

1. 产品简介



GM1K5-D380D28-HHX 是一款高压直流输入，DC-DC 隔离变换、1/2砖封装电源模块。输入范围360Vdc-400Vdc，额定28Vdc 输出，最大输出功率1500W。

具备输入过欠压、输出过压、过流、短路、过温保护以及均流并机等功能。

适用于军工、工业控制、数据通讯、网络通讯、服务器、工作站、分布式电源系统等供电场景。

360-400Vdc	28Vdc	53.5A	1500W	97.5%	1/2 砖
输入电压	输出电压	输出电流	最大功率	效率	尺寸

关键特性

- 尺寸：63.1mm×60.6mm×12.7mm
- 高效率：峰值效率 97.5%
- 优越的输出负载动态特性
- MTBF大于2,000,000小时
- 支持模拟和数字调压
- 远端ON/OFF遥控开关机
- 无最小负载要求
- 标准PMBUS通讯
- 原副边4242Vdc耐压

环保及安规特性

- 产品设计符合UL认证
- 产品设计符合ROHS
- 所有材料满足UL94V-0阻燃等级
- 产品设计符合UL/IEC/EN60950-1

工作特性

- 输入电压范围：360~400Vdc
- 输出电压：28Vdc
- 输出电流：53.5A_{max}
- 工作温度：-40℃~100℃（铝基板）
- 纹波典型值：≤100mV
- 可均流并机

保护特性

- 输入欠压保护，自恢复
- 输入过压保护，自恢复
- 输出短路保护，自恢复
- 输出过流保护，自恢复
- 输出过压保护，自恢复
- 过温保护，自恢复

试验项目	试验条件
高温高湿试验	基板温度 100℃，湿度 95%；满载（铝基板温度大于 70℃降额使用）工作 24 小时。
温度冲击试验	基板高温 100℃，低温-40℃；高温 2 小时，低温 2 小时，温度变化率 5℃/min；满载；3 个循环。
高低温存储试验	低温-55℃；基板高温 100℃，各 24 小时。
高低温工作试验	低温-40℃，基板高温 100℃；满载（铝基板温度大于 70℃降额使用），各 24 小时

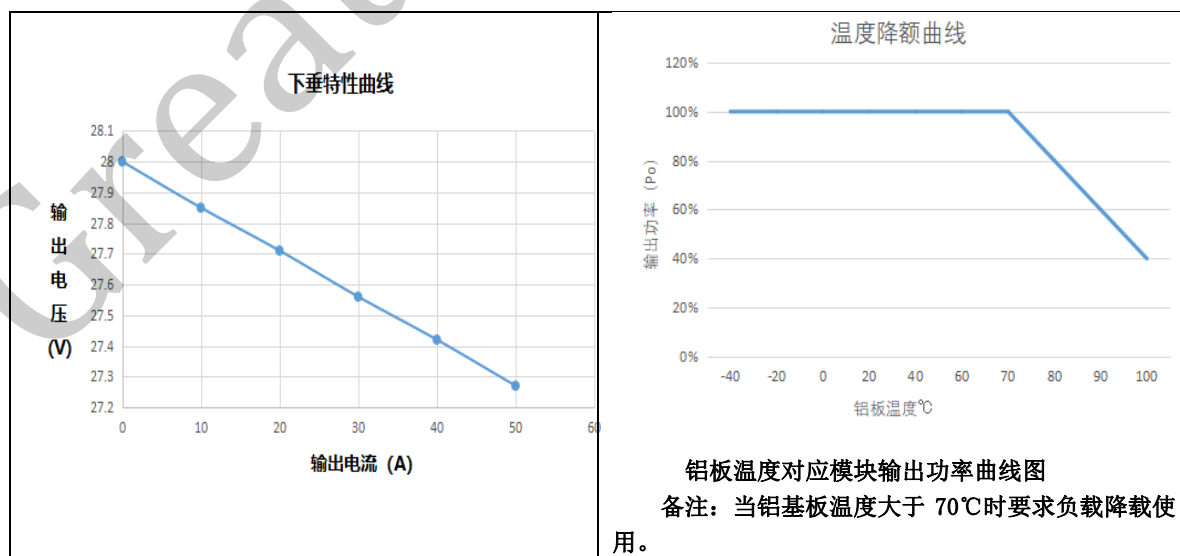
2. 技术参数

测试条件: $T=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=380\text{Vdc}$, 典型负载, 自然风冷。

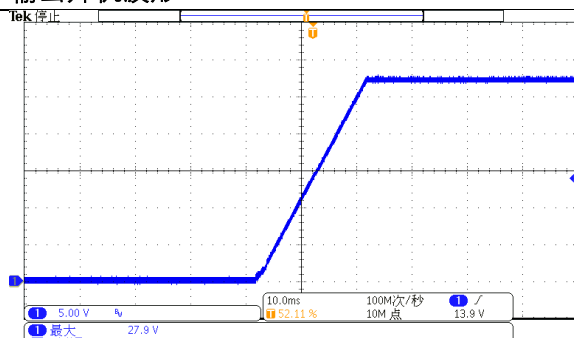
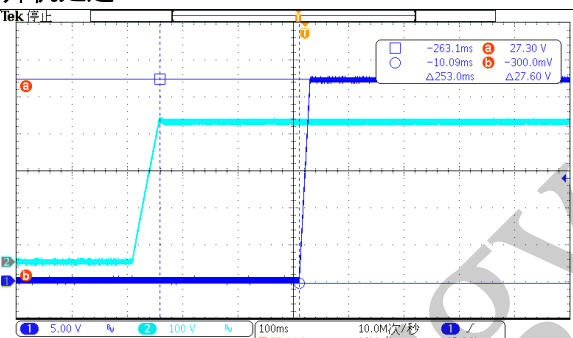
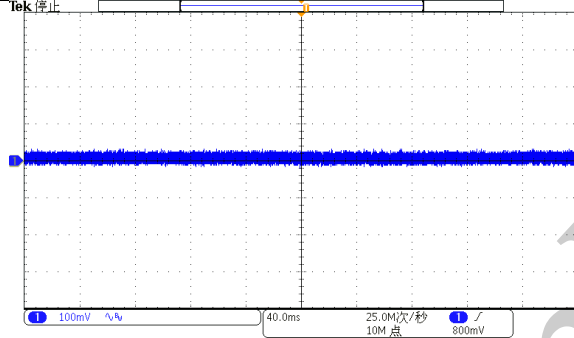
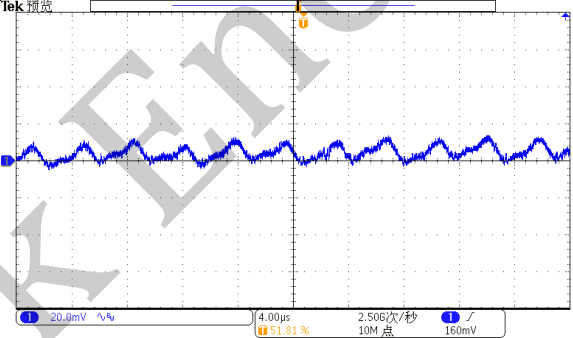
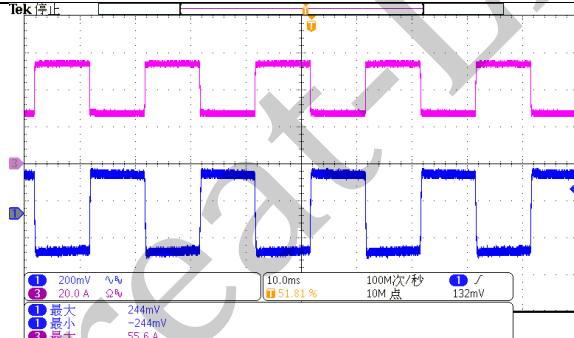
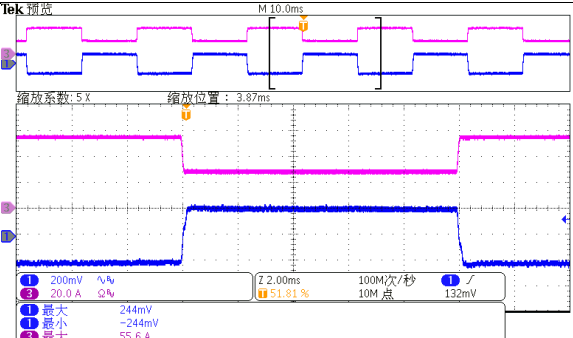
极限应力						
参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注	
输入电压范围（瞬态）	320	—	420	Vdc	可以不工作，但不损坏	
工作温度	-40	—	100	℃	基板温度	
存储温度	-65	—	135	℃	基板温度	
输入特性						
输入电压范围（连续）	360	380	400	Vdc		
最大输入电流	—	—	6	A	最低 360V 输入工作电压时	
输出特性						
输出电压整定值	27.4	27.5	27.6	Vdc	输入：380V;输出：50A	
输出电压整定值	27.96	28	28.04	Vdc	输入：380V;输出：空载	
输出电流	0	50	53.5	A	额定输出电流：53.5A	
输出功率	—	1400	1500	W		
源效应	—	—	100	mV	输入：360~400V;输出空载	
输出电压下垂效应	27.1	—	28.1	V	输入：380V;输出：0A~满载	
峰-峰值纹波电压	—	100	200	mV	2000uF 输出电容；1uF 瓷片；10uF 钽电容；电阻负载；低温-40℃;200mVp-p	
容性负载要求	2000	—	15000	uF		
温度系数	-0.02	—	+0.02	%/℃	25℃~85℃	
负载均流度	-5	—	+5	%	50~100% 负载范围内。（模块不支持混插均流）	
输出 TRIM 调压	27.9	—	28.9	Vdc	支持模拟和数字调压	
效率特性						
效率典型值	—	96.5	97	%	额定输入 380V	
	—	97	97.5	%	输入 390V	
动态特性						
负载动态响应	过冲	—	±250	±350	mV	50%~100%负载；1A/uS
		—	±450	±600	mV	0%~100%负载；1A/uS
	恢复时间	—	—	200	us	
开机特性	开机延迟	—	250	300	ms	额定输入 380V
	上升时间	—	20	30	ms	开机后，输出电压从整定值的 10%爬升到 90%的时间。
	过冲电压	—	—	+10	%	

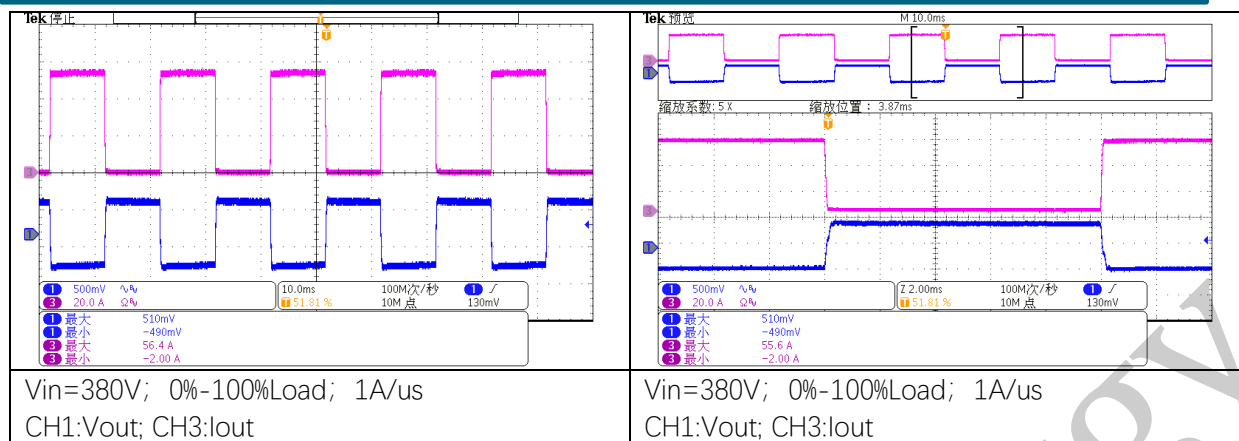
保护特性						
输入欠压 保护	保护点	270	—	290	Vdc	可自恢复
	恢复点	300	—	320	Vdc	
输入过压 保护	保护点	420	—	440	Vdc	可自恢复
	恢复点	400	—	415	Vdc	
参数		最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出短路保护		可自恢复				可自恢复
输出过流保护		56	—	68	A	
输出过压保护		31.5	33.5	35	Vdc	
过温保护		105	115	125	℃	模块内热点温度，可自恢复
恢复温度		90	—	—	℃	
绝缘特性						
输入对输出隔离电压		4242	—	—	Vdc	耐压测试电压为直流，时间为 60 秒，绝缘不击穿或飞弧。
绝缘电阻		100	—	—	MΩ	500V 兆欧表
其他特性						
MTBF		—	2000	—	Kh	
环境特性						
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。				
海拔高度		≤5000m				

3. 特性曲线



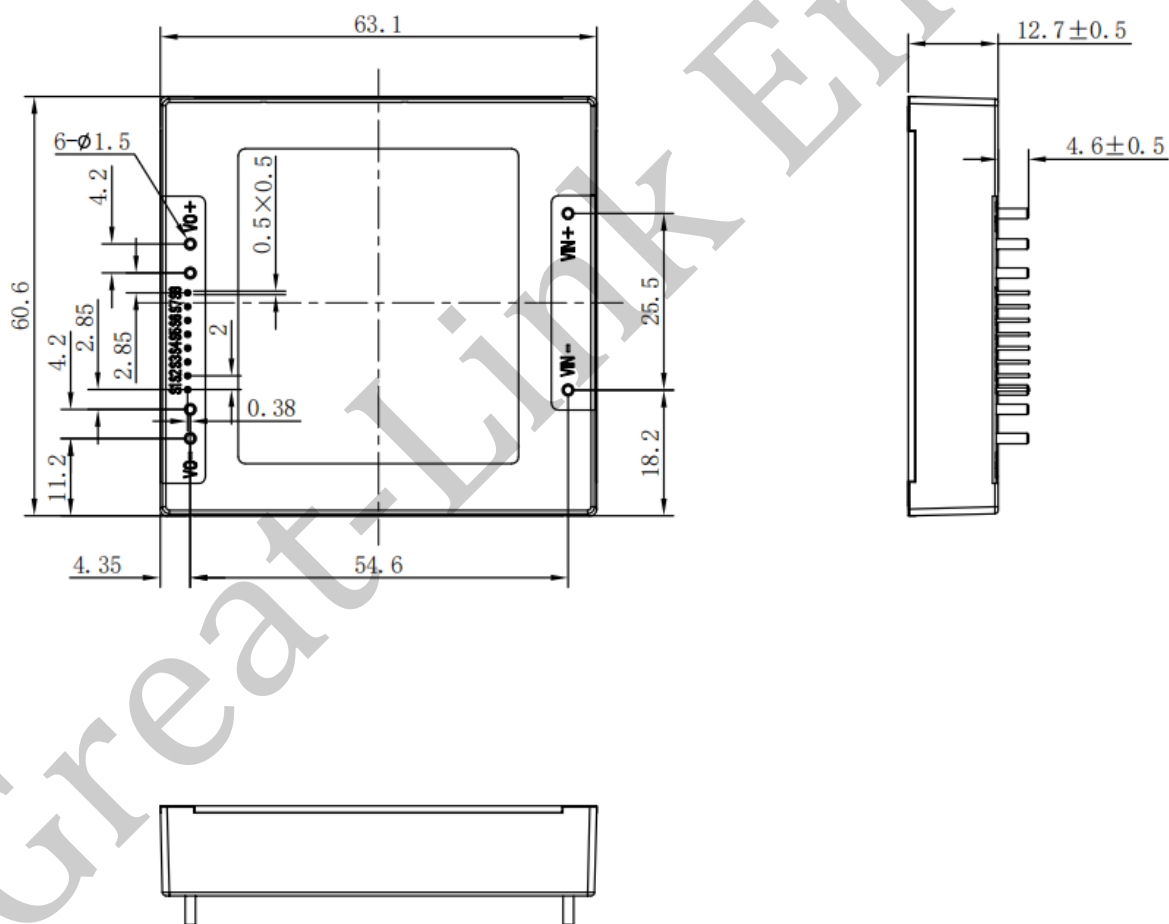
4. 特性波形

输出开机波形  1 5.00 V 27.30 V 2 最大 2.206 % 3 上升时间 15.25ms	开机延迟  1 5.00 V 27.30 V 2 100 V 300.0mV 3 263.1ms 4 10.09ms 5 27.30 V 6 27.60 V
Vin=380V; Iout=53.5A; CH1:Vout;	Vin=380V; Iout=53.5A; CH1:Vout; CH2:Vin
输出纹波  1 100mV 52.0mV	输出动态负载响应  1 20.0mV 18.4mV
Vin=380V; Iout=53.5A; CH1:Vout;	Vin=380V; Iout=53.5A; CH1:Vout;
输出动态负载响应  1 200mV 244mV 2 20.0 A 55.6 A 3 最大 244mV 4 最小 244mV 5 最大 55.6 A 6 最小 25.2 A	输出动态负载响应  1 200mV 244mV 2 20.0 A 55.6 A 3 最大 244mV 4 最小 244mV 5 最大 55.6 A 6 最小 25.2 A
Vin=380V; 50%-100%Load; 1A/us CH1:Vout; CH3:Iout	Vin=380V; 50%-100%Load; 1A/us CH1:Vout; CH3:Iout



5. 结构尺寸图

尺寸: 63.1mm×60.6mm×12.7mm



输入 VIN(+)/VIN(-), VOUT(+)/VOUT(-) 共 6 个针采用直径 1.5mm 插针, 其它 8Pin 小信号针采用方形 0.5mm 插针; 除已标注尺寸公差外, 其它尺寸公差按 GB/T1804-2000 f 级标准执行; 模块安装高度为 12.7±0.5mm, 引脚伸出长度 4.6±0.5mm。

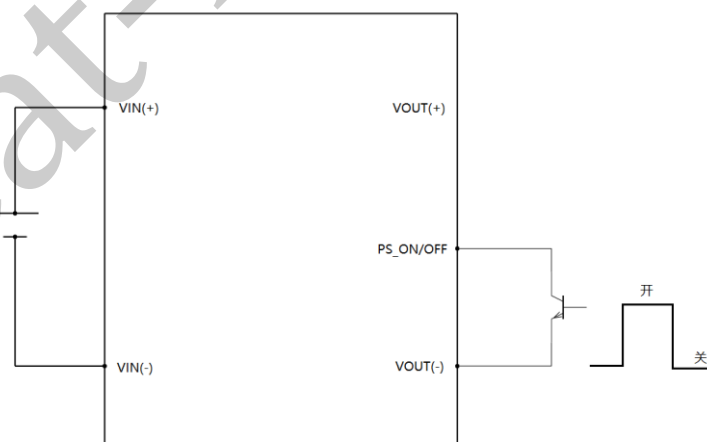
6. 引脚定义

管脚	信号名称	功能
1	VIN(+)	输入正端
2	VIN(-)	输入负端
3, 4	VOUT(-)	输出负端
5, 6	VOUT(+)	输出正端
S1	PS_ON/OFF	输出 ON/OFF 控制
S2	ADD0	通讯地址位
S3	ADD1	通讯地址位
S4	ADD2	通讯地址位
S5	PMBCLK	PMBUS 时钟信号
S6	SR ON	同步起机信号
S7	PMBDATA	PMBUS 数据信号
S8	TRIM	输出电压模拟调节端口

7. 特性描述

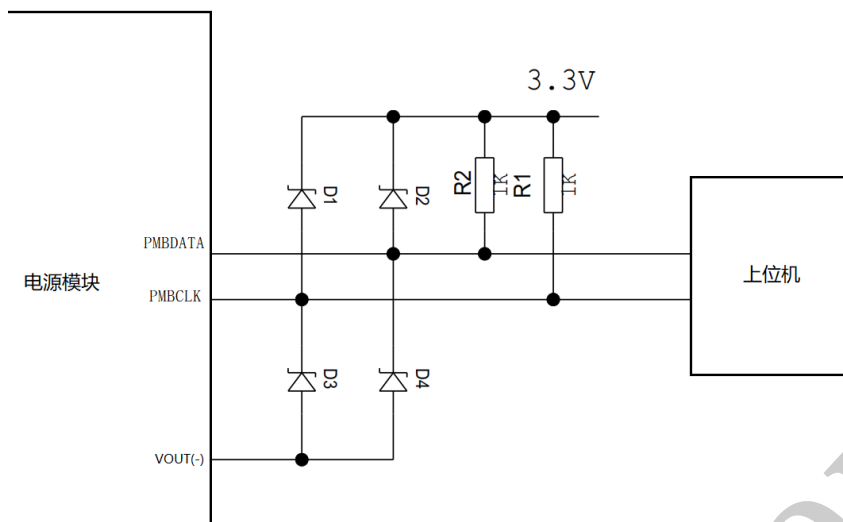
输出端 PS_ON/OFF 控制示意图

模块通过外接机械开关或开关管等控制器件，最终控制模块 PS_ON/OFF 端子与输出 VOUT(-) 短接或断开，可使能机器输出开启或关断，常规示意图如下：



PMbus通讯口连接示意图

模块通讯口 PMBDATA 与 PMBCLK 与上位机通讯需要外置上拉电阻到 3.3V，建议上拉电阻使用 1K 欧姆，为了保护通讯口和提升通讯口防静电能力，建议增加图中 D1~D4；



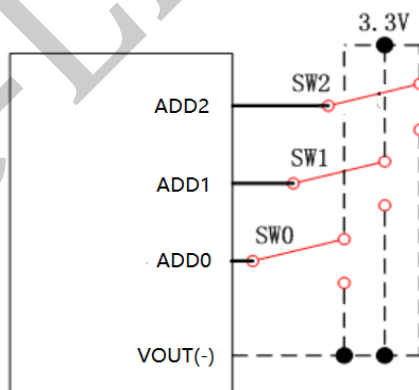
地址配置示意图

模块一共3根地址线，支持最多8台机器与上位机通讯，地址配置简易示意图如下：

地址=64+4*ADD2+2*ADD1+ADD0

配置逻辑如下：

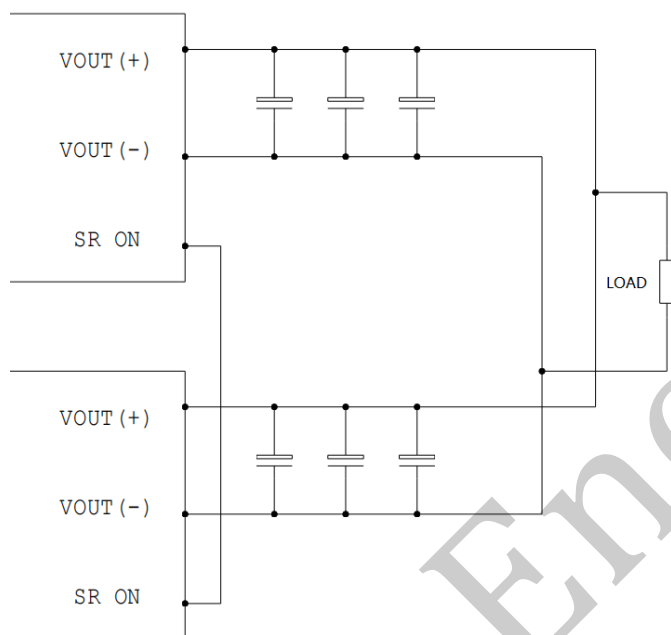
配置逻辑	地址电压 (V)
1	2.1~3.3
0	0~0.8



模块并联和输出同步起机接线图

模块具有并联使用功能，将各电源模块的输出端先经过各模块输出滤波电容后再连接到一起，基于模块的输出电压随输出电流增大而下降的下垂特性，可实现模块间的输出电流自然均流；并机使用时如对各模块均流精度有较高要求时，从各模块输出端子 VOUT(+)/VOUT(-) 到并联汇总端子之间的功率走线阻抗尽可能的保持一致。

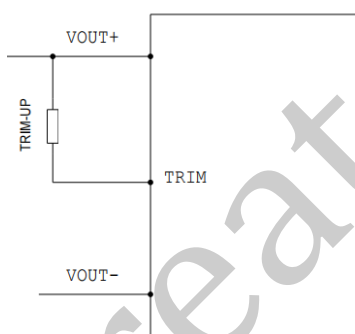
模块并联使用时，如果开机输出负载拉载功率需要达到并联模块的输出总功率时，需要使用输出端 SR ON 信号端子实现同步起机控制，实际应用时，只需要将各模块 SR ON 信号直接短接在一起。以达到多模块并联使用时同步起机的效果。无需此功能时，该引脚可悬空。



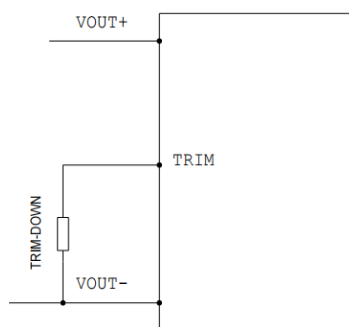
并联同步起机连接图

TRIM 调压

模块输出端的 8PIN 小信号针，其中 TRIM 脚是外部模拟调压接口。调节参数如下：



上调输出电压连接示意图

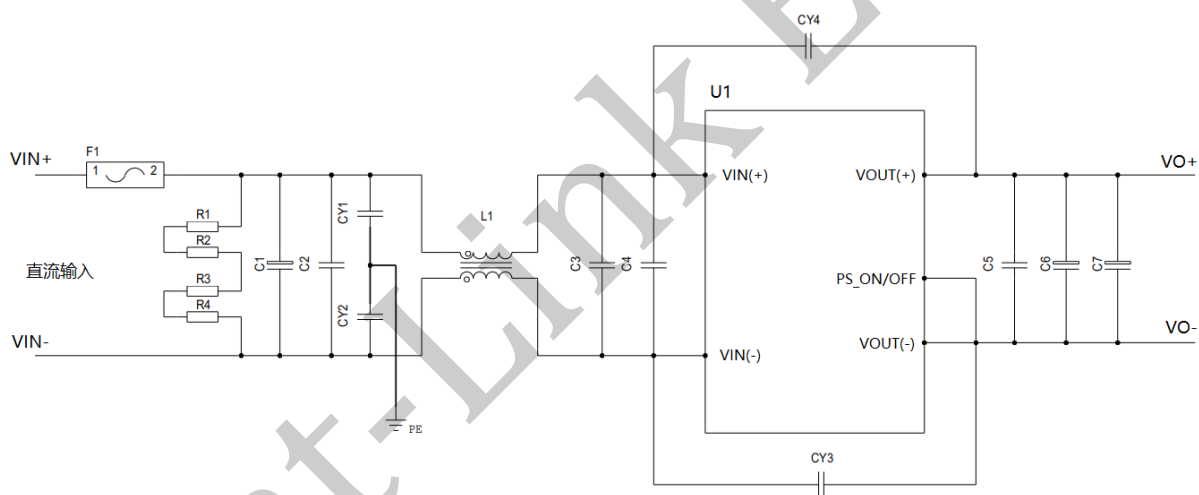


下调输出电压连接示意图

TRIM-UP	
TRIM-UP 电阻值 (K Ω)	输出电压 (V)
1500	28.05
1100	28.10
800	28.15
650	28.20
550	28.25
450	28.30

400	28.35
350	28.40
310	28.45
280	28.50
260	28.55
240	28.60
220	28.65
200	28.70
185	28.75
178	28.80
165	28.85
155	28.90
TRIM-DOWN	
TRIM-DOWN 电阻值(K Ω)	输出电压(V)
90	27.95
50	27.90

单模块外围电路推荐设计简图:



单机模块外围电路接线图

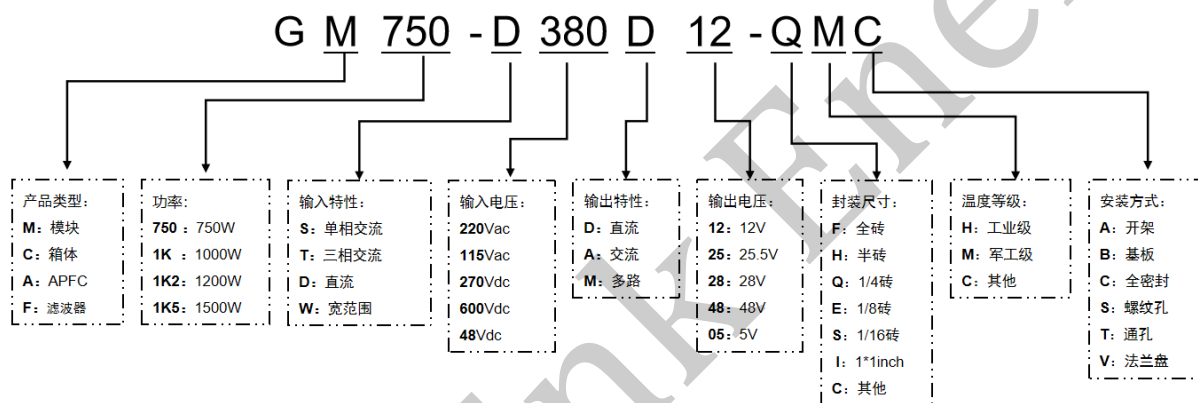
各器件参数配置如下:

元器件位号	推荐参数	备注
F1	$10A \leq F1 \leq 15A$	
R1-R4	0.25 W; 200 K Ω ; 1206	或依据实际工况自行选择
C1	450V; $\geq 120\mu F$	Low ESR 特性电容,建议使用多颗并联
C2,C3,C4	0.1 μF ; $\geq 500V$	推荐使用高压瓷片电容,或高频薄膜电容,为减小输入纹波,依据实际工况可采取多颗并联
L1	current rating: $\geq 10A$;	依据 EMC 实际要求自行选择
C5*	4.7 μF ; 50V	推荐使用低压瓷片电容,为减轻输出固态电容纹波电流耐受,建议多颗并联

C6,C7	总容量 $\geq 2000\mu\text{F}$; $\geq 35\text{V}$	Low ESR 固态电容或者多颗并联
CY1,CY2	Y2 电容	或依据 EMC 实际要求自行选择
CY3	Y1 电容;2200pF	或依据 EMC 实际要求自行选择
CY4	Y1 电容;2200pF	或依据 EMC 实际要求自行选择

说明：为了减小输出纹波幅值，输出滤波电容在总容量不变的情况下建议采用多颗并联方式；输入输出电容除关注容量外，还应注意纹波电流的选取，以满足温升、降额和寿命的设计要求。如果使用在低温-20 度以下时，请考虑输入/输出电容的温度特性，选取合适电容，以保障机器正常可靠运行。如果考虑输入纹波电流，请依照实际情况在输入端增加 LC 滤波环节。

8. 命名规则



9. 装配要求

1、模块的铝基板应该安装在散热器上，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已及 PCB 的安装方向，以确保散热器的空气对流。为减小热阻，在安装前需在模块铝基板或被安装散热面上涂上一层较均匀薄薄的导热硅脂（散热膏）或导热凝胶，以满足散热要求；

2、所有插针插入 PCB 后，建议插针出脚长度在 1.0mm 以上，以确保插针良好的焊接效果。

10. 模块焊接要求

该模块适用于标准的波峰焊接技术及手工焊接方式。

- 1、当波峰焊接时，模块的引脚必须在 130℃预热 20 秒~30 秒，波峰焊在 260℃少于 10 秒。
- 2、手工焊接时，小信号的 8PIN 针要注意烙铁设置温度 350℃左右，焊接时间不宜过长，长时间的高温焊接可能导致模块内部的针脚脱焊或者短路。

11. 使用注意事项:

- 1) 电源使用时应避免撞击，以免所用模块破碎损坏；
- 2) 产品内部存在危险电压，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；
- 3) 由于模块外围所接的电容等元器件在低温下参数可能变差，可使用低温特性好的器件或适当进行预热，以提高输出指标的精度。

- 4) 模块铝基板温度超过 70℃时，用户要严格按照温度降额曲线配置负载（为提供瞬态输出能力，电源内部输出功率没有强制限制），以免模块内部元件温升过高而保护，影响应用。
- 5) 关机后电源 VIN(+)与 VIN(-)的外接电容上可能还残留高压，拆卸及碰触前请先放电。