

# 低压无功功率自动补偿控制器

Modbus\_RTU 通讯协议  
(Ver 1.00)

2018-11-16

## 目录

1、字节格式: .....	3
2、通讯数据格式 .....	3
3、帧格式 .....	3
4、通讯波特率 .....	6
5、仪表地址 .....	6
6、通讯功能码: .....	6
7、通讯数据 CRC 校验 .....	6
8、仪表数据寄存器地址 .....	6
附录 1 .....	9

本规约采用Modbus 规约RTU模式,可以方便地与多种组态软件相连接,其通讯驱动与Modicon Modbus\_RTU格式完全兼容。

### 1、字节格式:



每字节含 8 位二进制码,传输时加上一个起始位(0),一个停止位(1),共 10 位。其传输序列如上图所示, D0 是字节的最低有效位, D7 是字节的最高有效位。先传低位,后传高位。

### 2、通讯数据格式

通讯时数据以字(WORD—2 字节)的形式回送,回送的每个字中,高字节在前,低字节在后,如果 2 个字连续回送(如:浮点或长整形),则高字在前,低字在后。

数据类型	寄存器数	字节数	说明
字节数据	1	1	
整形数据	1	2	一次送回,高字节在前,低字节在后
长整形数	2	4	分两个字回送,高字在前,低字在后
浮点数据			

### 3、帧格式

#### 3.1 读取仪表继电器输出状态 (功能码 01H)

##### 3.1.1 上位机发送的帧格式:

顺序	代码	示例	说明
1	仪表地址	1	仪表的通讯地址 (1-255 之间)
2	01H	01H	功能码
3	起始寄存器地址高字节	01H	寄存器起始地址
4	起始寄存器地址低字节	00H	
5	寄存器个数高字节	00H	寄存器个数
6	寄存器个数低字节	02H	
7	CRC16 校验低字节	E9H	CRC 校验数据
	CRC16 校验高字节	7FH	

### 3.1.2 仪表回送的帧格式

顺序	代 码	说 明
1	仪表地址	仪表的通讯地址（1-255 之间）
2	01H	功能码
3	回送数据域字节数(M)	
4	第一个数据	
.....	.....	
	第N个寄存器数据	
M+4	CRC 校验低字节	
M+5	CRC 校验高字节	

注：回送的数据包中每个继电器状态占用一位（1 = ON, 0 = OFF），第一个字节的最低位为寻址到的第一个继电器状态值，其余的依次向高，位排列，无用位全部填零。

### 3.2 读取仪表寄存器内容（功能码 03H）

#### 3.2.1 上位机发送的帧格式：

顺序	代 码	示 例	说 明
1	仪表地址	1	仪表的通讯地址（1-255 之间）
2	03H	03H	功能码
3	起始寄存器地址高字节	01H	寄存器起始地址
4	起始寄存器地址低字节	00H	
5	寄存器个数高字节	00H	寄存器个数
6	寄存器个数低字节	02H	
7	CRC16 校验低字节	C5H	CRC 校验数据
8	CRC16 校验高字节	F7H	

#### 3.2.2 仪表回送的帧格式（数据正常）

顺序	代 码	说 明
1	仪表地址	仪表的通讯地址（1-255 之间）
2	03H 或 04H	功能码
3	回送数据域字节数(M)	
4	第一个寄存器数据	
.....	.....	
	第N个寄存器数据	
M+4	CRC 校验低字节	
M+5	CRC 校验高字节	

#### 3.2.3 如果起始寄存器地址或寄存器个数错误，仪表回送：

顺序	代 码	示 例	说 明
1	仪表地址	1	仪表的通讯地址（1-255 之间）

2	83H 或 84H	83H	功能码——针对 03H, 04H
3	02H	02H	错误代码
4	CRC 校验低字节	F1H	
5	CRC 校验高字节	C0H	

### 3.3 设置仪表寄存器内容（功能码 06H）

3.3.1.1 功能码 06H写单路，将一个字（2 字节）数据写入仪表寄存器中，上位机发送的帧格式：

顺序	代码	示例	说明
1	仪表地址	1	仪表的通讯地址（1-255 之间）
2	06H	06H	功能码
3	寄存器地址高字节	09H	寄存器地址 0905H
4	寄存器地址低字节	05H	
5	写入数据高字节	00H	写入数据 43H
6	写入数据低字节	43H	
7	CRC 校验低字节	A6H	CRC 校验数据A6DBH
8	CRC 校验高字节	DBH	

3.3.1.2 仪表回送：如果写入正确，则仪表回送相同的数据。

3.2.2.1 功能码 10H 写多路寄存器，上位机发送的帧格式：

顺序	代码	示例	说明
1	仪表地址	1	仪表的通讯地址（1-255 之间）
2	10H	10H	功能码
3	寄存器起始地址高字节	09H	寄存器地址 0923H
4	寄存器起始地址低字节	03H	
5	寄存器个数高字节	00H	00H
6	寄存器个数低字节	02H	字节数据、整形数据：01H 浮点数据、长整形数：02H
7	字节数（M）	4	字节数据、整形数据：02H 浮点数、长整形数：04H
8	数据高字节	00H	设置的数据为两个整形数 10、50
	数据次高字节	0AH	
	数据次低字节	00H	
	数据低字节	32H	
M+8	CRC校验低字节	3DH	CRC校验数据
M+9	CRC校验高字节	78H	

3.2.2 仪表回送：（写入成功）

顺序	代码	示例	说明
1	仪表地址	1	仪表的通讯地址（1-255 之间）

2	16H 或 10H	10H	功能码
3	起始地址高字节	09H	寄存器起始地址 0923H
4	起始地址低字节	03H	
5	寄存器个数高字节	00H	寄存器个数 2
6	寄存器个数低字节	02H	
7	CRC校验低字节	54H	CRC校验数据
8	CRC校验高字节	B2H	

### 3.2.3 仪表回送：(寄存器地址或数据错误)

顺序	代码	说明
1	仪表地址	仪表的通讯地址（1-255 之间）
2	96H 或 90H 或 86H	功能码——针对 16H, 10H, 06H
3	03H	错误代码
4	CRC校验低字节	
5	CRC校验高字节	

注：以上介绍中CRC校验为 16 位，高字节在前，低字节在后。

**4、通讯波特率：**通讯波特率可以在 9600、19200、38400 之间选择。出厂时，仪表已设置某一波特率。

**5、仪表地址：**仪表地址可以在 1-250 之间选择。仪表出厂时，已设置某一地址。

**6、通讯功能码：** 03H(召测数据) 06H(或 10H)(数据设置)

## 7、通讯数据CRC 校验：

7.1 校验多项式： $X^{16}+X^{12}+X^5+1$

7.2 CRC 检验码的计算例程见附录。

7.3 CRC 检验从第 1 字节开始至CRC 校验高字节前面的字节数据结束。

## 8、仪表数据寄存器地址

表 1 寄存器地址表

寄存器地址	数据名称	属性	单位	数据格式	取值范围
1	故障继电器状态	R	-	word	Bit5:温度保护 Bit4:欠流保护 Bit3:断相保护 Bit2:过谐保护 Bit1:欠压保护 Bit0:过压保护
2	16 路继电器状态	R/W	-	word	每一位对应 1 路开关，0=关，1=开
3	A相电流	R	A	word	0 - 9999
4	B相电流	R	A	word	0 - 9999
5	C相电流	R	A	word	0 - 9999
6	三相平均电流	R	A	word	0 - 9999
7	A相电压	10	V	word	0 - 9999
8	B相电压	10	V	word	0 - 9999
9	C相电压	10	V	word	0 - 9999
10	三相平均相电压	10	V	word	0 - 9999
11	AB线电压	10	V	word	0 - 9999

12	BC线电压	10	V	word	0 - 9999
13	CA线电压	10	V	word	0 - 9999
14	三相平均线电压	10	V	word	0 - 9999
15	A相有功功率	R	W	word	0 - 9999
16	B相有功功率	R	W	word	0 - 9999
17	C相有功功率	R	W	word	0 - 9999
18	合相有功功率	R	W	word	0 - 9999
19	A相无功功率	R	VAR	word	-999 - 9999
20	B相无功功率	R	VAR	word	-999 - 9999
21	C相无功功率	R	VAR	word	-999 - 9999
22	合相无功功率	R	VAR	word	-999 - 9999
23	A相视在功率	R	W	word	0 - 9999
24	B相视在功率	R	W	word	0 - 9999
25	C相视在功率	R	W	word	0 - 9999
26	合相视在功率	R	W	word	0 - 9999
27	A相功率因素	1000	-	word	-1000 - 1000 (0.001)
28	B相功率因素	1000	-	word	-1000 - 1000 (0.001)
29	C相功率因素	1000	-	word	-1000 - 1000 (0.001)
30	总功率因素	1000	-	word	-1000 - 1000 (0.001)
31	A相电流畸变率	1000	-	word	0 - 999 (0.001)
32	B相电流畸变率	1000	-	word	0 - 999 (0.001)
33	C相电流畸变率	1000	-	word	0 - 999 (0.001)
34	A相电压畸变率	1000	-	word	0 - 999 (0.001)
35	B相电压畸变率	1000	-	word	0 - 999 (0.001)
36	C相电压畸变率	1000	-	word	0 - 999 (0.001)
37	信号频率	100	Hz	word	4500 - 6500 (0.01)
38	PT100 温度值	10	°C	word	-400~2000(0.1)
39	电流比例因子	1	-	word	0~3 0:1000≤CT≤6300 1:100≤CT≤999 2:10≤CT≤99 3:5≤CT≤9
40~53	保留	R	-	word	
54	密码	R/W	-	word	0~9999
55	默认画面	R/W	-	word	1~9
56	通信地址	R/W	-	word	1~247
57	通信波特率	R/W	-	word	2400, 4800, 9600, 19200
58	外部电流CT	R/W	A	word	5~6300
59	控制方式	R/W	-	word	1=自动, 2=手动, 3=远程
60	补偿方案	R/W	-	word	0 - 5
61	投入功率因素	R/W	-	word	滞后: 850 - 980 (0.001)
62	切除功率因素	R/W	-	word	滞后: 900 - 1000 (0.001) 超前: -1000 - -900 (0.001)
63	分补路数	R/W	-	word	0 - 5
64	共补路数	R/W	-	word	1 - 16
65	分补编码	R/W	-	word	1 - 12
66	共补编码	R/W	-	word	1 - 12
67	第一路分补电容组容量	R/W	KVAR	word	1 - 200(Kvar)
68	第一路共补电容组容量	R/W	KVAR	word	1 - 600(Kvar)
69	投入延时	R/W	S	word	1 - 240
70	切除延时	R/W	S	word	1 - 240

71	谐波畸变率	R/W	-	word	10 - 900(0.01)
72	过电压	R/W	V	word	2200 - 2600(0.1)
73	欠电压	R/W	V	word	1000 - 2000(0.1)
74	欠流保护	R/W	%	word	10 - 600(0.001), 二次额定电流 5A 的比例, 如设定为 600, 那么实际欠流值为 3A
75	温度报警	R/W	°C	word	200 - 1000 (0.1)
76	保留		-	word	
77	保留		-	word	
78	保留		-	word	
79	保护功能投退	R/W	-	word	Bit5:温度保护; Bit4:欠流保护; Bit3:断相保护; Bit2:过谐保护; Bit1:欠压保护; Bit0:过压保护;
80	报警继电器配置	R/W	-	word	Bit5:温度保护; Bit4:欠流保护; Bit3:断相保护; Bit2:过谐保护; Bit1:欠压保护; Bit0:过压保护;

注 1: 数据均为 16 位整形数据



## 附录 1 CRC 校验码的计算——算法

```
unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)
unsigned char *puchMsg ; /* 要进行CRC校验的消息 */
unsigned short usDataLen ; /* 消息中字节数 */
{
    unsigned char uchCRChi = 0xFF ; /* 高CRC字节初始化 */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* 低CRC 字节初始化 */
    unsigned uIndex ; /* CRC循环中的索引 */
    while (usDataLen-- ) /* 传输消息缓冲区 */
    {
        uIndex = uchCRChi ^ *puchMsgg++ ; /* 计算CRC */
        uchCRChi = uchCRCLo ^ auchCRChi[uIndex] ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }
    return (uchCRChi << 8 | uchCRCLo) ;
}

/* CRC 高位字节值表 */
static unsigned char auchCRChi[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40
} ;

/* CRC低位字节值表*/
static char auchCRCLo[] = {
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06,
    0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD,
    0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
    0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A,
    0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4,
    0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
    0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3,
    0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
    0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
    0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,
    0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED,
    0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
```

0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60,  
0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67,  
0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,  
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,  
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E,  
0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,  
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71,  
0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,  
0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,  
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B,  
0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B,  
0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,  
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42,  
0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40

};