

SIEMENS

SIMATIC

ET 200S 分布式 I/O
IM151-3 PN FO 接口模块
(6ES7151-3BB22-0AB0)

设备手册

前言	
属性	1
参数	2
功能	3
报警、错误和系统消息	4
响应时间	5
连接	6
订货号	A

安全技术提示

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

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

按规定使用

请注意下列说明：

 警告
设备仅允许用在目录和技术说明中规定的使用情况下，并且仅允许使用西门子股份有限公司推荐的或指定的其他制造商生产的设备和部件。设备的正常和安全运行必须依赖于恰当的运输，合适的存储、安放和安装以及小心的操作和维修。

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。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的 目地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

前言

本手册的用途

本手册是《ET 200S 分布式 I/O 系统》操作说明的补充。ET 200S 的常规功能在《ET 200S 分布式 I/O 系统》操作说明中进行了描述。
通过本文档中的信息以及操作说明，您可以对 ET 200S 进行开机调试。

所需的基本知识

要理解这些操作说明，您应具备自动化工程的常规知识。

本手册适用范围

本手册适用于此 ET 200S 模块。它描述了发布时有效的组件。

回收和处置

由于 ET 200S 模块只含少量污染物，因此可对其进行回收。
要环保地回收和处理电子废料，请联系一家有电子废料处理资质公司。

其它支持

如果您对本操作说明中所述的产品有任何疑问，而在本文档中未找到答案，请与当地 Siemens 销售代表联系。

<http://www.siemens.com/automation/partner>

可在以下网址获取各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档：

<http://www.siemens.com/automation/simatic/portal>

在线目录和订购系统位于：<http://www.siemens.com/automation/mall>

培训中心

我们提供了一些课程，以帮助您熟悉 ET 200S 和 SIMATIC S7 自动化系统。
请联系您当地的培训中心或位于德国纽伦堡 D -90327 的培训中心总部。

电话： +49 (911) 895-3200.

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

技术支持

可通过以下方式联系全部 A&D 项目的技术支持

- 使用支持请求 Web 表单，网址为：
<http://www.siemens.com/automation/support-request>
- 电话： + 49 180 5050 222 + 49 180 5050 222
- 传真： + 49 180 5050 223 + 49 180 5050 223

有关技术支持的详细信息，请登录我们的网站，网址为：

<http://www.siemens.de/automation/service>

Internet 上的服务与支持

除文档服务外，您还可以使用我们在 Internet 上提供的综合在线知识库。

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

在那里您会找到：

- 新闻快递，不断向您提供有关产品的最新信息。
- 所需的文档，可以使用服务与支持搜索引擎查找。
- 公告牌，全球的用户和专家可在此交流知识。
- 可在我们的联系方式数据库中找到您当地自动化与驱动部门的联系方式。
- 有关现场服务、维修和备件的信息。还可在“服务”页面上找到更多信息。

目录

前言	3
1 属性	7
1.1 接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0)	7
1.2 SNMP	12
1.3 SIMATIC 微型存储卡	13
1.4 固件更新	15
2 参数	17
2.1 IM151-3 PN FO 接口模块的参数	17
2.2 参数描述	17
2.2.1 总线长度	17
2.2.2 干扰频率抑制	17
2.2.3 参比端插槽	18
2.2.4 参比端输入	18
3 功能	19
3.1 PROFINET IO 的标识数据	19
3.2 组态端口 1 和端口 2	22
4 报警、错误和系统消息	23
4.1 使用 LED 显示进行诊断	23
4.2 电子模块的诊断消息	26
4.3 替换值行为	27
4.4 使用 STEP 7 进行诊断	27
4.4.1 诊断读取	27
4.4.2 通道诊断	28
4.4.3 PROFINET IO 上 ET 200S 的错误模块组态	31
4.4.4 ET 200S 背板总线的中断	31
4.4.5 电源模块的负载电压故障	33
4.4.6 IO 控制器的 STOP 和 IO 设备的恢复	33
4.5 维护中断	34
4.6 评估 ET 200S 的中断	35

5 响应时间.....37

5.1 PROFINET IO 的响应时间 37

5.2 数字输入模块的响应时间.....38

5.3 数字输出模块的响应时间.....38

5.4 模拟输入模块的响应时间.....39

5.5 模拟输出模块的响应时间.....40

5.6 4 IQ-SENSE 电子模块的响应时间.....41

5.7 工艺模块的响应时间 41

6 连接.....43

6.1 连接接口模块 IM151-3 PN FO 与 PROFINET IO 接口（光纤） 43

6.2 连接电源.....45

A 订货号 47

索引.....49

属性

1.1 接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0)

属性

IM151-3 PN FO 接口模块具有以下属性：

- 可以通过光纤电缆互连 ET 200S 与 PROFINET IO。
- 可以为装入的电子模块和电机启动器准备数据。
- 可以为背板总线供电。
- 具有适用于塑料光纤电缆 (POF, plastic fiber-optic cable) 的集成接口
- 具有带有 2 个端口的集成交换机
- 传送并备份 SIMATIC 微型存储卡上的设备名称
- 固件更新
 - 通过 SIMATIC 微型存储卡
 - 通过 PROFINET IO
- IM151-3 PN FO 的额定电源电压对安装轨道（保护导体）的参考电位 M 是通过 RC 组合进行连接的。这样就允许在不接地的情况下进行组态。
- 支持的以太网服务： ping、arp、网络诊断 (SNMP)/MIB-2
- 中断
 - 诊断中断
 - 过程中断
 - 插入/卸下模块中断
 - 维护中断
- 端口诊断
- 端口禁用
- IO 模块的记录
- 标识数据
- 最大地址空间为 256 个字节的 I/O 数据。

1.1 接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0)

- 使用 IM151-3 PN FO 最多可操作 63 个模块。
- 使用塑料光纤电缆 (POF, plastic fiber-optic cables) 时，两个 PROFINET FO 接口之间的最大距离： 50 m。
- 背板总线的最大长度为 2 m。
- 使用最多一个字节总结模块（封装）
- 使用故障安全模块（PROFIsafe V2 或更高）
- IRTflex（RT 2 类）

同步实时以太网 IRTflex（RT 2 类）

IRTflex（RT 2 类）是一种通过 PROFINET IO 进行的同步通讯的高稳定形式。

该程序的特征是工程特别简单而网络扩展高度灵活。

在使用 IRTflex 的 PROFINET IO

中，同步主站将生成一个信号，同步从站将使用该信号进行自身同步。

同步主站和同步从站属于使用 STEP 7 组态的一个同步域。

有关其它信息，请参考 STEP 7 在线帮助。

与旧模块的兼容性

接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0) 与接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB21-0AB0) 兼容。

可直接在现有系统中使用新接口模块替换旧模块，无需重新组态。

不支持旧模块的固件更新。

操作限制

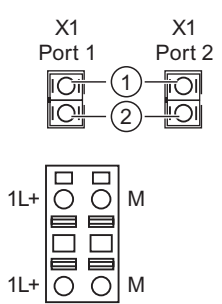
以下模块不能与 IM151-3 PN FO 一起使用：

模块	最新订货号	最新产品版本
2AO U; 高性能型	6ES7135-4LB01-0AB0	3
2AO I; 高性能型	6ES7135-4MB01-0AB0	3
1SI 3964(R)/ASCII	6ES7138-4DF00-0AB0	4
1SI Modbus/USS	6ES7138-4DF01-0AB0	4
2PULSE	6ES7138-4DD00-0AB0	6
1Count 24V/100kHz	6ES7138-4DA03-0AB0	-
电机启动器 - 直接启动器 - 反向启动器		3RK1301-xxxxx- 1AA1 3RK1301-xxxxx- 1AA1

针脚分配

下表显示了 24 V 直流电源的 IM151-3 PN FO 接口模块和用于 ROFINET IO 的 SC RJ 接口的针脚分配：

表格 1-1 IM151-3 PN FO 接口模块的针脚分配

视图	信号名称	描述
	①	接收器/接收数据
	②	发送器/发送数据
	1L+	24 VDC
	1L+	24 VDC
	M	接地
	M	接地

1.1 接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0)

方框图

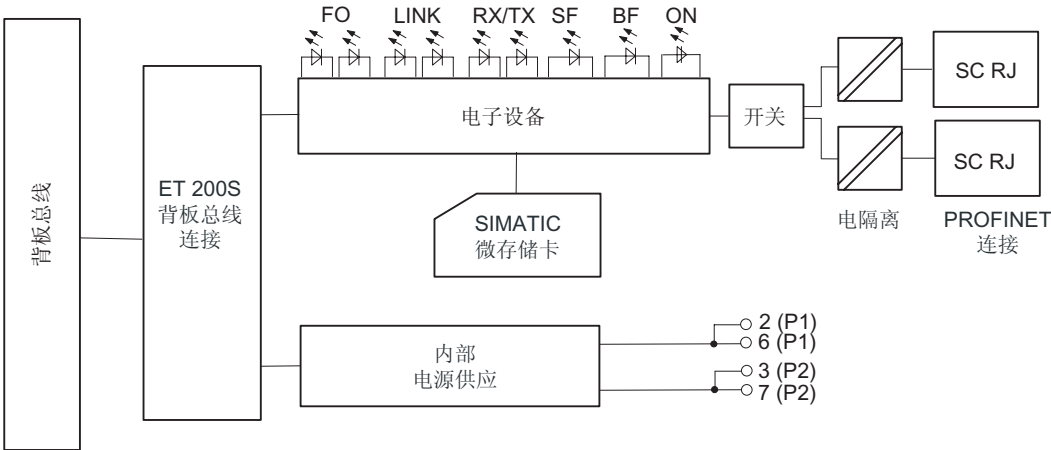


图 1-1 IM151-3 PN FO 接口模块的方框图

技术数据 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0)

尺寸和重量	
尺寸 B (mm)	60
重量	约 150 g
模块特定的规范	
数据传输速率	- 以太网服务的传输速率为 100 Mbps - PROFINET IO 的传输率为 100 Mbps 全双工
传输程序	100BASE-FX
自动协商	是；半双工、全双工
自动跳线	否
总线协议	PROFINET UDP/IP
支持的以太网服务	- ping - arp - 网络诊断 (SNMP)/MIB-2
PROFINET 接口	2 个 SC RJ
生产商 ID (VendorID)	002A _H
设备 ID (DeviceID)	0301 _H

1.1 接口模块 IM151-3 PN FO (6ES7151-3BB22-0AB0)

电压、电流、电位	
电子组件的额定电源电压 (1L+)	24 VDC
• 错误的极性保护	有
• 电源故障旁路	最少 20 ms
电气隔离	
• 背板总线和电子组件之间	无
• 以太网和电子组件之间	有
• 在电源电压和电子组件之间	无
允许的电位差（对导轨）	75 VDC/60 VAC
绝缘测试电压	500 VDC
额定电源电压 (1L+) 的电流消耗	约 200 mA
模块的功率损耗	约 3 W
状态、中断、诊断	
中断	有
诊断功能	有
• 批生产出错	红色 LED“SF”
• 总线监视 PROFINET IO	红色“BF”LED
• 监视电子设备的电源电压	绿色“ON”LED
• 诊断	每个端口都有一个黄色的 LED“FO”
• 到网络的现有连接	每个端口都有一个绿色的 LED“LINK”
• 在网络上发送/接收数据	每个端口都有一个黄色的 LED“RX/TX”

1.2 SNMP

接口模块支持以太网服务 **SNMP**。支持 **MIB-2**（RFC1213）。R/W 对象可通过 **SNMP** 工具进行更改，并存储在模块中。

更换为全新模块后，接口模块的 R/W 对象将设置为出厂设置。

复位为缺省设置

注意
恢复出厂设置后，某条线路上的站可能都会出现故障。

如果 IO 设备未与控制器交换数据，则只能设置“复位为缺省设置”。

在 **HW Config** 对话框“**Target system**”（目标系统）>“**Ethernet**”（以太网）>“**Edit Ethernet nodes**”（编辑以太网节点）中，通过“**Reset to default settings**”（复位为默认设置）下的“**Reset**”（复位）按钮将其它存储的 **SNMP** 参数复位为默认设置（*STEP 7* V5.3 SP3 及更高版本）。

复位时，以下数据**不会被删除**：

- 保存在 **SIMATIC** 微型存储卡中的设备名称。
- **MAC** 地址
- **I&M** 数据

说明
删除设备名称
要避免启动使用“陌生”设备名称的新模块，请从 SIMATIC 微型存储卡中删除该设备名称。
在 HW Config 中，打开接口模块的属性对话框。“分配设备名称”(Assign device name) 域中不要输入设备名称，并确认属性对话框。

1.3 SIMATIC 微型存储卡

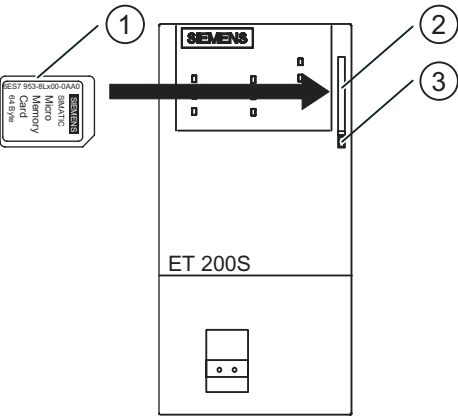
SIMATIC 微型存储卡 (MMC, Micro Memory Card) 被用作存储介质

SIMATIC 微型存储卡可用作 IM151-3 PN FO 的存储介质。

64 k 的 MMC 足以保存设备名称。
固件更新需要 2 MB 或更大的 MMC。

原理

SIMATIC 微型存储卡的模块插槽位置



- ① SIMATIC 微型存储卡
- ② 模块插槽
- ③ 弹出装置

插入 SIMATIC 微型存储卡

说明
您可以在一个 MMC 上保存过程相关的数据（设备名称）或固件更新数据。

1.3 SIMATIC 微型存储卡

SIMATIC 微型存储卡的使用寿命

SIMATIC 微型存储卡的使用寿命主要取决于以下因素：

- 删除操作或编程操作的次数
- 诸如环境温度之类的外部因素

当环境温度不超过 60°C，且写入/删除操作不超过 100,000 次时，SIMATIC 微存储卡的使用寿命为 10 年。

注意
可能的数据丢失 如果超过写入/删除操作的最大次数，则可能丢失数据。

可用的 SIMATIC 微型存储卡

表格 1-2 可用的 SIMATIC 微型存储卡

描述	起始订货号	存储器大小
SIMATIC 微型存储卡 64k	6ES7953-8LF11-0AA0	64 KB
SIMATIC 微型存储卡 128k	6ES7953-8LG11-0AA0	128 KB
SIMATIC 微型存储卡 512k	6ES7953-8LJ11-0AA0	512 KB
SIMATIC 微型存储卡 2M	6ES7953-8LL11-0AA0	2 MB
SIMATIC 微型存储卡 4M	6ES7953-8LM11-0AA0	4 MB
SIMATIC 微型存储卡 8M	6ES7953-8LP11-0AA0	8 MB

插入/更换卡

说明
为了确保正常工作，必须在断电的情况下插入或卸下 SIMATIC 微型存储卡。

SIMATIC 微型存储卡上的斜角可避免插入方向错误（反向极性保护）。

SIMATIC 微型存储卡的模块插槽位于接口模块前门的后面。
前门上有一个凸沿，用于打开前门。

要弹出插卡，请使用合适的物体（例如小型螺丝刀或圆珠笔）推压弹出装置。

1.4 固件更新

固件更新

可以更新 IM151-3 PN FO 的固件：

- 使用内存至少为 2 MB 的 SIMATIC 微型存储卡。

可通过以下网址找到其它信息：

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19241998/133100>

- 通过 PROFINET IO，例如使用 HW Config 或在 SIMATIC 管理器中通过“目标系统”(Target system) > “显示可访问节点”(Display accessible nodes)。

有关其它信息，请参考 *STEP 7* 在线帮助。

要求

要更新 IM151-3 PN FO 的固件，您需要：

- *STEP 7*, V5.3 SP2 或更高版本
- SIMATIC 微型存储卡
- PC 或编程设备（带有用于写入 SIMATIC 微型存储卡的设备）

注意
更新固件时，一条线上的站可能都出故障。

参数

2.1 IM151-3 PN FO 接口模块的参数

表格 2-1 IM151-3 PN FO 接口模块的参数

IM151-3	值范围	缺省设置	适用性
总线长度	$\leq 1\text{ m}/> 1\text{ m}$	$\leq 1\text{ m}$	ET 200S
干扰频率抑制	50 Hz/60 Hz	50 Hz	ET 200S
参比接点插槽	无/2 到 63	无	ET 200S
参比接点输入	通道 0 上的 RTD/ 通道 1 上的 RTD	0	ET 200S

2.2 参数描述

2.2.1 总线长度

$\leq 1\text{ m}$: 最大总线长度的默认设置为 1 m。

$> 1\text{ m}$: ET 200S 的总线长度大于 1 m 且最长可达 2 m。但是，该设置会增加 ET 200S 的响应时间。

2.2.2 干扰频率抑制

交流电源系统的频率可能会干扰测量值，尤其是在低电压范围内使用热电偶元件进行测量时。在此处输入系统的线路频率（50 Hz 或 60 Hz）。

干扰频率抑制参数适用于所有模拟电子模块。

还可以使用该参数指定各种模块的积分和转换时间。请参阅模拟电子模块的技术数据。

2.2 参数描述

2.2.3 参比端插槽

可以使用该参数分配用于测量参考温度（计算补偿值）的通道所在的插槽（无、2 到 12/2 到 63）。

参考

有关连接热电偶的信息，请参考有关*模拟电子模块*的手册。

2.2.4 参比端输入

可使用该参数为已分配的插槽设置用于测量参考温度（计算补偿值）的通道 (0/1)。

参考

有关连接热电偶的信息，请参考有关*模拟电子模块*的手册。

功能

3.1 PROFINET IO 的标识数据

定义

标识数据是存储在模块中用于在以下方面辅助用户的数据：

- 检查系统组态
- 查找修改的系统硬件
- 排除系统故障

标识数据使模块具有在线识别唯一性。

在 *STEP 7* 中，标识数据显示在“模块信息 - IM 151”(Module Information - IM 151) 和“属性...”(Properties...) 标签中（请参阅 *STEP 7* 在线帮助）。

读取标识数据

可以通过选择**读取数据记录 (Read data record)** 直接访问特定的标识数据。
在相关联的数据记录索引下获取标识数据的相应部分。

数据记录的结构如下：

表格 3-1 PROFINET IO 的带有标识数据的数据记录的基本结构

内容	长度（字节）	编码（十六进制）
标题信息		
BlockType	2	I&M0:0020 I&M1: 0021 I&M2: 0022 I&M3: 0023
BlockLength	2	I&M0:0038 I&M1: 0038 I&M2: 0012 I&M3: 0038
BlockVersionHigh	1	01

3.1 PROFINET IO 的标识数据

内容	长度（字节）	编码（十六进制）
BlockVersionLow	1	00
标识数据		
标识数据 （请参阅下表）	I&M0/索引 AFF0（十六进制）： 54 I&M1/索引 AFF1（十六进制）： 54 I&M2/索引 AFF2（十六进制）： 16 I&M3/索引 AFF3（十六进制）： 54	

数据记录中的数据结构与 PROFINET IO 定义相对应。

表格 3-2 PROFINET IO 的标识数据

标识数据	访问	缺省设置	描述
标识数据 0：（数据记录索引 AFF0 [十六进制]）			
VendorIDHigh	读取（1 个字节）	00（十六进制）	此处存储生产商的名称。（42 [十进制] = SIEMENS AG）
VendorIDLow	读取（1 个字节）	2A（十六进制）	
Order_ID	读取（20 个字节）		模块的订货号
IM_SERIAL_NUMBER	读取（16 个字节）	-	序列号（设备特定）
IM_HARDWARE_REVISION	读取（2 个字节）	1	相应的硬件版本
IM_SOFTWARE_REVISION	读取	固件版本	指明模块的固件版本。
• SWRevisionPrefix	（1 个字节）	V、R、P、U、T	
• IM_SWRevision_Functional_Enhancement	（1 个字节）	00 - FF（十六进制）	
• IM_SWRevision_Bug_Fix	（1 个字节）	00 - FF（十六进制）	
• IM_SWRevision_Internal_Change	（1 个字节）	00 - FF（十六进制）	

标识数据	访问	缺省设置	描述
IM_REVISION_COUNTER	读取 (2 个字节)	-	提供有关模块参数修改的信息。
IM_PROFILE_ID	读取 (2 个字节)	0000	常规设备
IM_PROFILE_SPECIFIC_TYPE	读取 (2 个字节)	0005 (十六进制)	在接口模块上
IM_VERSION	读取	0101 (十六进制)	提供有关标识数据版本的信息 (0101 [十六进制] = 版本 1.1)
• IM_Version_Major	(1 个字节)		
• IM_Version_Minor	(1 个字节)		
IM_SUPPORTED	读取 (2 个字节)	000E (十六进制)	提供有关现有标识数据 (I&M1 至 I&M3) 的信息
维护数据 1: (数据记录索引 AFF1 [十六进制])			
IM_TAG_FUNCTION	读取/写入 (32 个字节)	-	在此记录中定义该模块的唯一标识符。
IM_TAG_LOCATION	读取/写入 (22 个字节)	-	定义模块的安装位置。
维护数据 2: (数据记录索引 AFF2 [十六进制])			
IM_DATE	读取/写入 (16 个字节)	YYYY-MM-DD HH:MM	在此处输入模块的安装日期。
维护数据 3: (数据记录索引 AFF3 [十六进制])			
IM_DESCRIPTOR	读取/写入 (54 个字节)	-	在此记录中定义说明模块的注释。

3.2 组态端口 1 和端口 2

引言

IM151-3 PN FO 接口模块可以诊断以下 2 个端口： X1 P1 和 X1 P2。

要求

- 必须在 HW Config 中组态端口。
- 必须启用端口诊断。

在 HW Config 中组态端口

在 HW Config 中的“IM151-3 PN 端口的属性...”(Properties of the IM151-3 PN port...)对话框中组态这两个端口：

- 地址 (Addresses) 标签： 各端口的诊断地址。

- 拓扑 (Topology) 标签：

可以指定端口互连和光纤电缆。

- 选项 (Options) 标签：

要启用端口诊断，请为“传输介质/双工”(Transmission Medium/Duplex)

下的“连接”(Connection) 选择：“自动设置（监视）”(Automatic Settings [monitor])。

参考

请参阅 *STEP 7* 在线帮助。

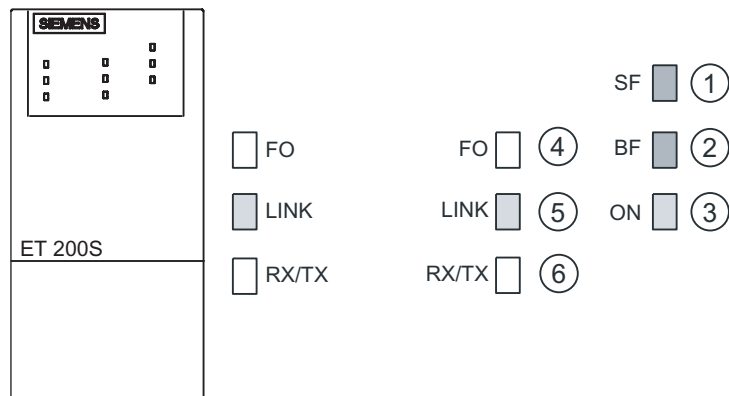
参见

维护中断 (页 34)

报警、错误和系统消息

4.1 使用 LED 显示进行诊断

LED 显示



- ① 批生产出错（红色）
- ② 总线故障（红色）
- ③ 电源电压（绿色）
- ④ FO 路径的状态（黄色），每个端口
- ⑤ 连接到开关或 IO 控制器（绿色），每个端口
- ⑥ 数据交换（黄色），每个端口

4.1 使用 LED 显示进行诊断

状态和出错显示

表格 4-1 IM151-3 PN FO 的状态和出错显示

LED			含义	解决方法
SF	BF	ON		
灭	灭	灭	接口模块上没有电压，或接口模块有硬件故障。	在接口模块上接通 24 V 直流电源电压。
*	*	亮	接口模块上有电压。	—
*	闪烁 0.5 Hz	亮	故障或无连接消息帧 — 尽管设备物理上已连接到开关，但是 IO 控制器和接口模块（IO 设备）之间无数据传输。 原因： - 设备名称错误 - 组态错误 - 参数分配错误 - I/O 模块中存在错误，或缺少连接到控制器的总线电缆。	- 检查接口模块。 - 检查组态和参数分配。 - 检查设备名称。 - 为接口模块分配有效的设备名称。 - 检查 IO 控制器
*	亮	亮	IO 设备未连接到开关。	- 与 IO 控制器建立连接（通过开关）。 - 为接口模块分配有效的设备名称。 - 检查总线组态。 - 检查是否正确插入总线连接器。 - 检查连接到 I/O 控制器的总线电缆是否中断。
*	亮	亮	- 预先装配的 FO 电缆有故障。 - 光纤电缆太细。	- 检查 FO 连接器的固定装置。 - 检查预先装配的电缆。 - 更换光纤电缆。
亮	*	亮	ET 200S 的组态结构与 ET 200S 的实际结构不符。	- 检查 ET 200S 结构是否缺少模块或模块有故障，或者是否插入了未组态的模块。 - 检查组态（例如使用 <i>STEP 7</i>）并纠正参数分配错误。

LED			含义	解决方法
SF	BF	ON		
			- I/O 模块中存在错误，或接口模块有故障。 - 进入诊断	更换接口模块，或与 Siemens 代理商联系。
亮	灭	亮	- SIMATIC 微型存储卡上无 S7 程序 - 未插入任何 SIMATIC 微型存储卡。 - SIMATIC 微型存储卡内存不足，或无法为设备名称提供足够的内存。 - 未插入合适的 SIMATIC 微型存储卡（即，未插入 Siemens 的 SIMATIC 微型存储卡）。 在该状态下，无法访问 IO 设备。	- 格式化 SIMATIC 微型存储卡。 - 接通电源电压之前，在 IM151-3 PN FO 中插入空的 SIMATIC 微型存储卡。
亮	亮	亮	正在格式化一个全新的 SIMATIC 微型存储卡。	请等待，直到格式化序列完成。这可能需要几分钟。SF LED 熄灭时格式化序列完成。
灭	灭	亮	IO 控制器和 ET 200S 之间正在进行数据交换。 ET 200S 的目标组态和实际组态相匹配。	—
亮	亮	灭	FW 更新正忙	
灭	闪烁 0.5 Hz	灭	FW 更新已成功完成	
亮	闪烁 0.5 Hz	灭	FW 更新期间出现外部错误（例如 FW 不正确）	使用正确的 FW 进行更新。
亮	闪烁 2 Hz	灭	FW 更新期间出现内部错误（可能是读取/写入错误）	重复进行 FW 更新。
*) 无关				

4.2 电子模块的诊断消息

LED			含义	解决方法
FO	LINK	RX/TX		
*	灭	灭	未连接到开关/I/O 控制器。	• 检查光纤电缆。
*	亮	*	连接到开关/I/O 控制器。	—
*	亮	亮	正在进行传输/接收。	—
亮	*	*	急需维护/需要维护： 信号通过光纤电缆时衰减太多， 无法再进行操作。	检查影响数据传输链路的以下因素： • 光纤电缆是否损坏 • PROFINET 连接器的安装/PROFINET 连接是否正确 • POF 电缆是否符合最大长度 50 m • 检查 FO 连接器的固定装置。
*) 无关				

4.2 电子模块的诊断消息

诊断消息后的动作

每个诊断消息均触发以下动作：

- 接口模块的 SF LED 将亮起。
- 可以同时有多个诊断消息。
- 诊断数据将作为诊断中断报告并可从数据记录中读取。
- 在诊断消息之后，它们将存储到 I/O 控制器的诊断缓冲区。
- 调用 OB 82。如果 OB 82 不可用，则 I/O 控制器将切换到 STOP。
- 确认诊断中断（此后可能出现新的中断）。

故障原因和校正措施

诊断消息的故障原因和校正措施在本手册中『PROFIBUS DP 的中断、原因和系统消息』下标题为『通道诊断』一章中进行了说明。

参见

通道诊断 (页 28)

4.3 替换值行为

替换值行为

在所有 PROFINET IO 接口模块中，替换值行为对插槽具有选择性。

每个输出都按照其参数化的替换值行为发挥作用，例如“零电流/电压”(At zero current/voltage) 或“输出替换值”(Output substitute value)。

当伴随每个实例的用户数据设置为“错误”(Bad) 时，替换值行为被触发。

4.4 使用 STEP 7 进行诊断

4.4.1 诊断读取

用于读取诊断的选项

表格 4-2 通过 STEP 7 读取诊断

具有 IO 控制器的自动化系统	STEP 7 中的块或标签	应用	参考
SIMATIC S7	在 HW Config 中通过菜单命令“Station”（站）>“Online”（在线）打开	STEP 7 界面上纯文本格式的设备诊断（在 Quick View [快速查看]、Diagnostics View [诊断视图]或 Module Status [模块状态] 窗口中）	STEP 7 在线帮助中的“Diagnosing hardware”（诊断硬件）
	SFB 52 “RDREC”	从 I/O 设备中读取数据设置	有关 SFB，请参阅 STEP 7 在线帮助（系统功能块/功能块）
	SFB 54 “RALRM”	从 IO 设备中接收中断	有关 SFB，请参阅 STEP 7 在线帮助（系统功能块/功能块）

4.4 使用 STEP 7 进行诊断

4.4.2 通道诊断

定义

通道诊断提供了有关模块中通道错误的信息。

通道错误作为通道诊断映射在 I/O 诊断数据记录中。

可以读取子模块插槽、插槽、已分配给 I/O 控制器的设备插槽或 IO 设备的所有诊断数据。根据数据记录号进行区分：

800A _H	子模块插槽的通道诊断
800B _H	子模块插槽（进入）的供应商特定通道诊断
800C _H	子模块插槽（进入和离开）的供应商特定通道诊断
C00B _H	插槽（进入）的供应商特定通道诊断
C00C _H	插槽（进入和离开）的供应商特定通道诊断
E002 _H	已分配给 IO 控制器的 IO 设备的设置组态与实际组态的偏差
E00A _H	IO 设备中已分配给 IO 控制器的通道的通道诊断
E00B _H	IO 设备中已分配给 IO 控制器的通道（进入）的供应商特定通道诊断
E00C _H	IO 设备中已分配给 IO 控制器的通道（进入和离开）的供应商特定通道诊断
F00A _H	IO 设备的通道诊断
F00B _H	IO 设备（进入）的供应商特定通道诊断
F00C _H	IO 设备（进入和离开）的供应商特定通道诊断

通过 SFB 52 RDREC（用于读取数据记录）读取数据记录。

诊断数据记录的结构

可以在《从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO》编程手册中找到诊断数据记录结构和编程实例。

ET 200S 支持的数据记录基于 PROFINET IO — 应用层服务定义 V2.0。

可在 www.profibus.com 上免费下载该标准。

通道诊断

使用 IM151-3 的 ET 200S 的通道诊断结构如下：

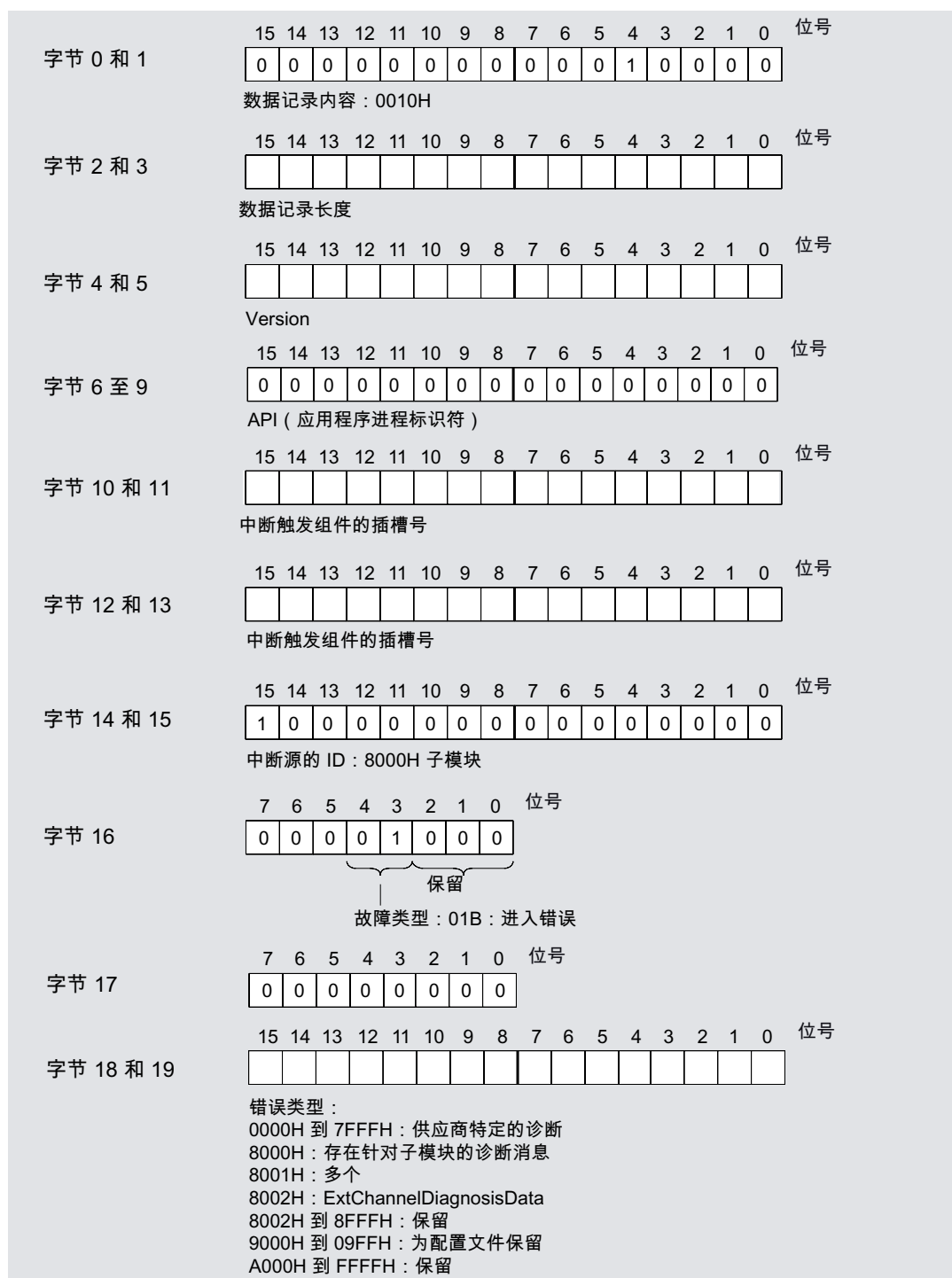


图 4-1 使用 IM151-3 的 ET 200S 的通道诊断结构（第 1 部分）

4.4 使用 STEP 7 进行诊断

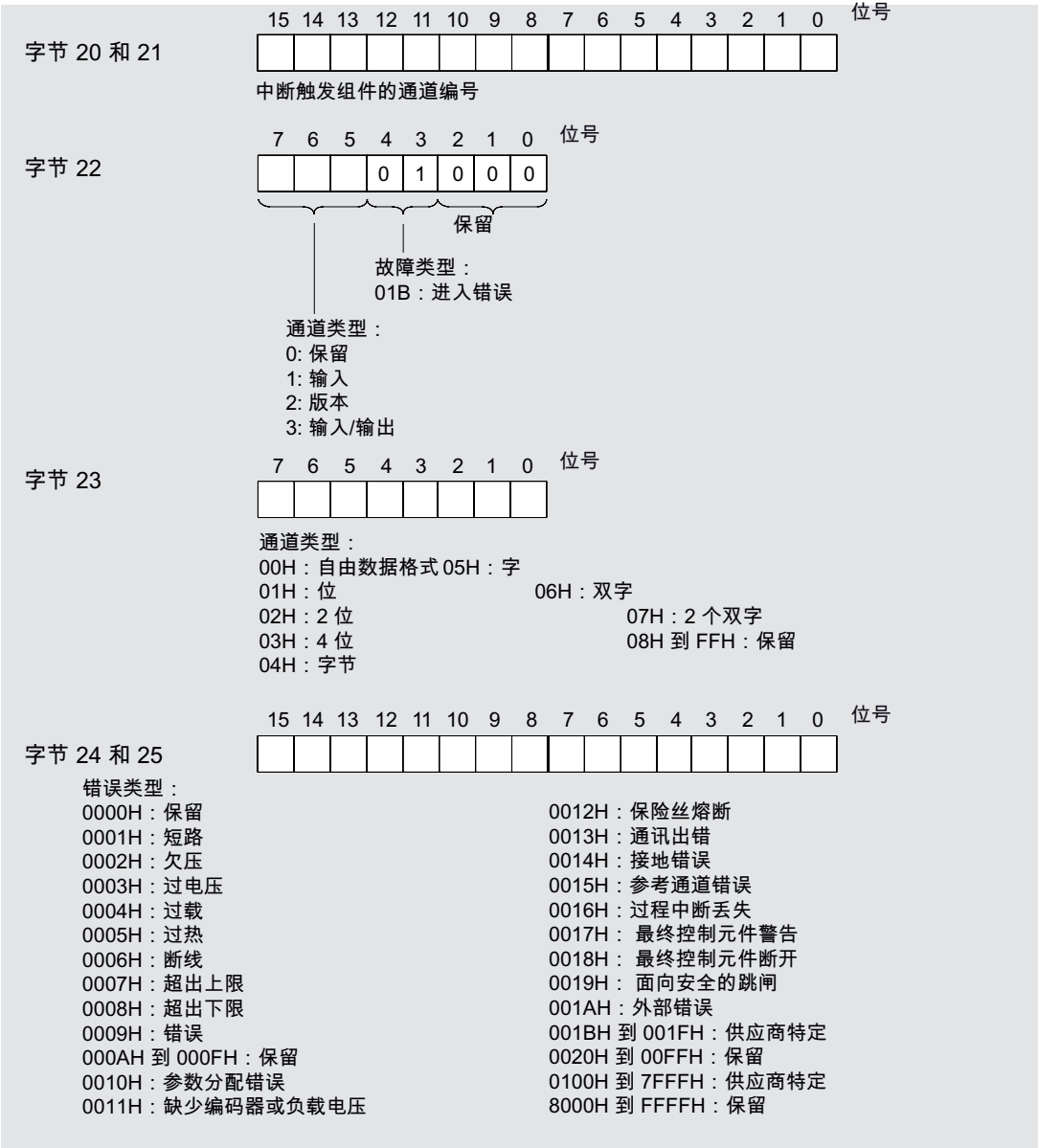


图 4-2 使用 IM151-3 的 ET 200S 的通道诊断结构（第 2 部分）

字节 20 到 25 将分配给该诊断消息中报告的每个其它错误。

其它模块的错误类型

可在相关手册中找到功率模块、数字电子模块、模拟电子模块和工艺模块的错误类型。

4.4.3 PROFINET IO 上 ET 200S 的错误模块组态

错误模块组态

ET 200S 模块的以下错误组态将导致 ET 200S IO 设备故障或阻止数据交换。

- 开头缺少 2 个模块
- 缺少端接模块
- 模块数超出最大组态
- 背板总线故障（例如端子模块有故障）

说明

如果缺少一个模块（存在间隙）且打开了 ET 200S，将不会启动 I/O 设备。

4.4.4 ET 200S 背板总线的中断

总线中断的独立诊断

如果 ET 200S 无法启动，则可能是由于以下原因：

- 缺少一个或多个模块
- 缺少端接模块
- 模块数超出最大组态
- 背板总线故障（例如端子模块有故障）

如果数据交换被中断，则可能是由于以下原因：

- 至少两个模块（与缺少一个模块相比，不再有空隙，但背板总线十分松散）
- 缺少端接模块
- 背板总线故障（例如端子模块有故障）

ET 200S 背板总线中断不会触发中断。

您可以通过“模块状态”(Module status) 窗口中的“可访问节点”(Accessible nodes) 在 SIMATIC 管理器中使用 STEP 7 读取此信息。最终，PD 必须可在 PROFINET 子网中使用。信息以文本格式显示。

4.4 使用 STEP 7 进行诊断

对总线中断的诊断进行编组

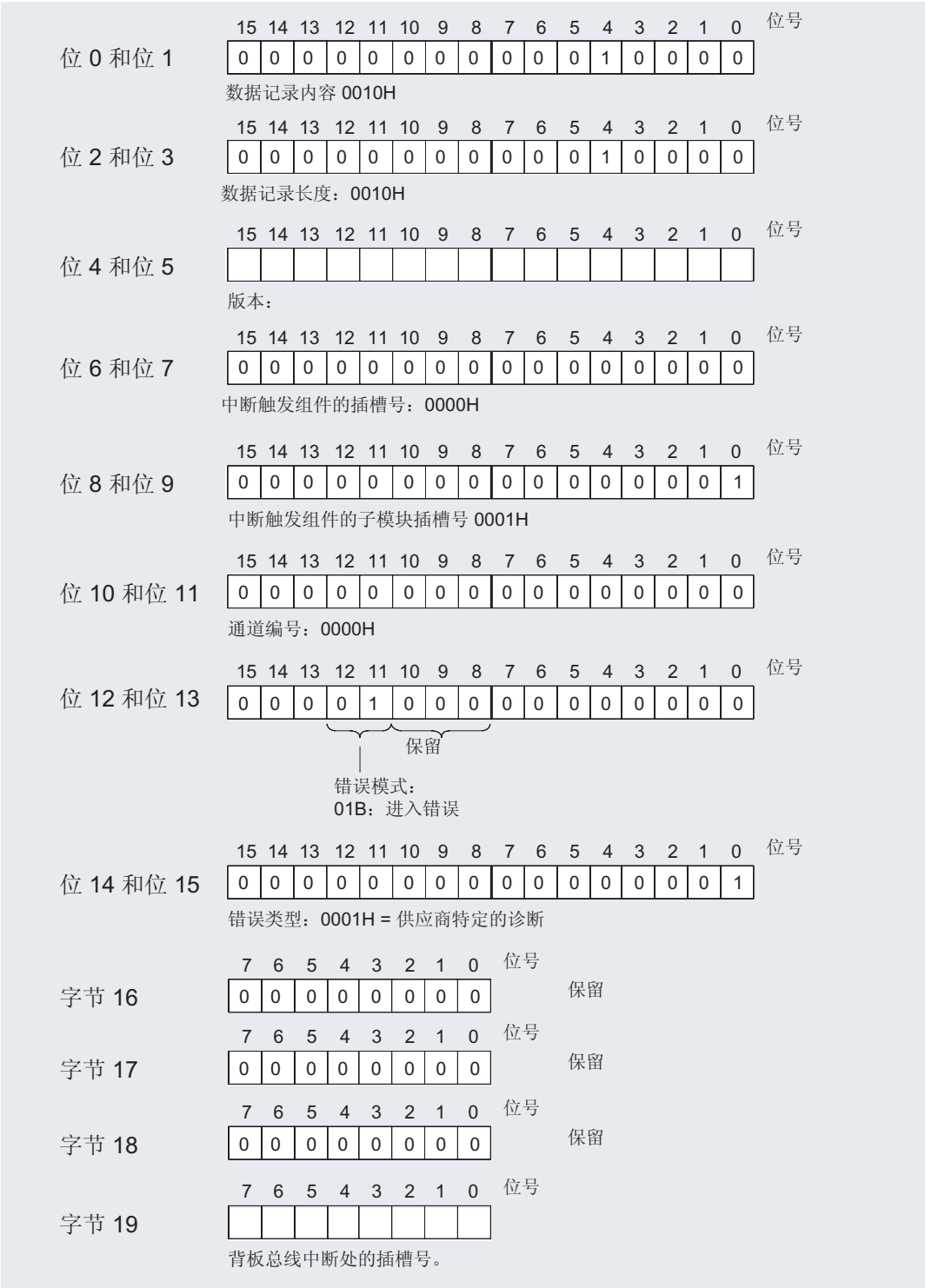


图 4-3 PROFINET IO 上使用 IM151-3 的 ET 200S 总线中断的诊断结构

4.4.5 电源模块的负载电压故障

负载电压故障

如果电源模块的负载电压出现故障，则电子模块的行为如下：

- 如果在负载电压故障期间卸下电子模块，则将触发卸下模块中断。
- 如果在负载电压故障期间插入电子模块，则将触发插入模块中断。

说明

负载电压恢复至电源模块后，操作期间重新参数化的电子模块必须再次参数化。

4.4.6 IO 控制器的 STOP 和 IO 设备的恢复

由 IO 控制器的 STOP 触发的诊断事件

当 IO 控制器处于 STOP 模式时从 IO 设备接收的诊断帧，在 IO 控制器切换到 RUN 模式以后，将不启动任何相关 OB 的调用。要获得设备状态的总览，请调用 OB 100。

IO 设备恢复后的诊断

IO 设备恢复后，调用 SFB 52 以读取数据记录 E00CH。该记录包含分配到 IO 控制器的 IO 设备插槽 IO 的所有诊断数据。

4.5 维护中断

引言

IM151-3 PN FO 的 PROFINET 接口支持符合 IEC 61158-6-10 的 PROFINET 中的诊断和维护概念。目的是为了及早检测潜在错误并进行纠正。

维护中断

在 IM151-3 PN FO 上，必须检查或更换光纤电缆时，会向用户发送维护中断信号。这取决于 PROFINET 接口上衰减值的增加。

当出现以下事件时，IM151-3 PN FO 会将维护中断信号发送给更高等级的诊断单元：

维护中断	事件	消息/含义	LED
等级 1： 需要维护	丢失同步	- 未收到同步消息帧 分配参数后或在操作期间，同步主站在超时之前未收到同步消息帧。 - 抖动超出限制 - 在同步期间已超出允许的最大抖动。 - 同步从站已再次被同步主站同步。	-
	光纤错误	在系统预留 2 dB 或更多的情况下：¹（限于 POF 电缆）： 必须检查影响的传输链路。 在发生总体故障之前，有足够的时间更换光纤电缆。	FO LED 亮起
	网络错误	消息帧被拒绝² 由于网络过载，集成交换机拒绝了 3 个消息帧。	-
等级 2： 急需维护	光纤错误	在系统预留 0 dB 或更多的情况下：¹ 必须立即更换影响的光纤电缆以防止 PROFINET 设备发生总体故障。	FO LED 亮起
	网络错误	消息帧被拒绝² 由于网络过载，集成交换机拒绝了 10 个消息帧。	-
¹ 限于 POF 电缆。 ² 这些诊断消息将在 1 秒钟后被自动删除。			

STEP 7 中的系统报警

在 STEP 7 中生成的维护信息带有以下系统报警：

- 需要维护，每个端口处用黄色的扳手符号标识。
- 急需维护，每个端口处用橙色的扳手符号标识。

参见

组态端口 1 和端口 2 (页 22)

4.6 评估 ET 200S 的中断

引言

I/O 设备会生成中断以作为对特定错误事件的反应。根据使用的 I/O 控制器评估中断。

使用 IO 控制器评估中断

ET 200S 支持以下中断

- 诊断中断
- 过程中断
- 插入/卸下模块中断
- 维护中断

中断将自动在 IO 控制器的 CPU 中启动中断 OB 的执行（请参阅编程手册《用于 S7-300/S7-400 的系统软件》中“程序设计”下面的内容）。

根据 OB 编号和启动信息，即可获取有关错误原因和等级的信息。

您可以使用 SFB 54 RALRM 在错误 OB 中获取有关错误事件的详细信息（读取补充中断信息）。

触发诊断中断

当注册了进入或离开事件（例如断线）时，模块会触发诊断中断：
则注册进入或离开事件（例如断线）时，模块将触发诊断中断。

CPU 将中断用户程序的处理，而转为处理 OB 82 诊断块。触发中断的事件将输入到 OB 82 的启动信息中。

4.6 评估 ET 200S 的中断

触发过程中断

CPU 接收到过程中断时，将中断用户程序并处理 OB 40 过程中断。
触发中断的事件将输入到 OB 40 的启动信息中。

触发插入/卸下模块中断

CPU 将中断用户程序的处理，而转为处理 OB 83 诊断块。触发中断的事件将输入到 OB 83 的启动信息中。

诊断“过程中断丢失”

目前，“过程中断丢失”(Process interrupt lost) 诊断不可用于以下模块：

- 2DI DC24V HF (6ES7131-4BB01-0AB0) ,
- 4DI DC24V HF (6ES7131-4BD01-0AB0) 和
- 4DI UC24..48V HF (6ES7131-4CD00-0AB0)

说明

过程中断不应用于技术目的（例如周期性生成过程中断）。

根据 I/O 模块的数量和通信负载，如果每秒生成约 50 个以上，则过程中断可能会丢失。

响应时间

5.1 PROFINET IO 的响应时间

计算 IM151-3 PN 的响应时间

使用以下公式可近似计算 ET 200S 的响应时间：

响应时间 [μs]: 390

+ 最大输出 (380 + 9m + 11do) 或 (24m + 40ai + 80t)

+ 最大输出 (120 + 9m) 或 (24 + 9do + 40ao + 80t)

- m 所有模块（电源模块、数字电子模块、模拟电子模块、4 IQ-SENSE 电子模块、技术模块和电机启动器）的总数
- do 所有数字输出模块的总数
- ao 所有模拟输出模块的总数
- ai 所有模拟输入模块和 1SSI 快速型电子模块的总数
- t 所有技术模块（1SSI 快速型除外）的数量

说明

指定的公式适用于周期数据传输。必须满足以下要求：

- 没有报告任何诊断。
 - 没有卸下和插入任何模块。
 - PROFINET 发送周期 1 ms
-

5.2 数字输入模块的响应时间

5.2 数字输入模块的响应时间

输入延迟

数字输入模块的响应时间取决于输入延迟。

参考

可在相关数字电子模块的 *手册* 的技术数据中找到有关输入延迟的信息。

5.3 数字输出模块的响应时间

输出延迟

响应时间对应于输出延迟。

参考

可在相关数字电子模块的 *手册* 的技术数据中找到有关输出延迟的信息。

5.4 模拟输入模块的响应时间

转换时间

转换时间包括基本转换时间和断线检查诊断的处理时间。

在积分转换过程中，积分时间直接包含在转换时间中。

周期时间

模拟/数字转换以及将数字化测量值传送到存储器或背板总线过程将按顺序进行。

换言之，模拟输入通道是逐个进行转换的。

周期时间（即模拟输出值再次转换前的时间）是模拟输入模块的所有已激活的模拟输出通道的转换时间总和。

为了减少周期时间，应在参数分配期间取消激活未使用的模拟输入通道。

已取消激活的通道的转换时间和积分时间为 0。

下图概述了 n 通道模拟输入模块的周期时间的组成部分。

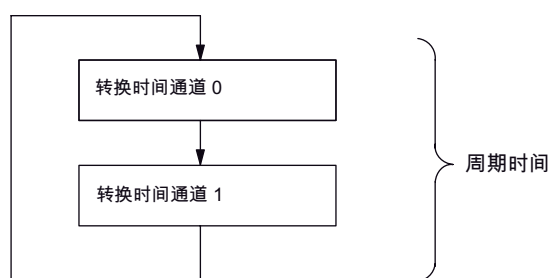


图 5-1 模拟输入模块的周期时间

参考

可在相关模拟电子模块的*手册*的技术数据中找到有关转换时间的信息。

5.5 模拟输出模块的响应时间

转换时间

模拟输出通道的转换时间包括传送内部存储器中的数字化输出值的时间及数字/模拟转换的时间。

周期时间

模块的模拟输出通道进行转换需要一段处理时间，并按照通道 0 和 1 的转换时间顺序进行。

周期时间（即模拟输出值再次转换前的时间）是所有已激活的模拟输出通道的转换时间以及模拟输出模块的处理时间的总和。

下图概述了模拟输出模块的周期时间的组成部分。

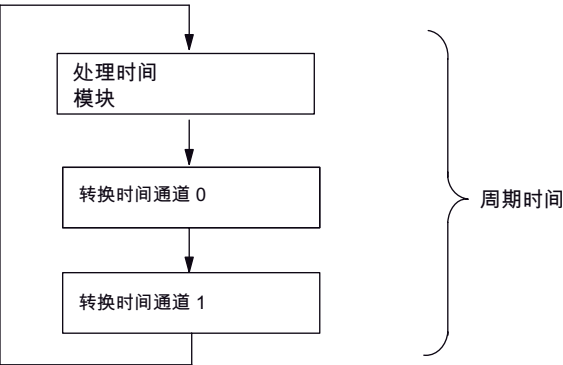


图 5-2 模拟输出模块的周期时间

稳定时间

稳定时间（ t_2 到 t_3 ），即从应用转换值到在模拟输出处获取指定值的时间，取决于负载。必须区分阻性负载、电容负载和电感负载。

响应时间

响应时间（ t_1 到 t_3 ），即从应用内部存储器中的数字输出值开始到在模拟输出处获取指定值的时间，在最坏的情况下，为循环时间和稳定时间的总和。
最坏的情况是指：转换模拟通道后立即传送新的输出值，直到其它通道均已转换（周期时间）后才再次转换该模拟通道。

此图显示了模拟输出通道的响应时间：

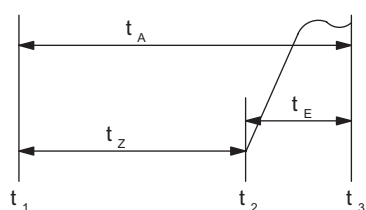


图 5-3 模拟输出通道的响应时间

t_A	响应时间
t_Z	周期时间，对应于模块的处理时间和通道的转换时间
t_E	稳定时间
t_1	应用新数字值
t_2	传送并转换输出值
t_3	获取指定的输出值

参考

可在相关模拟电子模块的 *手册* 的技术数据中找到有关转换时间的信息。

5.6 4 IQ-SENSE 电子模块的响应时间

在技术数据中，4 IQ-SENSE 电子模块的响应时间被指定为周期时间。

5.7 工艺模块的响应时间

在技术数据中，工艺模块的响应时间被指定为响应时间或更新速率。请参阅《ET 200S 技术功能》手册。

5.7 工艺模块的响应时间

连接

6.1 连接接口模块 IM151-3 PN FO 与 PROFINET IO 接口（光纤）

引言

使用 2 针连接器将电源电压连接至接口模块 IM151-3 PN FO，并使用 SC RJ 连接器连接用于 PROFINET 连接的光纤电缆。

前提条件

- 在切断电源电压的情况下，对接口模块进行接线。
- 遵循接线规则。

需要的工具

3 mm 的螺丝刀

需要的附件（请参阅 *订货号*）

- 用于 PROFINET 连接的连接器：IE SC RJ POF 插头
- 光纤电缆：
 - IE POF 标准电缆
 - IE POF 拖曳式电缆

6.1 连接接口模块 IM151-3 PN FO 与 PROFINET IO 接口 (光纤)

使用 IM151-3 PN FO 的光纤电缆网络的组态规则

在具有带有集成光纤接口的节点的光纤网络中：

- 光纤网络仅能作为线路进行组态。
- 如果您从某个集成光纤接口移除了光纤电缆或者到 IM151-3 PN FO 的电源电压发生故障，则将不能继续访问任何后续节点。
- 光纤电缆可能有以下最大长度：
 - IE POF 标准电缆： 50 m
 - IE POF 拖曳式电缆： 50 m

准备带有连接器的光纤电缆

准备带有连接器 IE SC RG POF 插头的 IE POF 电缆。

带有连接器 *IE SC RJ POF* 插头的 *POF* 光纤电缆 (A5E00351141)
安装说明中有完整的说明。

光纤电缆的弯曲半径

安装光纤电缆时，请确保不超过允许的弯曲半径：

- IE POF 标准电缆： 150 mm
- IE POF 拖曳式电缆： 60 mm

请参考《*ET 200 分布式 I/O 系统*》手册或《*SIMATIC NET — PROFIBUS 网络*》手册中的光纤电缆安装说明。

重复使用光纤电缆

说明

如果重复使用光纤电缆，必须将两根光纤电缆线芯的弯曲部分截去，然后重新安装连接器。从而可避免光纤电缆线芯由重复弯曲、高度受力部分所造成的任何衰减损耗。

将接口模块 IM151-3 PN FO 连接至 PROFINET IO

1. 除去 PROFINET 连接的弯曲插头。
2. 通过**外壳**撑住预装配的连接器，并将其推入 PROFINET 插座直到卡入到位。
连接器的编码可确保安全连接。

如果 IM151-3 PN FO 是光纤电缆网络的最后一个节点，则必须使用弯曲插头连接不使用的光纤电缆接口。
在出厂状态下，弯曲插头插入到 IM151-3 PN FO 的 PROFINET 插槽中。

 小心
请勿直接从光发送二极管开口向里看。因为发射的光束可能会损伤您的眼睛。

6.2 连接电源

引言

电源通过连接插头连接。在出厂状态下，连接插头插入到 IM151-3 PN FO 上的电源连接中。
连接插头可使电源不中断回路。

需要的工具

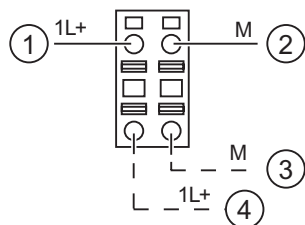
3 mm 的螺丝刀

电源装置

只能使用具有安全电隔离的保护性超低电压（≤ DC 60 V）的 PELV 型电源装置。

电源的连接器

24 V 电源的电源连接位于 IM151-3 PN FO 的前面。该连接的最大横截面积是 2.5 mm²。这些连接具有以下功能：



- ① +24 VDC (红色)
- ② 接地 (蓝色)
- ③ 接地 (蓝色)
- ④ +24 VDC (红色)

步骤

1. 剥去 10 mm 长的导线外皮。
2. 插入导线，直到其插入连接插头的环形开口中。
在出厂状态下，将连接插头插入到电源连接中。
3. 将连接了导线的连接插头插入到 IM151-3 PN FO 上的电源连接中。
4. 请确保已充分消除应力。

订货号

光纤电缆工艺的附件

表格 A-1 附件订货号

描述	订货号:
IE 端接工具箱 SC RJ POF 插头 用于 SC RJ POF 连接器的现场安装的装配工具箱；包含剥线工具、Kevlar 剪刀、SC RJ 研磨盘、研磨纸、碾盘和显微镜	6GK1 900-0ML00-0AA0
IE SC RJ POF 插头 电缆连接器（20 件）	6GK1 900-0MB00-0AC0
SC RJ 重装套件 POF 用于 SC RJ POF 插头端接工具箱的重装组件，包括研磨纸和碾盘（5 件）	6GK1 900-0MN00-0AC0
IE POF 标准电缆 GP 980/1000，修剪长度	6XV1874-2A
IE POF 拖曳式电缆 980/1000，修剪长度	6XV1874-2B

有关光纤电缆的技术数据，请参考 IKPI 2006。

索引

F

FOC

弯曲半径, 44

I

Internet

服务与支持, 4

IO 设备的恢复

触发的诊断事件, 33

L

LED 显示, 23

S

SIMATIC 微型存储卡, 13

使用寿命, 14

订货号, 14

SNMP, 12

STEP 7, 27

STOP IO 控制器

触发的诊断事件, 33

丢

丢失同步, 34

使

使用 IO 控制器评估中断, 35

光

光纤错误, 34

兼

兼容性, 8

参

参数, 17

周

周期时间, 39, 40

响

响应时间, 41

4 IQ-SENSE, 41

工艺模块, 41

数字输入模块, 38

数字输出模块, 38

模拟输入模块, 39

模拟输出模块, 40

回

回收, 3

固

固件更新, 15

培

培训中心, 4

处

处置, 3

属

属性, 7

所

所需的基本知识, 3

技

技术支持, 4

技术数据, 10

插

插头连接器
准备, 44

方

方框图, 10

服

服务与支持, 4

标

标识数据, 19

状

状态和出错显示, 24

电

电源
连接, 46

稳

稳定时间, 40

端

端口, 22

组

组态
端口, 22

维

维护中断
丢失同步, 34
光纤错误, 34
网络错误, 34

网

网络错误, 34

诊

诊断, 27

IO 设备恢复后, 33

STOP IO 控制器后, 33

诊断读取, 27

负

负载电压

故障, 33

负载电压故障, 33

转

转换时间, 40

连

连接

接口模块 IM151-3 PN FO, 43

连接 PROFINET IO, 45

适

适用于光纤电缆网络的规则, 44

适用范围

手册, 3

选

选项, 27

通

通道诊断, 28

针

针脚分配, 9

附

附件, 47

