

一. 协议简介

通信协议为 MODBUS-RTU 协议， 本产品只支持功能码 0x03、 0x06、 0x10;通讯接口为TTL串口;

二 · 通信协议介绍

信息传输为异步方式， Modbus-RTU模式以11位的字节为单位

| | |
|-----------|--------|
| 字格式（串行数据） | 10位二进制 |
| 起始位 | 1位 |
| 数据位 | 8位 |
| 奇偶校验位 | 无 |
| 停止位 | 1位 |

数据帧结构：

| | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-------|
| 数据帧间隔 | 地址码 | 功能码 | 数据区 | CRC校验 |
| 3.5字节以上 | 1字节 | 1字节 | N字节 | 2字节 |

发送数据前要求数据总线静止时间即无数据发送时间大于 3.5（例如： 波特率为 9600 时为 5ms） 消息发送至少要以 3.5 个字节时间的停顿间隔开始， 整个消息帧必须作为一连 续的数据传输流， 如果在帧完成之前有超过 3.5 个字节时间的停顿时间， 接收设备将刷新 不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。 同样地， 如果一个新消息在小于 3.5 个字符时间内接着前个消息开始， 接收的设备将认为它是前一消息的延续。

1.1 地址码:

地址码是每次通讯信息帧的第一字节（8位）， 从1到255。 这个字节表明由用户设 置地 址的从机将接收由主机发送来的信息。 每个从机都必须有唯一的地址码， 并且只有符 合地 址码的从机才能响应回送信息。 当从机回送信息时， 回送数据均以各自的地址码开 始。 主 机发送的地址码表明将发送到的从机地址， 而从机返回的地址码表明回送的从机地 址。 相 应的地址码表明该信息来自于何处。

1.2 功能码：

功能码为每次通讯信息帧传送的第二个字节，ModBus通讯规约可定义的功能码为1到

127。作为主机请求发送，通过功能码告诉从机应执行什么动作。作为从机响应，从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样，并表明从机已响应主机并且已进行相关的操作。
本机仅支持0x03、0x06、0x10功能码。

| 功能码 | 定义 | 操作（二进制） |
|------|--------|-----------------|
| 0x03 | 读寄存器数据 | 读取一个或多个寄存器的数据 |
| 0x06 | 写单个寄存器 | 把一组二进制数据写入单个寄存器 |
| 0x10 | 写多个寄存器 | 把多组二进制数据写入多个寄存器 |

1.3 数据区

数据区包括需要由从机返送何种信息或执行什么动作，这些信息可以是数据（如：开关量输入/输出、模拟量输入/输出、寄存器等等）、参考地址等。例如，主机通过功能码03告诉从机返回寄存器的值（包含要读取寄存器的起始地址及读取寄存器的长度），则返回的数据包括寄存器的数据长度及数据内容。

0x03读取功能主机格式

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 寄存器地址数量n(1~32) | CRC校验码 |
|-----|-----|---------|----------------|--------|
| 1字节 | 1字节 | 2字节 | 2字节 | 2字节 |

0x03读取功能从机返回格式

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 返回寄存器个数n | 寄存器数据 | CRC校验码 |
|-----|-----|---------|----------|--------|--------|
| 1字节 | 1字节 | 2字节 | 1字节 | 2*n个字节 | 2字节 |

0x06写单个寄存器功能主机格式

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 寄存器数据 | CRC校验码 |
|-----|-----|---------|-------|--------|
| 1字节 | 1字节 | 2字节 | 2字节 | 2字节 |

0x06写单个寄存器功能从机返回格式

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 寄存器数据 | CRC校验码 |
|-----|-----|---------|--------|--------|
| 1字节 | 1字节 | 2字节 | 2*n个字节 | 2字节 |

0x10写多个寄存器功能主机格式

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 寄存器地址数量n(1~32) | 写入字节数 2*n | 寄存器数据 | CRC校验码 |
|-----|-----|---------|----------------|--------------|-------|--------|
| 1字节 | 1字节 | 2字节 | 2字节 | 1字节 | 2*n字节 | 2字节 |

0x10写多个寄存器从机主机格式

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 寄存器地址数量n(1~32) | CRC校验码 |
|-----|-----|---------|----------------|--------|
| 1字节 | 1字节 | 2字节 | 1字节 | 2字节 |

协议寄存器介绍(单个寄存器地址内的数据为双字节型数据)

| 名称 | 说明 | 字节 | 小数 | 单位 | 读写 | 寄存器地址 |
|---------|----------|----|----|-----|-----|-------|
| V-SET | 电压设置 | 2 | 2 | V | R/W | 0000H |
| I-SET | 电流设置 | 2 | 3 | A | R/W | 0001H |
| VOUT | 输出电压显示值 | 2 | 2 | V | R | 0002H |
| IOUT | 输出电流显示值 | 2 | 3 | A | R | 0003H |
| POWER | 输出功率显示值 | 2 | 2 | W | R | 0004H |
| UIN | 输入电压显示值 | 2 | 2 | V | R | 0005H |
| AH-LOW | 输出AH低16位 | 2 | 0 | maH | R | 0006H |
| AH-HIGH | 输出AH高16位 | 2 | 0 | maH | R | 0007H |
| WH-LOW | 输出WH低16位 | 2 | 0 | mwH | R | 0008H |
| WH-HIGH | 输出WH高16位 | 2 | 0 | mwH | R | 0009H |
| OUT_H | 开启时长-小时 | 2 | 0 | H | R | 000AH |
| OUT_M | 开始时长-分钟 | 2 | 0 | M | R | 000BH |
| OUT_S | 开启时长-秒 | 2 | 0 | S | R | 000CH |
| T_IN | 内部温度值 | 2 | 1 | F/C | R | 000DH |
| T_EX | 外部温度值 | 2 | 1 | F/C | R | 000EH |

| | | | | | | |
|-------------|------------|---|---|-----|-----|-------|
| LOCK | 按键锁 | 2 | 0 | - | R/W | 000FH |
| PROTECT | 保护状态 | 2 | 0 | - | R/W | 0010H |
| CVCC | 恒压恒流状态 | 2 | 0 | - | R | 0011H |
| ONOFF | 开关输出 | 2 | 0 | - | R/W | 0012H |
| F-C | 温度符号 | 2 | 0 | - | R/W | 0013H |
| B-LED | 背光亮度等级 | 2 | 0 | - | R/W | 0014H |
| SLEEP | 息屏时间 | 2 | 0 | M | R/W | 0015H |
| MODEL | 产品型号 | 2 | 0 | - | R | 0016H |
| VERSION | 固件版本号 | 2 | 0 | - | R | 0017H |
| SLAVE-ADD | 从机地址 | 2 | 0 | - | R/W | 0018H |
| BAUDRATE | 波特率 | 2 | 0 | - | R/W | 0019H |
| T-IN-OFFSET | 内部温度修正 | 2 | 1 | F/C | R/W | 001AH |
| T-EX-OFFSET | 外部温度修正 | 2 | 1 | F/C | R/W | 001BH |
| BUZZER | 蜂鸣器开关 | 2 | 0 | - | R/W | 001CH |
| EXTRACT-M | 快捷调出数据组 | 2 | 0 | - | R/W | 001DH |
| DEVICE | 设备状态 | 2 | 0 | - | R/W | 001EH |
| | | | | | | |
| MASTER | 主机类型 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0030H |
| WIFI-CONFIG | WIFI配网功能 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0031H |
| WIFI-STATUS | WIFI状态 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0032H |
| IPV4-H | IP地址前两个字节 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0033H |
| IPV4-L | IP地址后两个字节 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0034H |
| | | | | | | |
| V-SET | 电压设置 | 2 | 2 | V | R/W | 0050H |
| I-SET | 电流设置 | 2 | 3 | A | R/W | 0051H |
| S-LVP | 低压保护值 | 2 | 2 | V | R/W | 0052H |
| S-OVP | 过压保护值 | 2 | 2 | V | R/W | 0053H |
| S-OCp | 过流保护值 | 2 | 3 | A | R/W | 0054H |
| S-OPP | 过功率保护值 | 2 | 1 | W | R/W | 0055H |
| S-OHP_H | 最大输出时长--小时 | 2 | 0 | H | R/W | 0056H |

| | | | | | | |
|----------|------------|---|---|-----------|-----|-------|
| S-OHP_M | 最大输出时长一分钟 | 2 | 0 | M | R/W | 0057H |
| S-OAH_L | 最大输出AH低16位 | 2 | 0 | maH | R/W | 0058H |
| S-OAH_H | 最大输出AH高16位 | 2 | 0 | maH | R/W | 0059H |
| S-OWH_L | 最大输出WH低16位 | 2 | 0 | 10mw H | R/W | 005AH |
| S-OWH_H | 最大输出WH高16位 | 2 | 0 | 10mw H | R/W | 005BH |
| S-OTP | 过温保护值 | 2 | 1 | F/C | R/W | 005CH |
| S-INI | 上电输出开关 | 2 | 0 | - | R/W | 005DH |
| | | | | | | |
| RTC相关寄存器 | | | | | | |
| RTC-Y | 年 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0100H |
| RTC-M_D | 高8:月 低8:日 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0101H |
| RTC-H_M | 高8:时 低8:分 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0102H |
| RTC-S_W | 高8:秒 低8:星期 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0103H |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 天气相关寄存器 | | | | | | |
| | 天气现象 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0110H |
| | 最低温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0111H |
| | 最高温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0112H |
| | 当前温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0113H |
| | 当前湿度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0114H |
| | 明天--天气现象 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0115H |
| | 明天--最低温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0116H |
| | 明天--最高温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0117H |
| | 后天--天气现象 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0118H |
| | 后天--最低温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 0119H |
| | 后天--最高温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 011AH |
| | 大后天--天气现象 | 2 | 0 | 0 | R/W | 011BH |
| | 大后天--最低温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 011CH |
| | 大后天--最高温度 | 2 | 0 | 0 | R/W | 011DH |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

注1:本产品设计有M0-M9共10组存储数据组，每组有序号20-2D共14个数据，其中M0数据组为产品上电默认调用的数据组，M1、M2数据组为产品面板快捷调出数据组，M3-M9为普通存储数据组，数据组的起始地址计算方法是： $0020H + \text{数据组号} * 0010H$ ，例如M3数据组的起始地址为：

$0050H + 3 * 0010H = 0080H$ 。

注2:按键锁功能读写数值为0和1，0为非锁定，1为锁定。

注3:保护状态读取值为0-3:

0:正常运行,1:OVP,2:OCP,3:OPP,4:LVP,5:OAH,6:OHP,7:OTP,8:OEP,9:OWH,10:ICP。

注4:恒压恒流状态读取值为0和1，0为CV状态，1为CC状态。

注5:开关输出功能读写值为0和1，0为关闭状态，1为打开状态。

注6:背光亮度等级读写范围为0-5，0级最暗，5级最亮。

注7:快捷调出数据组功能写入值为0-9，写入后会自动调出对应数据组数据。

注8: WiFi相关寄存器的说明

| 名称 | 详细说明 | 寄存器地址 |
|-------------|---------------------------------------------------|-------|
| MASTER | 主机类型(0x3B3A:WIFI,其他待定) | 0030H |
| WIFI-CONFIG | WIFI配对状态(0:无效1:Touch配对 2:AP配对) | 0031H |
| WIFI-STATUS | WIFI状态(0:无效网络 1:连接路由器 2:成功链接服务器 3:touch配对 4:AP配对) | 0032H |
| IPV4-H | IP地址前两个字节0xC0A8 | 0033H |
| IPV4-L | IP地址后两个字节0x0108 | 0034H |

IPV4-H: 0xC0A8 IPV4-L: 0x0108

IPV4 = 192.168.1.8

1.4错误校验码（CRC校验）：

主机或从机可用校验码进行判别接收信息是否正确。由于电子噪声或一些其它干扰，信息在传输过程中有时会发生错误，错误校验码（CRC）可以检验主机或从机在通讯数据传输

送过程中的信息是否有误，错误的数据可以放弃（无论是发送还是接收），这样增加了系统的安全和效率。MODBUS通讯协议的CRC（冗余循环码）包含2个字节，即16位二进制数。

CRC码由发送设备（主机）计算，放置于发送信息帧的尾部。接收信息的设备（从机）再重新

计算接收到信息的CRC，比较计算得到的CRC是否与接收到的相符，如果两者不相符，则

表明出错。CRC校验码发送时低位在前，高位在后。

CRC码的计算方法：

- (1)预置1个16位的寄存器为十六进制FFFF（即全为1）；称此寄存器为CRC寄存器；
- (2)把第一个8位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与16位的CRC寄存器的低8位相异或，把结果放于CRC寄存器；
- (3)把CRC寄存器的内容右移一位（朝低位）用0填补最高位，并检查右移后的移出位；
- (4)如果移出位为0：重复第3步（再次右移一位）；如果移出位为1：CRC寄存器与多项式A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；
- (5)重复步骤3和4，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理；
- (6)重复步骤2到步骤5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
- (7)将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的16位CRC寄存器的高、低字节进行交换；
- (8)最后得到的CRC寄存器内容即为CRC码。

三、通讯实例

例1：主机读取输出电压和输出电流显示值

主机发送的报文格式：

| 主机发送 | 字节数 | 发送的信息 | 备 注 |
|---------|-----|-------|------------|
| 从机地址 | 1 | 01 | 发送至地址为01的从 |
| 功能码 | 1 | 03 | 读寄存器 |
| 寄存器起始地址 | 2 | 0002H | 寄存器起始地址 |
| 寄存器地址数量 | 2 | 0002H | 共2个字节 |
| CRC码 | 2 | 65CBH | 由主机计算得到CRC |

例如如当前显示值是05.00V， 1.500A，则从机响应返回的报文格式：

| 从机响应 | 字节数 | 返回的信息 | 备 注 |
|-------------|-----|-------|------------|
| 从机地址 | 1 | 01 | 来自从机01 |
| 功能码 | 1 | 03 | 读寄存器 |
| 读取字节数 | 1 | 04 | 共1个字节 |
| 地址为0002H寄存器 | 2 | 01F4H | 输出电压显示值 |
| 地址为0003H寄存器 | 2 | 05DCH | 输出电流显示值 |
| CRC码 | 2 | B8F4H | 由从机计算得到CRC |

例2：主机要设定电压为24.00V

主机发送的报文格式：

| 主机发送 | 字节数 | 发送的信息 | 备 注 |
|-------------|-----|-------|------------|
| 从机地址 | 1 | 01H | 来自从机01 |
| 功能码 | 1 | 06H | 写单个寄存器 |
| 寄存器地址 | 2 | 0000H | 寄存器地址 |
| 地址为0000H寄存器 | 2 | 0960H | 设定输出电压值 |
| CRC码 | 2 | 8FB2H | 由主机计算得到CRC |

从机接收后响应返回的报文格式：

| 从机响应 | 字节数 | 返回的信息 | 备 注 |
|-------------|-----|-------|------------|
| 从机地址 | 1 | 01H | 发送至地址为01的从 |
| 功能码 | 1 | 06H | 写单个寄存器 |
| 寄存器地址 | 2 | 0000H | 寄存器起始地址 |
| 地址为0000H寄存器 | 2 | 0960H | 设定输出电压值 |
| CRC码 | 2 | 8FB2H | 由从机计算得到CRC |

例3：主机要设定电压为24.00V，电流15.00A。

主机发送的报文格式：

| 主机发送 | 字节数 | 发送的信息 | 备 注 |
|-------------|-----|-------|------------|
| 从机地址 | 1 | 01H | 来自从机01 |
| 功能码 | 1 | 10H | 写寄存器 |
| 寄存器起始地址 | 2 | 0000H | 寄存器起始地址 |
| 寄存器地址数量 | 2 | 0002H | 共2个字节 |
| 写入字节数 | 1 | 04H | 共1个字节 |
| 地址为0000H寄存器 | 2 | 0960H | 设定输出电压值 |
| 地址为0001H寄存器 | 2 | 05DCH | 设定输出电流值 |
| CRC码 | 2 | F2E4H | 由主机计算得到CRC |

从机接收后响应返回的报文格式：

| 从机响应 | 字节数 | 返回的信息 | 备 注 |
|------|-----|-------|-----|
|------|-----|-------|-----|

| | | | |
|---------|---|-------|------------|
| 从机地址 | 1 | 01H | 发送至地址为01的从 |
| 功能码 | 1 | 10H | 写寄存器 |
| 寄存器起始地址 | 2 | 0000H | 寄存器起始地址 |
| 寄存器地址数量 | 2 | 0002H | 共2个字节 |
| CRC码 | 2 | 41C8H | 由从机计算得到CRC |

WIFI与APP通讯协议

一. 只读数据:

具体参数如下:

| 说明 | 说明 | 备注 |
|---------|--------|-----------------------|
| VOUT | 输出电压 | 电压格式为00.00V |
| IOUT | 输出电流 | 电流格式为0.000A |
| POWER | 输出功率 | 功率格式为000.0W |
| VIN | 输入电压 | 电压格式为00.00V |
| AH | 输出Ah | 单位为0.001Ah,可以根据显示调整 |
| WH | 输出Wh | 单位为0.001Wh,可以根据显示调整 |
| OUT_H | 开启时长-时 | 时间显示为00:00:00 |
| OUT_M | 开启时长-分 | 同上 |
| OUT_S | 开启时长-秒 | 同上 |
| T_IN | 系统温度 | 00 C/F |
| T_EX | 探头温度 | 00 C/F (当值为8888意为无效值) |
| CVCC | 恒压恒流状态 | 0:CV 1:CC(需要刷新图标) |
| MODEL | 产品型号 | 待定 |
| VERSION | 固件版本号 | 待定 |

二. 可读写数据:

具体参数如下:

| 说明 | 说明 | 取值范围 |
|-------------|------------|------------------------------------------------------|
| V-SET | 电压设置 | 00.00V~36.50V(具体根据型号) |
| I-SET | 电流设置 | 0.000A~6.100A(具体根据型号) |
| LOCK | 按键锁 | 0/1 0:关闭按键锁 1:开启按键锁 |
| PROTECT | 保护状态 | 0~10 0:正常运行 1~10报警码(注3) |
| ONOFF | 开关输出 | 0/1 0:关闭输出 1:开启输出 |
| F-C | 温度符号 | 0:°C 1:°F |
| B-LED | 背光亮度等级 | 0~5 |
| SLEEP | 息屏时间 | 0~9 |
| SLAVE_ADD | 从机地址 | 1~247 |
| BAUDRATE | 波特率 | 0~6分别代表 :9600,14400,19200,38400,56000,57600,11520 |
| T-IN-OFFSET | 系统温度修正 | -10.0~10.0°C -18.0~18.0°F |
| T-EX-OFFSET | 探头温度修正 | -10.0~10.0°C -18.0~18.0°F |
| BUZZER | 蜂鸣器开关 | 0/1 0:关蜂鸣器 1:开蜂鸣器(0xFFFF无效数据表示没有蜂鸣器功能) |
| EXTRACT-M | 快捷调出数据组 | M0~M9 |
| WIFI_RATE | WiFi产品的波特率 | 0~6分别代表 :9600,14400,19200,38400,56000,57600,11520 |
| WIFI_ADD | WIFI产品的从机地 | 1~247 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

三. 数据组数据(可读写)

具体参数如下:

| 说明 | 说明 | 取值范围 |
|-------|------|-----------------------|
| V-SET | 电压设置 | 00.00V~36.50V(具体根据型号) |
| I-SET | 电流设置 | 0.000A~6.100A(具体根据型号) |

| | | |
|---------|-----------|-------------------------------|
| S-LVP | 低压保护值 | 4.80V~30.00V(具体根据型号) |
| S-OVP | 过压保护值 | 00.00V~37.00V(具体根据型号) |
| S-OCp | 过流保护值 | 0.000A~6.100A(具体根据型号) |
| S-OPP | 过功率保护值 | 000.0W~150.0W(具体根据型号) |
| S-OHP_H | 最大输出时长--时 | 000~999 |
| S-OHP_M | 最大输出时长一分 | 00~59 |
| S-OAH | 最大输出AH | 00.000Ah~99.999Ah |
| S-OWH | 最大输出WH | 000.00Wh~999.99Wh |
| S-OTP | 过温保护值 | 60.0~110摄氏度 或 140~230华氏度(具体根据 |
| S-INI | 上电输出开关 | 0/1 0:上电关闭输出 1:上电打开输出 |

四. 首页需要一次性展示的数据

具体参数如下:

| 序号 | 参数 | 说明 | 备注 | |
|----|-------|--------|-----|--|
| | VOUT | 输出电压 | R | |
| | IOUT | 输出电流 | R | |
| | POWER | 输出功率 | R | |
| | VIN | 输入电压 | R | |
| | AH | 输出Ah | R | |
| | WH | 输出Wh | R | |
| | OUT_H | 开启时长-时 | R | |
| | OUT_M | 开启时长-分 | R | |
| | OUT_S | 开启时长-秒 | R | |
| | T_IN | 系统温度 | R | |
| | T_EX | 探头温度 | R | |
| | CVCC | 恒压恒流状态 | R | |
| | V-SET | 电压设置 | R/W | |
| | I-SET | 电流设置 | R/W | |
| | LOCK | 按键锁 | R/W | |

| | | | | |
|--|-----------|-----------|-----|--|
| | PROTECT | 保护状态 | R/W | |
| | ONOFF | 开关输出 | R/W | |
| | F-C | 温度符号 | R/W | |
| | BUZZER | 蜂鸣器开关 | R/W | |
| | SLEEP | 息屏时间 | R/W | |
| | EXTRACT-M | 快捷调出数据组 | R/W | |
| | S-LVP | 低压保护值 | R/W | |
| | S-OVP | 过压保护值 | R/W | |
| | S-OCPP | 过流保护值 | R/W | |
| | S-OPP | 过功率保护值 | R/W | |
| | S-OHP_H | 最大输出时长--时 | R/W | |
| | S-OHP_M | 最大输出时长一分 | R/W | |
| | S-OAH | 最大输出AH | R/W | |
| | S-OWH | 最大输出WH | R/W | |
| | S-OTP | 过温保护值 | R/W | |
| | S-INI | 上电输出开关 | R/W | |

