

RS232/RS485/WiFi信号转4路模拟信号 隔离D/A转换器

产品特点:

- RS-485/232接口，隔离转换成4路标准模拟信号输出
- 可选型输出4-20mA或0-10V控制其他设备
- 模拟信号输出精度优于 0.2%
- 支持WiFi网络控制或MQTT控制
- 可以设置为MODBUS主站读取其他设备数据
- 可以程控校准模块输出精度
- 信号输出 / 通讯接口之间隔离耐压3000VDC
- 宽电源供电范围：8 ~ 32VDC
- 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，自动识别协议
- 低成本、小体积模块化设计

典型应用:

- 0-10V标准模拟信号输出
- 智能楼宇控制、安防工程等应用系统
- RS-232/485总线工业自动化控制系统
- 灯光控制，LED智能调光控制
- 设备运行调试与控制
- 传感器信号的远程传输及信号还原
- 工业现场执行器数据给定
- 医疗、工控产品开发
- 4-20mA 信号输出

产品概述:

IBF32系列产品实现主机RS-485/232接口信号隔离转换成标准模拟信号，用以控制远程设备。IBF32系列产品可应用在 RS-232/RS-485总线工业自动化控制系统，4-20mA，0-5V，0-10V等标准信号输出，用来控制工业现场的执行设备，控制设备以及显示仪表等等。

产品包括电源隔离，信号隔离、线性化，D/A转换和RS-485串行通信。每个串口最多可接255只 IBF32系列模块，通讯方式采用ASCII码通讯协议和MODBUS RTU通讯协议，自动识别通讯协议并回复，波特率可由代码设置，能与其他厂家的控制模块挂在同一RS-485总线上，便于计算机编程。

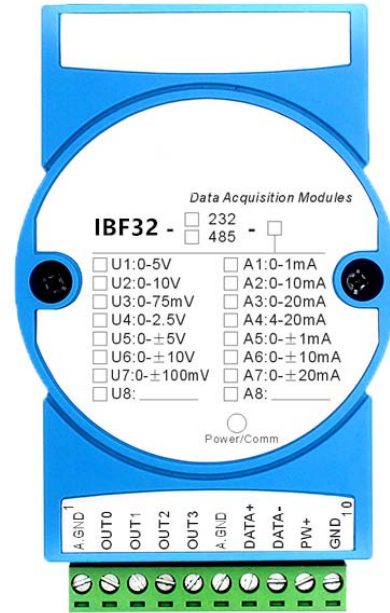


图1 IBF32 模块外观图

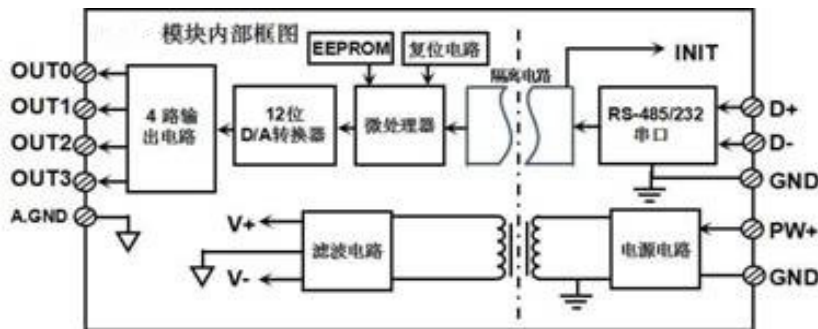


图2 IBF32 产品原理框图

IBF32系列产品是基于单片机的智能监测和控制系统，所有的用户设定的校准值，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。



IBF32系列产品按工业标准设计、制造，信号输出 / 通讯接口之间隔离，可承受3000VDC隔离电压，抗干扰能力强，可靠性高。工作温度范围- 45℃~+80℃。

IBF32功能简介：

IBF32 信号隔离D/A转换模块，可以用来输出4路共地的电流或电压信号。

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。在使用时，用户也可以很方便的自行编程校准。具体电流或电压输出量程请看产品选型，4 路输出选型必须相同。

2、通讯协议

通讯接口： 1 路标准的 RS-485 通讯接口或 1 路标准的 RS-232 通讯接口，订货选型时注明。

另外有一路 WiFi，支持 TCP/UDP/MQTT 等多种通讯方式。

通讯协议：支持两种协议，命令集定义的字符协议和 MODBUS RTU 通讯协议。模块自动识别通讯协议，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。

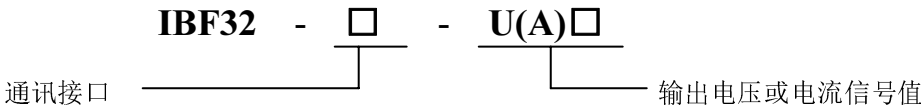
通讯地址（0~255）和波特率（2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200bps）均可设定；通讯网络最长距离可达 1200 米，通过双绞屏蔽电缆连接。

通讯接口高抗干扰设计，±15KV ESD 保护，通信响应时间小于 100ms。

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电网的工频干扰。

产品选型：



- 485:** 输入为RS-485接口
- 232:** 输入为RS-232接口

- | | |
|---------------------|--------------------|
| U1: 0-5V | A1: 0-1mA |
| U2: 0-10V | A2: 0-10mA |
| U3: 0-75mV | A3: 0-20mA |
| U4: 0-2.5V | A4: 4-20mA |
| U5: 0-±5V | A5: 0-±1mA |
| U6: 0-±10V | A6: 0-±10mA |
| U7: 0-±100mV | A7: 0-±20mA |
| U8: 用户自定义 | A8: 用户自定义 |

- 选型举例 1: 型号: **IBF32-485-A4** 表示 RS-485 接口, 4-20mA 信号输出
- 选型举例 2: 型号: **IBF32-232-U2** 表示 RS-232 接口, 0-10V 信号输出
- 选型举例 3: 型号: **IBF32-232-A7** 表示 RS-232 接口, 0-±20mA 信号输出

IBF32通用参数：

(typical @ +25℃, Vs为24VDC)

输出类型: 电流输出 / 电压输出

精度: 0.2%

输出失调: 电流输出 ±0.5 uA/℃ , 电压输出 ±0.1 mV/℃

温度漂移: ±20 ppm/℃ (±30 ppm/℃, 最大)



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

通讯: 协议 RS-485 或 RS-232 标准字符协议 和 MODBUS RTU 通讯协议
波特率 (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: 100 ms 最大

工作电源: +8 ~ 32VDC 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: -45 ~ +80°C

工作湿度: 10 ~ 90% (无凝露)

存储温度: -45 ~ +80°C

存储湿度: 10 ~ 95% (无凝露)

隔离耐压: 通讯接口 / 输出 之间: 3KVDC, 1 分钟, 漏电流 1mA
其中通讯接口和电源共地。4 路模拟量共地输出。

耐冲击电压: 3KVAC, 1.2/50us(峰值)

外形尺寸: 106.7 mm x 79 mm x 25mm

引脚定义:

表1 引脚定义

引脚	名称	描述	引脚	名称	描述
1	A. GND	模拟信号输出公共地端	6	A. GND	模拟信号输出公共地端
2	Out0	模拟信号 0 输出正端	7	DATA+	RS-485/232 信号正端
3	Out1	模拟信号 1 输出正端	8	DATA-	RS-485/232 信号负端
4	Out2	模拟信号 2 输出正端	9	PW+	电源正端
5	Out3	模拟信号 3 输出正端	10	GND	电源负端, 数字信号输出地

注: 同名引脚内部是相连的

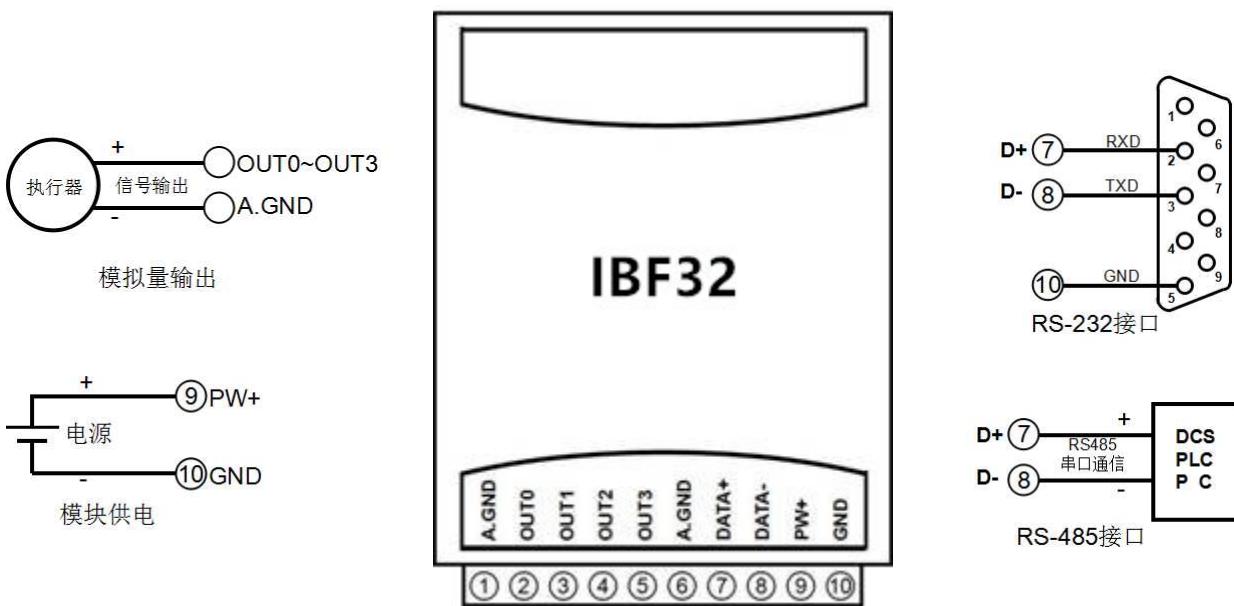


图3 IBF32 模块接线图



IBF32 字符协议命令集:

模块的出厂初始设置如下所示, 其中模块的侧面开关在 NORMAL 位置

地址为 01, 波特率 9600 bps

用户可以用这个地址和波特率和模块进行通讯或者修改参数。

在不确定某个模块的具体配置时, 也可以将模块的侧面开关拨到 INIT 位置, 使模块进入缺省状态, 再对模块进行重新配置。在这个状态时, 模块的配置如下:

地址代码为 00, 波特率 9600 bps

这时, 可以通过配置命令来修改 IBF32 模块的地址, 波特率, 奇偶校验等参数。也可以通过手机连接模块的 WiFi 来查询或设置地址、波特率、奇偶校验等参数, 具体请查看后面 WiFi 配置章节。

WiFi 通讯也可以采用这个通讯协议, 其中地址固定为 01。支持 TCP Server, TCP Client, UDP, Websocket。

1、设定通道 N 的模拟量输出值命令

说明: 以当前配置的数据格式, 设定模拟量输出模块通道 N 模拟输出值。

命令格式: #AA N(data)

参数说明: # 分界符。

AA 模块地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。出厂地址为01, 转换成十六进制为每个字符的ASCII码。如地址01换成十六进制为30H和31H。

N 通道代号 0~3。换成十六进制为30H~33H。如果要同时设置所有通道, 通道号用A代替。

(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

应答格式: >(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, 十六进制为 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 (字符格式) #010+16.000

模块应答 (字符格式) > (cr)

说明: 设定地址 01H 模块上 通道 0 的输出值是 +16.000mA (数据格式是工程单位)。

2、设定通道 N 的上电或复位后的模拟量输出值命令

说明: 以当前配置的数据格式, 设定模拟量输出模块通道 N 上电模拟输出值。

命令格式: #AASN(data)

参数说明: # 分界符。

AA 模块地址, 取值范围 00~FF(十六进制)。出厂地址为01, 转换成十六进制为每个字符的ASCII码。如地址01换成十六进制为30H和31H。

S 表示要设置上电或复位后的模拟量输出值。

N 通道代号 0~3。换成十六进制为30H~33H。如果要同时设置所有通道, 通道号用A代替。

(data) 代表要设置的通道N上电后输出的模拟量数据。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。

应答格式: >(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, 十六进制为 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 **#01S0+04.000**
 模块应答 **>(cr)**

说明：设定地址 01H 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、配置模拟量输出模块命令

说明：对一个模拟量输出模块设置地址，输出范围，波特率，数据格式，奇偶校验。配置信息储存在非易失性存储器 EEPROM 里。

命令格式：**%AANNTTCCFF**

参数说明：**%** 分界符。

AA 模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。出厂地址为 01，转换成十六进制为每个字符的 ASCII 码。如地址 01 换成十六进制为 30H 和 31H。

NN 代表新的模块 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。IBF32 产品必须设置为 00。

CC 用 16 进制代表波特率编码。

波特率代码	波特率
04	2400 baud
05	4800 baud
06	9600 baud
07	19200 baud
08	38400 baud
09	57600 baud
0A	115200 baud

表 2 波特率代码

FF 用 16 进制的 8 位代表数据格式，奇偶校验。注意不用的 Bit 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-Bit6: 必须设置为零

Bit5-Bit4: 奇偶校验。

00: 无校验

01: 奇校验

10: 偶校验

Bit3- Bit2: 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)

应答格式：**!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 代表模块地址

(cr) 结束符，上位机回车键，十六进制为 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 **%0011000600**
 模块应答 **!11(cr)**

说 明：**%** 分界符。
00 表示你想配置的模拟量输出模块原始地址为00H。
11 表示新的模块 16 进制地址为 11H。
00 类型代码，IBF32 产品必须设置为 00。
06 表示波特率 9600 baud。
00 表示无校验，数据格式为工程单位。

4、读配置状态命令

说 明：对指定一个模拟量输出模块读配置。

命令格式：**\$AA2**

参数说明：**\$** 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。
2 表示读配置状态命令
(cr) 结束符，上位机回车键，十六进制为 0DH。

应答格式：**!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，十六进制为 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 **\$302**
 模块应答 **!300F0600(cr)**

说 明：**!** 分界符。
30 表示模拟量输出模块地址为30H 。
00 表示输出类型代码。
06 表示波特率 9600 baud。
00 表示无校验，数据格式为工程单位。

5、通道 N 的模拟量输出值回读命令

说 明：模拟量输出模块通道 N 模拟输出值回读，上电输出值回读。如果没有输入过设置命令，则回复错误。

命令格式：**\$AADN**

参数说明：**\$** 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。
D 表示模拟量输出值回读命令。
N 通道代号 0~3
(cr) 结束符，上位机回车键，十六进制为0DH。

应答格式：**!AA(data)(cr)** 命令有效。
?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明：**!** 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FF(十六进制)。



(data) 代表回读到的通道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，十六进制为 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 **\$01D0**
 模块应答 **!01+12.000 (cr)**

说明：地址 01H 模块上通道 0 的当前的输出值是 +12.000mA（数据格式是工程单位）。

校准模块：

产品出厂时已经校准，用户无需校准即可直接使用。非专业人员请勿随意校准。

使用过程中，用户可以运用产品的校准功能来重新校准模块。在校准时，模块需要使用一个高精度万用表来监测模块的输出。

为了提高校准精度，建议使用以下设备来校准：

1、一个5位半或更高精度的电压/电流测量仪表监测输出信号的准确性

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. 设置模拟量输出模块需要校准的通道输出零点信号，通常为0mA或0V等。通过命令**\$01QN(data)**设置模拟量输出(01为模块地址；N代表当前正在校准的通道代号，0~3；(data)取值范围0-65535)，调节到测量仪表里显示的输出信号为零点值。命令格式举例：**\$01Q005000**
3. 待信号稳定后，向模拟量输出模块发送 偏移校准 **\$011N** 命令(01为模块地址；N代表当前正在校准的通道代号，0~3)。
4. 设置模拟量输出模块需要校准的通道输出满度信号，通常为20mA或10V等。通过命令**\$01QN(data)**设置模拟量输出(01为模块地址；N代表当前正在校准的通道代号，0~3；(data)取值范围0-65535)，调节到测量仪表里显示的输出信号为满度值。命令格式举例：**\$01Q060000**
5. 待信号稳定后，向模拟量输出模块发送增益校准 **\$010N** 命令(01为模块地址；N代表当前正在校准的通道代号，0~3)。
6. 校准完成

Modbus RTU 通讯协议：

IBF32 模块出厂的初始设置：地址为 01，波特率 9600 bps

在不确定某个模块的具体配置时，也可以将模块的侧面开关拨到 INIT 位置，使模块进入缺省状态，再对模块进行重新配置。在这个状态时，模块的配置如下：

地址代码为 01，波特率 9600 bps

这时，可以通过修改寄存器 40201~40203 的值来修改 IBF32 模块的地址，波特率，奇偶校验等参数。也可以通过手机连接模块的 WiFi 来查询或设置地址、波特率、奇偶校验等参数，具体请查看后面 WiFi 配置章节。

WiFi 通讯也支持 Modbus TCP 通讯，寄存器地址与下表相同。

模块支持的Modbus功能码有03，06和16。



寄存器说明:

地址 4X (PLC)	地址 (PC, DCS)	数据内容	属性	数据说明
40001	0	Out0(0x0000-0x0FFF)	读/写	通道 0~3 模拟量输出值, 与实际量程的对应关系请参考表 6
40002	1	Out1(0x0000-0x0FFF)	读/写	
40003	2	Out2(0x0000-0x0FFF)	读/写	
40004	3	Out3(0x0000-0x0FFF)	读/写	
40011	10	Sout0 (0x0000-0x0FFF)	读/写	通道 0~3 上电模拟量输出值, 与实际量程的对应关系请参考表 6
40012	11	Sout1 (0x0000-0x0FFF)	读/写	
40013	12	Sout2 (0x0000-0x0FFF)	读/写	
40014	13	Sout3 (0x0000-0x0FFF)	读/写	
40031	30	Out0~Out3(0x0000-0x0FFF)	读/写	同时设置 0~3 通道模拟量输出值
40032	31	Sout0~Sout3(0x0000-0x0FFF)	读/写	同时设置 0~3 通道上电输出值
40201	200	模块地址	读/写	整数, 重启后生效, 范围 0x0000-0x00FF
40202	201	波特率	读/写	整数, 重启后生效, 范围 0x0004-0x000A 0x0004 = 2400 bps, 0x0005 = 4800 bps 0x0006 = 9600 bps, 0x0007 = 19200 bps 0x0008 = 38400 bps, 0x0009 = 57600 bps 0x000A = 115200bps
40203	202	奇偶校验	读/写	整数, 重启后生效 0: 无校验 1: 奇校验 2: 偶校验
40211	210	模块名称	只读	高位: 0x00 低位: 0x32

表 5 Modbus Rtu 寄存器说明

输出范围	最大	最小
A4: 4-20mA	0x0FFF=20mA	0x0333=4mA
A3: 0-20mA	0x0FFF=20mA	0x0000=0mA
U1: 0-5V	0x0FFF=5V	0x0000=0V
U2: 0-10V	0x0FFF=10V	0x0000=0V
U5: 0-±5V	0x0FFF=5V	0x0000=-5V
U8/A8: 用户自定义	0x0FFF	0x0000
A7: 0-±20mA	0x0FFF=20mA	0x0000=-20mA
U6: 0-±10V	0x0FFF=10V	0x0000=-10V

表6 Modbus寄存器数据内容与输出的对应关系。

**Modbus RTU 通讯协议应用举例：**

1, 支持Modbus RTU通讯协议**功能码03**（读保持寄存器），命令格式按照标准Modbus RTU通讯协议。

通讯举例：假如模块地址为 01，以 16 进制发送：**01030000001840A**，即可取得寄存器的数据。

01	03	00	00	00	01	84	0A
模块地址	读保持寄存器	寄存器地址高位	寄存器地址低位	寄存器数量高位	寄存器数量低位	CRC 校验低位	CRC 校验高位

假如模块回复：**010320FFFFDF4** 即读到的数据为 0x0FFF，即当前的输出为最大值。

01	03	02	0F	FF	FD	F4
模块地址	读保持寄存器	数据的字节数	数据高位	数据低位	CRC 校验低位	CRC 校验高位

2, 支持Modbus RTU通讯协议**功能码06**（写单个寄存器），命令格式按照标准Modbus RTU通讯协议。

A 通讯举例：假如模块地址为 01，以 16 进制发送：**01060000FFFC7A**，表示设置输出数据为 0x0FFF。

01	06	00	00	0F	FF	CC	7A
模块地址	写单个寄存器	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据高位	数据低位	CRC 校验低位	CRC 校验高位

假如模块回复：**01060000FFFC7A** 即设置成功

01	06	00	00	0F	FF	CC	7A
模块地址	写单个寄存器	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据高位	数据低位	CRC 校验低位	CRC 校验高位

WiFi配置模块参数

将模块的侧面开关拨到INIT位置，使模块进入缺省状态，模块会进入AP模式，生成一个格式如下的WiFi：

WiFi8_XX:XX:XX:XX:XX:XX，用手机连接这个WiFi，稍等几秒后会进入配置界面，如果是正常模式，模块已经通过WiFi连接上了局域网，也可以在同一局域网的电脑或手机浏览器里输入模块的IP地址进入配置界面。

主页会显示如下链接：

[配置模块参数](#)

[在线测试输出](#)

[Json批量配置](#)

配置模块参数：

模块作为从站时，可以通过网页设置模块的地址和波特率等参数。

模块作为主站时，可以设置需要读取的从站的相关参数。

支持Modbus主站和字符主站。可以连接流量计或称重仪表等设备。



作为Modbus主站可以设置需要读取的从站的地址和波特率，要读取的寄存器地址，从站数据和4-20mA之间的量程这样就可以把流量或者重量等数据转换成标准的4-20mA信号，发送给DCS系统或者其他设备。

主站设置

主站功能选择
模块设置为从站

模块地址
100

模块波特率
115200

模块奇偶校验
无校验

零点设置
零点按量程的0%输出

WiFi设置

WiFi功能开关
开启WiFi通讯功能

WiFi账号
w

WiFi密码
.....

工作方式
TCP Server

本地IP设置
手动设置IP

IP地址
192.168.0.16

WiFi功能开关
开启WiFi通讯功能

WiFi账号
w

WiFi密码
.....

工作方式
TCP Server

本地IP设置
自动获取IP

MQTT设置
打开MQTT功能

MQTT服务器地址

MQTT Client ID

MQTT用户名

MQTT密码

MQTT主题

MQTT端口
1883

MQTT上报时间间隔
2000

主站设置

主站功能选择
Modbus RTU主站

从站地址
1

从站波特率
9600

从站奇偶校验
无校验

Out0对应的寄存器地址
40001

Out1对应的寄存器地址
40001

Out2对应的寄存器地址
40001

Out3对应的寄存器地址
40001

Out0数据格式
无符号整数16位

Out1数据格式
无符号整数16位

Out2数据格式
无符号整数16位

Out3数据格式
无符号整数16位

在线测试输出

在INIT模式下，可以直接手机设置输出值，方便调试产品，也可以当作一个简易的信号源来调试其他设备。在正常模式下，也可以通过输入模块的IP地址，打开模块的网页，通过模块的网页来设置输出，测试产品。网页界面如右图所示。

设置模拟量输出

输出0:

输出1:

输出2:

输出3:

所有输出:

Json批量配置

用于批量生产中设置参数，或者批量设置MQTT参数。可以以Json格式设置部分参数或者全部参数，普通用户可以不用这个功能。

WiFi通讯

支持TCP Server, TCP Client, UDP, Websocket, MQTT等通讯协议。

TCP Server, TCP Client, UDP, Websocket可以采用上面的字符协议进行通讯，也可以采用MODBUS TCP的格式进行通讯。Websocket 网页界面在主页的 /w 目录下。

采用Modbus TCP 通讯的寄存器与Modbus RTU的一样，请参考Modbus RTU章节的寄存器表格。

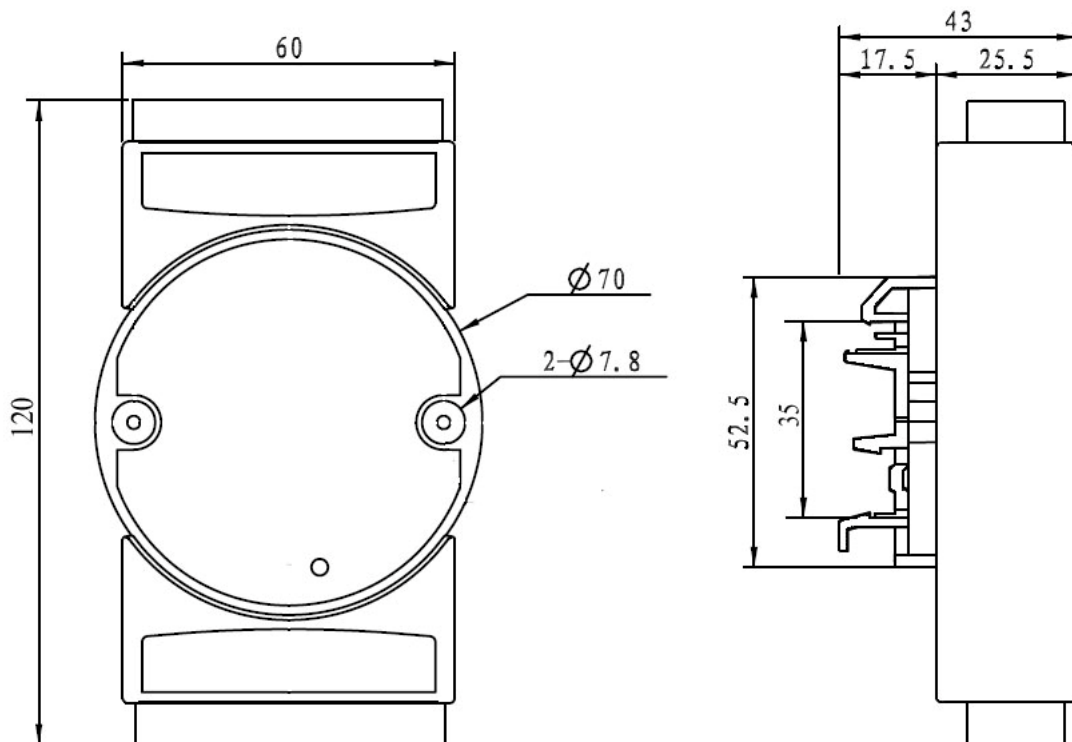
MQTT通讯格式如下：

模块上报目前的输出值，通道0~通道3顺序排列：`{"Output": [20,0,0,0]}`

设置模块的输出可以在同一主题里发如下代码：

```
{"setOutput0":20}    设置通道 0 输出 20mA  
{"setOutput1":4}     设置通道 1 输出 4mA  
{"setOutput2":5.016} 设置通道 2 输出 5.016mA  
{"setOutput3":9.999} 设置通道3输出9.999mA  
{"setOutputAll":12}  设置所有通道输出12mA
```

外形尺寸：(单位：mm)



可以安装在标准 DIN35 导轨上



保修:

本产品自售出之日起两年内，凡用户遵守贮存、运输及使用要求，而产品质量低于技术指标的，可以返厂免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件费用和维修费。

版权:

版权 © 2022 深圳市贝福科技有限公司。

如未经许可，不得复制、分发、翻译或传输本说明书的任何部分。本说明书如有修改和更新，恕不另行通知。

商标:

本说明书提及的其他商标和版权归各自的所有人所有。

版本号: V1.1

日期: 2022年6月