

AX-EM-4AD 模拟量输入模块用户手册

感谢您使用英威腾 AX 系列可编程控制器产品。

AX-EM-4AD 模拟量输入模块是配合 AX 系列可编程控制器主模块使用的 4 通道模拟量输入模块，每个通道均支持电压、电流输入，分辨率为 24 位。

本手册主要描述该模块规格、特性、配线及使用方法等。为确保能正确、安全地使用本产品，发挥其优越性能，请在装机之前，详细阅读本用户手册。关于本产品用户程序开发环境的使用及用户程序设计方法，请参考本公司另外发行的《AX 系列可编程控制器硬件手册》、《AX 系列可编程控制器软件手册》。

本公司保留对产品不断改进的权利，资料版本请以英威腾公司网站 (<http://www.invt.com.cn/>) 最新公布为准，恕不另行通知。

1 安全注意事项

1.1 警告标识

标识	名称	说明	简写
	危险	如不遵守相关要求，可能会造成严重的人身伤害，甚至死亡。	
	警告	如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。	

1.2 搬运和安装

- 本产品的安装、配线、维护、检查等，只有受过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能进行；
- 禁止将可编程控制器产品安装在易燃物上，并避免 AX 系列可编程控制器产品紧密接触或粘附易燃物。
- 为防止不具备相关电气设备相关知识的人员误碰触，造成设备损坏或触电危险，可编程控制器需安装在带锁的具备 IP20 以上防护的控制柜中。只有接受过相关电气知识和设备培训的人员才可操作控制柜。
- 如果 AX 系列可编程控制器产品被损坏或者缺少元器件，禁止运行。
- 禁止用潮湿物品或身体部位接触 AX 系列可编程控制器产品，否则有触电危险。

1.3 配线

- 本产品的安装、配线、维护、检查等，只有受过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能进行；
- 在配线前必须清楚各接口类型、规格等要求，防止出现接线错误，而导致系统运行异常；
- 在进行配线作业时候，必须切断所有与可编程控制器连接的电源；
- 安装和配线结束后，进行通电运行前，检查模块端子盖是否安装到位，避免碰到带电端子而造成人员伤害、设备系统故障或误操作；
- 外部电源输入可编程控制器时，要加装规格合适的保护器件或装置，防止可编程控制器因外部电源故障或过压过流而造成可编程控制器设备损坏。

1.4 调试和运行

- 在上电运行前，请务必检查可编程控制器系统工作环境合乎要求，确保系统配线正确，输入电源规格符合要求，并确认已设计相应的保护电路，保护可编程控制器设备在外部设备发生故障时，仍能安全工作；
- 对于需要外部提供电源的模块或端子，应在外部设置保险丝或断路器等其他安全装置，避免可编程控制器模块因外部电源或设备故障而导致损坏。

1.5 保养、维护和元件更换

- 可编程控制器的维护，检查或部件更换必须由经过培训并且合格的专业人员进行；
- 在进行可编程控制器端子接线操作之前，必须切断所有与可编程控制器连接的电源；
- 保养、维护和元器件更换过程中，必须采取措施以避免螺丝、电缆等导电物体进入可编程控制器内部。

1.6 报废后的处理

- 可编程控制器内元器件含有重金属，报废后必须将可编程控制器产品作为工业废物处理。
- 此产品废弃时不可随意弃置，须分类收集，专门处理。

2 产品介绍

2.1 产品铭牌与型号

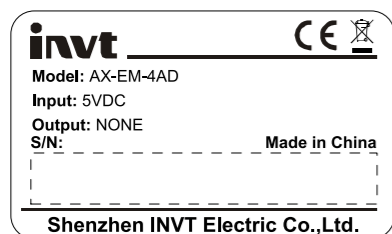


图 2-1 产品铭牌

AX-EM-4 AD

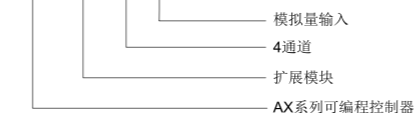


图 2-2 产品型号

2.2 产品功能

AX-EM-4AD 模拟量输入模块应用于 AX 系列可编程控制系统，是 AX 系列主模块的扩展模块之一，属于特殊功能模块。

AX-EM-4AD 共有 4 个模拟信号输入通道，分辨率为 24 位。在输入端用户可进行电压或电流输入，并通过用户程序开发环境灵活选择 0V~5V, 0V~10V, -5V~+5V, -10V~+10V 的不同电压输入量程，或-20mA~+20mA, 0mA~20mA, 4mA~20mA 的不同电流输入量程，测量精度为千分之一。

2.3 结构尺寸

安装时参考如下结构尺寸，单位为 mm。

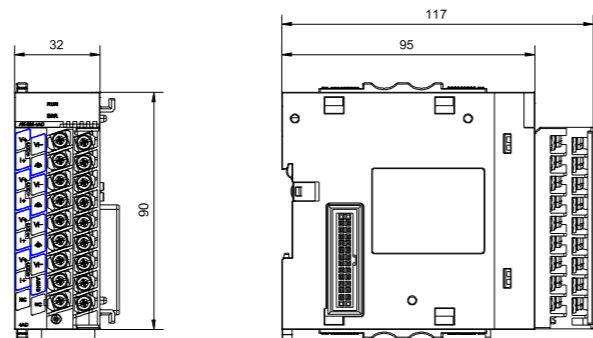


图 2-3 安装尺寸图

3 接口描述

3.1 接口外观

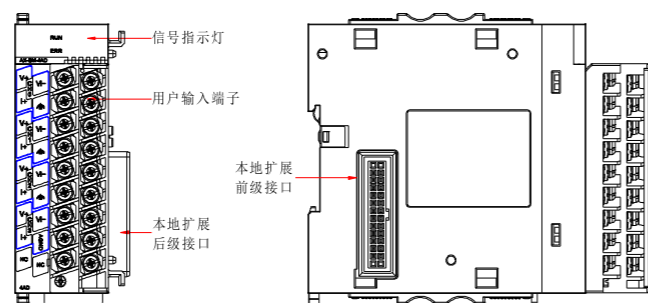


图 3-1 外部接口分布

接口名称	功能定义
信号指示灯	RUN 运行状态指示灯，正常时灯亮，故障时灯灭 ERR 错误状态指示灯，正常时灯灭，故障时灯亮
用户输入端子	4 通道输入
本地扩展前级接口	连接前级模块，不支持热插拔
本地扩展后级接口	连接后级模块，不支持热插拔

3.2 端子定义

序号	通道	端子标注	类型	功能
1	CH0	V+	输入	第 0 通道电压输入
2		VI-	输入	第 0 通道电压/电流输入
3		I+	输入	第 0 通道电流输入
4		—	/	屏蔽地（内部接机壳地）
5	CH1	V+	输入	第 1 通道电压输入
6		VI-	输入	第 1 通道电压/电流输入
7		I+	输入	第 1 通道电流输入
8	CH2	—	/	屏蔽地（内部接机壳地）
9		V+	输入	第 2 通道电压输入
10		VI-	输入	第 2 通道电压/电流输入
11	CH3	I+	输入	第 2 通道电流输入
12		—	/	屏蔽地（内部接机壳地）
13		V+	输入	第 3 通道电压输入
14	CH3	VI-	输入	第 3 通道电压/电流输入
15		I+	输入	第 3 通道电流输入
16		AGND	模拟信号地	模拟信号地
17	CH3	NC	/	不连接
18		NC	/	不连接

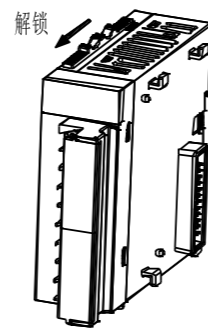
4 安装配线

AX 系列可编程控制器采用模块化设计，便于安装和维护。对于模拟量输入扩展模块，主要的连接对象为 CPU 模块、EtherCAT 模块和扩展模块。

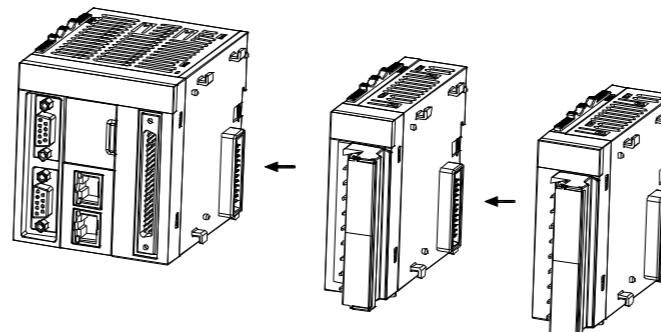
模块间的连接主要通过各模块自带的连接接口、固定锁扣等进行固定连接。

4.1 安装步骤

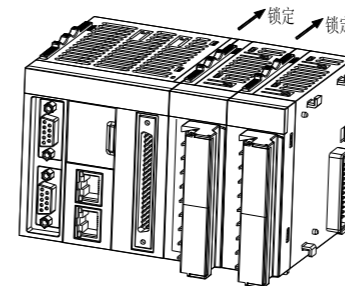
第一步：将模拟量输入模块上的锁扣按图示方向滑动。



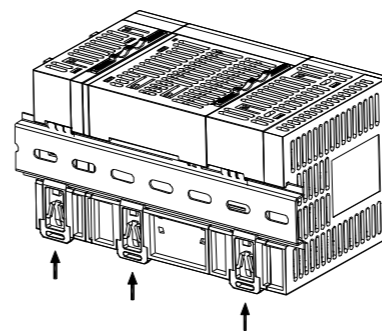
第二步：与 CPU 模块上的连接器完全对接；



第三步：将模拟量输入模块上的锁扣按图示方向滑动，即可完成两个模块的连接与锁定。



第四步：通过标准的 DIN 导轨安装，只需要将相应的模块钩在导轨上，然后按下导轨卡扣到位，使其牢固固定即可。



4.2 配线说明

用户端子配线要求，请见配线示意图。

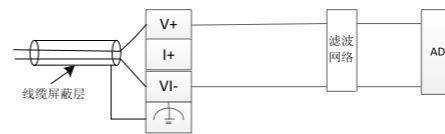


图 4-1 电压输入配线图

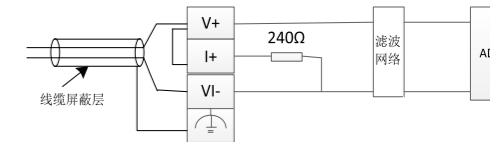


图 4-2 电流输入配线图

注意事项：

- 电压输入时，请从 V+和 VI-输入，如图 4-1 所示，注意不要超过电压输入量程。
- 电流输入时，请短接 V+和 I+，如图 4-2 所示，注意不要超过电流输入量程。
- 模块需安装在接地良好的金属支架上，并确保模块底部的金属弹片和支架良好接触。
- 避免将模拟量输入线缆和交流线缆、主电路线缆、高压线缆等捆扎在一起，这可能增加噪声、浪涌及感应的影响。使用屏蔽线时，将屏蔽层做单点接地处理。

5 技术参数

5.1 电源需求

项目	范围
电源电压	内部供电，5VDC (-10%~10%)
内部 5V 电源功耗	138mA (典型值)

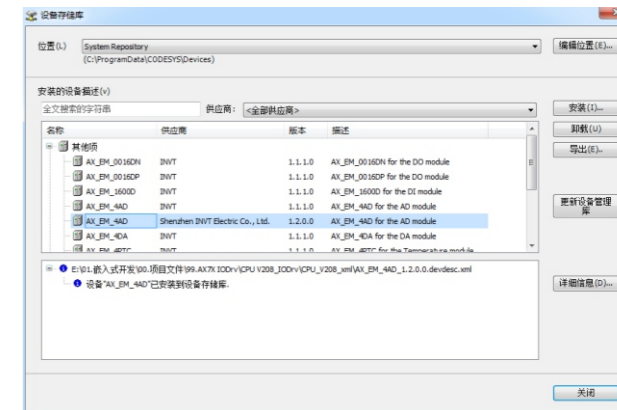
5.2 性能参数

项目	规格
输入通道	4
电压输入阻抗	2.4MΩ
电流采样阻抗	240Ω
电压输入范围	单极性 0V~5V, 0V~10V; 双极性-5V~+5V, -10V~+10V
电流输入范围	-20mA~+20mA, 0mA~20mA, 4mA~20mA
分辨率	24 位
精度 (常温 25℃)	电压±0.1%, 电流±0.1% (满量程)
极限电压	±12V
极限电流	±24mA
通道间最大共模电压	30VDC
隔离方式	I/O 端子与电源之间：隔离；通道之间：非隔离
程序升级方式	串口升级

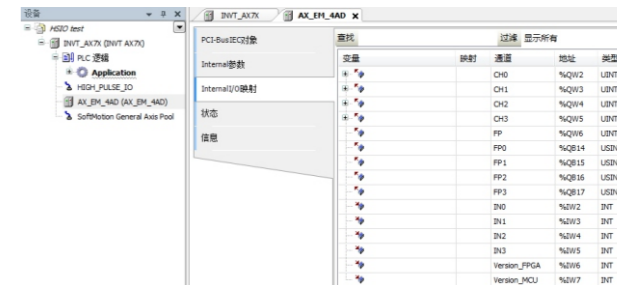
6 应用示例

以 AX-EM-4AD 模块通道 0 采样电压并将采样值赋给相应变量为例，采用 AX70-C-1608P 做控制主模块，高速 I/O 接口板后接单个 AX-EM-4AD 模块，使用说明如下：

- 在 CODESYS 上位机新建工程，添加对应的 CPU 设备，在工程中安装 AX-EM-4AD 模块对应的设备描述文件 (AX_EM_4AD_1.x.x.x.devdesc.xml)。如下图所示：

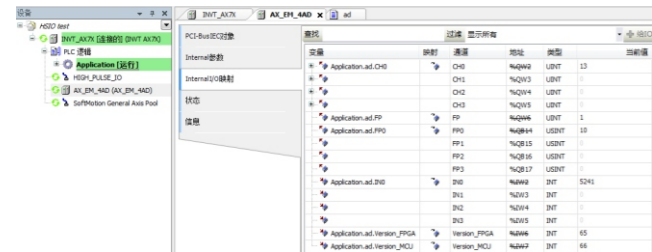


- 在 CPU 模块上鼠标右键点击添加设备，选择安装的 AX-EM-4AD 设备。安装好后双击设备栏的 AX_EM_4AD，在 Internal I/O 映射界面中含有各个通道相关参数的配置变量，可根据实际需求进行配置。需要注意的是，CODESYS 上位机中，添加的 I/O 扩展模块在数量和顺序上需要与硬件实际组态一致。在此应用中，CODESYS 上位机界面如下图所示：



- 采用 ST 编程语言进行编程，将程序中定义的变量映射到 AX-EM-4AD 模块的通道 0 相关变量上，完成变量映射。配置通道 0 的 CH0 和 FP0 变量。根据通道 0 各变量说明，滤波器选用 sinc3, FP 配置为 1(2#0000 0000 0000 0001); 选电压量程-10~10V, CH0 配置为 13(2#0000 0000 0000 1101); 滤波选择 10 个采样值取平均，FP0 配置为 10。硬件设备上电后，点击登

录设备，下载运行，如下图所示。输入 5.2V 左右的电压给通道 0 后，可在上位机的 IN0 通道读到数字量 5241。根据映射表可知通道 0 输入了 5.241V 电压。



4、运行时读取 FPGA 版本为 1.01（65 转到八进制），MCU 版本为 1.02（66 转到八进制）。

表 6-1 通道 0 变量说明

参数		值	有效位	变量名	变量类型	
滤波器选用	sinc5+sinc1	00	[1:0]	FP	UINT	
	sinc5+sinc1+enhance 50/60	01				
	sinc3	10				
预留						
滤波参数配置	FP0		[7:0]	FP0	USINT	
通道 0 配置项	通道使能	使能	1	[0]	CN_Enable	UINT
		禁用	0			
	断线检测	使能	1	[1]	BK	
		禁用	0			
	转换模式	0V~5V	000	[4:2]	CM_Bit0 CM_Bit1 CM_Bit2	
		0V~10V	001			
		-5V~5V	010			
		-10V~10V	011			
		-20mA~20mA	100			
		0mA~20mA	101			
	4mA~20mA	110				
	超限标志	使能	1	[5]	OVR	
禁用		0				
超量程检测使能位	使能	1	[6]	ORD		
	禁用	0				
预留			[15:7]	Reserved		
通道 0 数据项	数据		[15:0]	IN0	INT	

表 6-2 映射与实际输入模拟量值对应关系

类型	输入额定范围	额定对应数字量
模拟电压输入	-10V~10V	-10000~+10000
	0V~10V	0~10000
	-5V~+5V	- 5000~+5000
	0V~5V	0~5000
模拟电流输入	-20mA~20mA	-20000~20000
	0mA~20mA	0~20000
	4mA~20mA	4000~20000

表 6-3 模拟量输入模块错误码

错误码	出错类型	解决办法
16#A0	通道 0 断线	检查线路是否连接正常
16#A1	通道 0 超极限（即电压超过-25V~+25V，电流超过-104mA~104mA 的范围）	检查输入的电压（电流）是否超过范围
16#A2	通道 0 超量程上限（即超过当前所选择的电压范围的上限值）	降低所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#A3	通道 0 超量程下限（即超过当前所选择的电压范围的下限值）	增大所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#A4	通道 1 断线	检查线路是否连接正常
16#A5	通道 1 超极限（即电压超过-25V~+25V，电流超过-104mA~104mA 的范围）	检查输入的电压（电流）是否超过范围
16#A6	通道 1 超量程上限（即超过当前所选择的电压范围的上限值）	降低所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#A7	通道 1 超量程下限（即超过当前所选择的电压范围的下限值）	增大所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#A8	通道 2 断线	检查线路是否连接正常
16#A9	通道 2 超极限（即电压超过-25V~+25V，电流超过-104mA~104mA 的范围）	检查输入的电压（电流）是否超过范围
16#AA	通道 2 超量程上限（即超过当前所选择的电压范围的上限值）	降低所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#Ab	通道 2 超量程下限（即超过当前所选择的电压范围的下限值）	增大所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#AC	通道 3 断线	检查线路是否连接正常
16#Ad	通道 3 超极限（即电压超过-25V~+25V，电流超过-104mA~104mA 的范围）	检查输入的电压（电流）是否超过范围
16#AE	通道 3 超量程上限（即超过当前所选择的电压范围的上限值）	降低所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式
16#AF	通道 3 超量程下限（即超过当前所选择的电压范围的下限值）	增大所输入的电压（电流）值，或者选用更大范围的转换模式

7 例行检查

7.1 上电运行

当用户完成配线，使该模块正式开始工作前应仔细检查以下几个方面：

- 1、模块输入配线是否满足要求；
- 2、各级扩展接口之间是否可靠连接；
- 3、检查应用程序，确保应用中选择的是正确的操作方法和参数范围；
- 4、检查运行指示灯“RUN”是否正常点亮。

7.2 例行保养

例行保养应注意如下几个方面：

- 1、定期对设备进行清扫，避免异物掉入机器内，保证设备良好的通风散热条件；
- 2、制定保养规程，定期对设备进行测试；
- 3、定期检查接线及接线端子是否固定牢靠。

