

## SCS-BU 系列直流大电流源

SCS-BU 系列高精度直流大电流源，是数字控制的高精度、高稳定度、输出可换向的低电压大电流输出电流源，同时具备结构紧凑、转换效率高、风冷散热、可靠性高等一系列优点。它在标准的 5U 机箱内最大提供超过  $\pm 1500A$  的连续输出电流，多个机箱可直接并联提供 10000A 以上的电流，最高效率 85% 以上。输入直接采用 90V~240V 50~60Hz 交流电，整机的功率因数 (PFC) 超过 98%。电流源具备完善的过压、过流、过功率、过温等保护。

该系列共 6 个型号，分别为 SCS-250BU、SCS-500BU、SCS-750BU、SCS-1000BU、SCS-1250BU、SCS-1500BU，额定输出电流分别为 250A、500A、750A、1000A、1250A、1500A。

SCS-BU 系列内置数字温度补偿，实现快速输出稳定，可提供万分之三的典型电流输出精度和万分之一的稳定度，可作为标准电流源使用。

### 性能特点

- 数字控制，USB 接口
- 数字补偿，快速稳定
- 键盘和液晶显示
- 高精度、高稳定度、低温漂
- 体积小、重量轻
- 市电供电、高效率
- 风冷散热、自动风扇、噪音低
- 低纹波
- 快速电子换向，可连续输出
- 可多机箱直接并联获得更大的电流输出

### 应用

- 测试仪器仪表
- 工业控制
- 医疗设备
- 新能源
- 分流器测试

### 电气性能

#### 通用参数

项目	参数		单位
	典型值	最大值	
输出精度 <sup>1)</sup>	0.03	0.06	%
输出分辨率	1.25	7.5	mA
输出稳定度 <sup>2)</sup>	0.01	0.03	%
稳定时间 <sup>3)</sup>	10	60	S
输出纹波	10		mArms

最小输出电流	<0.1		A
待机功率	20		W
最高输出电压	3	10	V
供电电压	110/220	260	Vac
最高效率		85	%

**备注:**

- 1) 经过数字补偿后;
- 2) 输出稳定 1 分钟后;
- 3) 满量程稳定时间; 小量程下, 稳定时间更短。

项目	量程	SCS-BU 系列					
		SCS-250BU	SCS-500BU	SCS-750BU	SCS-1000BU	SCS-1250BU	SCS-1500BU
额定输出电流 (A)		±250	±500	±750	±1000	±1250	±1500
最大输出电流 (A)		±260	±520	±780	±1040	±1300	±1560
最大负载阻抗 (mΩ)	100%	5	2.5	1.6	1.2	1.0	0.9
	75%	10	5	3.0	2.0	1.6	1.4
	50%	25	12	6	4.5	3.5	3
最大输出功率 (W)	100%	300	600	900	1200	1500	1800
	75%	325	650	975	1300	1625	1950
	50%	350	700	1050	1400	1750	2100
最大输入功率 (W)		450	850	1250	1650	2050	2450
重量 (kg)		19±0.5	20±0.5	21±0.5	22±0.5	23±0.5	24±0.5

备注: 请注意线缆和被测温度上升造成的阻抗上升, 对铜线缆来说, 温度系数为 0.004/°C。

**一般特性**

项目	符号	测试条件	数值			单位
			最小	标称	最大	
工作温度范围	T <sub>A</sub>	--	-10	--	+50	°C
存储温度范围	T <sub>S</sub>	--	-20	--	+85	°C
尺寸	L	--	440*221.5 (5U) *500.1			mm

### 最小输出

SCS 系列电流源不限制最小输出电流，有效最低输出电流低于 0.1A。但小电流输出情况下，输出的波动会变大，同时相对精度下降，建议最低输出 1A。

### 最大输出

当输出功率未达上限时，单个子电流源的最大输出电流为 260A，当功率受限后，保持恒定功率状态（约 350W），最大输出电流下降，输出电压越高，电流下降越多。最高输出电压约为 10V，此时对应的最大输出电流约为 35A。

### 输出限制

电流源存在最大输出电流、最高输出电压、最高输出功率三方面的联合限制，任一限制生效后，输出均不可进一步增加。

### 输出量程

为保证电流源整个区间的输出精度和稳定度，仪器内部设置为大、小两个量程。大量程为 25A 以上，小量程为低于 25A，量程切换点可配置。大量程下，全部子板均输出；小量程下，仅一个电流子板输出，其余子板关闭。

### 校准

为保证长期工作时，电流源的输出精度，请联系厂家进行定期校准，校准周期建议为一年。

### 开路检测

请勿在电流源输出母线未接通、即开路时，设置电流输出。为避免静电放电的影响，强烈建议在关机状态下连接输出母线。电流源在从关闭状态下启动输出时，为避免小信号下的过长启动时间，仪器内部设置了加速启动，启动过程中单板输出设置为 10A，启动开始后，随即切换为输出设定值，因此，设置很小输出电流情况下，输出可能会出现波动，请等待至输出稳定，一般为几秒时间。启动过程中会进行开路检测，当输出开路或者输出线缆的阻抗明显过高时，均可触动开路检测生效。

电流输出过程中，如果断开母线连接，也会触发开路检测生效。

触发开路检测后，建议首先关机，连接母线后，再开机进行测试。

## 外形尺寸及接口定义(单位: mm)

电流源采用标准 5U 机箱，适用于 19 英寸机柜。

机械特性:

- 公差：外形尺寸、安装定位尺寸公差按照 GB/T1804-2000 C 级标准执行。

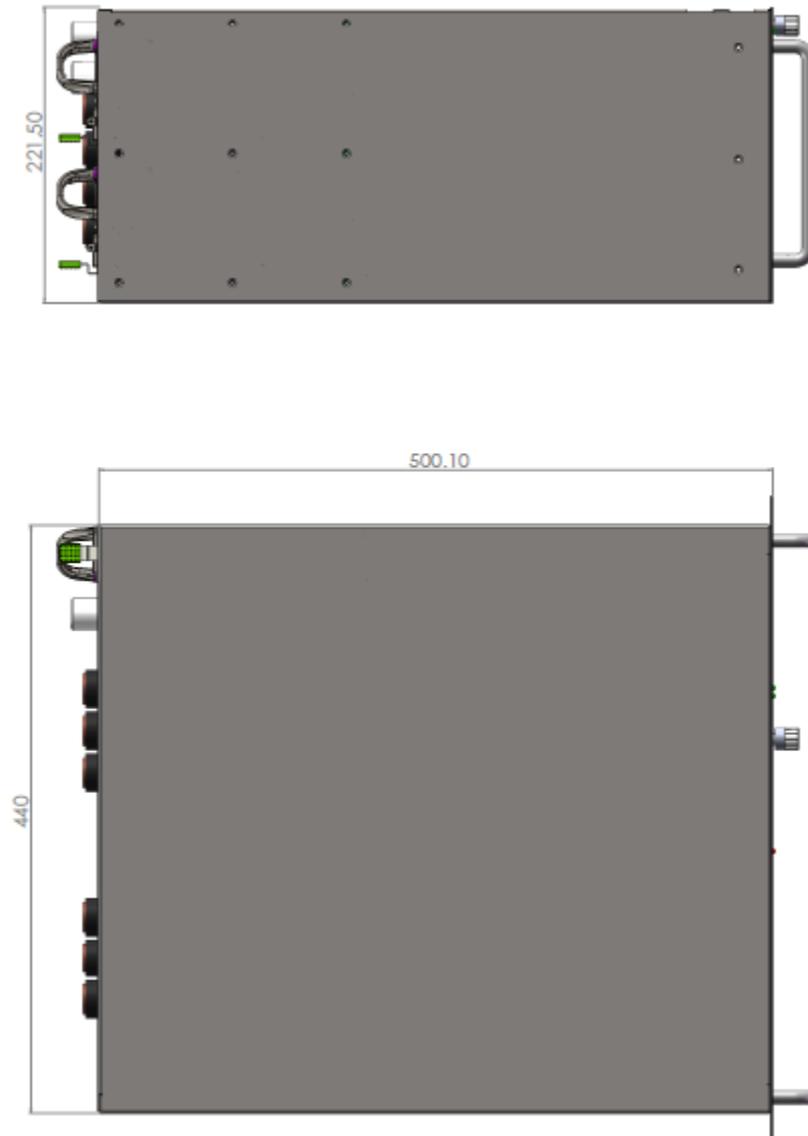


图 1 机械尺寸

## 前面板

前面板左侧上方为 LCD 屏幕，其右侧为按键区域。按键区域最左侧上方为开机键，其下方两个绿色的 LED，左右分别为电源模块 1、电源模块 2 的指示灯。当相应的电源模块正常插入并接通电源后，指示灯点亮。250A~1000A 型号使用一个电源模块，可安装于两个卡槽中任意一个。1250A、1500A 型号使用两个电源模块。

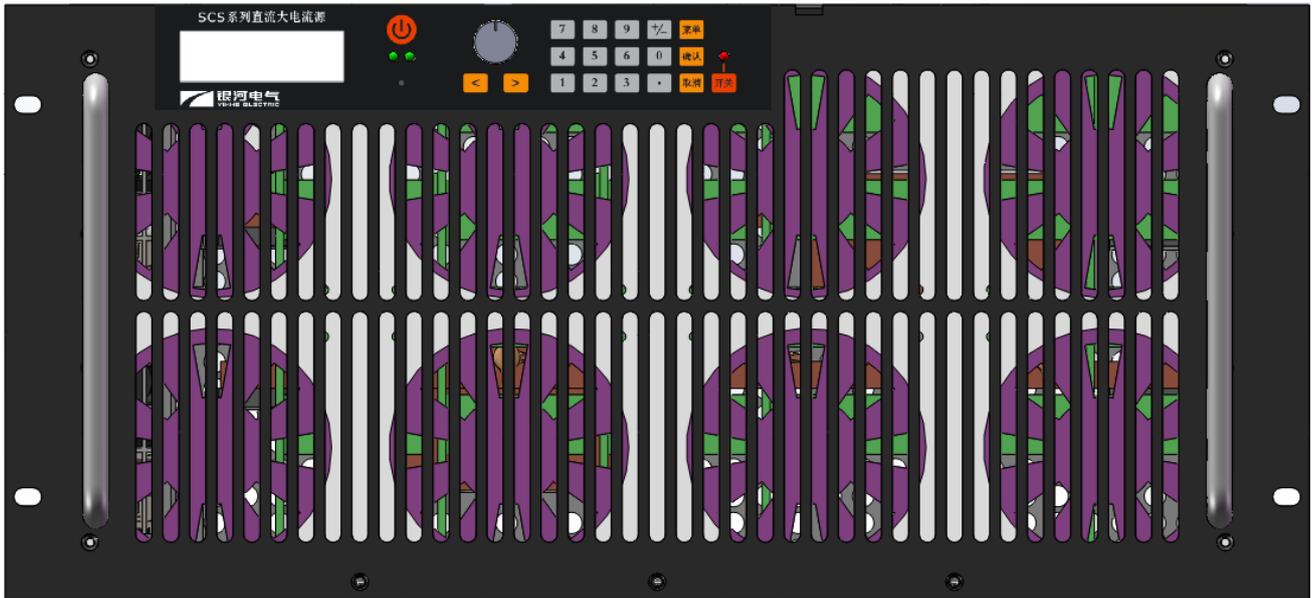


图 2 前面板

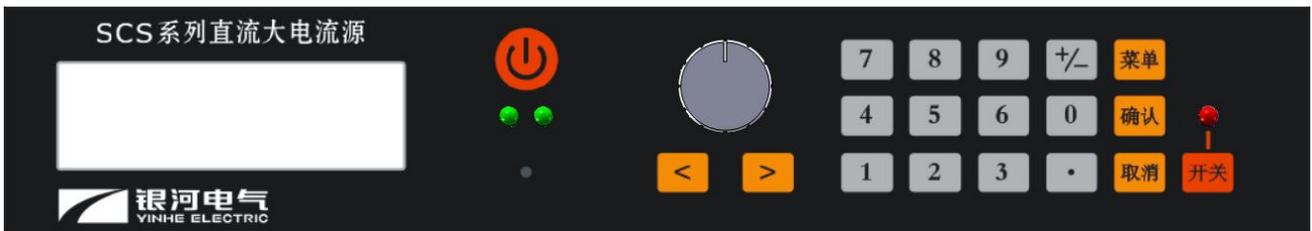


图 3 按键

数字键区和小数点用于输入数值，两个方向键和滚轮用于快速输入、调整数字，“+/-”键用于切换电流方向，四个功能键“菜单”、“确认”、“取消”、“开关”。



图 4 LCD

LCD 显示屏的工作屏幕，上方为电流输入和显示区域，下方右侧为子板故障指示，每个子板一个指示灯，最多 6 个。下方左侧为状态指示区域，该区域采用反白的字体表示。反白的 R 代表处于 USB 远程控制并屏蔽键盘，此时除开关电源按键外，所有按键无效。反白的 L 代表内部启动过功率保护，实行限流输出。

开机后，屏幕会依次显示设备型号、序列号和自检状态等信息，自检通过后进入工作界面。

如果出现 Warning 或 Error 信息，请记下故障码并联系客服。Warning 信息出现后，电流源仍可工作，但出现 Error 信息后，电流源无法工作，请断开电源线重启或按下复位按键，如果警告信息消失，则可重新开始工作。注意：开关机键并非真正关机，仅是进入待机状态，并不总是有效，复位按键才可彻底重启。

工作界面下可通过键盘数字键区直接输入电流数值，最多能输入 4 位整数和 3 位小数，单位为安培，输入过程中随时可按“+/-”键切换方向，输入数字完成后，按“确认”键，屏幕显示电流单位“A”。必须按“确认”或“取消”键结束此进程。如果数字输入错误，可按“取消”键删除，或按“取消”键快捷输入 0 值。确认数值无误后，按“开关”键启动电流输出，此时，该键上方的红色指示灯点亮。输出电流会线性上升或下降，变化过程中指示灯闪烁，输出稳定后，指示灯常亮。

如果输入数值过大，超出该型号量程限制，则显示“OVER RANGE”，代表超出量程，此时输入无效，也不会有任何动作。

如果设备检测到输出端未连接，则显示“OPEN CIRKT”，代表输出开路。此时必须关闭电流源，断掉电源，连接电流母线后，重新开机。

正常按键，提示音为单短音；若为连续双音，代表输入错误。

连续按“菜单”键，可依次循环查看输出电流、输出电压、输入输出功率、温度、型号序列号等信息，按任意其他键退回。

菜单键输出电流  $I_o$ ，不同于键盘上的输入，是电流源的真实输出值，在限功率或部分子板故障情况下，这两个值可能不同。

输出电压  $V_o$ ，是电流输出接线端子内部的压差，由于大电流下存在一定的压降，一般会略高于端子电压。

输入功率  $P_i$ ，有两个数值，分别为整机总输入功率和供给电流源子板的净功率；输出功率  $P_o$  为端子输出功率。

温度  $T_a$  为机箱环境温度， $T_b$  为电流子板的平均温度和最高温度。

下一屏显示是各个子板的温度值，从板 1 开始，每行最多可显示 3 个。

在输出打开、指示灯点亮期间，“+/-”键、任何数字按键输入（“确认”键结束生效）或滚轮输入是实时生效的。

风扇会根据输出电流的大小、温度等状况自动调整转速。



## USB 通信方式

电流源使用 USB 接口进行控制，实际工作方式为 USB 模拟 COM 口，安装驱动程序后，通过相应的 COM 端口进行控制，波特率可任意设置。

当需要隔离输出时，需采用隔离式 USB 转接线连接主机和电流源。

可使用的 COM 指令共 7 条，分别为远程开机、远程关机、屏蔽键盘、关闭电流源的输出、电流源按照设定电流值输出、开路指示、读取电流源的当前输出电流。

发送指令长度共 16 字节，格式如下。

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
帧头	命令	数据	数据	数据	数据	数据	数据
@							

Byte8	Byte9	Byte10	Byte11	Byte12	Byte13	Byte14	Byte15
数据	数据	数据	数据	数据	数据	校验	帧尾
							!

接收命令	内容	数据字节数目	数据字节
关闭输出	2	0	
电流输出	V	8	Byte2 ~ Byte9 Byte2 为方向 '+' 或 '-' Byte3 ~ Byte9 为数值
读取电流输出值	I	0	

### 1) 远程开机指令

远程开机指令，即可通过此指令远程开机（电源线必须连接并供电）。

指令为：@70000000000000!。

电流源收到指令后，若指令正确，则反馈信息：@C70000!。

### 2) 远程关机指令

远程关机指令，即可通过此指令远程关机。指令为：@80000000000000!。

电流源收到指令后，若指令正确，则反馈信息：@C80000!。

### 3) 屏蔽键盘指令

在远程控制状态，为避免误按键，可将键盘屏蔽（不屏蔽电源开关机按键）。

指令为：@A0000000000000!

电流源收到指令后，若指令正确，则反馈信息：@CA0000!。

屏幕左下方会显示反白的“R”，表示按键已屏蔽。若要恢复按键设置，可发送命令：

@B0000000000000!

电流源收到指令后，若指令正确，则反馈信息：@CB0000!。屏幕左下方的反白“R”消失。

#### 4) 关闭输出指令

关闭输出指令，即设置输出关闭的指令为：@20000000000000!

电流源收到指令后，若指令正确，则反馈信息：@C20000!。

**注意：**

- 1) 电流源即使设置为 0 输出，内部的电流输出电路硬件仍然是连接的，此时，不可以进行断开母线等操作。必须设置为关闭输出后，才可以断开母线。
- 2) 当设置电流输出后，内部会自动进行输出电路的连接，并不会自动断开；如果需要关闭输出，请再次使用关闭输出指令。
- 3) 建议首先将电流源的输出设置为 0A 后，再运行此指令。

#### 5) 设置电流值指令

设置电流输出的指令：

第三个字节，为 ASCII 形式，固定为 '+' 或 '-'，其他符号无效。

Byte3 ~ Byte9 为数值（ASCII），高位在前，单位为 mA。指令允许的最大数值为 9999.999A，实际限值与设备型号有关。

（输出方向标红，数据部分标黄）

输出+1000A: @V+100000000000!

输出-1000A: @V-100000000000!

输出+100A: @V+010000000000!

输出-100A: @V-010000000000!

输出+10A: @V+001000000000!

输出-10A: @V-001000000000!

输出+1A: @V+000100000000!  
输出-1A: @V-000100000000!

输出+0.1A: @V+000010000000!  
输出-0.1A: @V-000010000000!

输出+299.99A: @V+029999000000!  
输出-299.99A: @V-029999000000!

输出 0A: @V+000000000000!

电流源输出 10A 以下（不包括）为低量程，10A 以上为高量程。

程序内部已包含缓升、缓降、方向切换、量程切换等，仅需设置最终数值即可。

电流源收到设置电流指令后，命令格式正确情况下会反馈信息：@CV0000!。

如果收到信息：

@V>0000!

说明电流设置值太大，超过本型号仪器限制。此时硬件不会执行动作。

电流设置需要一定时间，工作完成后，还会反馈第二条信息：

@VF0000!

主机必须确认收到此信息后，才可以设置下一条命令。

如果主机收到信息：

@VL0000!

说明设置电流数值超过电流源的最大功率限值，此时，只能按照最大功率对应的电流值进行输出，实际电流请使用读取电流值指令获取。

如果收到信息：

@VO0000!

说明检测到输出开路。此帧后会继续接收一个@OC0000!独立的开路指示帧。

如果收到信息：

@ERR000!

Byte2~Byte4 为“ERR”，说明由于意外等原因，电流源出现错误。收到此信息前，内部会自动保护，将输出关闭。如果此信息一直输出，说明错误未消失。如果此信息消失，说明电流源已恢复正常，可继续工作。

## 6) 开路指示指令

当电流源在开始输出时，或者输出过程中，检测到输出回路开路，则会发送此指令。

指令格式为：@VO0000!

### 7) 读取电流值指令

读取电流值指令，总是返回当前电流源的真实输出值，指令为：@00000000000000!

该指令会返回 2 条指令。第一条@00000000000000!，说明指令格式正确。第二条，返回电流数值。其中，发送帧 Byte1 固定为'V'，Byte2~Byte5 共 4 字节存放电流值，为 16 进制、MSB First、补码形式。单位为 mA。

上述反馈的信息格式为：

帧长为 8Byte，帧后面还有两个字节的结束标志（回车、换行），实际上 PC 接收的总长度为 10Byte。发送帧格式定义如下：

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9
帧头	命令	数据	数据	数据	数据	校验	帧尾	结束	结束
@							!	0x0D	0x0A

其中，Byte3~Byte6，命令显示内容为'0'的部分（未标黄色），为无效信息，可能是随机值。

注：本说明书可能在未通知的情况下，修改参数。