

CL-500W 可调恒压恒流电源规格书

一、规格书基本信息

项目	内容
规格书编号	BST20250910
产品名称	可调式恒压恒流开关电源
产品型号	CL-500W
编制部门	测试部
编制日期	2025 年 9 月 10 日

二、产品概述

项目	内容
用途	本开关电源具备灵活的电压电流调节功能、完善的温控及保护机制，适用于对电源参数要求多变的场景，如实验室测试、小型设备供电、电子元器件调试等，为设备提供稳定、可控的直流电源
工作原理	通过电力电子技术，将输入的交流电转换为高频交流电，再经整流、滤波等环节输出稳定直流电；可通过 RS485 通讯（MODBUS 协议）或多圈精密电位器调节输出参数，同时依托温控系统和保护机制，保障电源稳定安全运行

三、技术规格

（一）输入规格

项目	内容
输入交流电压范围	AC 180-265V, 50/60Hz; AC 90-135V, 50/60Hz (通过拨码开关切换电压范围)
耐电压	输入 - 输出: AC 1.5KV; 输入 - 外壳: AC 1.5KV; 输出 - 外壳: AC 0.5KV
漏电流	输入 - 输出: 1.5KVAC 时 < 6mA; 220VAC 时 < 1.5mA

(二) 输出规格

项目	内容
输出功率	500W 额定输出, 自带温控风扇, 间隔式使用 600W 输出
电压电流调节范围	0-30V/0-20A; 0-60V/0-10A
调节方式	RS485 通讯标准 MODBUS 协议; 或多圈精密电位器调节
电压调节分辨率	1mV/1mA
电压电流设定精度	<±1%
负载调整率	<1%
满负载效率	不低于 85%
纹波与噪声	0-30V/0-20A: 峰峰值 < 85mV (测试条件: 满负载, 输入 220V); 0-60V/0-10A: 峰峰值 < 100mV (测试条件: 满负载, 输入 220V)
软启动特性	斜率: 5V/mS (可定制启动斜率)

(三) 其他电气性能

项目	内容
启动时间	200mS (测试条件: 220V 50HZ)
上升时间	50mS (测试条件: 220V 50HZ)
保持时间	20mS (测试条件: 220V 50HZ)

四、产品特性

项目	内容
可靠性	采用高品质的电子元器件, 经过严格的筛选和老化测试, 确保产品具有高可靠性和长寿命。在正常使用条件下, 平均无故障时间 (MTBF) 不低于 60000 小时。
安全性	具备过流恒流保护 (过流时维持恒定电流)、过压保护 (过压时停止输出) 功能, 保障负载设备和人身安全
电磁兼容性	产品满足相关的电磁兼容性标准 EN55032。对周围环境的电磁干扰小, 同时具有良好的抗干扰能力, 能在复杂的电磁环境中正常工作。
温控特性	温度低于 30℃, 风扇停转; 高于 50℃, 风扇运行; 温度高于 95℃, 停止输出

五、产品外观与尺寸

项目	内容
外观	U 形壳, 内置或半开放式电源, 色泽均匀, 无明显划痕、变形、裂缝等缺陷。产品标识清晰、完整, 包括产品型号、规格参数。

尺寸	长 215mm× 宽 115mm× 高 50mm
净重	792g

六、测试项目及要求

测试项目	测试要求
输入电压范围测试	分别切换至 AC 180-265V 和 AC 90-135V 电压范围，测试电源在不同输入电压下的输出参数，需符合输出规格要求
输出电压电流调节测试	通过 RS485 通讯（MODBUS 协议）和多圈精密电位器两种方式，分别调节至 0-30V/0-20A 和 0-60V/0-10A 范围，测试调节精度及分辨率，需满足电压调节分辨率 1mV/1mA，电压电流设定精度 $< \pm 1\%$
纹波与噪声测试	在满负载、输入 220V 条件下，分别测试 0-30V/0-20A（峰峰值 $< 85\text{mV}$ ）和 0-60V/0-10A（峰峰值 $< 100\text{mV}$ ）的纹波与噪声，需符合要求
负载调整率测试	在不同负载条件下，测试输出电压变化，计算负载调整率，需 $< 1\%$
满负载效率测试	在满负载工况下，测量输入功率和输出功率，计算效率，需不低于 85%
耐电压测试	在输入 - 输出、输入 - 外壳、输出 - 外壳之间分别施加规定耐电压，测试无击穿、飞弧等现象
漏电流测试	在 1.5KVAC 和 220VAC 输入条件下，测量输入 - 输出漏电流，需分别 $< 6\text{mA}$ 和 $< 1.5\text{mA}$
温控功能测试	模拟不同温度环境，测试风扇启停状态及温度高于 95°C 时是否停止输出，需符合温控特性要求
软启动测试	测试软启动斜率，默认 5V/mS，定制斜率需符合定制要求

启动、上升、保持时间测试	在 220V 50HZ 测试条件下，分别测试启动时间（200mS）、上升时间（50mS）、保持时间（20mS），需符合要求
--------------	---

七、包装与运输

项目	内容
包装	开关电源采用 [包装方式，如纸盒包装或塑料薄膜封装]，内部配有 [缓冲材料，如泡沫塑料或海绵]，以防止在运输过程中受到碰撞和损坏。每个包装单元上应标明产品型号、规格、数量、生产厂家等信息。
运输	产品在运输过程中应避免受潮、淋雨、暴晒和剧烈振动。建议采用 [运输方式，如公路运输、铁路运输或航空运输]，并按照相关运输规定进行装卸和搬运。在正常运输条件下，产品应能保证到达目的地后无损坏、性能正常。

八、售后服务

项目	内容
质量保证期	1. 本公司对所提供的开关电源产品提供 [质量保证期限 1 年] 的质量保证期。在保证期内，如产品出现质量问题，本公司将免费进行维修或更换。
技术支持	本公司将为客户提供产品使用、安装、维护等方面的技术支持。客户在使用产品过程中如有任何疑问，可随时通过电话、邮件或在线客服等方式联系本公司技术支持人员，本公司将及时给予解答和指导。

九、确认结论

项目	内容
确认结论	经对本开关电源产品的技术规格、产品特性、测试项目及要 求等方面评估, [待填写, 如“符合相关使用要求, 同意确认” 或其他结论]
确认部门 (盖章)	冯小峰
确认人 (签字)	20250910 已批准



CL-500W 系列可编程稳压电源通讯协议

CL-500W 系列电源采用 RS485 传输标准与计算机通讯，详细资料如下：

注（本机只支持功能码 03，06）

支持波特率:4800bps,9600bps,14400bps,19200bps,38400bps,56000bps,57600bps,115200bps

起始位：1，数据位：8，校验位：无，停止位：1

以下是本公司的调试和二次开发平台 PC 端软件,电源评估软件



一. MODBUS_RTU 帧结构

消息发送至少要以 3.5 个字符时间的停顿间隔开始；整个消息帧必须作为一连连续的数据传输流，如果在帧完成之前有超过 3.5 个字符时间的停顿时间。如 9600 波特率，相应的 3.5 个字符间隔时间为 3.6mS，接收设备将刷新不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。同样地，如果一个新消息在小于 3.5 个字符时间内接着前个消息开始，接收的设备将认为它是前一消息的延续。

地址 0 是用作广播地址，以使所有的从机都能认识。

功能域：有效的编码范围是 1~255（十进制）；当消息从主机发往从机时，功能代码将告之从机需要去干什么。例如：读/写一组寄存器的数据内容等。

数据域：主机发给从机的数据域中包含了从机完成功能域的动作时所必要的附加信息；如：寄存器地址等。

CRC 校验：CRC 生成之后，低字节在前，高字节在后。



以上是 PC 机调试软件，本电源支持 03H, 06H 指令进行电源电压，电流，恒压恒流状态，机壳温度，过温保护状态读取；电压，电流，电源开关机，机本地址等设定，设定地址如：

序号	名称	说明	范围	读写	通讯地址(十进制)
1	Set-V	电源的电压设定值	0-30000mV/0-60000mV	RW 读写	1280
2	Set-I	电源的电流设定值	0-7000mA/0-20000mA	RW 读写	1281
3	ON/OFF	电源输出开关	0 关, 1 开	RW 读写	1282
4	设定本机地址	设定本机地址	1-127, 0 为广播地址, 用于参数设定, 如设定地址	RW 读写	1283
5	保存	把设定的电压, 电流, 电源开关, 设定的本机地址保存到存储器	255	W 仅写	1284
6	实时电压 V	读取当前电压值	实时值, 单位 mV	R 仅读	1024
7	实时电流 I	读取当前电流值	实时值, 单位 mA	R 仅读	1025
8	CC CV 状态	当前电源所处的是恒压还是恒流状态	等于 1 恒流状态; 等于 0, 恒压状态	R 仅读	1026
9	当前温度	当前机壳内的功率管附近温度	实时值, 单位 ℃	R 仅读	1027
10	OTP 保护	过温保护状态	等于 1, 已过温保护; 等于 0, 非过温保护	R 仅读	1028

举例：

如上图MODBUS调试助手，点击03H指令旁边的“读取”按键，实际发送给电源的数据为：

01 03 04 00 00 01 85 3A （16进制）

解释：01 发送给01地址的电源，只有01地址电源能收到；03 功能码读取，告诉电源需返回数据；04 00 为10进制1024，表示需读取电源1024地址的数据，即实时电压V；00 01 表示需读取的电源的寄存器数量，当前为1个；85 3A 为CRC16 校验码；

电源响应给的数据为：01 03 02 64 C8 93 12（如上图MODBUS调试助手）

解释：01 从站地址，与请求匹配，确认从站身份；03 功能码，回应读保持寄存器操作结果；02 数据长度，代表后续返回的寄存器值字节数（1 个寄存器占 2 字节）；64 C8 寄存器返回值（十六进制），转换为十进制是 64C8H = 25800，即读取的当前电压为25.8V；93 12 CRC16 校验码（低位在前），校验响应帧完整性。

06H指令（写单个保持寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器值
1	1284	255

发送

如上图，如需保存设定的电压，电流，电源开关状态（上电开启还是关闭输出），设定的本机地址。在1284地址写255，实际发送的数据为：01 06 05 04 00 FF 88 87，从机响应：01 06 05 04 00 FF 88 87，即保存用户设定的值至存储器，下次不用重新设定。

01H指令（读线圈寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器个数
1	1032	8

读取

寄存器值

02H指令（读离散输入寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器个数
10	1024	16

读取

寄存器值

03H指令（读保持寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器个数
1	1024	1

读取

寄存器值 64C8

05H指令（写单个线圈寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器值
1	1280	1

发送

06H指令（写单个保持寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器值
1	1280	25000

发送

10H指令（写多个保持寄存器）

485地址	寄存器地址	寄存器值

发送

任意指令

发送 带CRC发送

发送缓冲区 清空数据 接收缓冲区 清空数据

01 06 05 00 61 A8 A1 28 01 06 05 00 61 A8 A1 28

举例：

如上图MODBUS调试助手，点击06H指令旁边的“发送”即写入按键，实际发送给电源的数据为：

01 06 05 00 61 A8 A1 28 （16进制）

解释：01 发送给01地址的电源，只有01地址电源能收到；06 功能码“写入”指令，告诉电源需写入数据；05 00 为10进制1280，表示设定当前电源电压，即1280地址为电源电压设定，数据实时保存；61 A8 =25000，表示设写的电源输出电压为25V；A1 28 为CRC16 校验码；

电源响应给的数据为:01 06 05 00 61 A8 A1 28 (如上图MODBUS调试助手)

解释: 返回了与请求相同的数据作为确认。

广播地址0可用于设定每个电源的本机地址,也可用于总线上所有电源设定为同一个参数,如相同的电压,电流,开关机等。

MODBUS RTU 通讯协议

通讯数据的类型及格式:

信息传输为异步方式,并以字节为单位。在主站和从站之间传递的通讯信息是10位的字格式:

字格式(串行数据)	10位二进制
起始位	1位
数据位	8位
奇偶校验位	无
停止位	1位

• 通讯数据(信息帧)格式

数据格式	地址码	功能码	数据区	CRC校验
数据长度	1字节	1字节	N字节	16位CRC码(冗余循环码)

一、通讯信息传输过程:

当通讯命令由发送设备(主机)发送至接收设备(从机)时,符合相应地址码的从机接收通讯命令,并根据功能码及相关要求读取信息,如果CRC校验无误,则执行相应的任务,然后把执行结果(数据)返送给主机。返回的信息中包括地址码、功能码、执行后的数据以及CRC校验码。如果CRC校验出错就不返回任何信息。

1.1 地址码:

地址码是每次通讯信息帧的第一字节(8位),从0到127。这个字节表明由用户设置地址的从机将接收由主机发送来的信息。每个从机都必须有唯一的地址码,并且只有符合地址码的从机才能响应回送信息。当从机回送信息时,回送数据均以各自的地址码开始。主机发送的地址码表明将发送到的从机地址,而从机返回的地址码表明回送的从机地址。相应的地址码表明该信息来自于何处。

1.2 功能码:

是每次通讯信息帧传送的第二个字节。ModBus通讯规约可定义的功能码为1到127。作为主机请求发送,通过功能码告诉从机应执行什么动作。作为从机响应,从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样,并表明从机已响应主机并且已进行相关的操作。

表8.1 MODBUS部分功能码

功能码	定义	操作(二进制)
03	读寄存器数据	读取一个或多个寄存器的数据
06	写单路寄存器	把一组二进制数据写入单个寄存器

1.3 数据区:

数据区包括需要由从机返送何种信息或执行什么动作。这些信息可以是数据(如:开关量输入/输出、模拟量输入/输出、寄存器等等)、参考地址等。例如,主机通过功能码03告诉从机返回寄存器的值(包含要读取寄存器的起始地址及读取寄存器的长度),则返回的数据包括寄存器的数据长度及数据内容。对于不同的从机,地址和数据信息都不相同(应给出通讯信息表)。

电源采用Modbus通讯规约,主机(PLC、RTU、PC机、DCS等)利用通讯命令(功能码03),可以任意读取其数据寄存器(其数据信息表详见附录)。

CL-500W响应的命令格式是从机地址、功能码、数据区及CRC码。数据区的数据都是两个字节,并且高位在前。

1.4 静止时间要求

发送数据前要求数据总线静止时间即无数据发送时间大于（5ms 波特率为9600时）。

二、MODBUS功能码简介(可编程电源只支持以下功能码)

2.1 功能码“03”：读多路寄存器输入

例如主机读取显示电压：主机（上位机）要读取地址为01，起始地址为1024(本电源的电压显示值60V)的1个从机寄存器数据。

从机数据寄存器的地址和数据为：

主机发送的报文格式：

主机发送	字节数	发送的信息	备 注
从机地址	1	01 (0X01)	发送至地址为01的从机
功能码	1	03 (0X03)	读寄存器
起始地址	2	1024 (0X0400)	起始地址为1024
读数据长度	2	0001 (0X0001)	读取1个寄存器（共2个字节）
CRC码	2	///	由主机计算得到CRC码

从机响应返回的报文格式：

从机响应	字节数	返回的信息	备 注
从机地址	1	01 (0X01)	来自从机01
功能码	1	03 (0X03)	读寄存器
数据长度(字节数)	1	02 (0X02)	共2个字节
寄存器1的数据	2	60000	地址为1024寄存器的内容，60V
CRC码	2	///	由从机计算得到CRC码

2.5 功能码“06”：写单路寄存器

主机利用这个功能码把1个数据保存到电源的数据存储器中去。Modbus通讯规约中的寄存器指的是16位（即2字节），并且高位在前。这样的存储器都是二个字节。

例如：主机要把48.0V保存到地址为1280(本电源的输出电压48.0V)（本仪器地址码为01）。

主机发送的报文格式：

主机发送	字节数	发送的信息	备 注
从机地址	1	1 (0X01)	发送至地址为01的从机
功能码	1	6 (0X06)	写单路寄存器
寄存器起始地址	2	1280	要写入本仪器的寄存器的起始地址
保存数据1	2	48000	待写入1280寄存器的数据，48V
CRC码	2	///	由主机计算得到CRC码

从机响应返回的报文格式：

从机响应	字节数	发送的信息	备 注
从机地址	1	1 (0X01)	发送至地址为01的从机
功能码	1	6 (0X06)	写单路寄存器
起始地址	2	1280 (0X03E8)	要写入的寄存器的起始地址
保存数据值	2	48000	1280寄存器的数据
CRC码	2	///	由从机计算得到CRC码

三、错误校验码（CRC校验）：

主机或从机可用校验码进行判别接收信息是否正确。由于电子噪声或一些其它干扰，信息在传输过程中有时会发生

错误，错误校验码（CRC）可以检验主机或从机在通讯数据传送过程中的信息是否有误，错误的信息可以放弃（无论是发送还是接收），这样增加了系统的安全和效率。

MODBUS通讯协议的CRC（冗余循环码）包含2个字节，即16位二进制数。CRC码由发送设备（主机）计算，放置于发送信息帧的尾部。接收信息的设备（从机）再重新计算接收到信息的CRC，比较计算得到的CRC是否与接收到的相符，如果两者不相符，则表明出错。

● CRC码的计算方法是：

- 1、预置1个16位的寄存器为十六进制FFFF（即全为1）；称此寄存器为CRC寄存器；
- 2、把第一个8位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与16位的CRC寄存器的低8位相异或，把结果放于CRC寄存器；
- 3、把CRC寄存器的内容右移一位（朝低位）用0填补最高位，并检查右移后的移出位；
- 4、如果移出位为0：重复第3步（再次右移一位）； 如果移出位为1：CRC寄存器与多项式A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；
- 5、重复步骤3和4，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理；
- 6、重复步骤2到步骤5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
- 7、将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的16位CRC寄存器的高、低字节进行交换；
- 8、最后得到的CRC寄存器内容即为：CRC码。