

1 产品简介



GM1K-S220D25-FHT 是一款交流模块电源,额定220Vac输入, 25.5V/40A输出, 输出功率1000W。

该模块输入输出隔离, 具备输入过欠压保护、输出过压保护、过温保护、输出过流短路保护、监控保护以及均流并机功能。

适用于工业控制、数据通讯、网络通讯、服务器、分布式电源系统、车载系统、机载系统、舰船系统等供电场景。

| 85-290Vac | 25.5Vdc | 40A | 1000W | 92.5% | >0.99 | 3% |
|-----------|---------|------|-------|-------|-------|-----|
| 输入电压 | 输出电压 | 输出电流 | 功率 | 效率 | PF 值 | THD |

关键特性

- 尺寸: 116.8mm×61mm×12.7mm
- 典型效率 92.5%
- PF 值>0.99
- MTBF大于2,000,000小时
- 铝基板散热
- 输出电压可调

保护特性

- 输入过压保护
- 输入欠压保护
- 输出过流/短路保护
- 输出过压保护
- 过温保护

可靠性测试

| 试验项目 | 试验条件 |
|---------|--|
| 高温高湿试验 | 基板温度 100°C, 湿度 95%; 满载 (铝基板温度大于 80°C 降额使用) 工作 24 小时。 |
| 温度冲击试验 | 基板高温 100°C, 低温-40°C; 高温 2 小时, 低温 2 小时, 温度变化率 5°C/min; 满载; 3 个循环。 |
| 高低温存储试验 | 低温-55°C; 基板高温 100°C, 各 24 小时。 |
| 高低温工作试验 | 低温-40°C, 基板高温 100°C; 满载 (铝基板温度大于 80°C 降额使用), 各 24 小时 |

工作特性

- 输入电压范围: 85~290Vac
- 兼容直流输入: 200~400Vdc
- 输出电压/电流: 25.5Vdc/40A
- 工作温度: -40°C~100°C
- 纹波最大值: 200mV
- 监控保护功能
- 均流并机功能

环保及安规特性

- 产品设计符合CB认证
- 产品设计符合RoHS5
- 所有材料满足UL94V-0阻燃等级
- 产品设计符合UL/IEC/EN60950-1标准

2 技术参数

测试条件: T=25°C, Vin=220Vac, 额定负载, 自然冷却。

| 极限应力 | | | | | |
|-----------|--|-------|-------|-----|--|
| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
| 输入电压 (连续) | — | — | 315 | Vac | 非工作输入范围模块无输出 |
| 工作温度 | -40 | — | 100 | °C | 基板温度 |
| 存储温度 | -55 | — | 100 | °C | 环境温度 |
| 输入特性 | | | | | |
| 输入电压范围 | 85 | 220 | 290 | Vac | 交流 |
| 交流输入频率 | 30 | 50/60 | 800 | Hz | |
| 直流输入范围 | 200 | — | 400 | Vdc | 直流 |
| 功率因素典型值 | 0.99 | — | — | | 输入为 220Vac/50Hz, 额定输出电压及电流。 |
| THD | — | 3 | 5 | A% | 输入为 220Vac/50Hz, 满载输出, 总电流谐波值。 |
| 最大输入电流 | — | — | 8 | A | |
| 输入冲击电流 | — | — | 30 | A | 全电压范围。 |
| 输入防反接功能 | 交流输入时, 输入 L 及 N 线之间反接后, 电源可以正常工作。 直流输入时反接不工作。 | | | | |
| 接地方式 | 铝基板应用时接 PE 保护地 | | | | |
| 输出特性 | | | | | |
| 输出电压整定值 | 24.99 | 25.5 | 26.1 | Vdc | 额定输出电压电流为 25.5V/40A; 输出功率不超过 1000W。功率降额详见图 2。 |
| 输出电流 | 0 | — | 40 | A | |
| 输出功率 | — | — | 1000 | W | |
| 电压精度 | -2 | — | +2 | % | 在各种输入、输出负载下的输出电压范围。 |
| 电压调整率 | -0.2 | — | +0.2 | % | |
| 负载调整率 | -0.3 | — | +0.3 | % | |
| 峰峰值纹波电压 | — | — | 200 | mV | 20MHz 带宽限制, 并接 10uF 电解电容和 0.1uF 电容测试。环境温度低于 -20°C, 要求 ≤ 350mV。纹波测试范围 10~40A。 |
| 外置输出负载电容 | 470×8 | — | 15000 | uF | 输出电容推荐使用低ESR的固态电容。(电容额定电压为 35V)。使用大容量容性负 |

| | | | | | | |
|------------------|------------------------|------|-------|------|-----|---|
| | | | | | | 载测试时, 需采用CR模式进行实验。 |
| 外置母线负载电容 | 470×2 | — | 390×3 | uF | | 升压母线电容推荐使用长寿命的铝电解电容(电容额定电压为450V)。 |
| 温度系数 | -0.02 | — | +0.02 | %/°C | | |
| 关机保持时间 | 10 | — | — | ms | | 关机开始至输出电压跌落至规格值90%的时间, 该参数与外接电容容量大小有关。 |
| 负载均流度 | -5 | ±1 | +5 | % | | 30~100%负载范围内。 |
| 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 | | | | | |
| 并机下同步起机功能 | 有 | | | | | |
| 效率特性 | | | | | | |
| 效率典型值 | — | 92.5 | — | % | | 常温 220Vac 输入, 75%额定负载情况下测试。 |
| 空载损耗 (ON/OFF 闭合) | — | — | 5 | W | | 电源输出正常, 无负载。 |
| 空载损耗 (ON/OFF 闭合) | — | — | 3 | W | | 电源无输出。 |
| 动态特性 | | | | | | |
| 负载动态响应 | 过冲 | -5 | — | 5 | % | 25%-50%-25%, 50%-75%-50%, di/dt = 0.1A/μs |
| | 恢复时间 | — | — | 200 | μs | |
| 开机特性 | 上升时间 | — | 50 | — | ms | 开机后, 输出电压从整定值的10%上升到90%的时间。 |
| | 延迟时间 | — | — | 2000 | ms | 从开机加电, 到输出电压上升到整定值90%所用时间。 |
| | 过冲电压 | — | — | +5 | % | |
| 保护特性 | | | | | | |
| 交流输入 欠压保护 | 保护点 | — | — | 79 | Vac | |
| | 恢复点 | — | — | 84 | Vac | |
| | 回差 | 5 | — | — | Vac | |
| 交流输入 过压保护 | 保护点 | 300 | — | 310 | Vac | |
| | 恢复点 | 285 | — | — | Vac | |
| | 回差 | 15 | — | — | Vac | |
| 直流输入 欠压保护 | 保护点 | — | — | 192 | Vdc | |
| | 恢复点 | — | — | 205 | Vdc | |
| | 回差 | 5 | — | — | Vdc | |
| 直流输入 过压保护 | 保护点 | 410 | — | 425 | Vdc | |
| | 恢复点 | 400 | — | — | Vdc | |

| | | | | | |
|-------------|--|------------|------------|-----------|---|
| 回差 | 10 | — | — | Vdc | |
| 输出短路保护 | 保护后无输出，故障解除后自动恢复正常 | | | | |
| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
| 输出过流保护 | 105% | — | 130% | A | 自恢复 |
| 输出过压保护 | — | — | 130% | Vdc | 自恢复 |
| 过温保护 | 101 | 104 | 108 | °C | 铝基板温度 |
| 恢复温度 | 90 | — | — | °C | |
| 绝缘特性 | | | | | |
| 输入对输出隔离电压 | 3000 | — | — | Vac | 耐压测试电压为 50Hz 的交流有效值，时间为 60 秒，绝缘不击穿或飞弧。裸模块耐压测试，详见使用注意事项 9。 |
| 输入对铝基板隔离电压 | 1500 | — | — | Vac | |
| 输出对铝基板隔离电压 | 500 | — | — | Vac | |
| 绝缘电阻 | 100 | — | — | MΩ | |
| 漏电流 | — | — | 3.5 | mA | 输入对输出 |
| 环境特性 | | | | | |
| 工作湿度 | ≤95%RH (温度 40±2°C) | | | | |
| 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 功率特性曲线

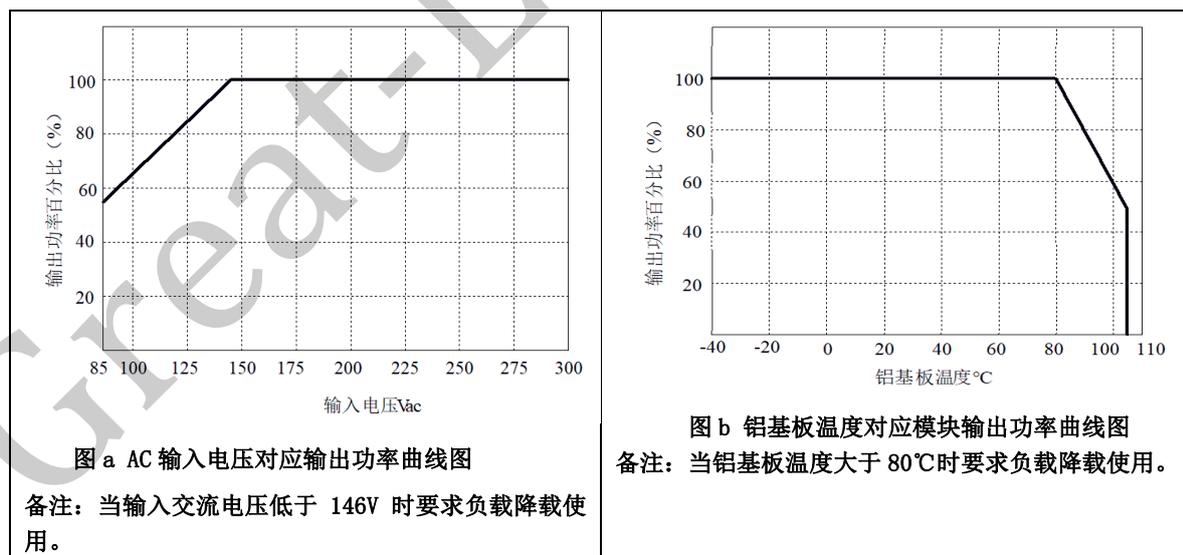
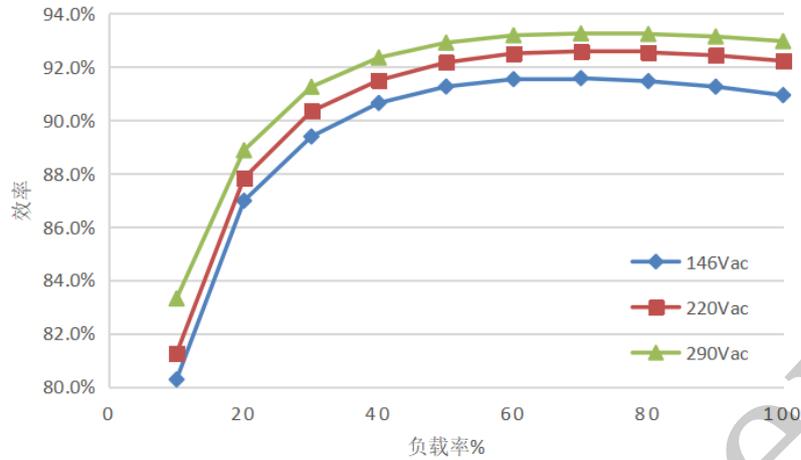


图 2 功率特性曲线图

4 整机效率曲线



5 结构尺寸图

尺寸：116.8mm×61mm×12.7mm

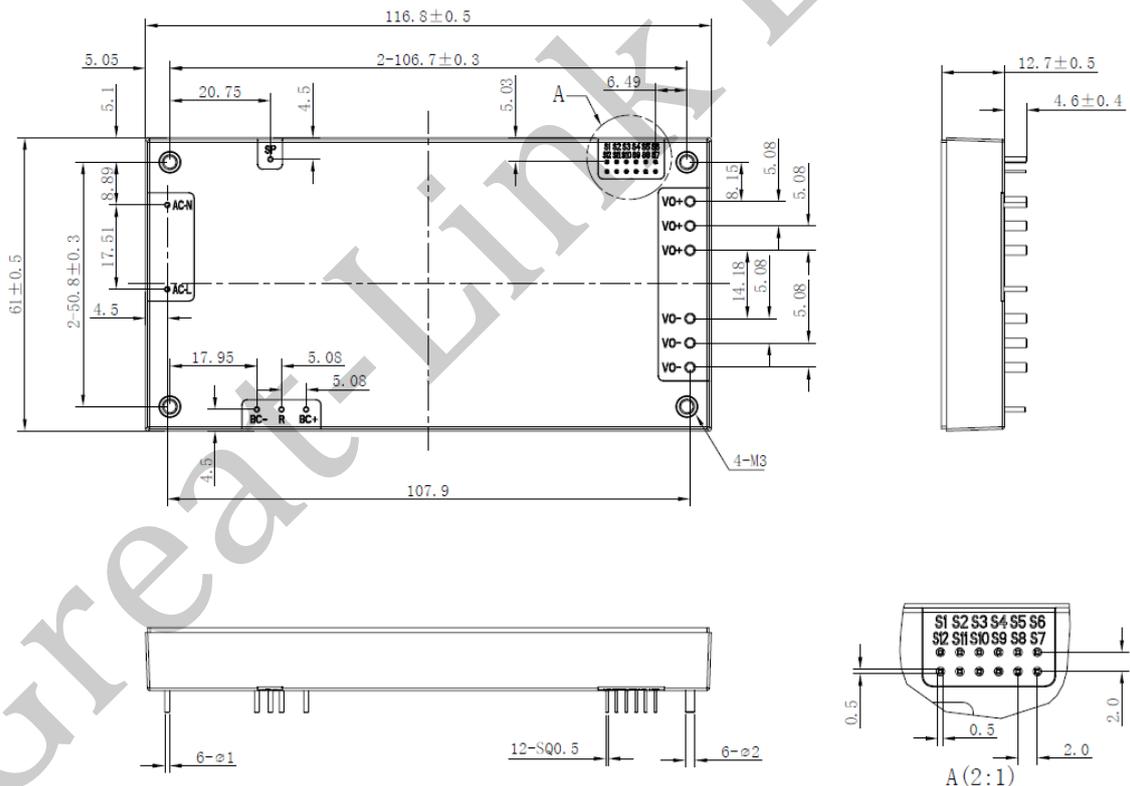


图 3 模块结构图

螺柱为 $\varnothing 3.1\text{mm}$ 通孔（或 M3 内螺纹）；除已标注尺寸公差外，其它尺寸公差按 GB/T1804-2000；M 级标准执行。模块的安装高度为 $12.7\pm 0.5\text{mm}$ ，引脚伸出长度为 $4.6\pm 0.4\text{mm}$ ，输出端 12 Pin 信号端子为方针 $0.5\times 0.5\text{mm}$ ，推荐使用 0.9mm 直径孔。

6 引脚定义

功率信号线接口，应用见图 13。

| 接口 | 引脚 | 名称 | 功能 | 备注 |
|----|-----|----------------------|----------------------|--|
| 功率 | | AC(N) | 输入端子（零线） | 高电压输入，要求焊接牢固。 |
| | | AC(L) | 输入端子（火线） | 若采用直流输入时，AC(L)接输入 DC+，AC(N)接输入 DC-，正负接反时不工作。 |
| | | SP | 浪涌保护端子 | 外接 VD1 和 RT1 到 BC+。浪涌要求低时，可悬空引脚。 |
| | | BC- | 升压电压端子(负) | 必须外接 C12、C13、R7，要求焊接牢固外接电解电容电容要求靠近端子就近连接。 |
| | | R | 限制输入浪涌电流的外接电阻用端子 | |
| | | BC+ | 升压电压端子(正) | |
| | | VO- | 输出端子（负） | 输出大电流，要求接较宽的铜箔或粗铜线，要求焊接牢固。 |
| | VO+ | 输出端子（正） | | |
| 信号 | S12 | SCL | I ² C 时钟线 | 扩展功能脚，暂时无功能，禁止连接。 |
| | S11 | 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 11-13V，最大输出电流 10mA，内部无限流保护，使用时需注意。 无需此功能时，该引脚可悬空，不外接信号。 |
| | S10 | ADDRESS | 地址脚 | 扩展功能脚，暂时无功能，禁止连接。 |
| | S9 | ON/OFF | ON/OFF 遥控信号 | 遥控开关机信号引脚，用开关直接与 AUX 脚连接，参考地为 COM 端子，详细应用见图 4。 |
| | S8 | PC | 模块均流信号 | 各模块的 PC 端子连接在一起可实现均流，布线时 PC 信号线要求远离干扰源。接线方法见图 9。 无需此功能时，该引脚可悬空。 |
| | S7 | SR ON | 同步起机信号 | 用于多模块并机下的同步起机信号，使用时各模块 SR ON 信号直接短接在一起。接线方法见图 9。 无需此功能时，该引脚可悬空。 |
| | S6 | S+ | 远端补偿信号 | 补偿从电源输出到负载的线压降，S+接负载侧正端；如果无需线路补偿，S+可以直接 VO+。接线方法见图 6、图 7、图 8。 |
| | S5 | TRIM | 输出电压调节信号 | 通过外接电阻和可变电阻或外加电压，可在有限范围内调节输出电压，详细应用见图 5。 无需此功能时，该引脚可悬空。 |
| | S4 | AC ALARM | 输入掉电告警信号 | 输入掉电告警信号，低电平为 AC 输入正常信号，高电平为 AC 输入异常信号，参考地 COM。输出信号电压为 10-13V 或者 0V。 无需此功能时，该引脚可悬空。 |
| | S3 | ENA | Power ON 信号 | 输出电压正常信号，高电平为输出正常信号，低电平为输出异常信号，参考地 COM。输出信号电压为 10-13V。 无需此功能时，该引脚可悬空。 |
| | S2 | COM | 信号地 | 信号接地，与模块内部信号地连接。 |
| S1 | SDA | I ² C 数据线 | 扩展功能脚，暂时无功能，禁止连接。 | |

注：BC+，R 及 BC-端子为输入侧电压，带有高压（400Vdc），请勿触碰；要求必须外接 C12、C13、R7 后才可以开机，以免损坏模块；关机后 BC+，R 端子高压还残留约 1-3 分钟，请注意安全。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。

7 特性描述

遥控开/关 (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。遥控电路通过模块内部电路隔离，可实现功能绝缘。若不适用遥控开关功能，需要将 ON/OFF 与 AUX 短接。若单独外接信号，建议使用 11-13V 的信号。接线图如下图 4：

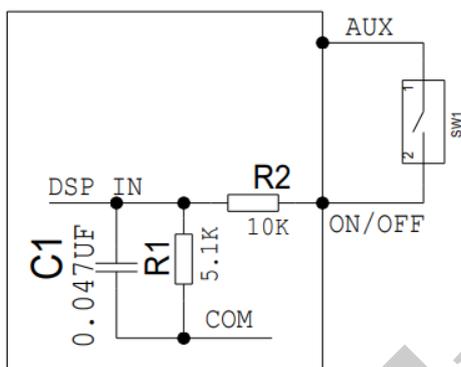


图 4 遥控接线图

输出电压调节 (TRIM 端子)

模块通过外接电阻，可使输出电压在 17V~26V 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。各元件的参数参考下面表值，电容 C1 可以固定为 0.1uF/50V。如果不需要调节电压功能，此脚可悬空。

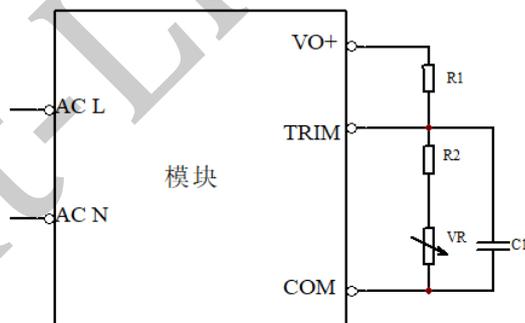


图 5 Trim 调压接线图

调节输出电压时各电阻值参考如下：

| 位号 | 22V | 23V | 24V | 25V | 26V | 备注 |
|----|------|-------|------|-------|-------|-------------------------|
| R1 | 51K | 51K | 51K | 51K | 51K | 输出 25.5V 时建议取消 TRIM 电路。 |
| R2 | 1K | 1K | 1K | 1K | 1K | |
| VR | 2.2K | 2.55K | 3.6K | 4.42K | 5.36K | |

远端补偿功能（S+端子）

该模块电源带有远端补偿功能，可以补偿电源模块输出端布线的压降，（补偿能力一般为模块额定输出电压的2%），提高负载点的电压精度，接线如图6所示。由于远端补偿采样线中的电流很小，因此线宽无线加粗，但走线时应当尽量将远端补偿线尽量靠近输出地线或者地平面，以提高抗干扰能力。

如果应用中不使用远端补偿功能，则需将S+和VO+在靠近模块的位置连接起来，如图7所示。

当电源模块输出外加有一级或一级以上的LC滤波电路时，如果需要使用远端补偿功能，则推荐将远端补偿取样点S+放在LC滤波器与电源模块输出引脚之间，如图8所示；否则容易引起电源系统工作不稳定。

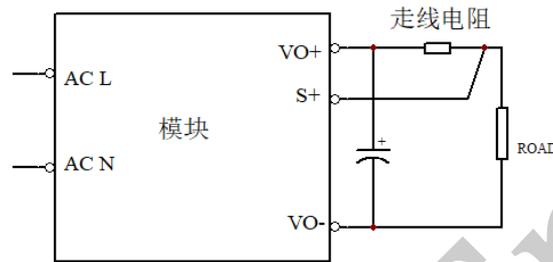


图 6 远端补偿电路

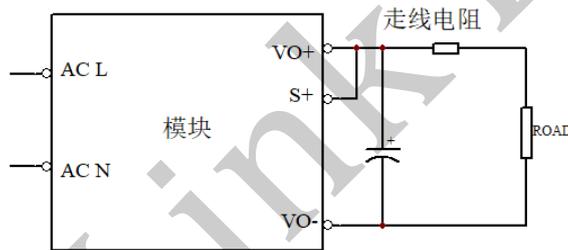


图 7 不使用远端补偿时的接法

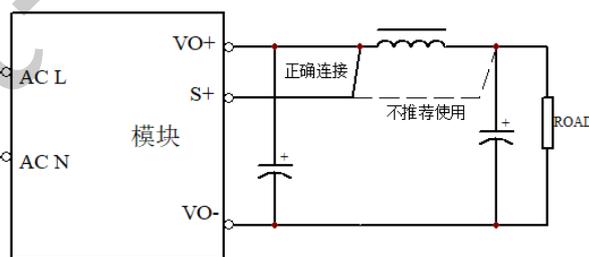


图 8 不推荐的连接方式

模块均流信号（PC 端子）

模块具有并联应用功能，将各电源模块的PC端子连接（走线尽量短），可实现模块间的输出电流均流；将各电源模块的SR ON端子连接，可实现模块间的同步起机功能。接线如下图9所示。

PC和SR ON信号电流很小易受干扰，布线时PC和SR ON信号线要求远离干扰源，布线尽量靠近地线。如果不需要并机功能，可将PC和SR ON引脚悬空。

注意：在模块内部PC端子和SR_ON端子有自带的滤波电容，应用板上可以不外加对地滤波电容；并联时，几个模块电源之间的COM脚不需要相互连接。

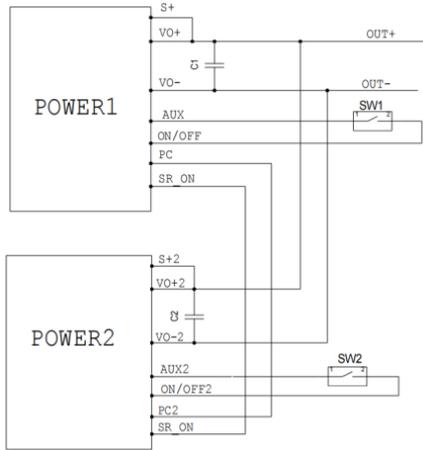


图 9 电源并联使用连接方式

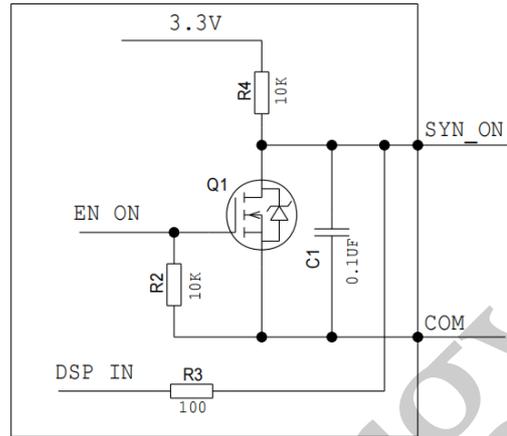


图 10 同步端子 SYN ON 模块内部接线图

Power On 信号 (ENA 端子)

该信号为模块输出信号，参考地为 COM 端。输出信号电压为 10~13V。正常上电后高电平（10V）表示输出正常，低电平（0V）表示输出异常。该功能脚不用时，可将引脚悬空。ENA 端子内部接线如下图所示 11：

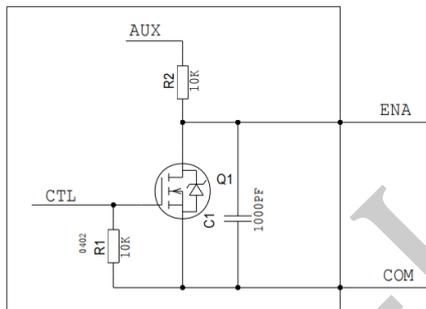


图 11 ENA 端子模块内部电路

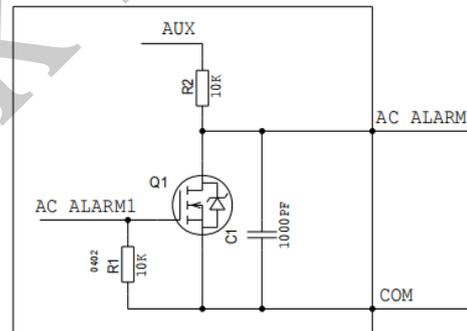


图 12 AC ALARM 端子模块内部电路

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。输出信号电压为 10~13V。通过 AC_ALARM 端子可以检测电源模块的交流输入源是否处于正常状态，AC 输入正常时为低电平（0V），AC 输入掉电时为高电平（10~13V）。该功能脚不用时，可将引脚悬空。模块内部接线图见上图 12。

外部信号用辅助电源 (AUX 端子)

AUX 端子的输出电压值稳定在 11 - 13Vdc，最大提供电流能力为 10mA，电源内部没有做限制电流措施，请注意过大负载或者短路可能损坏模块。AUX 端子的参考地位 COM 端子，AUX 端子可以直接与 ON/OFF 端子连接，与其它功能脚连接时必须串接限流电阻，否则会导致电源模块损坏。

输入欠压保护 (UVP)

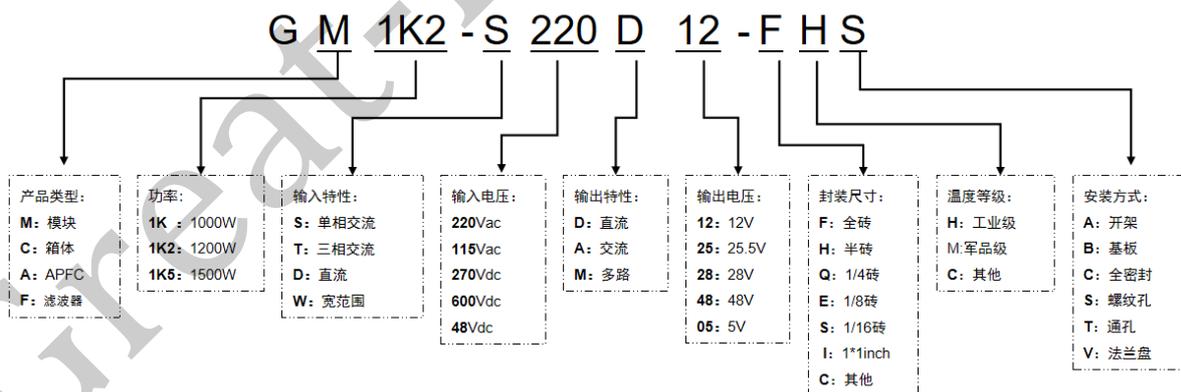
当输入电压低于欠压保护设定值时，模块输出关闭；当输入电压高于欠压保护开机设定值时，

| | |
|--|--|
| | 20D561K) |
| FV1 | 10 kA, 1.5 kV 气体放电管 |
| L1,L2 | 依据 EMC 实际要求自行选择 |
| C3,C4,C7 | 依据 EMC 实际要求自行选择, 建议总容量 1-3uF。 |
| C1,C2,C5,C6,C8,C9,C11,C14,C15,C26 | 依据 EMC 实际要求自行选择 |
| VD1 | 浪涌二极管 1KV,8A, 需使用浪涌冲击电流大的二极管, 参考规格型号杨杰科技 10A10。 |
| RT1 | 负温度系数电阻 (NTC) 1Ω, 参考音特电子型号 NTC 1.3D-20。 |
| C12,C13 | 470uF/450V 长寿命电解电容 (-40~+105℃); 或者笔形电容 82uF/450V*12PCS, 参考艾华型号为 EHS2WM820W500T。 |
| C10 | 630V 0.1uF 薄膜电容, 如果电解电容距离端子大于 15mm 以上时, 这个薄膜电容容量可以适当加大, 耐纹波电流 2A 以上, 需要实测电容温升符合温升降额为准。 |
| R7 | 75ohm, 8W 抗浪涌水泥功率电阻。 |
| C16,C17,C18,C19,C20,C21,C22, C23,C24,C25 | 470uF/35V 固态电容 (-55~+125℃), 参考柏瑞凯型号 RM471M035G125, 尺寸 10*12.5mm。 |

防浪涌电路使用注意事项: (防浪涌电路涉及 SP 端子、VD1 和 RT1。)

- (1) 若应用在对浪涌要求较低时, 无需引入该二极管 VD1 和 RT1 电路;
- (2) 若应用在对浪涌要求较高时, 需引入该二极管 VD1 和 RT1 电路。交流输入时, 输入电压大于 280Vac 且负载较重时, 此时需注意 VD1 的散热设计; 直流输入时, 直流输入电压大于 380Vdc 且负载较重时, 此时需注意 VD1 的散热设计。

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, 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, 在安装前需在铝基板或被安装面上涂上一层

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，需保证插针出脚长在 0.8mm 以上。

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°C 预热 20 秒~30 秒，波峰焊在 260°C 少于 10 秒。
- 2、手工焊接时，小信号的 12PIN 针要注意烙铁设置温度 350 °C 左右，焊接时间不能过长，长时间的高温焊接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) 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压，非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；关机后电源 BC+ 以及 R 之间的外接电容上可能还残留高压约 1~3 分钟，请留意。
- 4) 模块要求低温 -20°C 或者更低温度使用时，建议外接 BUS 电解电容及输出滤波电容温度等级达到 -40°C 或者更低温度。
- 5) 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。
- 6) 模块铝基板温度超过 80°C 时，用户要严格按图 2 功率降额曲线配置负载（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损坏，不可恢复。
- 7) 模块 TRIM 功能，推荐最大调压为 2%（26.1V），最小为 -10%（23V），依实际使用情况而定，正向调节电压过高纹波会偏大。当多台模块电源并联而使用电压做 TRIM 时，TRIM 总线电压与各模块的 TRIM 端子必须有电阻隔开，防止各模块被干扰。
- 8) 多模块并联使用时，将各模块的 PC 信号端子尽量短的连接，需要注意走线远离干扰源，接线方法如图 9 所示。
- 9) 裸模块耐压测试时，初级的 AC L、AC N、SP、BC-、R 及 BC+ 端子必须短接在一起；次级的 VO+ 和 VO- 短接在一起，12PIN 信号端子可以悬空。如果耐压测试时 BC-、R 及 BC+ 端子悬空没有和 AC L、AC N 及 SP 短接在一起，容易造成模块内部元件损坏。