

带绝缘控制的远程重合闸装置

MT51SD 系列

Modbus_通讯协议

04/2025



目录

1、协议说明.....	3
2、帧格式简介.....	3
3、寄存器定义.....	5
4、完整指令示例.....	8

1、协议说明

本通信规约是智能控制重合闸 Modbus 协议，便于用户采用 Modbus 指令读写设备参数。
本协议中，通讯的发送及返回值，除特殊标注外，均为 16 进制数。

2、帧格式简介

表 1 Modbus 帧格式

地址码	功能码	数据域	校验码
-----	-----	-----	-----

1、地址码

- 占 1 个字节；
- 一个设备终端（从机）对应一个地址码，地址范围 1~247（0x01~0xF7）
- 一个主机可发送任意地址：

0x00 为广播地址，可以广播配置，但不可广播读取数据；

0xFF 为公用地址，可以公共配置，可公共读取数据，但要求只连接一台从机；

1~247 为指定从机的地址，其它地址不会响应；

2、功能码

- 占 1 个字节；
- 根据标准 Modbus 协议的功能码定义，选用其中 2 个常用的基本功能码作为本协议的读写功能码。

表 2 功能码定义

功能码	作用
0x03	读保持寄存器
0x06	写单个寄存器

3、数据域

- 数据域的格式由功能码决定。
- 读寄存器 0x03
- 读寄存器时需要知道读取寄存器的起始地址和长度，因此数据域由寄存器的起始地址和寄存器数量组成；返回响应帧的数据域为对应范围寄存器中的字节数量和数据。
- 表 3 0x03 读寄存器帧格式

请求帧			响应帧		
帧格式	值/范围	字节数	帧格式	值/范围	字节数
地址码	0~247	1	地址码	0~247	1

功能码	0x03	1	功能码	0x03	1
寄存器起始地址	0~0xFFFF	2	返回数据长度	2*N	1
连续寄存器数量 N	1~125	2	返回数据	2~250	2*N
CRC 校验		2	CRC 校验		2

说明：1. 凡是包含 2 个字节的帧数据（CRC 除外），均是**高字节在前，低字节在后**。

2. 请求帧中，若读连续寄存器包含了未定义的寄存器，就会报错；

➤ 写单个寄存器 0x06

写单个保持寄存器，主要用来配置参数，共占 8 个字节，返回帧与请求帧一致。

寄存器值为写入值。

表 4 0x06 写单个寄存器帧格式

请求帧			响应帧		
帧格式	值/范围	字节数	帧格式	值/范围	字节数
地址码	0~247,255	1	地址码	1~247	1
功能码	0x06	1	功能码	0x06	1
寄存器地址	0~0xFFFF	2	寄存器地址	0~0xFFFF	2
寄存器值	0~0xFFFF	2	寄存器值	0~0xFFFF	2
CRC 校验		2	CRC 校验		2

4、校验码

校验码采用 CRC-16（生成多项式为 A001）计算获得，**低字节在前，高字节在后**。

5、MODBUS 异常响应帧

当设备接收到主站的请求帧，并成功执行请求帧的数据处理，则设备返回正常响应帧给主站；当设备未能成功接收到主站的请求帧，则不执行任何操作，也无返回，主站可以设定超时时间，作为设备故障的判断依据；

当设备接收到主站的请求帧，但是请求帧的功能码或寄存器不符合数据定义要求时，设备无法执行请求帧的数据处理，则设备必须返回异常响应帧给主站，异常响应帧格式如下表 6 所示：

表 6 MODBUS 异常响应帧格式

异常响应帧		
帧格式	值/范围	字节大小
地址码	1~247	1
功能码	0x80 + 请求功能码	1
异常码	01/02/03	1
CRC 校验		2

功能码是将接收到的请求帧的功能码的高位置 1，表示该帧为异常响应帧；

异常码定义如下表 7:

表 7 MODBUS 异常响应帧格式

异常码	名称	含义
01	非法功能码	请求帧的功能码未定义
02	非法寄存器地址	请求帧的寄存器地址未定义
03	非法寄存器值	请求帧的寄存器值或寄存器长度不符合定义的格式

3、寄存器定义

1、寄存器地址分类

数据类型	寄存器基地址范围
配置参数数据	0x0000 以上
智能电操参数	0x1000 以上

2、寄存器地址

参数数据: 03H 功能码读取, 06H、10H 功能码写入					
十进制地址	十六进制地址	数据项	字节数	WORD	读写属性
0	0x0000	读写地址 默认地址 1 (允许设置的十进制数值范围 1~247)	2	1	R/W
4	0x0004	读写波特率 0x0000 (波特率 2400) 0x0001 (波特率 4800) <u>默认 0x0002 (波特率 9600)</u> 0x0003 (波特率 19200)	2	1	R/W
5	0x0005	读写数据位, 校验位, 停止位 <u>默认 8n1 (0x0011)</u> 8o1 (0x0021) 8e1 (0x0041) 8n2 (0x0012) 8o2 (0x0022) 8e2 (0x0042)	2	1	R/W

十进制地址	十六进制地址	数据项	字节数	WORD	读写属性
4096	0x1000	读出的值固定为 (0x00 00)	2	1	R
		写入数据： 控制合闸：(0x00 01) 控制分闸：(0x00 02)	2	1	RW
4097	0x1001	读固件版本号 默认为：(0x00 01)	2	1	R
4098	0x1002	读分合闸状态 读出数据： 手柄在中间：(0x00 00) 手柄在合闸位置：(0x00 01) 手柄在分闸位置：(0x00 02)	2	1	R
4099	0x1003	上旋钮设定的 xR 档位； 不能写入数据； 只能读出数据： 禁用自动重合闸-0 档 (0x00 00) 自动重合模式 1~9 档 (依次对应寄存器值 0x0001 至 0x0009) 详情请看数据手册；	2	1	R
4100	0x1004	上旋钮设定的 xR 档位对应的最大允许重合次数； 详情请看数据手册；	2	1	R
4101	0x1005	累计非人为合闸次数 读出数据： 自动合闸一次，次数加一； 控制合闸一次，次数加一；	2	1	RW
		写入数据：写入任意数据，累计非人为合闸清零； 例：清零 (0x00 01)			
4102	0x1006	读出数据：当前已重合闸次数	2	1	RW
		写入数据：写入任意数据，已自动重合闸次数清零； 例：清零 (0x00 01)			
4103	0x1007	自动清零时间 (也称稳定时间) 单位：时间秒 默认 900； 允许写入范围：1-65535	2	1	RW
4104	0x1008	读系统故障：	2	1	R

		默认为 0: 无故障 Bit4 置 1: 电机故障 其它位保留;			
4105	0x1009	xR9 模式下 最大允许重合闸次数; 如果是 MCB 固件允许写入: 1~3 次, 默认 3 次 如果是 RCCB 固件允许写入: 1~10 次, 默认 10 次;	2	1	RW
4106	0x100A	xR9 模式下 第 1 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~600; 默认 120;	2	1	RW
4107	0x100B	xR9 模式下 第 2 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~600; 默认 240;	2	1	RW
4108	0x100C	xR9 模式下 第 3 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~600; 默认 480;	2	1	RW
4109	0x100D	xR9 模式下 第 4 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200; 默认 90;	2	1	RW
4110	0x100E	xR9 模式下 第 5 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200; 默认 90;	2	1	RW
4111	0x100F	xR9 模式下 第 6 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200; 默认 90;	2	1	RW
4112	0x1010	xR9 模式下 第 7 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200; 默认 90;	2	1	RW
4113	0x1011	xR9 模式下 第 8 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200; 默认 90;	2	1	RW
4114	0x1012	xR9 模式下 第 9 段重合闸时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200;	2	1	RW

		默认 90;			
4115	0x1013	xR9 模式下 第 10 段重合闸 时间, 单位秒; 可写入范围 10~1200; 默认 90;	2	1	RW
4116	0x1014	绝缘检测使能; 1 : 使能 (默认) 2 : 屏蔽	2	1	RW
4117	0x1015	输出 DO 模式设定 可写入范围 1~4; 具体含义请参阅数据手册	2	1	RW
4118	0x1016	电气闭锁触发后 0 失能 (默认 1) 使能 C1/C2 控制分合闸	2	1	RW
4119	0x1017	电气闭锁触发后 0 失能 (默认 1) 使能 RS485 控制分合闸	2	1	RW
4120	0x1018	电气闭锁是否生效(说明合 闸失败也会触发) 0 未生效 1 已生效	2	1	R

说明 1: 由于已经指定了 RTU 模式, 所以数据位固定为 8 个数据位, 没有对应的寄存器进行读写操作, 且无法进行变更, 只考虑校验位和停止位即可完成通讯;

说明 2: 对重合闸总次数 (0x1005) 及重合闸当前失败次数 (0x1006) 的写操作都将清除重合闸总次数及重合闸当前失败次数;

说明 4: 读写地址 0x00 为广播地址, 对该地址的访问能访问所有单元, 但不会有应答;

说明 5: 读写地址 0xFF 为公用地址, 对该地址的访问能访问所有单元, 按正常应答;

说明 6: 将安全锁拉出后, RS485 功能暂时关闭; 将安全锁推回后, RS485 功能恢复;

4、完整指令示例

通讯故障代码(返回功能码最高位置 1)

		发送	返回
无效功能码	0x01	01 26 10 00 00 01 CD 0D	01 A6 01 9A 60
无效寄存器地址	0x02	01 06 20 00 00 01 43 CA	01 86 02 C3 A1
无效数值	0x03	01 06 10 00 00 03 CD 0B	01 86 03 02 61

通讯指令

发送和接收都选择 Hex 格式

读地址 01 03 00 00 00 01 84 0A(默认 1)

写地址 01 06 00 00 00 02 08 0B(地址 1 改为 2)

02 06 00 00 00 01 48 39(地址 2 改为 1)

以下均以地址 1 为例:

读波特率 01 03 00 01 00 01 D5CA(默认 9600)

写波特率 01 06 00 01 00 00 D80A(2400)

01 06 00 01 00 01 19CA(4800)

01 06 00 01 00 02 59CB(9600)

01 06 00 01 00 03 980B(19200)

控制合闸 01 06 10 00 00 01 4C CA

控制分闸 01 06 10 00 00 02 0C CB

读固件版本号 01 03 10 01 00 01 D1 0A (现在版本号为 2)

读分合闸状态 01 03 10 02 00 01 21 0A (0x0001 手柄在合闸位置 0x0002 手柄在分闸位置)

读累计非人为合闸总次数

01 03 10 05 00 01 90 CB (实际设备累计非人为合闸总次数)

写累计非人为合闸总次数清零

01 06 10 05 00 01 DD 0A (写入任意数字累计非人为合闸总次数清零)

读重合闸当前重合次数

01 03 10 06 00 01 60 CB (设备当前重合次数)

写重合闸当前重合次数清零

01 06 10 06 00 01 AC CB (写入任意数字当前重合闸次数清零)

读系统故障 01 03 10 08 00 01 01 08 (读系统故障,现在只判定电机故障)

测试

读地址

2022/12/1 20:28:09.39 [TX] - 01 03 00 00 00 01 84 0A

2022/12/1 20:28:09.42 [RX] - 01 03 02 00 01 79 84

读波特率

2022/12/1 20:30:31.34 [TX] - 01 03 00 04 00 01 C5 CB

2022/12/1 20:30:31.37 [RX] - 01 03 02 00 02 39 85

控制合闸

2022/12/1 20:31:00.60 [TX] - 01 06 10 00 00 01 4C CA

2022/12/1 20:31:00.64 [RX] - 01 06 10 00 00 01 4C CA

控制分闸

2022/12/1 20:31:11.12 [TX] - 01 06 10 00 00 02 0C CB

2022/12/1 20:31:11.16 [RX] - 01 06 10 00 00 02 0C CB

读版本号

2022/7/1 20:31:30.09 [TX] - 01 03 10 01 00 01 D1 0A

2022/7/1 20:31:30.13 [RX] - 01 03 02 00 02 39 85

读分合闸状态

2022/12/1 20:31:40.32 [TX] - 01 03 10 02 00 01 21 0A

2022/12/1 20:31:40.35 [RX] - 01 03 02 00 00 B8 44

读累计非人为合闸总次数

2022/12/1 20:32:01.00 [TX] - 01 03 10 05 00 01 90 CB

2022/12/1 20:32:01.04 [RX] - 01 03 02 00 03 F8 45 (3次)

写累计非人为合闸总次数清零

2022/12/1 20:32:17.49 [TX] - 01 06 10 05 00 01 DD 0A (写入任意数字, 都清零)

2022/12/1 20:32:17.53 [RX] - 01 06 10 05 00 01 DD 0A

读已自动重合闸次数

2022/12/1 20:32:37.84 [TX] - 01 03 10 06 00 01 60 CB

2022/12/1 20:32:37.87 [RX] - 01 03 02 00 01 79 84 (1次)

写已自动重合闸次数清零

2022/12/1 20:32:56.80 [TX] - 01 06 10 06 00 01 AC CB (写入任意数字, 都清零)

2022/12/1 20:32:56.86 [RX] - 01 06 10 06 00 01 AC CB

读系统故障

2022/12/1 20:32:56.80 [TX] - 01 06 10 06 00 01 AC CB

2022/12/1 20:32:56.86 [RX] - 01 06 10 06 00 10 6C C7