

通信协议

YDPDU-DM40-TY 型 ModBus-RTU 协议

文件编号:	编制: 张梅
版本: V1.00	审核:
日期: 2019-11-09	批准:

修改记录

日期	修订版本	描述	作者
2019-11-09	V1.00	初稿完成	张梅

一. 通讯规约

1. 引言

ModBus-RTU 协议是工业领域广泛使用的通讯协议，是应用于电气通信终端上的一种通用语言。通过此协议，逆变器相互之间、逆变器经由网络（例如 RS485 总线）和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。有了它，不同厂商生产的逆变器设备可以连成工业网络，进行集中监控。协议中描述了主从节点定义方式，主节点使用各种请求方式访问其它设备的过程，从节点如何响应来自其它设备的请求，以及双方如何侦测错误并记录。它制定了消息域格局和数据内容的详细定义。

2. 术语、简写定义

名称	描述
主节点	在主从通讯中，主动发起通讯的一方称之为节点
从节点	在主从通讯中，被动响应命令的一方称之为节点
寄存器地址	寄存器地址对应一个 2 字节的信息
U16	无符号 16 位整形
U32	无符号 32 位整形
I16	有符号 16 位整形
I32	有符号 32 位整形
STR	字符串
float	浮点数，IEEE754 格式
MLD	多字节
N/A	不涉及
RO	只读数据
RW	可读可写数据
WO	只写数据

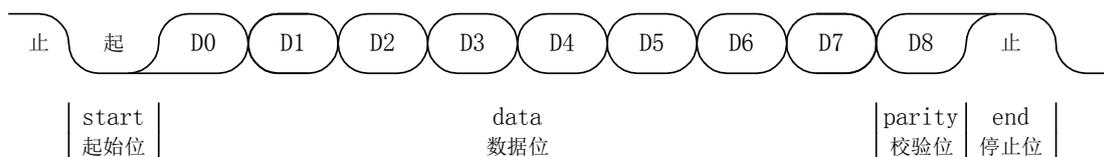
3. 数据帧格式：

通讯传输为异步方式，并以字节(数据帧)为单位。在主站和子站之间传递的每一个数据帧都是 11 位的串行数据流。

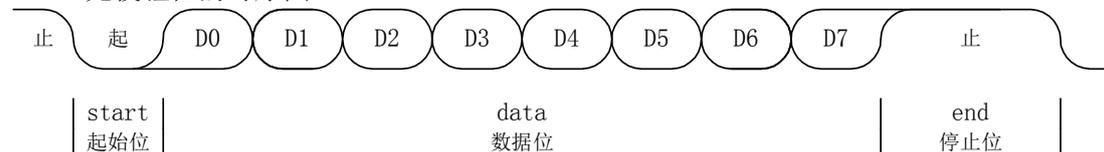
◇ 数据帧格式：

起始位	1 位
数据位	8 位(低位在前、高位在后)
奇偶校验位	1 位：有奇偶校验位；无：无奇偶校验位
停止位	1 位：有奇偶校验位；2 位：无奇偶校验位

◇ 有校验位的时序图：



◇ 无校验位的时序图：



4. 信息帧格式

START	ADD	CS	DATA	CRC	END
初始结构	地址码	功能码	数据区	错误校验	结束结构
延时(相当于4个字节的时间)	1 字节 8 位	1 字节 8 位	N 字节 N×8 位	2 字节 16 位	延时(相当于4个字节的时间)

4.1 地址码(ADD)

地址码为每次通讯传送的信息帧中的第一个数据帧(8 位)，从 0 到 255。这个字节表明由用户设定地址码的子机将接收由主机发送来的信息。并且每个子机都有唯一的地址码，并且响应回送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子机地址，而子机发送的地址码表明回送的子机地址。

广播地址	从节点地址	保留
0	1~247	248~255

4.2 功能码(CS)

功能码是每次通讯传送的信息帧中的第二个数据帧。MODBUS 通讯规约定义功能码为 1~127(01H~7FH)。作为主机请求发送，通过功能码告诉子机执行什么动作。作为子机响应，子机发送的功能码与主机发送来的功能码一样，并表明子机已响应主机进行操作。**如果子机发送的功能码的最高位是 1(功能码>127)，则表明子机没有响应或出错。**

下表列出的功能码都具体的含义及操作。

MODBUS 部分功能码

功能码	定义	操作
0x03	读寄存器	读取一个或多个寄存器的数据
0x06	写单个寄存器	写入一个寄存器的数据
0x10	写多个寄存器	写入一个或多个寄存器的数据

4.3 异常码

异常码请参考附录 A “异常码列表”。

4.4 数据区(DATA)：

MODBUS 使用“big-Endian”表示地址和数据项，这意味着当发送多个字节时，首先发送最高有效位。

浮点数据符合标准 C 浮点格式规范，在传送浮点数时，按阶码字节、尾数高位字节、尾数中位字节、尾数低位字节顺序发送。

例如 1:

寄存器大小	值
16bit	0x1234

发送字节顺序为: 0x12, 0x34

例如 2:

寄存器大小	值
32bit	0x12345678

发送字节顺序为: 0x12, 0x34, 0x56, 0x78

4.5 错误校验码(CRC):

主机或子机可用校验码进行判别接收信息是否出错。有时，由于电子噪声或其他一些干扰，信息在传输过程中会发生细微的变化，错误校验码保证了主机或子机对在传送过程中出错的信息不起作用。这样增加了系统的安全和效率。错误校验码采用 CRC-16 校验方法。

二字节的错误校验码，低字节在前，高字节在后。

CRC 校验码实现的参考代码如下:

```

unsigned short count_CRC(unsigned char *addr, int num)
{
    unsigned short CRC = 0xFFFF;
    int i;
    while (num--)
    {
        CRC ^= *addr++;
        for (i = 0; i < 8; i++)
        {
            if (CRC & 1)
            {
                CRC >>= 1;
                CRC ^= 0xA001;
            }
            else
            {
                CRC >>= 1;
            }
        }
    }
    return CRC;
}
    
```

5 读写寄存器

5.1 读寄存器命令

◆ 主机发送请求

—	功能码	起始地址	寄存器个数
数据含义	0x03	寄存器起始地址	N 个寄存器
字节数	1	2	2×N

◆ 子机正确应答

—	功能码	回送字节数	数据
数据含义	0x03	响应字节数	N 个寄存器的数据
字节数	1	1	2×N

◆ 子机错误应答

—	功能码	异常码列表
数据含义	0x83	见异常码表
字节数	1	1

5.2 写单个寄存器命令

◆ 主机发送

—	功能码	起始地址	数据
数据含义	0x06	寄存器起始地址	寄存器的数据
字节数	1	2	2

◆ 子机正确应答

—	功能码	起始地址	数据
数据含义	0x06	寄存器起始地址	寄存器的数据
字节数	1	2	2

◆ 子机错误应答

—	功能码	异常码
数据含义	0x86	见异常码表
字节数	1	1

5.3 写多个寄存器命令

◆ 主机发送

—	功能码	起始地址	寄存器个数	数据字节数	数据
数据含义	0x10	寄存器起始地址	N 个寄存器	N 个寄存器的字节数	N 个寄存器的数据
字节数	1	2	2	1	2×N

◆ 子机正确应答

—	功能码	起始地址	数据字节数
数据含义	0x10	寄存器起始地址	寄存器个数
字节数	1	2	2

◆ 子机错误应答

—	功能码	异常码
数据含义	0x90	见异常码表
字节数	1	1

A: 数据表

寄存器 十六进制	变量名称	属性		数据类型	个数	备注
		单位	读写			
0x0000	1路温度	0.1℃	RO	I16	1	
0x0001	1路湿度	0.1%	RO	U16	1	
0x0002	2路温度	0.1℃	RO	I16	1	
0x0003	2路湿度	0.1%	RO	U16	1	
0x0004	3路温度	0.1℃	RO	I16	1	
0x0005	3路湿度	0.1%	RO	U16	1	
0x0006	4路温度	0.1℃	RO	I16	1	
0x0007	4路湿度	0.1%	RO	U16	1	
0x0008	5路温度	0.1℃	RO	I16	1	
0x0009	5路湿度	0.1%	RO	U16	1	
0x000a	6路温度	0.1℃	RO	I16	1	
0x000b	6路湿度	0.1%	RO	U16	1	
0x000c	电压	0.0001V	RO	U32	2	
0x000e	电流	0.0001A	RO	U32	2	
0x0010	有功功率	0.0001kW	RO	I32	2	
0x0012	无功功率	0.0001kvar	RO	I32	2	
0x0014	视在功率	0.0001kVA	RO	U32	2	
0x0016	功率因数	0.001	RO	I16	1	
0x0017	频率	0.01Hz	RO	U16	1	
0x0018	有功总电能	0.01kWh	RO	U32	2	
0x001A	报警状态字	N/A	RO	U32	2	详见报警状态字
0x001C	温湿度报警状态字	N/A	RO	U32	2	详见温湿度报警状态字
0x0030	通信地址	N/A	RW	U16	1	1~247(默认为1)
0x0031	通信口波特率	N/A	RW	U16	1	0:1200; 1:2400; 2:4800; 3:9600; (默认为9600)
0x0032	通信口校验位	N/A	RW	U16	1	0:无校验; 1:奇校验; 2: 偶校验(默认为无校验)
0x0033	欠压事件电压触发上限	0.01V	RW	U16	1	0为不开启(默认为265V), 可设范围: 0.00~300.00V
0x0034	过压事件电压触发下限	0.01V	RW	U16	1	0为不开启(默认为175V), 可设范围: 0.00~300.00V
0x0035	过流事件电流触发下限	0.01A	RW	U16	1	0为不开启(默认为不开 启),可设范围: 0.00~ 75.00A
0x0036	过载事件有功功率触发下限	0.001kW	RW	U32	2	0为不开启(默认为不开 启)
0x0038	保留					
0x0039	蜂鸣器使能开关	N/A	RW	U16	1	高字节未用, 低字节为 0 时关闭开关, 为 1 时打开 开关, 出厂默认: 1
0x003a	背光延时	S	RW	U16	1	0: 常亮, 可设范围: 0~250 出厂默认: 60 秒

0x003b	电压屏蔽值	0.01%	RW	U16	1	默认为 1%
0x003c	电流屏蔽值	0.01%	RW	U16	1	默认为 0.3%
0x003d	温湿度路数	N/A	RW	U16	1	可设范围：0~6 默认：0，无温湿度
0x003e	温度高报警值	0.1℃	RW	I16	1	可设：-20~100， 0 为不开启 (默认为不开启)
0x003f	保留	保留	保留	保留	保留	保留
0x0040	湿度高报警值	0.1%	RW	U16	1	可设：0~100， 0 为不开启 (默认为不开启)
0x0041	保留	保留	保留	保留	保留	保留
0xa000	编程允许使能开关	N/A	RW	U16	1	写 0x5aa5, 打开使能 30 秒
0xA8FF	仪表清零	N/A	WO	U16	1	0x5AFF:全清 0x5A01:清电能 0x005A 恢复出厂设置:(需 要打开编程允许)

附录 A

1、异常码列表:

异常码	异常码名称	说明
0x01	非法功能码	表示从站接收到 MODBUS 不支持的功能码或接收到错误的功能码。
0x02	非法寄存器地址	表示从站接收到无效的寄存器地址或请求的寄存器地址不在有效寄存器地址范围内。
0x03	非法数据值	表示从站接收到无效数据。
0x04	操作失败	表示从站由于某种原因执行操作失败。如读写方式错误、读写外部存储器失败、数据长度错误等。

2、报警状态字

Bit31~bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	温湿度	过载	保留	过流	欠压	过压

0: 无该报警, 1: 有该报警

3、温室度报警状态字

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	保留	6 路高温	5 路高温	4 路高温	3 路高温	2 路高温	1 路高温
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
4 路高湿	3 路高湿	2 路高湿	1 路高湿	保留	保留	保留	保留
Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
保留	保留	保留	保留	保留	保留	6 路高湿	5 路高湿
Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
保留							

4、YDPDU-DM40-RY 自动地址分配

➤ 主机下发命令：（开启自动地址分配，从机无应答）

FF 06 00E0 FF02 5DD3

➤ 主机下发命令：（地址分配为 1）

FF 06 00E1 0100 CDB3

- 从机应答命令：（地址分配为 1）

01 06 00E1 0000 D9FC

...

- 主机下发命令：（地址分配为 03）

FF 06 00E1 0300 CCD2

- 从机应答命令：（地址分配为 3）

03 06 00E1 0000 D81E

...

- (1) YDPDU-DM40-RY 恢复初始地址

- 主机下发命令：（恢复初始地址为 01，从机无应答）

FF 06 00E0 FFAA 5C6D