

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: 36-75VDC
- 效率高达 95%
- 基本绝缘, 隔离电压 2250VDC
- 工作温度: -40°C to +85°C
- 输入欠压保护, 输出过压保护, 输出过流保护, 输出短路保护, 过温保护
- 国际标准 1/2 砖
- 满足 EN62368 认证标准

VRF48\_HB-400W(H)R3-N 系列产品输出功率为 400W, 36-75VDC 宽电压输入范围, 无最小负载要求, 效率高达 95%, 隔离电压为 2250VDC, 允许工作温度为 -40°C to +85°C, 有输入欠压保护, 输出短路、过流、过压保护, 过温保护功能、远程遥控及补偿、输出电压调节等功能, 通过外围满足 CISPR32/EN55032 CLASS B, 广泛应用于电池供电设备、工控、电力、仪器仪表、通信、智能机器人等领域。

## 选型表

认证	产品型号 <sup>①</sup>	CTRL 逻辑 <sup>②</sup>	输入电压(VDC)		输出		满载效率(%) Min./Typ.	最大容性负载(μF)	最小容性负载 <sup>④</sup> (μF)
			标称值(范围值)	最大值 <sup>③</sup>	电压(VDC)	电流(mA) Max./Min.			
--	VRF4812HB-400W(H)R3-N	N	48 (36-75)	80	12	33000/0	92/94	10000	470
	VRF4815HB-400W(H)R3-N	N			15	26500/0	93/95	6800	470
	VRF4824HB-400W(H)R3-N	N			24	16500/0	93/95	3300	470
	VRF4828HB-400W(H)R3-N	N			28	14200/0	92/94	3300	470

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场合, 可选用我司带散热片模块;
- ② “N”表示负逻辑;
- 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;
- ④ 为保障输出电压稳定性, 产品输出侧必须外接一个最小容性负载。

## 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	12V 输出	--	8865/80	9058/120
		15V 输出	--	8772/100	8961/150
		24V 输出	--	8772/80	8961/120
		28V 输出	--	8865/100	9058/150
反射纹波电流	标称输入电压	--	200	--	mA
冲击电压(1sec. max.)		-0.7	--	90	
启动电压		--	--	36	VDC
输入欠压保护		30	32	--	
启动时间	标称输入和恒阻负载	--	--	100	ms
输入滤波类型		PI 型			
热插拔		不支持			
遥控脚(Ctrl) <sup>①</sup>	模块开启	Ctrl 接 Vin 或低电平(0-1.2VDC)			
	模块关断	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平(3.3-12VDC)			
	关断时输入电流	--	10	20	mA

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
电压精度	标称输入电压, 0%-100%的负载	满载, 输入电压从低电压到高电压	--	±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	
负载调整率	标称输入电压, 5%-100%的负载		--	±0.5	±0.75	
瞬态恢复时间	25%负载阶跃变化, 标称输入电压	--	300	500	μs	%
瞬态响应偏差	25%负载阶跃变化, 标称输入电压		--	±3	±5	
温度漂移系数	满载	--	--	--	±0.03	%/°C
纹波&噪声 <sup>①</sup>	标称输入电压, 5%~100%的负载	12V、15V 输出	--	80	150	mVp-p
		24V、28V 输出	--	100	220	
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	--	110	110	--	°C
过压保护	输入电压范围	110	120	140	140	%Vo
过流保护		110	140	180	180	%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采用峰测法，推荐外围电路参考图 4。

### 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 1mA	输入-输出	2250	--	--
		输入-外壳	2250	--	--
		输出-外壳	2250	--	--
绝缘电阻	输入-输出, 绝缘电压 500VDC	100	1000	--	MΩ
隔离电容	输入-输出, 100kHz/0.1V	--	2500	--	pF
工作温度	见温度降额曲线	-40	--	+85	°C
存储温度		-55	--	+125	
存储湿度	无凝结	5	--	95	%RH
引脚耐焊接温度	波峰焊焊接, 10 秒	--	--	260	°C
	焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒	--	--	300	
冲击和振动		10-150Hz, 5G, 0.75mm. along X, Y and Z			
开关频率	PWM 工作模式	--	280	--	kHz
平均无故障时间(MTBF)	MIL-HDBK-217F @25°C	500	--	--	k hours

### 物理特性

外壳材料	黑色阻燃耐热塑料(UL94 V-0), 铝合金底座		
大小尺寸	VRF48_HB-400WR3-N	61.0 x 57.9 x 12.7 mm	
	VRF48_HB-400WHR3-N	61.8 x 58.0 x 32.7 mm	
重量	VRF48_HB-400WR3-N	135g(Typ.)	
	VRF48_HB-400WHR3-N	215g(Typ.)	
冷却方式	自然空冷 (20LFM)或强制风冷		

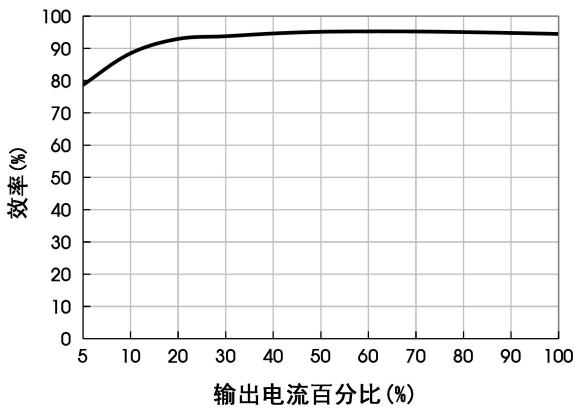
### EMC 特性

EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐电路见图 5-1)	
		CISPR32/EN55032 CLASS B (推荐电路见图 5-2)	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐电路见图 5-1)	
		CISPR32/EN55032 CLASS B (推荐电路见图 5-2)	
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact $\pm 6\text{kV}$ /Air $\pm 8\text{kV}$	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 $\pm 2\text{kV}$ (推荐电路见图 5-1 或图 5-2)	perf.Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line $\pm 2\text{kV}$ (推荐电路见图 5-1 或图 5-2)	perf.Criteria B
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 10V <sub>r.m.s</sub>	perf.Criteria A

### 产品特性曲线

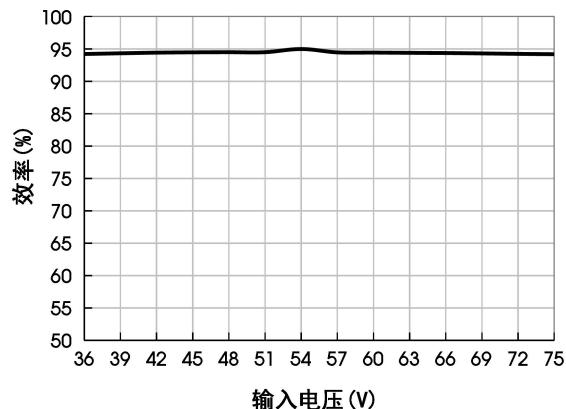
VRF4812HB-400W(H)R3-N

效率Vs输出负载 ( $V_{in}=48\text{V}$ )



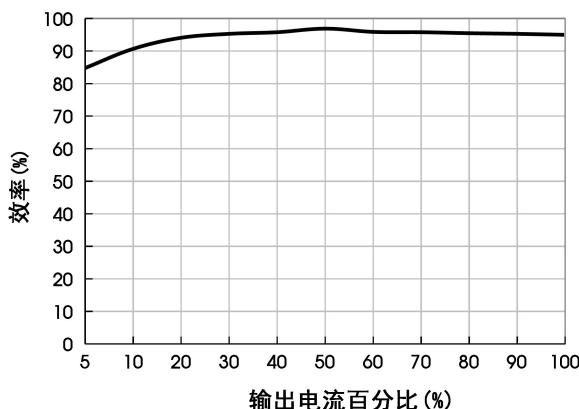
VRF4812HB-400W(H)R3-N

效率Vs输入电压 (满载)



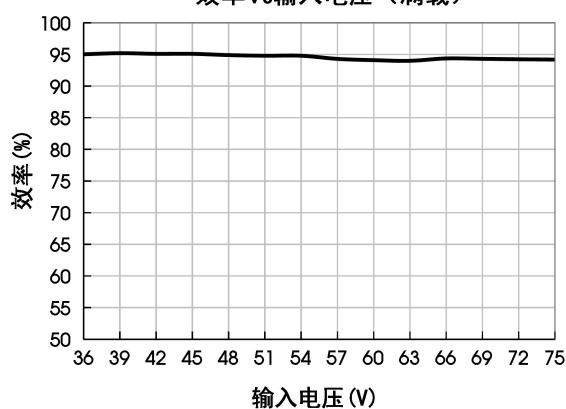
VRF4815HB-400W(H)R3-N

效率Vs输出负载 ( $V_{in}=48\text{V}$ )



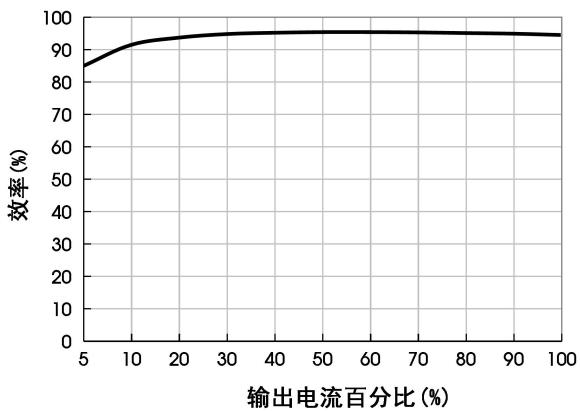
VRF4815HB-400W(H)R3-N

效率Vs输入电压 (满载)



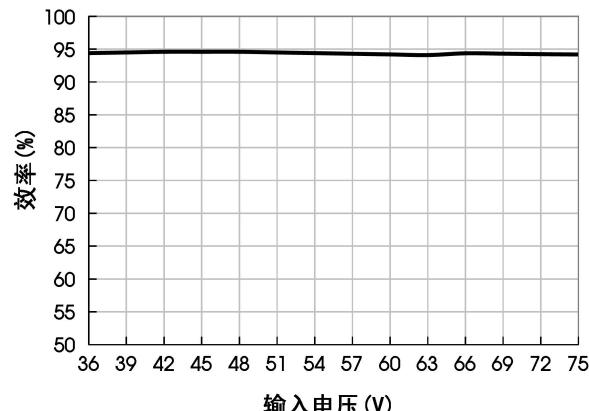
VRF4824HB-400W(H)R3-N

效率Vs输出负载 ( $V_{in}=48V$ )



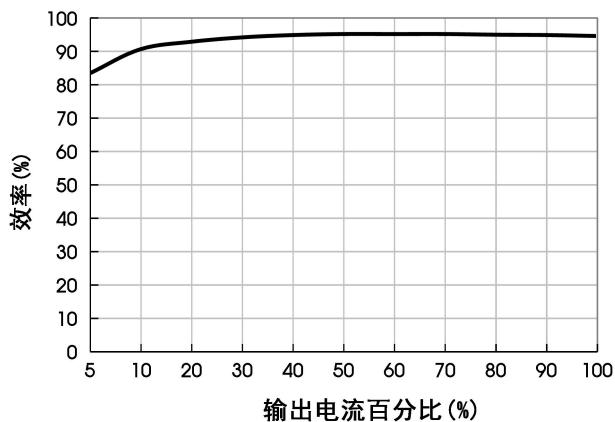
VRF4824HB-400W(H)R3-N

效率Vs输入电压 (满载)



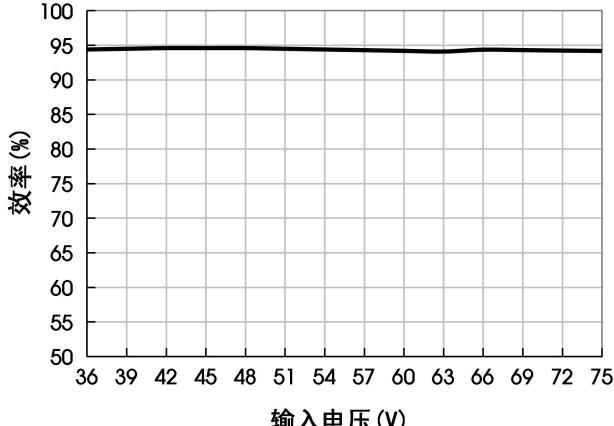
VRF4828HB-400W(H)R3-N

效率Vs输出负载 ( $V_{in}=48V$ )



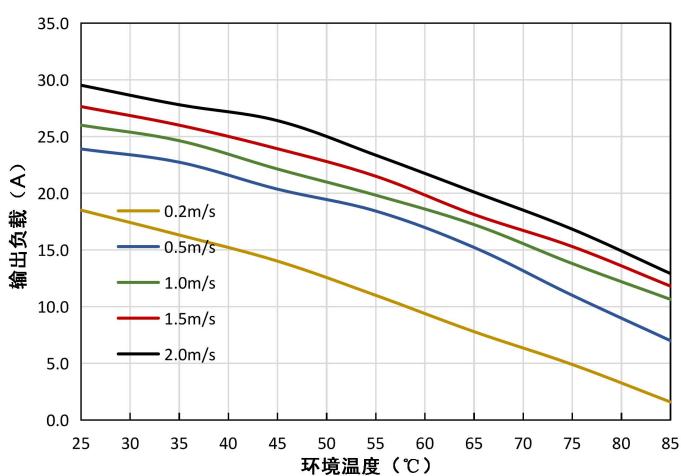
VRF4828HB-400W(H)R3-N

效率Vs输入电压 (满载)



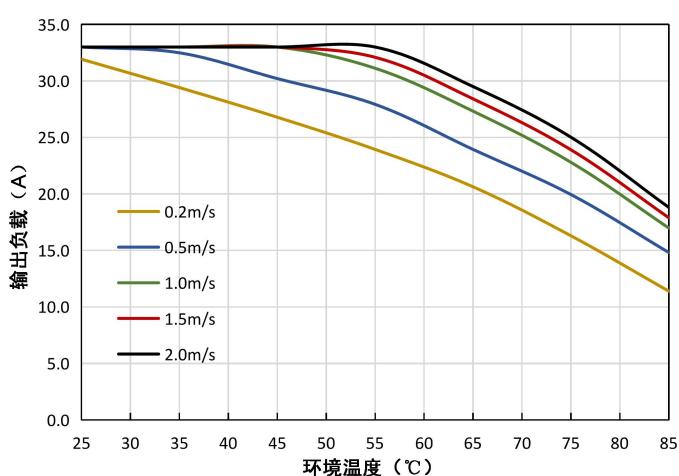
VRF4812HB-400WR3-N

温度降额曲线 ( $V_{in}=48V$ )



VRF4812HB-400WHR3-N

温度降额曲线 ( $V_{in}=48V$ )



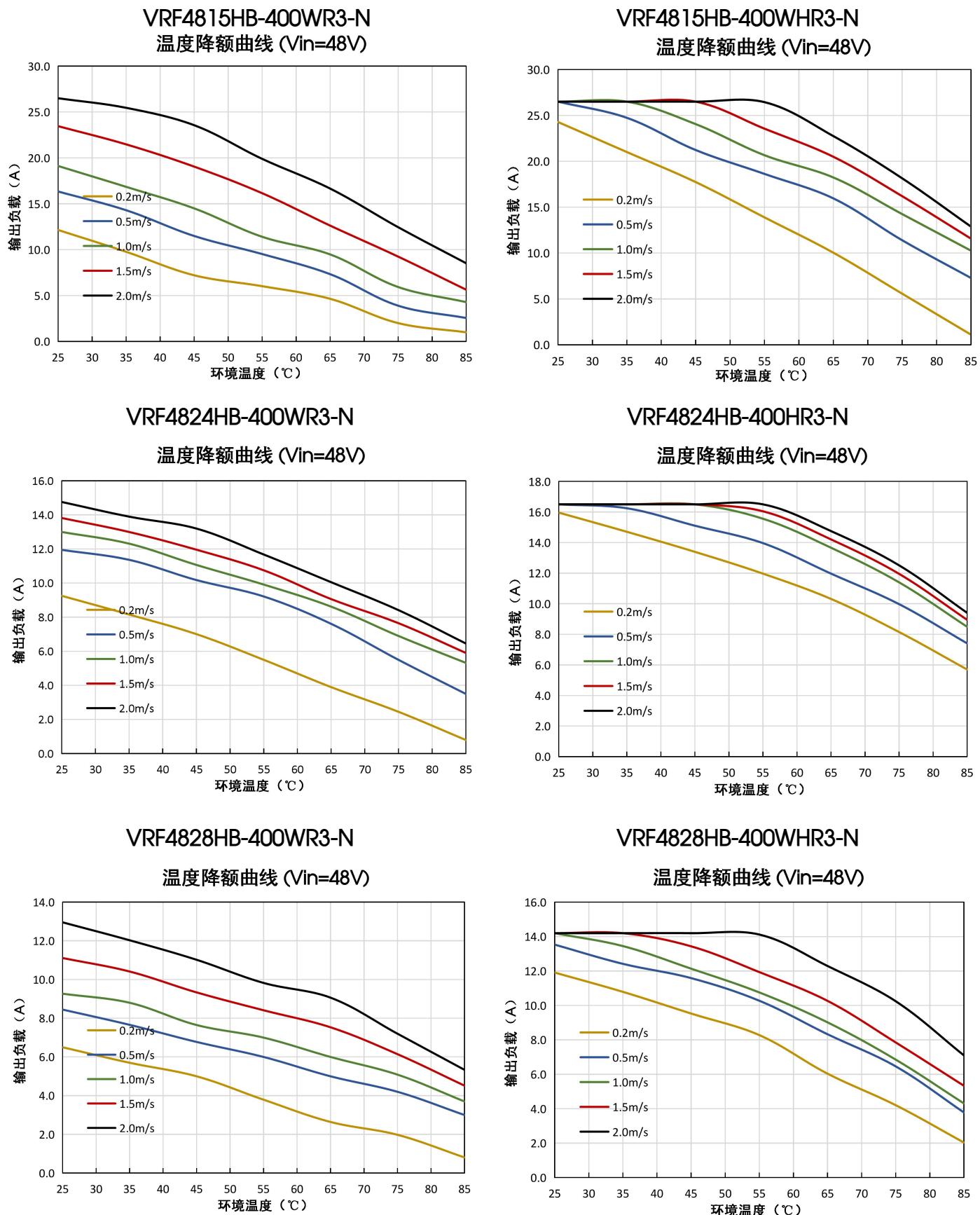
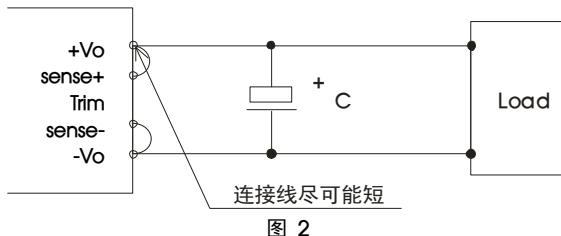


图 1

## Sense 的使用以及注意事项

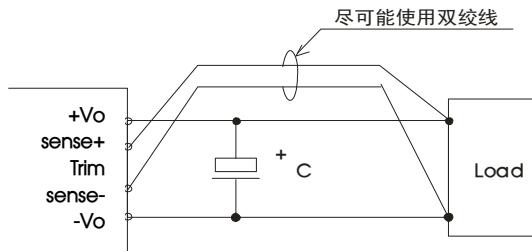
### 1. 当不使用远端补偿时:



注：

- 当不使用远端补偿时，确保+Vo 与 Sense+，-Vo 与 Sense-短接；
- +Vo 与 Sense+，-Vo 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：

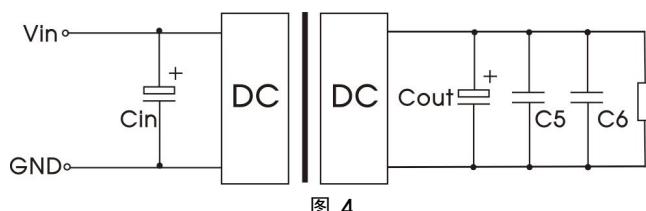
- 如果使用远端补偿的引线比较长时，可能导致输出电压不稳定，如果必须使用较长的远端补偿引线时请联系我司技术人员。
- 如果使用远端补偿，请使用双绞线或者屏蔽线，并使引线尽可能短。
- 在电源模块和负载之间请使用宽 PCB 引线或粗线，并保持线路电压降应低于 0.3V。确保电源模块的输出电压保持在指定的范围内。
- 引线的阻抗可能造成输出电压振荡或者较大纹波，使用之前请做好足够的评估。

## 设计参考

### 1. 典型应用电路

若客户未使用我司 EMC 推荐电路时，输入端请务必并联一个至少 220μF 的电解电容，用于抑制输入端可能产生的浪涌电压，输出端请务必并联一个大于最小容性负载容值的电解电容，用于稳定产品输出工作状态。

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。



Vout (VDC)	Cin	Cout	C5	C6
12	220μF/ 100V	470μF/50V	1μF/25V	10μF/25V
15			1μF/50V	10μF/50V
24				
28				

## 2. EMC 解决方案—推荐电路

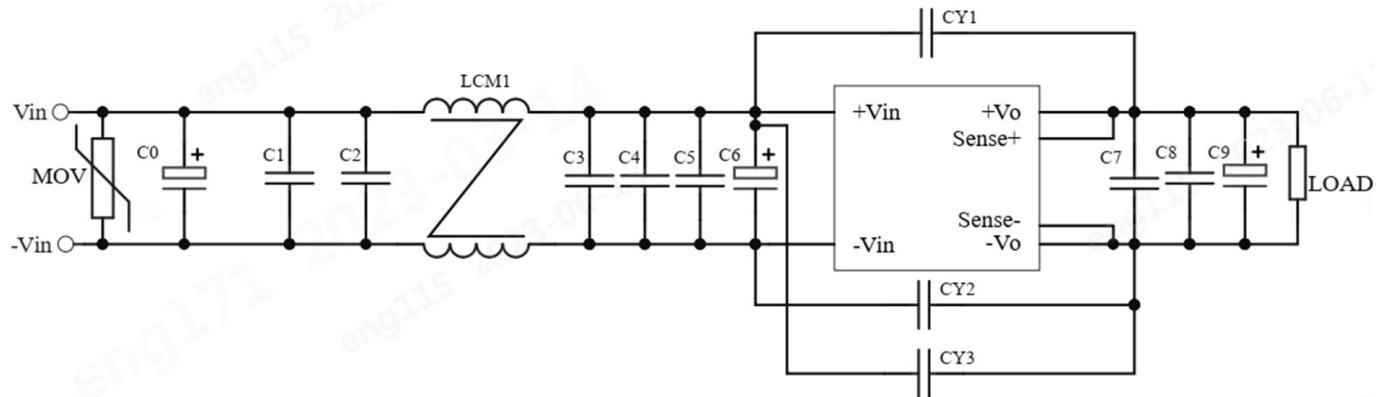


图 5-1

器件	参数说明
MOV	14D101K 压敏电阻
C0	680μF/100V 电解电容
C6	470μF/100V 电解电容
C9	470μF/50V 电解电容
C1, C2, C3, C4, C5	4.7μF/100V 陶瓷电容
C7, C8	4.7μF/50V 陶瓷电容
LCM1	4mH/15A
CY1, CY2	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容
CY3	1nF/400VAC 安规 Y 电容

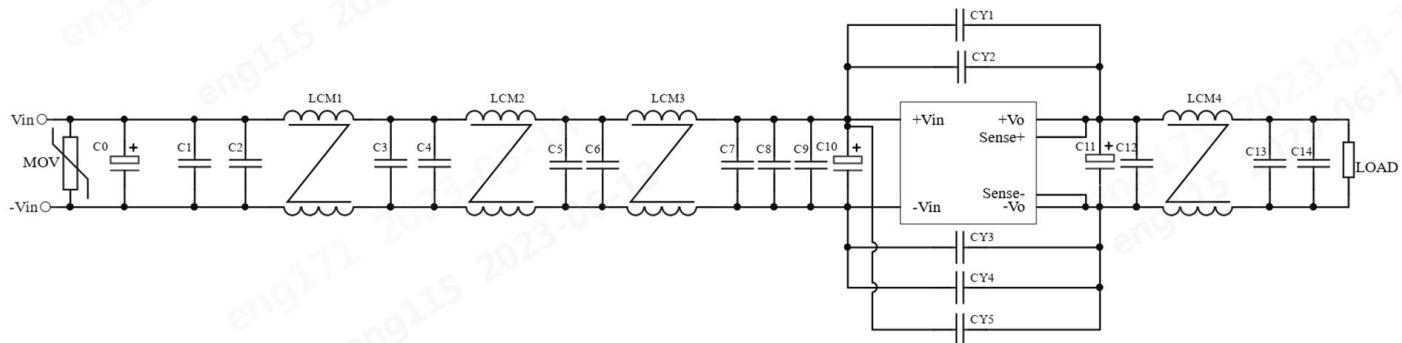


图 5-2

器件	15V 输出	其他输出
MOV	14D101K 压敏电阻	14D101K 压敏电阻
C0	680μF/100V 电解电容	680μF/100V 电解电容
C10	470μF/100V 电解电容	470μF/100V 电解电容
C11	470μF/50V 电解电容	470μF/50V 电解电容
C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9	4.7μF/100V 陶瓷电容	4.7μF/100V 陶瓷电容
C12, C13, C14	4.7μF/50V 陶瓷电容	4.7μF/50V 陶瓷电容
LCM1	4mH/15A	4mH/15A
LCM2, LCM3	1mH/15A	1mH/15A
LCM4	100μH/40A	100μH/40A
CY1, CY3	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容
CY2, CY4	2.2nF/400VAC 安规 Y 电容	/
CY5	1nF/400VAC 安规 Y 电容	1nF/400VAC 安规 Y 电容

### 3. Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算

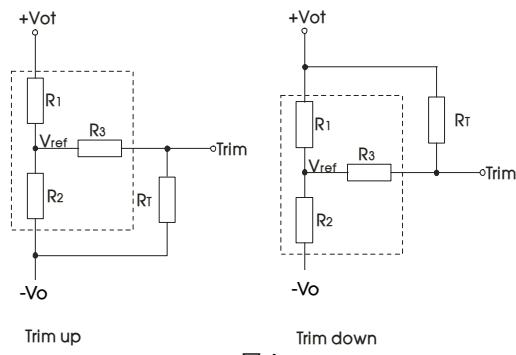


图 6 Trim 的使用电路 (虚线框为产品内部)

Trim 电阻的计算公式

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

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

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

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

备注：

R1、R2、R3、Vref 的取值参照表 1；

Rt 为 Trim 电阻；

α 为自定义参数，无实际含义；

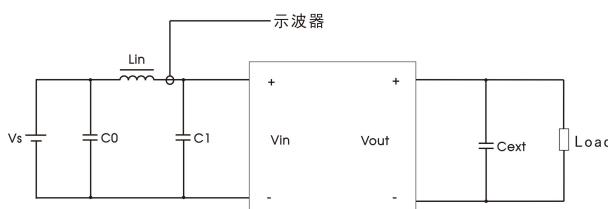
V<sub>o'</sub> 为实际需要的上调或下调电压。

表 1

Vo 电阻	12(VDC)	15(VDC)	24(VDC)	28(VDC)
R1(KΩ)	24.77	31.53	52.19	61.11
R2(KΩ)	2.87	2.87	2.87	2.87
R3(KΩ)	17.1	17.1	17.1	17.1
Vref(V)	1.25	1.25	1.25	1.25

### 4. 反射纹波电流测试

输入反射纹波电流要按图 7 中外围电路测试。



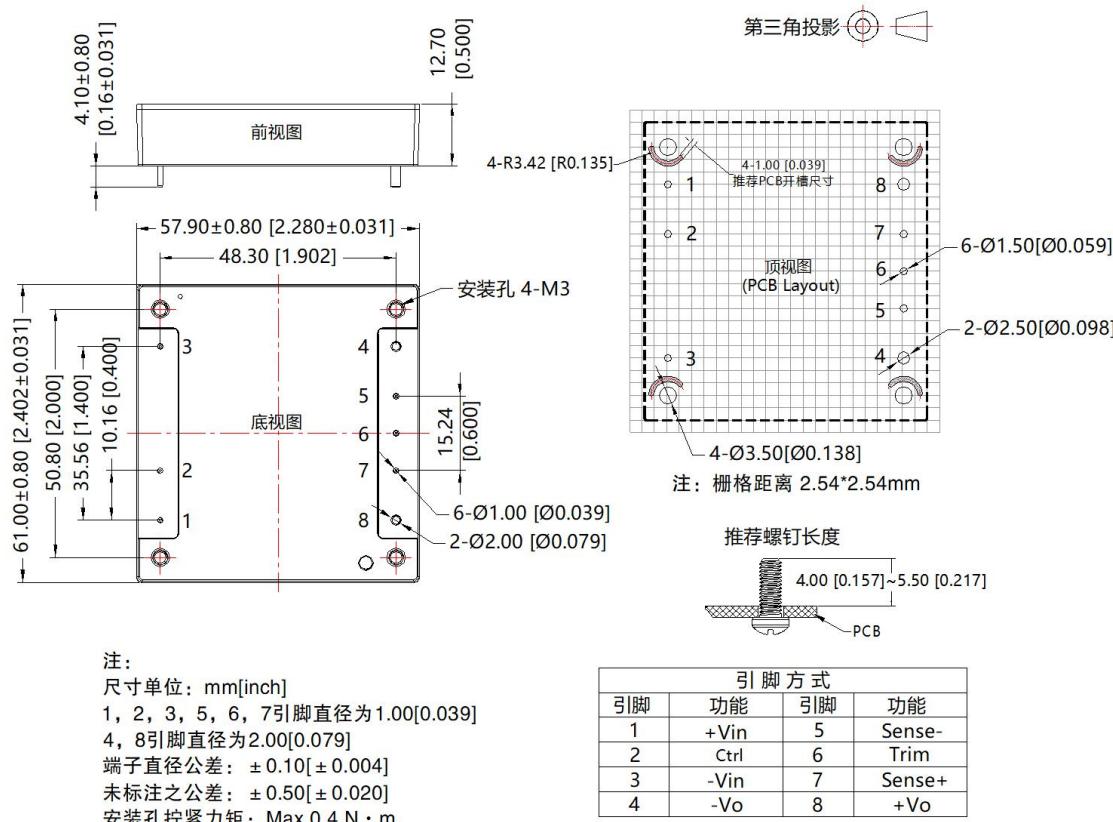
器件	参数说明
C0	220μF/100V
Lin	10uH/15A
C1	470μF/100V
Cext	470μF/50V

图 7

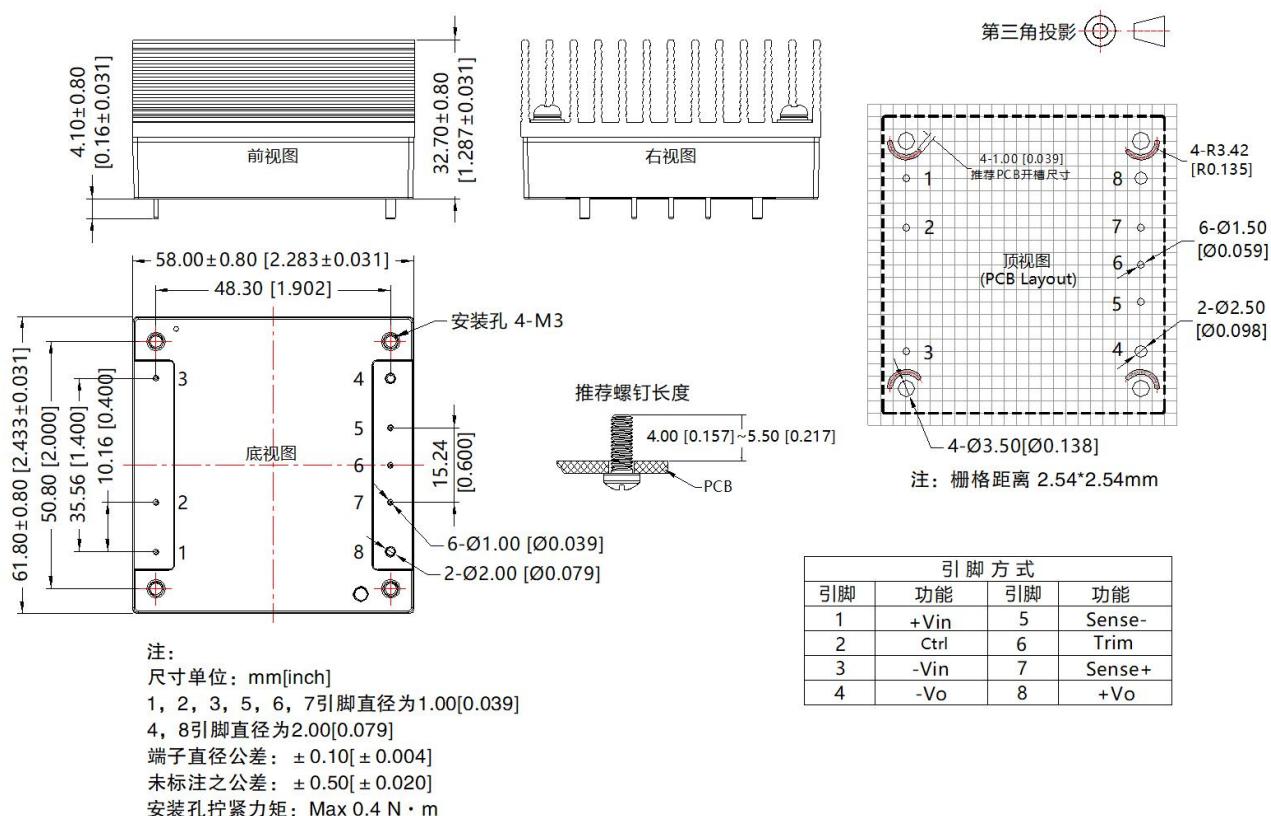
### 5. 产品不支持输出并联升功率使用

6. 更多信息，请参考官网“应用与支持”[www.mornsun.cn](http://www.mornsun.cn)

VRF48\_HB-400WR3-N 外观尺寸、建议印刷版图



VRF48\_HB-400WHR3-N 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：58200069(不带散热片)，58200061(带散热片)；
2. 最大容性负载均在输入电压范围、满负载条件下测试；
3. 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；
4. 本手册所有指标测试方法均依据本公司企业标准；
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. 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](mailto:sales@mornsun.cn)

**MORNSUN®**

**广州金升阳科技有限公司**

MORNSUN Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.