

400W, 宽电压输入, 隔离稳压单路输出
DC-DC 模块电源



专利保护 RoHS

产品特点

- 宽输入电压范围: 66-160VDC
- 效率高达 92%
- 加强绝缘, 输入-输出 3k VAC, 输入-外壳 2.1k VAC
- 工作温度范围: -40°C to +100°C
- 输入欠压保护、输出过流保护、输出过压保护、输出短路保护、过温保护
- 国际标准全砖
- 满足 IEC/EN/UL62368/EN50155 认证标准

URF1D_FB-400(H)WR3 系列是为铁路电源领域设计的一款高性能的产品, 输出功率可达 400W, 无最小负载要求, 拥有 66-160VDC 宽电压输入, 允许工作温度高达 100°C, 具有输入欠压保护、输出过流保护、输出过压保护、输出短路保护、过温保护、远程遥控及补偿、输出电压调节等功能。满足 IEC/EN/UL62368/EN50155 认证标准, 广泛运用于铁路系统及关联设备中。

选型表

认证	产品型号 ^①	Ctrl 逻辑 ^②	输入电压(VDC)		输出		满载效率(%) Min./Typ.	最大容性负载 (μF)
			标称值 (范围值)	最大值 ^③	输出电压 (VDC)	输出电流(mA) Max./Min.		
--	URF1D05FB-400W(H)R3	P	110 (66-160)	170	5	64000/0	84/86	10000
	URF1D09FB-400W(H)R3				9	44440/0	88/90	6800
	URF1D12FB-400W(H)R3				12	33330/0	89/91	4000
	URF1D15FB-400W(H)R3				15	26670/0	89/91	4000
	URF1D24FB-400W(H)R3				24	16670/0	90/92	2700
	URF1D28FB-400W(H)R3				28	14290/0	90/92	2700
	URF1D36FB-400W(H)R3				36	11111/0	90/92	680
	URF1D48FB-400W(H)R3				48	8333/0	90/92	680
	URF1D54FB-400W(H)R3				54	7410/0	90/92	680

注:
①产品型号后缀加“H”为带散热片封装, 如应用于对散热有更高要求的情况, 可选用我司带散热片模块;
②“P”表示 Ctrl 为正逻辑, “N”表示 Ctrl 为负逻辑;
③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。

输入特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
输入电流 (满载/空载)	标称输入电压	5V 输出	--	4229/110	4329/140	mA
		9V 输出	--	4041/110	4132/140	
		12V, 15V 输出	--	3996/110	4086/140	
		其他输出	--	3953/110	4041/140	
反射纹波电流	标称输入电压	--	100	--		
冲击电压(1sec. max.)		-0.7	--	185	VDC	
启动电压		--	--	66		
输入欠压保护		55	58	--		
启动时间	标称输入电压和恒阻负载	--	40	100	ms	
输入滤波器类型		PI 型				
热插拔		不支持				
遥控脚(Ctrl) ^①	模块开启	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平(3.5-12VDC)				
	模块关断	Ctrl 接-Vin 或低电平(0-1.2VDC)				
	关断时输入电流	--	5	10	mA	
静态输入功耗	Ctrl 接-Vin 或低电平, DC-DC 关断(66-160V 输入)	--	0.5	1.2	W	

注: ①遥控脚(Ctrl)控制引脚的电压是相对于输入引脚-Vin。

输出特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输出电压精度	标称输入电压, 从 0%-100%的负载	--	±1	±3	%
线性调节率	满载, 输入电压从低电压到高电压	--	±0.2	±0.5	
负载调节率	标称输入电压, 从 0%-100%的负载	5V 输出	±0.8	±1.0	
		其他输出	±0.4	±0.5	
瞬态恢复时间	常温, 25%负载阶跃变化	--	200	500	µs
瞬态响应偏差		--	±3	±5	%
温度漂移系数	满载	--	--	±0.03	%/°C
纹波&噪声 ^①	20MHz 带宽, 10%Io-100%的负载	--	150	200	mVp-p
输出电压可调节 (Trim)		90	--	110	%Vo
输出电压远端补偿 (Sense)		--	--	105	
过温保护	产品表面最高温度	105	--	115	°C
输出过压保护	输入电压范围	110	130	160	%Vo
输出过流保护		110	140	150	%Io
短路保护		打嗝式, 可持续, 自恢复			

注: ①纹波和噪声的测试方法参见图 1。

通用特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
隔离电压	测试时间 1 分钟, 漏电流小于 5mA	输入-输出	3000	--	--	VAC
		输入-外壳	2100	--	--	
		输出-外壳	1500	--	--	
绝缘电阻	输入-输出, 绝缘电压 500VDC	100	--	--	MΩ	
隔离电容	输入-输出, 100KHz/0.1V	--	1000	--	pF	
工作温度	见温度降额曲线	-40	--	+100	°C	
存储温度		-55	--	+125		
存储湿度	无凝结	5	--	95	%RH	
引脚耐焊接温度	波峰焊接, 10 秒	--	--	260	°C	
	焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒	--	--	300		
冷却要求		EN60068-2-1				
干热要求		EN60068-2-2				
湿热要求		EN60068-2-30				
冲击和振动		IEC/EN 61373 车体 1 B 级				
开关频率	PFM 工作模式	--	260	--	KHz	
平均无故障时间(MTBF)	MIL-HDBK-217F @25°C	250	--	--	K hours	

物理特性

外壳材料	黑色阻燃耐热塑料 (PA66), 铝合金底座				
大小尺寸	URF1D_FB-400WR3	116.80 x 61.00 x 13.00mm			
	URF1D_FB-400WHR3	116.80 x 61.00 x 31.00mm			
重量	URF1D_FB-400WR3	272g (Typ.)			
	URF1D_FB-400WHR3	428g (Typ.)			
冷却方式	自然空冷或强制风冷				

EMC 特性

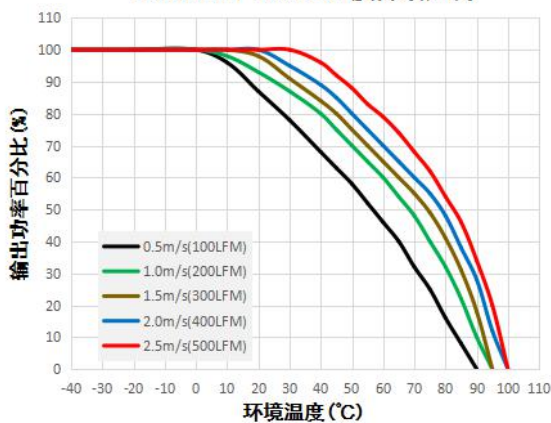
EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032 Class A (推荐电路见图 3)	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 Class A (推荐电路见图 3)	
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2 GB/T17626.2 Contact ±6KV/Air ±8KV	perf.Criteria A
	辐射骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-3 GB/T17626.3 20V/m	perf.Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 GB/T17626.4 ±2KV(5KHz, 100KHz) (推荐电路见图 3)	perf.Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 GB/T17626.5 line to line ±2KV(1.2 μs/50 μs, 2Ω) (推荐电路见图 3)	perf.Criteria A
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 GB/T17626.6 10Vr.m.s	perf.Criteria A

EMC 特性 (EN50155)

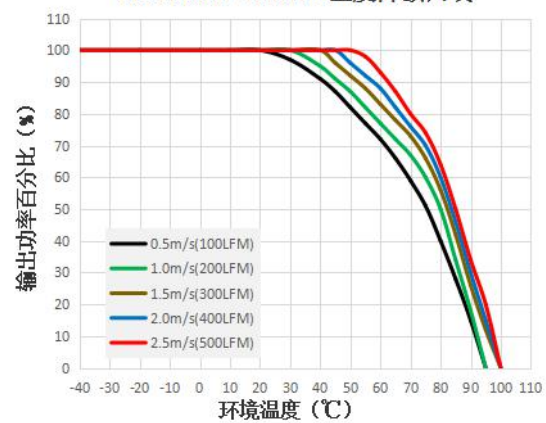
EMI	传导骚扰	EN50121-3-2 150kHz-500kHz 99dBuV (推荐电路见图 3) EN55016-2-1 500kHz-30MHz 93dBuV (推荐电路见图 3)	
	辐射骚扰	EN50121-3-2 30MHz-230MHz 40dBuV/m at 10m (推荐电路见图 3) EN55016-2-1 230MHz-1GHz 47dBuV/m at 10m (推荐电路见图 3)	
EMS	静电放电	EN50121-3-2 Contact ±6KV/Air ±8KV	perf. Criteria A
	辐射骚扰抗扰度	EN50121-3-2 20V/m	perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	EN50121-3-2 ±2kV 5/50ns 5kHz (推荐电路见图 3)	perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	EN50121-3-2 line to line ±1KV (42Ω, 0.5 μF) (推荐电路见图 3)	perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	EN50121-3-2 0.15MHz-80MHz 10 Vr.m.s	perf. Criteria A

产品特性曲线

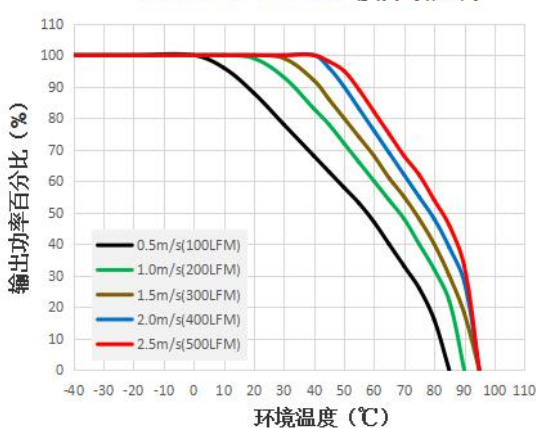
URF1D05FB-400WR3温度降额曲线



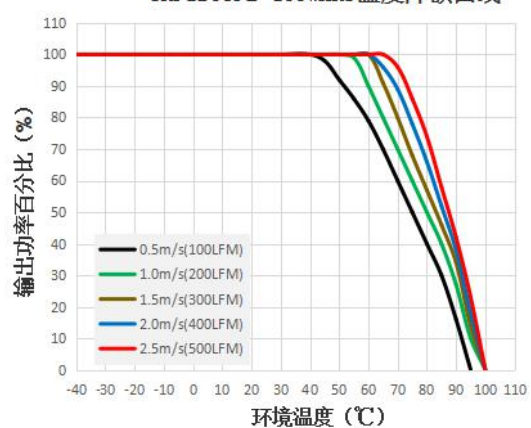
URF1D05FB-400WR3温度降额曲线



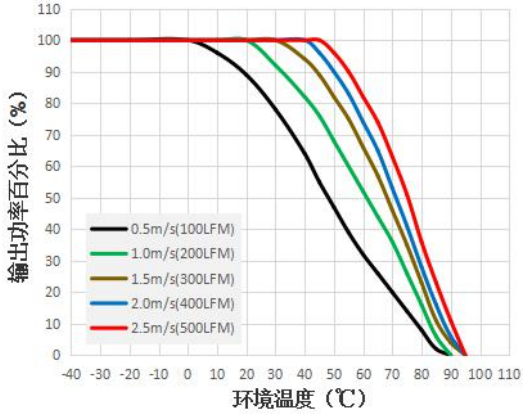
URF1D09FB-400WR3温度降额曲线



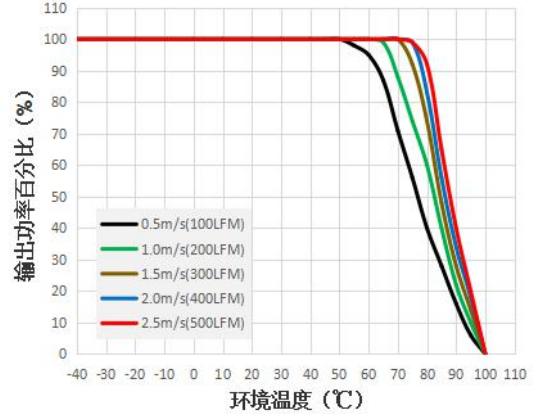
URF1D09FB-400WR3温度降额曲线



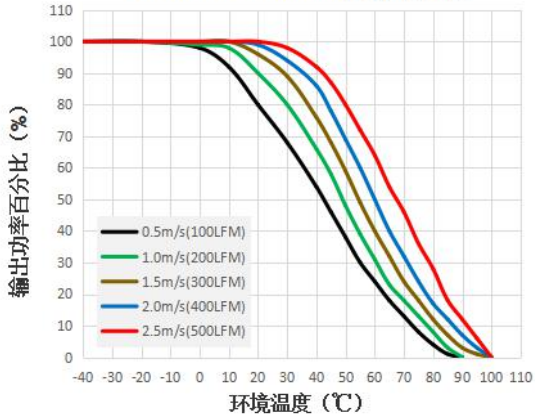
URF1D12FB-400WR3温度降额曲线



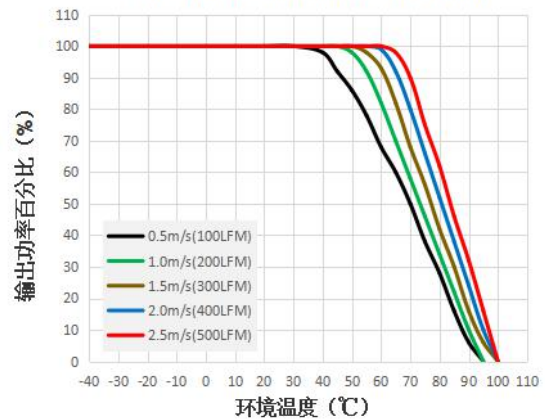
URF1D12FB-400WHR3温度降额曲线



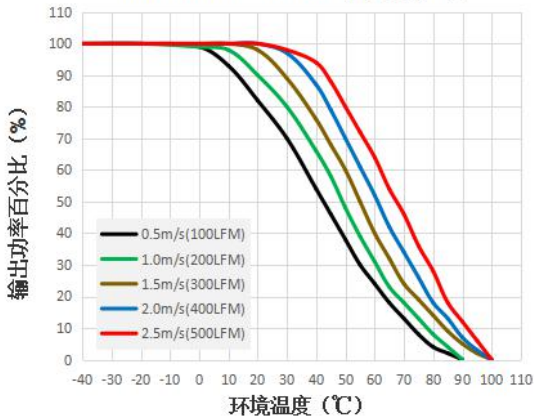
URF1D15FB-400WR3温度降额曲线



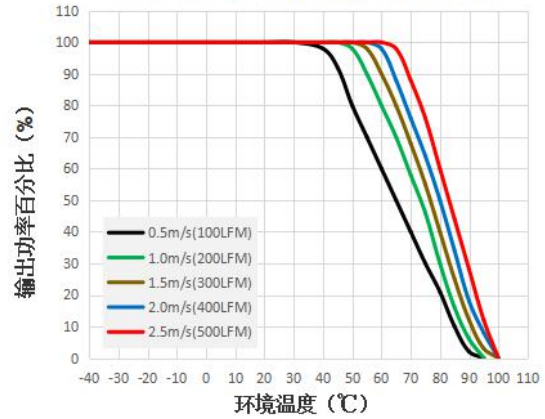
URF1D15FB-400WHR3温度降额曲线



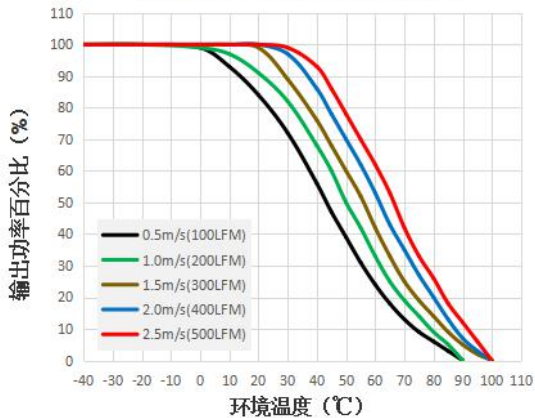
URF1D24FB-400WR3温度降额曲线



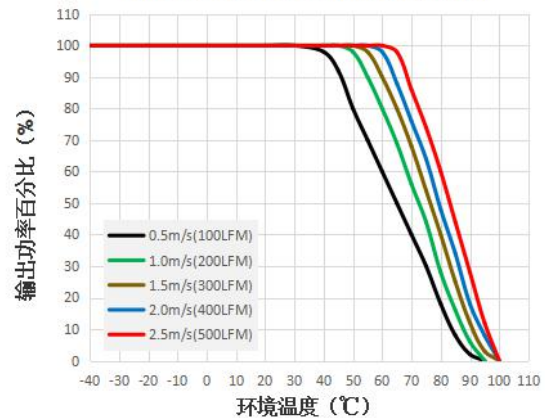
URF1D24FB-400WHR3温度降额曲线



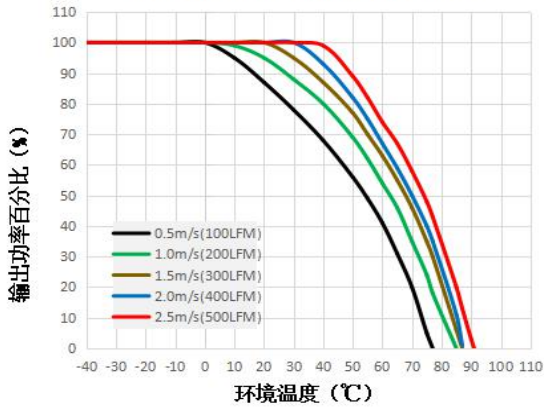
URF1D28FB-400WR3温度降额曲线



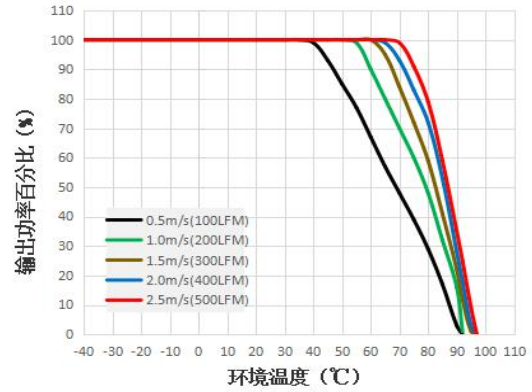
URF1D28FB-400WHR3温度降额曲线



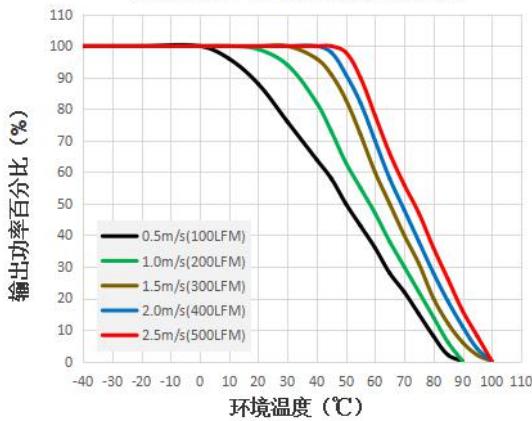
URF1D36FB-400WR3温度降额曲线



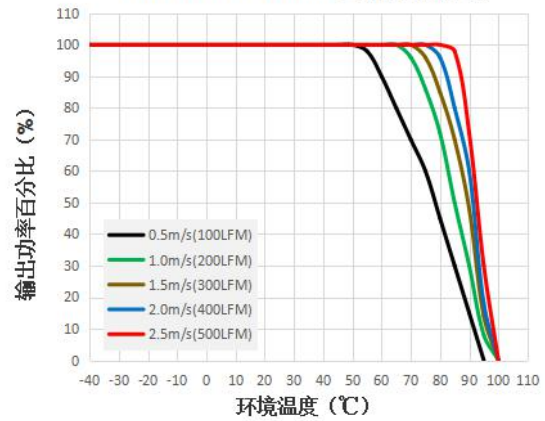
URF1D36FB-400WHR3温度降额曲线



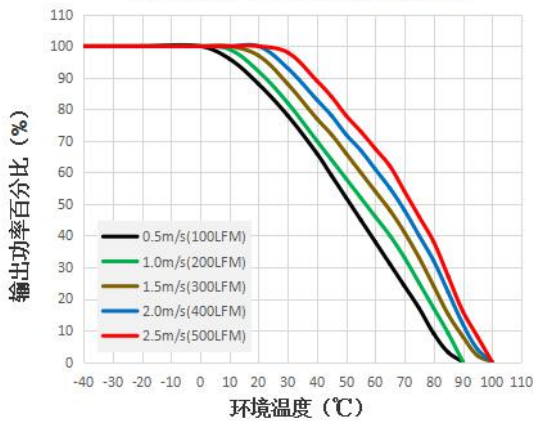
URF1D48FB-400WR3温度降额曲线



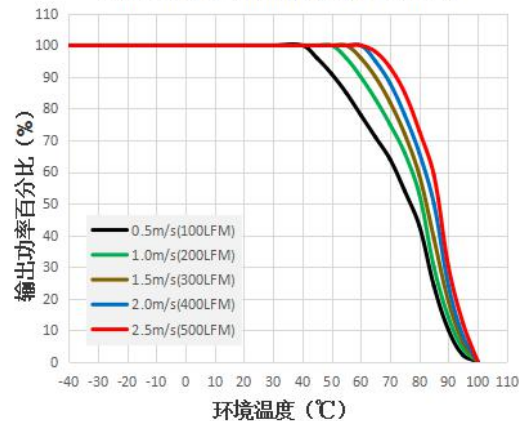
URF1D48FB-400WHR3温度降额曲线



URF1D54FB-400WR3温度降额曲线

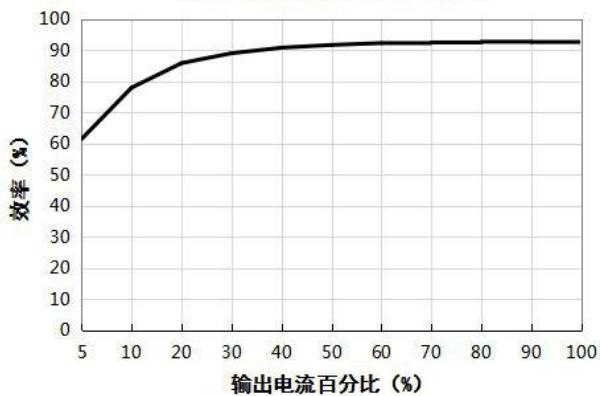


URF1D54FB-400WHR3温度降额曲线



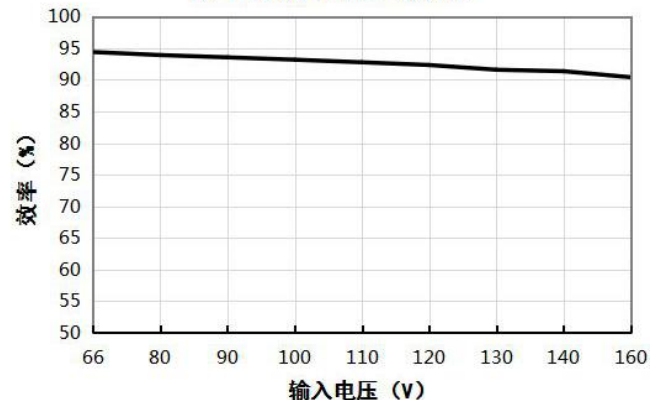
URF1D24FB-400WR3

效率VS输出负载 (Vin=110V)



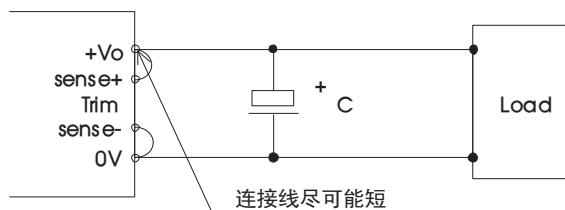
URF1D24FB-400WR3

效率VS输入电压 (满载)



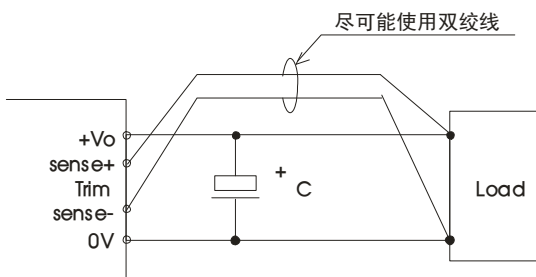
Sense 的使用以及注意事项

1. 当不使用远端补偿时:



- 注:
1. 当不使用远端补偿时, 确保+Vo 与 Sense+, 0V 与 Sense-短接;
 2. +Vo 与 Sense+, 0V 与 Sense-之间的连线尽可能短, 并靠近端子。避免形成一个较大的回路面积, 当噪声进入这个回路后, 可能造成模块的不稳定。

2. 当使用远端补偿时:



- 注:
1. 如果使用远端补偿的引线比较长时, 可能导致输出电压不稳定, 如果必须使用较长的远端补偿引线时请联系我司技术人员。
 2. 如果使用远端补偿, 请使用双绞线或者屏蔽线, 并使引线尽可能短。
 3. 在电源模块和负载之间请使用宽 PCB 引线或粗线, 并保持线路电压降应低于 0.3V。确保电源模块的输出电压保持在指定的范围内。
 4. 引线的阻抗可能造成输出电压振荡或者较大纹波, 使用之前请做好足够的评估。

设计参考

1. 纹波&噪声

所有该系列的 DC/DC 转换器在出厂前, 都是按照下图 1 推荐的测试电路进行测试。

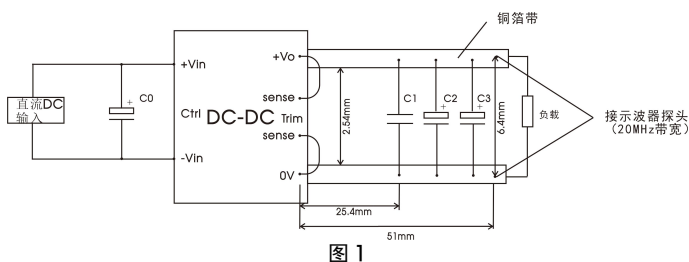


图 1

电容取值 输出电压	C0	C1	C2	C3
5VDC	100µF 铝电解电容 (耐压 ≥ 200V)	105K/ 50V 陶瓷电容	10µF/ 35V 钽电容	680µF/ 35V 铝电解电容
9VDC				
12VDC				
15VDC				
24VDC		105K/ 100V 陶瓷电容	-	220µF/ 100V 铝电解电容
28VDC				
36VDC				
48VDC				
54VDC				

2. 典型应用电路

若客户未使用我司推荐电路时, 输入端请务必并联一个至少 100µF 的电容器, 用于抑制输入端可能产生的浪涌电压。
若要求进一步减少输入输出纹波, 可将输入输出外接电容 Cin、Cout 加大或选用串联等效阻抗值小的电容, 但容值不能大于该产品的最大容性负载。

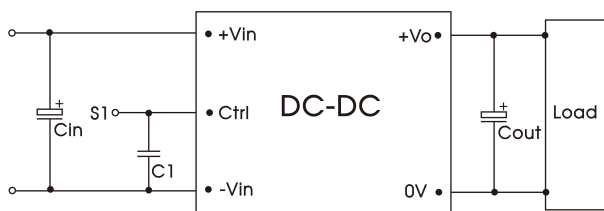


图 2

电容取值 输出电压	Cout	Cin	C1
5V/9V//12V/15V/24V/ 28V/36V/48V/54V	220µF/63V	100 µF/200V	104K/50V

3. EMC 推荐电路

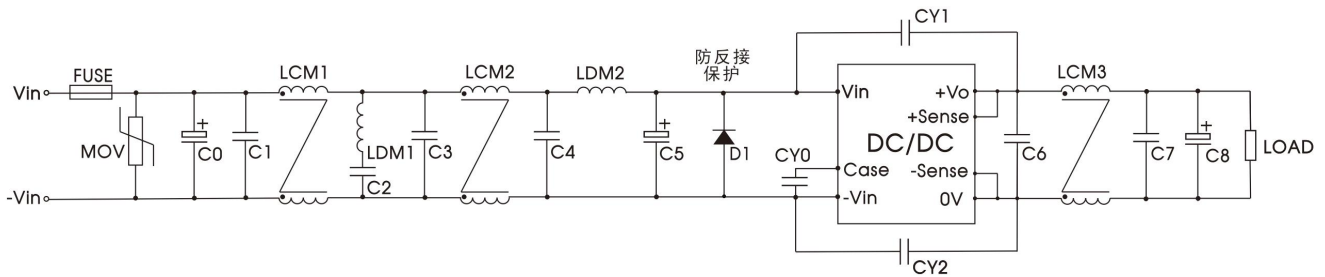
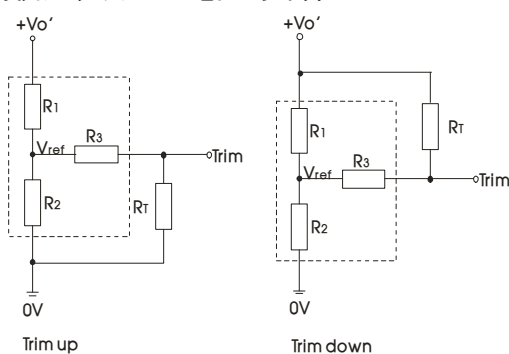


图 3

器件	参数说明		
	05V, 09V, 12V, 15V	24V, 36V, 48V, 54V	28V
CY1	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容	3.2nF/400VAC 安规 Y 电容
CY2	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容	4.4nF/400VAC 安规 Y 电容	4.4nF/400VAC 安规 Y 电容
FUSE	根据客户实际使用条件选择		
MOV	20D201K 压敏电阻		
D1	250V/20A 二极管		
C0	330μF/250V 电解电容		
C5	330μF/200V 电解电容		
C8	220μF/63V 电解电容		
C1、C2、C3、C4、C6、C7	2.2μF/250V 陶瓷电容		
LCM1	FL2D-60-451		
LCM2	FL2D-60-402		
LCM3	FL2D-D0-040		
LDM1	0.47uH 屏蔽电感		
LDM2	1.5uH 屏蔽电感		
CY0	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容		

4. Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算



Trim 的使用电路 (虚线框为产品内部)

图 4

Trim 电阻的计算公式:

$$\text{up: } R_T = \frac{\alpha R_2}{R_2 - \alpha} - R_3$$

$$\alpha = \frac{V_{ref}}{V_{o'} - V_{ref}} \cdot R_1$$

$$\text{down: } R_T = \frac{\alpha R_1}{R_1 - \alpha} - R_3$$

$$\alpha = \frac{V_{o'} - V_{ref}}{V_{ref}} \cdot R_2$$

注:
R1、R2、R3、Vref 的取值参照表 1;
R_T 为 Trim 电阻;
α 为自定义参数, 无实际含义;
V_{o'} 为实际需要的上调或下调电压。

表 1

Vo 电阻	5(VDC)	9(VDC)	12(VDC)	15(VDC)	24(VDC)	28(VDC)	36(VDC)	48(VDC)	54(VDC)
R1(KΩ)	2.92	7.58	11	14.49	24.87	29.40	68	58.69	60.77
R2(KΩ)	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	5.04	3.21	2.94
R3(KΩ)	8.66	15	17.8	16	20	20	27	20	20
Vref(V)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

当输出电压为 12V，上调电压为+10%时，

$$\alpha = \frac{2.5 \cdot 11}{13.2 - 2.5} = 2.57 \quad R_T = \frac{2.57 \cdot 2.87}{2.87 - 2.57} - 17.8 = 6.786k\Omega$$

根据 E24 标准，电阻 R_T 取值为 6.8k Ω

当输出电压为 12V，下调电压为-10%时，

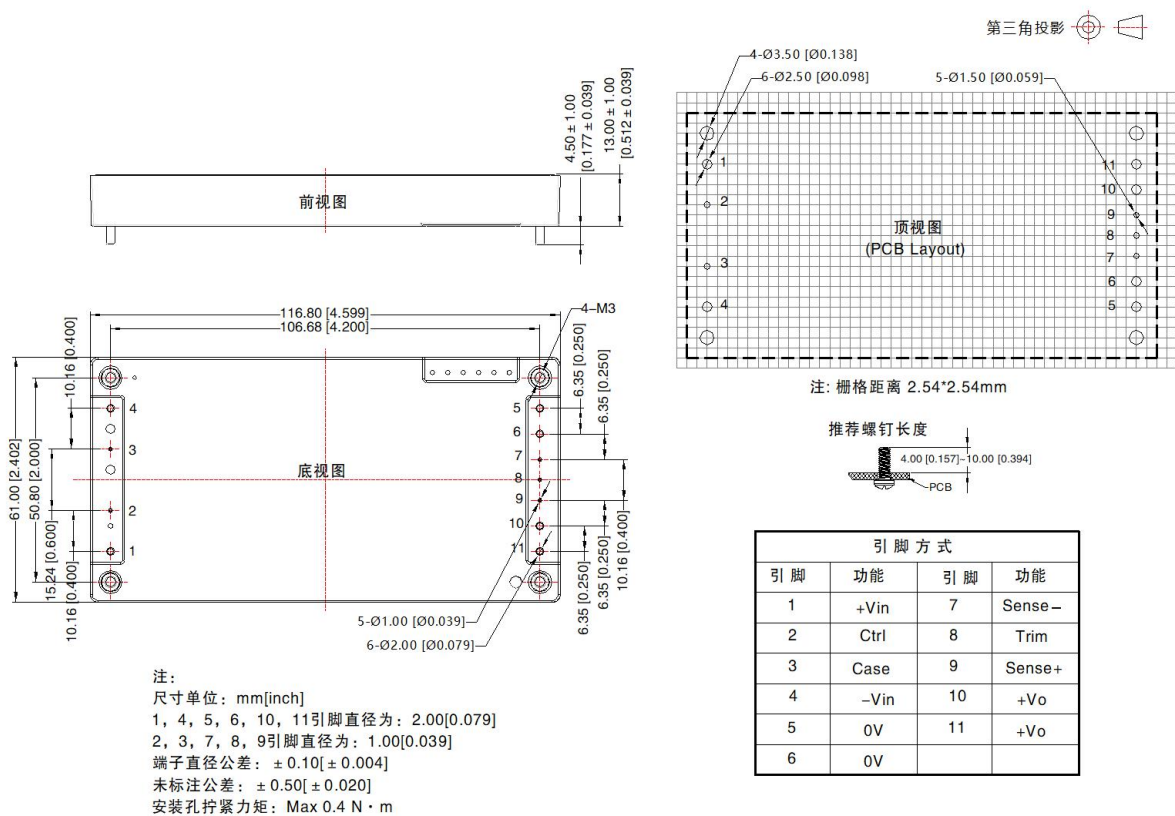
$$b = \frac{(10.8 - 2.5) \cdot 2.87}{2.5} = 9.53 \quad R_T = \frac{9.53 \cdot 11}{11 - 9.53} - 17.8 = 53.51k\Omega$$

根据 E24 标准，电阻 R_T 取值为 53.6k Ω

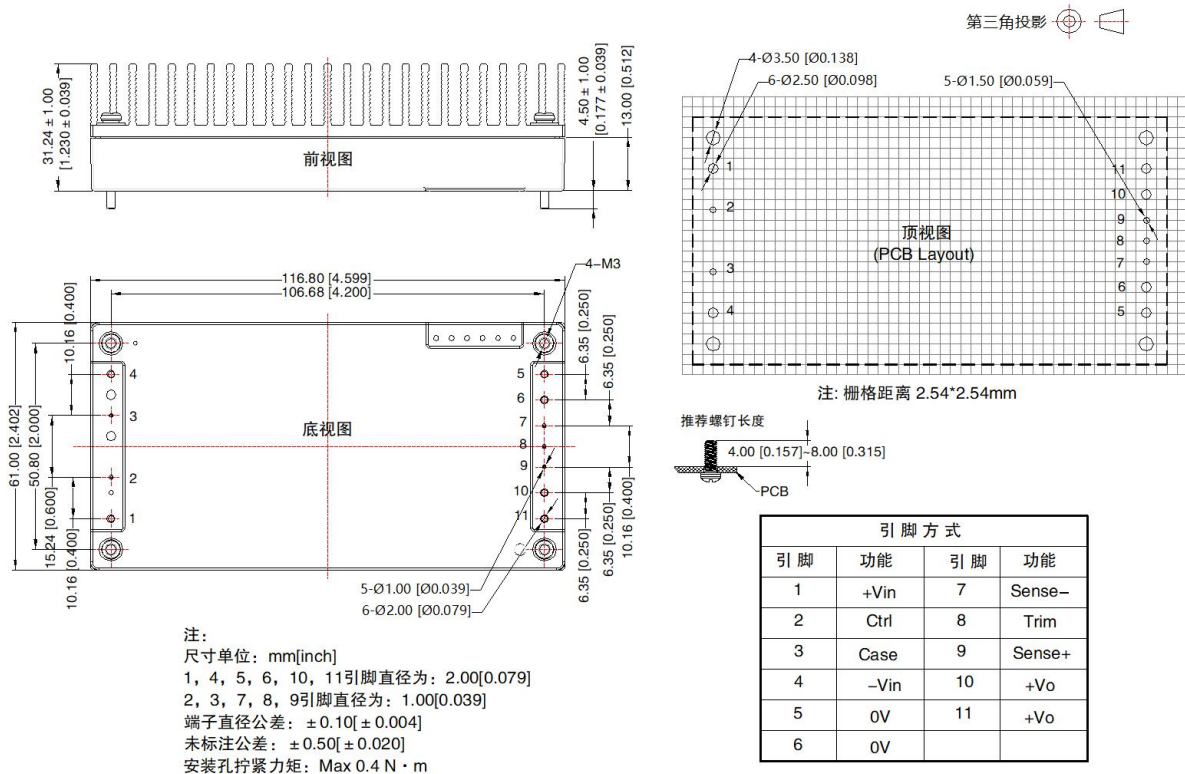
5.产品不支持输出并联升功率使用

6.更多信息，请参考 DC-DC 应用笔记 www.mornsun.cn

URF1D_FB-400WR3 外观尺寸、建议印刷版图



URF1D_FB-400WHR3 外观尺寸、建议印刷版图



注：

- 1.包装信息请参见《产品出货包装信息》，包装包编号：58210118(不带散热片)、58220029(带散热片)；
- 2.建议在 5%以上负载使用，如果低于 5%负载，则产品的纹波指标可能超出规格，但是不影响产品的可靠性；
- 3.最大容性负载均在输入电压范围、满载条件下测试；
- 4.如果客户进行 EMC 测试，建议采取我司的推荐电路，如果客户需要满足浪涌方面的性能，又不采用我司的推荐方案时，请务必使浪涌残压小于 180V，以保证产品的可靠性；
- 5.建议客户使用散热器时，在散热器和模块之间加上矽胶片或者导热硅脂，以保证良好的散热效果；
- 6.除特殊说明外，本手册所有指标都在 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ，湿度 <75%RH，标称输入电压和输出额定负载时测得；
- 7.本手册所有指标测试方法均依据本公司企业标准；
- 8.我司可提供产品定制及配套的滤波器模块，具体情况可直接与我司技术人员联系；
- 9.产品涉及法律法规：见“产品特点”、“EMC 特性”；
- 10.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。

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