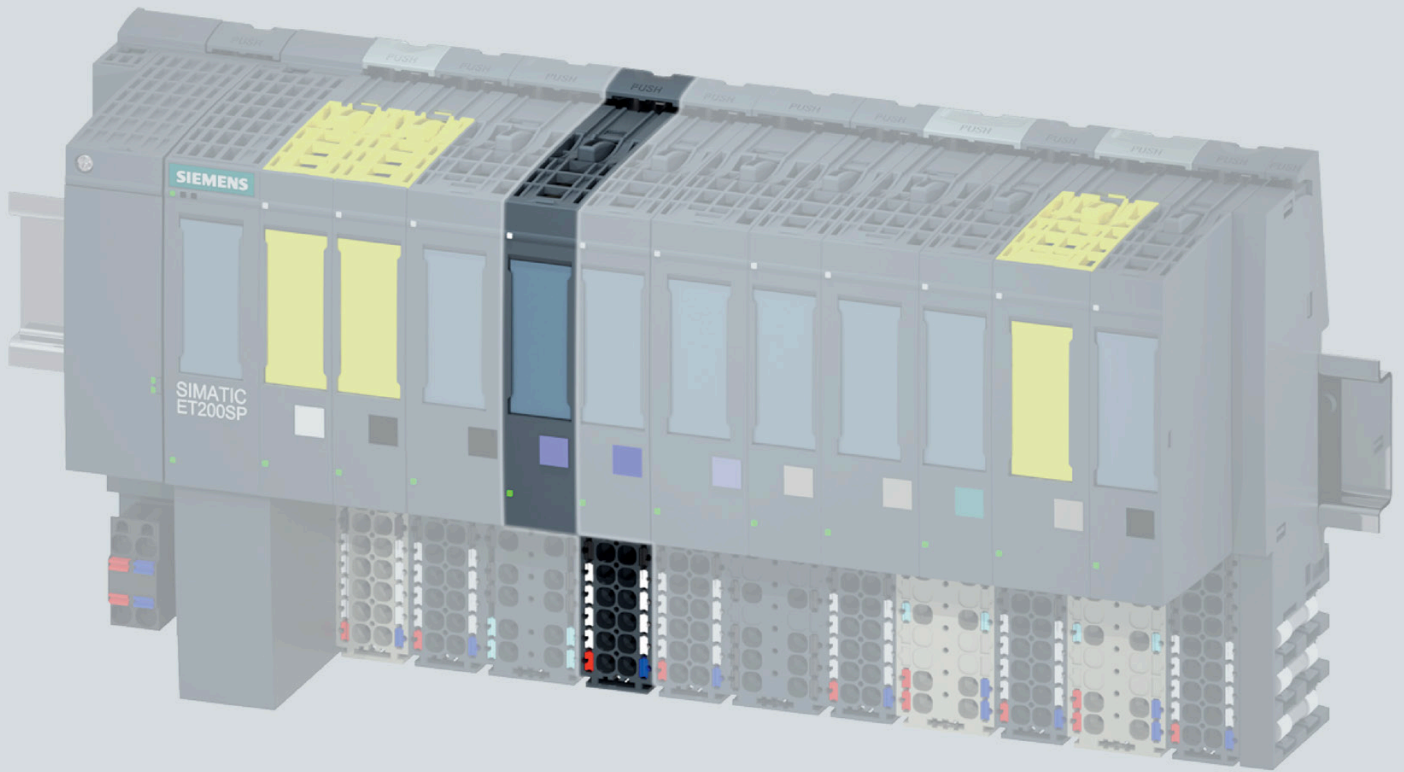


# SIEMENS



手册

# SIMATIC

## ET 200SP

模拟量输入模块

AI 4xUII 2-wire ST (6ES7134-6HD01-0BA1)

版本

06/2020

[support.industry.siemens.com](http://support.industry.siemens.com)

# SIEMENS

## SIMATIC

### ET 200SP 模拟量输入模块 AI 4xU/I 2 线制 ST (6ES7134-6HD01-0BA1)

设备手册

前言

---

文档指南

---

1

产品总览

---

2

接线

---

3

参数/地址空间

---

4

中断/诊断报警

---

5

技术数据

---

6

参数数据记录

---

A

模拟值表示




---

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。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
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。
<b>注意</b>
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：

 <b>警告</b>
<b>Siemens</b> 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 <b>Siemens</b> 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 **Siemens AG**

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

## 本文档用途

本手册是对系统手册《ET 200SP 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)》的补充。

本手册中介绍了与系统相关的各种功能。

本手册和系统/功能手册中介绍的信息将为您进行系统调试提供技术支持。

## 较先前版本相比的更改

与前一版本相比，本手册包含以下更改内容：

接线图与方框图已修改。

## 约定

**CPU：**以下使用的术语“CPU”既可指代 S7-1500 自动化系统的 CPU，也可指代 ET 200SP 分布式 I/O 系统的 CPU/接口模块。

**STEP 7：**在本文档中，将使用“STEP 7”指代组态与编程软件“STEP 7 (TIA Portal)”的所有版本。

请注意下列注意事项：

---

### 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。

---

### Siemens

为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业信息安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问  
(<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

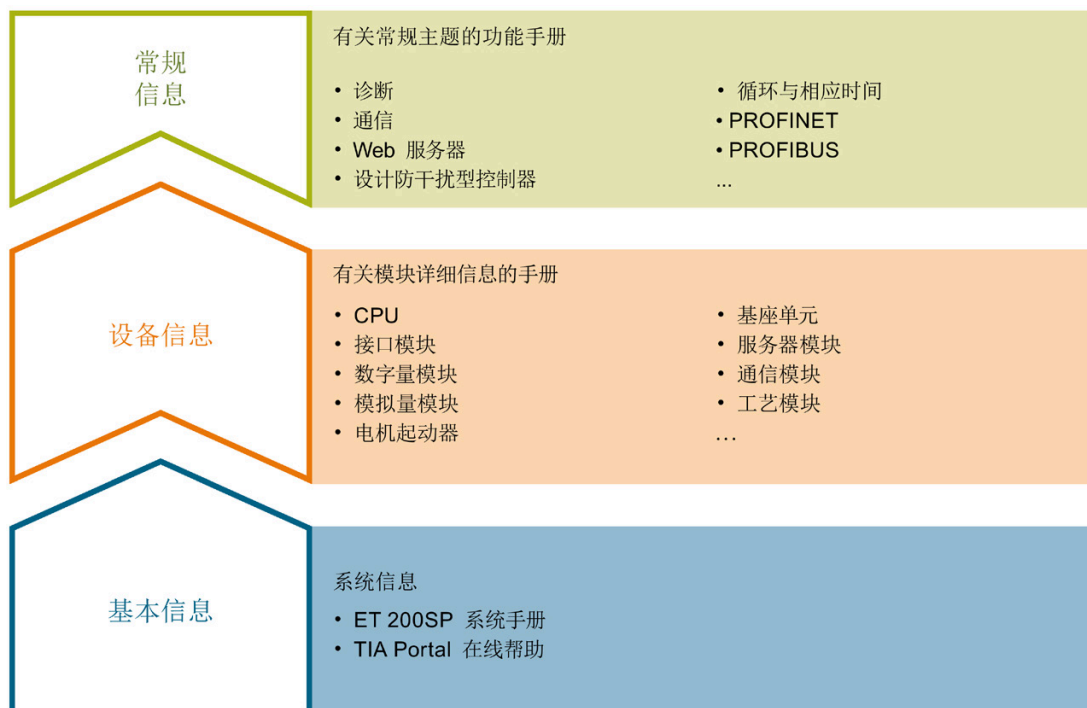
**Siemens** 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。**Siemens** 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 **Siemens** 工业信息安全 RSS 源，网址为  
(<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

# 目录

	前言 .....	3
1	文档指南 .....	6
2	产品总览 .....	11
	2.1 特性 .....	11
3	接线 .....	14
	3.1 接线图和方框图 .....	14
4	参数/地址空间 .....	16
	4.1 测量类型和范围 .....	16
	4.2 参数 .....	17
	4.3 参数说明 .....	20
	4.4 地址空间 .....	23
5	中断/诊断报警 .....	24
	5.1 状态和错误指示灯 .....	24
	5.2 中断 .....	26
	5.3 诊断报警 .....	26
6	技术数据 .....	28
	6.1 技术数据 .....	28
A	参数数据记录 .....	34
	A.1 使用 GSD 文件进行组态时的相关性 .....	34
	A.2 参数分配和参数数据记录的结构 .....	36
	A.3 传送数据记录模拟量输入时出错 .....	40
B	模拟值表示 .....	41
	B.1 输入范围表示 .....	42
	B.2 电压测量范围内模拟值的表示 .....	44
	B.3 电流测量范围内模拟值的表示 .....	46

SIMATIC SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的文档分为 3 个部分。这样用户可方便访问自己所需的特定内容。



## 基本信息

系统手册和入门指南中详细描述了 SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的组态、安装、接线和调试。STEP 7 在线帮助为用户提供了组态和编程方面的支持。

## 设备信息

产品手册中包含模块特定信息的简要介绍，如特性、接线图、功能特性和技术规范。

## 常规信息

功能手册中包含有关 SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的常规主题的详细描述，如诊断、通信、Web 服务器、运动控制和 OPC UA。

相关文档，可从 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742709>) 免费下载。

产品信息中记录了对这些手册的更改和补充信息。

相关产品信息，可从 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/73021864>) 免费下载。

## 手册集 ET 200SP

手册集中包含 SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的完整文档，这些文档收集在一个文件中。

该手册集可从 Internet (<https://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/84133942>) 下载。

## “我的技术支持”

通过“我的技术支持”（我的个人工作区），“工业在线技术支持”的应用将更为方便快捷。

在“我的技术支持”中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译“文档”区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。

有关“我的技术支持”，敬请访问 Internet (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh>)。

## “我的技术支持”- 文档

通过“我的技术支持”（我的个人工作区），“工业在线技术支持”的应用将更为方便快捷。

在“我的技术支持”中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译“文档”区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。

有关“我的技术支持”，敬请访问 Internet (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh/documentation>)。



## “我的技术支持” - CAx 数据

在“我的技术支持”中的 CAx 数据区域，可以访问 CAx 或 CAe 系统的最新产品数据。只需轻击几次，用户即可组态自己的下载包。

在此，用户可选择：

- 产品图片、二维码、3D 模型、内部电路图、EPLAN 宏文件
- 手册、功能特性、操作手册、证书
- 产品主数据

有关“我的技术支持” - CAx 数据，敬请访问 Internet (<https://support.industry.siemens.com/my/ww/zh/CAxOnline>)。

## 应用示例

应用示例中包含有各种工具的技术支持和各种自动化任务应用示例。自动化系统中的多个组件完美协作，可组合成各种不同的解决方案，用户无需再关注各个单独的产品。

有关应用示例，敬请访问 Internet (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/zh/sc/2054>)。

## TIA Selection Tool

通过 TIA Selection Tool，用户可选择、组态和订购全集成自动化 (TIA) 中所需设备。

该工具是 SIMATIC Selection Tool

的新一代产品，在一个工具中完美集成了自动化技术的各种已知组态程序。

通过 TIA Selection Tool，用户可以根据产品选择或产品组态生成一个完整的订购列表。

有关 TIA Selection Tool，敬请访问 Internet (<https://new.siemens.com/global/en/productservices/automation/topics/tia/tia-selection-tool.html>)。

## SIMATIC Automation Tool

通过 SIMATIC Automation Tool，可同时对各个 SIMATIC S7 站进行调试和维护操作（作为批量操作），而无需打开 TIA Portal。

SIMATIC Automation Tool 支持以下各种功能：

- 扫描 PROFINET/以太网系统网络，识别所有连接的 CPU
- 为 CPU 分配地址（IP、子网、网关）和站名称（PROFINET 设备）
- 将日期和已转换为 UTC 时间的编程设备/PC 时间传送到模块中
- 将程序下载到 CPU 中
- RUN/STOP 模式切换
- 通过 LED 指示灯闪烁进行 CPU 定位
- 读取 CPU 错误信息
- 读取 CPU 诊断缓冲区
- 复位为出厂设置
- 更新 CPU 和所连接模块的固件

SIMATIC Automation Tool 可从 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/98161300>) 上下载。

## PRONETA

SIEMENS PRONETA（PROFINET 网络分析服务）可在调试过程中分析工厂网络的具体状况。PRONETA 具有以下两大核心功能：

- 通过拓扑总览功能，自动扫描 PROFINET 和所有连接的组件。
- 通过 IO 检查，快速完成工厂接线和模块组态测试。

SIEMENS PRONETA 可从 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/67460624>) 上下载。

## SINETPLAN

**SINETPLAN** 是西门子公司推出的一种网络规划工具，用于对基于 **PROFINET** 的自动化系统和网络进行规划设计。使用该工具时，在规划阶段即可对 **PROFINET** 网络进行预测型的专业设计。此外，**SINETPLAN** 还可用于对网络进行优化，检测网络资源并合理规划资源预留。这将有助于在早期的规划操作阶段，有效防止发生调试问题或生产故障，从而大幅提升工厂的生产力水平和生产运行的安全性。

优势概览：

- 端口特定的网络负载计算方式，显著优化网络性能
- 优异的现有系统在线扫描和验证功能，生产力水平大幅提升
- 通过导入与仿真现有的 **STEP 7** 系统，极大提高调试前的数据透明度
- 通过实现长期投资安全和资源的合理应用，显著提高生产效率

**SINETPLAN** 可从 Internet (<https://www.siemens.com/sinetplan>) 上下载。

## 产品总览

### 2.1 特性

#### 订货号

6ES7134-6HD01-0BA1 (每包数量: 1 个)

6ES7134-6HD01-2BA1 (每包数量: 10 个)

#### 模块视图

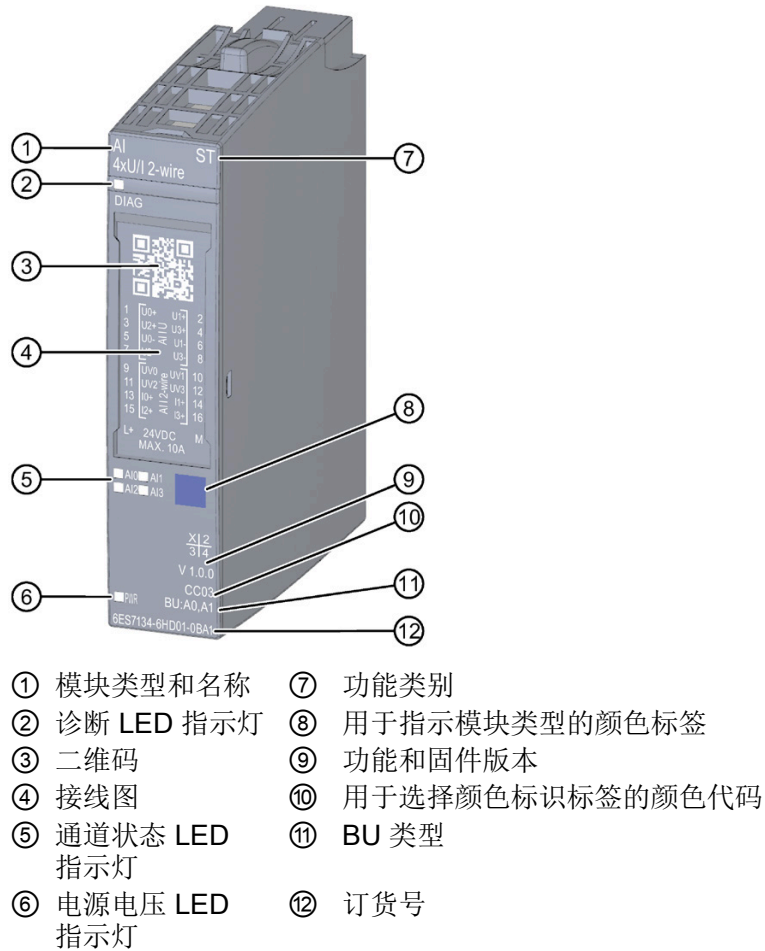


图 2-1 模块 AI 4xU/I 2-wire ST 的视图

2.1 特性

特性

该模块具有下列技术特性：

- 带有 4 个输入的模拟量输入模块
- 可为每个通道设置 2 线制变送器的测量类型电压和电流
- 电压测量的输入范围：
  - ±10 V，精度 16 位（包括符号）
  - ±5 V，精度 16 位（包括符号）
  - 1 到 5 V，精度 15 位
  - 0 到 10 V，精度 15 位
- 电流测量的输入范围：
  - 4 到 20 mA，精度 15 位
  - 0 到 20 mA，精度 15 位
- 与电源电压 L+ 的电气隔离（仅针对电压测量类型）
- 允许的共模电压：10 V<sub>SS</sub>
- 可组态诊断（每模块）

该模块支持以下功能：

表格 2-1 功能与版本的相关性

功能	硬件版本	固件版本	STEP 7		GSD 文件	
			TIA Portal	V5.x	PROFINT IO	PROFIBUS DP
固件更新	FS01	V2.0.0 或更高版本	V14 或更高版本 + HSP 0239	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0227 V7.0 或更高版本	√	√
标识数据 I&M0 到 I&M3	FS01	V2.0.0 或更高版本	V14 或更高版本 + HSP 0239	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0227 V7.0 或更高版本	√	√

功能	硬件版本	固件版本	STEP 7		GSD 文件	
			TIA Portal	V5.x	PROFINET IO	PROFIBUS DP
在 RUN 下重新组态	FS01	V2.0.0 或更高版本	V14 或更高版本 + HSP 0239	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0227 V7.0 或更高版本	√	√
PROFenergy	FS01	V2.0.0 或更高版本	V14 或更高版本 + HSP 0239	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0227 V7.0 或更高版本	√	√
值状态	FS01	V2.0.0 或更高版本	V14 或更高版本 + HSP 0239	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0227 V7.0 或更高版本	√	√

## 附件

以下附件必须单独订购：

- 标签条
- 颜色标识标签
- 参考标识标签
- 屏蔽层连接器

## 另请参见

有关附件的更多信息，请参见“ET 200SP 分布式 I/O 系统  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/58649293>)”系统手册。

## 接线

### 3.1 接线图和方框图

本章节将介绍 AI 4xU/I 2-wire ST 模块的方框图和端子分配方式。

有关 BaseUnit 的接线信息，请参见《ET 200SP 分布式 I/O 系统 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293>)》系统手册。

---

#### 说明

各通道可采用不同的接线方式或组合使用。

---

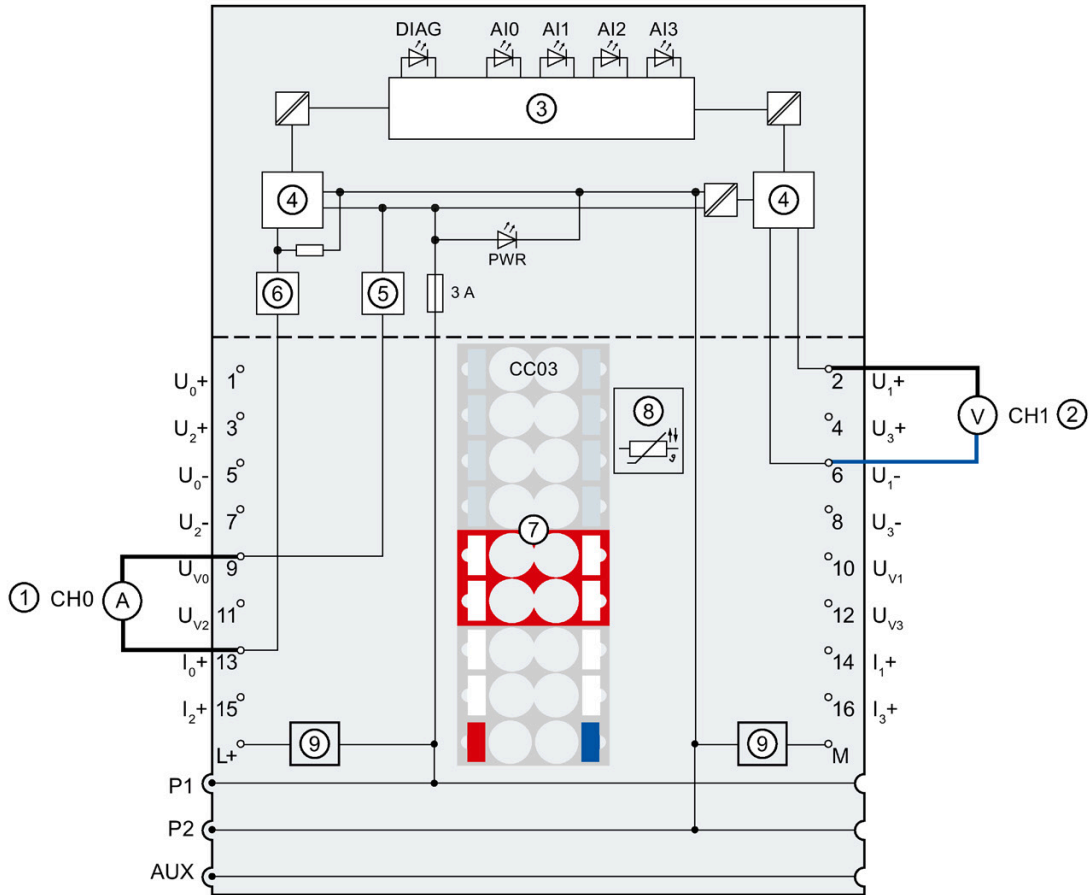
#### 说明

模块的负载组必须以浅色 BaseUnit 开始。在组态过程中，请务必遵循这一原则。

---

接线：2 线制连接的电压和电流测量

下图给出了 BU 类型为 A0/A1 的 BaseUnit 上模拟量输入模块 AI 4xU/I 2-wire ST 的方框图和端子分配示例。



- |                              |                 |                           |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|
| ① 电流测量的 2 线制连接（2 线制变送器）      | $U_{n+}$        | 电压输入（正），通道 n              |
| ② 电压测量的 2 线制连接               | $U_{n-}$        | 电压输入（负），通道 n              |
| ③ 背板总线接口                     | $U_{vn}$        | 电源电压，通道 n                 |
| ④ 模数转换器 (ADC)                | $I_{n+}$        | 电流输入（正），通道 n              |
| ⑤ 短路保护                       | L+              | 24 V DC（仅为浅色 BaseUnit 供电） |
| ⑥ 电流极限                       | M               | 接地                        |
| ⑦ 颜色编码 CC03 的颜色编码标签（可选）      | P1、P2、AU        | 内部自组装电压总线                 |
| ⑧ 仅记录 BU 类型 A1 的温度（模块不支持此功能） | X               | 连接至左侧（深色 BaseUnit）        |
| ⑨ 电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）  | DIAG            | 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）      |
|                              | AI0、AI1、AI2、AI3 | 诊断 LED 指示灯（绿色、红色）         |
|                              | PWR             | 通道状态 LED 指示灯（绿色）          |
|                              |                 | 电源 LED 指示灯（绿色）            |

图 3-1 电压和电流测量的接线和方框图



## 参数/地址空间

### 4.1 测量类型和范围

模拟量输入模块 AI 4×U/I 2-wire ST 具有以下测量范围：

表格 4-1 测量范围

测量类型	测量范围	分辨率
电压	± 5 V	16 位（包含符号）
	±10 V	16 位（包含符号）
	1 到 5 V	15 位
	0 到 10 V	15 位
电流（2 线制变送器）	0 mA 到 20 mA	15 位
	4 到 20 mA	15 位

有关测量范围以及上溢、超出上限等表格，请参见“模拟值表示 (页 41)”章节。

## 4.2 参数

### AI 4xU/I 2-wire ST 的参数

在 STEP 7

中进行组态时，可通过各种参数指定该模块的特性。下表列出了可组态的参数。可组态参数的有效范围取决于组态的类型。支持以下组态方式：

- 使用 ET 200SP CPU 进行统一操作
- 在 ET 200SP 系统中的 PROFINET IO 上进行分布式操作
- 在 ET 200SP 系统中的 PROFIBUS DP 上进行分布式操作

在用户程序中指定参数时，使用“WRREC”指令通过数据记录将参数传送到模块（参见“参数分配和参数数据记录的结构（页 36）”部分）。

可进行以下参数设置：

表格 4-2 可组态的参数及默认值（GSD 文件）

参数	值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	有效的组态软件，如 STEP 7 (TIA Portal)	
				PROFINET IO GSD 文件	PROFIBUS DP GSD 文件
诊断， 电源电压 L+ 缺失	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 启用</li> </ul>	禁用	√	模块	模块
诊断， 接地短路	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 启用</li> </ul>	禁用	√	模块	模块
诊断 上溢	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 启用</li> </ul>	禁用	√	模块	模块
诊断 下溢	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 启用</li> </ul>	禁用	√	模块	模块
诊断， 断路	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 启用</li> </ul>	禁用	√	模块	模块

4.2 参数

参数	值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	有效的组态软件，如 STEP 7 (TIA Portal)	
				PROFINET I O GSD 文件	PROFIBUS DP GSD 文件
测量类型/范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用</li> <li>• 电压 +/- 5 V</li> <li>• 电压 +/- 10 V</li> <li>• 电压 1.5 V</li> <li>• 电压 0 到 10 V</li> <li>• 电流 (2 线制变送器) 0 到 20 mA</li> <li>• 电流 (2 线制变送器) 4 到 20 mA</li> </ul>	电流 (2 线制变送器) 4 到 20 mA	√	通道	通道
滤波	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> <li>• 弱</li> <li>• 中等</li> <li>• 强</li> </ul>	-	√	通道	通道

参数	值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	有效的组态软件，如 STEP 7 (TIA Portal)	
				PROFINET I/O GSD 文件	PROFIBUS DP GSD 文件
干扰频率抑制 <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 Hz</li> <li>50 Hz<sup>1</sup></li> <li>16.6 Hz</li> </ul>	50 Hz	√	通道	模块 <sup>3</sup>
电位组	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用左侧模块（插到深色 BaseUnit 中的模块）中的电位组</li> <li>启用新的电位组（插入浅色 BaseUnit 中的模块）</li> </ul>	使用左侧模块的电位组	-	模块	模块

<sup>1</sup> ...干扰频率抑制：在 50 Hz 的滤波中会自动包含 400 Hz 时的噪音。

<sup>2</sup>

“干扰频率抑制”参数的设置将直接影响该通道的转换时间。因此，该模拟值同样也受“滤波”参数的过滤设置影响。

<sup>2</sup> 由于 PROFIBUS GSD 组态的参数个数限制为每个 ET 200SP 站不超过 244 字节，因此参数分配选项会受到限制。I/O 模块的参数长度为 5 个字节（带有 PROFIBUS GSD 组态）。必要时，可使用数据记录 128 设置该参数，参见附录“参数集设置”。

## 说明

### 未使用的通道

在参数分配中禁用未使用的通道以缩短模块周期时间。

禁用的通道始终返回值 7FFF<sub>H</sub>。

### 4.3 参数说明

## 4.3 参数说明

### 诊断：电源电压 L+ 缺失

如果电源电压 L+ 缺失或不足，则启用该诊断。

### 诊断，接地短路

如果编码器接地短路或者输入与编码器电源发生短路，则启用该诊断。在两个输入信号都发生短路时，在范围 1 到 5 V 内也检测到短路。

可以同时激活短路和下溢诊断。但如果同时发生这两种诊断事件，短路诊断会抑制下溢诊断。短路输出为诊断事件。

### 诊断：上溢

如果测量值超出范围上限，则启用该诊断。

### 诊断：下溢

如果测量值低于范围下限，则启用该诊断。

### 诊断，断路

如果模块无电流或电流过小，无法在相关输入处进行测量，则启用该诊断。

可以同时激活断路和下溢诊断。如果同时发生这两种诊断事件，则将输出断路诊断信息。

### 测量类型/范围

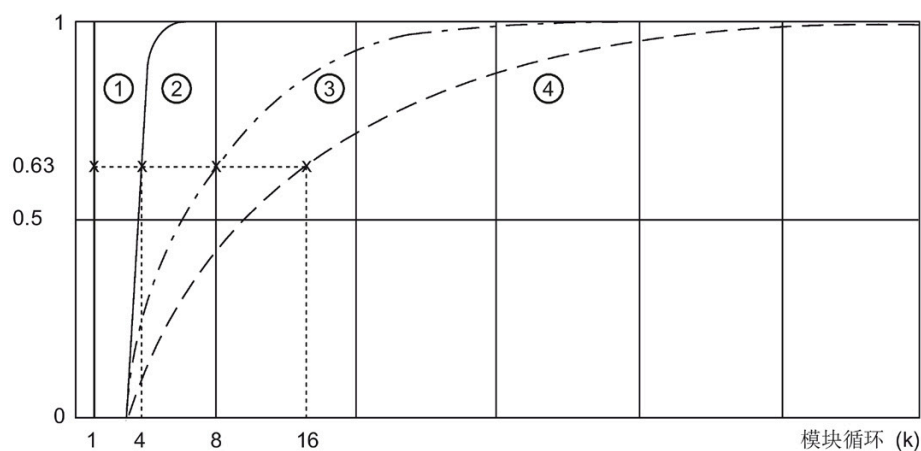
另请参见“测量类型和范围 (页 16)”部分。

## 滤波

各个测量值使用数字滤波进行滤波。滤波可设为 4 个级别。

滤波时间 = 模块循环次数 (k) x 模块循环时间。

下图显示了滤波模拟值接近 100% 时所经历的模块周期数，具体取决于对滤波的组态。这适用于模拟量输入的每次信号变化。



- ① 无滤波 (k = 1)
- ② 弱 (k = 4)
- ③ 中等 (k = 8)
- ④ 强 (k = 16)

图 4-1 AI 4xU/I 2-wire ST 的滤波

## 干扰频率抑制

抑制会影响模拟量输入模块的干扰，这类干扰由使用的交流电压网络的频率引起。

交流电压网络的频率可能会对测量值产生负面影响，尤其在低压范围内使用热电偶进行测量时。通过该参数，用户指定设备中起主要作用的电源频率。

### 4.3 参数说明

#### 电位组

电位组由 ET 200SP 站内一组直接相邻的 I/O 模块组成，这些模块由公共电源进行供电。

电位组从浅色 **BaseUnit** 开始，并通过该 **BaseUnit** 为电位组中的所有模块供电。浅色 **BaseUnit** 用于断开三个自装电压总线 P1、P2 和 AUX 与左侧相邻模块的连接。

该电位组中的所有附加 I/O 模块都将插入深色 **BaseUnit** 中，并从左侧相连的模块开始，形成自装电压总线 P1、P2 和 AUX 的电位。

电位组以深色 **BaseUnit** 结束。在站组态中，后面跟随一个浅色的 **BaseUnit** 或服务模块。

## 4.4 地址空间

### 组态选项

可进行以下组态：

- 组态 1：不带值状态
- 组态 2：带有值状态

### 评估值状态

如果启用了模拟量模块的值状态，那么将占用输入地址空间中另外 1 个字节。该字节中的位 0 到 3 分配给通道。它们提供有关模拟值有效性的信息。

位 = 1：通道当前无故障。

位 = 0：通道被禁用或模块上有故障/错误。

如果此模块的通道上发生故障/错误，则所有通道的值状态为 0。

### 地址空间

下图显示了带有值状态（质量信息 (QI)）的 AI 4×U/I 2-wire ST 的地址空间分配。只有在启用值状态之后，才能使用值状态的地址。

在过程映像输入 (PII) 中分配



图 4-2 具有值状态的 AI 4×U/I 2-wire ST 的地址空间



## 中断/诊断报警

### 5.1 状态和错误指示灯

#### LED 指示灯

下图显示了 AI 4xU/I 2-wire ST 的 LED 指示灯（状态和错误指示灯）。

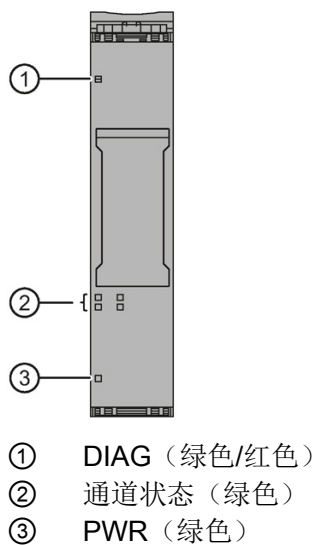


图 5-1 LED 指示灯

#### LED 指示灯的含义

下表列出了状态和错误指示灯的含义。有关诊断报警的补救措施，请参见“诊断报警 (页 26)”部分。

## DIAG LED 指示灯

表格 5-1 DIAG LED 故障/错误指示灯

DIAG LED 指示灯	含义
□ 灭	ET 200SP 的背板总线电源不正常
⚡ 闪烁	未分配模块参数
■ 亮	已分配模块参数但没有进行模块诊断
⚡ 闪烁	已分配模块参数且进行了模块诊断

## 通道状态 LED 指示灯

表格 5-2 通道状态 LED 指示灯

通道状态 LED 指示灯	含义
□ 灭	通道已禁用
■ 亮	通道已激活

## PWR LED 指示灯

表格 5-3 PWR LED 状态指示灯

PWR LED 指示灯	含义
□ 灭	电源电压 L+ 缺失
■ 亮	有电源电压 L+

## 5.2 中断

模拟量输入模块 AI 4xU/I 2-wire ST 支持诊断中断。

### 诊断中断

在发生以下情况时该模块将生成诊断中断：

- 通道临时不可用
- 短路（电流，电压 1 到 5 V）
- 断路（4 到 20 mA 电流）
- 超出下限
- 超出上限
- 错误
- 参数分配错误
- 电源电压缺失

## 5.3 诊断报警

为每个诊断事件生成一个诊断报警，同时模块上的 **DIAG-LED** 指示灯闪烁。例如，可从 CPU 的诊断缓冲区中读取诊断报警。可通过用户程序评估错误代码。

表格 5-4 诊断报警、含义以及更正措施

诊断报警	错误代码	含义	解决方法
短路（电流）*	1H	传感器电源接地	更正模块/编码器调节
		传感器电源的输入	
短路（1 到 5 V）**	1H	输入信号短路	更正模块/编码器调节
		输入开路	连接输入
断路（电流）**	6H	编码器电路的阻抗过高。	使用其它类型的编码器或更改接线方式，例如，使用横截面积较大的电缆
		模块与传感器之间断路	连接电缆
		通道未连接（断开）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁用诊断</li> <li>• 连接传感器触点</li> </ul>

诊断报警	错误代码	含义	解决方法
超出上限	7 <sub>H</sub>	值超出上限。	更正模块/编码器调节
超出下限	8 <sub>H</sub>	值低于下限。	更正模块/编码器调节
错误	9 <sub>H</sub>	出现内部模块错误。	更换模块
参数分配错误	10 <sub>H</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模块无法评估该通道的参数。</li> <li>参数分配不正确。</li> </ul>	更正参数分配
电源电压缺失	11 <sub>H</sub>	电源电压 L+ 缺失或不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 BaseUnit 的电源电压 L+</li> <li>检查 BaseUnit 的类型</li> </ul>
通道临时不可用	1F <sub>H</sub>	<p>正在进行固件更新或更新已取消。</p> <p>在此状态下，模块不读取任何过程值。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>等待固件更新。</li> <li>重新开始固件更新。</li> </ul>

\*

编码器接地电源电路和/或通道编码器电源的输入信号短路对其它通道存在短暂影响（持续时间 < 0.5 s）。因此，也会针对不受影响的通道报告短路诊断且/或会暂时影响测量值。

\*\*

激活滤波后，模块可跨多个模块周期计算测量值。仅当滤波后的测量值稳定时，模块才会生成短路或断路诊断。短路或断路故障排除后，模块将根据设置的滤波级别再次提供稳定的测量值。

## 技术数据

### 6.1 技术数据

#### AI 4xU/I 2-wire ST 的技术数据

下表列出了截至 2020 年 6 月的技术规范。有关每日更新的技术规范数据表，敬请访问 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/pv/6ES7134-6HD01-0BA1/td?dl=zh>)。

商品编号	6ES7134-6HD01-0BA1
<b>一般信息</b>	
硬件功能状态	FS02 以上版本
固件版本	
• 可更新固件	是
可用的基本单元	BU 类型 A0、A1
模块特有彩色标牌板的颜色代码	CC03
<b>产品功能</b>	
• I&M 数据	是; I&M0 至 I&M3
• 时钟同步模式	否
• 可变测量范围	否
<b>附带程序包的</b>	
• STEP 7 TIA 端口, 可组态 / 已集成, 自版本	V14 / -
• STEP 7 可组态/ 已集成, 自版本	V5.6 以上版本
• PCS 7 可组态/集成式, 自版本	V8.1 SP1
• PROFIBUS 版本 GSD 版 / GSD 修订版以上	各修订版本 3 和 5 以上的 GSD 文件
• PROFINET 版本 GSD 版 / GSD 修订版以上	GSDML V2.3
<b>运行模式</b>	
• 过采样	否

<b>商品编号</b>	<b>6ES7134-6HD01-0BA1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MSI</li> </ul>	否
<b>运行中的 CiR 配置</b>	
可在 RUN 模式下更改参数分配	是
可在 RUN 模式下校准	否
<b>电源电压</b>	
额定值 (DC)	24 V
允许范围, 下限 (DC)	19.2 V
允许范围, 上限 (DC)	28.8 V
反极性保护	是
<b>输入电流</b>	
耗用电流, 最大值	37 mA; 无传感器电源
<b>24 V 传感器供电</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>24 V</li> </ul>	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>短路保护</li> </ul>	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>输出电流, 最大值</li> </ul>	20 mA; 每条通道最大 50 mA, 持续时间 < 10 s
<b>功率损失</b>	
功率损失, 典型值	0.85 W; 无传感器电源电压
<b>地址范围</b>	
<b>每个模块的地址空间</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>每个模块的地址空间, 最大值</li> </ul>	8 byte; + 1 个字节用于 QI 信息
<b>硬件扩展</b>	
自动编码	
<ul style="list-style-type: none"> <li>机械编码键</li> </ul>	是
<b>为不同的接口类型选择基础单元</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>两线制连接</li> </ul>	BU 类型 A0、A1
<b>模拟输入</b>	
模拟输入端数量	4; 差动输入
电压输入允许的输入电压 (毁坏限制), 最大值	30 V

6.1 技术数据

<b>商品编号</b>	<b>6ES7134-6HD01-0BA1</b>
电流输入允许的输入电流（毁坏限制），最大值 循环时间（所有通道）最小值	50 mA 基本转换时间和附加处理时间之和（视激活通道的参数设置而定）
<b>输入范围（额定值），电压</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 至 +10 V                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 输入电阻（0 至 10 V）</li> </ul> </li> <li>• 1 V 至 5 V                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 输入电阻（1 V 至 5 V）</li> </ul> </li> <li>• -10 V 至 +10 V                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 输入电阻（-10 V 至 +10 V）</li> </ul> </li> <li>• -5 V 至 +5 V                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 输入电阻（-5 V 至 +5 V）</li> </ul> </li> </ul>	是; 15 位 120 kΩ 是; 15 位 120 kΩ 是; 包括符号在内 16 位 120 kΩ 是; 包括符号在内 16 位 120 kΩ
<b>输入范围（额定值），电流</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 至 20 mA                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 输入电阻（0 至 20 mA）</li> </ul> </li> <li>• 4 mA 至 20 mA                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 输入电阻（4 mA 至 20 mA）</li> </ul> </li> </ul>	是; 15 位 100 Ω; + 大约 0.7 V 二极管正向电压 是; 15 位 100 Ω; + 大约 0.7 V 二极管正向电压
<b>导线长度</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 屏蔽，最大值</li> </ul>	1 000 m; 200 m，电压测量
<b>输入端的模拟值构成</b>	
测量原理	集成 (Sigma-Delta)
<b>集成和转换时间/每通道分辨率</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 带有过调制的分辨率（包括符号在内的位数），最大值</li> <li>• 可参数化的集成时间</li> <li>• 对于干扰频率 <math>f_1</math>（单位 Hz）的干扰电压抑制</li> <li>• 转换时间（每个通道）</li> </ul>	16 bit 是 16.6/50/60 Hz 180 / 60 / 50 ms

<b>商品编号</b>	<b>6ES7134-6HD01-0BA1</b>
<b>测量值滤波</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>平滑级数</li> <li>可参数化</li> </ul>	4; 无; 4/8/16 倍 是
<b>传感器</b>	
<b>信号传感器连接</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>用于电压测量</li> <li>对于作为两线制测量变送器时的电流测量 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 双线测量变频器的负载, 最大值</li> </ul> </li> <li>对于作为四线制测量变送器时的电流测量</li> </ul>	是 是 650 Ω 否
<b>误差/精度</b>	
线性错误 (与输入范围有关), (+/-)	0.01 %
温度错误 (与输入范围有关), (+/-)	0.005 %/K
输入端之间的串扰, 最小值	50 dB
25 °C	0.05 %
时起振状态下的重复精度 (与输入范围有关), (+/-)	
<b>整个温度范围内的操作错误限制</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>电压, 与输入范围有关, (+/-)</li> <li>电流, 与输入范围有关, (+/-)</li> </ul>	0.5 % 0.5 %
<b>基本错误限制 (25 °C 时的操作错误限制)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>电压, 与输入范围有关, (+/-)</li> <li>电流, 与输入范围有关, (+/-)</li> </ul>	0.3 % 0.3 %
<b>故障电压抑制 <math>f = n \times (f1 \pm 1 \%)</math>, <math>f1 =</math> 干扰频率</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>串联干扰 (干扰峰值 &lt; 输入范围的额定值), 最小值</li> <li>并联电压, 最大值</li> <li>共模干扰, 最小值</li> </ul>	70 dB 10 V 90 dB



6.1 技术数据

商品编号	6ES7134-6HD01-0BA1
<b>报警/诊断/状态信息</b>	
诊断功能	是
<b>报警</b>	
• 诊断报警	是
• 极限值报警	否
<b>诊断信息</b>	
• 电源电压监控	是
• 断线	是; 4 至 20 mA 时
• 短路	是; 1 至 5 V 或双线运行时: 传感器电源对地短路或传感器电源输入端短路
• 累积故障	是
• 溢出/下溢	是
<b>诊断显示 LED</b>	
• 电源电压监控 (PWR-LED)	是; 绿色 LED
• 通道状态显示	是; 绿色 LED
• 用于通道诊断	否
• 用于模块诊断	是; 绿色/红色 LED
<b>电位隔离</b>	
<b>通道的电势分离</b>	
• 在通道之间	是; 采用双线电流输入端组和电压输入端组之间通道组的方式
• 在通道和背板总线之间	是
• 在通道和电子元件电源电压之间	是; 仅电压输入端时
<b>允许的电位差</b>	
输入端之间 (UCM)	10 V DC
<b>绝缘</b>	
绝缘测试, 使用	707 V DC (测试类型)

<b>商品编号</b>	<b>6ES7134-6HD01-0BA1</b>
<b>标准、许可、证书</b>	
适用于符合 AMS2750 标准的应用程序	是; 符合性声明, 参见在线支持文档 109757262
适用于符合 CQI-9 标准的应用程序	是
<b>环境要求</b>	
<b>运行中的环境温度</b>	
• 水平安装, 最小值	-30 °C
• 水平安装, 最大值	60 °C
• 垂直安装, 最小值	-30 °C
• 垂直安装, 最大值	50 °C
<b>参考海平面的运行高度</b>	
• 最大海拔安装高度	5 000 m; 安装高度 > 2000 m 时受限, 参见手册
<b>尺寸</b>	
宽度	15 mm
高度	73 mm
深度	58 mm
<b>重量</b>	
重量, 约	31 g

## 尺寸图

请参见手册“ET 200SP BaseUnit

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59753521>)”

## 参数数据记录

### A.1 使用 GSD 文件进行组态时的相关性

在使用 GSD 文件组态模块时，请注意某些参数的设置之间都相互关联。

#### 使用 PROFINET GSD 文件进行组态

表中列出了 PROFINET 测量类型和测量范围的属性及其相关性。

测量类型	测量范围	诊断				
		电源电压 L+ 缺失	M 短路	上溢	下溢	断路
禁用		*	*	*	*	*
电压	±5 V	√	-	√	√	-
	±10 V	√	-	√	√	-
	1..5 V	√	√	√	√	-
	0..10 V	√	-	√	√	-
电流 (2 线制变送器)	0..20 mA	√	√	√	√	-
	4..20 mA	√	√	√	√	√

√ = 属性启用，- = 属性禁用，\* = 与属性无关

## 使用 PROFIBUS GSD 文件进行组态

表中列出了 PROFIBUS 测量类型和测量范围的属性及其相关性。

测量类型	测量范围	诊断			
		电源电压 L+ 缺失	M 短路	上溢/ 下溢	断路
禁用		*	*	*	*
电压	±5 V	√	-	√	-
	±10 V	√	-	√	-
	1..5 V	√	√	√	-
	0..10 V	√	-	√	-
电流 (2 线制变送器)	0..20 mA	√	√	√	-
	4..20 mA	√	√	√	√

√ = 属性启用, - = 属性禁用, \* = 与属性无关

## A.2 参数分配和参数数据记录的结构

模块数据记录的结构相同，与使用 PROFIBUS DP 或 PROFINET IO 组态模块无关。在用户程序中，可使用数据记录 128 重新组态该模块，而无需考虑具体编程。这也就意味着，即使使用 PROFIBUS-GSD 组态模块，也可使用该模块的所有功能。

### 用户程序中的参数分配

在 RUN 模式下，可以重新分配模块参数。例如，在 RUN 模式下，可更改选定通道的电压或电流值，而不会影响其它通道。

### 在 RUN 模式下更改参数

使用指令“WRREC”，可通过数据记录 128 将参数传送到模块中。STEP 7 中设置的参数在 CPU 中保持不变。即，STEP 7 中设置的参数在重新启动后仍然有效。

### 输出参数 STATUS

如果使用“WRREC”指令传送参数时发生错误，模块将使用先前分配的参数继续运行。STATUS 输出参数中包含有一个对应的错误代码。

有关“WRREC”指令的说明和错误代码，请参见 STEP 7 在线帮助。

## 数据记录 128 的结构

### 说明

通道 0 包含整个模块的诊断信息。

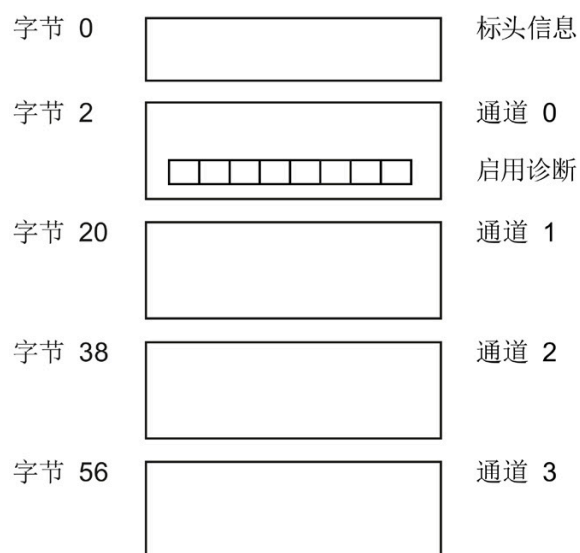


图 A-1 数据记录 128 的结构

## 标头信息

下图显示了标头信息的结构。

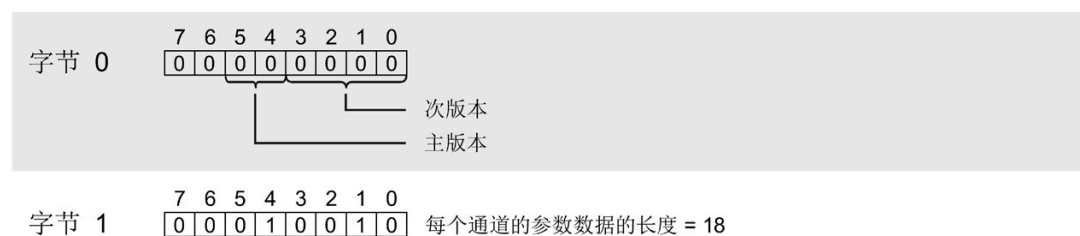


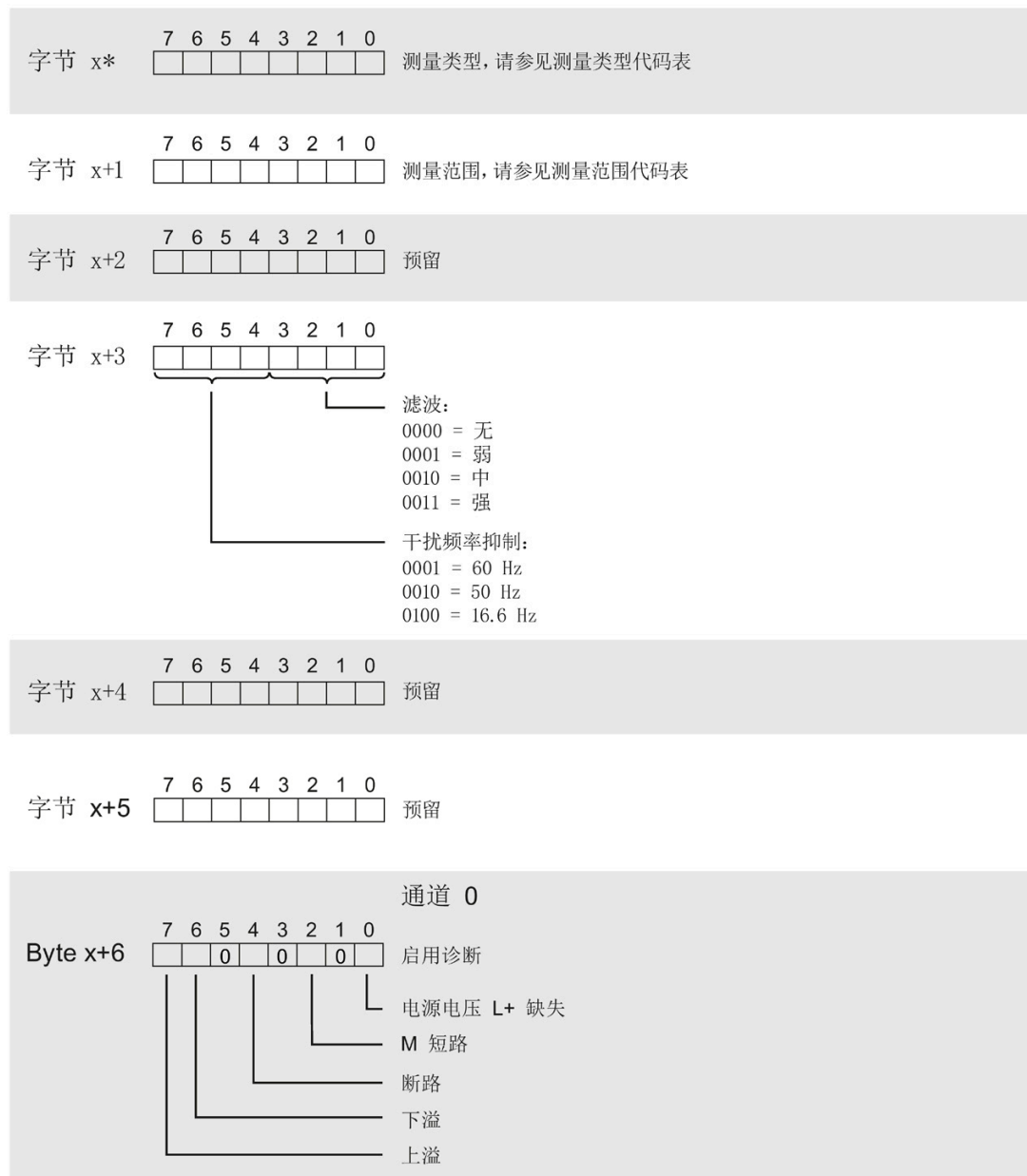
图 A-2 标头信息

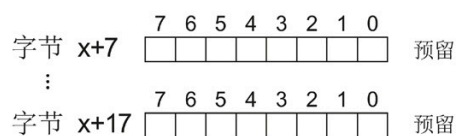
A.2 参数分配和参数数据记录的结构

参数

下图显示了通道 0 到 3 的参数结构。

将相应的位设置为“1”，即可启用该参数。





\*  $x = 2 + (\text{通道数} \times 18)$ ; 通道数 = 0 到 3

图 A-3      通道 0 到 3 中字节 x 到 x+17 的结构

## 测量类型代码

下表列出了该模拟量输入模块的测量类型代码。必须在字节 x 处输入这些代码（请参见上图）。

表格 A- 1    测量类型代码

测量类型	编码
禁用	0000 0000
电压	0000 0001
电流, 2 线制传感器	0000 0011

## 测量范围代码

下表列出了该模拟量输入模块的测量范围代码。必须在字节 x+1 处输入这些代码（请参见上图）。

表格 A- 2    测量范围代码

测量类型	编码
<b>电压</b>	
±5 V	0000 1000
±10 V	0000 1001
1 到 5 V	0000 1010
0 到 10 V	0000 1011
<b>电流</b>	
0 到 20 mA	0000 0010
4 到 20 mA	0000 0011



## A.3 传送数据记录模拟量输入时出错

### 传送数据记录时出错

该模块通常会检查待发送数据记录的所有值。仅当所有值都正确传送无错误时，该模块才使用数据记录中的值。

如果 STATUS 参数中存在错误，则写入数据记录的 WRREC 指令将返回相应的错误代码（另请参见 STEP 7 在线帮助中的“STATUS”参数说明）。

下表列出了模块特定的错误代码以及参数数据记录 128 中的含义。

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	解决方法
字节 0	字节 1	字节 2	字节 3		
DF	80	B0	xx	数据记录编号未知。	输入一个有效的数据记录编号。
DF	80	B1	xx	数据记录的长度错误	输入一个有效的数据记录长度。
DF	80	B2	xx	插槽无效或无法访问。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查站，确定模块是否已插入或已移除。</li> <li>检查为指令 WRREC 分配的参数值。</li> </ul>
DF	80	E0	xx	版本错误，或标头信息错误	更正版本、长度或参数块的数量
DF	80	E1	01	预留位置位	检查模块的参数。
DF	80	E1	02	为操作模式设置的诊断启用位无效	检查模块的参数。
DF	80	E1	05	测量范围 / 测量类型的编码设置无效	检查模块的参数。
DF	80	E1	08	干扰频率抑制 / 积分时间的编码设置无效	检查模块的参数。
DF	80	E1	09	滤波编码无效。	检查模块的参数。

## 模拟值表示

本附录介绍了模拟量模块支持的所有测量范围的模拟值。

### 测量值精度

模拟值的精度可因模拟量模块及其模块分配参数而异。

下表给出了模拟值的二进制表示及其相关的十进制和十六进制单位。

各模拟值均以与变量左对齐的方式写入。标记为“x”的位将设置为“0”。

表格 B- 1 模拟值的精度

以位表示的精度 (包括符号)	值		模拟值	
	十进制	十六进制	高位字节	低位字节
14	4	4 <sub>H</sub>	符号 0000000	000001xx
15	2	2 <sub>H</sub>	符号 0000000	0000001x
16	1	1 <sub>H</sub>	符号 0000000	00000001

## B.1 输入范围表示

在以下各表中，可以找到双极性和单极性输入范围的数字化表示。精度为 16 位。

表格 B-2 双极性输入范围

十进制值	测量值（以 % 表示）	数据字																范围
		2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
32767	>117.589	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超出范围
27649	100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定范围
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-27648	-100.000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	低于范围
-27649	-100.004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-32512	-117.593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	下溢
-32768	<-117.593	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表格 B-3 单极性输入范围

十进制值	测量值 (以 % 表示)	数据字																范围
		2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
32767	>117.589	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超出范围
27649	100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定范围
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	低于范围
-4864	-17.593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-32768	<-17.593	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	下溢

## B.2 电压测量范围内模拟值的表示

下表列出了各种电压测量范围的十进制和十六进制值（代码）。

表格 B-4 电压测量范围（ $\pm 10\text{ V}$  和  $\pm 5\text{ V}$ ）

值		电压测量范围		范围
十进制	十六进制	$\pm 10\text{ V}$	$\pm 5\text{ V}$	
32767	7FFF	>11.759 V	>5.879 V	上溢
32511	7EFF	11.759 V	5.879 V	超出范围
27649	6C01			
27648	6C00	10 V	5 V	额定范围
20736	5100	7.5 V	3.75 V	
1	1	361.7 $\mu\text{V}$	180.8 $\mu\text{V}$	
0	0	0 V	0 V	
-1	FFFF			
-20736	AF00	-7.5 V	-3.75 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	
-27649	93FF			低于范围
-32512	8100	-11.759 V	-5.879 V	
-32768	8000	<-11.759 V	<-5.879 V	下溢

表格 B- 5 电压测量范围（1 V 到 5 V 及 0 V 到 10 V）

值		电压测量范围		范围
十进制	十六进制	1 到 5 V	0 到 10 V	
32767	7FFF	>5.704 V	>11.759 V	上溢
32511	7EFF	5.704 V	11.759 V	超出范围
27649	6C01			
27648	6C00	5 V	10 V	额定范围
20736	5100	4 V	7.5 V	
1	1	1 V + 144.7 $\mu$ V	0 V + 361.7 $\mu$ V	
0	0	1 V	0 V	
-1	FFFF			低于范围 **
-4864	ED00	0.296 V	-1.759 V *	
-32768	8000	<0.296 V	<-1.759 V *	下溢 **

\* 仅当组态了模块 (6ES7134-6GD01-0BA1) 固件版本 V2.0.0 及更高版本时，才支持负值。

\*\* 如果组态了早期模块 (6ES7134-6GD00-0BA1)，则不支持低于范围/下溢。

### B.3 电流测量范围内模拟值的表示

下表列出了各种电流测量范围的十进制和十六进制值（代码）。

表格 B-6 电流测量范围（0 到 20 mA 和 4 到 20 mA）

值		电流测量范围		范围
十进制	十六进制	0 到 20 mA *	4 到 20 mA	
32767	7FFF	>23.52 mA	>22.81 mA	上溢
32511	7EFF	23.52 mA	22.81 mA	超出范围
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	额定范围
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723.4 nA	4 mA + 578.7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF			低于范围
-4864	ED00	-3.52 mA	1.185 mA	
-32768	8000	< -3.52 mA	< 1.185 mA	下溢

\* 对于“2 线制变送器”测量类型，范围“0 到 20 mA”中不可能出现负值。

因此，此处不可能发生超出下限或者下溢。