

G-STAF750SF28

开关电源技术规格书

产品名称：开关电源

产品型号：G-STAF750SF28 系列

版本：V1.0

版本	备注	时间	更新人
<u>V1.0</u>	<u>正式版</u>	<u>2023-4-20</u>	<u>林靖怡</u>

G-STAF750SF28 为一款高性能 AC/DC 标准模块电源，额定输入电压 220VAC, 输出 28V/750W，无最小负载要求，宽电压输入 90-286VAC, 稳压单路输出。高隔离绝缘电压，，具有输入欠压、输出过流保护、过压保护、短路保护、远端补偿、过温保护、输出电压调节等功能。

产品型号	输入电压 Vac	输出电压 Vdc	输出电流 A	满载效率 %	纹波 Min/Typ.	功率
G-STAF750SF28	90-286	28	27	92.5	200mVp-p	750W



特点：

- 宽输入电压范围（3：1）
- 宽工作温度范围
- 输出过流保护
- 过温保护
- 输出短路保护
- 输入欠压保护
- 输出过压保护
- 100%国产电子元器件

一、环境特性

序号	项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
1	工作壳温度	-40		100	°C	基板温度
2	储存温度	-50		100	°C	
3	海拔高度			5000	m	
	工作环境	周围无严重尘土、爆炸危险介质、腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体、导电微粒和严重的霉菌，无强电磁干扰。				
4	相对湿度	5		95	%RH	温度 40±2°C，不结露
5	引脚耐焊接温度			350	°C	焊点距离外壳 1.5mm，焊接时间小于 1.5S
6	冷却要求	EN60068-2-1				
7	干热要求	EN60068-2-2				
8	湿热要求	EN60068-2-30				
9	冲击和振动	IEC/EN 61373 车体 1 B 级				
	冷却方式	外加散热器传导散热				

二、电气特性

序号	项目	Min.	Typ.	Max.	单位	备注
1	启动工作电压	--	--	90	Vac	
2	输入欠压保护	70		80	Vac	空载测试
3	输入欠压保护恢复	74	--	85	Vac	
4	标称输入电压范围	100	220	240	Vac	
5	输入工作电压范围	85		286	Vac	
6	输入最大电流	--	--	6.5	A	各输入输出条件下测试的输入电流有效值。依据降额标准测试
7	输入冲击电流			25	A	V _{inom} , Ta=25°C
8	输入电压频率	47		63	Hz	
		360	400	800	Hz	
9	输入空载损耗		5.8	7	W	V _{inom} , Ta=25°C, 输出空载
10	输入待机损耗		4.8	5.5	W	V _{inom} , Ta=25°C, 遥控关机
11	开关机过冲幅度	-5		5	%V _o	V _{inom} , I _{onm}
12	总谐波电流失真 (THD)		4.8	6	%	50/60Hz, 220Vac, 100% of rated load, Ta=25°C
			6	7.5	%	50/60Hz, 110Vac, 100% of rated load, Ta=25°C
13	接地方式	铝基板应用时接 PE				
14	输出额定电压 (V _{onm})	27.72	28	28.28	V	50%I _{onm} , V _{inom}
15	PF 值	98	99		%	110Vac~240Vac, V _{onm} , 100% of rated load, Ta=25°C
16	输出稳压精度	-2		2	%	标称输入电压, 从 0%-100%的负载

17	线性调节率	-1		1	%	满载，输入电压从低电压到高电压
18	负载调节率	-2		2	%	标称输入电压，从 10%-100%的负载
19	瞬态恢复时间		200	250	uS	25%~50%~25% I_{onom} ， 50%~75%~50% I_{onom} ， 斜率 0.1A/ μ s
20	瞬态响应偏差	-5		5	%	
21	温度漂移系数	-0.02		+0.02	%/ $^{\circ}$ C	满载
22	纹波&噪声	--	70	200	mVp-p	20M 带宽，并接 10uF 电解电容和 1uF 电容测试。环境温度低于-20 $^{\circ}$ C，要求 $\leq$ 300 mV。纹波负载范围 2~27A
23	输出电压可调节 (TRIM)	23.5		32	Vdc	
24	输出容性负载(C_o)	2000	--	30000	μ F	带容性负载时，采用 CR 模式进行测试
25	输出电压启动延迟时间			3	S	额定输入输出，输入上电到 28V 输出上升到 90%的时间
26	输出电压上升时间		100	200	mS	10% V_{onom} ~90% V_{onom}
27	掉电延迟时间	10			mS	输入 220Vac, I_{onom} , PFC 储能电容 660uF
28	负载均流度	-5		5	%	30~100%负载范围内。不要求混插均流
29	输出 Oring 功能					有，电源内置
30	输出共地方式	电源输出地与 PE 隔离，系统侧可根据外围设定				
31	PFC 工作频率		100		kHz	220Vac, 100% of rated load
32	开关频率		160		kHz	220Vac, 100% of rated load
33	效率 (η)	91.5	92.5		%	220Vac, 100% of rated load, 50/60Hz, $T_a=25^{\circ}$ C
			93		%	220Vac, 50% of rated load, 50/60Hz, $T_a=25^{\circ}$ C
34	重量		230		g	

三、保护特性

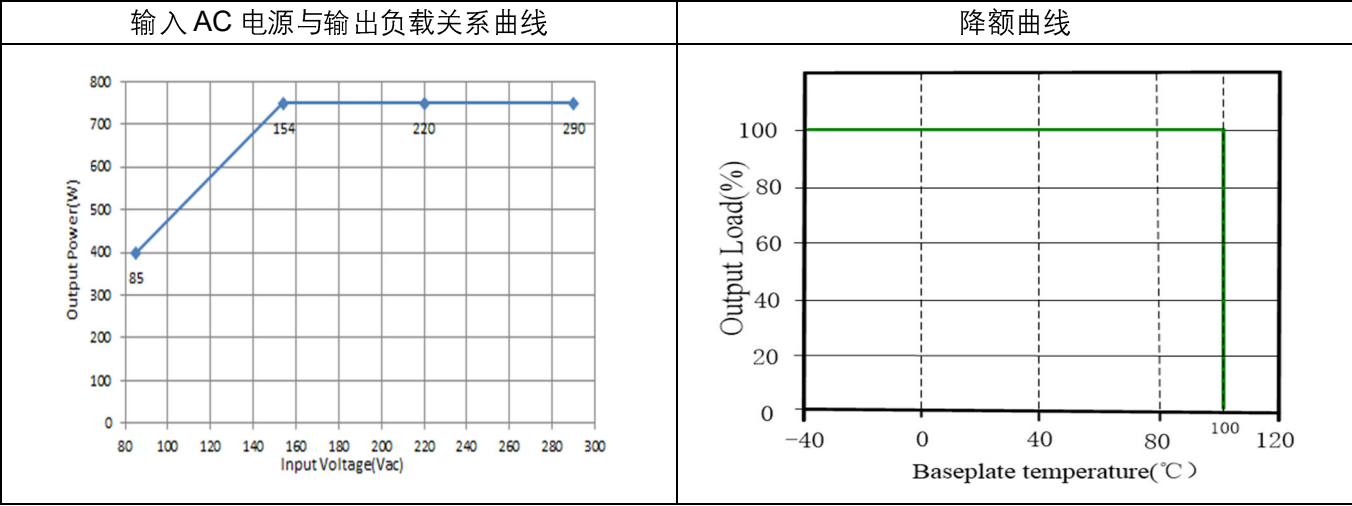
序号	项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
1	输出过流保护	28.3	31	38	A	自恢复
2	输出短路保护	有				打嗝式，可持续，自恢复
3	输出过温保护	101	105	115	$^{\circ}$ C	散热器表面温度
4	输出过压保护	33		40	Vdc	输出关断，锁死。可通过输入断电或遥控复位

四、安规以及 EMC 特性

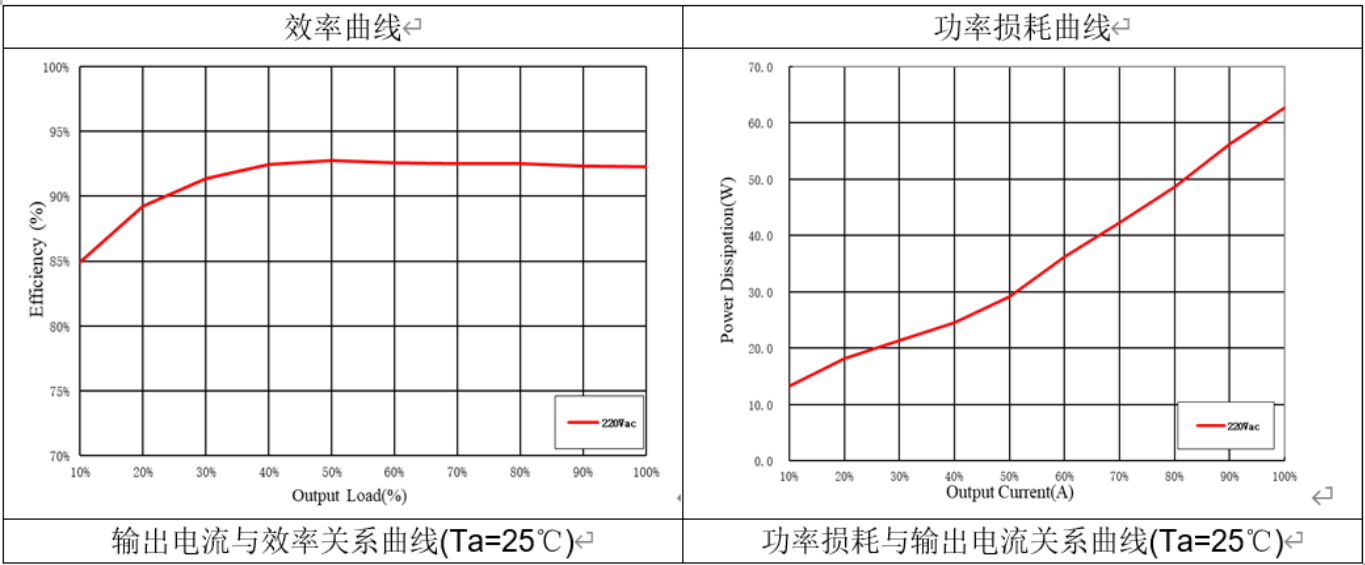
序号	项目	技术指标				单位	备注
1	抗电强度	输入对输出			3000	Vac	漏电流 $\leq 3.5\text{mA}$, 1min
2		输入对基板			2000	Vac	
3		输出对基板			1000	Vdc	
4	绝缘电阻		100			M Ω	输入输出绝缘电阻, 500Vdc 电压测试
5	安全标准	EN62368-1 标准					
6	MTBF 预计	$\geq 2 \times 10^6\text{h}$ Telcordia TR-332 (Ta=25°C)					

五、产品特性曲线

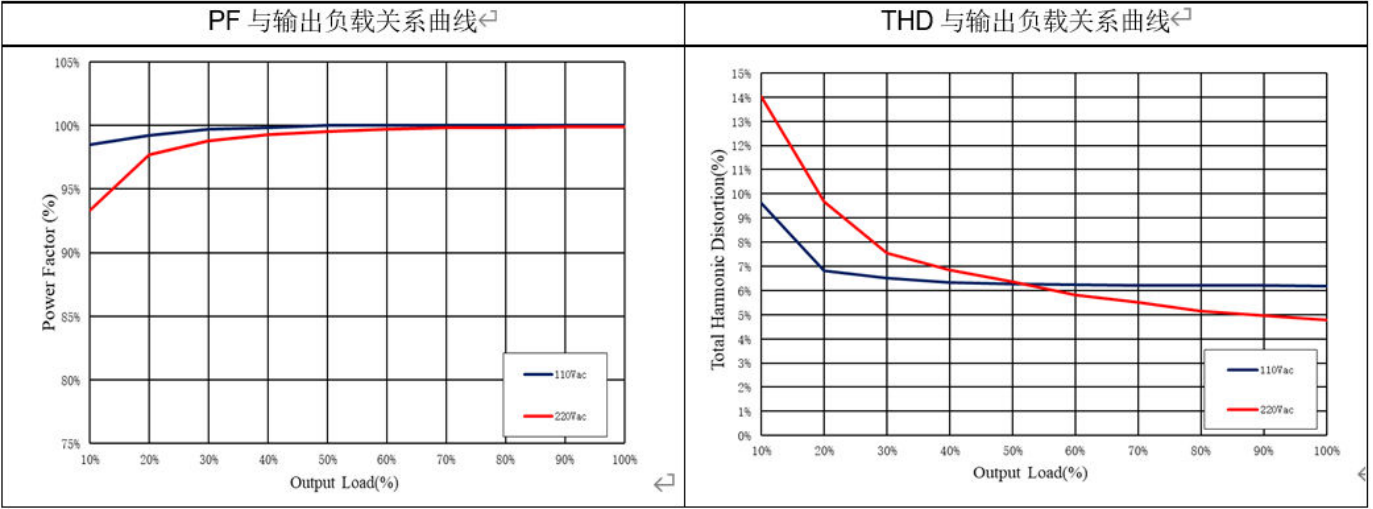
5.1 输入与负载关系曲线及降额曲线



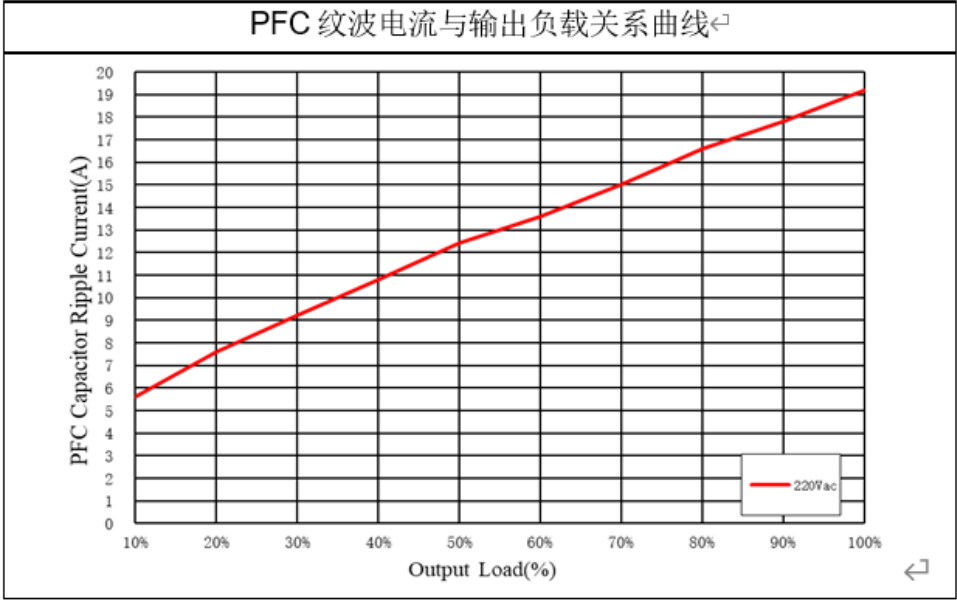
5.2 效率曲线与功率损耗曲线



5.3 PF 值、THD 与输出负载曲线

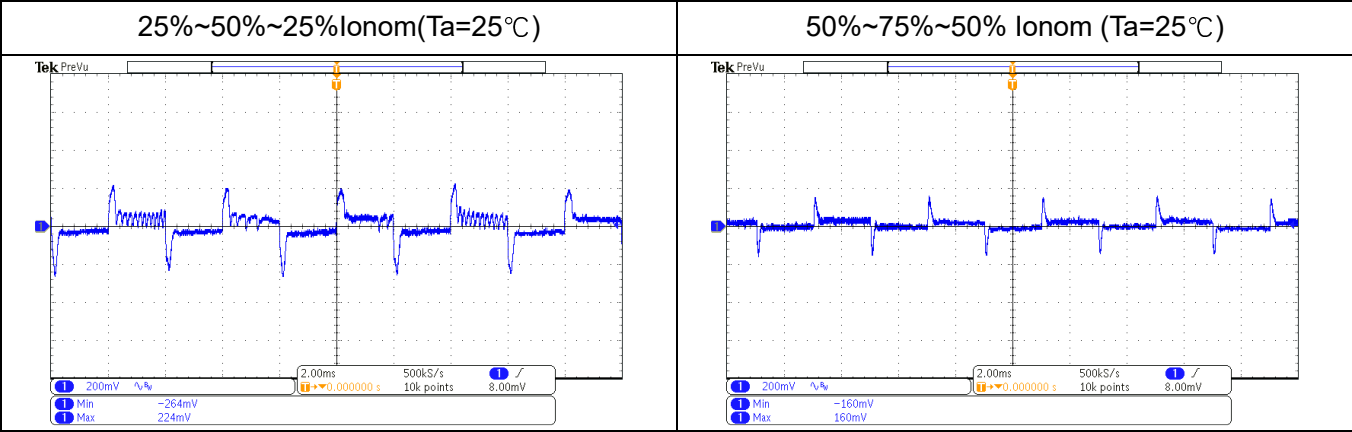


5.4 PFC 电容纹波电流与输出负载曲线



5.5 动态响应

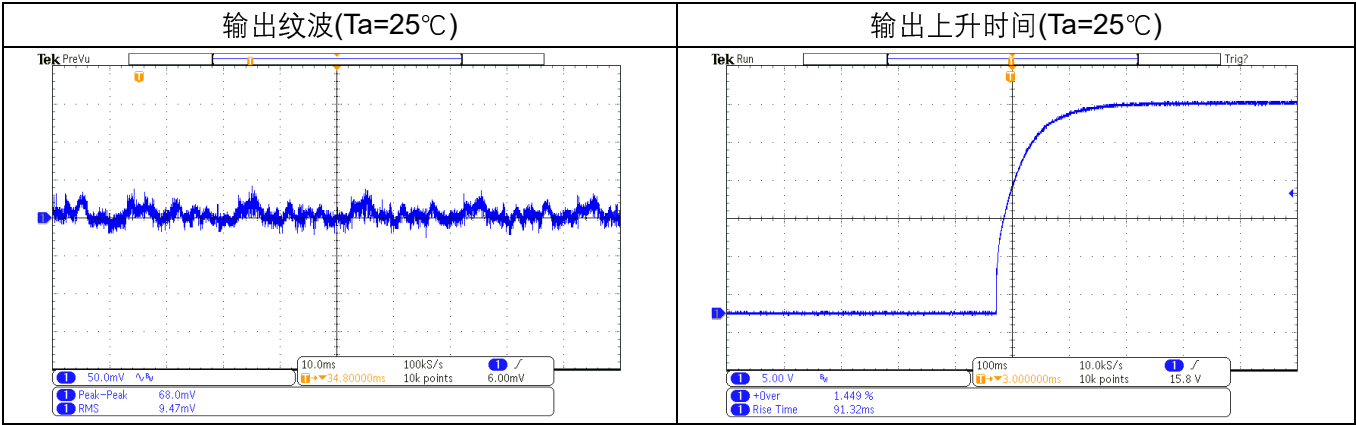
测试条件: Vin=220Vac, 带宽 20MHz, 输出外加 10μF 电解电容和 1μF 陶瓷电容, 基于应用电路测试。



5.6 输出纹波与启动波形

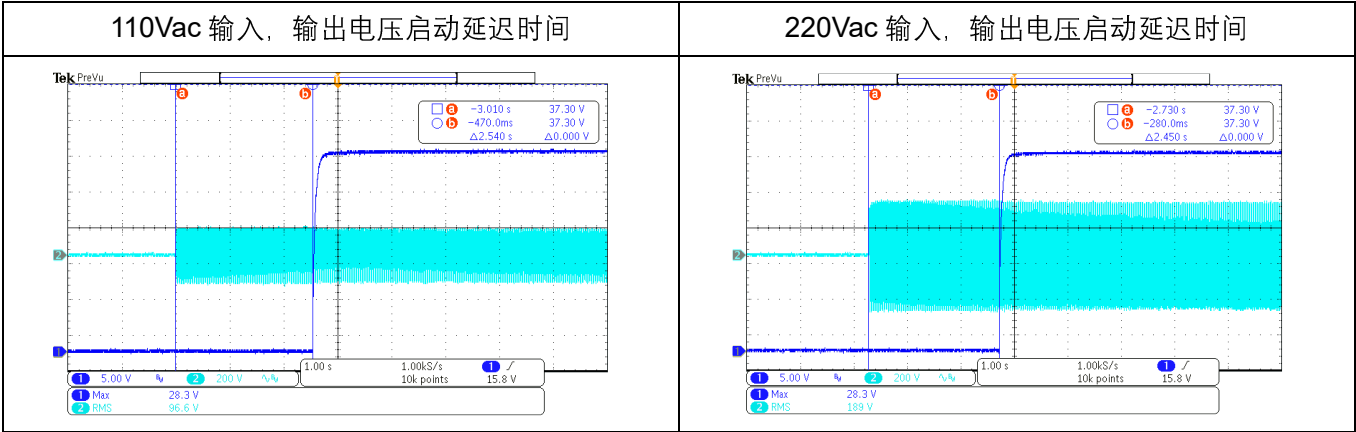
测试条件: Vin=220Vac, I_o=27A, 带宽 20MHz, 输出外加 10μF 电解电容和 1μF 陶瓷电容, 基于应用电路测

试。



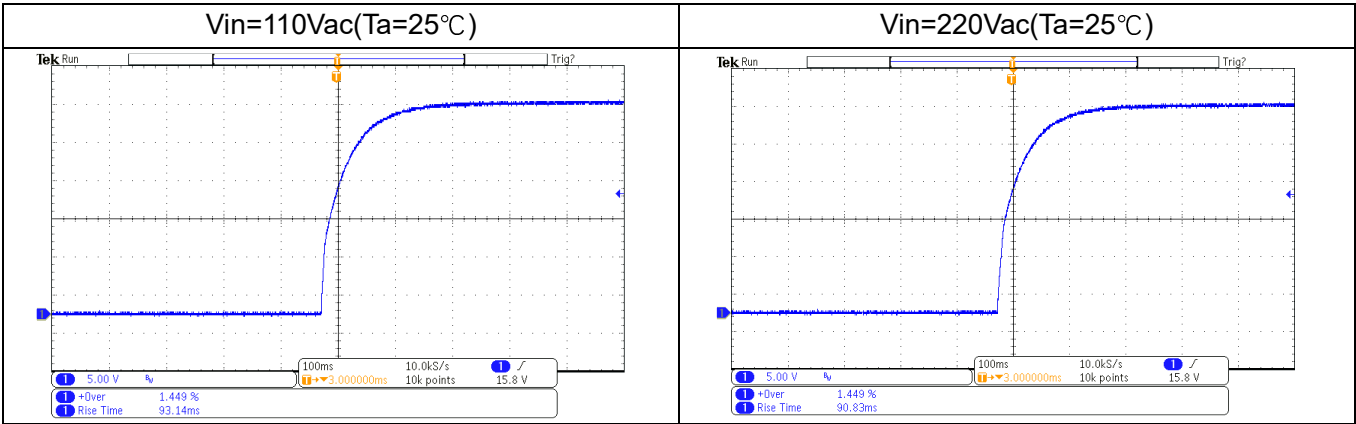
5.7 输出电压启动延迟时间

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $I_o=I_{\text{onom}}$, 带宽 20MHz 探头靠测, 输出外加 $10\mu\text{F}$ 铝电解电容和 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容。



5.8 容性启动波形

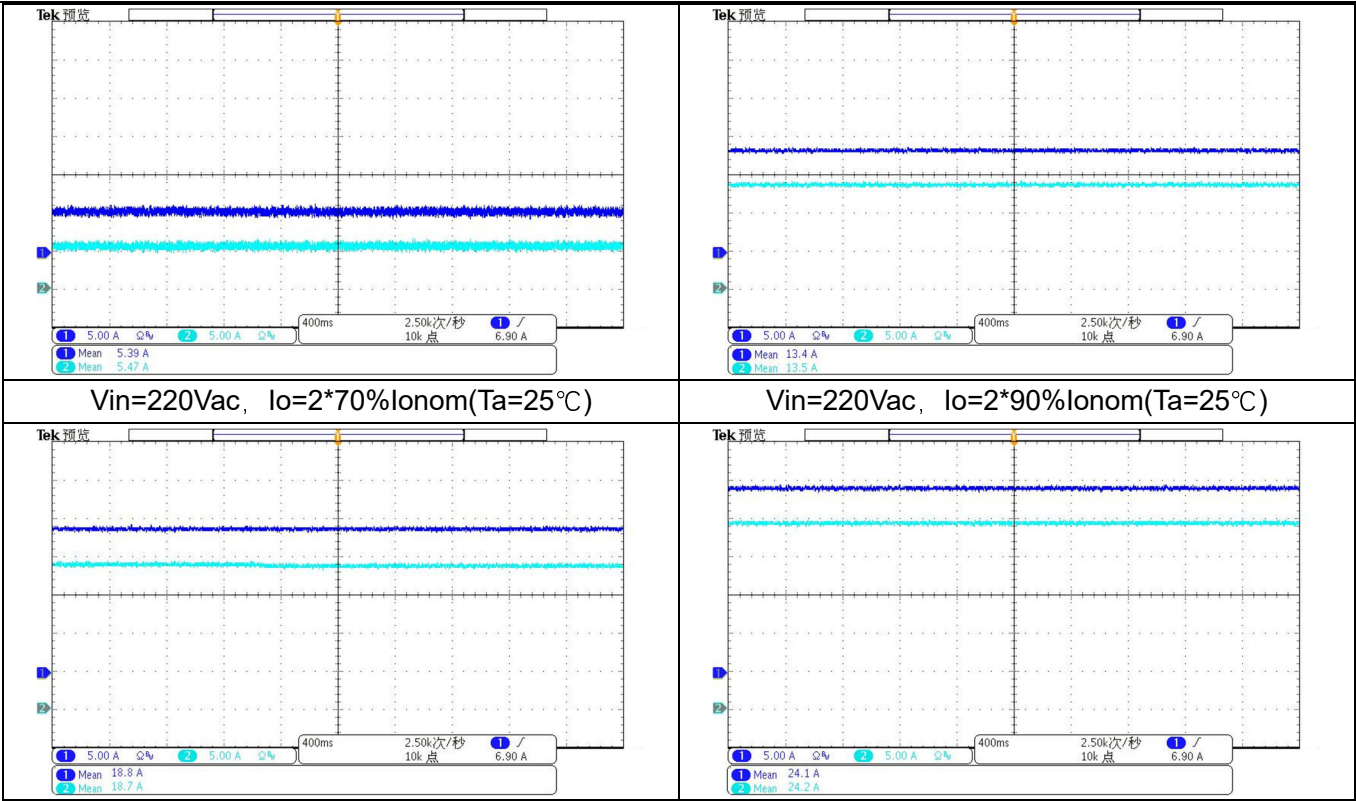
测试条件: $T_a=25^{\circ}\text{C}$, I_{onom} , 带宽 20MHz。



5.9 均流度波形

测试条件: $V_{\text{in}}=220\text{Vac}$, CH11 为模块 1, CH2 为模块 2, 基于应用电路测试。





六、推荐电路

6.1 产品应用连线图

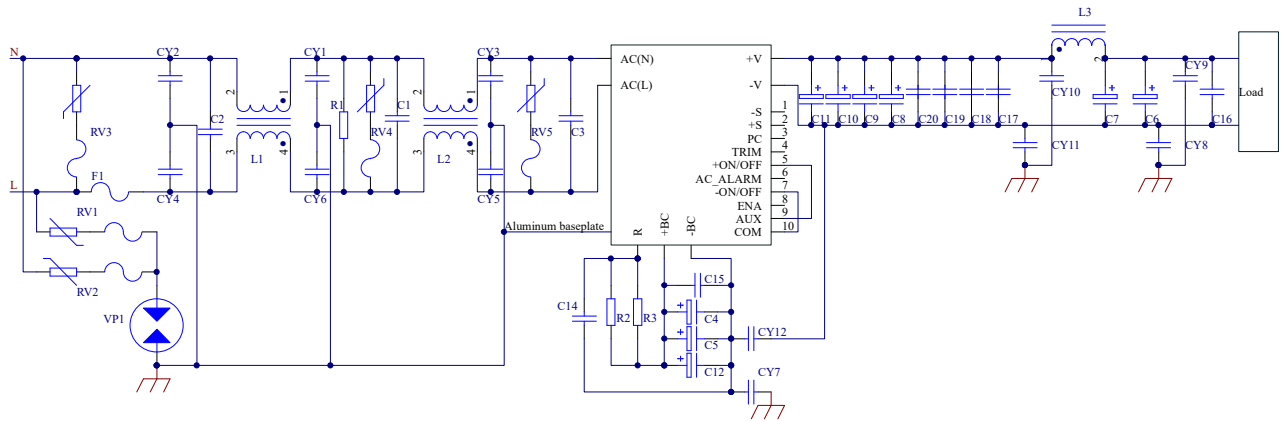


图 1 产品应用连线图

位号	推荐型号	推荐参数	推荐品牌
F1	5TP 15A 250Vac-R	15A/250V	山通
RV1、RV2	TFMOV20S621	620V/15KA	SET
RV3、RV4、RV5	TFMOV20S561	560V/15KA	SET
VP1	SE601H-L	600V/20KA	SET
L1、L2	L-22019	6.7mH/16Ts (T20×11×10 双环 TS10 磁芯绕制)	深太
R1	MO2W-T73-220KRJ	220K/2W	昆贸

R2、R3	CM10WS-SQM-50RJ	50Ω/10W（线绕电阻）	昆贸
C1、C2	C42Q2334K9SC300	0.33μF±10%-305VAC-X2	法拉
C3	C42Q2105K9SC000	1μF±10%-305VAC-X2	法拉
CY3、CY5、CY7、CY12	CT7-250V-08-2B-471K-Y2	Y2/470pF/250Vac	松田
CY1、CY6、CY10、CY11	CT7-400V-12-2E-222M-Y1	X1Y1/2200pF/400Vac	松田
CY8、CY9	Y2-250VAC-Y5V-103M	Y2/1000pF/250Vac	松田
C14、C15	CBB21630V105JP20	1μF/630V	常捷
C4、C5	ELH2WM331R30KTZ	330μF/450V-(-40~105℃)	艾华
C6、C7、C8、C9	SPF1JM471G23B20T	470μF/63V（注：有低温需求的用固态电解，没有低温需求的可以用低ESR 电解电容）	艾华
C16、C17、C18	1210B106K500NT	10μF/50V（注：输出电感前可多增加几只陶瓷电容，能有效降低输出电容温度）	风华
L3	L-22010	0.6uH/2Ts（A125-173 双环磁芯绕制）	深太
M1	G-STAF750SF28		深太

注：1、PFC 电容纹波电流需满足 5.4 PFC 电容纹波电流与输出负载曲线；

2、+S 不能与其它出针连接，+S 与其它出针短接会导致产品损坏。

6.2 使用说明

6.2.1 遥控开/关（+ON/OFF，-ON/OFF）

模块内置遥控开关功能。此功能可实现在输入电压接通的状态下控制输出的开/关，遥控电路通过光耦与电源输入端电路隔离，接线图如下图 2。当采用外部供电给+ON/OFF 时，外部供电电压范围为 5V-15V，超出此范围会造成模块无出或损坏。接线图如下图 3。

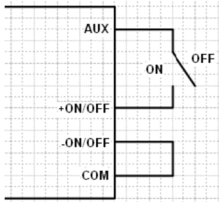


图 2 遥控接线图

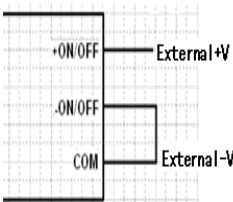


图 3 遥控外部供电接线图

若不使用遥控开关功能，需要将+ON/OFF 与 AUX 短接，-ON/OFF 与 COM 短接后再使用。

6.2.2 输出电压调节

方法 1：见下接线图 4，通过模块自输出电压和可调电阻 调节。模块通过外接电阻，可使输出电压在 23.5V~32V 内可调。当输出电压超出可调范围而更高时，可能会引起输出过压保护。输出电压上调时，需降低输出电流，以保证模块最大输出功率保持在规定范围内。输出电压下调时，最大输出电流不变。

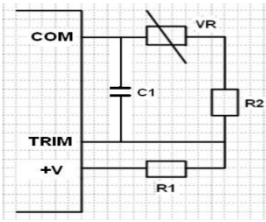


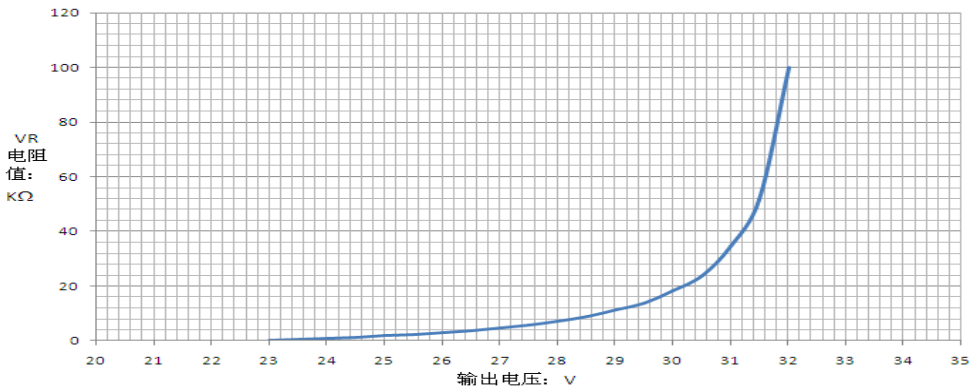
图 4 Trim 调压接线图

输出电压调节参数如下：

VR	100Kohm 可调电阻	通过调节 VR 可以使输出电压在 23.5V~32V 可调。
R2	3.3Kohm 常规电阻	
R1	133Kohm 常规电阻	
C1	0.1uF 瓷片电容	

VR(KΩ)阻值与产品输出电压Vout(V)对应参照表及曲线图如下：

VR /Vout		VR /Vout		VR /Vout		VR /Vout		VR /Vout	
0.05	23	1.8	25	4.7	27	11.2	29	34.5	31
0.4	23.5	2.4	25.5	5.9	27.5	13.9	29.5	51.7	31.5
0.8	24	3.1	26	7.2	28	18.2	30	100	32
1.3	24.5	3.8	26.5	8.9	28.5	23.8	30.5		



方法2：见下连接图5，通过外部电压供电方式实现电压调节功能。模块通过外接电阻，可使输出电压在 23.5V~32V内可调。当输出电压超出可调范围而更高时，可能会引起输出过压保护。输出电压上调时，需降低输出电流，以保证模块最大输出功率保持在规定范围内。输出电压下调时，最大输出电流不变。

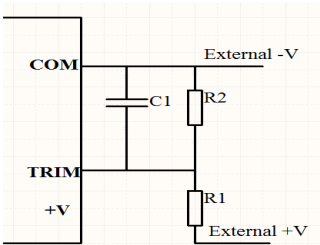
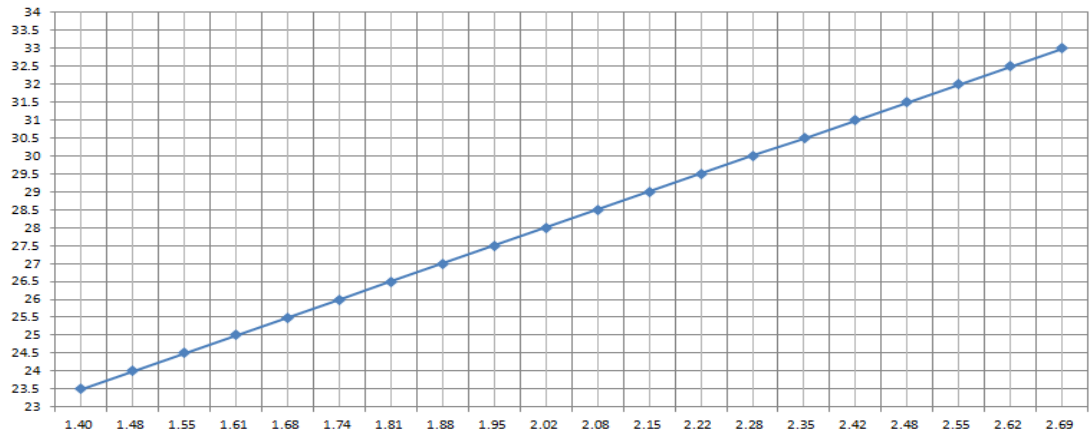


图 5 Trim 调压接线图

TRIM引脚电压与产品输出电压对应参照表及曲线图如下(单位：V)：

TRIM /Vout	TRIM /Vout	TRIM /Vout	TRIM /Vout	TRIM /Vout
------------	------------	------------	------------	------------

1.40	23.5	1.67	25.5	1.95	27.5	2.21	29.5	2.48	31.5
1.47	24	1.74	26	2.01	28	2.28	30	2.55	32
1.54	24.5	1.81	26.5	2.07	28.5	2.34	30.5	2.62	32.5
1.61	25	1.88	27	2.14	29	2.41	31	2.68	33



6.2..3 并联运行（PC端子）

PC 端子为电源并机均流母线，电源在并机使用时将各电源的 PC 端子短接，可实现电源间的输出电流均流。电源输出端，各模块的输出走线宽度、长度尽量一致、线路阻抗尽量相近、走线电阻 $\geq 2m\Omega$ 为宜，再将电源输出正负极走线接近负载端口并联，均流效果最佳。并机数量及输出功率：并机总输出功率应小于 $P_{omax} \times 85\% \times (N+1)$ ；注： $N \leq 10$ 台， P_{omax} 为单台电源功率。

并机运行时为避免电路干扰，需在本电源模块的 PC 端子端口与 COM 端子端口间位号 C5、C6 各增加一支 0.22uF 陶瓷电容滤波，而后在 PC 端口间位号 R1、R2 各增加串连一支 0 ~ 3.3 K Ω 滤波电阻（电阻阻值可根据实际测试情况进行调整，推荐值为 1K Ω ）。建议输出滤波电路增加电感 L1、L2，增加电感 L1、L2 后并机均流度更好。均流母线为信号线，走线时需远离干扰源，PC 端滤波电容、电阻需靠近 PC 端子放置焊接，布线详见图 6 电源并联使用连接方式。

注：电源模块并机使用时，应避免超出最大输出总功率使用，超出最大输出总功率使用时会导致系统无法启机。电源模块并机使用时，应避免出现过温保护、输出负载端出现过流、短路情况，排除故障后电源输入电压需断电重新上电或同时遥控开关机启机。

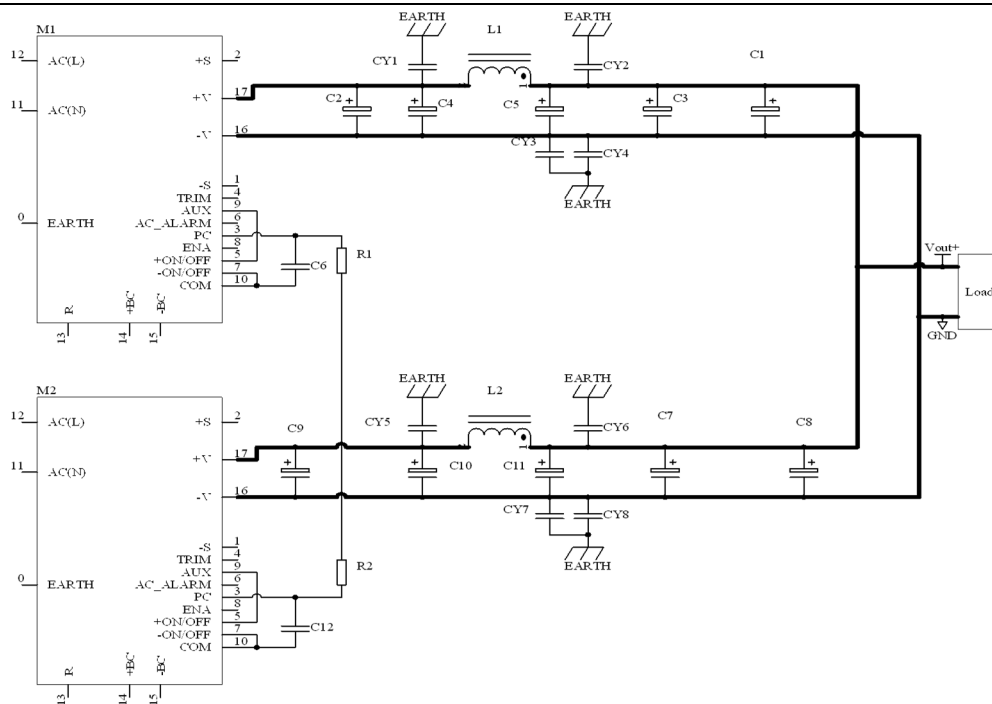


图 6 电源并联使用连接方式

6.2.4 Power On 信号（ENA 端子）

该信号为模块输出信号，参考地为 COM 端。测试条件：输入 220Vac、输出带 2A 负载、输出接 2000uF 电容。电源启动时，当输出电压超过 $19\pm0.5V$ 时，Power On 信号为低电平，电源关断时，当输出电压低于 $15\pm0.5V$ 时，Power On 信号翻转为高电平。当此信号外接上拉电阻 R、外接电源 VCC 时，外灌入电流要求小于 2mA，外接入电压要求小于 40V。如图 7 所示接线。

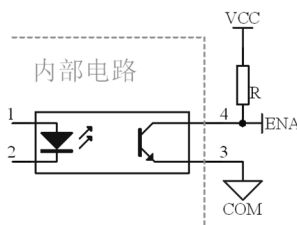


图 7 Power On 信号应用连接图

6.2.5 输入掉电告警信号（AC_ALARM 端子）

该信号为模块输出信号，参考地为 COM 端。通过使用 AC_ALARM 端子可以检测电源模块的工作状态是否正常。AC 输入正常时为低电平；AC 输入掉电时为高电平。当此信号外接上拉电阻 R、外接电源 VCC 时，外灌入电流要求小于 2mA，外接入电压要求小于 40V。如下图 8 所示接线。

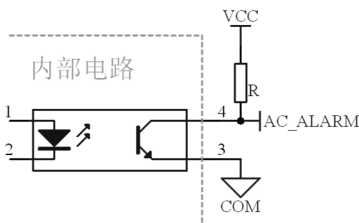


图 8 AC_ALARM 信号应用连接图

6.2.6 外部信号用辅助电源（AUX 端子）

AUX 端子输出电压典型值 14V，范围 10~15Vdc，最大输出电流为 20mA。AUX 端子的参考地位 COM 端子。AUX 端子不能与+ON/OFF 端子以外的端子进行短路连接，否则会导致电源模块损坏。

6.2.7 输入欠压保护（UVP）

当输入电压低于欠压保护设定值时，模块输出关闭；当输入电压高于欠压保护开机设定值时，模块输出正常。欠压保护有回差，即关机设定值低于开机设定值，以免模块受到外部干扰或者本身启动时输入电压跌落的影响而工作不正常。

6.2.8 过流/短路保护

此模块设计有过流/短路保护电路，可以承受输出端的过载或短路。输出过载时，输出过载时，模块输出电压直接降到 0V，进入打嗝状态；输出短路时，模块进入短路保护状态。过流、短路故障消除后，模块输出自动恢复正常。设计时电源模块输出走线应能承受短路电流。

6.2.9 输出过压保护（OVP）

此模块具有锁死型输出过压保护功能。当模块输出端过压后，模块输出关闭，可通过输入电压关断后再次开通或通过遥控ON/OFF重置恢复输出。

6.2.10 过温保护

此模块内置过温保护电路，防止模块因过载、短路等原因温升过高损坏模块。当模块壳温超出过温保护设定值后，模块输出自动关闭。当模块壳温降低后模块自动重启，恢复正常输出。

6.2.11 PFC 电容与防冲击电阻使用要求

在选择 PFC 储能电容及充电电阻时，应注意满足 PFC 储能电容充电时间要求，PFC 储能电容充电时间 $T < 1.5(S)$ 。PFC 储能电容过大或防冲击电阻过大都会导致 PFC 储能电容充电时间过长，而产品内部防冲击 MOS 开通时会因 R、+BC 端压差过大而导致损坏。PFC 储能电容及防冲击电阻选用时参考图 9 PFC 储能电容与防冲击电阻充电时间曲线图。

注：充电时间 T 需 $< 1.5S$ 使用，如 T 大于 $1.5S$ 开机会导致产品损坏。

R：防冲击电阻(Ω)；C：PFC 储能电容(F)；T：充电时间(S)；

$$T=R \times C \times 16$$

输入冲击电流，输入启动 PFC 储能电容冲击电流计算：

Vac：交流输入电压；R：防冲击电阻(Ω)；A：输入启动冲击电流；

$$A=Vac \times 1.414 / R$$

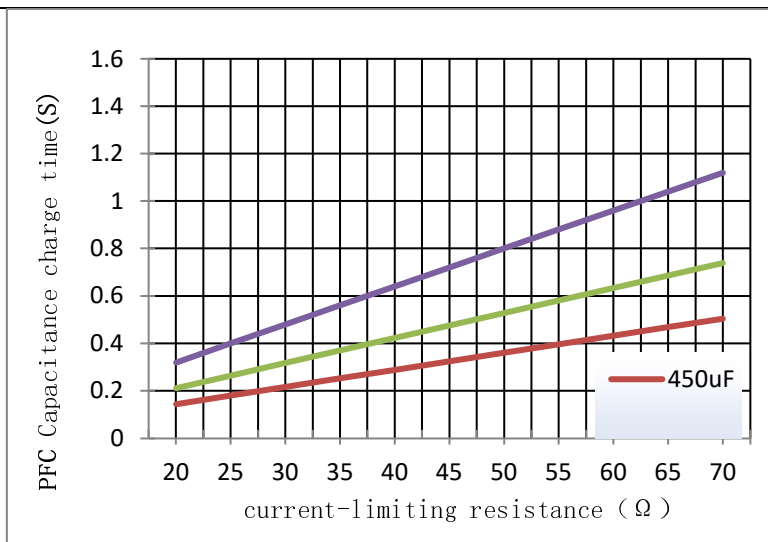


图 9 PFC 储能电容与防冲击电阻充电时间曲线图

6.2.12 PFC 电容最大值要求

6.2.12.1 PFC 储能电容容量推荐

PFC 储能电容总容量推荐值为 450-1000uF，C1 容值应根据具体情况（实际负载、PFC 电容纹波电流、负载动态情况和掉电保持时间及工作环境温度）进行确认（通常推荐 1uF/W）。尤其应注意低温时电解电容的容值衰减及 ESR 变化问题；在低温使用时建议使用多个满足低温等级的电解电容并联使用或使用高压瓷片电容替换电解电容。

6.2.12.2 输出掉电保持推荐

对掉电保持时间要求较高的可以增大 PFC 储能电容，PFC 储能电容容量大小会影响产品启机时间，如产品启机时间满足使用要求可以直接加大 PFC 储能电容。如加大 PFC 储能电容容量，启机时间不满足使用要求时，需增加 PFC 电容扩容电路：C2 为 PFC 储能扩容电容、R1 推荐 200Ω-300Ω/10W 线绕电阻，D1 推荐 1N5408G (1000V/3A)，连接方式见图 10 PFC 电容扩容连线图。

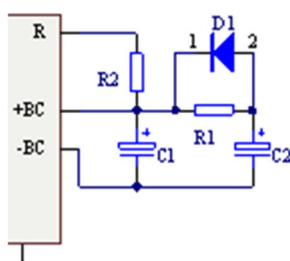


图 10 PFC 电容扩容连线图

6.2.13 清洗要求

此系列模块不保证完全密封。如焊接后需要清洗，请在清洗后进行烘干处理（烘干温度应小于存储温度上限值），例：用水清洗后，请立放于+70℃环境中烘干 3 小时或自然风干（常规工业品已在模块底部设置了排放孔）确保模块内部无液态残留物后再通电使用。另外，因模块已经过装帧处理，所以使用有机溶剂进行清洗时应避免溶剂进入模块内部或溅射到模块表面，否则将不保证模块外观的完整与美观。

注：模块内部灌有导热硅胶及三防漆，不建议用有机溶液浸泡清洗，避免与导热硅胶及三防漆起化学反应导致产品上电损坏！

AC(L)	交流输入 L 线/直流输入正	连接时需考虑接触电阻
AC(N)	交流输入 N 线/直流输入负	
R	限制输入浪涌电流的外接电阻用端子	
+BC	+升压电压端子	
-BC	-升压电压端子	
+Vout	输出电压正端	
-Vout	输出电压负端	与信号地 COM 不能连接

(2) 信号引脚定义：

连接 器	连接器规格、 型号	管脚	信号定义	信号名称	备注
信 号 接 口	10 芯 2.54mm 间距 插头	1	-S		无此功能
		2	+S		+S 不能与其它出针连接，+S 与其它出针短接会导致产品损坏
		3	PC	模块均流线	各模块的该端子连接在一起，实现均流
		4	TRIM	输出电压调节	通过外接电阻和可变电阻或外加电压，可调节输出电压
		5	+ON/OFF	+ON/OFF 遥控	遥控开关机信号正端，连接方式见使用说明 4.1
		6	AC_ALARM	输入掉电告警信号	输入掉电告警信号，参考地 COM，取信号需外接上拉电阻到 Aux 或外部电源
		7	-ON/OFF	-ON/OFF 遥控	遥控开关机信号负端，连接方式见使用说明 4.1
		8	ENA	Power ON 信号	输出电压正常信号，参考地 COM，取信号需外接上拉电阻到 Aux 或外部电源
		9	AUX	辅助源输出	外部信号用辅助电源，参考地 COM 脚，输出电压范围 10-15V，最大输出电流 20mA
		10	COM	信号地	不能与输出电压负端 -Vout 连接

注：+BC，-BC 端子为输入侧电压，带有高压（DC420V），请勿触碰。同时，请勿在该端子连接负载，以免导致保护电路无法启动而造成电源损坏。

装配要求

模块的安装方向可以自由选择。为防止电源模块周围的热积聚，在使用时需要充分考虑空气的对流。强制冷却或自然冷却时，需要考虑周围元器件的布局以及PCB的安装方向，以确保散热器的空气对流。

使用建议

- 1、电源使用时应避免撞击，以免所用模块破碎损坏；
- 2、电源安装时，应锁紧电源的螺丝，以保证电源的接地良好。
- 3、产品内部存在危险电源，不是专业人员不建议带电安装以及拆卸，以及带电触摸电源内部器件。