

# DPS5015 数控电源通信协议

## V1.2

修订时间：2021-7-10

### 一、重要说明

产品的二次开发仅支持 PC 使用 USB 接口或者兼容蓝牙串口协议的蓝牙适配器。不支持 RS232、RS485 或者 UART 等接口，产品只提供通信协议，不提供源码，链接库等，不提供本文档以外的技术支持。通信小板和产品的 4P 连接线是内部接口，无法连接其他转接板，随意连接造成损坏需客户自己负责。非通信版本无法连接通信，请选购 USB 或者 USB+BT 版本。通信协议为 MODBUS-RTU 协议，本产品只支持功能码 0x03、0x06、0x10。

### 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 个字符时间（例如：波特率为 9600 时为 5ms），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这一时间，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这一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。在实际在通信过程中，产品本身的数据帧处理能力为 500ms 一次，也就是说两个数据帧间隔小于 500ms 时，前一帧未处理被舍弃。

#### 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

# 杭州睿登科技有限公司

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	返回字节数2*n	寄存器数据	CRC校验码
1字节	1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

### 0x10写功能主机格式

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写功能从机返回格式

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

### 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	字节数	小数点	单位	读写	寄存器地址
U-SET	电压设置	2	2	V	R/W	0000H
I-SET	电流设置	2	2	A	R/W	0001H
UOUT	输出电压显示值	2	2	V	R	0002H
IOUT	输出电流显示值	2	2	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
LOCK	按键锁	2	0	-	R/W	0006H
PROTECT	保护状态	2	0	-	R	0007H

## 杭州睿登科技有限公司

CVCC	恒压恒流状态	2	0	-	R	0008H
ONOFF	开关输出	2	0	-	R/W	0009H
B_LED	背光亮度等级	2	0	-	R/W	000AH
MODEL	产品型号	2	0	-	R	000BH
VERSION	固件版本号	2	0	-	R	000CH
EXTRACT_M	快捷调出数据组	2	0	-	W	0023H
U-SET	电压设置	2	2	V	R/W	0050H
I-SET	电流设置	2	3	A	R/W	0051H
S-OVP	过压保护值	2	2	V	R/W	0052H
S-OCP	过流保护值	2	3	A	R/W	0053H
S-OPP	过功率保护值	2	1、2	W	R/W	0054H
B-LED	背光亮度等级	2	0	-	R/W	0055H
M-PRE	数据调出更新输出	2	0	-	R/W	0056H
S-INI	上电输出开关	2	2	-	R/W	0057H

**注1:**本产品设计有M0-M9共10组存储数据组，每组有序号10-17共8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：0050H+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为正常运行，1为OVP，2为OCP，3为OPP。

**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5:**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。

**注意:**当输出功率大于655.35W时，POWER寄存器溢出，不再更新数值，请用上位机计算电压与电流的乘积。

### 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送过程中的信息是否有误，错误的信息可以放弃（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；

# 杭州睿登科技有限公司

- (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的从机
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码

例如如当前显示值是05.00V，15.00A，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寄存器的内容	2	01F4H	输出电压显示值
地址为0003H寄存器的内容	2	05DCH	输出电流显示值
CRC码	2	B8F4H	由从机计算得到CRC码

### 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寄存器的内容	2	0960H	设定输出电压值
CRC码	2	8FB2H	由主机计算得到CRC码

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的从机
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寄存器的内容	2	0960H	设定输出电压值
CRC码	2	8FB2H	由从机计算得到CRC码

# 杭州睿登科技有限公司

## 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寄存器的内容	2	0960H	设定输出电压值
地址为0001H寄存器的内容	2	05DCH	设定输出电流值
CRC码	2	F2E4H	由主机计算得到CRC码

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的从机
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码

## 例4：CRC码计算方式。

可以访问网站 <http://www.ip33.com/crc.html> 在线计算自己的CRC码是否正确。以例3中的数据为例，发送报文为 01 10 00 00 00 02 04 09 60 05 DC CRC码为 F2E4。

在网站中计算CRC16-MODBUS，计算得出结果为E4F2，因为MCU电脑互为大小端模式，将两个字节交换，就得出了正确的CRC码F2E4。

### CRC (循环冗余校验) 在线计算

Hex Ascii

需要校验的数据：

输入的数据为16进制，例如：31 32 33 34

参数模型 NAME:  x16+x15+x2+1

宽度 WIDTH:

多项式 POLY (Hex):  例如：3D65

初始值 INIT (Hex):  例如：FFFF

结果异或值 XOROUT (Hex):  例如：0000

输入数据反转 (REFIN) 输出数据反转 (REFOUT)

校验计算结果 (Hex):

校验计算结果 (Bin):

高位在左低位在右，使用时请注意高低位顺序!!!