

典型性能

- ❶ 外型尺寸：5.75"×3.39"×0.50"
- ❶ 2:1 输入电压范围，单路输出
- ❶ 典型效率(48V) 88%
- ❶ 遥控开/关控制
- ❶ ±10%输出电压调节
- ❶ 过电压保护、过电流保护、过热保护
- ❶ 转换器良好信号（IOG 端子）显示
- ❶ Cs 端子（在并联操作通过外部控制电路可以达到负载电流平衡）功能



参数表

条件

除特殊指定外，所有参数测试条件为：标称输入电压、纯阻性标称负载和 25℃ 基板温度环境。

输入特性

输入电压范围		标称 280V	200~400Vdc
遥控特性	负逻辑	低电平	-0.7~1.5VDC
		悬空或高电平关断	3.5~72VDC
遥控关断电流			<2mA

输出特性

电压设定精度			±1.0%
电压调节	TRIM 特性：负逻辑	POWER-ONE 的 TRIM 方式	±10%
输出电压精度			±1.0%
源效应	标称负载，全电压输入范围	Vo1	±0.2%
负载效应	标称输入电压时空载到满载	Vo1	±0.5%
瞬态响应	25%的标称负载阶跃	$\Delta Vo1/\Delta t$	±5%/400 μ S

一般特性

开关频率(典型值)			300KHz
绝缘电阻			大于 100M Ω
绝缘强度		输入与输出	3000VAC
		输入与壳	2500VAC
		输出与壳	500VDC
工作基板温度			-40℃~+100℃
存储温度			-40℃~+125℃
温度系数			300ppm
MTBF		Bellcore TR332, 25℃	3X10 ⁶ Hrs
安全规程			EN60950
重量(典型值)			400g

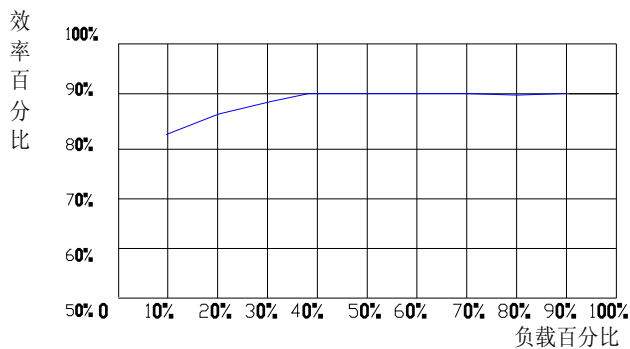
典型产品列表

输入电压范围 (V)	标称输出电压/输出电流 (最大输出电流) Vo1 (V) / Io1 (A)	典型效率 (%)	输出纹波噪声 (峰-峰值) mV (0~+100°C) / (-20~0°C)	型号
200~400	24/25.0	88%	240/360	LDH600-280S24P
200~400	28/21.5	88%	280/420	LDH600-280S28P
200~400	48/12.5	88%	480/720	LDH600-280S48P

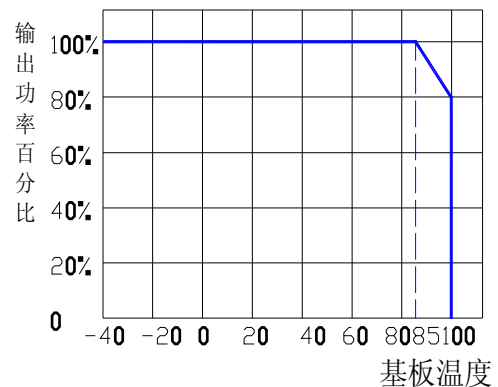
注1: 输出纹波噪声 (峰-峰值) 采用的是平行线法见 PX~PX 测试说明。

典型曲线

一、效率曲线

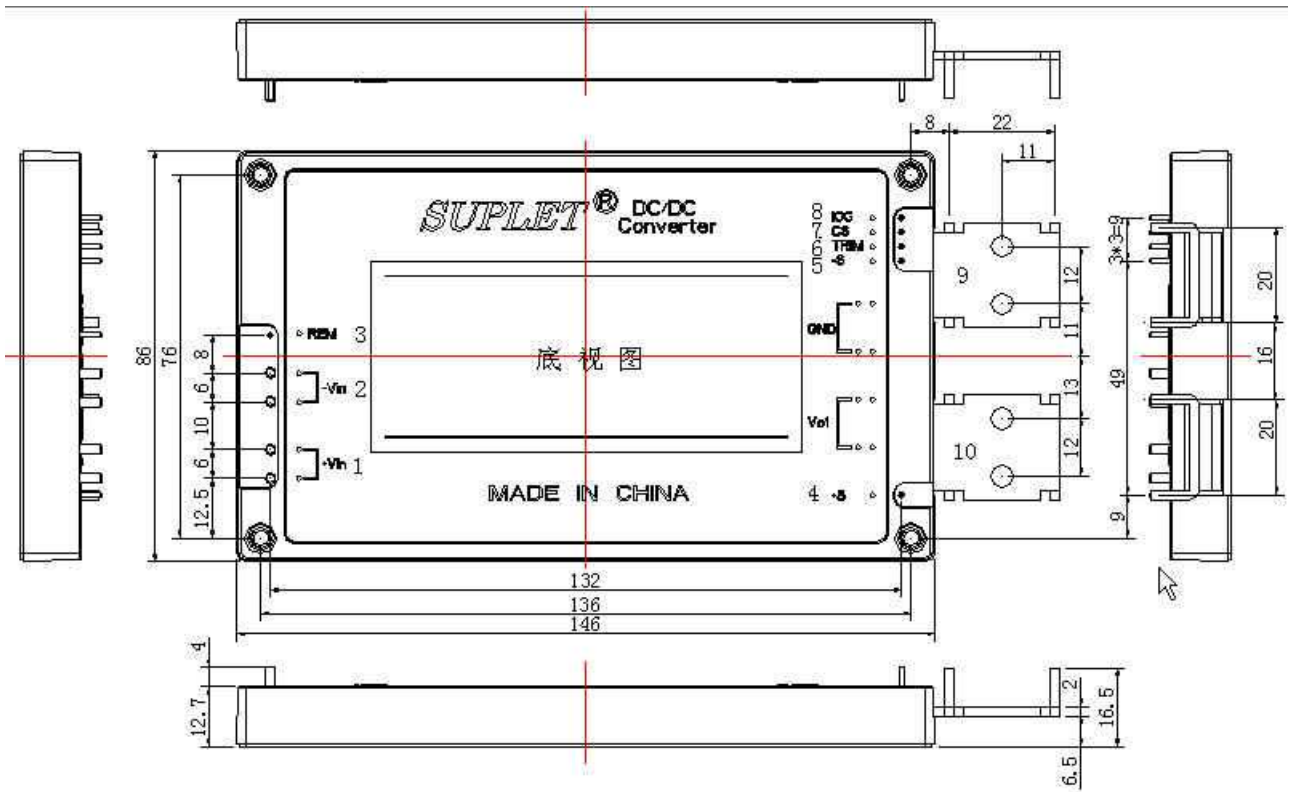


二、降额曲线



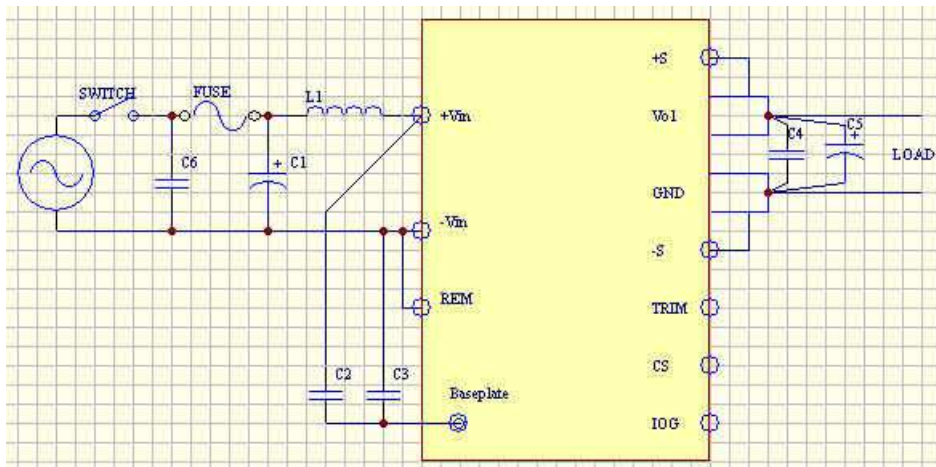
外型与管脚的定义

管脚号码	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
管脚定义	+Vin	-Vin	REM	+S	-S	TRIM	CS	I0G	GND	Vo1
管脚说明	输入正	输入负	遥控端	输出下调	输出上调	输出调节端	并联信号	状态显示	输出地	输出



典型应用

1、基本连接

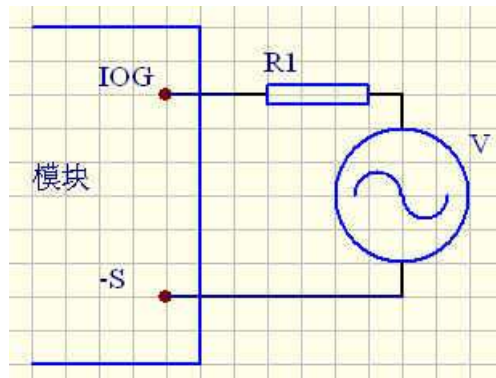


- (1) FUSE: 是输入保险, 推荐 10A。电源模块没有内部保险丝, 为确保安全工作和通过安全规定认证, 需要外接保险丝。外部保险丝必须为快速熔断保险丝, 每个电源模块必须单独提供一个保险丝。另外, 若外部地为 -Vin 端, 则保险丝接在 +Vin 一侧, 若外部地为 +Vin 端, 则保险丝接在 -Vin 一侧。
- (2) C1: 是接在 +Vin 及 -Vin 端的输入滤波电容, 推荐参数 22 μ F 低等效串联电阻 (Low ESR) 的电解电容。
- (3) L1: 是接在输入侧的输入差模滤波电感, 推荐参数 15 μ H/4A。为减小 C1 纹波电流和减少输出尖峰电压, 每个电源模块均需外接差模滤波电感。
- (4) C2、C3: 是共模抗干扰电容, 推荐参数 4700pF 陶瓷电容 (隔离电压 3000VAC 或更高)。注意 C2 与底板和 +Vin, C3 与底板和 -Vin 的连线尽可能短。
- (5) C4: 是接在 Vo1 及 GND 端的输出滤波电容, 推荐参数 2.2 μ F 的陶瓷电容。注意 C4 与 Vo1 和 GND 端子尽可能短的连接在一起, 以得到较低的输出噪声。
- (6) C5: 是接在 Vo1 及 GND 端的输出滤波电容, 推荐参数 1000 μ F/35V 电解电容, 以获得系统的稳定及输出良好的动态特性。选用低阻抗的电解电容 (等同于 Nippon Chemicon 的 LXY 系列)。
- (7) C6: 是接在 +Vin 及 -Vin 端的输入滤波电容, 推荐参数 10~47 μ F 的电解电容。

2、状态显示 (IOG 端子) 使用说明 (可以悬空不使用)

转换器良好信号 (IOG 端子) 设计在电源模块的输出侧, 端子为开 C 输出, 在电源模块正常工作时, 良好信号端子 (IOG) 为低电平, 最大提供 5mA 的拉电流能力, 最大施加 35V 电压。如图, 通过 R1 对电流进行限制。电压源 V 不得超过 35V。转换器良好信号 (IOG 端子) 的参考地为模块的 -S 端子。

IOG 信号可能在下列情况下不稳定。(1) 电源模块处于输出过流状态; (2) 并联轻载工作时; (3) 负载大范围突变。



3、并联信号 (CS 端子)

(1) 说明

通过电源模块提供的并联信号 (CS 端子) 及外部电路, 可通过两种方法进行并联。

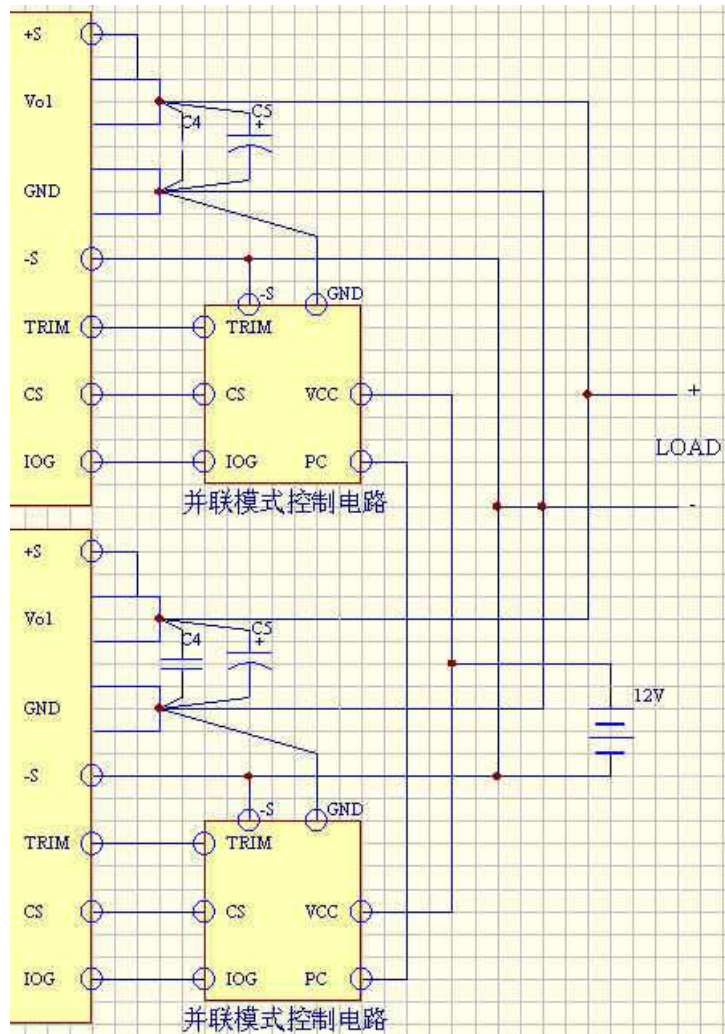
- ① 并联工作: 当负载电流通过一台模块无法提供时, 可通过此法提高输出能力; 或通过降低各模块输出负载以提高可靠性。
- ② N+1 冗余备份: 利用 N+1 个电源模块对应 N 个负载, 这样, 当其中一个电源模块出现故障, 系统还可维持正常工作。

(2) 注意

- ① 每个并联电源模块均需外加一个控制电路;
- ② 同一型号 (同样功率、同样输出电压) 最大允许 11 块并联;
- ③ 在模块输入、输出需使用推荐电路推荐的器件, 见基本连接;
- ④ 若对输出电压进行了调节, 确保各并联电源模块的输出电压精度在 $\pm 1\%$ 之内;
- ⑤ 设置最大负载电流小于额定值的 95%;
- ⑥ 并联时电源模块与负载之间使用同样长度及规格的连接线。

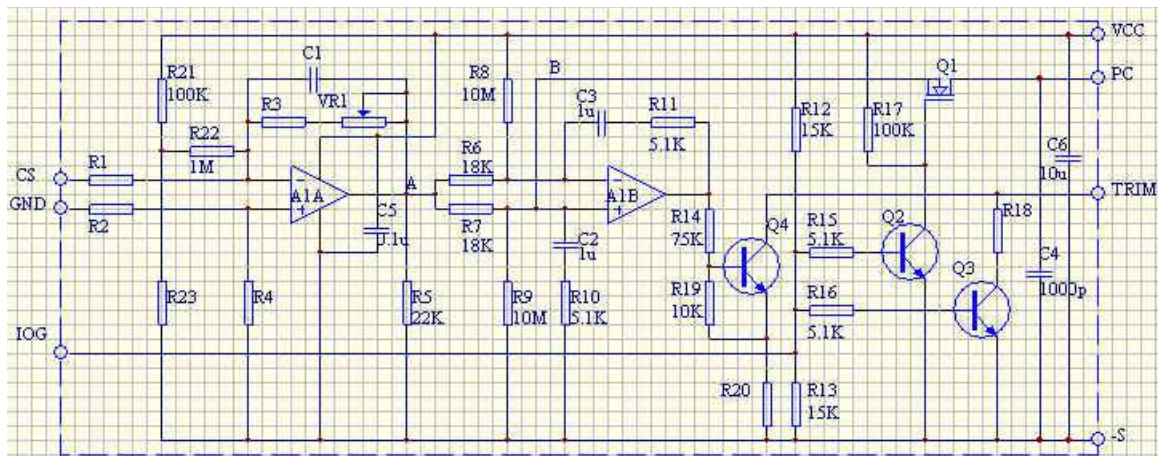
(3) 并联模式的电路连接

- ① 并联模式的基本电路连接



② 并联模式控制电路

每一块需要进行并联工作的模块均需单独外加这一控制电路。



③ 并联工作模式

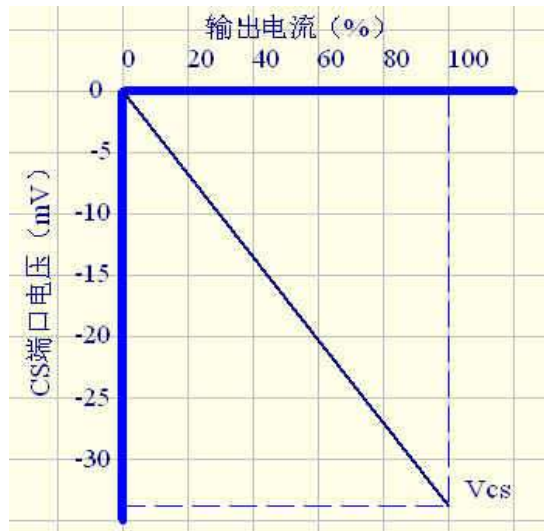
倘若 LDH600 电源模块的输出在没有并联模式控制电路的情况下进行并联，在负载电流增加时，最开始电流从输出电压较高的模块流出，这个状况会一直持续下去，直到输出电压较高的电源模块的输出电压降低至与其他电源模块相等，这时，输出电压的降低源于动态负载，或这个高电压输出模块输出线压降的增加，或者进入了过流保护模式。不要在这种情况下进行并联工作，这种情况会导致负载不均衡，负载会仅仅集中在一个电源模块之上。

在连接并联模式控制电路之后，流入每一电源模块的负载电流会被监控，负载电流可以均衡。

④ 并联模式控制电路的端口说明

CS: 每一电源模块的 CS 端口都要进行连接，将 CS 与运放 A1A 的输入端短接并尽可能的避免噪声干扰，若短接线较长，则需要 CS 与 GND 之间增加陶瓷电容（如 $1\mu\text{F}$ ）。

对应不同的输出电流，模块 CS 端会相应产生不同的负电压，图中是在 CS 端口开路时的电压特性，在输出电流 100% 的情况下 CS 端口对 GND 的开路电压 V_{cs} 近似为 $-20\sim-60\text{mV}$ 。



由于 CS 端口的电压是一个小的负电压信号，运放 A1A 将这个信号进行反向。调节 VR1 对 A 点电位进行补偿，使 A 点在 3 到 5V 之间，设定精度在 $\pm 2\%$ 。A 点电位的调节可在开路时通过 PC 端口反映出来。

GND: GND 是 CS 端口的参考地，也是导线接往负载的一部分。接往并联模式控制电路的 GND 应尽量接近模块输出端，各并联工作模块的接法和接线位置应该一致。

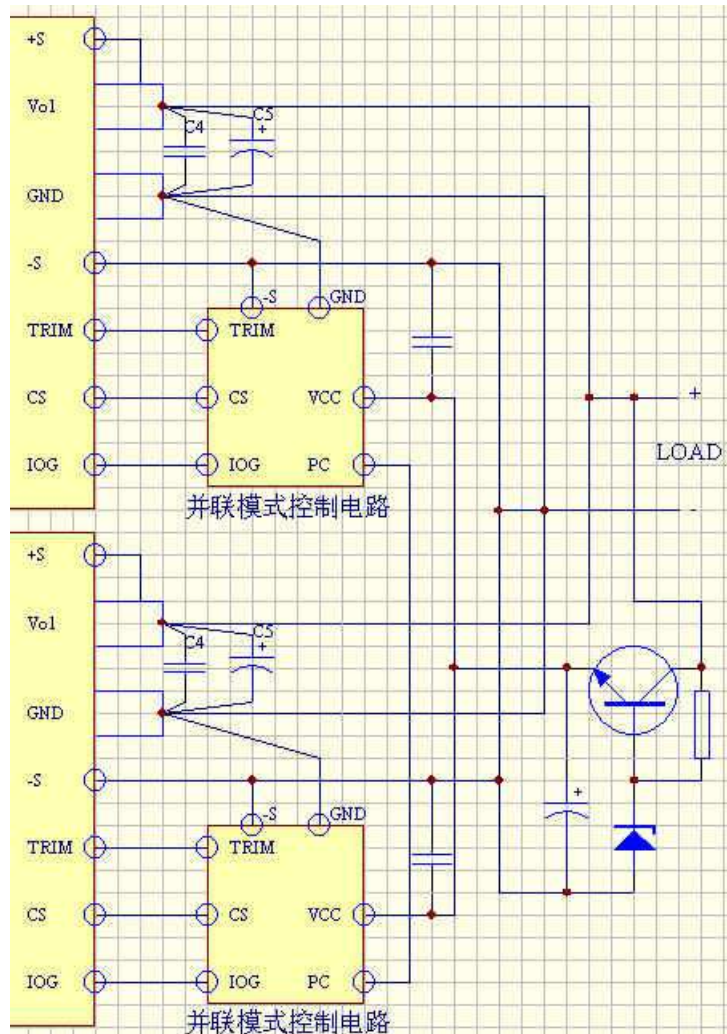
IOG: 每一电源模块的 IOG 端口需要连接，电源模块的 IOG 端口在模块正常工作时为开 C 的低输出。当 IOG 端口不是低电位时，并联模式控制电路中的 MOSFET Q1 会被关断，断开 PC 端口的连接。

VCC: VCC 是并联模式控制电路的供电端口，在 VCC 和 -S 端口接入稳定的 $12\pm 1\text{V}$ 的直流电源，超出这个范围的供电可能因发并联模式控制电路的误动作，造成负载电流不均衡。

每一电源模块对应的并联模式控制电路需要约 10mA 的供电电流，供电方式可如图所示，每一并联模式控制电路的 VCC 与 -S 之间使用旁路电容 ($10\mu\text{F}$) 以防止噪声干扰。

PC: 各并联模式控制电路的 PC 端应尽可能短的连接在一起，如果不可避免使用了较长的导线，则应该使用双绞线或屏蔽线。

在 PC 端互相连接在一起后，PC 端的电压是他们各自开路电压的平均值。在模块并联工作时，运放 A1B 的同向端对应工作模块的输出电流成比例的变化。运放 A1B 的反向端对应所有模块输出总电流成比例变化。运放 A1B 通过调节 TRIM 端控制模块输出电压，来调节输出电流的平衡。



TRIM: 并联模式控制电路通过对 TRIM 的调节平衡并联模块的输出电流。

-S: 并联模式控制电路的参考地, 应与电源模块的 -S 端连接。各模块之间 -S 的连接应该接于单点, 以避免模块输出电流时造成的电位差。

⑤ 并联模式控制电路的器件选择

运放 A1: 输入共模电压范围从 0V 开始, 低输入偏置电压。

MOSFET Q1: 用于模拟开关, 使用 N 沟道小信号 MOS 即可, 大于 25V/50mA。

三极管 Q2~Q4: NPN 小信号三极管, 大于 25V/50mA。

电容: 使用具有良好温度特性的金属膜或陶瓷电容, 精度小于 $\pm 5\%$ 。

电阻: 精度小于 $\pm 5\%$ 。

4、连线注意事项

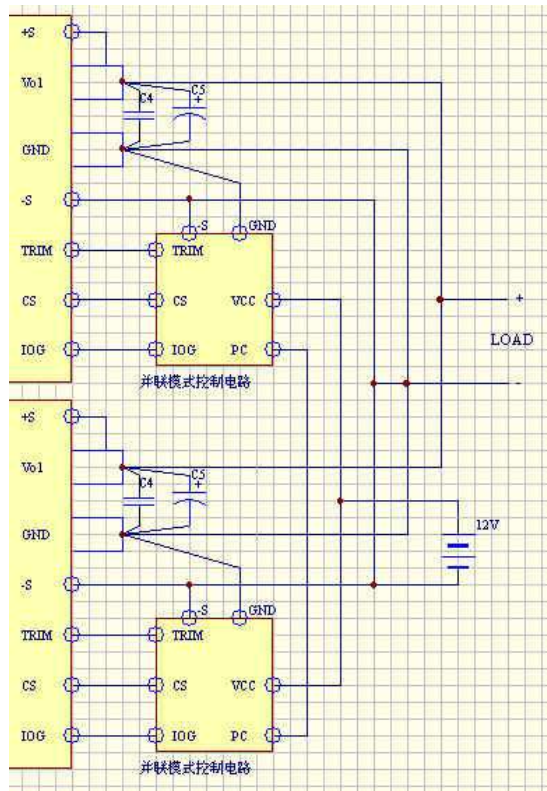
运放 A1A 与模块 CS 和 GND 的连接线要尽可能的短, 注意, 噪声会导致运放多次误动作。

电源模块的输出到负载之间的负载线也要尽可能的短, 过长导线可能导致并联模式控制电路的误动作, 必要时在 GND 与 -S 之间使用抗干扰的陶瓷电容。

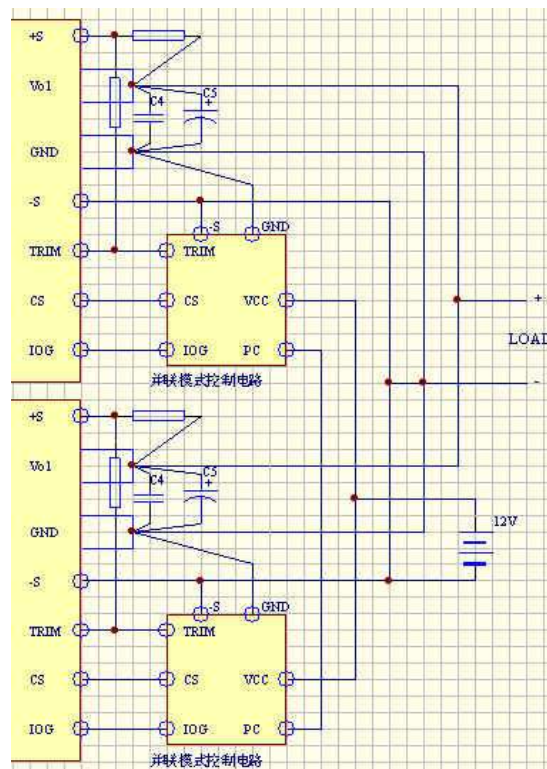
若 -S 的连线靠近或者与负载线并行, 需考虑使用双绞线或屏蔽线, 避免控制信号的不稳定。

5、并联模式

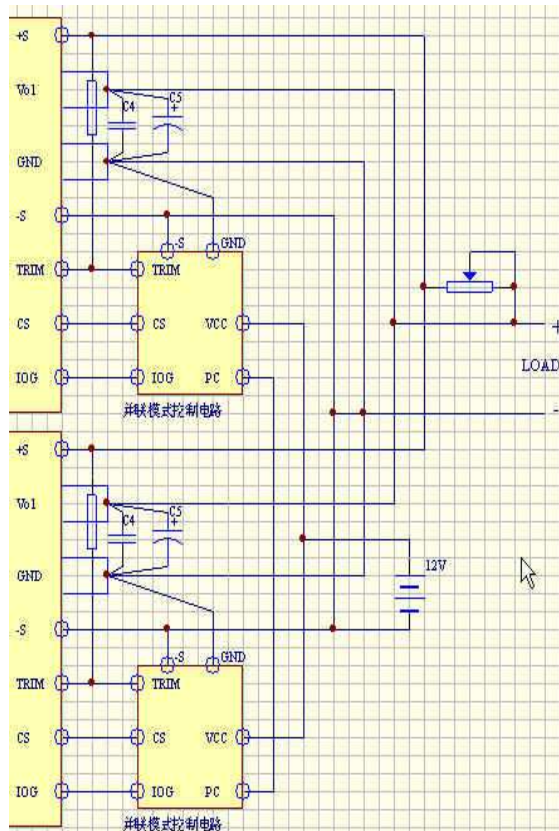
(1) 并联模式提高输出能力, 增加系统可靠性



(2) 调定输出电压的并联模式

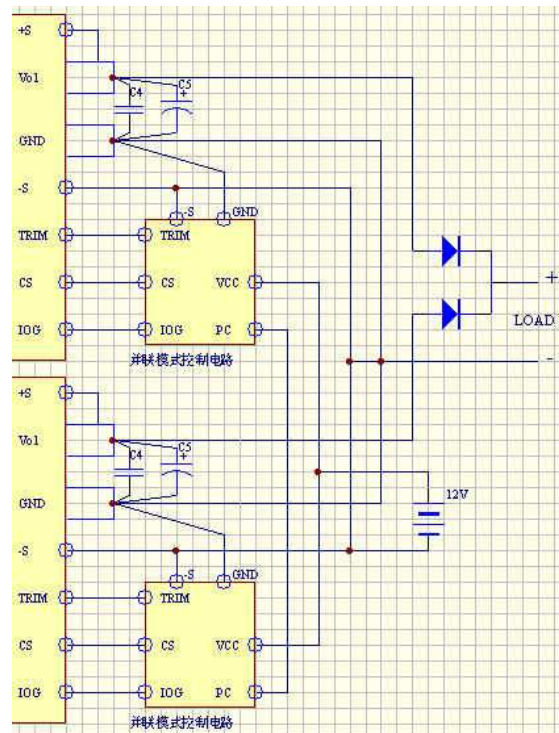


(3) 输出电压可调整的并联模式

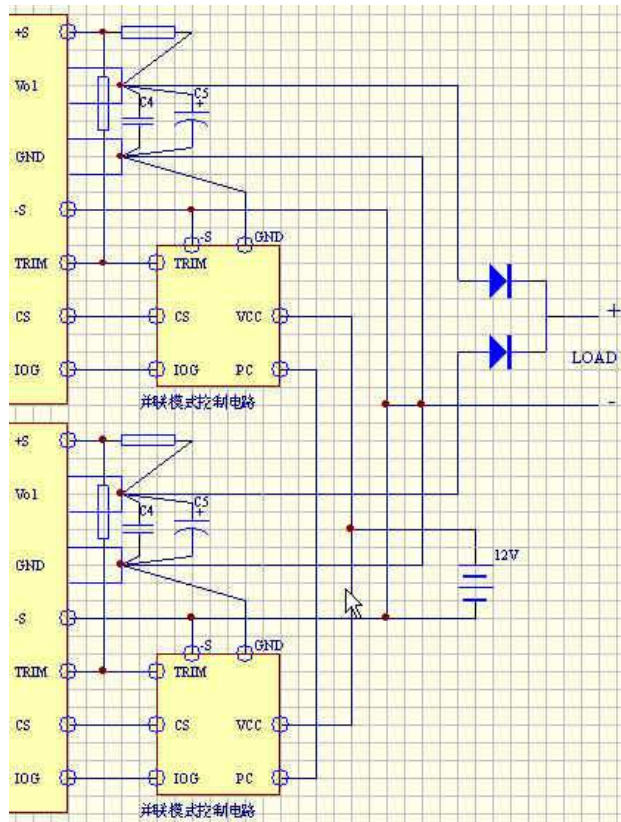


6、N+1 冗余备份

(1) N+1 冗余备份



(2) 调定输出电压的N+1 冗余备份



(3) 输出电压可调的N+1 冗余备份

