

中控 MCU Modbus-RTU协议 V1.2

(2023. 12. 27)

版本管理

版本号	版本时间	修改内容	修改人
V1.0	2023.12.12	● 首次创建	吴 珩
V1.1	2023.12.19	● 修改电量计量模块数据定义	吴 珩
V1.2	2023.12.27	● 增加OTA文件传输协议	吴 珩

1. 协议说明

- 1、通讯接口为UART（TTL电平），标准 MODBUS-RTU 通讯协议，MCU（STM32F103RCT6）为从机，**从机设备默认地址（从机号）：0xAA（170）。**
- 2、数据格式均为：1ST+8DATA+1SP，无校验，波特率为：9600。
- 3、主机读位变量命令（0x02）为：从机号+读命令+地址高字节+地址低字节+位变量数量高字节+位变量数量低字节+CRC 高字节+CRC 低字节，共 8 个字节。
- 4、从机读位变量命令（0x02）回复：从机号+读命令+字节数 N+N 个字节数据+CRC 高字节+CRC 低字节，共 N+5 个字节。
- 5、主机读寄存器命令（0x03/0x04）为：从机号+读命令+地址高字节+地址低字节+寄存器数量高字节+寄存器数量低字节+CRC 高字节+CRC 低字节，共 8 个字节。
- 6、从机读寄存器命令（0x03/0x04）回复：从机号+读命令+字节数 N+N*2 个字节数据+CRC 高字节+CRC 低字节，共 N*2+5 个字节。
- 7、主机写寄存器命令（0x06）为：从机号+写命令+地址高字节+地址低字节+寄存器高字节+寄存器低字节+CRC 高字节+CRC 低字节，共 8 个字节。
- 8、从机写寄存器命令（0x06）回复：从机号+写命令+地址高字节+地址低字节+寄存器高字节+寄存器低字节+CRC 高字节+CRC 低字节，共 8 个字节。
- 9、主机写多个寄存器命令（0x10）为：从机号+写命令+地址高字节+地址低字节+寄存器数量高字节+寄存器数量低字节+字节数1字节+寄存器值N×2字节+CRC 高字节+CRC 低字节，共 N×2+9 个字节。
- 10、从机写多个寄存器命令（0x10）回复：从机号+写命令+地址高字节+地址低字节+寄存器数量高字节+寄存器低字节+CRC 高字节+CRC 低字节，共 8 个字节。
- 11、正常使用时接收到主机发出的指令后，300ms 内从机做出回应，超时则判断为通讯失败。
- 12、主机读取数据时：首地址必须是表中允许使用的首地址,无论位变量和字 变量，首地址+长度不能超出数据地址范围。**
- 13、主机需确保通信数据内容正确，从机暂不支持出错响应。**

2. 数据定义

参数地址 (R 表示该参数只读, RW 表示该参数可读可写)

数据地址	数据说明	参数范围(d)	备注(d)	单位	读写	功能码 (h)	备注(d)
0x0000	从站地址	1~254	默认 170	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	
0x0001	波特率	0~65535	默认 2	bps	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	1:4800, 2:9600, 3:19200, 4: 115200
0x0002~0x0009	预留					读: 0x03/写: 0x06/0x10	
0x0010	水泵1转速档位	0~8	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	0: 断开, 1: 关闭, 2:100%, 3:80%, 4:40%
0x0011	水泵2转速档位	0~8	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	0: 断开, 1: 关闭, 2:100%, 3:80%, 4:40%
0x0012	水泵1转速输出电流	0~100	默认 0	%	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	对应4~20mA输出
0x0013	水泵2转速输出电流	0~100	默认 0	%	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	对应4~20mA输出
0x0014	水泵1转速输出电压	0~4095	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	对应0~10V输出
0x0015	水泵2转速输出电压	0~4095	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	对应0~10V输出
0x0016~0x001F	预留					读: 0x03/写: 0x06/0x10	
0x0020	电量计量模块接线方式	0~3	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	0: 无模块, 1: 单相, 2: 三相三线, 3: 三相四线
0x0021	电量计量清零	1	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	写入1清零后该地址自动设置为0
0x0022~0x002F	预留					读: 0x03/写: 0x06/0x10	
0x0030	DMX512数据长度	0~512	默认 0	--	RW	读: 0x03/写: 0x06/0x10	灯数据字节数
0x0031~0x003F	预留					读: 0x03/写: 0x06/0x10	

0x0040~ 0x013F	DMX512数据区	0~0xFFFF	默认 0		RW	读：0x03/写：0x06/0x10	1个地址存放2个字节灯数据， 0x0040为第1和2个灯数据字节， 往后依次顺延
-------------------	-----------	----------	------	--	----	--------------------	--

数据地址	数据说明	参数范围(d)	备注(d)	单位	读写	功能码 (h)	备注(d)
0x0000	软件版本1			--	R	读：0x04 / 写：--	软件版本低16位
0x0001	软件版本2			--	R	读：0x04 / 写：--	软件版本高16位
0x0002	模拟量水位开关状态			m	R	读：0x04 / 写：--	实际水位高度
0x0003~ 0x000F	预留			--	R	读：0x04 / 写：--	
0x0010~ 0x0011	电网频率			0.01Hz	R	读：0x04 / 写：--	单相/三相共用，无符号数
0x0012	电量计量模块状态字1	0~0xFFFF		--	R	读：0x04 / 写：--	
0x0013	电量计量模块状态字2	0~0xFFFF		--	R	读：0x04 / 写：--	
0x0014~ 0x0015	有功总电能			0.0001 /0.001 kWh	R	读：0x04 / 写：--	0x0013：高16位，0x0014：低16 位，下同 单相单位：0.0001kWh，无符号数 三相单位：0.001kWh，有符号数
0x0016~ 0x0017	正向有功总电能			0.001 kWh	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，无符号数
0x0018~ 0x0019	反向有功总电能			0.001 kWh	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，无符号数
0x001A~ 0x001B	总有功功率			0.0001 W/0.00 01kW	R	读：0x04 / 写：--	单相单位：0.0001W，无符号数 三相单位：0.0001kW，有符号数
0x001C~ 0x001D	总无功功率			0.0001 kvar	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，有符号数

0x001E~ 0x001F	总视在功率			0.0001 kVA	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，有符号数
0x0020~ 0x0021	总功率因素			0.001	R	读：0x04 / 写：--	单相无符号数，三相有符号数
0x0022~ 0x0023	A相电压			0.0001 /0.1V	R	读：0x04 / 写：--	单相单位：0.0001V，无符号数 三相单位：0.1V，无符号数
0x0024~ 0x0025	A相电流			0.0001 /0.001 A	R	读：0x04 / 写：--	单相单位：0.0001A，无符号数 三相单位：0.001A，有符号数
0x0026~ 0x0027	B相电压			0.1V	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，无符号数
0x0028~ 0x0029	B相电流			0.001A	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，有符号数
0x002A~ 0x002B	C相电压			0.1V	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，无符号数
0x002C~ 0x002D	C相电流			0.001A	R	读：0x04 / 写：--	仅三相有效，有符号数
0x002E~ 0x002F	零线电流			0.001A	R	读：0x04 / 写：--	仅零线接入互感器有效，，有符号数，预留
0x0030~ 0x003F	预留				R	读：0x04 / 写：--	

数据地址	数据说明	参数范围(d)	备注(d)	单位	读写	功能码 (h)	备注(d)
0x0000~ 0x00100	预留				R	读：0x02 / 写：--	

注：参数的设置范围与默认值请以说明书为标准。

3. OTA文件传输

OTA文件传输协议基于modbus-rtu协议21（0x15）写文件记录功能码指令实现，使用该功能码进行文件记录写入，根据字节数量提供所有请求数据长度，并且根据16比特字的数量提供所有记录长度。用含有7个字节针对每一帧中每一个数据包进行描述：

参考类型	1个字节（必须规定为6）
文件号	2个字节，默认为：0x0001，代表MCU OTA文件
文件中的起始记录号	2个字节，可以作为文件包号
被写入的记录长度	2个字节，该包数据长度，2个字节为1个长度
被写入的记录数据	每一包的OTA文件内容，2个字节的整数倍（偶数）

- 注：MCU发布的OTA文件保证2个字节的整数倍。

请求数据帧（APP→MCU）

地址域	1个字节	MCU地址，默认：170（0xAA）
请求数据长度	1个字节	0x07至0xF5
参考类型	1个字节	固定为：0x06
文件号	2个字节	0x0000至0xFFFF，默认为：0x0001，代表MCU OTA文件
记录号	2个字节	0x0000至0x270F，可以作为文件包号
记录长度	2字节	N，该包数据长度，2个字节为1个长度
记录数据	N*2个字节	
CRC16	2个字节	

- 注：
 1. 请求数据长度：参考类型（1个字节）+文件号（2个字节）+记录号（2个字节）+记录长度（2个字节）+记录数据 总的字节数（固定有7个字节）。
 2. 一个OTA文件包数据记录长度N最大为： $(0xF5-0x07)/2=0xEE/2=0x77$ （119），即一个OTA文件包数据最多为 $119*2=238$ 字节。

响应数据帧（APP←MCU）

地址域	1个字节	MCU地址，默认：170（0xAA）
请求数据长度	1个字节	0x07至0xF5
参考类型	1个字节	固定为：0x06
文件号	2个字节	0x0000至0xFFFF，默认为：0x0001，代表MCU OTA文件
记录号	2个字节	0x0000至0x270F，可以作为文件包号
记录长度	2字节	N，该包数据长度，2个字节为1个长度
CRC16	2个字节	

例程：

请求			响应		
数据域	(十六进制)	备注	数据域	(十六进制)	备注
地址域	AA	MCU从站地址，默认0xAA（170）	地址域	AA	MCU从站地址，默认0xAA（170）
功能码	15	OTA文件传输功能码指令	功能码	15	OTA文件传输功能码指令
请求数据长度	0D	从参考类型至CRC_H（不包含）的总数据字节数，其中： 参考类型（1字节）+文件号（2字节）+记录号（2字节）+记录长度（2字节）=7字节（固定），记录数据6字节，共计：7+6=13（0x0D）字节	请求数据长度	0D	从参考类型至CRC_H（不包含）的总数据字节数，其中： 参考类型（1字节）+文件号（2字节）+记录号（2字节）+记录长度（2字节）=7字节（固定），记录数据6字节，共计：7+6=13（0x0D）字节
参考类型	06	固定默认为06	参考类型	06	固定默认为06
文件号Hi	00	MCU的OTA文件，默认0x0001	文件号Hi	00	MCU的OTA文件，默认0x0001
文件号Lo	01		文件号Lo	01	
记录号Hi	00	当前传输包号为7（从0开始计算）	记录号Hi	00	当前传输包号为7（从0开始计算）
记录号Lo	07		记录号Lo	07	
记录长度Hi	00	包号为7的数据内容长度，本例为3，共3*2=6字节	记录长度Hi	00	包号为7的数据内容长度，本例为3，共3*2=6字节
记录长度Lo	03		记录长度Lo	03	
记录数据Hi	06	包号为7的文件数据内容，不需要进行大端高/低字节交换，按照读取OTA文件该包号从低到高字节（2字节倍数）顺序发送即可。	CRC_H	CF	CRC_H（不包含）以上所有字节CRC16校验结果数据
记录数据Lo	AF		CRC_L	AC	
记录数据Hi	04				
记录数据Lo	BE				
记录数据Hi	10				
记录数据Lo	0D				
CRC_H	F8	CRC_H（不包含）以上所有字节CRC16校验结果数据			
CRC_L	88				

- 注：Hi对应高字节，Lo对应低字节，CRC_H对应CRC高字节，CRC_L对应CRC低字节。