

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-300

#### 《S7-300 自动化系统手册，模块数据》的产品信息

产品信息

#### 简介

本产品信息中，介绍了 2011 年 3 月在线 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/8859629>)发布的《S7-300 自动化系统手册，模块数据》中的新增和修正内容。

#### 数字量输入模块 SM 321；DI 16 x DC 24 V；具有硬件和诊断中断，等时同步

订货号：“标准模块”

6ES7321-7BH01-0AB0

订货号：“SIPLUS S7-300 模块”

6AG1321-7BH01-2AB0

#### 属性

具有硬件和诊断中断的 SM 321; DI 16 x DC 24 V 由以下特点进行区分：

- 16 点输入，每组 16 个电气隔离
- 额定输入电压 24 VDC
- 输入特性符合 IEC 61131，类型 2
- 适用于开关以及 2-/3-/4 线接近开关 (BERO)
- 每个 8 通道组有 2 个短路保护传感器电源
- 支持外部冗余传感器电源
- “传感器电源 (Vs)”状态显示
- 组错误显示(SF)
- 支持等时同步模式

- 支持 RUN 中的参数分配
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 可编程硬件中断
- 可编程输入延时

### 高性能操作 (HF 操作)

从产品类别 ES06 开始, 该模块支持

- 通道级别的诊断  
和
- 通道级别的硬件中断。

### HF 操作要求

如果满足以下要求, 该模块将以 HF 操作模式工作:

- 通过 High-Feature 接口模块进行分布式操作, 用于:
  - PROFIBUS, 最低为 IM153-2BAx2-0XB0
  - PROFINET, 最低为 IM153-4BA00-0XB0
- 将 STEP7 V5.5+SP1+Hotfix 1 及更高版本和/或 SIMATIC 过程控制系统 PCS 7 V8.0 及更高版本
  - 组态为 "SM 321 DI16xDC24V, Alarm, HF"
  - 或
- 使用相应 GSD 文件进行组态:
  - PROFIBUS 使用 "6ES7321-7BH01-0AB0 HF 16DE"
  - PROFINET 使用 "SM 321 DI16xDC24V HF".

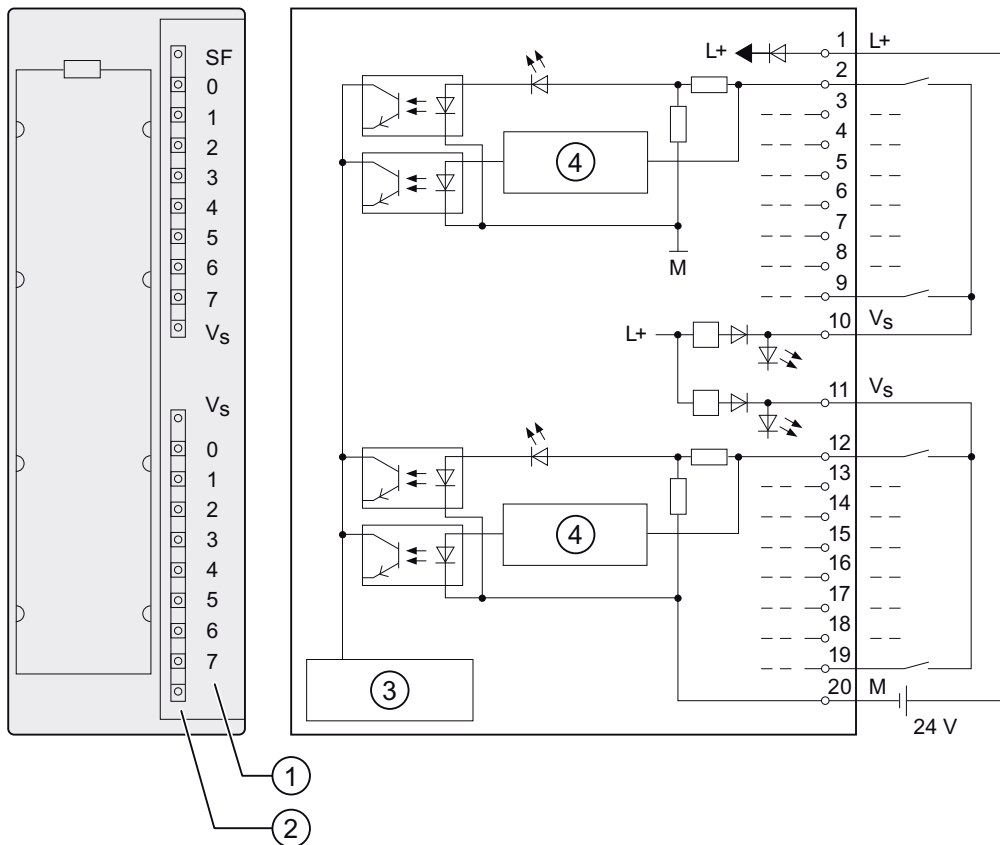
---

#### 说明

如果从 ES06 起未将 SM 321 组态为 "HF" 模块, 那么它在操作时将与早期的产品类别兼容, 而且不支持通道级别的诊断或通道级别的硬件中断。

---

## SM 321; DI 16 x DC 24 V 的接线图和方框图



- ① 通道号
- ② 状态显示 - 绿色  
错误显示 - 红色  
传感器电源 VS - 绿色
- ③ 背板总线接口
- ④ 断路检测

### 冗余传感器电源接线图

下图说明了如何利用附加的冗余电压电源，使用 Vs 为传感器供电。

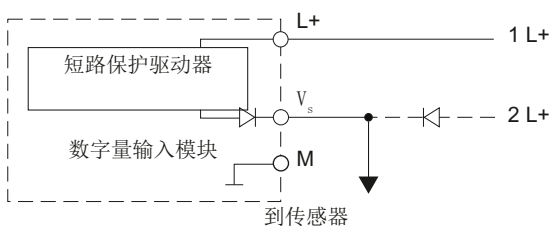
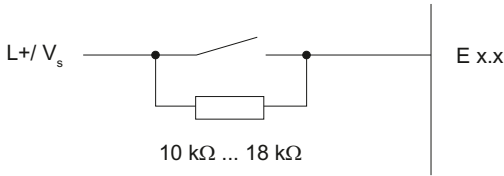


图 1 SM 321; DI 16 x DC 24 V 传感器冗余电源的接线图

### 传感器并联电路接线图

对于断路检测，有必要将一个分流电阻连接在传感器触点上。



### SM 321; DI 16 x DC 24 V 的技术规格

<b>技术规格</b>	
<b>尺寸和重量</b>	
尺寸 W x H x D (mm)	40 x 125 x 117
重量	约 200 g
<b>模块特定数据</b>	
支持等时同步模式	支持
支持 RUN 中的参数分配	支持
• 非编程输入的响应	返回组态前有效的过程值
输入点数	16
电缆长度	
• 未屏蔽	最长 600 m
• 屏蔽	最长 1000 m
<b>电压、电流、电位</b>	
电子系统和传感器的额定供电电压 L+	24 VDC
• 反极性保护	支持
<b>可同时控制的输入数</b>	
• 水平安装位置 到 60 °C	16
• 垂直安装位置 到 40 °C	16
电气隔离	
• 通道和背板总线之间	支持
• 通道之间 - 每组个数	16

技术规格	
最大电位差	
<ul style="list-style-type: none"> <li>不同电路之间</li> </ul>	75 VDC/60 VAC
绝缘测试电压	500 VDC
电流消耗	
<ul style="list-style-type: none"> <li>背板总线</li> </ul>	最大 130 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>负载电压 L+ (无传感器电源 VS)</li> </ul>	最大 90 mA
模块功率损耗	典型值 4 W
状态、中断、诊断	
状态显示	
<ul style="list-style-type: none"> <li>输入</li> </ul>	每个通道绿色 LED
<ul style="list-style-type: none"> <li>传感器电源 (Vs)</li> </ul>	各个输出的绿色 LED
中断	
<ul style="list-style-type: none"> <li>硬件中断</li> </ul>	可编程
<ul style="list-style-type: none"> <li>诊断中断</li> </ul>	可编程
诊断功能	可编程
<ul style="list-style-type: none"> <li>组错误显示</li> </ul>	红色 LED (SF)
<ul style="list-style-type: none"> <li>读取诊断信息</li> </ul>	支持
监视	
<ul style="list-style-type: none"> <li>断路</li> </ul>	支持, 检测 $I < 1 \text{ mA}$
传感器电源输出	
输出点数	2
输出电压	
<ul style="list-style-type: none"> <li>有负载时</li> </ul>	最小 L+ (- 2.5 V)
输出电流	
<ul style="list-style-type: none"> <li>额定值</li> </ul>	120 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>允许范围</li> </ul>	0 mA 到 150 mA
其它(冗余)电源	支持
短路保护	支持, 电子型

技术规格	
<b>传感器选择数据</b>	
输入电压 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 额定值</li> <li>• “1”信号</li> <li>• “0”信号</li> </ul>	24 VDC 13 V 至 30 V -30 V 到 +5 V
输入电流 <ul style="list-style-type: none"> <li>• “1”信号</li> </ul>	典型值 7 mA
输入特性	符合 IEC 61131，类型 2
2 线制 BERO 的连接 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 允许的静态电流</li> </ul>	支持 最大 2 mA
为信号传感器接线	使用 20 针前连接器
传感器并联电路，用于断路检测	10 千欧到 18 千欧
<b>时间/频率</b>	
诊断的内部准备时间（在非等时同步模式下） <ul style="list-style-type: none"> <li>• 启用过程和诊断中断功能</li> </ul>	最长 40 毫秒
输入延时 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可编程</li> <li>• 额定值</li> </ul>	支持 典型值 0.1/0.5/3/15/20 毫秒

## 等时同步模式

### 属性

在 SIMATIC 系统中，通过不变的 DP 总线周期和如下列出的单循环处理同步来实现可再现的反应时间（即相同的时间长度）：

- 独立的用户程序周期时间的长度会因非循环程序不同而变化。
- PROFIBUS 子网上独立可变的 DP 循环
- DP 从站背板总线的循环操作。
- DP 从站电子模块的循环信号调节和转换。

恒定的 DP 循环以相同时间长度同步运行。CPU 运行级别（OB61 到 OB64）和同步 IO 通过此循环同步。因此，I/O 数据根据已确定的恒定时间间隔进行传送（等时同步模式）。

## 要求

- DP 主站和从站必须支持等时同步模式。STEP 7 V5.2 或更高版本。

## 操作模式：等时同步模式

等时同步模式的条件：

读取实际值并将其写入传送缓冲区的过滤和处理时间 TWE（使用 TWE 的定义值，与诊断的启用状态无关）	255 微秒到 345 微秒
包括输入延时	100 微秒
TDPmin	2.5 毫秒
诊断中断	最大 4 x TDP

## 说明

在“同步”模式中，会自动将输入延时设置为 100 微秒，而不考虑 STEP 7 中的输入延时设置

## 更多信息

有关等时同步模式的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助中的 ET 200M 分布式 IO 系统

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/1142798>) 操作说明和手册中的等时同步模式

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/15218045>)。

## SM 321 ; DI 16 x DC 24 V - 参数

下表概要说明了 SM 321; DI 16 x DC 24 V 的可组态参数及其默认设置。

如果未在 STEP 7 中设置任何参数，系统将使用默认设置。

表格 1 SM 321; DI 16 x DC 24 V 的参数

参数	取值范围	默认	参数类型	范围	HF 操作中的范围
启用 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 诊断中断</li> <li>• 硬件中断</li> </ul>	支持/不支持 支持/不支持	不支持 不支持	动态	模块	模块
输入延时/ 电压类型	0.1 毫秒 (DC) 0.5 毫秒 (DC) 3 毫秒 (DC) 15 毫秒 (DC) 20 毫秒 (DC/AC)	(DC)	静态	模块	模块
诊断 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 传感器电源失压</li> </ul>	支持/不支持	不支持	静态	通道组 (8 个通道)	通道组 (8 个通道)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 断路</li> </ul>	支持/不支持	不支持	静态	通道组 (2 个通道)	通道级别
硬件中断触发器 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 正沿</li> </ul>	支持/不支持	不支持	动态	通道组 (2 个通道)	通道级别
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 负沿</li> </ul>	支持/不支持	不支持	动态	通道组 (2 个通道)	通道级别



## 给通道组分配传感器电源

模块的两个传感器电源向两个通道组供电：输入 0 到 7 以及输入 8 到 15。您也可以在这两个通道组中组态用于传感器电源的诊断。

## 将中断参数分配给通道组

### 传感器电源失压诊断：

诊断中断可以针对通道组中的每 8 个通道进行设置。如果传感器电源出现故障，那么诊断中断将被报告到所有相关的通道/通道组。

### 断路时的诊断中断：

在 SM 321 的“HF 操作”模式下，可以在通道级别对诊断中断编程。如果显示断路，将报告给相应的通道。

如果 SM 321 未在“HF 操作”模式下运行，那么将对通道组中的诊断中断编程并针对每 2 个通道进行报告。

SM 321 的 16 个通道被编组为 8 个通道组 (0 ... 7)。这意味着，会为通道组 3（通道 6 和 7）中的任何断路诊断中断报告一个诊断中断，因此这适用于通道 6 或 7 中的任何断路。

### 硬件中断（由下降沿和/或上升沿触发）：

在 SM 321 的“HF 操作”模式下，触发硬件中断的沿会在通道级别进行编程，而且通道级别的沿跳转会报告为硬件中断。

如果 SM 321 未在“HF 操作”模式下运行，那么在通道组中触发硬件中断的每个沿都会编写到 2 个通道中。这意味着在通道组中编译的通道始终会使用相同的程序。但是，相应的沿跳转会根据每个硬件中断在通道级别进行报告。

## 可编程输入延时的允许误差

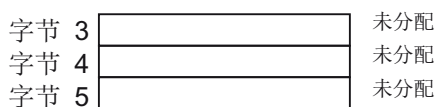
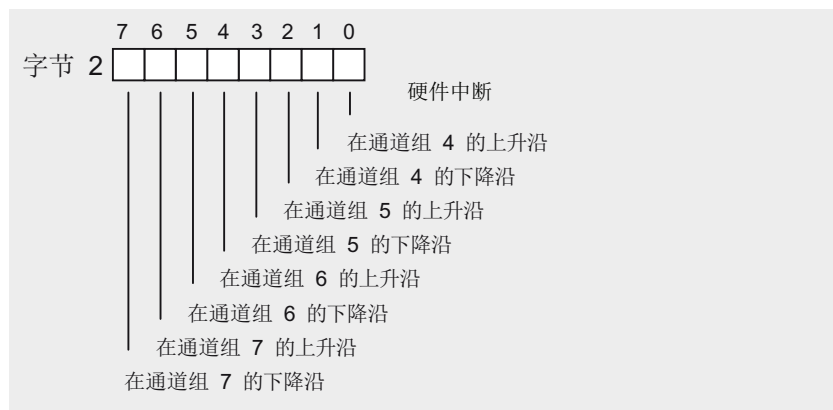
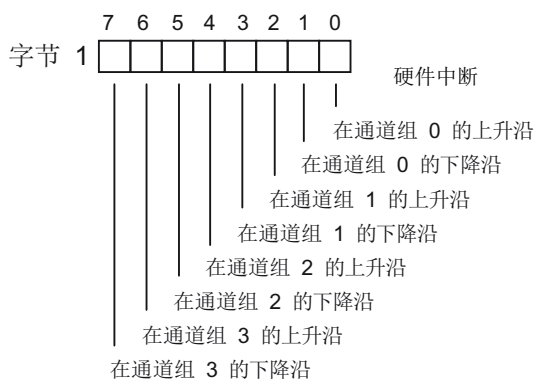
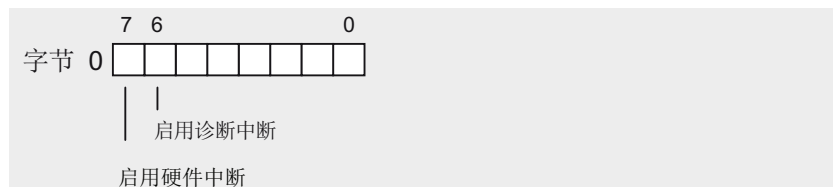
表格 2 SM 321; DI 16 x DC 24 V 输入延时时间的允许误差

编程的输入延时	允许误差
0.1 毫秒	60 微秒到 140 微秒
0.5 毫秒	400 毫秒到 900 毫秒
3 毫秒（默认）	2.6 毫秒到 3.3 毫秒
15 毫秒	12 毫秒到 15 毫秒
20 毫秒	17 毫秒到 23 毫秒

对不处于“HF 操作”模式下的 SM 321; DI 16xDC24V 的数据集 1 参数编程。

将相应的位设置为“1”，从而启用参数。

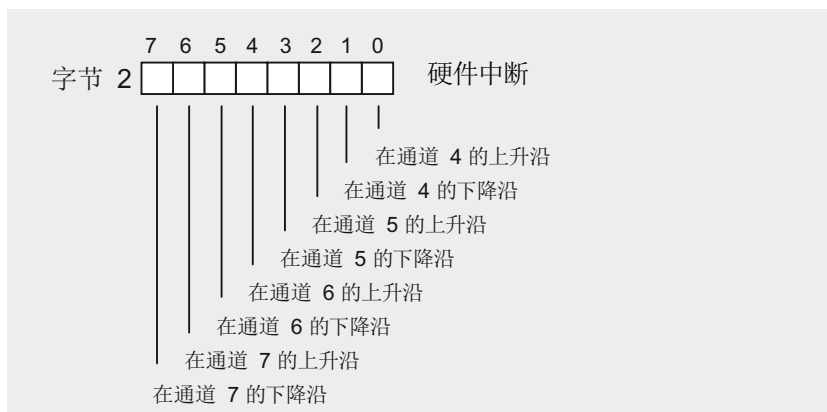
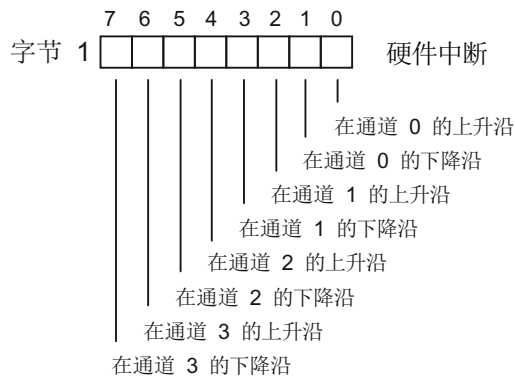
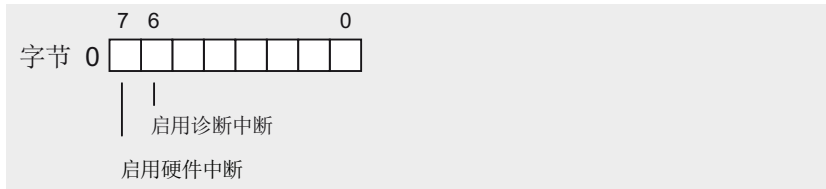
如果模块没有在“HF 操作”模式下运行，则会通过字节 1 ... 2 中的参数使用具有 2 个通道的通道组进行编程。

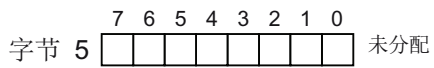
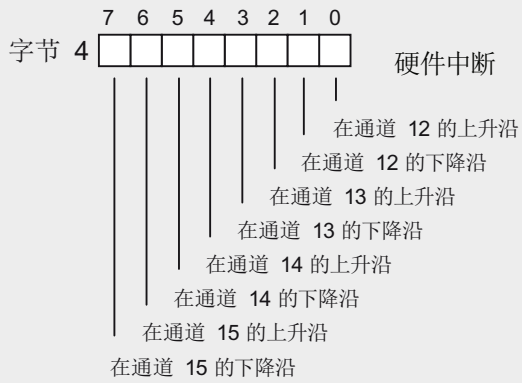
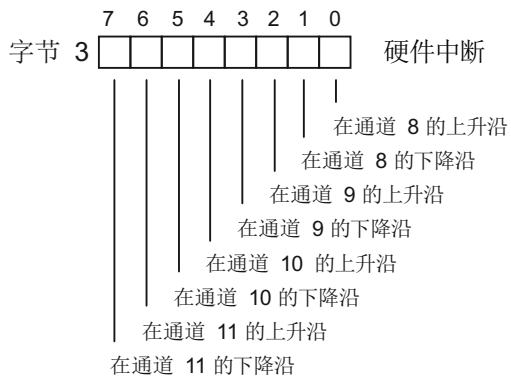


对处于“HF 操作”模式下的 SM 321; DI 16xDC24V 的数据集 1 参数编程。

将相应的位设置为“1”，从而启用参数。

在模块的“HF 操作”模式下，触发硬件中断的沿会通过字节 1 ...4 中的参数按通道级别编程。





## SM 321; DI 16 x DC 24 V—诊断

### SM 321; DI 16 x DC 24 V 的诊断消息

下表概述了诊断消息。

表格 3 SM 321; DI 16 x DC 24 V 的诊断消息

诊断消息	诊断范围	可编程
缺少传感器电源	通道组 (8 个通道)	支持
“HF 操作”模式下的断路	通道	
非“HF 操作”模式下的断路	通道组 (2 个通道)	
未对通道编程 (“HF 操作”)	通道	不支持
未对通道模块编程 (非“HF 操作”)	通道组	
缺少外部辅助电压	模块	
缺少内部辅助电压	模块	
熔断器熔断	模块	
在模块中未/错误编程	模块	
看门狗超时	模块	
EPROM 故障	模块	
RAM 故障	模块	
硬件中断丢失	模块	

#### 说明

为了检测可编程诊断消息指示的错误，必须在 STEP 7 中相应地对数字量模块编程。

如果 SM 321 未在“HF 操作”模式下运行，那么 SM 321 报告的其中一条断路诊断消息必须与通道组相关。只能确定其中一个通道出现了断路；但不能确定是哪个通道。

诊断数据的结构在 S7-300 模块数据 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/8859629>) 设备手册的“字节 0 开始的诊断数据的组态和内容”一章中进行了说明。

在“HF 操作”模式下，SM 321 为模块提供了总共 25 字节的诊断信息（诊断数据集 0 长度为 4 字节，诊断数据集 1 长度为 25 字节）。

如果 SM 321 运行在“HF 操作”模式下，将形成 16 字节的诊断信息（诊断数据集 0 长度为 4 字节，诊断数据集 1 长度为 16 字节）。

## 出错原因和故障排除

表格 4 SM 321: DI 16 x DC 24 V 的诊断信息、出错原因以及故障排除

诊断消息	可能的出错原因	解决方法
缺少传感器电源	传感器电源过载	排除过载故障
	传感器电源与 M 短路	排除短路故障
缺少外部辅助电压	缺少模块电源 L+	供给电源 L+
缺少内部辅助电压	缺少模块电源 L+	供给电源 L+
	模块中熔断器熔断	更换模块
熔断器熔断	模块中熔断器熔断	更换模块
错误的模块参数	参数或参数组合不合适	组态模块
看门狗超时	偶发的强电磁干扰	排除干扰
	模块有故障	更换模块
EPROM 故障	偶发的强电磁干扰	消除干扰并关闭 CPU 电源，然后再接通电源。
	模块有故障	更换模块
RAM 故障	偶发的强电磁干扰	消除干扰并关闭 CPU 电源，然后再接通电源。
	模块有故障	更换模块
硬件中断丢失	因为先前的中断未经确认，故模块无法输出中断；可能是由于组态出错	更改 CPU 中的中断处理，并根据需要重新组态模块 错误将一直持续到为该模块分配了新参数为止
模块未编程	启动错误	组态模块

## SM 321; DI 16 x DC 24 V—特性

### 操作状态和电源电压对输入值的影响

SM 321; DI 16 x DC 24 的输入值由 CPU 的操作状态和模块电源确定。

表格 5 与 CPU 操作状态上和 L+ 电源上的输入值的相关性

CPU 操作状态		数字量模块的电源 L+	数字量模块的输入值
POWER ON	RUN	L+ 正常	过程值
		L+ 丢失	0 信号
	STOP	L+ 正常	过程值
		L+ 丢失	0 信号
POWER OFF	-	L+ 正常	-
	-	L+ 丢失	-

### 对电源故障的反应情况

SM 321; DI 16 x DC 24 的电源故障始终由模块的 SF LED 指示。也可在模块中获取故障信息。

在将 0 信号传送到 CPU 之前，系统最初将输入值保存 20 毫秒到 40 毫秒。因此，电源电压突降 < 20 毫秒不会影响过程值（参见上面的表格）。

诊断中断的触发由参数设置确定（请参见 SM 321; DI 16 x DC 24 V 的中断 (页 16)一章）。

### 带有冗余外部传感器电源的电源故障

#### 说明

当外部冗余电源并联至传感器电源 (Vs)，并且 L+ 电源出现故障时，模块不报告传感器电源的故障，而是报告内部和/或外部辅助电压故障和/或熔断器熔断故障。

### 传感器电源 Vs 短路

如果在传感器电源 Vs 处检测到短路，则无论参数设置如何，相关的 Vs LED 都将熄灭。

# SM 321; DI 16 x DC 24 V—中断

## 简介

本节介绍了 SM 321; DI 16 x DC 24 V 有关中断行为的信息。始终将中断区分为以下类型：

- 诊断中断
- 硬件中断

有关下面提及的 OB 和 SFC 的详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 启用中断

系统不提供默认中断设置，即如果未进行相应设置，则禁用中断。您可在 STEP 7 中启用中断（参见 SM 321; DI 16 x DC 24 V 的参数 (页 8)一章）。

## 诊断中断

启用诊断中断后，将以中断的方式报告到达的错误事件（初次发生）和离去的错误事件（错误已清除）。

CPU 中断执行用户程序，以便处理诊断中断 OB82。

可以在用户程序中调用 OB 82 中的 SFC 51 或 SFC 59，来查看由模块输出的详细诊断数据。

程序退出 OB82 前，诊断数据将保持一致性。当程序退出 OB82 时，模块便确认该诊断中断。

## 硬件中断

SM 321; DI 16 x DC 24 V 在信号跳转的上升沿和/或下降沿处均可触发各个通道的硬件中断。

在“HF 操作”模式下对 SM 321 进行通道级别的编程，否则按照通道组进行编程（请参见对 SM 321; DI 16 x DC 24 V 编程 (页 8)一节）。

激活的硬件中断触发了 CPU 中的硬件中断处理 (OB40)，且中断执行用户程序或 CPU 中优先级较低的对象类。

可在硬件中断 OB40 的用户程序中定义 AS 对信号沿跳转的响应。当程序退出硬件中断 OB 时，模块将确认该硬件中断。

对于每个通道而言，模块可以在堆栈中保存一个中断。如果没有更高优先级的类处理过程挂起，则 CPU 将按已缓存中断的出现顺序处理所有模块的缓存中断。

## 硬件中断丢失

如果在通道中触发先前保存在堆栈中、且未经 CPU 处理的连续中断，那么会产生“硬件中断丢失”的诊断中断。

在 CPU 处理完同一通道中的排队中断之前，它不会注册此通道中任何新出现的中断。



## 中断触发通道

在 OB40 启动信息的 OB40\_POINT\_ADDR 变量中记录相关的硬件中断触发通道。下图给出了本地数据中 DWORD 8 的位分配情况。

字节	变量	数据类型		说明
6/7	OB40_MDL_ADDR	WORD	B#16#0	中断触发模块的地址
从第 8 个字节开始	OB40_POINT_ADDR	DWORD	参见下图	中断触发输入的指示

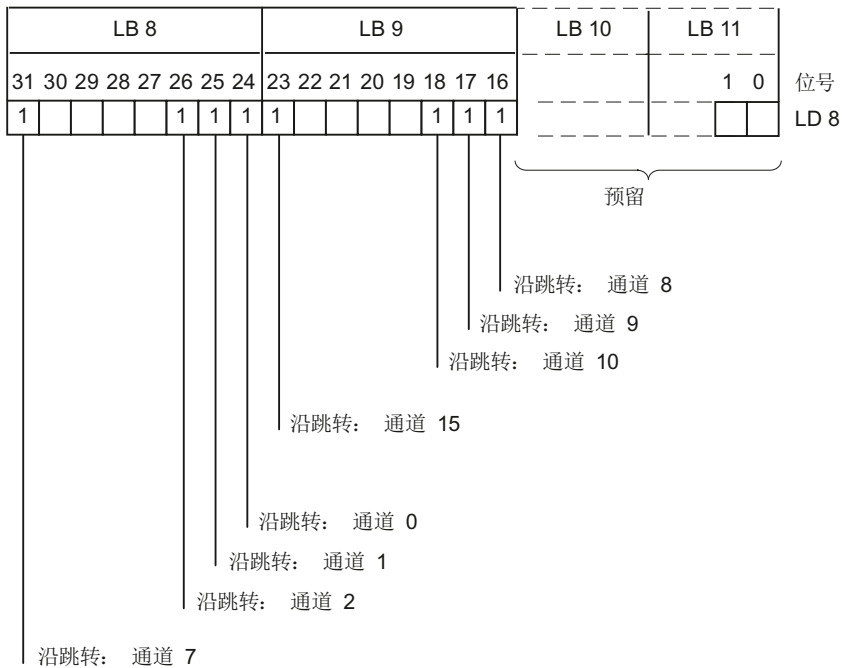


图 2 OB40 的启动信息：哪个事件触发了硬件中断

Siemens AG  
Industry Sector  
Postfach 48 48  
90026 NÜRNBERG

《S7-300 自动化系统手册，模块数据》的产品信息  
A5E03696583-01, 10/2011