 (SIL3/Cat.4/PLe)

接线图 - 连接一个非对等的传感器

对于每个过程信号，将非对等传感器连接到 F 模块的两个输入端（1oo2 评估，非对等）。

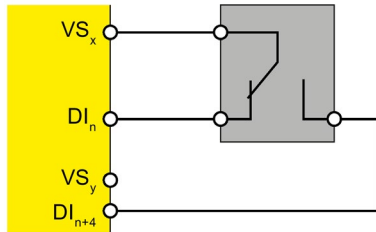


图 5-10 连接的非对等传感器，内部传感器电源

也可以使用外部传感器电源为传感器供电。

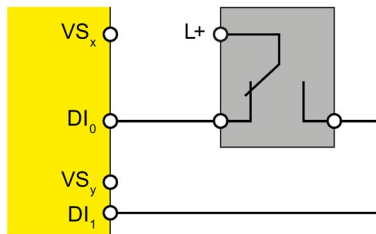



图 5-11 连接的非对等传感器，外部传感器电源

 警告
要通过这种接线方式达到 SIL3/Cat.4/PLe，则必须使用适当的合格传感器。

接线图 - 连接两个非对等的单通道传感器

对于每个过程信号，将两个单通道传感器非对等连接到 F 模块的两个输入端（1oo2 评估）。

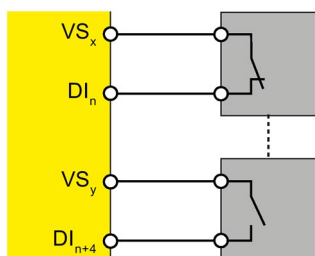


图 5-12 非对等连接的两个单通道传感器，内部传感器电源

也可以使用外部传感器电源为传感器供电。

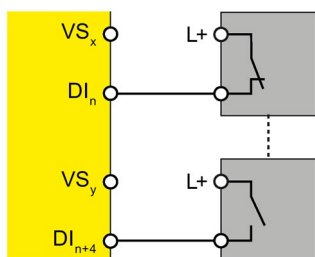


图 5-13 非对等连接的两个单通道传感器，外部传感器电源



警告

要通过这种接线方式达到 SIL3/Cat.4/PLe，则必须使用适当的合格传感器。

参数分配

为相应通道分配以下参数:

表格 5-8 参数分配

参数	
传感器评估	1oo2 评估, 非对等
短路测试	<ul style="list-style-type: none"> • 禁用 • 启用
传感器电源	<ul style="list-style-type: none"> • 传感器电源 n • 外部传感器电源

故障检测

下表列出了根据所采用的传感器电源和短路测试中的参数分配进行故障的检测:

表格 5-9 故障检测

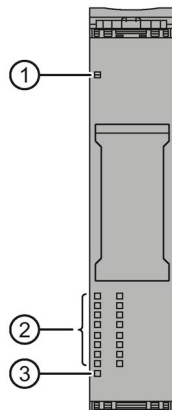
故障	故障检测
通道对中与其它通道或其它传感器电源发生短路	√
L+ 到 DI _n 短路	√*/√ (激活了短路测试的通道)
M 到 DI _n 短路	√*
误差错误	√
L+ 到 VS _n 短路	√, 如果使用
M 到 VS _n 短路或故障	√, 如果激活传感器电源

*) 仅当信号损坏时才检测故障。即, 读取的信号与传感器信号不同 (误差错误)。如果传感器信号没有发生信号损坏, 则不能进行故障检测, 同时从安全角度而言也没有必要进行故障检测。

中断/诊断消息

6.1 状态和错误指示灯

LED 指示灯




- ① DIAG (绿色/红色)
- ② 通道状态 (绿色)、通道故障 (红色)
- ③ PWR (绿色)

图 6-1 LED 指示灯

LED 指示灯的含义

下表列出了状态和错误指示灯的含义。有关诊断消息的补救措施，请参见“诊断消息 (页 44)”章节。

 警告
<p>输入的 DIAG LED 指示灯和通道状态及通道故障 LED 指示灯未设计为安全相关的 LED 指示灯，因此不能评估安全相关的活动。</p>

6.1 状态和错误指示灯

PWR LED 指示灯

表格 6-1 PWR LED 指示灯的含义

PWR	含义
□ 灭	电源电压 L+ 缺失
■ 亮	有电源电压 L+

DIAG LED 指示灯

表格 6-2 DIAG LED 指示灯的含义

DIAG	含义
□ 灭	ET 200SP 的背板总线电源不正常
⚡ 闪烁	未组态模块参数
■ 亮	模块参数已组态但没有进行模块诊断
⚡ 闪烁	模块参数已组态并且处于诊断状态

通道状态/通道故障 LED 指示灯

表格 6-3 通道状态/通道故障 LED 指示灯的含义

通道状态	通道故障	含义
□ 灭	□ 灭	过程信号为 0 且未进行通道诊断
■ 亮	□ 灭	过程信号为 1 且未进行通道诊断
□ 灭	■ 亮	过程信号为 0 且进行了通道诊断
⚡/⚡ 交替闪烁		通道正在等待用户确认

通道状态/DIAG/通道故障 LED 指示灯

表格 6-4 通道状态/DIAG/通道故障 LED 指示灯的含义

通道状态	DIAG	通道故障	含义
□ 灭	⚡ 闪烁	■ 全亮	PROFIsafe 的地址与所组态的 PROFIsafe 地址不匹配
⚡ 闪烁	⚡ 闪烁	□ 灭	在分配 PROFIsafe 地址时识别 F 模块

6.2 中断

简介

F-DI 8x24VDC HF 故障安全数字量输入模块支持诊断中断。

诊断中断

有关 F 模块为诊断信息生成对应的诊断中断，请参见章节“诊断消息 (页 44)”。

6.2 中断

下表简要列出了 F 模块的诊断中断。诊断中断可以分配给一个通道，也可以分配给整个 F 模块。

表格 6-5 F-DI 8x24VDC HF 的诊断中断

诊断中断	故障代码	在应用中发出信号	诊断中断的适用范围	是否可组态
过热	5 _D	1, 2, 3	F 模块	-
参数分配错误	16 _D			
负载电压缺失	17 _D			
无法访问 F 地址的保持性存储器	30 _D			
目标地址不同 (F_Dest_Add)	64 _D			
目标地址无效 (F_Dest_Add)	65 _D			
源地址无效 (F_Source_Add)	66 _D			
看门狗时间为 0 ms (F_WD_Time 或 F_WD_Time2)	67 _D			
参数“F_SIL”超出特定应用的 SIL	68 _D			
“F_CRC_Length”参数与生成的 CRC 不匹配	69 _D			
F-parameter 版本或 F_Block_ID 不正确	70 _D			
CRC1 错误	71 _D			
iParameter 不一致 (iParCRC 错误)	75 _D			
不支持 F_Block_ID	76 _D			
内部错误	256 _D			
已激活时间监视	259 _D			
模块的内部电源电压故障	260 _D			
固件错误/不一致。需要更新固件	283 _D			
误差错误, 通道状态 0/0	768 _D	2, 3	通道	
误差错误, 通道状态 0/1	769 _D			
误差错误, 通道状态 1/0	770 _D			
误差错误, 通道状态 1/1	771 _D			
无法清晰检测到输入信号	773 _D	1, 2, 3		
内部传感器电源到 L+ 短路	774 _D			

诊断中断	故障代码	在应用中发出信号	诊断中断的适用范围	是否可组态
内部传感器电源过载或接地短路	775 _D	1		
检测不到脉冲	778 _D			
传感器信号抖动	784 _D			
切换频率过高	785 _D		F 模块	-
温度过低	786 _D			
输入电路故障	787 _D		通道	
PROFIsafe 通信错误 (超时)	792 _D		F 模块	
PROFIsafe 通信错误 (CRC)	793 _D			
PROFIsafe 地址分配错误	794 _D			
输入到 L+ 短路	796 _D		通道	√
电源电压过高	803 _D		F 模块	-
电源电压过低	804 _D			

6.3 诊断消息

诊断消息

通过诊断消息（模块状态）可指示模块故障。

排除故障后，必须在安全程序中重新集成 F 模块。有关钝化和重新集成 F-I/O 的更多信息，请参见“SIMATIC Safety - 组态和编程

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)”手册。

表格 6-6 F-DI 8x24VDC HF 的诊断消息

诊断消息	故障代码	含义	补救措施
过热	5D	F 模块中检测到温度过高。	在指定的温度范围内操作 F 模块。（参见“技术规范 (页 50)”）。 消除故障后，必须移除 F 模块后再插入，重启电源。
参数分配错误	16D	参数分配错误，包括： <ul style="list-style-type: none"> • F 模块无法使用参数（未知、无效组合等）。 • F 模块参数尚未组态。 	更正参数分配。
负载电压缺失	17D	电源电压 L+ 缺失或不足	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 BaseUnit 上的电源电压 L+ • 检查 BaseUnit 类型
无法访问 F 地址的保持性存储器	30D	无法访问存储在编码元件中的 F 目标地址。	检查编码元件是否存在，或者更换编码元件。
目标地址不同 (F_Dest_Add)	64D	PROFIsafe 驱动程序检测到一个不同的 F 目标地址。	检查 PROFIsafe 驱动程序的参数分配以及 F 模块的地址设置。
目标地址无效 (F_Dest_Add)	65D	PROFIsafe 驱动程序检测到一个无效的 F 目标地址。	检查 PROFIsafe 驱动程序的参数分配。
源地址无效 (F_Source_Add)	66D	PROFIsafe 驱动程序检测到一个无效的 F 源地址。	
看门狗时间为 0 ms (F_WD_Time 或 F_WD_Time2)	67D	PROFIsafe 驱动程序检测到一个无效的看门狗时间。	

诊断消息	故障代码	含义	补救措施
参数“F_SIL”超出特定应用的 SIL	68 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到通信和应用程序的 SIL 设置存在误差。	
“F_CRC_Length”参数与生成的 CRC 不匹配	69 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到 CRC 长度误差。	
F-parameter 版本或 F_Block_ID 不正确	70 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到 F-parameter 的版本错误或 F_Block_ID 无效。	
CRC1 错误	71 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到 F-parameter 不一致。	
iParameter 不一致 (iParCRC 错误)	75 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到 iParameter 不一致。	检查参数分配。
不支持 F_Block_ID	76 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到块 ID 不正确。	检查 PROFIsafe 驱动程序的参数分配。
内部错误	256 _D	可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 出现了超高电磁干扰。 • F 模块故障。 	<ul style="list-style-type: none"> • 消除干扰。必须移除 F 模块后再插入，重启电源 • 更换 F 模块。
模块的内部电源电压故障	260 _D	可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 出现了超高电磁干扰。 • F 模块故障。 	<ul style="list-style-type: none"> • 消除电磁干扰。必须移除 F 模块后再插入，重启电源 • 更换 F 模块。
固件错误/不一致。需要更新固件	283 _D	固件不完整和/或添加到 F 模块的固件不兼容。导致操作 F 模块时出错或功能受限。	<ul style="list-style-type: none"> • 对 F 模块的所有部件进行固件更新，并记录所有错误消息。 • 仅使用为该 F 模块发布的固件版本。
误差错误，通道状态 0/0	768 _D	可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 过程信号错误。 • 传感器故障。 • 所组态的误差时间过低。 • 未连接的传感器电缆与传感器电源电缆之间发生短路。 • 已连接的传感器电缆或传感电源电缆发生断路 • 在检查误差过程中发生错误。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查过程信号。 • 更换传感器。 • 检查误差时间的参数分配。 • 检查过程接线。
误差错误，通道状态 0/1	769 _D		
误差错误，通道状态 1/0	770 _D		
误差错误，通道状态 1/1	771 _D		

6.3 诊断消息

诊断消息	故障代码	含义	补救措施
无法清晰检测到输入信号	773 _D	在处理器间对输入信号进行真实性检查时出错。 必须在 100 小时内消除该错误。如果在 100 小时内未消除该错误，F 模块将无法操作。 可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 输入信号错误，例如，由于出现超高电磁干扰。 • 存在高频率输入信号，例如，由于传感器或超过输入信号取样频率的信号产生相互干扰。 • 出现短暂中断/传感器电缆短路（接触不良）。 • 传感器/开关切换。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用屏蔽的电缆降低 EMC 影响。 • 降低输入频率。 • 检查传感器接线。
内部传感器电源到 L+ 短路	774 _D	可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 内部传感器电源到 L+ 短路。 • 两个传感器电源间短路。 • 在所组态的测试时间内，所连接传感器的电容量过高。 • 传感器故障。 	<ul style="list-style-type: none"> • 消除过程接线中的短路。 • 检查所组态的测试时间和过程接线。 • 更换传感器。
内部传感器电源过载或接地短路	775 _D	可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 内部传感器电源接地短路。 • 出现了超高电磁干扰。 	<ul style="list-style-type: none"> • 消除过载。 • 消除过程接线中的短路。 • 检查“传感器电源”参数。 • 消除/降低电磁干扰。

诊断消息	故障代码	含义	补救措施
检测不到脉冲	778 _D	<p>在参数“脉冲监视窗口”所组态的时间内，脉冲长度没有大于或等于“最短脉冲时间”的脉冲。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> “脉冲监视窗口”参数的设置过高。 “最短脉冲时间”参数的设置过低。 过程接线中发生断路。 	<ul style="list-style-type: none"> 检查“脉冲监视窗口”参数。 检查“最短脉冲时间”参数。 检查过程接线。
传感器信号抖动	784 _D	<p>在参数“监视窗口”组态的时间内，信号变化次数过多。</p> <ul style="list-style-type: none"> “监视窗口”参数的设置过高。 “信号变化次数”参数的设置过低。 出现短暂中断/传感器电缆短路（接触不良）。 出现了超高电磁干扰。 传感器/开关切换。 传感器故障。 	<ul style="list-style-type: none"> 检查“监视窗口”参数。 检查“信号变化次数”参数。 检查过程接线。 消除/降低电磁干扰。 更换传感器。
切换频率过高	785 _D	超出 F 模块的最大切换频率。	降低切换频率。（参见“技术规范（页 50）”）。
温度过低	786 _D	超出了所允许的温度下限。	在指定的温度范围内操作 F 模块。（参见“技术规范（页 50）”）。
输入电路故障	787 _D	<p>F 模块中检测到内部错误。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> 出现了超高电磁干扰。 F 模块故障。 	<ul style="list-style-type: none"> 消除/降低电磁干扰。 更换 F 模块。
PROFIsafe 通信错误（超时）	792 _D	<p>PROFIsafe 驱动程序检测到超时。</p> <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> F 监视时间设置不正确。 总线故障。 	<ul style="list-style-type: none"> 检查参数分配。 确保通信正常。

6.3 诊断消息

诊断消息	故障代码	含义	补救措施
PROFIsafe 通信错误 (CRC)	793 _D	PROFIsafe 驱动程序检测到 CRC 错误。 可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • F-CPU 与 F 模块的通信中断。 • 出现了超高电磁干扰。 • 心跳信号监测中出错。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 F 模块与 F-CPU 间的通信连接。 • 消除电磁干扰。
PROFIsafe 地址分配错误	794 _D	自动分配 PROFIsafe 地址过程中出错。	检查组态。
输入到 L+ 短路	796 _D	输入信号到 L+ 短路。	修复短路故障。
电源电压过高	802 _D	电源电压过高。	检查电源电压。
电源电压过低	803 _D	电源电压过低。	检查电源电压。

电源电压超出正常范围

如果电源电压 L+ 超出指定的值范围，则 DIAG LED 指示灯将闪烁同时钝化该模块。

电压恢复（电平必须保持高于指定值至少 1 分钟（参见“技术规范 (页 50)电压、电流、电位”）后，DIAG LED 指示灯将停止闪烁。模块仍保持钝化。

与传感器电源发生电路交叉/短路时的行为

指定内部传感器电源且取消激活短路测试时，检测到传感器电源接地短路。将钝化组态相关传感器电源的通道。

指定内部传感器电源且启用短路测试时，检测到传感器电源接地和电位短路。将钝化组态相关传感器电源的通道。

故障检测的特殊功能

某些故障（如，短路或误差错误）的检测取决于短路测试和传感器电源的应用、接线和参数分配。为此，在“F-I/O 模块的应用 (页 26)”下的表格中列出各应用的故障检测。

有关诊断的常规应用信息

有关所有 F 模块的诊断信息（例如，诊断功能的读取或通道的钝化），请参见“SIMATIC Safety - 组态和编程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)”手册。

6.4 值状态

特性

除了诊断消息和状态与错误指示灯之外，F 模块还提供有关各输入和输出信号有效性的信息，即值状态。值状态与输入信号一起输入到过程映像中。

数字量输入和输出模块的值状态

值状态是数字量输入或输出信号的附加二进制信息。值状态与过程信号同时输入到输入的过程映像 (PII) 中。它包含有关输入或输出信号有效性的信息。

值状态受断路检查、短路、抖动监视、脉冲扩展和真实性检查的影响。

- 1_B: 为通道输出一个有效的过程值。
- 0_B: 为通道输出一个故障安全值，或者通道未激活。

PII 中值状态的输入和输出分配

在输入的过程映像中为 F 模块的每个通道分配一个值状态。有关分配的信息，请参见章节“地址空间 (页 24)”。

参考

有关值状态评估和处理的详细说明，请参见“SIMATIC Safety - 组态和编程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/54110126>)”手册。

F-DI 8x24VDC HF 的技术规范

	6ES7136-6BA00-0CA0
产品类型标识	F-DI 8x24VDC HF
常规信息	
硬件产品版本	01
固件版本	V1.0.0
产品功能	
I&M 数据	√; IM0 到 IM3
工程组态方式	
TIA Portal 中 STEP 7 可组态/可集成的版本 (及更高版本)	V12.0
STEP 7 可组态/可集成的版本 (及更高版本)	V5.5 SP3 及更高版本 / -
PROFINET GSD 文件版本/GSD 文件修订版 (及更高版本)	V2.31
电源电压	
电源电压的类型	DC
直流额定电压	24 V
直流电压的下限	20.4 V
直流电压的上限	28.8 V
反极性保护	√
输入电流	
电流损耗 (额定值)	75 mA; 无负载
最大电流损耗	21 mA; 来自背板总线
传感器电源	
输出数目	8

	6ES7136-6BA00-0CA0
输出电流	
最高 60 °C	0.3 A
短路保护	√; 电子方式 (响应阈值 0.7 A 到 1.8 A)
24 V 传感器电源	
24 V	√; 最小 L+ (-1.5 V)
短路保护	√
最大输出电流	800 mA; 所有传感器的总电流
功率	
背板总线上的功耗	70 mW
功率损耗	
典型功率损耗	4 W
地址空间	
每个模块的地址空间	
输入	6 个字节
输出	4 个字节
数字量输入	
输入数目	8
m/p 读取	√; p 读取
输入特性曲线符合 IEC 61131, 类型 1	√
输入电压	
输入电压的类型	DC
直流额定电压	24 V
信号“0”	-30 到 +5 V
信号“1”	+15 到 +30 V
输入电流	
信号为“1”的典型值	3.7 mA

	6ES7136-6BA00-0CA0
输入延时（在输入额定电压时）	
标准输入	
• 可分配	√
• “0”到“1”时的最小值	0.4 ms
• “0”到“1”时的最大值	20 ms
• “1”到“0”时的最小值	0.4 ms
• “1”到“0”时的最大值	20 ms
计数器/工艺功能	
• 可分配	-
电缆长度	
屏蔽电缆的最大长度	1000 m
未屏蔽电缆的最大长度	500 m
中断/诊断/状态信息	
中断	
诊断中断	√
硬件中断	-
诊断消息	
诊断	√, 参见手册中的“中断/诊断消息”章节
LED 诊断指示灯	
RUN LED 指示灯	√; 绿色 LED 指示灯
ERROR LED 指示灯	√; 红色 LED 指示灯
电源电压监视	√; 绿色 PWR LED 指示灯
通道状态指示灯	√; 绿色 LED 指示灯
通道诊断	√; 红色 LED 指示灯
模块诊断	√; 绿色/红色 DIAG LED 指示灯
电气隔离	
电气隔离通道	
通道之间	-
通道和背板总线之间	√
通道与电子元件的电源之间	-

6ES7136-6BA00-0CA0	
允许的电位差	
不同电路之间	75 V DC/60 V AC
隔离	
绝缘测试电压	707 V DC (型式测试)
标准、许可和认证	
SIL 符合 IEC 61508	SIL 3
适用于安全功能	√
安全模式下可达到的最高安全级别	
性能等级符合 EN ISO 13849-1	PLe
低要求 (PFD) 符合 SIL3	< 2.00E-05 1/h
高要求 (PFH) 符合 SIL3	< 1.00E-09 1/h
环境条件	
工作温度	
最小值	0 °C
最大值	60 °C
水平安装时的最低温度	0 °C
水平安装时的最高温度	60 °C
垂直安装时的最低温度	0 °C
垂直安装时的最高温度	50 °C
存储/运输温度	
最小值	-40 °C
最大值	70 °C
尺寸	
宽度	15 mm
重量	
约重	49 g

尺寸图

参见“ET 200SP BaseUnits

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58532597/133300>)”手册

响应时间

简介

在下一章节，将介绍数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 的响应时间。数字量输入模块 F-DI 8x24VDC HF 的响应时间包括在 F 系统响应时间的计算中。

故障安全数字量输入响应时间的定义

响应时间是指从数字量输入处发生信号变化开始到背板总线上的安全帧可以可靠使用为止所经历的时间。

计算所需时间

最长内部处理时间： $T_{\max} = 20 \text{ ms}$

最长周期时间： $T_{\text{cycle}} = 11.5 \text{ ms}$

为通道所组态的传感器电源短路测试时间 = “短路测试时间” + “短路测试后的启动时间”

输入延时、短路测试时间和误差时间都在 STEP 7 中进行组态。

如果已组态“提供值 0”，则传感器-执行器的响应时间将不受误差时间影响。

无错误时使用 1oo1 评估的最大响应时间

最大响应时间 = T_{\max} + 输入延时 + 为通道组态的传感器电源短路测试时间

无错误时使用 1oo2 评估的最大响应时间

最大响应时间 = T_{\max} + 输入延时 + 最大值（为通道 n 所组态的传感器电源短路测试时间、为通道 n+4 组态的传感器电源短路测试时间）

发生外部短路的最大响应时间

最大响应时间 = 输入延时 + $(n \times T_{\text{cycle}})$ + sum(“短路测试时间” + 激活短路测试时传感器的“短路测试后的启动时间”)

n = 激活了短路测试时，传感器电源的数目

发生误差错误时使用 1oo2 评估的最大响应时间

最大响应时间 = T_{\max} + 输入延时 + 误差时间 + 2 × 最大值（为通道 n 所组态的传感器电源短路测试时间、为通道 n+4 所组态的传感器电源短路测试时间）