

索引	页次
1.产品介绍.....	1
2 产品规格.....	2
2-1.一般规格.....	2
2-2.定电压操作.....	3
2-3.定电流操作.....	3
2-4.数位式指示表头.....	3
2-5.过电压保护.....	3
2-6.绝缘度.....	3
3.动作原理.....	4
4.面板介绍.....	7
4-1.前面板.....	7
4-2.后面板.....	7
5.操作说明.....	10
5-1.使用前注意事项.....	10
5-2.设定限流值.....	10
5-3.定电压/定电流之交越特性.....	11
5-4.操作模式.....	12
6 一般维修.....	13
6-1.保险丝之更换.....	13
6-2.电源电压变换.....	13
6-3.校正方法.....	14
6-4.清洁方法.....	15

产品介绍

本系列产品是属于仪器用的交换式直流电源供应器，改善了传统线性式电源供应器体积大、重量重、和效率差的缺点。

该输出电压与电流的调整，可分别由二个可变电阻器来控制其粗调和微调，所以在电压、电流的调整上提供了更加的便利性与精准性。

产品特性

- 具有较宽广的输入电压范围，输入交流电压范围在 AC115V 档为 97V~133V，AC230V 档为 195V~265V。
- 由于在高频操作，故功率变压器的体积可以减小。
- 体积小、重量轻、功率密度高。
- 整体效率可以高达 70%以上。
- 自动电压、电流模式控制。
- 输出电压、电流零可调。

2. 产品规格

2-1. 一般规格

电源输入 : 交流电压 115V/230V $\pm$ 15% , 50/60Hz(可由开关选择)。

额定值/尺寸/重量 : 详见表 2-1。

● 表 2-1 :

型号	最大额定值		输入额定值		保险丝样式与额定值		重量
	电压	电流	Watts	VA	115V	230V	
SPS-1820	18V	20A	500	900	T 10A 250V	T 6.3A 250V	3.3
SPS-3610	36V	10A	500	900	T 10A 250V	T 6.3A 250V	3.3
SPS-606	60V	6A	500	900	T 10A 250V	T 6.3A 250V	3.3
Dimensions : 128(W) $\times$ 145(H) $\times$ 285(D) mm.							



警告：电压超过 60VDC 对使用者会有电击的危险性。
当以串联方式连接电源供应器时，在连接端与接地端间电压会高于 60VDC 或达到 60VDC，必须非常小心。

操作环境	:	在室内使用。
	:	高达海拔 2000 m，安装等级 II，污染程度 2。
操作温度及湿度	:	0 ~40 , <80%。
储存温度及湿度	:	-10 ~70 , <70%。
附件	:	测试导线 (电流<4A) $\times$ 1
	:	使用手册 $\times$ 1



警告：这是甲类的信息产品，在居住的环境中使用
时，可能会造成射频干扰，在这种情况下，使用者
会被要求采取某些适当的对策。

2-2. 定电压操作

- (1). 输出电压范围为 0 到额定电压可连续调整。
- (2). 电压调节 :
 电源变动率 5mV。
 负载变动率 5mV。
- (3). 恢复时间 500 μ s (50%负载变化, 最小负载 0.5A)。
- (4). 涟波及噪声 5mVrms , 100mVp-p (20MHz 示波器所测量)。
- (5). 温度系数 100ppm/°。

2-3. 定电流操作

- (1). 输出电流范围为 0 到额定电流可连续调整。
- (2). 电流调节 :
 电源变动率 3mA。
 负载变动率 3mA。
- (3). 涟波电流和噪声 3mA_{rms}(SPS-606)。
 5mA_{rms}(SPS-3610)。
 10mA_{rms}(SPS-1820)。

2-4. 数位式指示表头

- (1). 电压
 显示器 : 3 1/2 位 0.39"七划绿色显示器。
 精确度 : $\pm$ (0.5%读值 + 2 位)。
- (2). 电流
 显示器 : 3 1/2 位 0.39"七划红色显示器。
 精确度 : $\pm$ (0.5%读值 + 2 位)。

2-5. 过电压保护

- (1). 过电压保护范围从 5%到 +5.5%额定电压。
- (2). 过电压精确度 : $\pm$ (电压设定值的 1%+0.6V) 。

2-6. 绝缘度

- 底座和输出端子之间 : 20M Ω 或以上(DC 500V)。
 底座和交流电源线之间 : 30M Ω 或以上(DC 500V)。

3.动作原理

● SPS-系统方块图的架构

整个架构分别由：桥式整流电路(Bridge Rectifier)、脉波宽度调变(Pulse Width Modulation)、驱动电路(Driver Circuit) 和驱动变压器(Driver Transformer)、整流电路(Rectifier Circuit)、电压控制电路(Voltage Control Circuit)、电流取样(Current Shunt)、输出滤波电路(Output Filter)、电压/电流调整电路(Voltage/Current Adjust circuit)、缓冲器电路(Buffer Circuit)、误差放大器(Error Amplifier)、耦合器(Opto-Isolator)、以及辅助电源电路(Auxiliary Switching Supply)...等方块所组合而成。

● 各方块所组成的概略零件如下：

桥式整流电路(Bridge Rectifier)：BD101。

脉波宽度调变(Pulse Width Modulation)：U102。

驱动电路(Driver Circuit)：T104，Q106~Q108。

驱动变压器(Driver Transformer)：T301。

整流电路(Rectifier Circuit)：D301~D302。

电压控制电路(Voltage Control Circuit)：Q303。

电流取样(Current Shunt)：R341。

输出滤波电路(Output Filter)：Common Choke L302，C325。

电压/电流调整电路(Voltage/Current Adjust circuit)：U302。

缓冲器电路(Buffer Circuit)：U302，Q301。

误差放大器(Error Amplifier)：U301，U303。

耦合器(Opto-Isolator)：U304。

辅助电源电路(Auxiliary Switching Supply)：U201，U202，T201。

过电压保护(OVP)：U401，U402。

遥控(Remote Control)：RL401，D402。

● 电路工作原理的说明：

1) +10V 参考电压电路：

R306 与 D302 是启动电路，为了是要确保 OPA U301，PIN 1 的输出电压在 Power On 时为正，此时 PIN 1 输出电压经由 R307，使得 ZENER DIODE ZD301(6.2V)两端的电压维持在 6.2V，也就是 U301 PIN3=6.2V，由于 OPA 有虚短路的特性；

$$V_{ref} = 6.2 \frac{VR301 + R304 + R305}{R305} = 6.2 \frac{VR301 + 4.99k + 10k}{10k} \cong 10V$$

所以 PIN2=PIN3=6.2V，因此调整 VR301 就能改变 OPA 的输出电压；关系式如下：

$$V_{ref}=10V \rightarrow VR301=1.14k\Omega$$

2) 电压调整电路

R311、R313、R314、R315 是电压回授衰减电阻，R312 是电压控制参考电压输出；其方程式如下：

$$V_{out} = V_{ref} \frac{R311 + R313}{R313}$$

若 $V_{ref}=10V$ $R311=52.3k\Omega$ $R313=20k\Omega$

$$V_{out} = V_{ref} \frac{52.3k + 20k}{20k} = 10 \frac{72.3k}{20k} = 36.15V$$

至于 R316、R317、C313、C314、C315 是为电压频率补偿电路。

3) 电流调整电路

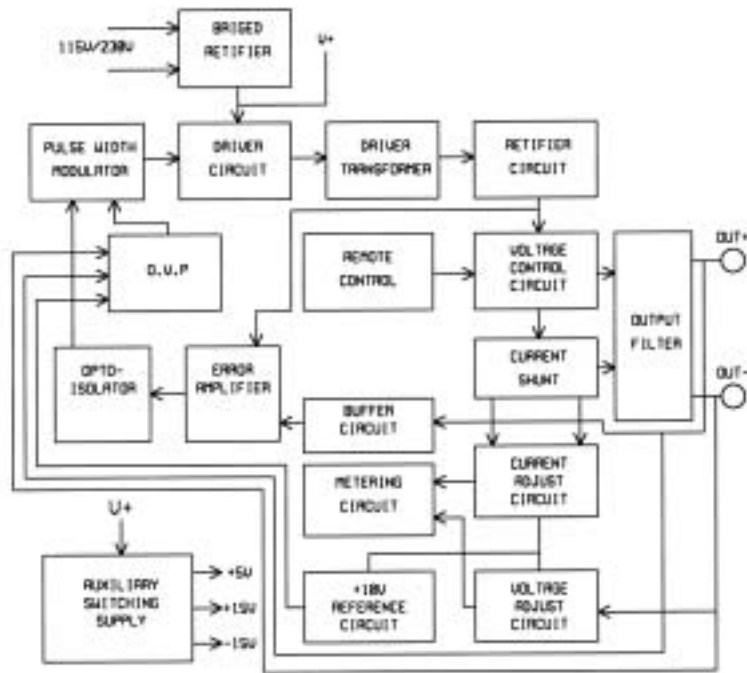
U302 是一差动放大器，增益 $A = \frac{R326}{R342} = \frac{100k}{357k} = 28.01$

$$I_o \times R341 \times A = 10V \times \frac{R321}{R321 + R322 + VR303} = V_{pin12} = V_{pin13}$$

例如：SPS-1820, $I_o=20A$ ， $R341=10m\Omega$

$$V_{pin12}=I_o \times R341 \times A = 20 \times 0.01 \times 28.01 = 5.602V$$

● 图 1 方块图



4. 面板介绍

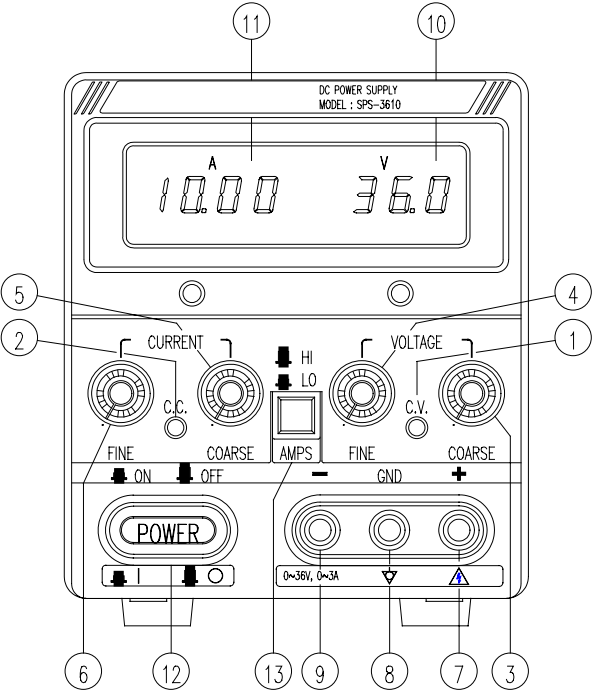
4-1. 前面板:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| (1) CV Indicator | 打开电源, 在定电压操作模式时, 灯会亮。 |
| (2) CC Indicator | 在定电流操作模式时, 灯会亮。 |
| (3) Voltage Coarse | 输出电压粗调。 |
| (4) Voltage Fine | 输出电压微调。 |
| (5) Current Coarse | 输出电流粗调。 |
| (6) Current Fine | 输出电流微调。 |
| (7) “+” Output terminal | 正极, (红色端子)。 |
| (8) “GND” terminal | 接地与机壳地(绿色端子)。 |
| (9) “-” Output terminal | 负极, (黑色端子)。 |
| (10) Meter | 显示输出电压(数字式)。 |
| (11) Meter | 显示输出电流(数字式)。 |
| (12) Power Control | 电源开/关控制。 |
| (13) Current HI/LO Control | 电流 HI/LO 档位的选择。 |

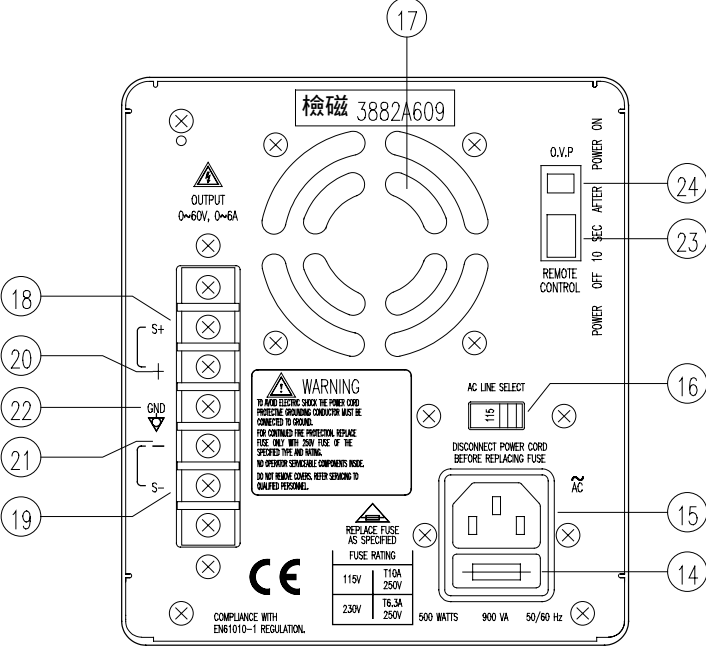
4-2. 后面板

- | | |
|-----------------------|--|
| (14) Fuse Holder | 保险丝座。 |
| (15) Power Socket | 电源线座。 |
| (16) AC Select Switch | 电源电压文件位的选择: 115V 文件或 230V 文件(请依图示操作 避免错误操作)。 |
| (17) Fan | 冷却风扇。 |
| (18) +Sense Terminal | 螺丝型正侦测输入端。 |
| (19) - Sense Terminal | 螺丝型负侦测输入端。 |
| (20) +Output Terminal | 正输出端。 |
| (21) -Output Terminal | 负输出端。 |
| (22) Ground Terminal | 接地端。 |
| (23) Remote Control | 遥控操作。 |
| (24) OVP ADJ | 调整电位器 VR401 设定过电压保护值。 |

● 图 4-1 前面板



● 图 4-3 后面板



5.操作说明

5-1.使用前注意事项:

(1) AC 电源输入:

AC 电源输入应当在电压 $\pm 15\%$ 50/60Hz 的范围内。



警告：为避免电击，电源线的保护导体必须接地。

(2) 仪器安装：

避免在超过摄氏 40 度以上的环境温度下使用电源供应器，位于后板的风扇必需有足够的空间散热。



注意：为避免损坏仪器，请勿在温度超 40 的环境下操作。

(3) 输出导线选用：

为确保使用之安全，请参考下表选用适当之输出导线：

UL(CSA) 型号	导体			最大导体电阻 Ω/km	容许电流 A
	线号 AWG	构成 条/mm	外径 mm		
1015 TEW (绞线)	24	11/0.16	0.64	88.6	7.64
	22	17/0.16	0.78	62.5	10.0
	20	21/0.18	0.95	39.5	13.1
	18	34/0.18	1.21	24.4	17.2
	16	26/0.254	1.53	15.6	22.6
	14	41/0.254	2.03	9.90	30.4
	12	65/0.254	2.35	6.24	40.6
	10	65/0.32	3.00	3.90	55.3

注一：“容许电流”系依周围环境温度为 40℃，导体温度为 105℃ 单蕊分隔配线之条件订定。

注二：上表容许电流建议使用在 70%以下。

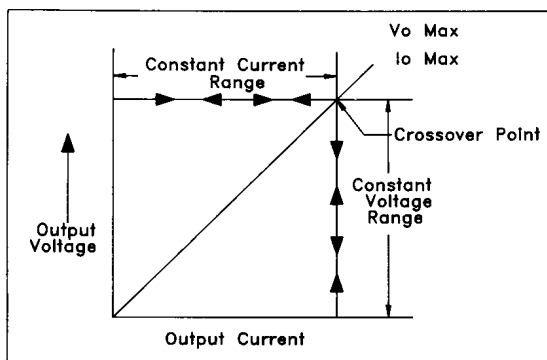
5-2.设定限流值

- (1) 首先确定电源装置所需要供给的最大安全电流值。
- (2) 暂时以测试导线将输出端正极和负极短路。
- (3) 将粗调电压控制旋钮从零开始旋转直到 CC 指示灯亮起。
- (4) 调整电流控制旋钮以取得所需的最大电流限制，从电流表读取电流有效值。
- (5) 此时电流限制(过载保护)已设定完成，请勿再旋转电流控制旋钮。
- (6) 移除输出端正极和负极之测试导线，并设定您所需的定电压源。

5-3.定电压/定电流之交越(CROSSOVER)特性

本系列直流电源供应器的工作特性为定电压/定电流自动交越型式。这可允许对负载变化的反应从定电流到定电压之连续转变。定电压和定电流之交点称之为交越点。如图 5-1 所示为交越点和负载之间的关系。

例如，假如负载是在电源供应器的定电压模式下操作，且提供一个被调节的输出电压；当负载增加，而输出电压仍维持恒定，直到达到预设的限流点。在那点上，输出电流成为定电流，而输出电压下降至与负载之增加成一定比例。交越点可从前面板的 LED 显示出。当 CV 灯熄灭和 CC 灯亮时，则显示已达到定电压和定电流的交越点。



● 图 5-1 定电压/定电流特性

同样的，当负载慢慢递减时，电压输出渐渐回复至一定电压，交越点将自动从定电流转变为定电压状态。可举一个 12V 电池充电的很好例子。首先将电源供应器的开路电压预设至 13.8V，而此低电荷的蓄电池将形同非常大的负载于电源供应器之输出端上，使电源供应器在定电流模式下操作，然后调整电源供应器为 1Amp 之额定电流值。当蓄电池上的电压充电到接近 13.8V 时，其负载递减至交越点，此时蓄电池已不再需求 1A 之额定电流充电值。此时当输出电压达到预定值时，电源供应器将从定电流模式转变到定电压模式。

5-4. 操作模式

(1) 单电源操作模式：

- 将电源开关设定到“OFF”的位置。
- 确认输入电源的电压是正确的。
- 插上电源插头。
- 将电源开关设定到“ON”的位置。
- 调整“电压”和“电流”控制旋钮到要求的输出电压电流。
- 把外部负载连接到输出接线柱，确认“+”和“-”接头正确连接。

6. 一般维修

注意

以下的维修指示仅针对有维修资格者。为了避免电击，除非您是合格的专业维修者，请不要做操作说明范围以外的任何维修动作。

6-1. 保险丝之更换

如果保险丝烧坏，CV 或 CC 指示灯不会亮，电源供应器也不能动作。除非这个机器发生了问题，通常保险丝是不会开路的。试着找出保险丝损坏的原因予以排除，然后替换一个规格和型号相同的保险丝。保险丝座落在后面板上(见图 4-2)。



警告：为了确保有效的防火措施，只限于更换特定样式和额定值为 250V 的保险丝。更换前必须先切断电源，并将电源线从电源插座上取下来。

6-2. 电源电压变换

图 4-2 所示的 AC 选择开关，可切换 115V 或 230V 的电源。

后面板注明的电源电压由厂方选定，可按下列过程操作转换成不同的电源电压：

- 确认电源线已拔出。
- 改变 AC 选择开关到需要的电源电压位置。
- * (3). 电源电压的改变也必需同时变更相对应的保险丝值的安培数，请比照后面板列出的安培数值安装正确的保险丝。**

6-3.校正方法

此设备在出厂前已经过精确的调整。只有在电路经过修理而影响调整精度时,或经精密仪器测量,确定仪器已超出规格,才建议您重新调整。然而,调整设备必需具有 $\pm 0.1\%$ 以内的精度或更好的万用表。(固纬电子 GDM-8145G 或同等级的仪器)。

如果需要重新调整,请依照下列步骤进行。调整的位置如图 6-1 和图 6-2 所示:

(1).额定电压的调整

- A. 在电源输出端外接一个精度为 $\pm 0.1\%$ 的万用表以测量直流电压。
- B. 将电压的粗调和微调旋钮调到最大(顺时针转到底)。
- C. 调整电位器 VR301,使万用表之读值为 18.50V(SPS-1820)、36.5V(SPS-3610)、60.5V(SPS-606)。
- D. 调整电位器 VR2 使面板电压读值与万用表读值一致。

(2).额定电流的调整

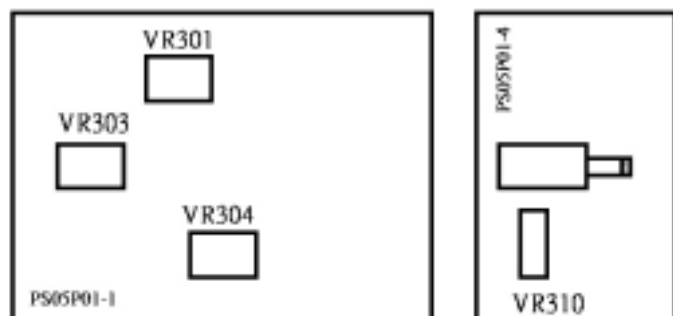
- A. 将 Hi, Low 按键切至 Hi(高电流档)。
- B. 将电流之粗调和微调旋钮置于最小(逆时针转到底)。
- C. 将电压粗调和微调旋钮置于中心位置。
- D. 外接一个万用表测量输出端的直流电流。
- E. 调整电位器 VR304,使电流面板显示-0.01A。
- F. 将电流粗调和微调旋钮调到最大(顺时针转到底)。
- G. 调整电位器 VR303,使万用表读值为 20.1A(SPS-1820)、10.1A(SPS-3610)、6.1A(SPS-606)。

- H. 调整电位器 VR1,使面板读值与万用表的读值一致。
- I. 切至 LOW(低电流档)。
- J. 调整电位器 VR310 使面板读值为额定电流的 0.5 倍。
- K. 调整电位器 VR401 设定过电压保护值。

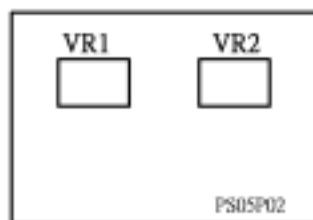
6-4.清洁方法

以温和的洗涤剂 and 清水沾湿柔软的布擦拭仪器。不可以直接喷洒清洁剂到机器上,以防泄漏到机器内部而损坏机器。不要使用含碳氢化合物或氯化物,或类似的溶剂,亦不可使用研磨的清洁剂。

- 图 6-1 调整位置



- 图 6-2 调整位置



- 图 6-3 调整位置

