综合测试电源客户端 485/网口通信协议-V4.0

1、概述

接口电平：RS485（波特率 19200）、电子负载地址码 01、高压电源地址码 03、低压电源地址码 04
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

1、电子负载支持的功能码：

地址码	功能码（十进制）	功能码HEX	中文名称	位操作/字操作	操作数量
01	03	0x03	读保持寄存器	字操作	单个或多个
01	04	0x04	读输入寄存器	字操作	单个或多个
01	16	0x10	写多个保持寄存器	字操作	单个或多个

2、高压电源支持的功能码：

地址码	功能码（十进制）	功能码HEX	中文名称	位操作/字操作	操作数量
03	03	0x03	读保持寄存器	字操作	单个或多个
03	04	0x04	读输入寄存器	字操作	单个或多个
03	16	0x10	写多个保持寄存器	字操作	单个或多个

3、低压电源支持的功能码：

地址码	功能码（十进制）	功能码HEX	中文名称	位操作/字操作	操作数量
04	01	0x01	读线圈状态	位操作	单个或多个
04	02	0x02	只读离散输入状态	位操作	单个或多个
04	03	0x03	读保持寄存器	字操作	单个或多个
04	04	0x04	读输入寄存器	字操作	单个或多个
04	05	0x05	写单个线圈状态	位操作	单个
04	06	0x06	写单个保持寄存器	字操作	单个
04	16	0x10	写多个保持寄存器	字操作	单个或多个

3、寄存器地址定义

3.1、电子负载寄存器地址定义

十进制寄存器地址	十六进制寄存器地址	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	0x0001	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	0x0005	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	0x0008	保持寄存器	读/写	0.1V	恒流、恒阻、恒功率模式时欠压保护设置值	20.0~xxxV	实际值×10（CC/CP/CR 三种模式均需要设置该值）
010	0x000A	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	0x000B	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	0x002C	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	0x002D	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	0x002F	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	0x0030	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	0x0031	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	0x0032	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	0x003D	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	0x003E	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	0x0042	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	0x005C	输入寄存器	只读	0.001V	输出电压低位	0.001-1000.001V	4Byte Signed ([93]<<16bit) + [92]. mV 组合成一个 32bit 数后，按有符号数读取
093	0x005D	输入寄存器	只读		输出电压高位		
094	0x005E	输入寄存器	只读	0.001A	输出电流低位	0.001-1000.001A	4Byte Signed ([95]<<16bit) + [94]. mV 组合成一个 32bit 数后，按有符号数读取
095	0x005F	输入寄存器	只读		输出电流高位		
096	0x0060	输入寄存器	只读	0.001kW	输出功率低位	0.001-1000.001kW	4Byte Signed ([97]<<16bit) + [96]. mV 组合成一个 32bit 数后，按有符号数读取
097	0x0061	输入寄存器	只读		输出功率高位		

3.2、高压电源寄存器地址定义

十进制寄存器地址\	十六进制寄存器地址	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	0x0001	保持寄存器	读/写	1	0：直流电源停止 1：直流电源运行	0 或 1	禁止写入非 0 或者 1 的值
010	0x000A	保持寄存器	读/写	0.1V	过压保护设置值	20.1~xxxV	实际值×10
011	0x000B	保持寄存器	读/写	0.1A	过流保护设置值	0.1~xxxA	实际值×10
044	0x002C	保持寄存器	读/写	0.1V	恒压模式电压设置	20~xxxV	实际值×10
045	0x002D	保持寄存器	读/写	0.1A	恒压限流模式限流设置值	0.1~xxxA	实际值×10
046	0x002F	保持寄存器	读/写	0.1kW	恒压限功率模式限功率设置值	0.1~xxxkW	实际值×10
048	0x0031	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	
输入寄存器							
061	0x003D	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	0x003E	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	0x0042	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	0x005C	输入寄存器	只读	0.001V	输出电压低位	0.001-1000.001V	4Byte Signed ([93]<<16bit) + [92].

093	0x005D	输入寄存器	只读		输出电压高位		mV 组合成一个 32bit 数后，按有符号数读取
094	0x005E	输入寄存器	只读	0.001A	输出电流低位	0.001-1000.001A	4Byte Signed ([95]<<16bit) + [94]. mV 组合成一个 32bit 数后，按有符号数读取
095	0x005F	输入寄存器	只读		输出电流高位		
096	0x0060	输入寄存器	只读	0.001kW	输出功率低位	0.001-1000.001kW	4Byte Signed ([97]<<16bit) + [96]. mV 组合成一个 32bit 数后，按有符号数读取
097	0x0061	输入寄存器	只读		输出功率高位		

3.3、低压电源寄存器地址定义

输入寄存器						
十进制寄存器地址	十六进制寄存器地址	寄存器类型	读写规则	描述	操作对象	功能码
100	0x0064	输入寄存器	只读	电压输出（回读值）	字节	04
101	0x0065	输入寄存器	只读	电流输出（回读值）	字节	04
103	0x0067	输入寄存器	只读	额定电压	字节	04
104	0x0068	输入寄存器	只读	额定电流	字节	04
106	0x006A	输入寄存器	只读	电压小数点	字节	04
107	0x006B	输入寄存器	只读	电流小数点	字节	04
离散输入寄存器						
十进制寄存器地址	十六进制寄存器地址	寄存器类型	读写规则	描述	操作对象	功能码
116	0x0074	离散输入寄存器	只读	稳流状态（CC）	位	02
117	0x0075	离散输入寄存器	只读	稳压状态（CV）	位	02

线圈						
十进制寄存器地址	十六进制寄存器地址	寄存器类型	读写规则	描述	操作对象	功能码
133	0x0085	线圈	读写	输出开关	位	01/05
保持寄存器						
十进制寄存器地址	十六进制寄存器地址	寄存器类型	读写规则	描述	操作对象	功能码
148	0x0094	保持寄存器	读写	ID	字节	03/06/16
149	0x0095	保持寄存器	读写	电压设置值	字节	03/06/16
150	0x0096	保持寄存器	读写	电流设置值	字节	03/06/16
156	0x009C	保持寄存器	读写	485 通讯波特率	字节	03/06/16

3、指令格式解析

4.1 读线圈（功能码 01）

示例 1：主机发送命令“读取低压源输出状态”命令到低压源：

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	04	地址码	04
功能码	01	功能码	01
起始寄存器Hi	00	数据长度（字节）	01
起始寄存器Lo	85	寄存器值	01
寄存器数量Hi	00	CRC16 Lo	90
寄存器数量Lo	01	CRC16 Hi	84
CRC16 Lo	EC		
CRC16 Hi	76		

4.2 读离散输入寄存器（功能码 02）

示例 1：主机发送命令“读取低压源稳压状态”命令到低压源：

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	04	地址码	04

功能码	02	功能码	02
起始寄存器Hi	00	数据长度（字节）	01
起始寄存器Lo	75	寄存器值	01
寄存器数量Hi	00	CRC16 Lo	60
寄存器数量Lo	01	CRC16 Hi	84
CRC16 Lo	A8		
CRC16 Hi	45		

4.3 读保持寄存器(功能码 03)

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

4.4 读输入寄存器（功能码 04）

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

4.5 写线圈（功能码 05）

示例 1：主机发送命令“开机”命令到低压源：

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	04	地址码	04
功能码	05	功能码	05
起始寄存器Hi	00	起始寄存器Hi	00
起始寄存器Lo	85	起始寄存器Lo	85
寄存器数量Hi	FF	寄存器数量Hi	FF
寄存器数量Lo	00	寄存器数量Lo	00
CRC16 Lo	9D	CRC16 Lo	9D
CRC16 Hi	86	CRC16 Hi	86

4.6 写单个保持寄存器（功能码 06）

示例 1：主机发送命令“设置电压 100（非实际值）”命令到低压源：

主机查询		从机响应	
帧域	数据（Hex）	帧域	数据（Hex）
地址码	04	地址码	04
功能码	06	功能码	06
起始寄存器Hi	00	起始寄存器Hi	00
起始寄存器Lo	95	起始寄存器Lo	95
寄存器值Hi	00	寄存器值Hi	00
寄存器值Lo	64	寄存器值Lo	64
CRC16 Lo	98	CRC16 Lo	98
CRC16 Hi	58	CRC16 Hi	58

4.7 写保持寄存器（功能码 16）

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		

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 读取实际输出电压、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

注 1：若故障发生，比如输出电压高于设置的过压保护阈值，则电源自动停止输出，并报故障
注 2：指令电压、指令电流、指令功率值等需在电源额定参数范围内设置，额定参数见铭牌

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