



### 产品特点

- 宽输入电压范围：85 - 305VAC/120 - 430VDC
- 输出电压可调
- 宽工作温度范围：-40°C to +100°C 基板
- 输入欠压保护，输出过压/短路/过流保护，过温保护
- 主动 PFC 值高达 0.98
- 集成并机均流、状态显示、遥控开关、远端补偿等功能
- 3000VAC 高隔离电压
- 满足 5000m 海拔应用
- 符合 IEC/UL/EN 62368、GB4943 等认证标准

LBF1000-13B28-NS 产品是金升阳为客户提供的灌胶超薄砖块开关电源，适用于应用环境相对恶劣的工业及户外等场合。该电源具有全球通用输入电压范围、交直流两用、高性价比、高效率、高可靠性、安全隔离等优点。产品安全性高，EMC 性能好，EMC 及安全规格满足 IEC/UL/EN 62368、GB4943 等标准。广泛应用于工控、LED、路灯控制、电力、安防、通讯、智能家居等领域。

### 选型表

认证	产品型号	额定输出功率 (W)*	额定输出电压及电流(Vo/Io)	输出电压可调范围 ADJ (V)	效率* 230VAC (%) Typ.	常温最大容性负载(μF)	低温最大容性负载(μF)
CE (认证中)	LBF1000-13B28-NS	1008	28V/36A	14.0 - 33.6	91.5	5000	5000

注：1.\*产品在任何稳态条件下，总输出功率不可超出额定输出功率。当输出电压上调时，总输出功率不可超出额定输出功率，当输出电压下调时，输出电流不可超出额定输出电流；

2.\*由于工作模式不同，效率差异在 0.5%-0.7%属于正常误差。

### 输入特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输入电压范围	交流输入	85	--	305	VAC
	直流输入	120	--	430	VDC
输入电压频率		47	--	63	Hz
输入电流	115VAC	--	--	10.8	A
	230VAC	--	--	5.3	
冲击电流	内置冲击电流抑制电路，外接 10Ω 功率电阻	115VAC	冷启动	20	23
		230VAC		40	46
输入欠压保护	保护开始	50	--	75	VAC
	保护释放	75	--	85	
漏电流	277VAC	<0.75 mA			
功率因素	115VAC	PF ≥ 0.98			
	230VAC	PF ≥ 0.96			
输入电流总谐波比(THD)	常温、满载	≤ 10%			
热插拔		不支持			

### 输出特性\*

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输出电压精度*	全负载范围	--	--	±2	%
线性调整率	额定负载	--	--	±1	
负载调节率	0% - 100%负载	--	--	±2	
输出纹波噪声*	25°C, 20MHz 带宽, 峰-峰值	--	--	150	mV
掉电保持时间	115/230VAC 输入(输出 28V, 母线外接电解电容大于 1500μF)	20	30	--	ms
		20	30	--	
输出过压保护		Vo ≤ 40.6 VDC (输出电压打嗝、关断或钳位)			

短路保护	短路状态消失后, 恢复时间<5s		打嗝, 可长期短路保护, 自恢复			
过流保护	输出电压 14VDC-19VDC, 输出打嗝恒流		42	--	47	A
	输出电压 19VDC-25VDC, 输出恒流		42	--	47	
	输出电压 25VDC-33.6VDC, 输出恒流		31	--	47	
过温保护	输入电压 85VAC-170VAC 额定负载(铝基板温度)	保护开始	95	--	125	℃
		保护释放	85	--	115	
	输入电压 170VAC-305VAC 额定负载(铝基板温度)	保护开始	110	--	140	
		保护释放	100	--	130	

注: 1.\*以上所有测试项目, 具体测试规范及办法请参考我司企业标准《机壳开关电源黑盒测试规范》;  
2.\*输出电压精度: 包含设定误差、线性调整率和负载调整率;  
3.\*纹波和噪声的测试方法采用靠测法, 输出端并联 47uF 电解电容和 0.1uF 陶瓷电容, 具体操作方法参见《机壳开关电源应用指南》; 当本产品作为军用通讯车车载电源系统使用时, 为了满足通用规范标准 GJB5808-2006, 在输入 154VAC-264VAC 区间, 标称输出电压, 负载从轻载到满载, 需满足输出纹波电压有效值不大于 10mV, 峰峰值不大于 100mV。若有温度范围-40-55℃需求, 需按照推荐电路 4 使用。对于环境温度到达-40℃使用时, 为了满足输出纹波电压有效值不大于 10mV, 外围需要使用至少 3740uF/450V 大电解。

### 通用特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
隔离电压	输入 - ⊕	2500	--	--	VAC	
	输入 - 输出	3000	--	--		
	输出 - ⊕	1500	--	--		
绝缘电阻	输入 - ⊕	100	--	--	MΩ	
	输入 - 输出	100	--	--		
	输出 - ⊕	100	--	--		
工作温度*	最高温度指的是铝基板的温度	-40	--	+100	℃	
存储温度*		-40	--	+85		
工作湿度	无冷凝	20	--	90	%RH	
存储湿度		10	--	95		
输出功率降额	工作温度降额	--	--	--	%/℃	
	输入电压降额*	85VAC<V <sub>in</sub> ≤170VAC	--	--	85	℃
		170VAC<V <sub>in</sub> ≤305VAC	--	--	100	
	海拔降额	2000m-5000m	6.67	--	--	℃/Km
输出电压降额	14VDC-28VDC	最大输出功率 Po=Vo*36				
	28VDC-33.6VDC	最大输出功率为 1008W				
并联均流*	PC (2-6 台同型号并联) 输出电流 ≥50%I <sub>o</sub>	5	--	10	%	
遥控开关*	-ON/OFF、+ON/OFF, 终端使用推荐	电源启动	2	--	10	mA
		电源关断	--	--	0.15	mA
TRIM 输出电压可调*	230VAC 输入, 全负载范围	14	--	33.6	V	
远端补偿	-S、+S	补偿电压需确保输出电压在调压范围内				
状态显示	IOG/ENA (最大下拉电流为 5mA, 最高施加电压 35V)	常态	L			
		故障	H			
安全标准		符合 IEC/UL/EN 62368-1, GB4943.1				
安全等级		CLASS I				
MTBF	MIL-HDBK-217F@25℃	≥500,000 h				
污染等级	1					
质保	铝基板温度: <100℃	5 年				

注: 1.\*为了优化散热性能, 需增加散热器散热; 散热器表面须涂导热硅脂;  
2.\*最高温度代表基板温度;  
3.\*并机均流需要将用于并机的电源模块输出电压, 通过 Trim 端调整至±2%精度以内, 2-3PCS 同型号模块电源并机时至多可输出额定输出电流的 90%, 均流精度可达 5%以内, 4-6PCS 同型号模块电源并机时至多可输出额定输出电流的 85%, 均流精度可达 10%以内;  
4.\*产品遥控开关功能通过外部供电使用时需注意, 本模块内置 MAX 0.25W 4.7K 电阻, 详情见应用手册示意图;  
5.\*产品 TRIM 端子使用时需注意, 本模块 TRIM 引脚内置 1K 电阻上拉到 3.3V。当使用外部电平调节可调的方式时, TRIM 端子与 COM 端子之间的输入电压应大于 0V, 小于 3.3V。

物理特性

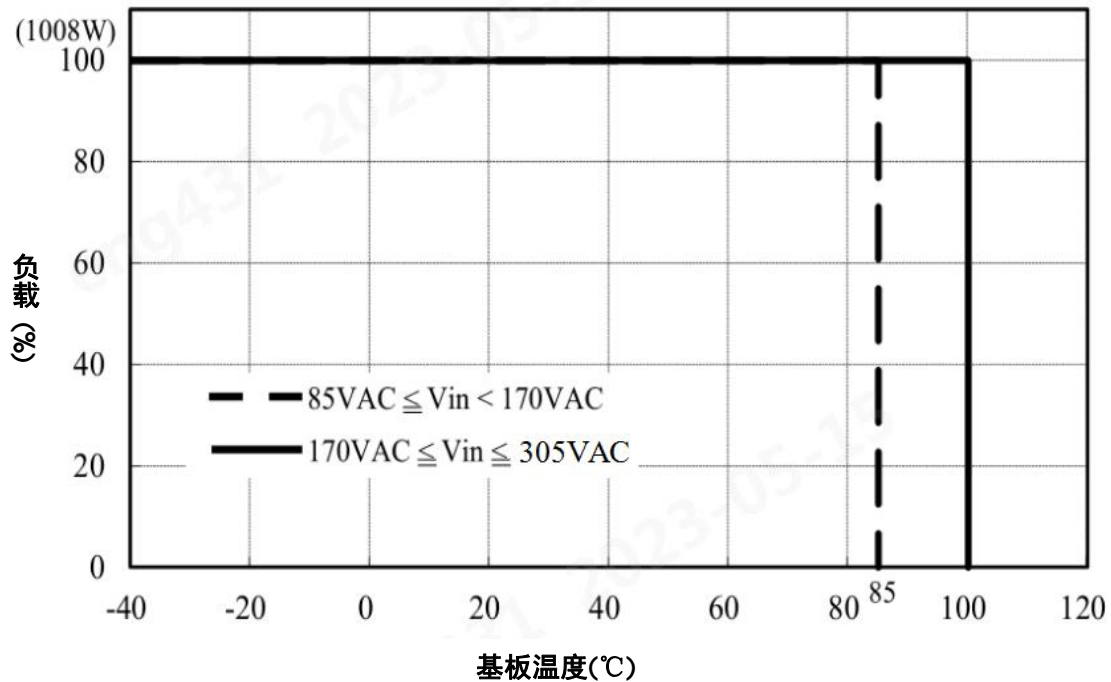
外壳材料	铝板+塑料(SABIC PC945)
外观尺寸	160.00mm x 100.00mm x 13.40mm
重量	530g (Typ.)
冷却方式*	传导散热, 需保证产品铝基板温度低于 100°C

注: \*冷却方式参考产品特性曲线图。

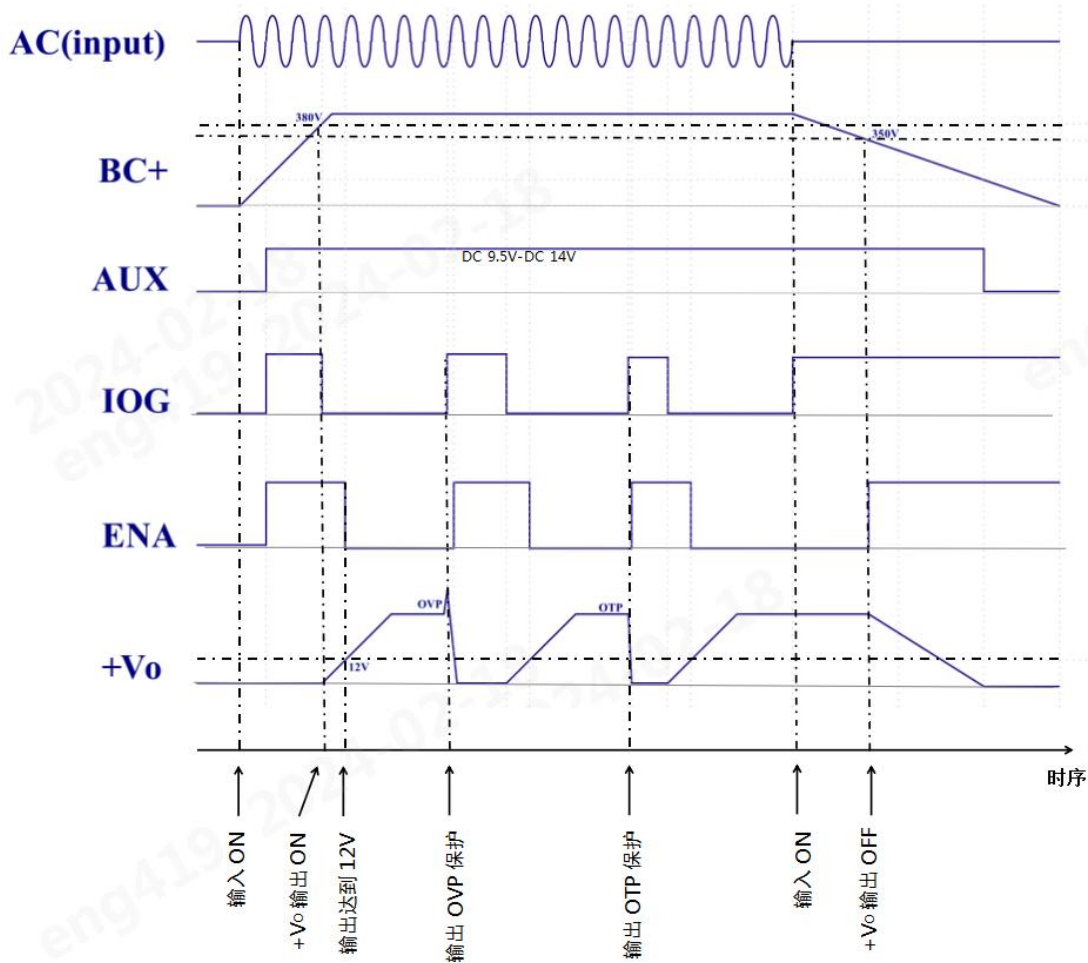
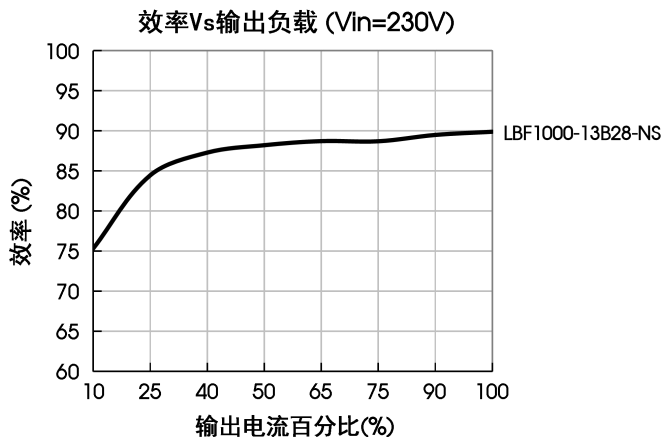
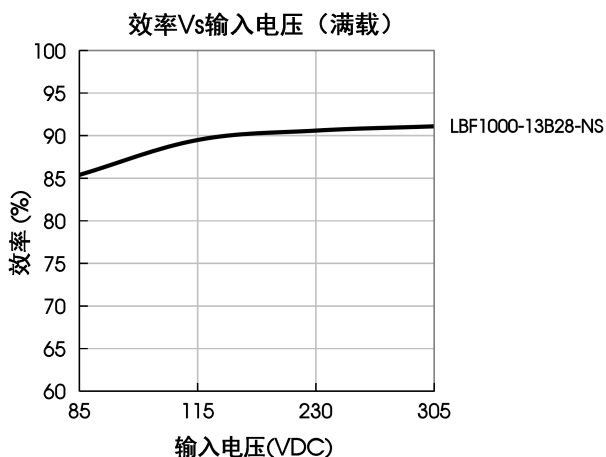
EMC 特性

电磁干扰(EMI)	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐外围电路 1)	
		GJB151B, CE102 (推荐外围电路 2)	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐外围电路 1)	
	谐波电流	IEC/EN61000-3-2 CLASS A (推荐外围电路 1)	
电磁敏感度(EMS)	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact ±6KV/Air ±8KV (推荐外围电路 1)	perf. Criteria B
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3 10V/m (推荐外围电路 1)	perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 ±2KV (推荐外围电路 1)	perf. Criteria B
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line ±2KV/line to ground ±4KV (推荐外围电路 1)	perf. Criteria B
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 10Vr.m.s (推荐外围电路 1)	perf. Criteria A
	电压暂降、跌落和短时中断抗扰度	IEC/EN61000-4-11 0%, 70% (推荐外围电路 1)	perf. Criteria B
	对讲机干扰测试	MS-SOP-DQC-007 (推荐外围电路 1)	perf. Criteria B

产品特性曲线

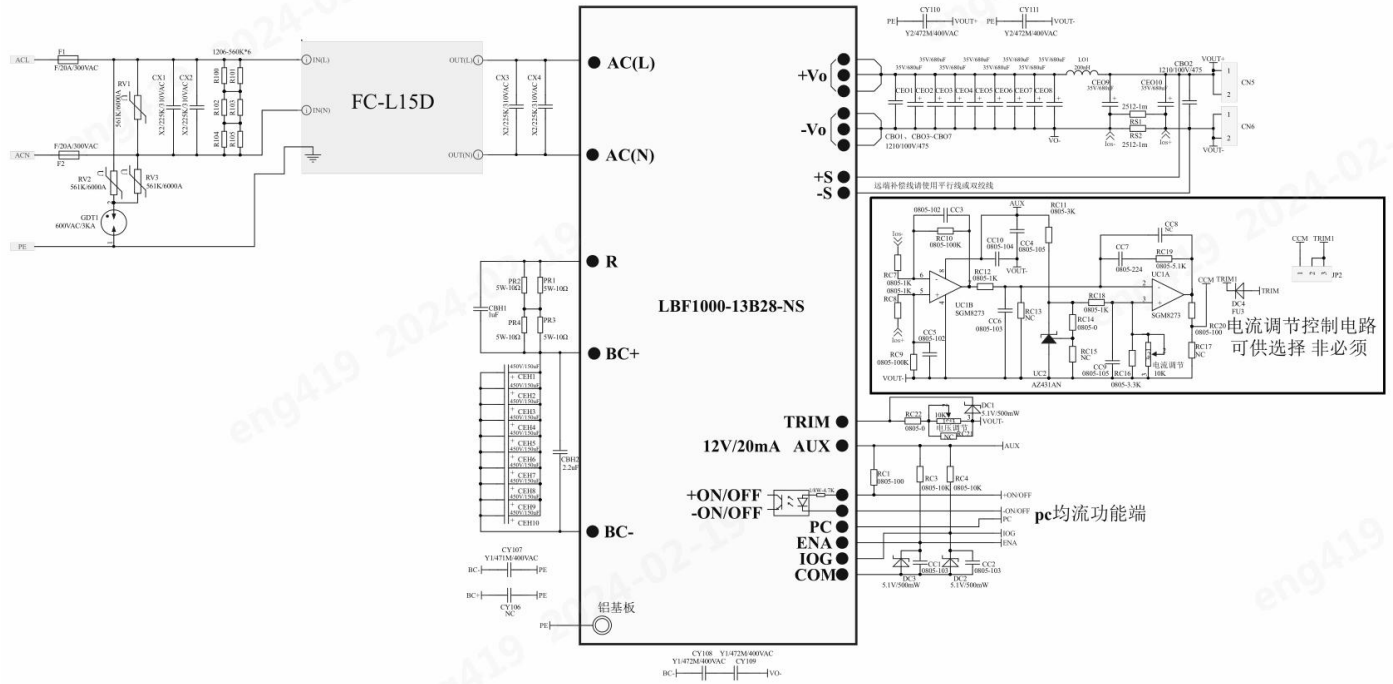


注: 本产品适合在传导散热良好的环境中使用, 如在密闭环境中使用请咨询我司 FAE。



电路时序图

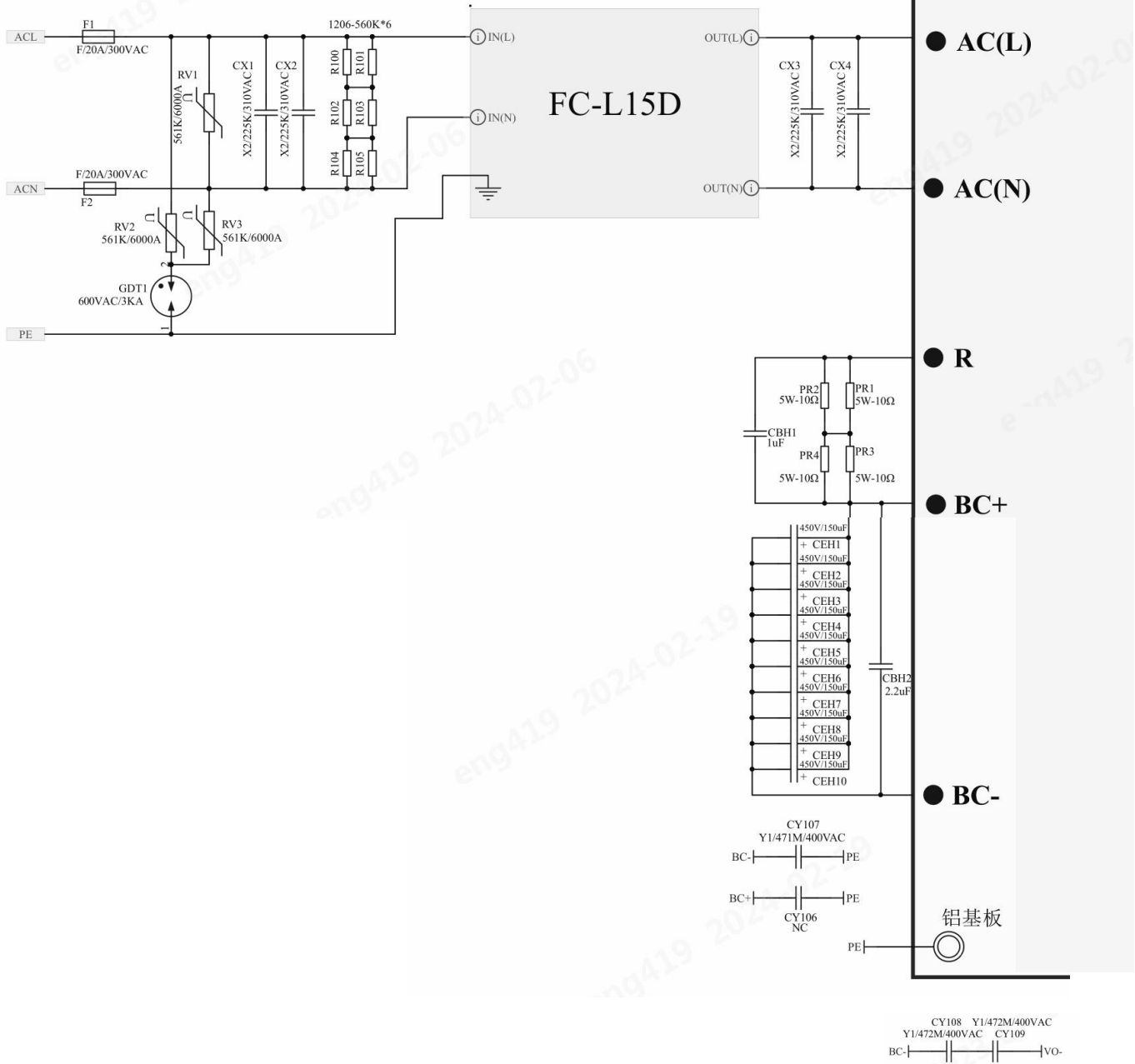
推荐外围电路

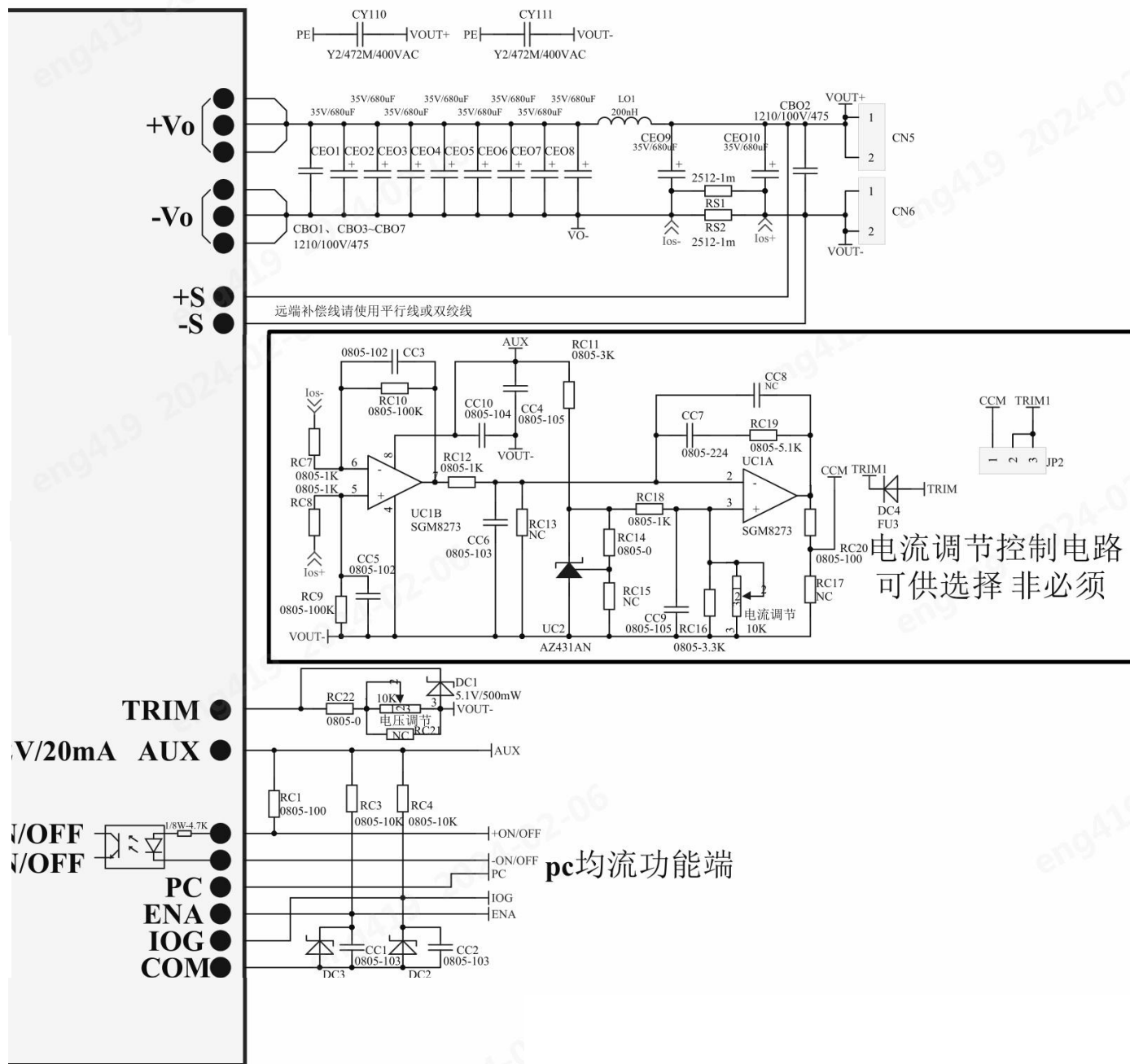


推荐外围电路 1

注：分解图如下







元件型号	推荐值
F1	300VAC/25A 慢断型
PR1/PR2/PR3/RP4	10Ω/5W/绕线电阻
RV2/RV3	14D561K/6000A
CX1/CX2/CX3/CX4	X2/225K/310VAC
R100/R101/R102/R103/R104/R105	560K/1206
FC-L15D	FC-L15D
GDT1	600V/5KA
GDT5/GDT8	300V/1KA
CBH1	105K/630VDC (薄膜电容)
CBH2	225K/630VDC (薄膜电容)
CEH1/CEH2/CEH3/CEH4/CEH5/CEH6 CEH7/CEH8/CEH9/CEH10 (常规应用时推荐总容量 1500uf 左右即可, 若对输出纹波电压有效值要求严格, 需增加容量见下方说明)	150uF/450V (电解电容)
CEO1/CEO2/CEO3/CEO4/CEO5/CEO6 CEO7/CEO8/CEO9/CEO10	680uF/35V (电解电容)
CY107	Y2/471K/250VAC
CY108/CY109/CY110/CY111	Y2/472M/250VAC
RS1/RS2	1mΩ/2W/2512
LO1	0.4uH/1.2mΩ/80A
CBO1/CBO2/CBO3/CBO4/CBO5/CBO6/CBO7	475K/100V/1210

电流调节电路可供选择, 非必须的器件选型清单如下:

元件型号	推荐值
RC7, RC8, RC12, RC18	1KΩ/0805
RC9, RC10	100KΩ/0805
CC10	104K/50V/0805/X7R
CC1, CC2, CC6	103K/100V/0805/X7R
CC3, CC5	102K/250V/0805/X7R
CC4, CC9	105K/50V/0805/X7R
CC7	224K/50V/0805/X7R
RC14	0Ω/0805
RC1	100Ω/0805
RC20	10Ω/0805
RC3, RC4	10KΩ/0805
RC11	3KΩ/0805
RC16	3.3KΩ/0805
RC19	5.1KΩ/0805
RS1, RS2	1mΩ/2512
电压调节, 电流调节	10KΩ/1/2W
DC2, DC3	5.1V/200mW/SOD-323

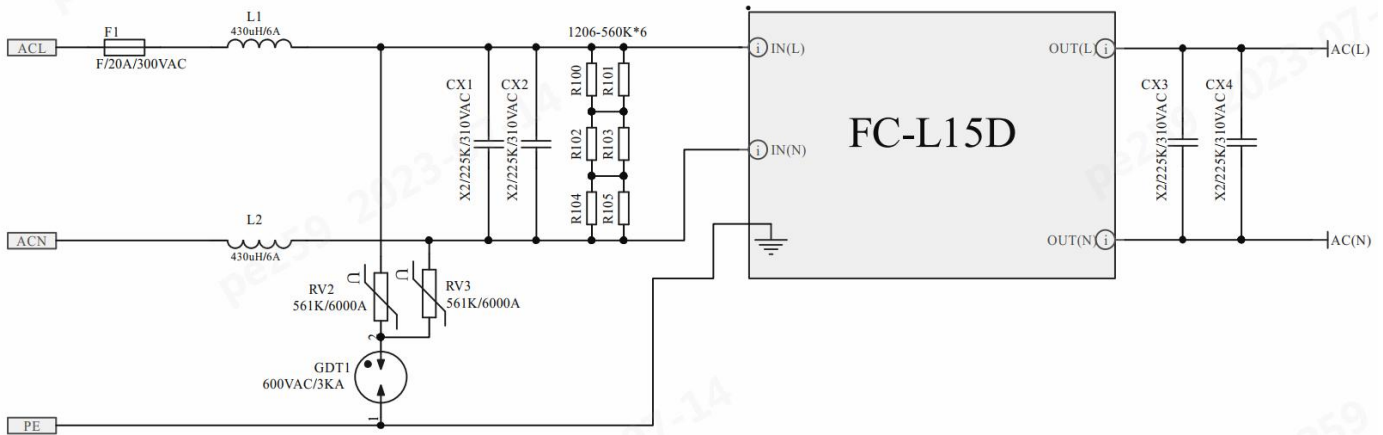


DC4	40V/2A/SOD-123FL
UC1	SGM8273-2XS8G/TR/SOP-8 (同规格双通道低噪声高精度运放亦可使用)
UC2	TPR432B-S3TR/SOT-23 (同规格 2.5V 基准的 431 亦可使用)

说明: 图中 JP2 相当于跳线开关使用, 在使用到电流调节控制电路, 需要将 CCM 与 TRIM1 短接, 若未使用该功能将 CCM 与 TRIM1 断开即可。

注: 1. 产品带载切换至空载后空载纹波电压会略超规格 (150mV), 可通过外围电路输出端并联假负载 (电阻值  $\leq 1.4k\Omega$ ) 改善。

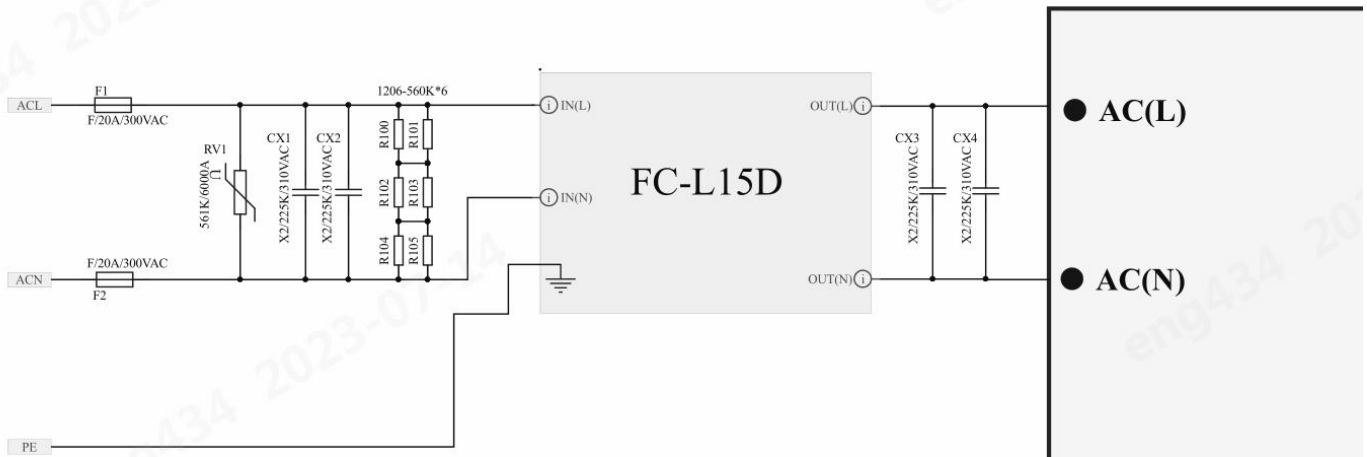
2. 若客户对输出纹波电压有效值要求严格 (满足通用规范标准 GJB5808-2006), CEH1-CEH8 电解电容单个容量至少增加到 470uF (常规应用 CEH1-CEH10 使用 150uF 即可)。



推荐外围电路 2 (EMC 部分)

L1/L2	FD2D-60-431
注: 1. 外围电路上的其他器件同上述推荐电路 1。 2. 增加了 L1 和 L2 用于满足军工标准 GJB151B CE102。	

注: 我司有配套的前级 EMI 滤波器: FC-L15D 滤波器模块与 FD2D-60-431 差模滤波器可供客户选择替代图上前级部分 EMC 电路, 详情咨询我司 FAE。



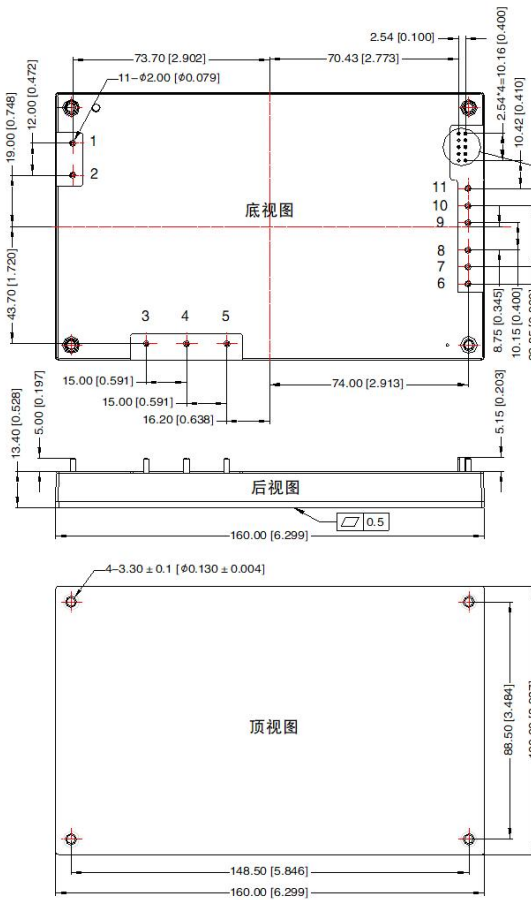
推荐外围电路 3 (EMC 部分)

注: 1. 外围电路上的其他器件同上述推荐电路 1。

2. 此电路去掉了气体放电管 GDT1, 用于满足隔离耐压需求。

外观尺寸、建议印刷版图

第三角投影 

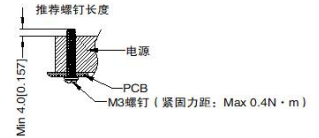


信号引脚  
 -S - ⊕ - +S  
 PC - ⊕ - TRIM  
 +ON/OFF - ⊕ - IOG  
 -ON/OFF - ⊕ - ENA  
 AUX - ⊕ - COM



注: 栅格距离 2.54\*2.54mm

引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	AC(N)	7	+Vo
2	AC(L)	8	+Vo
3	R	9	-Vo
4	+BC	10	-Vo
5	-BC	11	-Vo
6	+Vo		



注:  
 尺寸单位: mm[inch]  
 1~11引脚直径为:  $\phi 2.00[0.079]$   
 信号引脚尺寸为:  $0.64 \times 0.64[0.025]$   
 端子直径公差为:  $\pm 0.1[\pm 0.004]$   
 未标注公差:  $\pm 0.50[\pm 0.020]$

- 注:
1. 包装信息请参见《产品出货包装信息》，可登陆 [www.mornsun.cn](http://www.mornsun.cn), 包装包编号: 58210313;
  2. 除特殊说明外, 本手册所有指标都在  $T_a=25^\circ\text{C}$ , 湿度  $<75\%\text{RH}$ , 额定输入电压和额定输出负载时测得;
  3. 本手册所有指标的测试方法均依据本公司企业标准;
  4. 为提高转换效率, 当模块高压工作时, 可能会有一定的音频噪音, 但不影响产品性能和可靠性;
  5. 我司可提供产品定制, 具体需求可直接联系我司技术人员;
  6. 产品涉及法律法规: 见“产品特点”、“EMC 特性”;
  7. 产品终端使用时, 外壳需与系统大地(⊕)相连;
  8. 我司产品报废后需按照 ISO14001 及相关环境法律法规分类存放, 并交由有资质的单位处理;
  9. 电源应该视为系统内元件的一部分, 所有的 EMC 测试需结合终端设备进行相关确认。有关 EMC 测试操作指导, 请咨询我司 FAE。

广州金升阳科技有限公司

地址: 广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街 5 号  
 电话: 86-20-38601850 传真: 86-20-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn

# LBF1000-13B28-NS 电源应用手册

## 目录

1. 外观引脚定义 .....	13
2. 功能手册 .....	13
2.1 输入要求 .....	13
2.2 输出要求 .....	14
2.3 远端补偿 (+S、-S 端子) .....	14
2.4 输出电压调节 (TRIM 端子) .....	15
2.5 遥控开关 (ON/OFF 端子) .....	16
2.6 并联运行 (PC 端子) .....	19
2.7 外部信号用辅助电源 (AUX 端子) .....	19
2.8 状态指示 (IOG 端子) .....	19
2.9 Power ON 信号 (ENA 端子) .....	19
2.10 输入欠压保护 (UVP) .....	19
2.11 输出过压保护 (OVP) .....	20
2.12 输出过流保护 (OCP) .....	20
2.13 过温保护 (OTP) .....	20
3. 测试波形 .....	21
3.1 启机与关机 .....	21
3.2 动态响应 .....	22
3.3 输出纹波与噪声 .....	22
3.4 传导辐射 .....	23
4. 外形规格 .....	25
4.1 制造数据/尺寸 .....	25
4.2 安装与拆卸方式 .....	26
4.3 冷却方式 .....	26

## 1. 外观引脚定义



图 1 外观引脚

引脚(端口)的定义:

1	输入端 N 线	-S	远端补偿负端
2	输入端 L 线	+S	远端补偿正端
3	外部冲击电流限制电阻端(R)	PC	均流母线端
4	母线电压正端(+BC)	TRIM	输出电压可调端
5	母线电压负端(-BC)	+ON/OFF	+ON/OFF 控制端
6、7、8	输出电压正端(+Vo)	-ON/OFF	-ON/OFF 控制端
9、10、11	输出电压负端(-Vo)	IOG	状态指示信号端
COM	副边控制地端	ENA	Power on 信号端
AUX	辅助供电端		

## 2. 功能手册

### 2.1 输入要求

交流输入电压和直流输入电压必须在定义的电压范围内（参考数据表），否则电源可能无法正常工作甚至发生故障。电源模块内部无保险丝，为更好的保护模块，推荐客户使用保险丝不大于 20A。

为了保证产品可靠性，请避免热插拔。

## 2.2 输出要求

在任何输出电压值下，若长期正常运行，最高输出电流和功率不得超过额定值。

## 2.3 远端补偿 (+S、-S 端子)

如图 2 所示接线，+S、-S 端子需通过双绞线或差分信号线 (+S、-S) 分别连接到负载端 (VOUT+和 VOUT-) 补偿模块到负载之间的线压降。如果不需要远端补偿可将+S、-S 端子悬空。

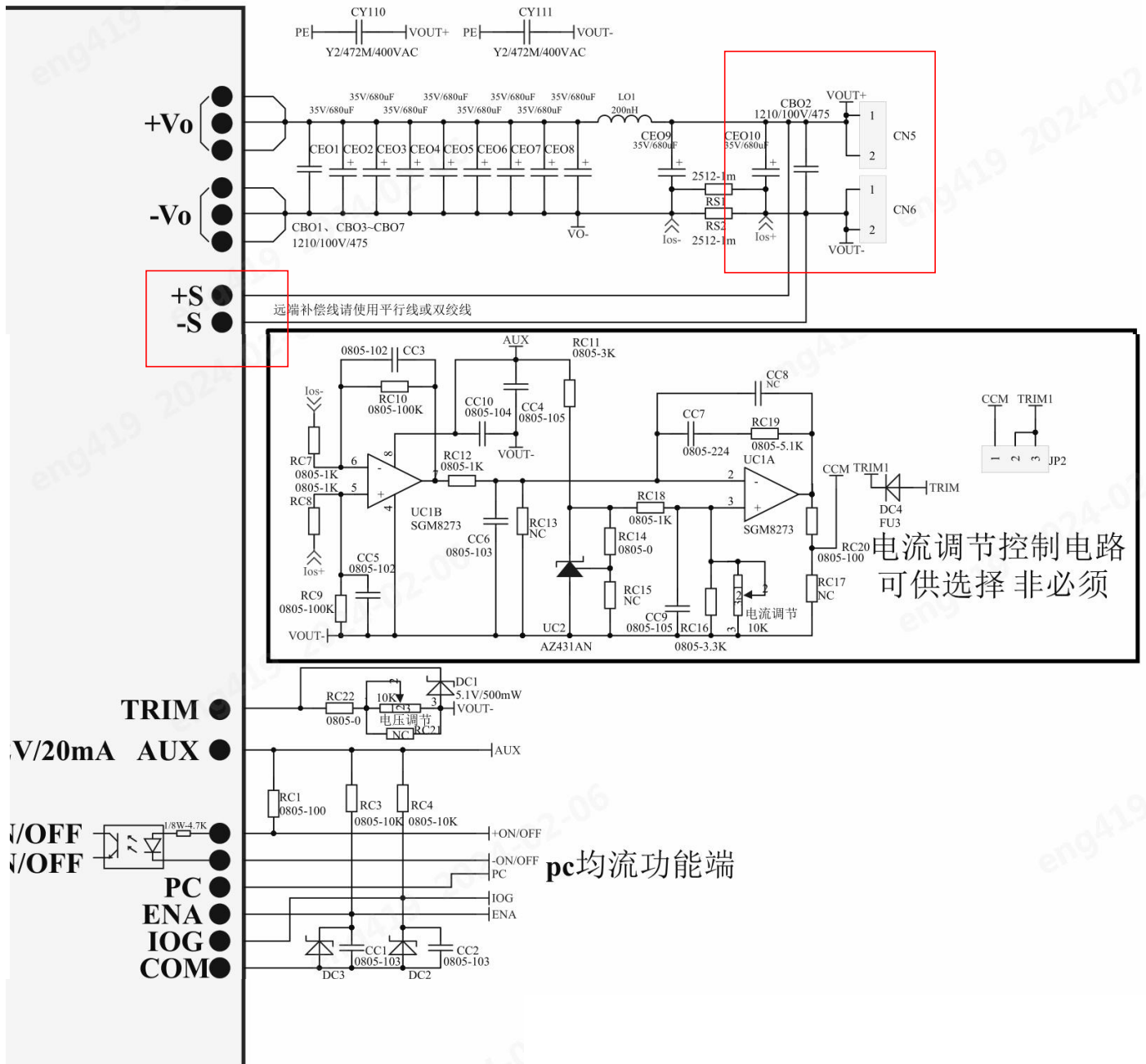


图 2 远端补偿接线示意图

注：对于有并机或冷热备份使用的情况，不可使用远端补偿功能，否则会出现电压防反灌功能失效，甚至有导致样机损坏风险。



## 2.4 输出电压调节 (TRIM 端子)

如图 3 红色框所示接线图, 模块通过外接 10K 可调电阻与 TRIM 和 VOUT 端, 可使输出电压在 14V-33.6V 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, 最大输出电流维持不变。

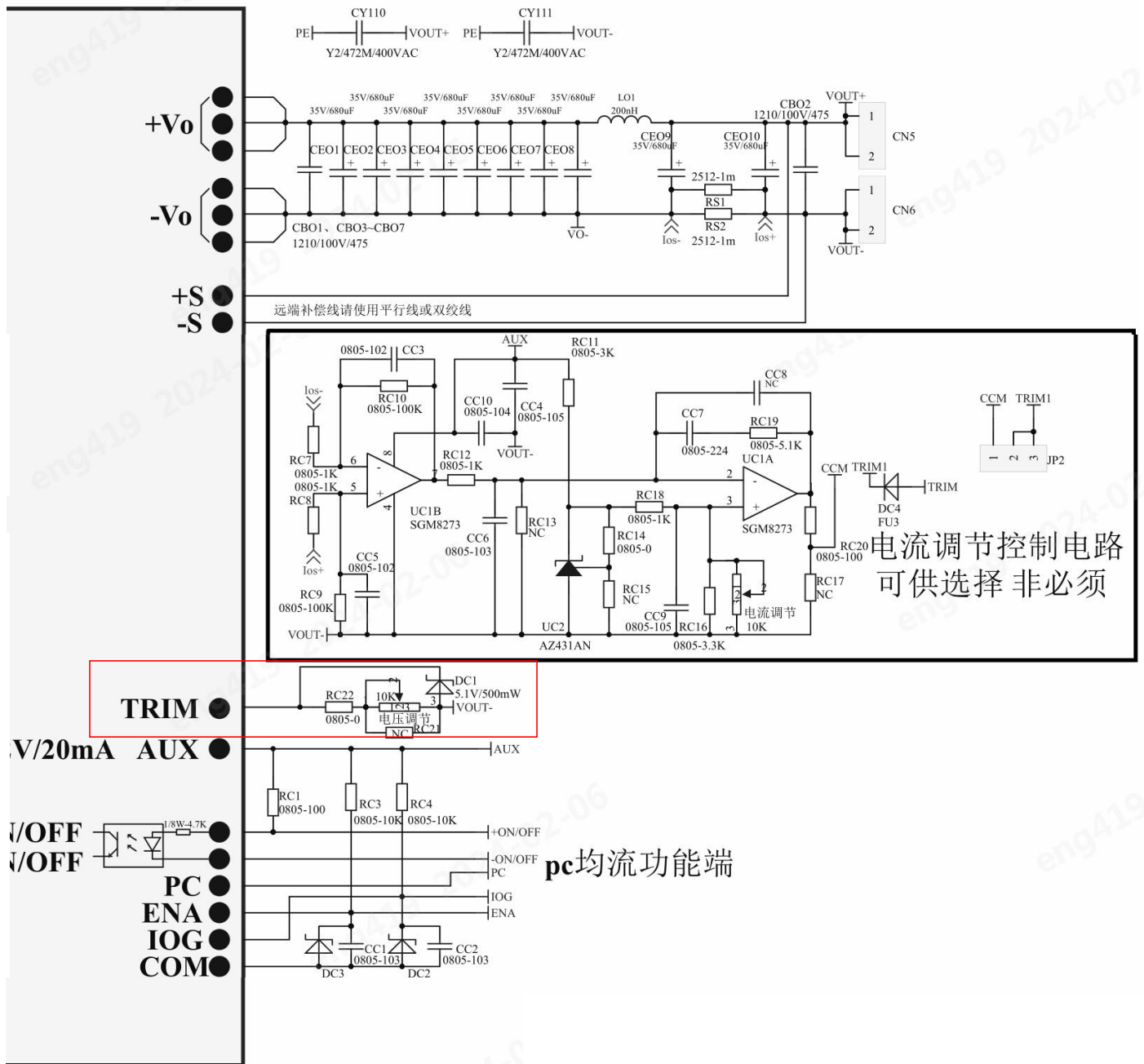


图 3 输出电压调节连接示意图

当使用可调电阻调节输出电压时, 电源模块 TRIM 引脚端电压与电源模块输出电压对应参照及曲线图如图 4 所示, 输出电压与 TRIM 引脚端电压关系为:

$$V_{out} = (V_{trim} - 0.3) \times \frac{34.1 - 13.5}{3 - 0.3} + 13.5$$

$$V_{trim} = 3.3 \times \frac{RC22 + R_{\text{可调电阻}}}{RC22 + R_{\text{可调电阻}} + R_U} = 3.3 \times \frac{RC22 + R_{\text{可调电阻}}}{RC22 + R_{\text{可调电阻}} + 1K\Omega}$$

注：RU 为模块内置电阻，3.3 为内部供电基准

Trim 电阻的推荐值（可调节滑阻 R 可调电阻 实现上限和下限输出电压调节）：

Vout	RC22	R 可调电阻
28V	0Ω /0805	0-10kΩ 调节范围的滑动变阻器

注：滑动变阻器调节阻值超出推荐的调节范围太多时，模块会进入过压保护。

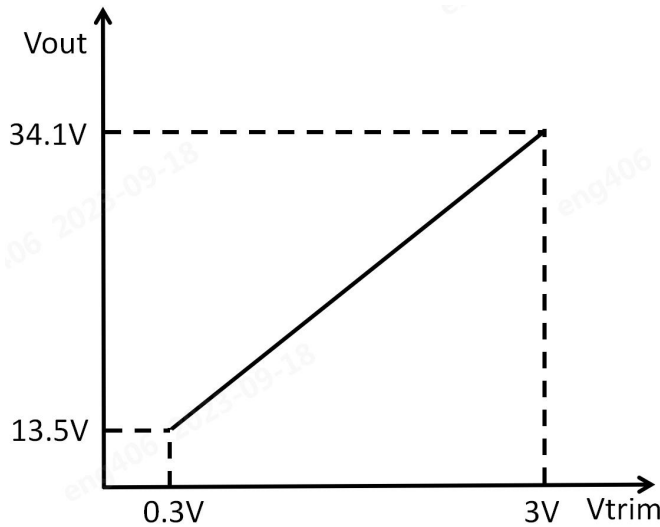


图 4 Vtrim 与 Vout 对应参考曲线图

当固定输出，不需要可调电阻时，亦可直接串联固定电阻 RC22，通过选择合适的阻值来适配对应所需输出电压，电源模块 TRIM 引脚端电路连接示意图，如图 5 所示 TRIM 引脚端电压关系为：

$$V_{out} = (V_{trim} - 0.3) \times \frac{34.1 - 13.5}{3 - 0.3} + 13.5$$

$$V_{trim} = 3.3 \times \frac{RC22}{RC22 + R_U} = 3.3 \times \frac{RC22}{RC22 + 1K\Omega}$$

标称输出电压 28V 对应 RC22 固定阻值为 2K 左右，如悬空 Trim 脚输出电压为 34.5V 左右。

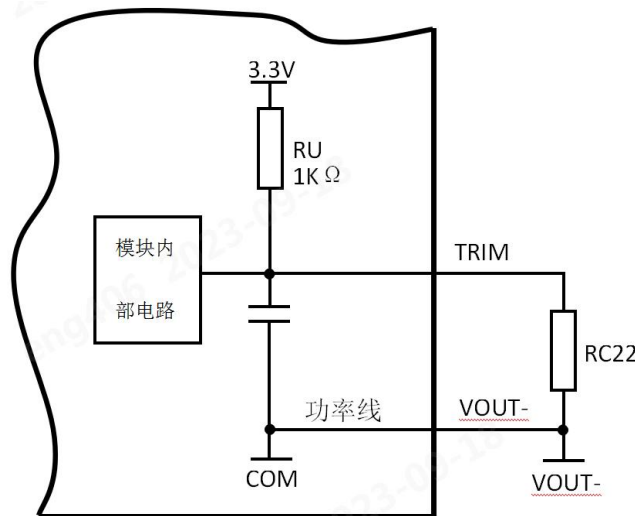


图 5 电源模块 TRIM 引脚端电路连接示意图

## 2.5 遥控开关（ON/OFF 端子）

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。如图 6 遥控功能屏蔽连接示意图，本产品 ON/OFF 信号端在电源内有内置隔离光耦，若不使用该功能，客户可通过 AUX 端子经过限流电阻 RC1，给+ON/OFF 端子供电，-ON/OFF 端接 COM 脚；若需要使用 ON/OFF 功能实现电气隔离控制，则可以参考图 7 遥控开关连接示意图，使用与电源隔离的 ON/OFF 控制信号为 ON/OFF 端子提供供电连接（控制信号不可反接）。

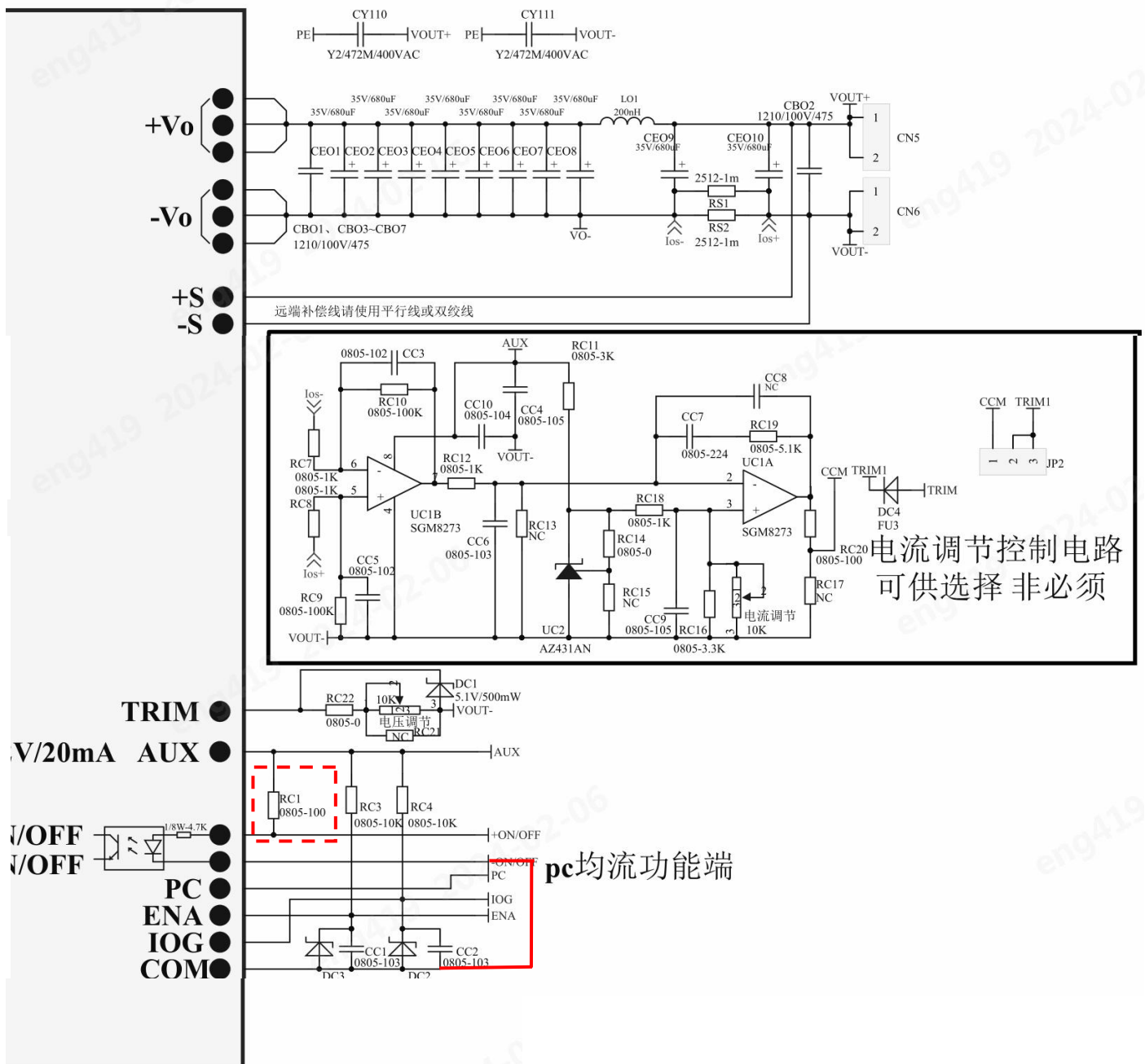


图 6 遥控功能屏蔽连接示意图

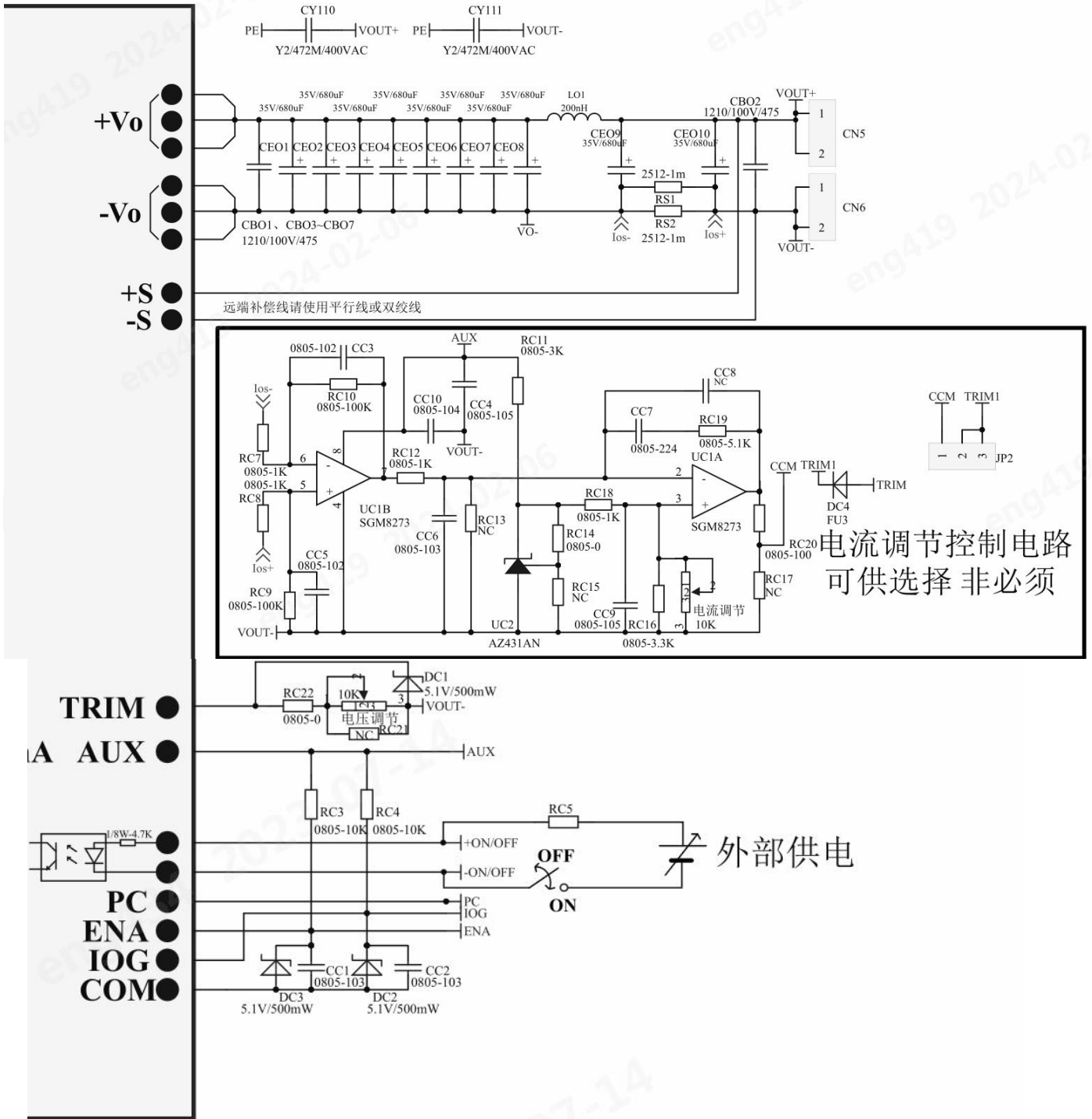


图 7 遥控开关连接示意图

若客户选择使用外部供电和外部电阻时，推荐 ON/OFF 端子供电电流如下。

表 1 推荐 ON/OFF 端子供电电流

ON/OFF 端子供电电流	输出电压
2-10mA	ON
<0.15mA	OFF

## 2.6 并联运行（PC 端子）

PC 端子为电源并机均流母线，将各电源模块的 PC 和 COM 端子并联，可实现模块间的输出电流均流。电源输出端，各模块的输出走线宽度、长度尽量、线阻抗尽量相近，单独模块输出滤波后，从负载端引出一条负载母线，个模块经过输出滤波后通过同一规格，同一长度的负载线就近接入负载母线，均流度最佳。

电源模块支持 2-6 台同型号并联冗余工作，并机均流需要将用于并机的电源模块输出电压，通过 Trim 端调整至  $\pm 2\%$  精度以内。

并联使用时，启动时最大负载电流不能超过单台电源模块的最大输出电流，否则整个并联电源系统将无法正常工作。

表 2 推荐 并联工作条件

并联个数	最大输出电流
2-3 台	至多可输出额定输出电流的 90%
4-6 台	至多可输出额定输出电流的 85%

## 2.7 外部信号用辅助电源（AUX 端子）

AUX 端子的输出电压值为 DC 9.5V-DC 14V，当电流超 20mA 时 AUX 端子保持降压恒流。AUX 端子的参考地位为 COM 端子。避免 AUX 端子直接与电源模块其他端子进行短路连接，否则会导致电源模块内部损坏。

## 2.8 状态指示（IOG 端子）

该信号为模块开漏输出信号，参考地为 COM 端。通过监测 IOG 端子对 COM 端子的信号，可以检测电源模块工作状态是否正常。正常工作时为低电平，工作异常时为高电平。

注：常态输出为“低”，当发生故障时，输出为“高”（最大下拉电流为 5mA，最高施加电压 35V）。

## 2.9 Power ON 信号（ENA 端子）

该信号为模块开漏输出信号，参考地为 COM 端。当输出电压建立达到典型值 12V，ENA 端电压由高电平转换为低电平，工作异常时由“低电平”转换为“高电平”。

注：常态输出为“低”，当发生故障时，输出为“高”（最大下拉电流为 5mA，最高施加电压 35V）。

## 2.10 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瞬态跌落的影响而正常工作。



## 2.11 输出过压保护 (OVP)

当模块输出端过压后，输出电压打嗝或钳位在一个定值。故障撤销后，模块输出自动恢复正常。

## 2.12 输出过流保护 (OCP)

此模块设计有过载或短路保护电路，可以承受输出端的过流或短路，在过流或短路故障消除后，模块输出自动恢复正常。

输出电压给定值为 25V 以下时恒流值典型值为 45A，输出电压给定值在 25V 到 34.1V 之间，恒流值随给定电压增加而减小，典型值关系如下图 8 所示。

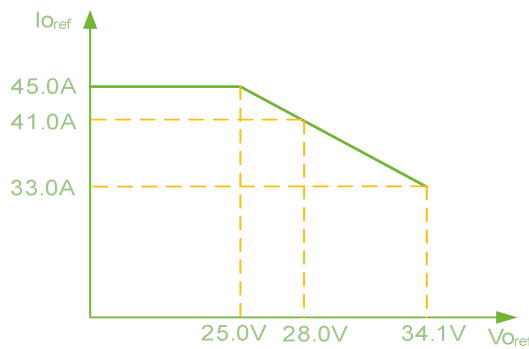


图 8 输出电压给定值与恒流点之间关系图

当输出电压 17V 以下为打嗝恒流模式，模块工作典型值 1s，休息典型值 4s，19V 以上为持续恒流模式，默认持续恒流。17V 与 19V 之间为回滞区间，两种状态均可能存在。

注意持续短路或过载条件，可能导致电源模块损坏。

## 2.13 过温保护 (OTP)

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。当模块铝基板超过过温保护设定值后，模块输出自动关闭。当铝基板温度降低到过温释放点后，模块恢复正常工作。

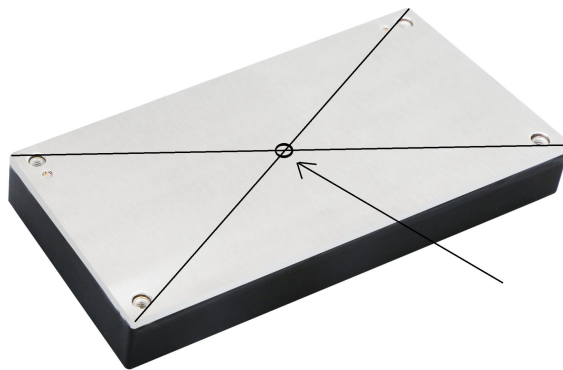


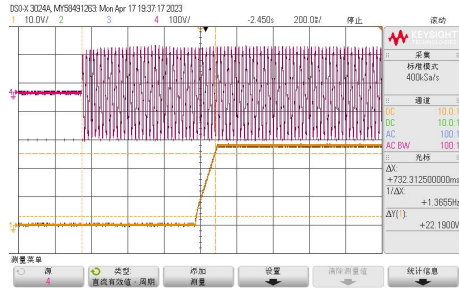
图 9 铝基板温度测试点



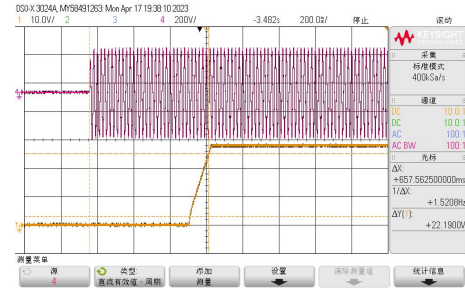
### 3. 测试波形

#### 3.1 启机与关机

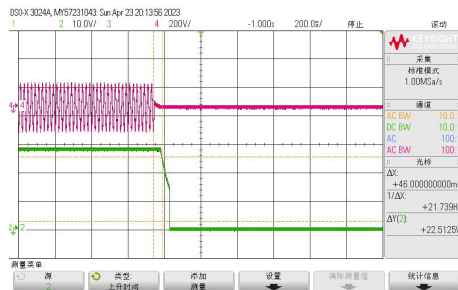
测试条件：TC=25℃，LBF1000-13B28-NS 产品基于推荐电路 1，CEH1-CEH10=1500uF。



Vin=115VAC 满载启机（启机延迟 732ms）



Vin=230VAC 满载启机（启机延迟 657ms）



Vin=115VAC 满载关机（掉电保持 46ms）



Vin=230VAC 满载关机（掉电保持 46ms）

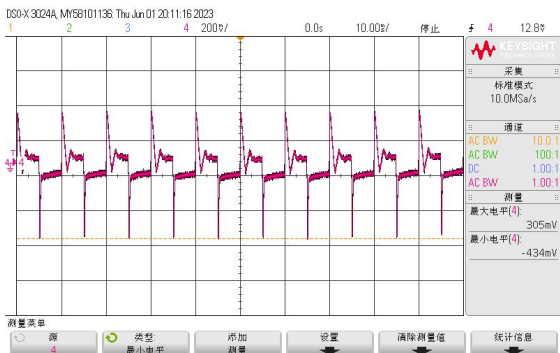
注：掉电保持时间与 CEH 容值相关，可以参考以下公式进行调整。

$$t = \frac{0.5 \cdot C_{EH} \cdot (U_1^2 - U_2^2)}{P_o}$$

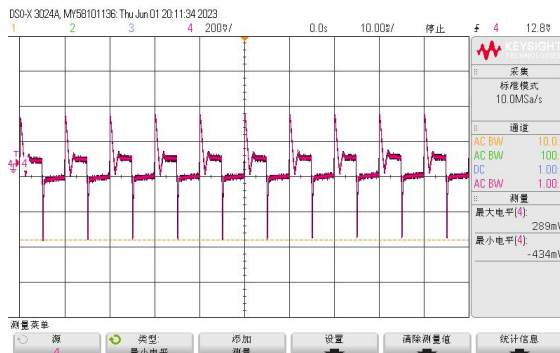
U1=410VDC、U2=325VDC、Po=1008W（可按实际输出功率）。

### 3.2 动态响应

测试条件：TC=25℃，电流跳变斜率 0.1A/us，LBF1000-13B28-NS 产品基于推荐电路 1。



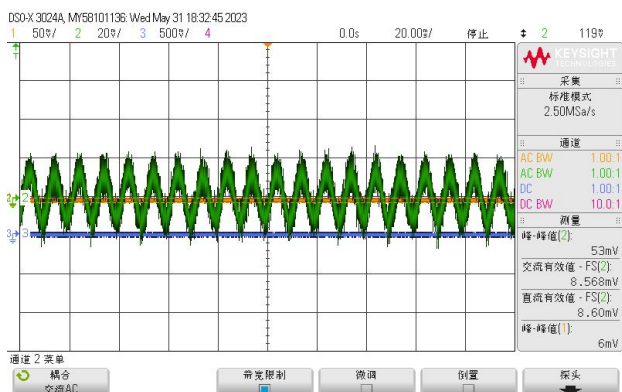
Vin=115VAC 10%-100%动态



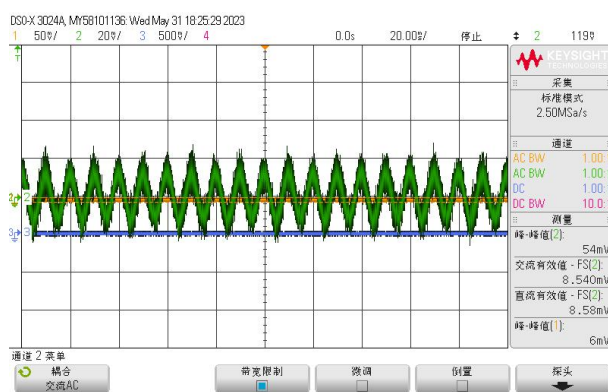
Vin=230VAC 10%-100%动态

### 3.3 输出纹波与噪声

测试条件：TC=25℃，20M 带宽（峰峰值），LBF1000-13B28-NS 产品基于推荐电路 4。



Vin=115VAC 满载纹波噪声(53mV)/纹波有效值(8.5mV)



Vin=230VAC 满载纹波噪声(54mV)/纹波有效值(8.5mV)

### 3.4 传导辐射

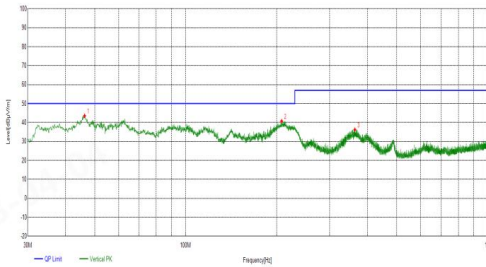
#### (1) 辐射骚扰 (RE)

安全规格: CISPR32/EN55032 CLASS A

辐射  $T_c=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{in}=115\text{VAC}$ ,  $P_{out}=1008\text{W}$ , 基于推荐电路 1

Suspected List										
Frequency [MHz]	Polarity	Factor [dB]	Reading [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Level [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Limit [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Margin [dB]	Detect or	Height [cm]	Angle deg	Pass/Fail
46.2976	Vertical	14.24	29.29	43.53	50.00	6.47	PK	100	234	PASS
207.8158	Vertical	11.77	28.98	40.75	50.00	9.25	PK	100	82	PASS
363.4223	Vertical	16.84	19.39	36.23	57.00	20.77	PK	100	227	PASS

TRACE

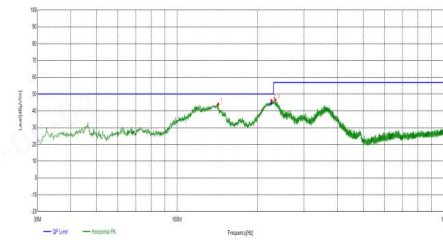


垂直波形及读数

Suspected List										
Frequency [MHz]	Polarity	Factor [dB]	Reading [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Level [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Limit [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Margin [dB]	Detect or	Height [cm]	Angle deg	Pass/Fail
142.8223	Horizontal	13.98	30.05	44.03	50.00	5.97	PK	100	67	PASS
225.9596	Horizontal	12.41	33.67	46.08	50.00	3.92	PK	100	82	PASS
234.1084	Horizontal	12.70	33.69	46.39	57.00	10.61	PK	100	97	PASS

Final Data List										
Frequency [MHz]	Polarity	Factor [dB]	QP Value [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	QP Limit [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	QP Margin [dB]	Height [cm]	Angle [°]	Pass/Fail		
225.5476	Horizontal	12.40	44.43	50.00	5.57	110	82	PASS		

TRACE

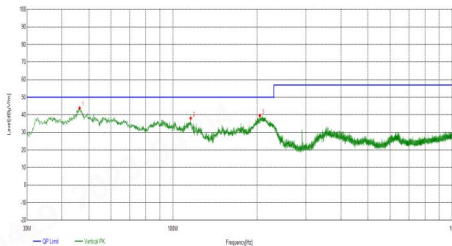


水平波形及读数

辐射  $T_c=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{in}=230\text{VAC}$ ,  $P_{out}=1008\text{W}$ , 基于推荐电路 1

Suspected List										
Frequency [MHz]	Polarity	Factor [dB]	Reading [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Level [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Limit [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Margin [dB]	Detect or	Height [cm]	Angle deg	Pass/Fail
46.2976	Vertical	14.24	29.59	43.83	50.00	6.17	PK	100	125	PASS
115.8536	Vertical	12.02	26.04	38.06	50.00	11.94	PK	100	208	PASS
204.9085	Vertical	11.66	27.83	39.49	50.00	10.51	PK	100	48	PASS

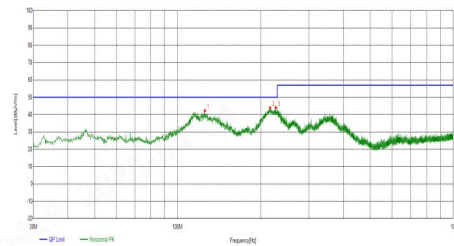
TRACE



垂直波形及读数

Suspected List										
Frequency [MHz]	Polarity	Factor [dB]	Reading [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Level [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Limit [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]	Margin [dB]	Detect or	Height [cm]	Angle deg	Pass/Fail
125.6516	Horizontal	12.63	29.59	42.22	50.00	7.78	PK	100	189	PASS
216.5497	Horizontal	12.08	31.82	43.90	50.00	6.10	PK	100	21	PASS
227.3177	Horizontal	12.46	31.58	44.04	50.00	5.96	PK	100	74	PASS

TRACE



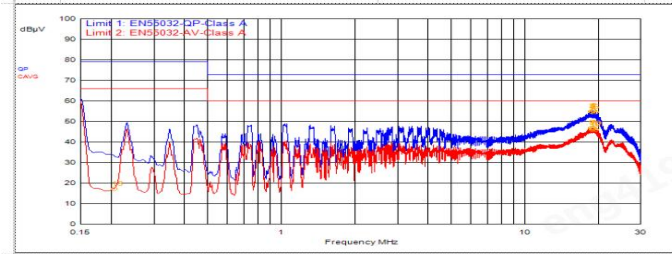
水平波形及读数

测试结果满足 CLASS A 标准

(2) 传导骚扰 (CE)

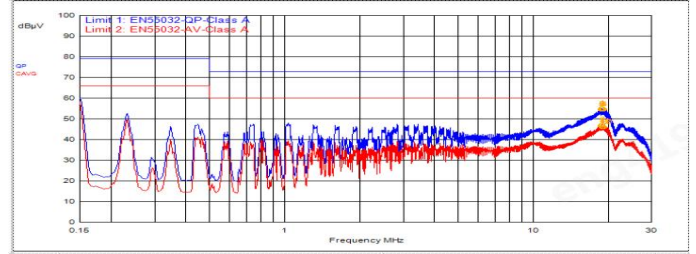
安全规格: CISPR32/EN55032 CLASS A

传导  $T_c=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{in}=115\text{VAC}$ ,  $P_{out}=1008\text{W}$ , 基于推荐电路 1



ID	Frequency	Probe	Cable	Atten.	Detector	Meter Read	Meas Level	Limit	Limit Dist.
14	150.000kHz	0.1	0.2	10.0	C_AVG	49.6	59.9	66.0	-6.1
7	19.074MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.7	46.9	60.0	-13.1
9	18.780MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.7	46.8	60.0	-13.2
8	19.365MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.6	46.7	60.0	-13.3
10	18.945MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.3	46.5	60.0	-13.5
12	19.002MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	34.8	46.0	60.0	-14.0
11	19.656MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	34.7	45.9	60.0	-14.1
1	19.074MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	44.0	55.1	73.0	-17.9
2	19.365MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.9	55.1	73.0	-17.9
3	18.780MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.8	54.9	73.0	-18.1
4	18.945MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.5	54.7	73.0	-18.3
5	19.656MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.5	54.7	73.0	-18.3
6	19.002MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.5	54.7	73.0	-18.3

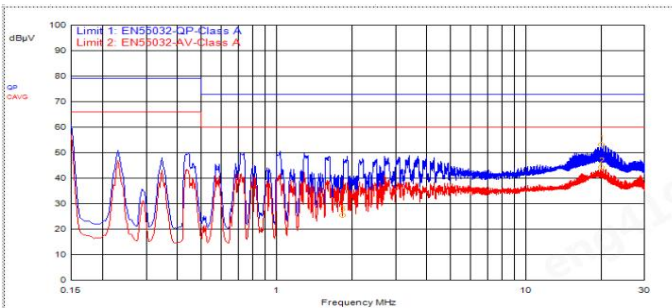
L 线



ID	Frequency	Probe	Cable	Atten.	Detector	Meter Read	Meas Level	Limit	Limit Dist.
13	150.000kHz	0.1	0.2	10.0	C_AVG	48.0	58.3	66.0	-7.7
7	19.020MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.9	47.1	60.0	-12.9
11	18.729MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.4	46.5	60.0	-13.5
8	18.891MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	35.3	46.5	60.0	-13.5
10	19.077MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	34.9	46.1	60.0	-13.9
9	19.311MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	34.9	46.0	60.0	-14.0
12	18.948MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	34.7	45.9	60.0	-14.1
1	19.020MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.9	55.1	73.0	-17.9
2	18.891MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.5	54.7	73.0	-18.3
3	19.311MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.4	54.6	73.0	-18.4
4	19.077MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.4	54.6	73.0	-18.4
5	18.729MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.4	54.5	73.0	-18.5
6	18.948MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	43.3	54.5	73.0	-18.5

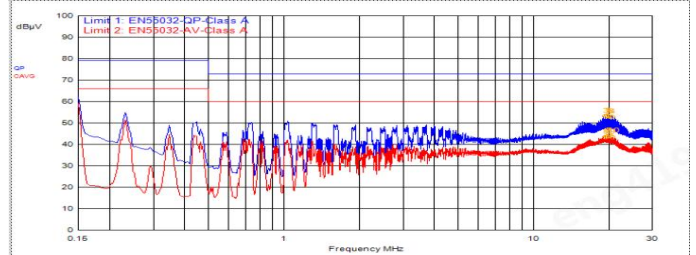
N 线

传导  $T_c=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{in}=230\text{VAC}$ ,  $P_{out}=1008\text{W}$ , 基于推荐电路 1



ID	Frequency	Probe	Cable	Atten.	Detector	Meter Read	Meas Level	Limit	Limit Dist.
4	150.000kHz	0.1	0.2	10.0	C_AVG	46.8	57.1	66.0	-8.9
2	20.238MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	33.1	44.3	60.0	-15.7
1	20.238MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	41.9	53.1	73.0	-19.9
3	1.836MHz	0.3	0.2	10.0	C_AVG	14.7	25.3	60.0	-34.7

L 线



ID	Frequency	Probe	Cable	Atten.	Detector	Meter Read	Meas Level	Limit	Limit Dist.
11	150.000kHz	0.1	0.2	10.0	C_AVG	48.8	59.1	66.0	-6.9
7	20.064MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	32.7	43.9	60.0	-16.1
10	20.355MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	32.7	43.9	60.0	-16.1
6	19.776MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	32.6	43.7	60.0	-16.3
8	19.488MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	32.4	43.5	60.0	-16.5
9	20.643MHz	1.0	0.2	10.0	C_AVG	32.1	43.3	60.0	-16.7
1	19.776MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	42.3	53.5	73.0	-19.5
2	20.064MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	42.0	53.2	73.0	-19.8
3	19.488MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	41.9	53.1	73.0	-19.9
4	20.643MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	41.8	53.0	73.0	-20.0
5	20.355MHz	1.0	0.2	10.0	QPeak	41.8	53.0	73.0	-20.0

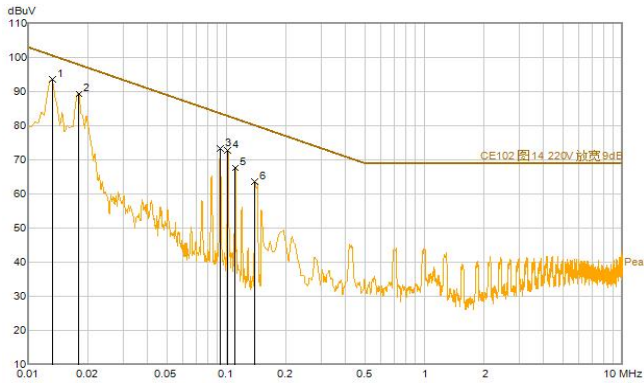
N 线

测试结果满足 CLASS A 标准



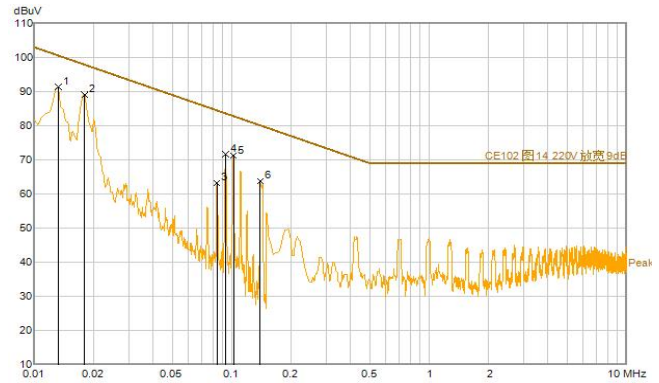
安全规格: CE102 GJB151B

传导  $T_c=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{in}=220\text{VAC}$ ,  $P_{out}=1008\text{W}$ , 基于推荐电路 2



序号	频率 (MHz)	读值 (dBuV)	修正因子 (dB)	结果 (dBuV)	限值 (dBuV)	余量 (dB)	备注
1	0.0132	63.8	27.57	91.37	100.59	9.22	峰值
2	0.018	63.78	25.4	89.18	97.89	8.71	峰值
3	0.084	42.84	20.43	63.27	84.5	21.23	峰值
4	0.0928	51.25	20.34	71.59	83.64	12.05	峰值
5	0.102	50.98	20.26	71.24	82.82	11.58	峰值
6	0.1392	43.68	20.12	63.8	80.11	16.31	峰值

L 线



序号	频率 (MHz)	读值 (dBuV)	修正因子 (dB)	结果 (dBuV)	限值 (dBuV)	余量 (dB)	备注
1	0.0132	66.13	27.57	93.7	100.59	6.89	峰值
2	0.018	63.99	25.4	89.39	97.89	8.5	峰值
3	0.0928	53.05	20.34	73.39	83.64	10.25	峰值
4	0.1016	52.49	20.26	72.75	82.85	10.1	峰值
5	0.1108	47.51	20.22	67.73	82.1	14.37	峰值
6	0.1392	43.47	20.12	63.59	80.11	16.52	峰值

N 线

测试结果满足 CE102 GJB151B 标准

## 4. 外形规格

### 4.1 制造数据/尺寸

长度:  $160.00\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$

宽度:  $100.00\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$

高度:  $13.40\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$

端子长度:  $5.0\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$

重量:  $530\text{g}\pm 30\text{g}$

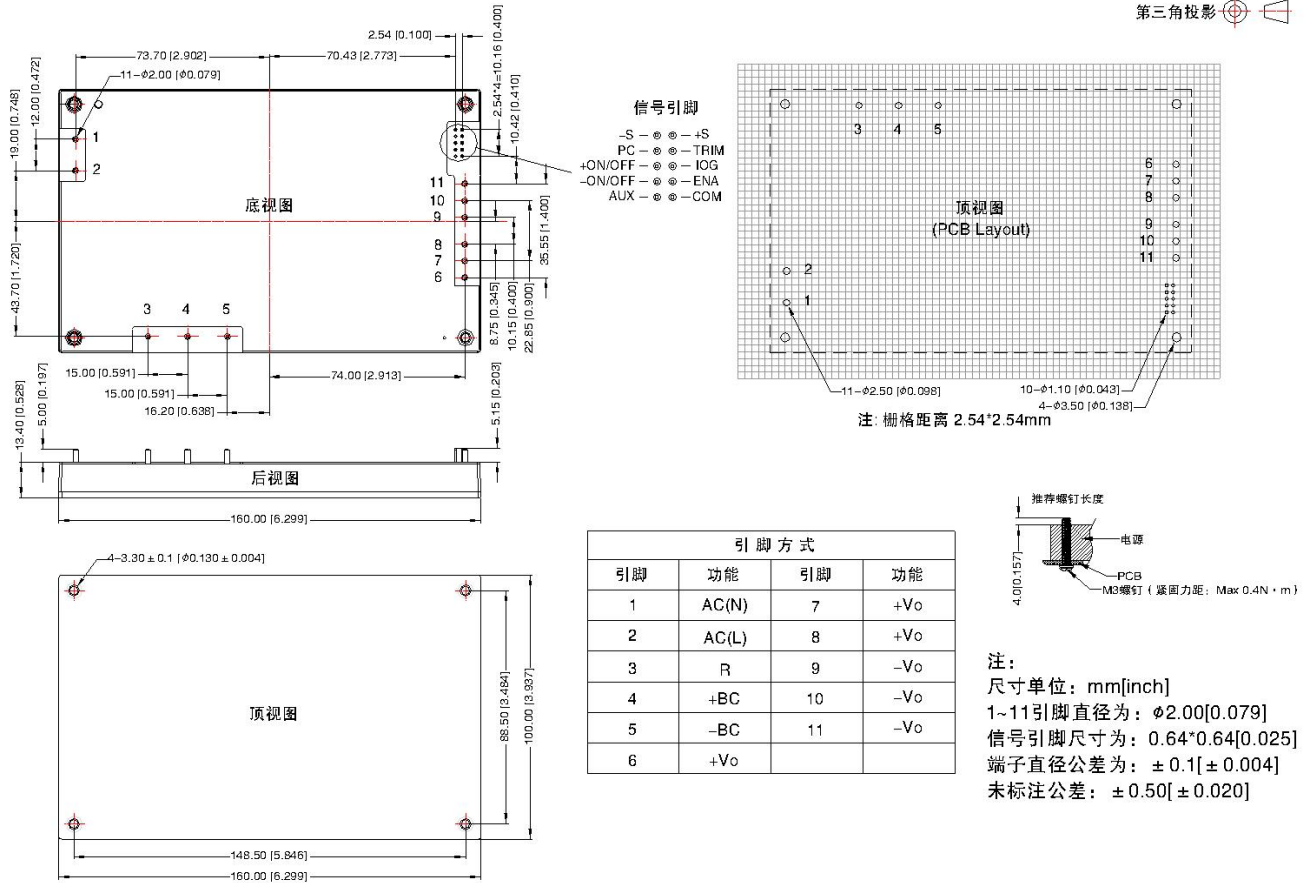


图 7 制造数据/尺寸图

## 4.2 安装与拆卸方式

安装方式: 将散热片放置产品铝基板面上, 通过锁紧 4 个螺钉将其与产品紧密贴合。

拆卸方式: 用工具将 4 个螺钉与散热器分离。

最大安装孔拧紧力矩: 0.4N.m。

## 4.3 冷却方式

散热方式	表面散热片	<input type="checkbox"/>
	自然冷却	<input type="checkbox"/>
	传导散热	<input checked="" type="checkbox"/>
	本文中“ <input checked="" type="checkbox"/> ”表示选择, “ <input type="checkbox"/> ”表示未选择	

更多详情咨询金升阳 FAE。