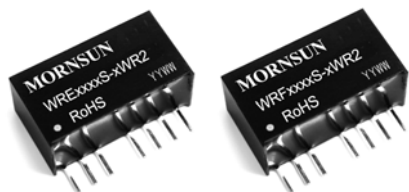


MORNSUN®

WRE_S - 3WR2 & WRF_S - 3WR2 系列 3W, 宽电压输入, 隔离稳压正负双路/单路输出 DC-DC 模块电源



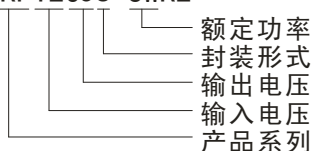
专利保护 RoHS

产品特点

- 超小型 SIP 封装
- 宽输入电压范围: 2:1
- 工作温度范围: -40°C ~ +85°C
- 隔离电压 3000VDC
- 短路保护 (自恢复)
- 输出可关断
- 高功率密度

产品选型

WRF1205S-3WR2



应用范围

WRE_S-3WR2 & WRF_S-3WR2 系列产品是专门针对布板空间狭小, 且输入电压变化范围大、输入输出必须隔离的电源电路应用场合而设计。此专业设计、制造的 DC-DC 模块电源, 可为您减少设计的失效点, 节省开发微功率电源的人力、物力、时间成本, 还能更好的保证产品品质稳定性, 以保障终端产品的使用安全可靠。该产品适用于:

- 1) 输入电源的电压变化范围 $\leq 2:1$;
 - 2) 输入输出之间要求隔离 $\leq 3KVDC$;
 - 3) 输出电压稳定性和输出纹波噪声要求较高。
- 如工控系统电源、通讯系统电源等电路中。

产品型号一览表

| 产品型号 | 输入电压(VDC) | | 输出电压(VDC) | 输出电流 (mA) | | 输入电流(mA)(Typ.) | | 反射纹波电流(mA, Typ.) | 最大容性负载 ^② (μF) | 效率(% , Typ.) @满载 |
|---------------|---------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------------|-----|------------------|---------------------------------|---------------------|
| | 标称值(范围值) | 最大 ^① | | Max. | Min. | @满载 | @空载 | | | |
| WRE0505S-3WR2 | 5 (4.5-9) | 11 | ± 5 | ± 250 | ± 13 | 676 | 40 | 30 | 1000 | 74 |
| WRE0512S-3WR2 | | | ± 12 | ± 104 | ± 5 | 650 | | | 470 | 77 |
| WRE0515S-3WR2 | | | ± 15 | ± 83 | ± 4 | 650 | | | 330 | 77 |
| WRF0505S-3WR2 | | | 5 | 500 | 25 | 685 | | | 2200 | 73 |
| WRF0509S-3WR2 | | | 9 | 278 | 14 | 676 | | | 1000 | 74 |
| WRF0512S-3WR2 | | | 12 | 208 | 10 | 650 | | | 680 | 77 |
| WRF0515S-3WR2 | | | 15 | 167 | 8 | 676 | | | 470 | 74 |
| WRE1205S-3WR2 | 12 (9-18) | 20 | ± 5 | ± 300 | ± 15 | 321 | 20 | 30 | 1000 | 78 |
| WRE1212S-3WR2 | | | ± 12 | ± 125 | ± 6 | 317 | | | 470 | 79 |
| WRE1215S-3WR2 | | | ± 15 | ± 100 | ± 5 | 313 | | | 330 | 80 |
| WRF1203S-3WR2 | | | 3.3 | 758 | 38 | 278 | | | 2700 | 75 |
| WRF1205S-3WR2 | | | 5 | 600 | 30 | 329 | | | 2200 | 76 |
| WRF1209S-3WR2 | | | 9 | 333 | 17 | 317 | | | 1000 | 79 |
| WRF1212S-3WR2 | | | 12 | 250 | 13 | 305 | | | 680 | 82 |
| WRF1215S-3WR2 | | | 15 | 200 | 10 | 302 | | | 470 | 83 |
| WRF1224S-3WR2 | | | 24 | 125 | 6 | 309 | | | 330 | 81 |
| WRE2405S-3WR2 | 24 (18-36) | 40 | ± 5 | ± 300 | ± 15 | 158 | 7 | 110 | 1000 | 79 |
| WRE2409S-3WR2 | | | ± 9 | ± 167 | ± 8 | 155 | | | 680 | 81 |
| WRE2412S-3WR2 | | | ± 12 | ± 125 | ± 6 | 151 | | | 470 | 83 |
| WRE2415S-3WR2 | | | ± 15 | ± 100 | ± 5 | 151 | | | 330 | 83 |
| WRF2403S-3WR2 | | | 3.3 | 758 | 38 | 141 | | | 2700 | 74 |
| WRF2405S-3WR2 | | | 5 | 600 | 30 | 155 | | | 2200 | 81 |
| WRF2409S-3WR2 | | | 9 | 333 | 17 | 151 | | | 1000 | 83 |
| WRF2412S-3WR2 | | | 12 | 250 | 13 | 151 | | | 680 | 83 |
| WRF2415S-3WR2 | | | 15 | 200 | 10 | 151 | | | 470 | 83 |
| WRF2424S-3WR2 | | | 24 | 125 | 6 | 151 | | | 330 | 83 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------|----|-----|------|-----|----|---|----|------|----|
| WRE4805S-3WR2 | 48 (36-75) | 80 | ±5 | ±300 | ±15 | 79 | 7 | 45 | 1000 | 79 |
| WRE4812S-3WR2 | | | ±12 | ±125 | ±6 | 76 | | | 470 | 82 |
| WRE4815S-3WR2 | | | ±15 | ±100 | ±5 | 76 | | | 330 | 82 |
| WRF4803S-3WR2 | | | 3.3 | 758 | 38 | 70 | | | 2700 | 75 |
| WRF4805S-3WR2 | | | 5 | 600 | 30 | 82 | | | 2200 | 76 |
| WRF4812S-3WR2 | | | 12 | 250 | 13 | 78 | | | 680 | 80 |
| WRF4815S-3WR2 | | | 15 | 200 | 10 | 75 | | | 470 | 84 |
| WRF4824S-3WR2 | | | 24 | 125 | 6 | 77 | | | 330 | 82 |

注：①.输入电压不能超过此值，否则可能会造成永久性不可恢复的损坏；
②.正负输出两路容性负载一样。

| 输入特性 | | | | | |
|--------------------|----------|------------------------------------|------|------|-----|
| 项目 | 工作条件 | Min. | Typ. | Max. | 单位 |
| 输入冲击电压(1sec. max.) | 5VDC 输入 | -0.7 | -- | 12 | VDC |
| | 12VDC 输入 | -0.7 | -- | 25 | |
| | 24VDC 输入 | -0.7 | -- | 50 | |
| | 48VDC 输入 | -0.7 | -- | 100 | |
| 启动电压 | 5VDC 输入 | 3.5 | 4 | 4.5 | |
| | 12VDC 输入 | 4.5 | 8 | 9 | |
| | 24VDC 输入 | 11 | 16 | 18 | |
| | 48VDC 输入 | 24 | 33 | 36 | |
| 输入滤波器 | | 电容滤波 | | | |
| Ctrl* | 模块开启 | Ctrl 端悬空或高阻 | | | |
| | 模块关断 | 接高电平（相对于输入地），使流入 Ctrl 端的电流为 5-10mA | | | |

注：*Ctrl 功能说明请参考本手册中之“设计与应用参考”部分。

| 输出特性 | | | | | |
|-----------------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|
| 项目 | 工作条件 | Min. | Typ. | Max. | 单位 |
| 输出电压精度 | 5%到 100%负载 | -- | ±1 | ±3 | % |
| 空载输出电压精度 ^① | 输入电压范围 | -- | ±1.5 | ±5 | |
| 输出电压平衡度 | 双路输出，平衡负载 | -- | ±0.5 | ±1 | |
| 线性电压调节率 | 满载，输入电压从低电压到高电压 | -- | ±0.2 | ±0.5 | |
| 负载调节率 | 从 5% 到 100% 负载 | -- | ±0.6 | ±1 | |
| 瞬态恢复时间 | 25%负载阶跃变化 | -- | 0.5 | 3 | ms |
| 瞬态响应偏差 | | -- | ±2.5 | ±5 | % |
| 温度漂移系数 | 满载 | -- | ±0.02 | ±0.03 | %/°C |
| 纹波 ^② | 20MHz 带宽 | -- | 30 | 45 | mVp-p |
| 噪声 ^② | | -- | 50 | 100 | |
| 输出短路保护 | | 可持续，自恢复 | | | |

注：①.WRF1203S-3WR2 和 WRF4803S-3WR2 空载输出电压精度最大为±8%；
②.纹波和噪声的测试方法采用平行线测试法，具体操作方法参见《DC-DC 产品应用指南》；
WRE2405S-3WR2 输出纹波最大值为 65mVp-p。

| 一般特性 | | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|------|------|---------|
| 项目 | 工作条件 | Min. | Typ. | Max. | 单位 |
| 绝缘电压 | 输入-输出，测试时间 1 分钟，漏电流小于 1mA | 3000 | -- | -- | VDC |
| 绝缘电阻 | 输入-输出，绝缘电压 500VDC | 1000 | -- | -- | MΩ |
| 隔离电容 | 输入-输出，100KHz/0.1V | -- | 30 | 50 | pF |
| 开关频率（PFM 工作模式） | 100%负载，标称输入电压 | -- | 250 | -- | KHz |
| 平均无故障时间 | MIL-HDBK-217F@25°C | 1000 | -- | -- | K hours |
| 外壳材料 | | 黑色阻燃耐热塑料（UL94-V0） | | | |
| 重量 | | -- | 4.9 | -- | g |

| 环境特性 | | | | | |
|------|--------------------|------|------|------|----|
| 项目 | 工作条件 | Min. | Typ. | Max. | 单位 |
| 存储湿度 | 无凝结 | -- | -- | 95 | % |
| 工作温度 | 温度≥85°C 降额使用（见图 5） | -40 | -- | 85 | °C |

| | | | | | |
|---------|--------------------|------|----|-----|----|
| 存储温度 | | -55 | -- | 125 | °C |
| 工作时外壳温升 | Ta=25°C | -- | 25 | -- | |
| 引脚耐焊接温度 | 焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒 | -- | -- | 300 | |
| 冷却方式 | | 自然空冷 | | | |

EMC 特性

| | | | | |
|-----------------|------------------|-----------------|---|------------------|
| EMI | 传导骚扰 | CISPR22/EN55022 | CLASS B (推荐电路见图 1-②或图 3) | |
| | 辐射骚扰 | CISPR22/EN55022 | CLASS B (推荐电路见图 1-②或图 3) | |
| EMS | 静电放电 | IEC/EN61000-4-2 | Contact ±4KV/ Air ±8KV perf. Criteria B | |
| | 辐射抗扰度 | IEC/EN61000-4-3 | 10V/m perf. Criteria A | |
| | 脉冲群抗扰度 | IEC/EN61000-4-4 | ±2KV (推荐电路见图 1-①) | perf. Criteria B |
| | | IEC/EN61000-4-4 | ±4KV (推荐电路见图 3) | perf. Criteria B |
| | 浪涌抗扰度 | IEC/EN61000-4-5 | ±2KV (推荐电路见图 1-①或图 3) | perf. Criteria B |
| | 传导骚扰抗扰度 | IEC/EN61000-4-6 | 3 Vr.m.s | perf. Criteria A |
| 电压暂降、跌落和短时中断抗扰度 | IEC/EN61000-4-29 | 0%-70% | perf. Criteria B | |

EMC 解决方案——推荐电路

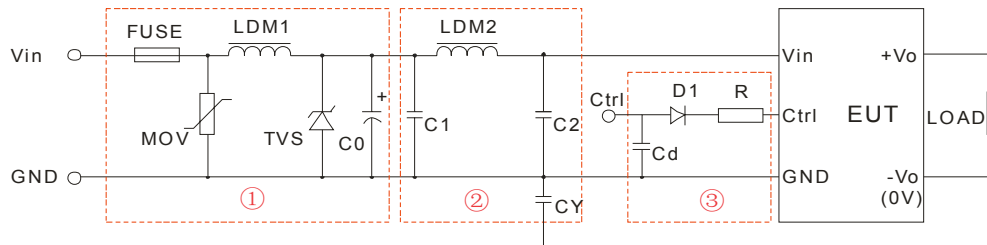


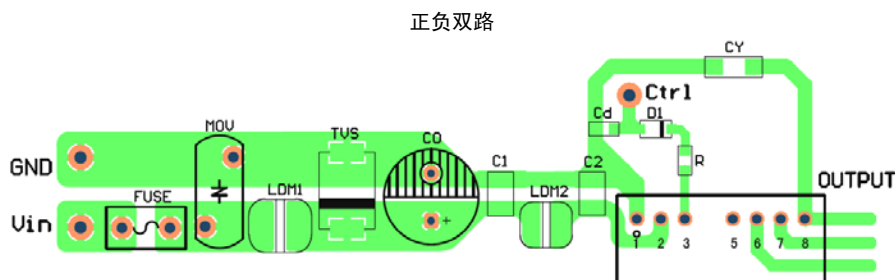
图 1

参数说明:

| 型号 | Vin: 5V | Vin:12V | Vin:24V | Vin:48V |
|------|---|---------|-----------|------------|
| FUSE | 根据客户实际输入电流选择 | | | |
| MOV | -- | -- | 14D560K | 14D101K |
| LDM1 | -- | -- | 56μH | 56μH |
| TVS | SMCJ13A | SMCJ28A | SMCJ48A | SMCJ90A |
| C0 | 680μF/16V | | 330μF/50V | 330μF/100V |
| C1 | 4.7μF/50V | | | 4.7μF/100V |
| LDM2 | 12μH | | | |
| C2 | 4.7μF/50V | | | 4.7μF/100V |
| CY | 1nF/3KV | | | |
| D1 | RB160M-60/1A | | | |
| R | 根据公式: $R = \frac{V_C - V_D - 1.0}{I_C} - 300$ | | | |
| Cd | 47nF/100V | | | |

- 注: 1.图 1 中第①部分用于 EMS 测试; 第②部分用于 EMI 滤波, 可依据需求选择;
 2.V_C为 Ctrl 端相对于输入地 GND 的电压, V_D为 D1 的正向导通压降, I_C为流入 Ctrl 端的电流, 一般取 5-10mA, Ctrl 端外围电路如图 1-③;
 3.若图中元器件无附其参数说明, 则此型号外围中不需要这个元器件。

EMC 解决方案——推荐电路 PCB 布板图



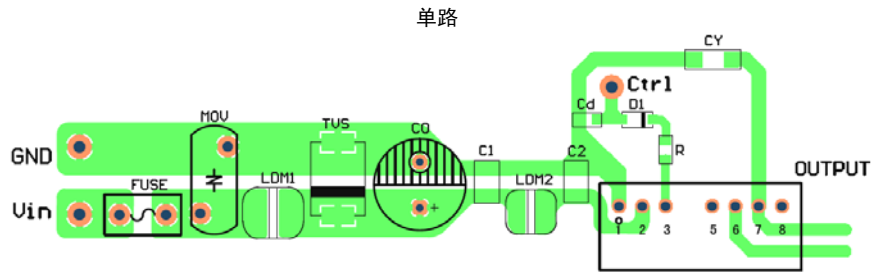
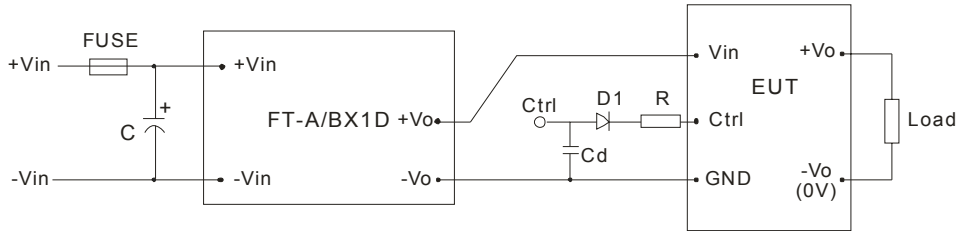


图 2

注：输入输出地之间(CY)焊盘最小距离要保证 $\geq 2\text{mm}$ 。

EMC 解决方案——模块应用电路图



标称输入电压小于 48V 时, $C \geq 330\mu\text{F}/50\text{V}$

标称输入电压等于 48V 时, $C \geq 330\mu\text{F}/100\text{V}$

FT-A/BX1D 为我司脉冲群抑制器, 具体型号请参照选型手册

图 3

EMC 解决方案——模块推荐电路 PCB 布板图

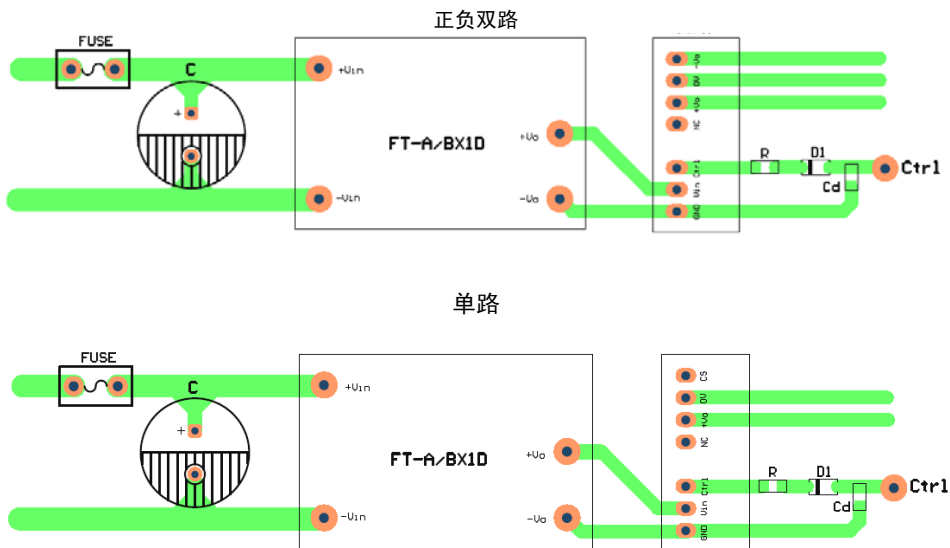
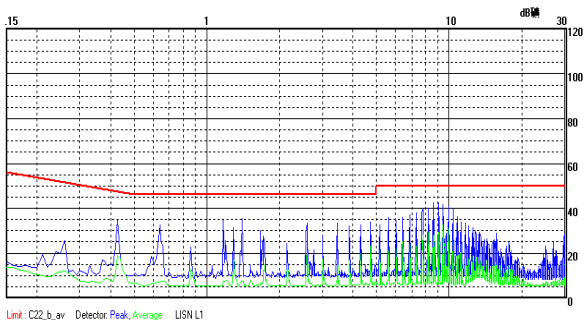
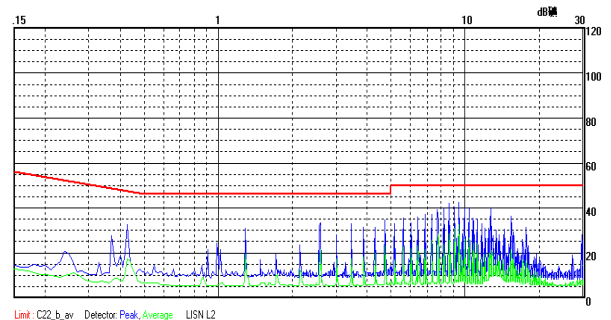


图 4

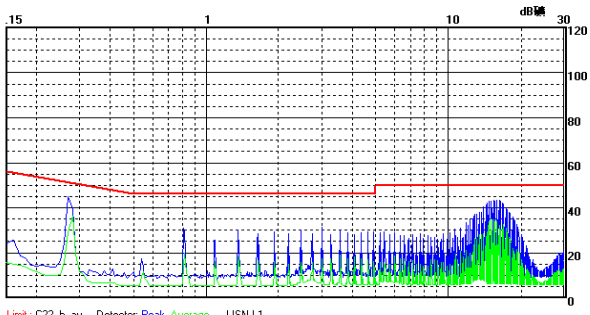
EMI 测试效果图 (推荐电路见图 1-②)



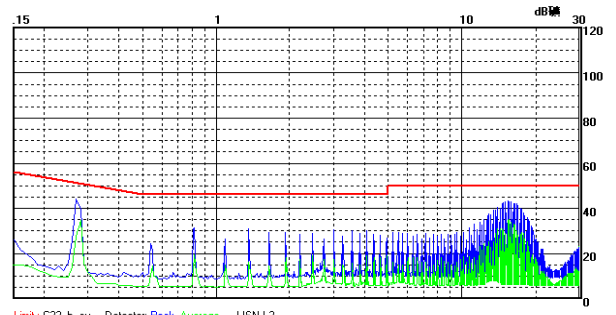
WRE2415S-3WR2 传导骚扰 Class B 测试效果图 (正线)



WRE2415S-3WR2 传导骚扰 Class B 测试效果图 (负线)



WRF1205S-3WR2 传导骚扰 Class B 测试效果图 (正线)



WRF1205S-3WR2 传导骚扰 Class B 测试效果图 (负线)

产品特性曲线

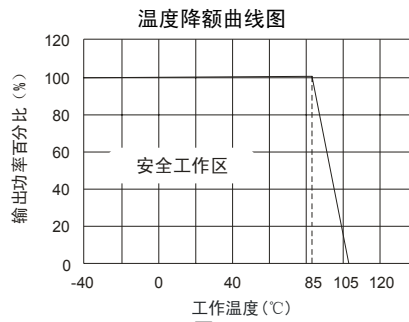
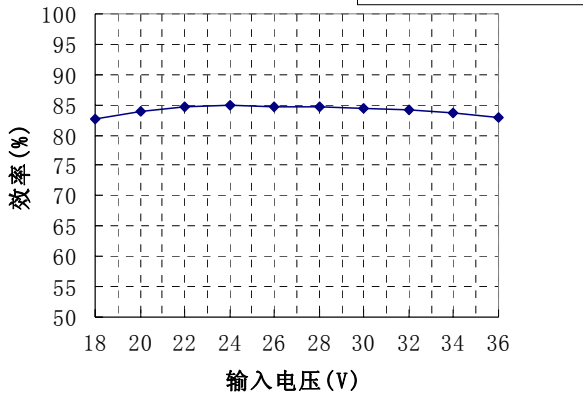
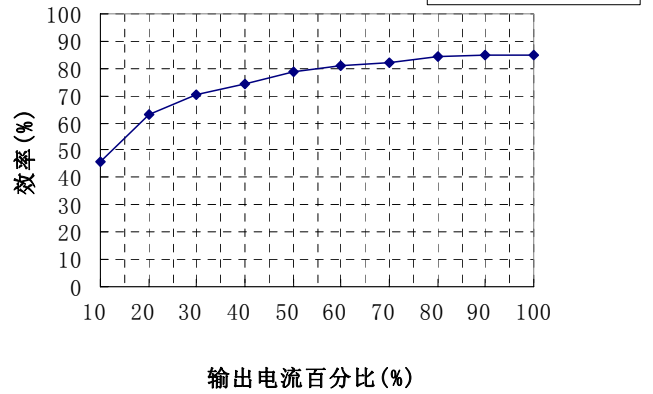


图 5

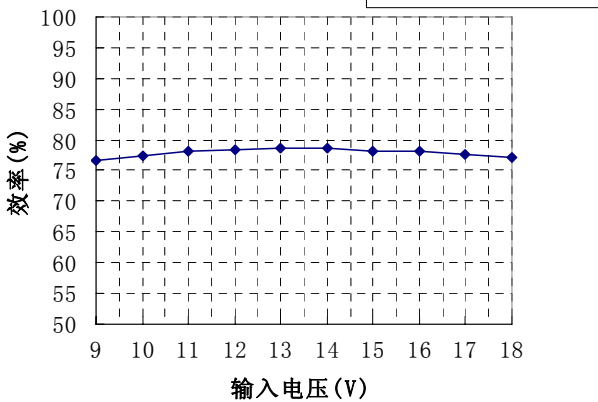
效率VS输入电压曲线图 (满载)



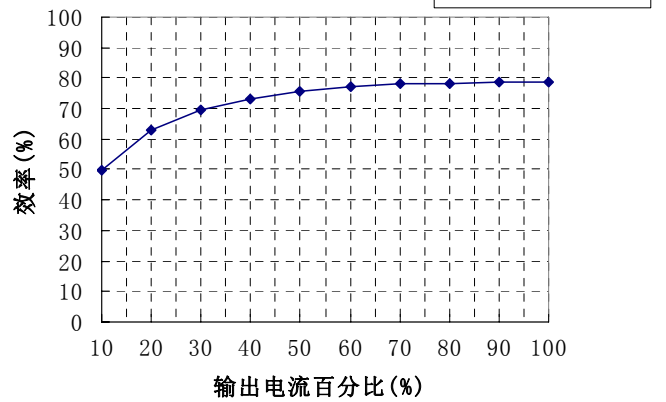
效率VS输出负载曲线图 (标称输入电压)



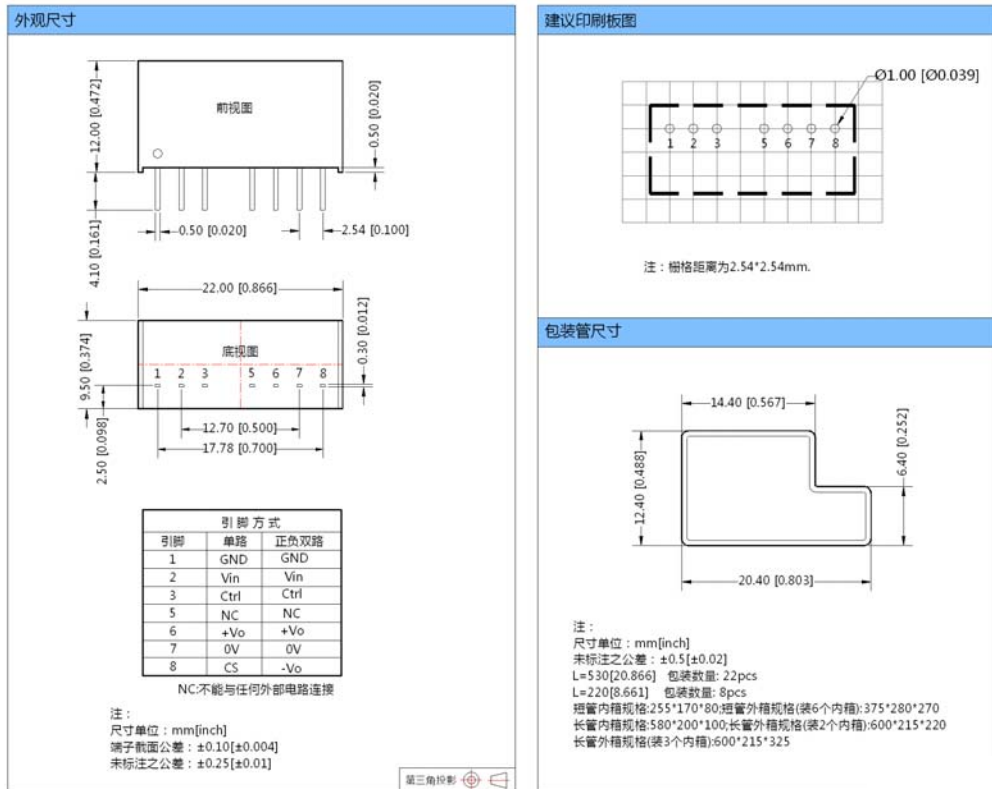
效率VS输入电压曲线图 (满载)



效率VS输出负载曲线图 (标称输入电压)



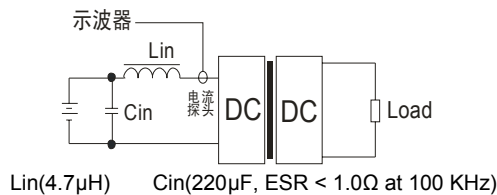
外观尺寸、建议印刷版图及包装信息



测试方法

输入反射纹波电流：

输入反射纹波电流测量需要在前端接入电感和电容元件来匹配源端阻抗，如下图：



设计与应用参考

① 输出负载要求

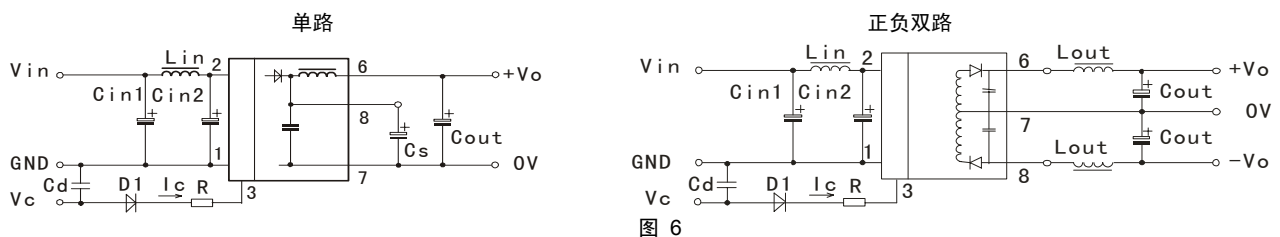
为了确保该模块能够高效可靠地工作，使用时，其输出最小负载不能小于额定负载的5%，否则输出纹波可能会迅速增大。若您所需功率确实较小，请在输出端并联一个电阻，建议阻值相当于5%额定功率，或选用我司更小功率级别的产品。

② 推荐电路

所有该系列的DC/DC转换器在出厂前，都是按照（图6）推荐的测试电路进行测试的。

若要求进一步减小输入输出纹波，可将输入输出外接电容Cin1、Cin2、Cs和Cout适当加大或选用串联等效阻抗值小的电容器。但应选用合适的滤波电容值，若电容太大，很可能会造成启动问题。对于每一路输出，在确保安全可靠工作的条件下，其滤波电容的最大容值须小于最大容性负载。

- 一般：
- Cin1: 5V&12V 100μF
 - 24V&48V 10μF
 - Cin2: 5V&12V 47μF
 - 24V&48V 1μF
 - Lin: 4.7μH~12μH
 - Cs: 10μF~22μF
 - Cout: 100μF(Typ.)
 - Lout: 2.2μH~10μH
 - Cd: 47nF/100V



③ Ctrl 端

悬空或高阻时，模块正常输出；接高电平（相对于输入地）时，模块关断；注意流入该引脚的电流在 5—10mA 为宜，电流超过其最大值（一般为 20mA）会造成模块的永久性损坏。其中 R 值可按：

$$R = \frac{V_C - V_D - 1.0}{I_c} - 300$$

计算得到，详细参数参考“EMC 解决方案——推荐电路”部分。

④ 输入电流

当使用不稳定的电源供电时，请确保电源的输出电压波动范围和纹波电压并未超出模块本身的指标。输入电源的输出电流必须足够应付该 DC/DC 模块的瞬时启动平均电流 I_{ave} （见图 7）。

一般：Vin=5V 系列 $I_{ave} = 1110\text{mA}$
Vin=12V 系列 $I_{ave} = 640\text{mA}$
Vin=24V 系列 $I_{ave} = 325\text{mA}$
Vin=48V 系列 $I_{ave} = 160\text{mA}$

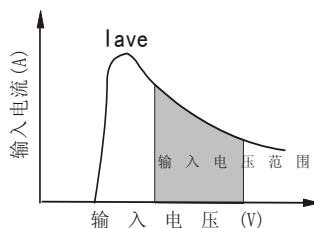


图 7

⑤ 产品不支持输出并联升功率或热插拔使用

注：

1. 最小负载不要小于 5%，否则输出纹波可能会迅速增大，若产品工作于最小要求负载以下，不能保证产品性能均符合本手册中之所有性能指标，产品的可靠性不会受到影响；
2. 建议双路输出模块负载不平衡度： $\leq \pm 5\%$ ，如果超出 $\pm 5\%$ ，不能保证产品性能均符合本手册中之所有性能指标，具体情况可直接与我司技术人员联系；
3. 最大容性负载均在输入电压范围、满负载条件下测试；
4. 本文数据除特殊说明外，都是在 $T_a = 25^\circ\text{C}$ ，湿度 $< 75\%$ ，输入标称电压和输出额定负载时测得；
5. 本文所有指标测试方法均依据本公司企业标准；
6. 以上均为本手册所列产品型号之性能指标，非标准型号产品的某些指标会超出上述要求，具体情况可直接与我司技术人员联系；
7. 我司可提供产品定制；
8. 产品规格变更恕不另行通知。

广州金升阳科技有限公司

地址：广东省广州市萝岗区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街 5 号

电话：400-1080-300

传真：020-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn

网址：[Http://www.mornsun.cn](http://www.mornsun.cn)