

模拟信号隔离采集A/D转换器 ISOAD02/04/08/10/16

产品特点:

- 低成本、小体积模块化设计
- 电压、电流、热电阻信号隔离采集转换, RS-485/232输出
- 测量精度优于0.05%, 非线性度优于0.05%
- 可以程控校准模块精度
- 信号输入 / 输出之间隔离耐压3000VDC
- 电源供电范围: 24VDC
- 可靠性高, 编程方便, 易于安装和布线
- 用户可编程设置模块地址、波特率等
- 支持 Modbus RTU 通讯协议

典型应用:

- 信号测量、监视和控制
- 智能楼宇控制、安防工程应用系统
- RS-232/485总线工业自动化控制系统
- 工业现场信号隔离及长线传输
- 设备运行监视
- 传感器信号的测量
- 工业现场数据的获取与记录
- 医疗、工控产品开发
- 其他电流、电压信号采集

产品概述:

ISOAD系列产品实现传感器和主机之间的信号安全隔离和高精度数字采集与传输, 广泛应用于RS-232/485总线工业自动化控制系统, 4-20mA / 0-5V信号测量/Pt100等热电阻测量监视和控制, 小信号的测量以及工业现场信号隔离及长线传输等远程监控场合。通过软件配置, 可接入多种传感器类型, 包括电流输出型、电压输出型、以及热电偶等等。

产品内部包括电源隔离, 信号隔离、线性化, A/D转换和RS-485串行通信等功能模块。每个串口最多可接256只ISOAD系列模块, 通讯方式采用ASCII码字符通讯协议或MODBUS RTU通讯协议, 其指令集兼容于ADAM模块, 波特率可由用户设置, 能与其他厂家的控制模块挂在同一RS-485总线上, 便于主机编程。

ISOAD系列产品是基于单片机的智能监测和控制系统, 所有用户设定的校准值, 地址, 波特率, 数据格式, 校验和状态等配置信息都储存在非易失性存储器EEPROM里。

ISOAD系列产品按工业标准设计、制造, 信号输入 / 输出之间隔离, 可承受3000VDC隔离电压, 抗干扰能力强, 可靠性高。宽工作温度范围- 45℃~+80℃。

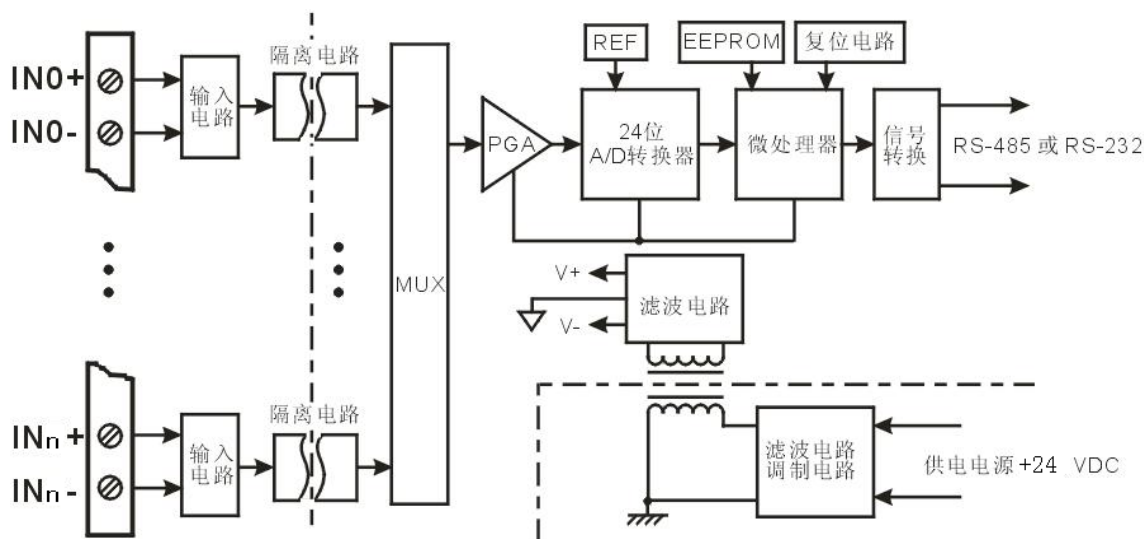


图1 ISOAD 产品原理框图

ISOAD功能简介:

ISOAD 信号隔离采集模块, 可以用来测量最多16路隔离/非隔离电流或电压信号。

1、模拟信号输入

最多 16 通道, 每通道 24 位采集精度, 出厂前所有通道已校准。在使用时, 用户也可以很方便的自行编程校准。

具体电流或电压输入量程请看产品选型。所有通道输入信号类型与量程都相同, 同为电压或电流型。

2、通讯协议

通讯接口: 1 路标准 RS-485 通讯接口或 1 路标准 RS-232 通讯接口, 同时仅一路有效。

通讯协议: 支持两种协议, 专用 ASCII 字符通讯协议和标准 MODBUS RTU 通讯协议, 可编程设定。能实现与多种品牌的 PLC、RTU 或计算机监控系统进行网络通讯。

数据格式: 10 位。1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位。

校验和: 可根据需要设置校验和。

通讯地址: (0~255)

波特率: (300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200bps) 可用户设定; RS-485 模式下, 通过双绞屏蔽电缆连接, 最长通讯距离可达 1200 米。

通讯接口高抗干扰设计, $\pm 15\text{KV}$ ESD 保护, 通信响应时间小于 100ms/每通道。

3、抗干扰

模块内部有瞬态抑制二极管, 可以有效抑制各种浪涌脉冲, 保护模块。内嵌数字滤波, 可以很好的抑制来自电网的工频干扰。

产品选型:

ISOAD □	A(Z)	U(A/Z) □	-	232/485	
通道数	A: 普通型	输入电压或电流信号值			
02: 两通道	Z: 热电阻型	U1: 0-5V	A1: 0-1mA	W1: -20	- 100°C
04: 四通道	Z1: Pt100	U2: 0-10V	A2: 0-10mA	W2: 0	- 100°C
08: 八通道	Z2: Pt1000	U3: 0-75mV	A3: 0-20mA	W3: 0	- 150°C
10: 十通道	Z3: Cu 100	U4: 0-2.5V	A4: 4-20mA	W4: 0	- 200°C
16: 十六通道	Z4: Cu 50	U5: 0-±5V	A5: 0-±1mA	W5: 0	- 400°C
		U6: 0-±10V	A6: 0-±10mA	W8:	用户自定义
		U7: 0-±100mV	A7: 0-±20mA		
		U8: 用户自定义	A8: 用户自定义		

备注: 用户可以通过产品后部的端口跳线选择 RS-485 输出, 或 RS-232 输出。热电阻产品最多 10 通道。

选型举例 1: 型号: ISOAD16 A A4-485 表示 4-20mA 信号输入, 输出为 RS-485 接口

选型举例 2: 型号: ISOAD10 Z1 W2-232 表示 Pt100 热电阻信号输入, 量程 0 - 100°C, 输出为 RS-232 接口

ISOAD 通用参数:

(typical @ +25°C, Vs为+24VDC)

输入类型: 电流输入 / 电压输入

精度: @ +25°C 表1所示

非线性度: @ +25°C 表1所示

输入失调: $\pm 0.1 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$

温度漂移: $\pm 15 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$, 最大)

输入电阻: 50 Ω (4-20mA/0-20mA/0-±20mA 电流输入)

100 Ω (0-10mA/0-±10mA 电流输入)

1K Ω (0-1mA/0-±1mA 电流输入)

大于 1M Ω (电压输入)

带宽: -3 dB 10 Hz

转换速率: 50Hz Sps

共模抑制(CMR): 120 dB (1k Ω Source Imbalance @ 50/60 Hz)

常模抑制(NMR): 60 dB (1k Ω Source Imbalance @ 50/60 Hz)

输入端保护: 过压保护, 过流保护

通讯: 协议 RS-485 或 RS-232 专用 ASCII 字符协议 和 标准 MODBUS RTU 通讯协议

波特率 (300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200bps) 可软件选择

地址 (0~255) 可软件选择

通讯响应时间: 9600 波特率下最大 100 ms/每通道

工作电源: +24VDC $\pm 10\%$, 内部有防反接和过压保护电路

功率消耗: 小于 8W

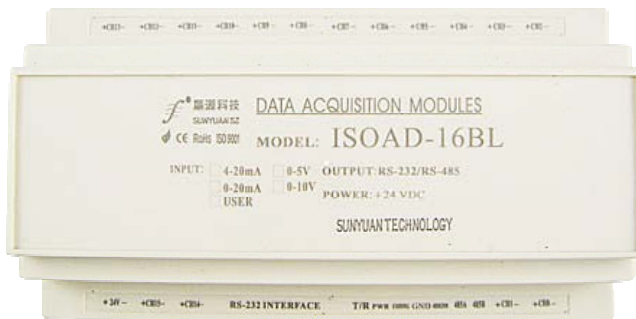
工作温度: - 45 ~ +80℃
 工作湿度: 10 ~ 90% (无凝露)
 存储温度: - 45 ~ +80℃
 存储湿度: 10 ~ 95% (无凝露)
 隔离耐压: 输入/输出之间: 3KVDC, 1 分钟, 漏电流 1mA
 其中输出和电源共地。
 耐冲击电压: 3KVAC, 1.2/50us(峰值)
 外形尺寸: 158*87.5*59mm

ISOAD16精度与非线性度参数: @+25℃ +24VDC

输入范围 Range Description	精度 (Typical)	精度 (Maximum)	非线性度 (Maximum)	噪声 (Peak-to-Peak)
电流或电压	±0.02 % FS	±0.05 % FS	±0.05 % FS	±0.01 % FS

表1 ISOAD16测量精度与非线性度

产品实物图:



ISOAD02/04/08/10/16

引脚定义:
ISOAD10-Z 热电阻类型

引脚	名称	描述	引脚	名称	描述
1	PW-	电源负端	22	CH2A	输入通道 2 正端
2	PW+	电源正端	23	CH2B	输入通道 2 负端
3	CH15-	接大地	24	CH2B	输入通道 2 负端
4	CH9A	输入通道 9 正端	25	CH3A	输入通道 3 正端
5	CH9B	输入通道 9 负端	26	CH3B	输入通道 3 负端
6	CH9B	输入通道 9 负端	27	CH3B	输入通道 3 负端
7	RS-232	RS-232 端口	28	CH4A	输入通道 4 正端
8	T/R	TXD/RXD LED	29	CH4B	输入通道 4 负端
9	PWR	PWR LED	30	CH4B	输入通道 4 负端
10	CONFIG	初始状态设置	31	CH5A	输入通道 5 正端
11	GND	输出端地线	32	CH5B	输入通道 5 负端
12	485GND	RS-485 屏蔽地	33	CH5B	输入通道 5 负端
13	485+	RS-485 信号正端	34	CH6A	输入通道 6 正端
14	485-	RS-485 信号负端	35	CH6B	输入通道 6 负端
15	NC	空脚	36	CH6B	输入通道 6 负端
16	CH0A	输入通道 0 正端	37	CH7A	输入通道 7 正端
17	CH0B	输入通道 0 负端	38	CH7B	输入通道 7 负端
18	CH0B	输入通道 0 负端	39	CH7B	输入通道 7 负端
19	CH1A	输入通道 1 正端	40	CH8A	输入通道 8 正端
20	CH1B	输入通道 1 负端	41	CH8B	输入通道 8 负端
21	CH1B	输入通道 1 负端	42	CH8B	输入通道 8 负端

ISOAD16A 电流电压类型

引脚	名称	描述	引脚	名称	描述
1	PW-	电源负端	23	CH4+	输入通道 4 正端
2	PW+	电源正端	24	CH4-	输入通道 4 负端
3	CH15-	输入通道 15 负端	25	CH5+	输入通道 5 正端
4	CH15+	输入通道 15 正端	26	CH5-	输入通道 5 负端
5	CH14-	输入通道 14 负端	27	CH6+	输入通道 6 正端
6	CH14+	输入通道 14 正端	28	CH6-	输入通道 6 负端
7	RS-232	RS-232 端口	29	CH7+	输入通道 7 正端
8	T/R	TXD/RXD LED	30	CH7-	输入通道 7 负端
9	PWR	PWR LED	31	CH8+	输入通道 8 正端
10	CONFIG	初始状态设置	32	CH8-	输入通道 8 负端
11	GND	输出端地线	33	CH9+	输入通道 9 正端
12	485GND	RS-485 屏蔽地	34	CH9-	输入通道 9 负端
13	485+	RS-485 信号正端	35	CH10+	输入通道 10 正端
14	485-	RS-485 信号负端	36	CH10-	输入通道 10 负端
15	CH1-	输入通道 1 负端	37	CH11+	输入通道 11 正端
16	CH1+	输入通道 1 正端	38	CH11-	输入通道 11 负端
17	CH0-	输入通道 0 负端	39	CH12+	输入通道 12 正端
18	CH0+	输入通道 0 正端	40	CH12-	输入通道 12 负端
19	CH2+	输入通道 2 正端	41	CH13+	输入通道 13 正端
20	CH2-	输入通道 2 负端	42	CH13-	输入通道 13 负端
21	CH3+	输入通道 3 正端			
22	CH3-	输入通道 3 负端			

备注：如果选型的产品的通道数N小于16路，那么可用的通道为通道0 ~ 通道(N-1)，而通道N ~ 通道15的接线端和产品内部并没有电气连接，为无效通道。热电阻产品最多10通道。

应用接线图：

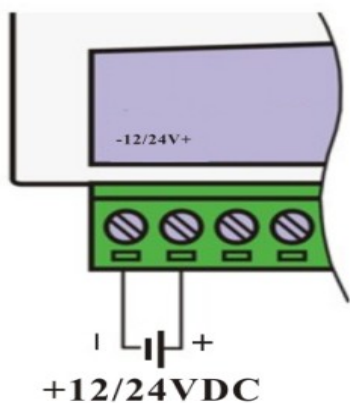


图 2 ISOAD16 模块供电电源接线图

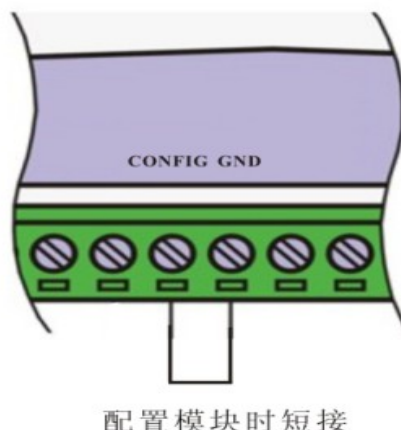


图 3 ISOAD16 模块进入配置状态接线图

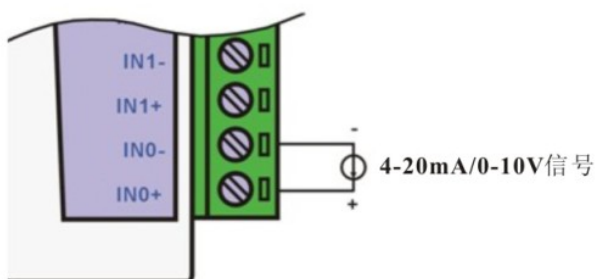


图 4 ISOAD16 模块信号输入接线图

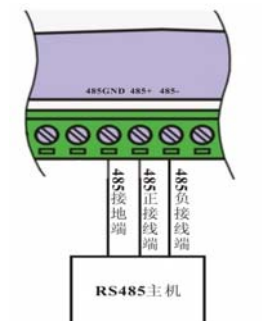


图 5 ISOAD16 模块 RS-485 接口接线图

初始化 ISOAD16 模块：

接入 RS-232/RS-485 网络时，必须为 ISOAD16 模块分配一个独一无二的地址代码，地址代码为 16 进制数，取值在 00 和 FF 之间。模块工厂初始设置如下所示：

- 地址代码为 01
- 波特率 9600 bps
- 禁止校验和
- ASCII 字符通讯协议

由于新模块的地址代码都是一样的，如果不做配置而直接组网，模块的地址将会冲突，所以当组建系统时，必须重新配置每一个模块的地址。可以在接好 ISOAD16 模块电源线和 RS-232/RS485 通讯线后，通过配置命令来修改模块的地址。同时，波特率，校验和状态，通讯协议也可以根据用户的要求而调整。而在修改波特率，校验和状态，通讯协议之前，必须让模块先进入配置状态，否则无法修改。

让模块进入配置状态的方法：

ISOAD16 模块有一个标为 CONFIG 的管脚。将 CONFIG 管脚短路接到地线(GND 管脚)后，再接通电源，此时模块进入配置状态。在这个状态时，模块的配置如下：

- 地址代码为 00
- 波特率 9600 bps
- 禁止校验和

这时，可以通过配置命令来修改模块的波特率，校验和状态等参数，也可通过设置模块的通讯协议命令来选择通讯协议。在不确定某个模块的具体配置时，也可以通过安装配置跳线，使模块进入配置状态，再对模块进行重新配置。如果用户需要将模块设置为 MODBUS RTU 通讯协议，请看 MODBUS 通讯协议章节的有关说明。

ISOAD16 ASCII 码字符命令集：

命令由一系列 ASCII 字符组成，如命令开始识别符、地址、命令关键字、命令参数、可选校验和与命令结束识别符 (cr)。主机除了带通配符地址 “*” 的同步的命令之外，一次只操作一个 ISO AD16 模块。

命令格式: (Leading Code) (Addr) (Command) [data] [checksum] (cr)

(Leading code)	命令开始识别符。如%, \$, #, @, ... 等。	1- 字符
(Addr)	模块的地址，如果下面没有指定，取值范围从 00~FF (十六进制)。	2- 字符
(Command)	命令关键字。	1- 字符
[data]	命令参数。	可变长度
[checksum]	校验和，为可选参数，只有在启用校验和时，才需要此选项。	2- 字符
(cr)	命令结束识别符。(cr)为回车结束符，ASCII值为0x0D。	1- 字符

校验和用来检查主机与模块通信是否正确。当启用校验和时，命令与应答都必须附加校验和 [Checksum] 参数。它占2个字符。校验和字符放置在命令或响应字符之后，回车符之前。

计算方法：两个字符，十六进制数，为之前所发字符的ASCII码数值之和，然后与十六进制数0xFF相与所得。

校验和功能应用举例：

当禁止校验和(checksum)时，命令及应答如下，(注：以下为查询模块配置的命令及应答)

用户命令 **\$002(cr)**
 模块应答 **!00020600 (cr)**

当启用校验和(checksum)时，命令应答如下

用户命令 **\$002B6 (cr)**
 模块应答 **!00020600 A9 (cr)**

以上 B6 和 A9 及为校验码，计算如下

‘\$’ = 0x24 ‘0’ = 0x30 ‘2’ = 0x32
 $B6 = (0x24 + 0x30 + 0x30 + 0x32) \text{ AND } 0xFF$
 ‘!’ = 0x21 ‘0’ = 0x30 ‘2’ = 0x32 ‘6’ = 0x36
 $A9 = (0x21 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x32 + 0x30 + 0x36 + 0x30 + 0x30) \text{ AND } 0xFF$

常用模拟输入模块命令：

- 1、读全部通道模拟输入模块的数据命令
- 2、读单一通道模拟输入模块的数据命令
- 3、配置模块命令
- 4、读配置状态命令
- 5、偏移校准命令
- 6、增益校准命令
- 7、线性标定命令
- 8、设置通道开启/关闭命令
- 9、读通道开关状态命令
- 10、读模块名称命令

命令的应答：

应答信息取决于各种各样的命令。应答也由几个字符组成，包括首代码，变量和结束标识符。应答信号的首代码有两种，‘!’或‘>’表示有效的命令而‘?’则代表无效。通过检查应答信息，可以监测命令是否有效

注意：1、需确保地址正确，如地址错误，模块将不做响应。

2、命令须为大写字母。

1、读全部通道采集数据命令

命令功能：以当前配置的数据格式，读回所有通道采集的数据。

命令语法：**#AA(cr)**

参数说明：**#** 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法: >(data) (cr) 命令有效。

?AA (cr) 命令无效或非法操作。

参数说明: > 分界符。

(data) 代表读回的所有通道数据。数据格式可以是工程单位, FSR 的百分比, 16 进制补码或者 ohms。详细设置说明见命令集第 3 条。数据格式请参考“输入范围和输出数据格式”章节。

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

其他说明: 如地址错误或通讯故障, 目标模块不做响应。

如果某个通道已经被关闭, 那么读出的数据显示为 0。

应用举例: 用户命令 #23(cr)

模块应答 >+04.765+04.756+04.632+04.000+05.001+06.000+.....+16.000(cr)

说明: 在地址 23H 模块上输入是 (数据格式是工程单位):

通道 0: +04.765mA 通道 1: +04.756mA 通道 2: +04.632mA 通道 3: +04.000mA

通道 4: +05.001mA 通道 5: +06.000mA 通道 6-14: (此处省略) 通道 15: +16.000mA

2、读单一通道采集数据命令

命令功能: 以当前配置的数据格式, 读回单一通道采集的数据。

命令语法: #AANN(cr)

参数说明: # 分界符。

AA 目标模块地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。

NN 通道号, 取值范围 0~15(十进制), 大于15无效。

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

响应语法: >(data) (cr) 命令有效。

?AA (cr) 命令无效或非法操作。

参数说明: > 分界符。

(data) 代表读回的所有通道数据。数据格式可以是工程单位, FSR 的百分比, 16 进制补码, 或者 ohms。详细设置说明见命令集第 3 条。数据格式请参考“输入范围和输出数据格式”章节。

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

其他说明: 如地址错误或通讯故障, 目标模块不做响应。

如果某个通道已经被关闭, 那么读出的数据显示为 0。

应用举例: 用户命令 #2300(cr)

模块应答 >+04.765 (cr)

说明: 在地址 23H 模块上输入是 (数据格式是工程单位):

通道 0: +04.765mA

3、配置模块命令

命令功能: 设置目标模块地址, 通信协议, 波特率, 数据格式, 校验和。配置信息储存在非易失性存储器 EEPROM 里。

命令语法: %AANN TTBBFF (cr)

参数说明: % 分界符。

AA 目标模块当前地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。

NN 目标模块新地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。

TT 类型编码, ISOAD16 产品必须设置为 00。

BB 波特率编码, 16 进制代表。

波特率代码	波特率
01	300 baud
02	600 baud
03	1200 baud
04	2400 baud
05	4800 baud
06	9600 baud
07	19200 baud
08	38400 baud
09	57600 baud
0A	115200 baud

表 3 波特率代码

FF 数据格式，校验和，16 进制数的特定位代表。注意从 bits2 到 bits5 必须设置为零。

Bit7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit2	Bit 1	Bit 0
------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

表 4 数据格式，校验和代码

Bit7: 保留位，必须设置为零

Bit6: 校验和状态，为 0: 禁止； 为 1: 允许

Bit5-bit2: 不用，必须设置为零。

Bit1-bit0: 数据格式位。

00: 工程单位(Engineering Units)

01: 满刻度的百分比(% of FSR)

10: 16 进制的补码(Twos complement)

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法: **!AA(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作，或在改变波特率或校验和前，没有安装配置跳线。

参数说明: **!** 分界符，表示命令有效。

? 分界符，表示命令无效。

AA 目标模块地址

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明: 要配置模块，必须先安装配置跳线，重新上电，使模块进入配置状态，此时模块当前地址 AA=00H。如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

应用举例: 用户命令 **%0011000600(cr)**

模块应答 **!11(cr)**

说明: **%** 分界符。

00 模块当前地址为 00H。

11 新模块地址为 11H (16 进制)。

00 类型代码，ISOAD16 产品必须设置为 00。

06 表示波特率 9600 baud。

00 表示数据格式为工程单位，禁止校验和。

4、设置通讯协议命令

命令功能: 设置目标模块的通讯协议为 ASCII 码字符通讯协议或者 Modbus RTU 协议。

命令语法: **\$AAPV(cr)**

参数说明: **\$** 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

P 设置通讯协议命令关键字。

V 协议代号，可为 0 或 1。

0: ASCII 码字符通讯协议

1: Modbus RTU 协议

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

响应语法: !AA(cr) 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明: ! 分界符, 表示命令有效。

? 分界符, 表示命令无效。

AA 目标模块地址。

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

其他说明: 如地址错误或通讯错误, 目标模块不做响应。

设置通讯协议命令必须在配置状态下才会有效。

应用举例 1: 户命令 \$00P1(cr)

模块应答 !00 (cr)

说明: 设置通讯协议为 Modbus RTU 协议。

应用举例 2: 用户命令 \$00P0(cr)

模块应答 !00 (cr)

说明: 设置通讯协议为 ASCII 码字符通讯协议。

5、读配置状态命令

命令功能: 读目标模块配置。

命令语法: \$AA2(cr)

参数说明: \$ 分界符。

AA 目标模块地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。

2 读配置状态命令关键字

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

响应语法: !AABTTCCFF(cr) 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明: ! 分界符。

AA, BB 目标模块地址。

TT 代表类型编码。

CC 代表波特率编码。见表 3

FF 见表 4

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

其他说明: 如地址错误或通讯故障, 目标模块不做响应。

应用举例: 用户命令 \$302(cr)

模块应答 !30000600(cr)

说明: ! 分界符。

30 模块当前地址为30H。

00 表示输入类型代码。

06 表示波特率 9600 baud。

00 表示数据格式为工程单位, 禁止校验和。

6、偏移校准命令

命令功能: 校准目标模块通道 N 的偏移。

命令语法: \$AAONN(cr)

参数说明: \$ 分界符。

AA 目标模块地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。

0 偏移校准命令关键字。

NN 通道号, 取值范围 0~15(十进制), 大于15无效。

(cr) 结束符, 上位机回车键 (ODH)。

响应语法: !AA(cr) 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明: ! 分界符, 表示命令有效。

? 分界符，表示命令无效。

AA 目标模块地址

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明：产品出厂时已经校准，用户可直接使用。

当对一个模拟输入模块校准时，先校准偏移命令后，再校准增益。

在校准时，模拟输入模块需在要校准的通道上连上合适的输入信号。不同的输入范围需要不同的输入电压或电流。具体校准方法请看校准模块章节。

如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$23000(cr)**

模块应答 **!23(cr)**

说明：对地址 23H 模块的通道 0 进行偏移校准。

7、增益校准命令

命令功能：校准目标模块通道 N 的增益。

命令语法：**\$AA1NN(cr)**

参数说明：\$ 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

1 增益校准命令关键字。

NN 通道号，取值范围 0~15(十进制)，大于15无效。

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法：**!AA(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明：! 分界符，表示命令有效。

? 分界符，表示命令无效。

AA 目标模块地址

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明：产品出厂时已经校准，用户可直接使用。

当对一个模拟输入模块校准时，先校准偏移，再校准增益。

在校准时，模拟输入模块需在要校准的通道上连上合适的输入信号。不同的输入范围需要不同的输入电压或电流。具体校准方法请看校准模块章节。

如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$23103(cr)**

模块应答 **!23(cr)**

说明：对地址 23H 模块的通道 3 进行增益校准。

8、线性标定命令

命令功能：对目标模块输入通道进行线性标定。

命令语法：**@AANNBB(cr)**

参数说明：@ 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

NN 模块通道号，取值范围 00~15(十进制)。

BB 标定时输入电流、电压值

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法：**?AA(cr)** 命令无效或非法操作

! AANN@Pn ok(cr) 命令有效。。

参数说明：! 分界符，表示命令有效。

? 分界符，表示命令无效。

AA 目标模块地址。

NN 模块通道号。

@Pn ok Pn=P0-P8，代表 9 个标定点，ok 代表此点已经标定成功，END 表示标定完成。

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明：产品出厂时已经标定，用户可直接使用。

如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

标定过程及命令应答如下（以0-20 mA电流型为例）：

1. 标定点0，将输入电流调为0mA，输入命令@AANN00(cr)，模块应答\$AANN@P0 ok
2. 标定点1，将输入电流调为1mA，输入命令@AANN01(cr)，模块应答\$AANN@P1 ok
3. 标定点2，将输入电流调为2mA，输入命令@AANN02(cr)，模块应答\$AANN@P2 ok
4. 标定点3，将输入电流调为3mA，输入命令@AANN03(cr)，模块应答\$AANN@P3 ok
5. ……
6. 标定点7，将输入电流调为15mA，输入命令@AANN15(cr)，模块应答\$AANN@P7 ok
7. 标定点8，将输入电流调为20mA，输入命令@AANN20(cr)，模块应答\$AANN@P8 ok END 标定结束

9、设置通道开启/关闭命令

命令功能：开启/关闭目标模块一个或多个数据采集通道。

命令语法：**\$AA5VVVV(cr)**

参数说明：**\$** 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

5 设置通道开启/关闭命令关键字

VVVV 四个16进制数

第一个16进制数对应的二进制位的3~0位代表15~12通道

第二个16进制数对应的二进制位的3~0位代表11~8通道

第三个16进制数对应的二进制位的3~0位代表7~4通道

第四个16进制数对应的二进制位的3~0位代表3~0通道

位值为 0：关闭该通道

位值为 1：开启该通道

(cr) 结束符，上位机回车键（ODH）。

响应语法：**!AA(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明：**!** 分界符，表示命令有效。

? 分界符，表示命令无效。

AA 目标模块地址。

(cr) 结束符，上位机回车键（ODH）。

其他说明：如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$0853748 (cr)**

模块应答 **!08 (cr)**

说明：设置通道值为 0x3748。

3 即 0011，表示启用通道 13 和 12，禁止通道 15 和 14。

7 即 0111，表示启用通道 10、9 和 8，禁止通道 11。

4 即 0100，表示启用通道 6，禁止通道 7、5 和 4。

8 即 1000，表示启用通道 3，禁止通道 2、1 和 0。

10、读通道开关状态命令

命令功能：读目标模块通道开关状态。

命令语法：**\$AA6(cr)**

参数说明：**\$** 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

6 读通道状态命令关键字

(cr) 结束符，上位机回车键（ODH）。

响应语法：**!AAVVVV(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明：**!** 分界符，表示命令有效。

? 分界符，表示命令无效。

AA 目标模块地址。

VVVV 四个 16 进制数，参数含义同设置通道开启/关闭命令。

(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明：如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$186 (cr)**
 模块应答 **!18FFFF (cr)**

说明：当前通道状态值为 0xFFFF。
 0xFFFF 即 1111 1111 1111 1111，表示地址 18H 的模块所有通道都已经启用。

11、读模块名称命令

命令功能：读目标模块名称。

命令语法：**\$AAM(cr)**

参数说明：**\$** 分界符。
AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。
M 读模块名称命令关键字
(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法：**!AA(ModuleName) (cr)** 命令有效。
?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明：**!** 分界符，表示命令有效。
? 分界符，表示命令无效。
AA 目标模块地址。
(ModuleName) 模块名称可以为 ISOAD16、ISOAD08 等
(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明：如地址错误或通讯故障，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$08M(cr)**
 模块应答 **!08ISOAD16 (cr)**

说明：地址为 08H 的模块名为 ISOAD16。

输入范围和输出数据格式：

本模块在 ASCII 码字符通信协议下支持 3 种数据输出格式：

- 00: 工程单位 (Engineering Units)
- 01: 满刻度的百分比 (% of FSR)
- 10: 16 进制的补码 (Twos complement)

应用举例：

1、输入范围为 A4: 4~20mA，输入为 4 mA 时：

	用户命令	#0100(cr)
工程单位	模块应答	>+04.000(cr)
满刻度的百分比	模块应答	>+020.00(cr)
16 进制的补码	模块应答	>199999(cr)

2、输入范围为 U1: 0~5V，输入为 3V 时：

	用户命令	#0100(cr)
工程单位	模块应答	>+3.0000(cr)
满刻度的百分比	模块应答	>+060.00(cr)
16 进制的补码	模块应答	>4CCCCC(cr)

3. 热电阻类型选择工程单位输出时输出等于满刻度的百分比，实际数据需根据读出数据计算，公式如下
 实际数据=读出数据*系数+偏移；系数和偏移随不同量程而变化，举例如下：

- 型号 W1, 量程 -20 - 100℃；系数=1.2, 偏移=-20；实际数据=读出数据*1.2-20
- 型号 W2, 量程 0 - 100℃；系数=1.0, 偏移=0；实际数据=读出数据
- 型号 W3, 量程 0 - 150℃；系数=1.5, 偏移=0；实际数据=读出数据*1.5
- 型号 W4, 量程 0 - 200℃；系数=2.0, 偏移=0；实际数据=读出数据*2
- 型号 W5, 量程 0 - 400℃；系数=4.0, 偏移=0；实际数据=读出数据*4

下表列出了各种不同类型参数模块的输入范围和输出数据格式，第一列中参数 An/Un 代表后缀为 An/Un 的模块。

各种模块输入范围	数据格式	正满量程	零	负满量程	显示的分辨率
A1: 0-1mA A5: 0-±1mA	工程单位	+1.0000	±0.0000	-1.0000	0.1uA
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
A2: 0-10mA A6: 0-±10mA	工程单位	+10.000	±00.000	-10.000	1uA
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
A3: 0-20mA A4: 4-20mA A7: 0-±20mA	工程单位	+20.000	±00.000	-20.000	1uA
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
U1: 0-5V U5: 0-±5V	工程单位	+5.0000	±0.0000	-5.0000	100uV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
U2: 0-10V U6: 0-±10V	工程单位	+10.000	±00.000	-10.000	1mV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
U3: 0-75mV	工程单位	+75.000	±00.000	-75.000	1uV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
U4: 0-2.5V	工程单位	+2.5000	±0.0000	-2.5000	100uV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
U7: 0-100mV	工程单位	+100.00	±000.00	-100.00	10uV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB
A8: 用户自定义 U8: 用户自定义	工程单位	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	000000	800000	1LSB

表 5 输入范围和数据格式

Modbus RTU通讯协议:

模块出厂默认协议为ASCII字符通讯协议，如果需要将模块设置为Modbus RTU通讯协议，请按以下步骤设置：

- 1、将CONFIG引脚（第3脚）和GND引脚（第4脚）短接。
- 2、正确连接电源线和通讯接口线。
- 3、接通电源，模块自动进入配置状态，通讯地址为00，波特率为9600。
- 4、等待5秒，模块初始化。
- 5、发送命令**\$00P1(cr)**，检查应答，如果为**!00 (cr)**则Modbus RTU通讯协议设置成功。
- 6、如地址为原默认的00，则必须修改为非00的地址，Modbus RTU通讯协议不支持对地址00的模块读写操作。
- 7、关闭电源，断开CONFIG引脚和GND引脚之间的连接。
- 8、模块已经成功设置为Modbus RTU通讯协议方式，地址为01，波特率为9600。
- 9、在Modbus RTU通信协议下仅支持1种数据输出格式，及两字节，16进制的补码。
- 10、

RTU模式寄存器说明:

地址 4X	数据内容	属性	数据说明
40001	IN0	只读	第 0 通道测量值，两字节，16 进制的补码
40002	IN1	只读	第 1 通道测量值，同上
40003	IN2	只读	第 2 通道测量值，同上
40004	IN3	只读	第 3 通道测量值，同上
40005	IN4	只读	第 4 通道测量值，同上
40006	IN5	只读	第 5 通道测量值，同上
400xx	...	只读	第 XX 通道测量值，同上
40015	IN14	只读	第 14 通道测量值，同上
40016	IN15	只读	第 15 通道测量值，同上
40211	模块名称	只读	高位：0xAD 低位：0x16
40221	通道开关	读/写	高位：通道开关 (0xFF) 低位：通道开关 (0xFF)，1=开，0=关

表 6 Modbus RTU 寄存器说明

模块校准与线性标定:

产品出厂时已经校准与标定，用户可直接使用。

用户也可重新校准模块，包括偏移校准和增益校准。在校准时，模块需要输入合适的信号，不同的输入范围需要不同的输入信号。

另外还可重新进行线性标定，提高全量程测量精度。每个通道的标定点从 P0 到 P8, 共 9 个。

为了提高校准和标定精度，建议使用以下设备来校准与标定：

- 1、一个输出稳定，噪声很低的直流电压/电流信号源
- 2、一个5位半或更高精度的电压/电流测量仪表监测输入信号的准确性

校准过程

1. 选择默认输入通道0，按照模块的输入范围接上对应的输入信号。
其中零点在输入0时校准，满度在输入满度的100%时校准。例如4-20mA输入时，校准零点时输入0mA，校准满度时输入20mA。如0-5V输入时，校准零点时输入0V，校准满度时输入5V。
2. 给模拟输入模块需要校准的通道输入零点信号，通常为0mA或0V。
3. 待信号稳定后，向模拟输入模块发送偏移校准命令**\$AA0NN**，其中AA为地址，NN为通道号。
4. 给模拟输入模块需要校准的通道输入满度的100%的电流或电压信号。
5. 待信号稳定后，向模拟输入模块发送增益校准 **\$AA1NN** 命令。
6. 校准完成

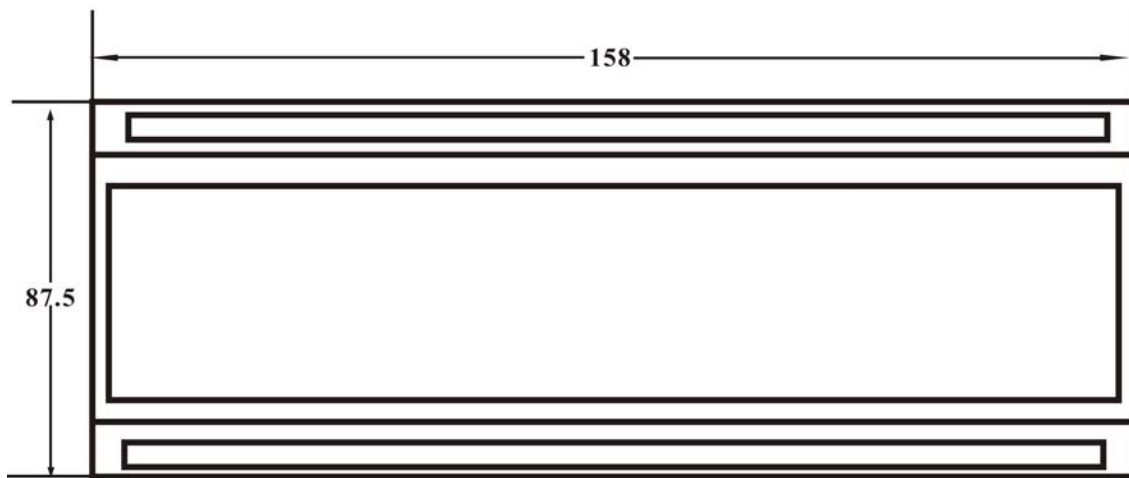
标定过程及命令应答如下（以ISOAD16-A4模块（4-20mA）为例）

1. 标定点0，将输入电流调为0mA，输入命令**@AANN00(cr)**，模块应答**\$AANN@P0 ok**
2. 标定点1，将输入电流调为1mA，输入命令**@AANN01(cr)**，模块应答**\$AANN@P1 ok**
3. 标定点2，将输入电流调为2mA，输入命令**@AANN02(cr)**，模块应答**\$AANN@P2 ok**
4. 标定点3，将输入电流调为3mA，输入命令**@AANN03(cr)**，模块应答**\$AANN@P3 ok**
5.

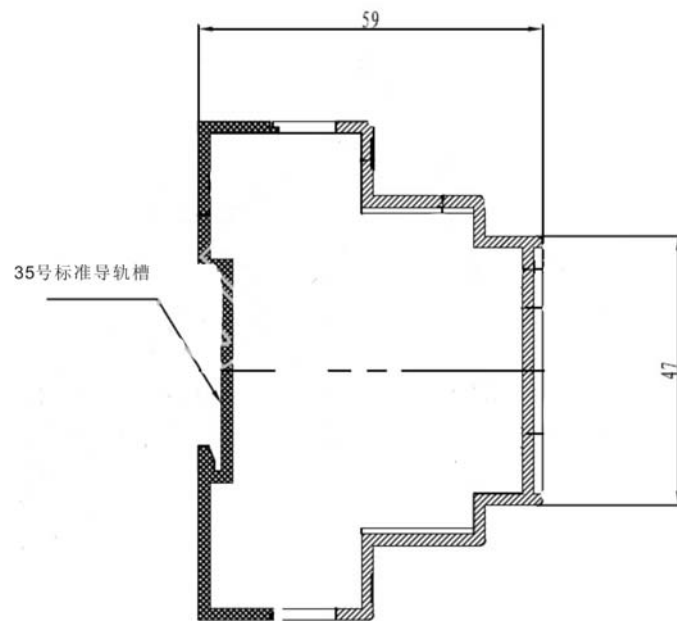
6. 标定点7, 将输入电流调为15mA, 输入命令@AANN15(cr) , 模块应答\$AANN@P7 ok
7. 标定点8, 将输入电流调为20mA, 输入命令@AANN20(cr) , 模块应答\$AANN@P8 ok END 标定结束

外形尺寸: (单位: mm)

ISOAD-16A 为 158*87.5*59mm



顶视图



侧视图