回馈式电子负载客户端 485/LAN 通信协议

1、概述

接口电平：RS485（波特率 19200）、地址码 01
网口默认配置：（IP:192.168.0.10 NM:255.255.255.0　GW:192.168.0.1）端口号：8080
DB 公头端口定义：DB-1 对应 RS485-A、DB-2 对应 RS485-B。网口：T568A
通讯方式：电源端为 MODBUS-RTU，MODBUS_TCP/UDP 从机模式，
传输协议：标准 MODBUS-RTU 协议,MODBUS_TCP/UDP 协议
参考文献：《GBT 19582.3-2008 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》
数据校验：CRC16

2、数据结构

ID	功能码	数据	CRC16 校验

支持的功能码：

功能码	功能码HEX	中文名称	位操作/字操作	操作数量
03	0x03	读保持寄存器	字操作	单个或多个
04	0x04	读输入寄存器	字操作	单个或多个
16	0x10	写多个保持寄存器	字操作	多个

3、寄存器地址定义

表 1　寄存器地址定义

寄存器地址	寄存器类型	读写规则	单位	描述	设置范围	备注
保持寄存器						
001	保持寄存器	读/写	1	4：电子负载停止 5：电子负载运行	4 或 5	禁止写入非 4 或者 5 的值
005	保持寄存器	读/写	1	0：恒流模式 1：恒功率模式 2：恒阻模式 3：恒压限流模式	0~3	
008	保持寄存器	读/写	0.1V	恒流、恒阻、恒功率模式时	20.0~xxxV	实际值×10（CC/CP/CR 三种

				欠压保护设置值		模式均需要设置该值）
010	保持寄存器	读/写	0.1V	过压保护设置值	20.1~xxxV	实际值×10（CV/CC/CP/CR 四种模式均需要设置该值）
011	保持寄存器	读/写	0.1A	过流保护设置值	0.1~xxxA	实际值×10（CV/CC/CP/CR 四种模式均需要设置该值）
044	保持寄存器	读/写	0.1V	恒压限流模式恒压电压设置	20~xxxxV	实际值×10（CV/CC/CP/CR 四种模式均需要设置该值）
045	保持寄存器	读/写	0.1A	恒压限流模式限流设置值	0~xxxA	实际值×10
047	保持寄存器	读/写	0.1Ω	恒阻模式电阻设置值	0~xxxΩ	实际值×10
048	保持寄存器	读/写	1	故障复位状态控制位： 写 1：复位故障	0-1	
049	保持寄存器	读/写	0.1A	恒流模式电流设置值	-xxx~0A	实际值×10
050	保持寄存器	读/写	0.1kW	恒功率模式功率设置值	-xxx~0kW	实际值×10
输入寄存器						
061	输入寄存器	只读	1bit	Bit0：输出电流长时过流 Bit1：输出电流瞬时过流 Bit2：输出过压 Bit4：IGBT 故障 Bit5：母线欠压 Bit6：母线过压 Bit7：输出欠压 Bit8：电感电流不平衡 Bit9：电感硬过流 Bit10：电感过流 Bit15：紧急按钮闭合		
062	输入寄存器	只读	1bit	Bit1：过载停机 Bit7：电感过温 Bit8：DC 散热器过温 Bit9：通讯异常 Bit10：软起接触器异常 Bit11：主接触器异常 Bit12：内外采样电压误差 Bit14：ACDC 模块故障 Bit15：Eeprom 故障		

66	输入寄存器	只读	1bit	Bit1： 0 软起未完成 1 软起完成 Bit2： 0 继电器吸合 1 继电器断开 Bit3： 0 停机 1 运行并有电压输出 Bit5-4: 00 正常模式 Bi8-6： 011 电子负载模式 Bit13-10： 010:故障中 011:停机待命 101:运行中 Bit15: 0 正常 1 有故障，（具体解析输入寄存器 061 和 062）		
092	输入寄存器	只读	0.001V	输出电压低位	0.001-100 0.001V	4Byte Signed （ [93]<<16bit ） + [92]. mV 组合成一个 32bit 数后， 按有符号数读取
093	输入寄存器	只读		输出电压高位		
094	输入寄存器	只读	0.001A	输出电流低位	0.001-100 0.001A	4Byte Signed （ [95]<<16bit ） + [94]. mV 组合成一个 32bit 数后， 按有符号数读取
095	输入寄存器	只读		输出电流高位		
096	输入寄存器	只读	0.001kW	输出功率低位	0.001-100 0.001kW	4Byte Signed （ [97]<<16bit ） + [96]. mV 组合成一个 32bit 数后， 按有符号数读取
097	输入寄存器	只读		输出功率高位		

4、指令格式解析

4.1 写保持寄存器

示例 1：主机发送命令“直流源功能运行”命令到 DC 控制板：

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	01	地址码	01
功能码	10	功能码	10
起始寄存器Hi	00	起始寄存器Hi	00
起始寄存器Lo	01	起始寄存器Lo	01
寄存器数量Hi	00	寄存器数量Hi	00
寄存器数量Lo	01	寄存器数量Lo	01
字节数	02	CRC16 Lo	50
寄存器值Hi	00	CRC16 Hi	09
寄存器值Lo	01		
CRC16 Lo	66		
CRC16 Hi	41		

示例 2：主机发送命令“指令电压”100.0V 命令到 DC 板：

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	01	地址码	01
功能码	10	功能码	10
起始寄存器Hi	00	起始寄存器Hi	00
起始寄存器Lo	2C	起始寄存器Lo	2C
寄存器数量Hi	00	寄存器数量Hi	00
寄存器数量Lo	01	寄存器数量Lo	01
字节数	02	CRC16 Lo	C0
寄存器值Hi	03	CRC16 Hi	00
寄存器值Lo	E8		
CRC16 Lo	A1		
CRC16 Hi	42		

4.2 读保持寄存器

示例 1：读取输出电压瞬时过压点、输出电流瞬时过流点

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）

地址码	01	地址码	01
功能码	03	功能码	03
起始寄存器Hi	00	字节数	04
起始寄存器Lo	0A	寄存器1值Hi	1F
寄存器数量Hi	00	寄存器1值Lo	A4
寄存器数量Lo	02	寄存器2值Hi	0F
CRC16 Lo	E4	寄存器2值Lo	A0
CRC16 Hi	09	CRC16 Lo	B9
		CRC16 Hi	8C

4.3 读输入寄存器

示例 1：读取保护故障字 0 和 1

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	01	地址码	01
功能码	04	功能码	04
起始寄存器Hi	00	字节数	04
起始寄存器Lo	3D	寄存器1值Hi	00
寄存器数量Hi	00	寄存器1值Lo	00
寄存器数量Lo	02	寄存器2值Hi	40
CRC16 Lo	E0	寄存器2值Lo	00
CRC16 Hi	07	CRC16 Lo	CA
		CRC16 Hi	44

示例一 读取故障状态

请求 01 04 00 42 00 01 91 DE
返回 01 04 02 00 00 B9 30
请求数据解析：
ID=0X01
功能码=0x04（读取输入寄存器）
请求数据的首地址=66=0x0042
请求数据的数量（地址数）=0x0001
CRC16 校验值 0x91DE
返回数据解析：

类型	数据 HEX	数据 DEC
ID	0x01	1
功能码	0x04	04 功能码
返回数据数量	0x02	2 字节
地址 0x0042	0x0000	0
CRC16 校验	0xB930	

得知地址 66（0x42）的 bit15 是 0，所以当前无故障（表 3 系统状态字解析表）

示例二 故障查询

若第一步读出电源当前无故障信息，则可跳过此步骤。
若当前处于故障状态，读取故障代码（地址 61 开始读取 2 个地址的输入寄存器）：
请求 01 04 00 3D 00 02 E0 07
返回 01 04 04 80 00 00 00 D2 44
请求数据解析：
ID=0X01
功能码=0x04（读取输入寄存器）
请求数据的首地址=61=0x003D
请求数据的数量（地址数）=0x0002
CRC16 校验值 0xE007
返回数据解析：

类型	数据 HEX	数据 DEC
ID	0x01	1
功能码	0x04	04 功能码
返回数据数量	0x04	2 字节
地址 0x003D	0x8000	32768
地址 0x003E	0x0000	0
CRC16 校验	0xD244	

得知地址 61（0x3D）的 bit15 是 1，查表得故障为急停（表 2 故障代码解析表）

释放急停按钮后，发送故障复位指令（对保持寄存器地址 48 写入数据 1）：

请求 01 10 00 30 00 01 02 00 01 62 60

返回 01 10 00 30 00 01 01 C6

请求数据解析：

ID=0X01

功能码=0x10（写入保持寄存器）

请求写入数据的首地址=48=0x0030

请求写入数据的数量（地址数）=0x0001

请求写入数据字节数=0x02

地址 48 写入的数据 0x0001

CRC16 校验值 0x6260

返回数据解析：

类型	数据 HEX	数据 DEC
ID	0x01	1
功能码	0x10	16 功能码
写入数据首地址	0x0030	48
写入地址数	0x0001	1
CRC16 校验	0x01C6	

示例三 读取实际电压、电流、功率

读取输入寄存器 92-93（输出端电压）

请求 01 04 00 5C 00 02 B1 D9

返回 01 04 04 86 A0 00 01 13 2E

读取输入寄存器 94-95（输出端电流）、96-97（输出端功率）

请求 01 04 00 5E 00 04 90 1B

返回 01 04 08 D4 C0 00 01 2E E0 00 00 DD B0

请求数据解析：

ID=0X01

功能码=0x04（读输入寄存器）

请求读取数据的首地址=92=0x005C

请求读取数据的数量（地址数）=0x0002

CRC16 校验值 0xB1 D9

返回数据解析

ID=0X01

功能码=0x04（读输入寄存器）

返回数据的字节数=0x0004=4

对应于地址 14 的数据 0x86A00001=100000（输出端实际控制电压 100.000V）

对应于地址 17 的数据 0xD4C00001=120000（输出端电流 120.000A）

对应于地址 18 的数据 0xEE000002=12000（输出端功率 12.000kW）

CRC16 校验值 0x3E E0

补充、有符号参数说明

与电压、电流、功率等参数相关的设置值、显示值在传输中采用有符号数数据格式传输，且非特殊说明时：

- 电压读数包含 3 位小数，单位 1mV
- 电流读数包含 3 位小数，单位 1mA
- 功率读数包含 3 位小数，单位 1W

例如：

- 电压读数=0x000186A0，转换为有符号十进制数等于 100000，表示电压值为 100000mV
- 电流读数=0x0001D4C0，转换为有符号十进制等于 120000，表示电流值为 120000mA