

以太网模拟量控制智能传感器

以太网转双路模拟信号隔离变送器：ISO DA 02 - RJ45

产品特点

- 以太网/总线数字信号转换4-20mA/0-10V模拟量输出
- 支持100M以太网RJ45接口，支持Modbus TCP通讯协议
- 支持RS 485/RS 232串口扩展，支持Modbus RTU协议
- 模拟信号输出精度优于 0.2%，可计算机程控校准精度
- 两路模拟量共地输出，I/O端与供电电源3000VDC隔离
- 辅助电源宽电压供电范围：8~50VDC
- 外形美观，可靠性高，编程方便，DIN 35标准安装
- 用户可编程设置目标模块地址、波特率等

典型应用

- 局域网输出模拟量对工业现场设备进行远程控制
- 以太网、RS232/485总线工控智能化系统实现
- 物联网/局域网信号转换为模拟信号精密控制
- 传感器信号AD隔离转换、组网控制及远程变送
- 工业现场信号隔离转换及通过网络长线传输控制
- 传感器小信号的网络远程传输及信号还原控制
- 电力设备、交通设施等系统运行数据组网监控
- 环保、安防、医疗等各种仪器设备实现联网功能

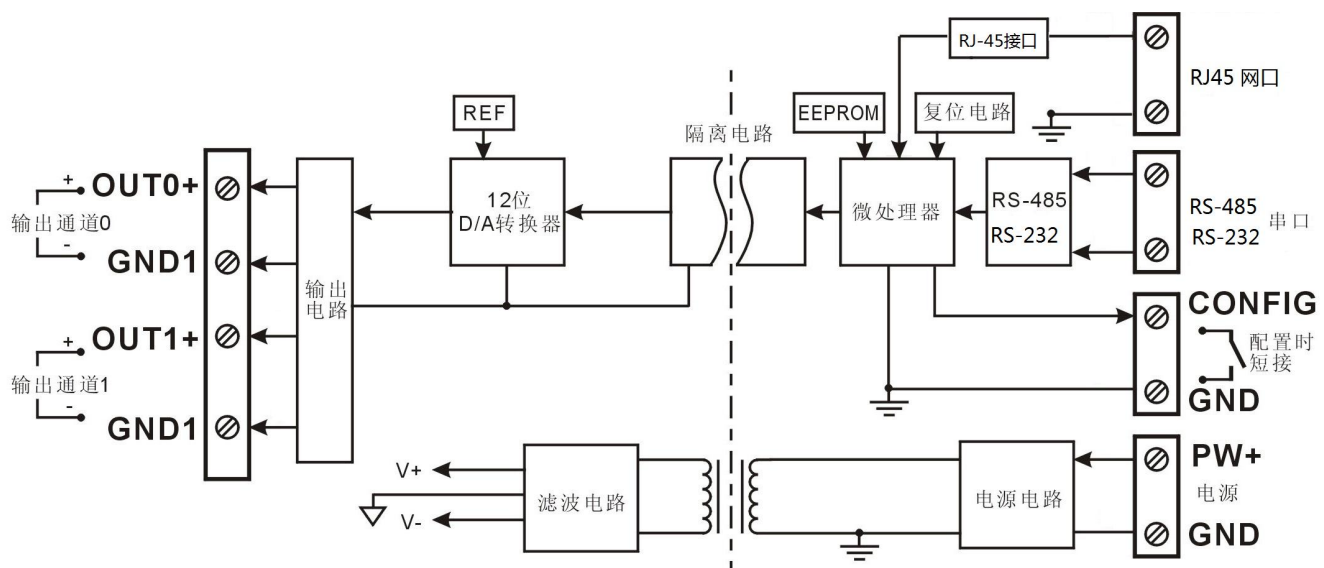
概述

SunYuan ISO DA 02-RJ45 是一款物联网/物联网/局域网通讯传输及控制的工业仪器仪表智能传感器模块。产品包括电源隔离、信号输入输出隔离、线性化调整电路、D/A数模转换和MODBUS TCP网络通信及RS485/RS232串行通信。每个串口最多可接256只 ISODA系列模块，通信方式采用标准MODBUS TCP网络通信协议，Modbus RTU总线通信协议，及ASCII字符通讯协议（注：ASCII字符通讯协议详细介绍，请用户参看ASCII字符通讯协议章节），其指令集兼容于ADAM模块，波特率可由用户设置，能与其他厂家控制模块兼容在同一个总线上，便于计算机统一编程控制。

ISO DA 02-RJ45 系列产品可实现总线RS485/232信号转换成标准4-20mA或0-10V模拟信号，应用在 RS232/RS485总线工业自动化控制系统的4-20mA/0-5V/0-10V等标准信号输出，用来控制远程工业现场的执行设备以及显示控制仪表等。

ISODA 02-RJ45 内部嵌入了单片机智能监测和控制系统，所有的用户设定的IP地址，端口号，校准值，ID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。

ISODA 02-RJ45 系列产品按工业标准化设计制造，信号输入与输出之间隔离，两路模拟量共地输出，I/O 端与供电电源之间3000VDC隔离，工作环境温度范围：-40℃~+85℃，抗干扰能力强、可靠性高，在智能变送器、工控智能化、电力设备交通设施等系统运行数据组网监控、工业机器人、环保安防和医疗等各种仪器设备实现联网控制功能领域有着广泛应用。



ISO DA 02-RJ45 原理框图

功能简介

ISO DA 02-RJ45 信号隔离D/A转换智能传感器模块，可以用来输出一路电压或电流信号，也可以用来输出两路可以共地的相同电流或电压信号，支持串口专用ASCII指令协议和标准以太网Modbus TCP协议。

1、模拟信号输出

12位输出精度，产品出厂前所有信号输出范围已全部校准，使用时用户也可以很方便的自行编程校准。

具体电流或电压输出量程请参考产品选型表，**输出两路信号时两路输出信号选型必须相同**（如果用户现场需要其它规格的模拟信号输出，可以选用顺源科技公司的隔离放大器产品进行模拟量隔离放大转换）。

2、通讯协议

(1) 串口通讯

通讯接口：1路标准的RS-485通讯接口和1路标准的RS-232通讯接口。

通讯协议：支持两种协议：ASCII字符协议和MODBUS RTU通讯协议。可通过编程设定使用那种通讯协议，可实现与多种品牌的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。

通讯地址：(00H-FFH)和波特率(300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400bps)均可设定；通讯网络最长距离可达1200米，通过双绞屏蔽电缆连接。通讯接口高抗干扰设计，±15KV ESD保护，通信响应时间小于100mS。

(2) 以太网通讯

通讯接口：1路标准100M以太网接口。

通讯协议：支持MODBUS TCP通讯协议，可实现与多种品牌的PLC、计算机监控系统进行网络通讯。

3、抗干扰

可根据需要设置校验和。模块内部有瞬态抑制二极管，可以有效抑制各种浪涌脉冲，保护模块内部的数字滤波，也可以很好的抑制来自工业电网的工频干扰。

产品选型

ISODA 02 - O□ -RJ45

输出电压或电流信号值

- | | |
|-------------|--------|
| O1: | 4-20mA |
| O2: | 0-20mA |
| O4: | 0-5V |
| O5: | 0-10V |
| O6: | 1-5V |
| O7: | 0±5V |
| O8: | 用户自定义 |
| O9: | 0±20mA |
| O10: | 0±10V |

备注：ISODA 02-RJ45 模块同时支持RS232/RS485、以太网通讯接口，用户可根据使用环境选择对应通讯接口。但是在同一工作状态时刻：RS232/RS485串口两个只能有一个工作，否则会产生干扰。

- | | | | |
|---------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|
| 选型举例 1: | 型号: ISODA 02-O1-RJ45 | 表示 4-20mA 信号输出， | 输出为 RJ45/RS232/RS485 接口 |
| 选型举例 2: | 型号: ISODA 02-O4-RJ45 | 表示 0-5V 信号输出， | 输出为 RJ45/RS232/RS485 接口 |
| 选型举例 3: | 型号: ISODA 02-O7-RJ45 | 表示 0±5V 信号输出， | 输出为 RJ45/RS232/RS485 接口 |

通用参数

(typical @ +25°C, Vs为24VDC)

输出类型：模拟量电流输出 / 模拟量电压输出

精度：0.2%

输出失调：电流输出 ±0.5 uA / °C，电压输出 ±0.1 mV / °C

温度漂移：±20 ppm / °C (±30 ppm / °C, 最大)

输出带载能力：电流输出 350Ω (4-20mA/0-20mA/0±20mA)
电压输出 10mA (0-5V/0-10V/0±5V)

技术参数

串口: 支持标准Modbus RTU协议和专用ASCII字符通讯协议, RS485或RS232接口
波特率 (300 bps、600 bps、1200 bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps、38400bps)
可用软件选择地址 (0x00~0xFF)

以太网: 支持标准Modbus TCP协议, RJ45网络接口
IP地址可软件设定, 端口号可软件设定

通讯响应时间: 100ms Max

工作电源: +8 ~50 VDC 宽供电范围, 内部有防反接和过压保护电路

功率消耗: 小于2W

工作温度: -40 — +85℃

工作湿度: 10 — 90% (无凝露)

存储温度: -55 — +85℃

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 (其中输出和辅助电源共地)

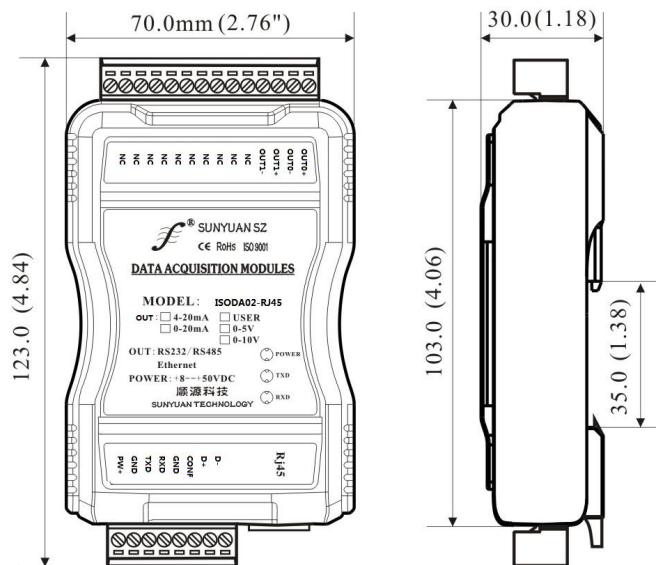
耐冲击电压: 3KVAC, 1.2/50us(峰值)

外形尺寸: 123 x 70 x 30 mm

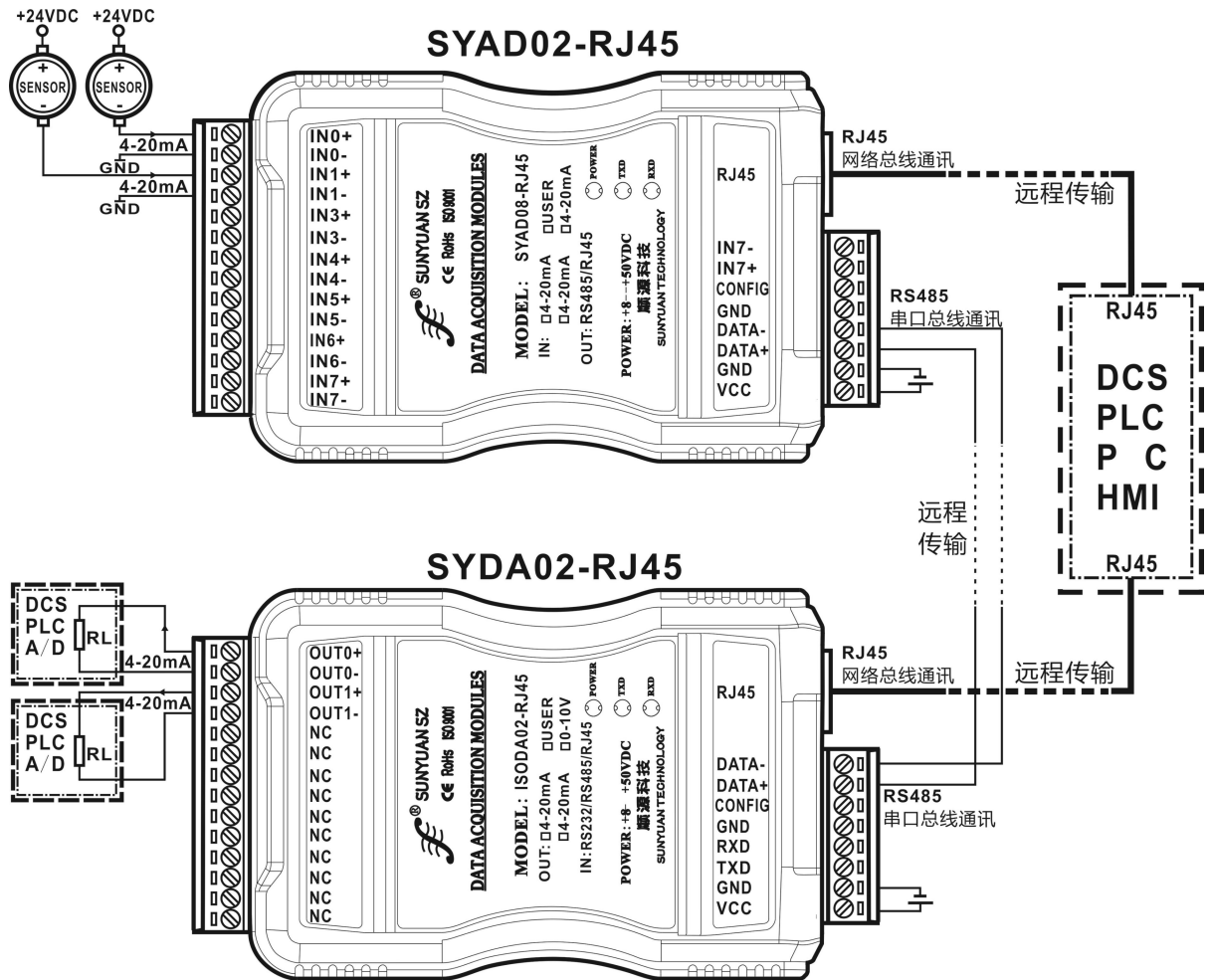
重量: 约83g

外形尺寸及引脚定义

引脚	名称	描述
1	OUT0+	输出通道 0 正端
2	OUT0-	输出通道 0 负端
3	OUT1+	输出通道 1 正端
4	OUT1-	输出通道 1 负端
5	NC	空脚
6	NC	空脚
7	NC	空脚
8	NC	空脚
9	NC	空脚
10	NC	空脚
11	NC	空脚
12	NC	空脚
13	NC	空脚
14	NC	空脚
15	VCC	电源正端
16	GND	电源地
17	TXD	232 TXD
18	RXD	232 RXD
19	GND	接地线
20	CONF	配置引脚
21	D+	RS485 正
22	D-	RS485 负
23	RJ-45	以太网接口



典型应用图



初始化ISODA 02-RJ45模块

(1) 接入 RS-232/RS-485 网络时，必须为 ISODA 02-RJ45 模块分配一个独一无二的 ID 地址代码，地址代码为 16 进制数，取值在 0x00 和 0xFF 之间。所有全新的 ISODA 02-RJ45 模块使用同一个工厂串口初始设置，如下所示：

- 地址代码为 01H
- 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，他们的地址将会和其他模块矛盾，所以当你组建系统时，你必须重新配置每一个模拟输入模块串口 ID 地址。可以在接好 ISODA 02-RJ45 模块电源线和 RS-232/RS-485 通讯线后，通过配置命令来修改 ISODA 02-RJ45 模块的地址。波特率，校验和状态，通讯协议也需要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。

(2) 接入以太网网络时，必须为 ISODA 02-RJ45 模块分配一个独一无二的 IP 地址和端口号。

模块使用同一个工厂网络初始设置，如下所示：

- IP 地址为 192.168.0.80
- 端口号为 80
- Modbus TCP 通讯协议

由于新模块的 IP 地址都是一样的，如果不做配置而直接组网，模块的 IP 地址可能会与其他网络 IP 冲突，所以当组建系统时，必须重新配置每一个模块的 IP 地址和端口号。可以在接好 ISODA 02-RJ45 模块电源线和通讯线后，通过配置命令来修改 ISODA 02-RJ45 模块的配置参数，通讯协议也可根据用户的要求而调整。在修改配置参数之前，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

ISODA 02-RJ45 模块都有一个特殊的标为 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，模块支持 ASCII 字符和 MODBUS TCP 通讯协议,模块的配置如下：

(1) 串口:

地址代码为 00H
波特率 9600 bps
禁止校验和
ASCII 字符通讯协议

(2) 以太网:

IP 地址为 192.168.0.80
端口号为 80
Modbus TCP 通讯协议

这时，可以通过配置命令来修改 ISODA 02-RJ45 模块的配置参数。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串口通讯协议设置为 MODBUS RTU 通讯协议，请看 MODBUS 通讯协议章节的有关说明。

ASCII 字符通讯协议

当控制器以 ASCII 字符通讯协议进行通讯时，一个信息中的每 8Bit 作为 2 个 ASCII 字符传输（如传送数字 34，将分别传送 3 和 4 对应的 ASCII 码 0x33 和 0x34），这种模式的主要优点是无限定命令字符间时间间隔。

字符协议命令集

命令由一系列字符组成，如首码、地址 ID、变量、可选校验和字节和一个用以显示命令结束符 (cr)。ISODA 02-RJ45 模块不支持广播地址，所以主机一次只控制一个 ISODA 02-RJ45 模块。

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

(Leading code)	命令开始识别符。所有命令都需要一个命令开始识别符，如%, \$, #, @, ... 等。	1- 字符
(Addr)	模块的地址代码，如果下面没有指定，取值范围从 00~FF (十六进制)。	2- 字符
(Command)	命令代码或变量值。	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) 作为回车结束符，它的值为 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: 求之前所发所有字符的 ASCII 码数值之和，然后与十六进制数 0xFF 相与。所得结果为两位十六进制数。

应用举例: 禁止校验和 (checksum)

用户命令 **\$022(cr)**

模块应答 **!02000600 (cr)**

启用校验和 (checksum)

用户命令 **\$022B8 (cr)**

模块应答 **!02000640AD (cr)**

'\$' = 0x24 '0' = 0x30 '2' = 0x32

B8 = (0x24 + 0x30 + 0x32 + 0x32) AND 0xFF

'!' = 0x21 '0' = 0x30 '2' = 0x32 '4' = 0x34 '6' = 0x36

AD = (0x21 + 0x30 + 0x32 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x36 + 0x34 + 0x30) AND 0xFF

常用模拟输入模块命令

- 1、设定通道 N 的模拟量输出值命令。
- 2、设定通道 N 的上电或复位后的模拟量输出值命令。
- 3、配置目标模块命令。
- 4、读配置状态。
- 5、偏移校准。
- 6、满刻度校准。
- 7、读目标模块名称。
- 8、回读通道 N 的模拟量输出值命令。
- 9、设置通讯协议命令。
- 10、设置 IP 地址命令。
- 11、设置端口号命令。
- 12、查看固件版本命令。

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、在一些情况下，许多命令用相同的命令语法。要确保你用的地址在一个命令中是正确的，假如你用错误的地址，而这个地址代表着另一个模块，那么命令会在另一个模块生效，因此产生错误。
2、必须用大写字母输入命令。

1、设定单一通道模拟量输出值命令

命令功能：以当前配置的数据格式，设定目标模块单一通道 N 模拟输出值。

命令语法：**#AAN±data(cr)**

参数说明：**#** 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00H~FFH.(十六进制数)

N 通道代号 0或1

data 代表要设置的通道N输出的模拟量数据。数据格式可以是工程单位，FSR的百分比，16进制补码。详细说明见命令集第3条。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

响应语法：**>(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明：**>** 分界符。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明：如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例： 用户命令 **#230+04.632(cr)**
模块应答 **>(cr)**

说明： 设定地址为23H的模块通道0的输出值是 +04.632mA（数据格式是工程单位）。

2、设定单一通道的上电或复位后的模拟量输出值命令

命令功能：以当前配置的数据格式，设定目标模块单一通道 N 上电模拟输出值。

命令语法：**#AASN±data(cr)**

参数说明：**#** 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00H~FFH.

S 设置上电或复位输出值命令关键字。

N 通道代号 0或1

data 代表要设置的通道N上电后输出的数值。数据格式可以是工程单位，FSR的百分比，16进制补码。详细说明见命令集第3条。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

响应语法：**>(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明：**>** 分界符。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明：如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例： 用户命令 **#23S0+04.000(cr)**
模块应答 **>(cr)**

说明： 设定地址为 23H 的模块上，通道 0 的上电输出值是 +04.000mA（数据格式是工程单位）。

3、配置模块命令

功能：设置一个模块的地址，输入范围，波特率，数据格式，校验和状态。配置信息储存在非易失性存储器 EEPROM 里。

命令语法：**%AANNTCCFF(cr)**

参数说明：**%** 分界符。

AA 模块地址，取值范围 00H~FFH。

NN 代表模块新的 16 进制地址，数值 NN 的范围从 00 到 FF。

TT 用 16 进制代表类型编码。

CC 用 16 进制代表波特率编码，详见表 2。

波特率代码	波特率
01	300bps
02	600bps
03	1200bps
04	2400bps
05	4800bps
06	9600bps
07	19200bps
08	38400bps

表 2 波特率代码

FF 用 16 进制的 8 位代表数据格式，校验和。注意从 bits2 到 bits5 不用必须设置为零。

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

表 3 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，一般设置为零。

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 (0DH)。

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 代表输入模块地址。

(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

其他说明: **注 3:** 如果用户要重新配置模块的地址、波特率、校验和状态以及数据格式，则必须安装配置跳线，使模块进入配置状态，此时模块地址为 00H，即 AA=00H，NN 等于新的地址。否则将返回错误信号。

注 4: 执行配置命令后，从机将新的地址作为响应数据返回给主机。

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 表示你想配置的模拟输入模块原始地址为00H。

11 表示新的模块 16 进制地址为 11H。

00 类型代码。

06 表示波特率 9600 bps。

00 表示数据格式为工程单位，禁止校验和。

4、读配置状态命令

功能: 读一个模块的配置信息。

命令语法: **\$AA2(cr)**

参数说明: **\$** 分界符。

AA 模块地址，取值范围 00H~FFH。

2 表示读配置状态命令。

(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

响应语法: **!AATTCCFF(cr)** 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明: **!** 分界符。

- AA 代表输入模块地址。
- TT 代表类型编码。
- CC 代表波特率编码。详见表 2。
- FF 详见表 3。
- (cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

其他说明：如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例： 用户命令 **\$302(cr)**
 模块应答 **!300F0600(cr)**

- 说明：!
- 30 表示模拟输入模块地址为30H 。
 - 00 表示输入类型代码。
 - 06 表示波特率 9600 bps。
 - 00 表示数据格式为工程单位，禁止校验和。

5、偏移校准命令

功能：校准一个模块的通道 N 的零点偏移。

命令语法：**\$AA1N(cr)**

- 参数说明：\$ 分界符。
- AA 模块地址，取值范围 00H~FFH。
 - 1 表示偏移校准命令。
 - N 通道代号 0~1。
 - (cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

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 代表输入模块地址。
(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

其他说明：产品出厂时已经校准，用户无需校准即可直接使用。

当对一个模块进行校准时，应先校准偏移，再校准增益。

在校准时，需在目标模块要校准的通道上连上万用表监测输出信号，通过命令集第一条命令来设定模拟量输出值，调节设定值直到万用表显示的输出信号为零点值，然后输入偏移校准命令，具体校准方法请看模块校准章节。。

如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例： 用户命令 **\$2310(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。

6、增益校准命令

功能：校准一个输入模块通道 N 的增益。

命令语法：**\$AA0N(cr)**

- 参数说明：\$ 分界符。
- AA 模块地址，取值范围 00H~FFH。
 - 0 表示增益校准命令。
 - N 通道代号 0~1
 - (cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

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 代表输入模块地址
(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

其他说明：产品出厂时已经校准，用户无需校准即可直接使用。

当对一个模块进行校准时，应先校准偏移，再校准增益。

在校准时，需在目标模块要校准的通道上连上万用表监测输出信号，通过命令集第一条命令来设定模拟量输出值，调节设定值直到万用表里显示的输出信号为满度值，然后输入增益校准命令，具体校准方法请看模块校准章节。

如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例： 用户命令 **\$2303(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。

7、读模块名称命令

功 能： 读一个模块的名称。

命令语法： **\$AAM(cr)**

参数说明： **\$** 分界符。

AA 模块地址，取值范围 00H~FFH。

M 表示读模块名称命令。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

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 代表输入模块地址。

(ModuleName) 模块名称可以为 ISODA-02-RJ45 等等，代表你使用的模块型号。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明： 假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。

应用举例： 用户命令 **\$08M(cr)**
 模块应答 **!08ISODA-02-RJ45 (cr)**

说 明： 在地址 08H 模块为 ISODA 02-RJ45。

8、读取串口通讯协议状态命令

功 能： 读取模块串口通讯协议的状态。

命令语法： **\$AAP(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 表示串口通讯协议关键字。

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

响应语法： **!AAPV(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。

P 表示串口通讯协议关键字。

V 协议代号，可为 0 或 1 或 2。

0: 命令集定义的字符协议

1: Modbus RTU 协议

2: Modbus TCP 协议

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明： 如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例： 用户命令 **\$00P(cr)**
 块应答 **!00P1(cr)**

说 明： 当前串口通讯协议为 Modbus RTU 协议。

9、设置串口通讯协议命令

功 能： 设置模块的通讯协议为 ASCII 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 模块地址, 取值范围 00H~FFH。
P 表示串口通讯协议关键字。
V 协议代号, 可为 0 或 1 或 2。
0: 命令集定义的字符协议
1: Modbus RTU 协议
2: Modbus TCP 协议
(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。

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 代表输入模块地址。
(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。

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: 用户命令 \$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: 设置通讯协议为命令集定义的字符协议。

10、读取网络端口号命令

功能: 读取模块以太网接口的端口号。

命令语法: \$AAW(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)。
W 网络端口号的关键字。
(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。

响应语法: !AAxxxx(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。
W 网络端口号的关键字。
xxxx 代表十进制的端口号。
(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。

其他说明: 如地址错误或通讯错误, 目标模块不做响应。

应用举例: 用户命令 \$00W (cr)
块应答 !00W80(cr)

说明: 当前网络端口号为 80。

11、设置网络端口号命令

功能: 读取模块以太网接口的端口号。

命令语法: \$AAWxxxx(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)。
W 网络端口号的关键字。
xxxx 代表十进制的数。
(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。

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 (0DH)。

其他说明：如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$00W502(cr)**

块应答 **!00(cr)**

说明：设置网络端口号为 502。

12、读取网络IP地址命令

功能：读取模块以太网接口的端口号。

命令语法：**\$AAX(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)。

D 网络 IP 的关键字。

(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

响应语法：**!AAX:xx.yy.zz.nn(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。

: 分界符。

- 分界符。

AA 目标模块地址。

D 网络端口号的关键字。

: 分界符。

xx 代表IP地址的31-24位，用十进制数表示，最大255。

yy 代表IP地址的23-16位，用十进制数表示，最大255。

zz 代表IP地址的15-8位，用十进制数表示，最大255。

nn 代表IP地址的7-0位，用十进制数表示，最大255。

(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

其他说明：如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$00X(cr)**

块应答 **!00X: 192.168.0.80(cr)**

说明：当前网络 IP 地址为 192.168.0.80。

13、设置网络IP地址命令

功能：读取模块以太网接口的端口号。

命令语法：**\$AAX:xx.yy.zz.nn(cr)cr**

参数说明：**\$** 分界符。

: 分界符。

- 分界符。

AA 目标模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。

D 网络 IP 的关键字。

xx 代表IP地址的31-24位，用十进制数表示，最大255。

yy 代表IP地址的23-16位，用十进制数表示，最大255。

zz 代表IP地址的15-8位，用十进制数表示，最大255。

nn 代表IP地址的7-0位，用十进制数表示，最大255。

(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

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 (0DH)。

其他说明：如地址错误或通讯错误，目标模块不做响应。

应用举例：用户命令 **\$00X: 192.168.0.80(cr)**

块应答 **!00(cr)**

说明：设置前网络IP地址为0xC0A80050，也就是192.168.0.80。

Modbus RTU 通讯协议

Modbus协议定义了控制器能识别和使用的信息结构。当在Modbus网络上进行通信时，协议能使每一台控制器知道它本身的设备地址，并识别对它寻址的数据，决定应起作用的类型，取出包含在信息中的数据和资料等，控制器也可组织回答信息，并使用Modbus协议将此信息传送出去。

控制器通信使用主-从技术，即仅一设备（主设备）能初始化传输（查询）。其他设备（从设备）根据主设备查询提供的数据做出相应反应。典型的主设备：主机和可编程仪表。典型的从设备：可编程控制器。

主设备可单独和从设备通信，也能以广播方式和所有从设备通信。如果单独通信，从设备返回一消息作为回应，如果是广播方式查询的，则不作任何回应。Modbus 协议建立了主设备查询的格式：设备（或广播）地址、功能代码、所有要发送的数据、一错误检测域。

从设备回应消息也是由 Modbus 协议构成，包括确认要行动的域，任何要返回的数据、和一错误检测域。如果在消息接收过程中发生一错误，或从设备不能执行其命令，从设备将建立一错误消息并把它作为回应发送出去

Modbus 有 ASCII 和 RTU 两种传输方式：

以 ASCII 模式通信时，一个消息中的每个 8bit 字节都作为 2 个 ASCII 字符发送，采用 LRC 错误检测，其优点是字符发送的时间间隔可达到 1s 而不产生错误；

当以 RTU 模式通信时，在消息中的每个 8bit 字节包含两个 4bit 的十六进制字符，采用 CRC 错误检测，其优点是同样的波特率下，可以比 ASCII 方式传送更多数据。

ASCII 模式与 RTU 模式数据格式，更多内容可查阅相关 Modbus 通讯协议。

ASCII 模式与 RTU 模式数据格式对比：

	ASCII 模式	RTU 模式
代码系统	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 十六进制，ASCII 字符 0~9, A~F ▪ 消息中的每个 ASCII 字符都是一个十六进制字符组成 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8 位二进制，十六进制 0~9, A~F ▪ 消息中的每个 8 位域都是一个两个十六进制字符组成
数据位	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 个起始位 ▪ 7 个数据位，最小的有效位先发送 ▪ 1 个奇偶校验位，无校验则无 ▪ 1 个停止位(有校验时)，2 个 Bit(无校验时) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 个起始位 ▪ 8 个数据位，最小的有效位先发送 ▪ 1 个奇偶校验位，无校验则无 ▪ 1 个停止位（有校验时），2 个 Bit（无校验时）
错误检验区	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LRC（纵向冗长检测） 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CRC（循环冗长检测）

说明：本模块仅支持Modbus RTU传输方式，不支持Modbus ASCII传输方式。

1、配置Modbus RTU模式

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，此时模块通讯地址为00，波特率为9600。
- 4、等待1分钟，模块初始化。
- 5、发送命令**\$00P1(cr)**（00为相应模块地址，另可参考设置通讯协议命令），检查应答，如果为**!00 (cr)**则设置成功。
- 6、关闭电源，断开CONFIG引脚和GND引脚之间的连接。
- 7、模块已经成功设置为Modbus RTU通讯协议方式。
- 8、Modbus RTU模式下，模块支持的功能码有03H和06H。Modbus数据内容与输出的对应关系请参看表5，与ASCII模式的数据格式为16进制的补码时相同。

2、Modbus RTU下数据格式

主机查询

主机查询信息规定了要读的寄存器起始地址及寄存器的数量，寄存器寻址起始地址为0000。

查询格式如下：

Slave Address	Function	Starting Address Hi	Starting Address Lo	No. of Points Hi	No. of Points Lo	Error Check(CRC)
01	03	00	00	00	08	44 0C

如主机发送查询信息Tx: 01 03 00 00 00 08 44 0C

- 01 设备地址
- 03 功能代码
- 00 00 寄存器寻址起始地址
- 00 08 寄存器数量
- 44 0C CRC校验码

从机响应

从机响应信息中的寄存器数据为每个寄存器分别对应的2个字节，第一个字节为高位数据，第二个为低位数据。响应格式如下：

Slave Address	Function	Byte Count	Data Hi(Register 40001)	Data Lo(Register 40001)	Data Hi(Register 40002)	Data Lo(Register 40002)	Error Check(CRC)
01	03	10	19	99	99	00	9E 68

如从机相应信息Rx: 01 03 10 19 99 00 00 00 00 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 87 69

- 01 设备地址
- 03 功能代码
- 10 字节数量
- 19 99 第一个寄存器数据
- 00 00 第二个寄存器数据

-
-
-

87 69 CRC校验码

下图为通过MODSCAN软件查看的寄存器信息说明

	<p>说明: Address为寄存器起始地址 Device ID为模块地址 Length为需读取寄存器的个数 MODBUS Point Type :Modbus功能类型选择 40001: 对应寄存器中数据, 第0通道模拟量输出值 40002: 对应寄存器中数据, 第1通道模拟量输出值 ● ● ●</p>
--	--

3、预置单个寄存器，功能码：06H.在ISODA模块中该命令实现当前输出值或者复位输出值的设定。对应寄存器说明如表5.

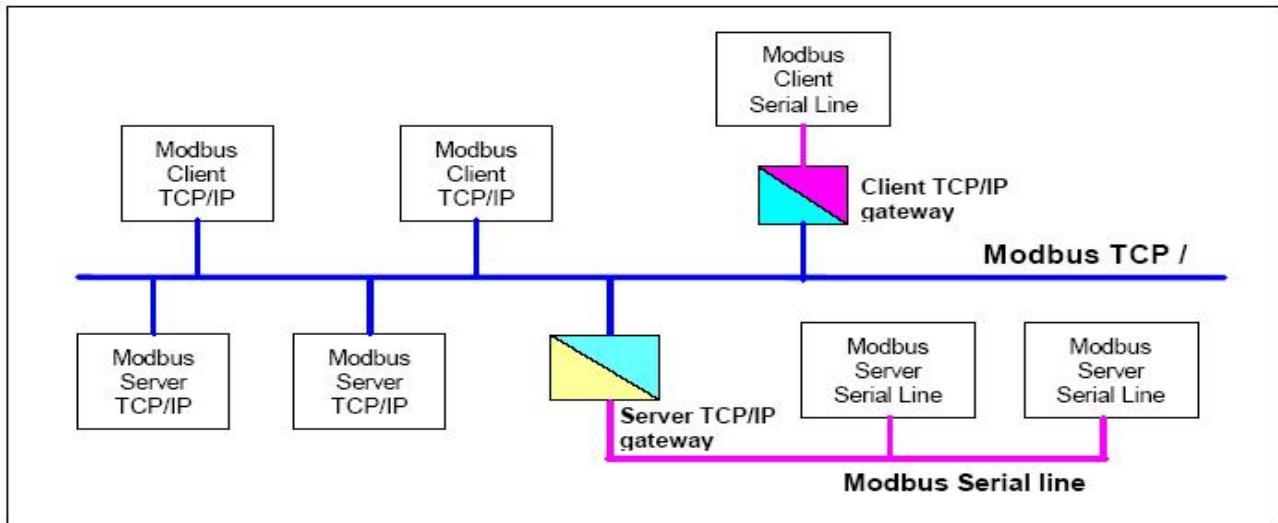
寄存器说明

地址 4X	数据内容	属性	数据说明
40001	Out0(0x0000-0x0FFF)	读/写	第 0 通道模拟量输出值
40002	Out1(0x0000-0x0FFF)	读/写	第 1 通道模拟量输出值
40003	Sout0 (0x0000-0x0FFF)	读/写	第 0 通道上电模拟量输出值
40004	Sout1 (0x0000-0x0FFF)	读/写	第 1 通道上电模拟量输出值

表 5 Modbus RTU 寄存器说明

Modbus TCP 通讯协议

Modbus TCP 协议是 MODBUS 协议另一版本，它于 1999 年被开发出来以允许 Internet 用户访问以太网设备。由于没有任何商业利益驱使，Modbus TCP 协议的开放性及用户对它的熟悉程度再加上其应用的简单易学，目前 Modbus TCP 已经成为世界领先的工业以太网协议。



此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构,而不管它们是经过何种网络进行通信的。它描述了控制器请求访问其它设备的过程,如果回应来自其它设备的请求,以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。

当在Modbus 网络上通信时,此协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址,识别按地址发来的消息,决定要产生何种行动。如果需要回应,控制器将生成反馈信息并用Modbus 协议发出。在其它网络上,包含了Modbus 协议的消息转换为在此网络上使用的帧或包结构。这种转换也扩展了根据具体的网络解决节地址、路由路径及错误检测的方法。

1、Modbus TCP方式

MBAP Header	功能代码	数据量	数据 1	数据 n
-------------	------	-----	------	-------	------

协议头 功能域 数据域

帧定界: 在MODBUS TCP 方式下,由于模块的地址由IP 地址确定,所以不再有地址域内容,考虑到TCP 网络是可靠的数据传输网络,故不再有校验数据。但是考虑到在IP 网上数据到达的顺序可能与我们预期的数据不一致,故增加了一个数据序号,考虑到在MODBUS TCP 协议上承载MODBUS 协议,还在头部数据中增加了一个地址域。

MBAP 报文头及协议头包括下列域:

域	长度	描述	客户机	服务器
事务元标识符	2 个字节	MODBUS 请求/响码	客户机启动	服务器从接收的请求中重新复制
协议标识符	2 个字节	0=MODBUS 协议	客户机启动	服务器从接收的请求中重新复制
长度	2 个字节	以下字节的数量	客户机启动(请求)	服务器(响应)启动
单元标识符	1 个字节	串行链路识别码	客户机启动	服务器从接收的请求中重新复制

报文头为7 个字节长:

事务处理标识符: 用于事务处理配对。在响应中, MODBUS服务器复制请求的事务处理标识符。

协议标识符: 用于系统内的多路复用。通过值0 识别MODBUS 协议。

长度: 长度域是下一个域的字节数, 包括单元标识符和数据域。

单元标识符: 为了系统内路由, 使用这个域。专门用于通过以太网TCP-IP网络和MODBUS串行链路之间的网关对MODBUS或MODBUS+串行链路从站的通。MODBUS客户机在请求中设置这个域, 在响应中服务器必须利用相同

的值返回这个域。

2、SY支持指令

目前，本公司所开发的以太网数据采集模块采用 Modbus TCP 协议。支持的功能码（十六进制表示）主要包括如下几种：

- 03 读保持寄存器
- 06 设置单个保持寄存器
- 10 设置多个保持寄存器

3、指令及地址映射表

1)读保持寄存器

功能码： 03

说明：读取保持寄存器的值

数据说明：读取的是十六位整数或符号

地址 4X	数据内容	属性	数据说明
40001	Out0(0x0000-0x0FFF)	读/写	第 0 通道模拟量输出值
40002	Out1(0x0000-0x0FFF)	读/写	第 1 通道模拟量输出值
40003	Sout0 (0x0000-0x0FFF)	读/写	第 0 通道上电模拟量输出值
40004	Sout1 (0x0000-0x0FFF)	读/写	第 1 通道上电模拟量输出值

MODBUS 请求

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x03
起始地址	2byte	0x0000 to 0x00FF
读取数量	2byte	1 to 125 (0x7D0)

MODBUS 响应

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x03
字节计数	1byte	2n
输入状态	2byte	

错误响应

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x03+0x80
错误代码	1byte	0x1 or 0x2

举例说明

请求：读模块输出值

03 A5 00 00 00 06 01 03 00 00 00 08

响应：

03 A5 00 00 00 13 01 03 10 00 05 00 06 00 07 00 08 00 00 00 00 00 00 00

2)设置单个保持寄存器

功能码： 06

MODBUS 请求

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x06
设置地址	2byte	0x0000 to 0x007F
设置内容	2byte	0x0000 to 0xFFFF

MODBUS 响应

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x06
设置地址	2byte	0x0040 to 0x007F
设置内容	2byte	0x0000 to 0xFFFF

错误响应

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x06+0x80
错误代码	1byte	0x1 or 0x2

举例说明

请求：设置模拟量输出

06 35 00 00 00 06 01 06 00 00 00 06

响应：

06 35 00 00 00 06 01 06 00 00 00 06

3) 设置多个保持寄存器

功能码：10

MODBUS 请求

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x10
设置起始地址	2byte	0x0040 to 0x007F
设置长度	2byte	0x0000 to 0x0100
字节计数	1byte	2n
设置内容	2nbyte	

MODBUS 响应

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x10
设置起始地址	2byte	0x0040 to 0x007F
设置长度	2byte	0x0000 to 0x0100

错误响应

域名称	字节数	取值
MBAP Header	7byte	
功能码	1byte	0x10+0x80
错误代码	1byte	0x1 or 0x2

举例说明

请求：设置多通道模拟量输出

05 AD 00 00 00 17 01 10 00 00 00 08 10 00 06 00 00 00 08 00 09 00 00 00 00 00 00 00

响应：

05 AD 00 00 00 06 01 10 00 00 00 08

模块校准

校准必须在 ASCII 字符通讯协议下进行。Modbus RTU 或 Modbus TCP 协议下不支持校准。

产品出厂时已经校准，用户无需校准即可直接使用。使用过程中，用户也可重新校准模块。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。

为了提高校准精度，建议使用以下设备来校准：

- 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. 选择要校准的输出通道，按照模块的输出范围接上对应的电压或电流测量仪表。
2. 设置模块需要校准的通道的零点输出值，通常为0mA、4mA或0V等。通过命令#AAN±data（详见命令集第一条）来设置模拟量输出值，调节设置值直到测量仪表里显示的输出信号为零点值。
3. 待信号稳定后，向模块发送偏移校准命令(\$AA1N，N代表当前正在校准的通道代号0或1)。
4. 设置模块需要校准的通道的输出满度值（如20mA,5V等）。通过命令#AAN±data（详见命令集第一条）来设置模拟量输出值，调节设置值直到测量仪表里显示的输出值为满度值。
5. 待信号稳定后，向目标模块发送增益校准命令(\$AA0N，N代表当前正在校准的通道代号0或1)。
6. 校准完成

应用举例

- 1、输出范围为 O1: 4~20mA，设置地址为 01H 的模块的第 0 通道输出为 4 mA，命令如下：

工程单位	用户命令	#010+04.000(cr)
满刻度的百分比	用户命令	#010+020.00(cr)
16 进制的补码	用户命令	#010333(cr)

- 2、输出范围为 O4: 0~5V，设置地址为 08H 的模块的第 1 通道输出为 3V，命令如下：

工程单位	用户命令	#081+03.000(cr)
满刻度的百分比	用户命令	#081+060.00(cr)
16 进制的补码	用户命令	#081999(cr)