

500W, 宽电压输入, 隔离稳压单路输出
DC-DC 模块电源



产品特点

- 宽输入电压范围 (2:1)
- 效率高达 94%
- 隔离电压 2250VDC
- 输入欠压保护, 输出短路、过流、过压保护, 过温保护
- 具有并联均流功能
- 壳工作温度范围 Tc: -40°C to +100°C
- 国际标准 1/2 砖

VRF24_HB-500WR3-N 系列产品输出功率为 500W, 2:1 宽电压输入范围, 效率高达 94%, 2250VDC 隔离电压, 允许工作温度 Tc -40°C to +100°C, 具有输入欠压保护、输出过压保护、输出过流保护、输出短路保护、过温保护、远程遥控及补偿、输出电压调节、并联均流等功能, 通过外围满足 CISPR32/EN55032 CLASS A, 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	ON/OFF 逻辑 ^①	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 ^③ (μF)
			标称值 (范围值)	最大值 ^②	电压(VDC)	电流(mA) Max./Min.			
-	VRF2412HB-500WR3-N	N	24 (18-36)	40	12	42000/0	91/93	12000	470
	VRF2415HB-500WR3-N	N	24 (18-36)	40	15	34000/0	92/94	10000	470
	VRF2424HB-500WR3-N	N	24 (18-36)	40	24	21000/0	91/93	6000	470
	VRF2428HB-500WR3-N	N	24 (18-36)	40	28	18000/0	92/94	5000	470

注:
①“P”表示正逻辑,“N”表示负逻辑;
②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;
③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)	24VDC 输入	12V、24V 输出	-	22581/340	23077/380	mA
		15V、28V 输出	-	22607/340	23098/380	
反射纹波电流	24VDC 输入	--	500	--		
冲击电压(1sec. max.)		-0.7	--	50	VDC	
启动电压		--	--	18		
输入欠压保护		15.5	--	--		
启动时间	标称输入电压和恒阻负载	--	--	100	ms	
输入滤波器类型		电容滤波				
热插拔		不支持				
遥控脚 (ON/OFF) *	模块关断	ON/OFF 悬空或接 TTL 高电平(3.5-12VDC)				
	模块开启	ON/OFF 接 GND 或低电平(0-1.2VDC)				
	关断时输入电流	--	25	40	mA	

注: *ON/OFF 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	0% -100%负载	--	±1	±3	%Vo	
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	5% -100%的负载	--	±0.25	±0.75		
瞬态恢复时间	25%负载阶跃变化, 2A/us	--	300	500	µs	
瞬态响应偏差		--	±3	±5	%Vo	
温度漂移系数	标称满载	--	--	±0.03	%/°C	
纹波&噪声 ^①	24VDC 标称输入电压, 20MHz 带宽, 5%-100%负载	--	--	12V、15V 输出	150	mVp-p
				24V、28V 输出	220	
并联均流精度 ^②	24VDC 标称输入电压, 100%负载, 2pcs 并联	--	±8	±10	%Io	
输出电压可调节 (Trim)	输入电压范围	90	--	110	%Vo	
输出电压远端补偿 (Sense)		--	--	110		
过压保护		110	115	130		
过流保护		110	115	130	%Io	
短路保护		打嗝式, 可持续, 自恢复				
过温保护		产品表面温度	--	110	120	°C

注:
 ① 0% - 5%的负载纹波&噪声小于等于5%Vo。纹波和噪声的测试方法采用靠测法, 靠测法推荐外围: 1uF 陶瓷电容+10uF 钽电容+“最小容性负载”。
 ② 并联个数: 4pcs max,均流精度仅限 2pcs 产品并联时参考。

通用特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
隔离电压	输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于 1mA	2250	--	--	VDC
	输入/输出-外壳, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于 1mA	2250	--	--	
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	--	3000	--	pF
工作温度	壳温 Tc	-40	--	+100	°C
存储温度		-55	--	+125	
引脚耐焊接温度	焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒	--	--	+300	
存储湿度	无凝结	5	--	95	%RH
振动		10-150Hz, 5G, 0.75mm. along X, Y and Z			
开关频率 (PWM 模式)	PWM 模式	--	280	--	kHz
平均无故障时间	MIL-HDBK-217F@25°C	1000	--	--	k hours

物理特性

外壳材料	铝合金+黑色阻燃耐热塑料
大小尺寸	61.00 x 57.90 x 12.70 mm
重量	130.0g (Typ.)
冷却方式	自然空冷或强制风冷

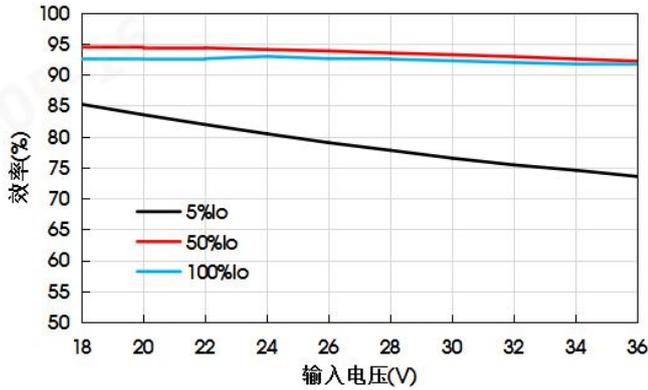
EMC 特性

EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (加外围) (推荐电路见图 4)
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (加外围) (推荐电路见图 4)

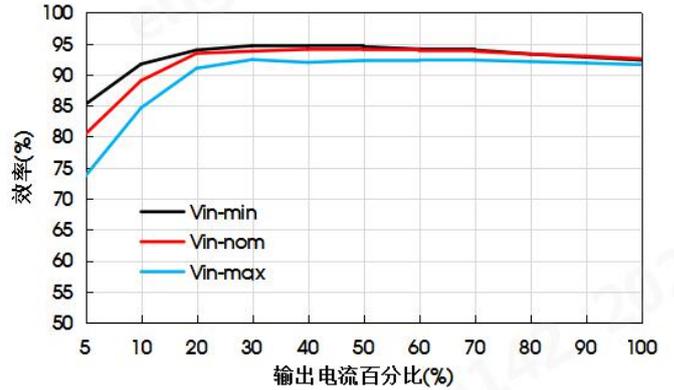
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2	Contact $\pm 6kV$, Air $\pm 8kV$	perf. Criteria B
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3	10V/m (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4	$\pm 2kV$ (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5	line to line $\pm 2kV$ (推荐电路见图 4)	perf. Criteria B
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6	10 Vr.m.s (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A

产品特性曲线

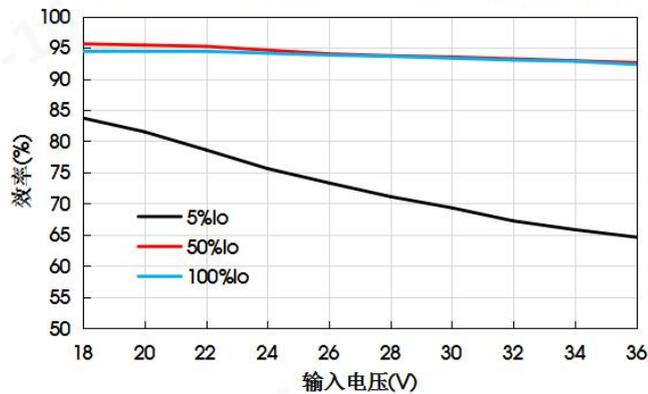
VRF2412HB-500WR3-N 效率VS输入电压



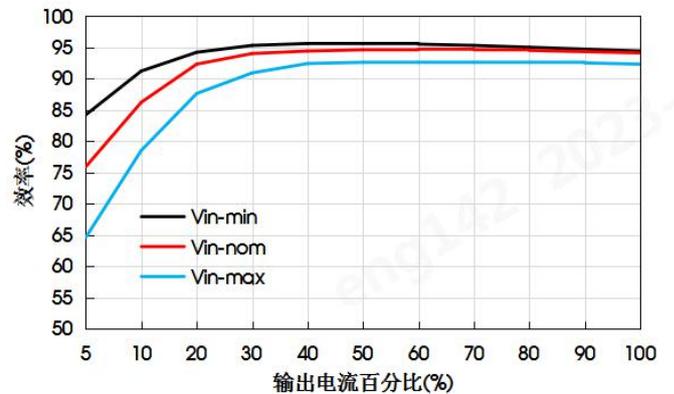
VRF2412HB-500WR3-N 效率VS输出负载



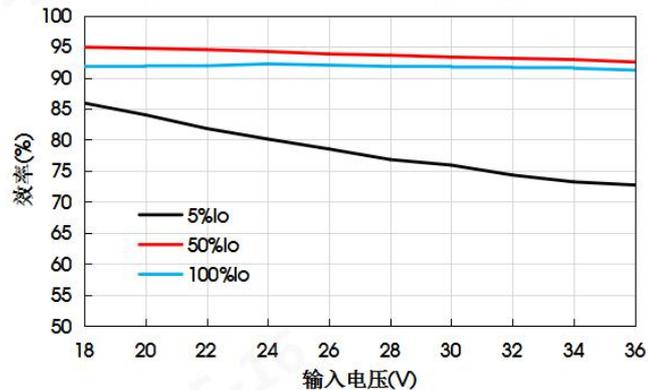
VRF2415HB-500WR3-N 效率VS输入电压



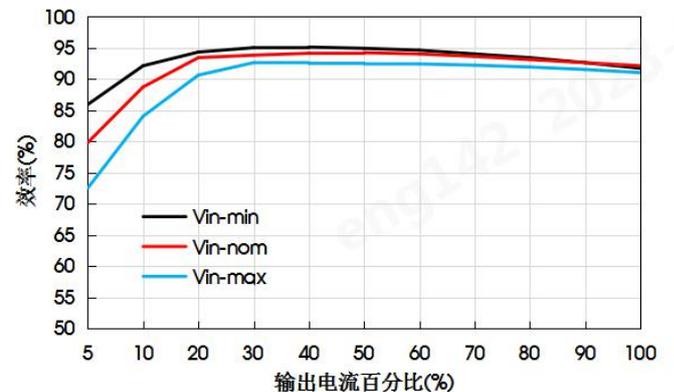
VRF2415HB-500WR3-N 效率VS输出负载



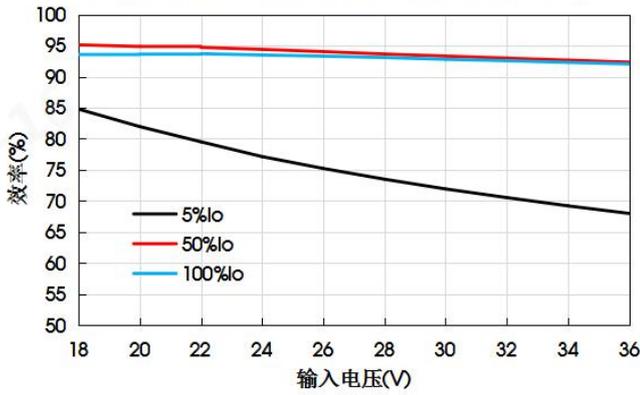
VRF2424HB-500WR3-N 效率VS输入电压



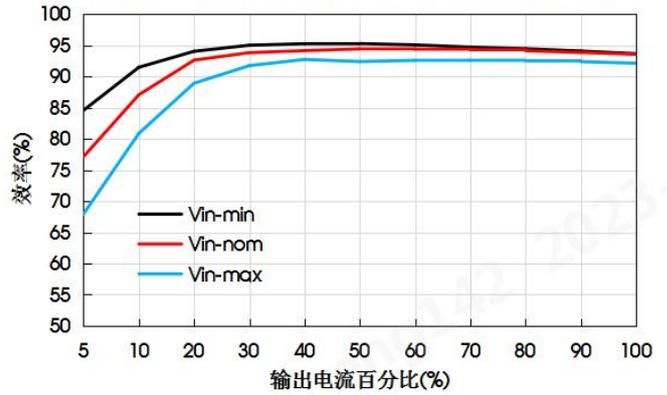
VRF2424HB-500WR3-N 效率VS输出负载



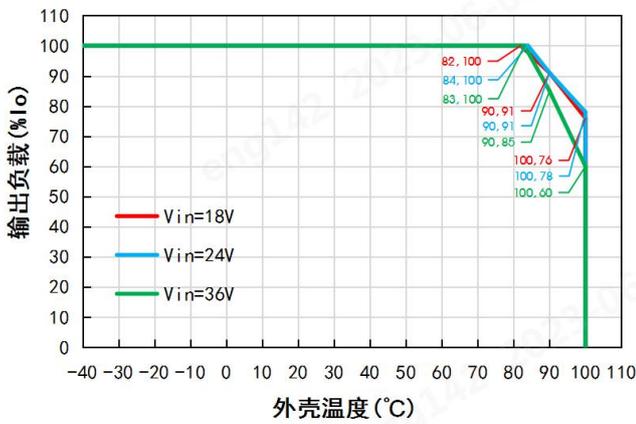
VRF2428HB-500WR3-N 效率VS输入电压



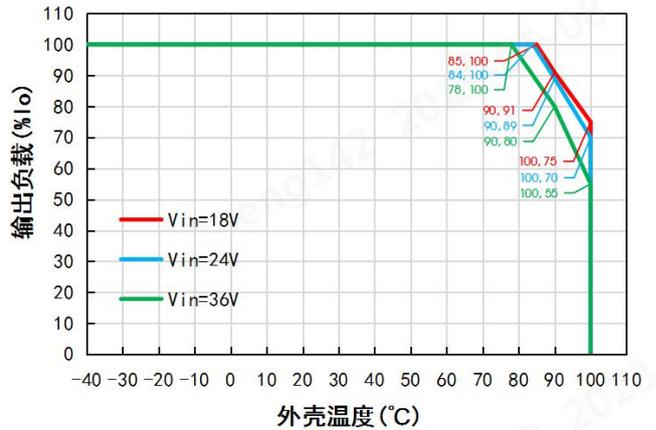
VRF2428HB-500WR3-N 效率VS输出负载



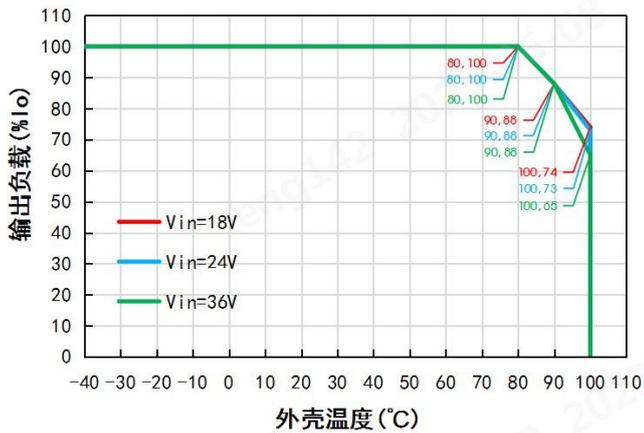
VRF2412HB-500WR3-N 温度降额曲线



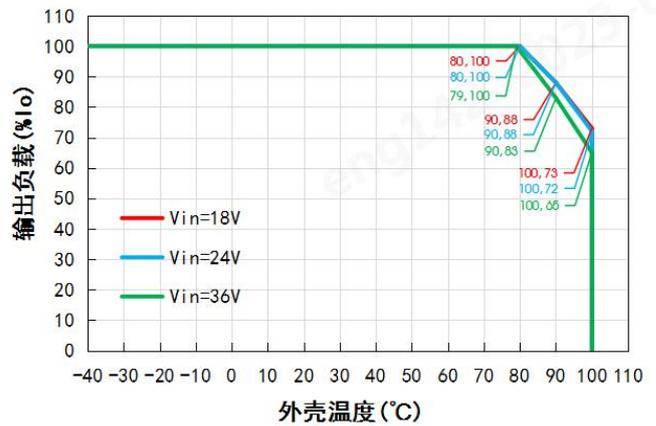
VRF2415HB-500WR3-N 温度降额曲线



VRF2424HB-500WR3-N 温度降额曲线



VRF2428HB-500WR3-N 温度降额曲线



Sense 的使用以及注意事项

1. 当不使用远端补偿时:

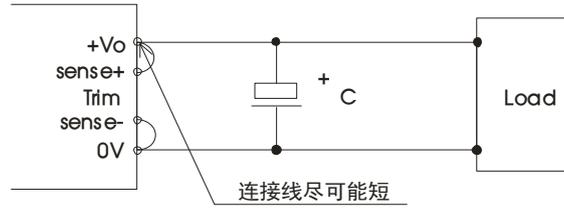


图 1

- 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:

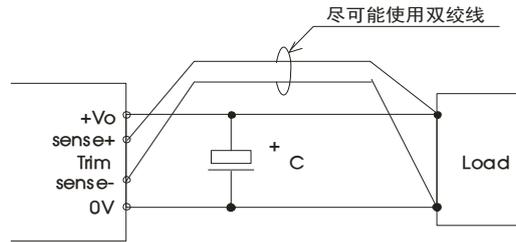


图 2

- 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. 应用电路

所有该系列的 DC/DC 转换器在出厂前, 都是按照 (图 3) 推荐的测试电路进行测试。

若要求进一步减少输入输出纹波, 可将输入输出外接电容 C_{in} 、 C_{out} 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 3

输出电压	电容容值	$C_{out}(\text{min.})$	C_{in}
12V/15V/24V/28V		470 $\mu\text{F}/35\text{V}$	220 $\mu\text{F}/63\text{V}$

2. EMC 解决方案——推荐电路

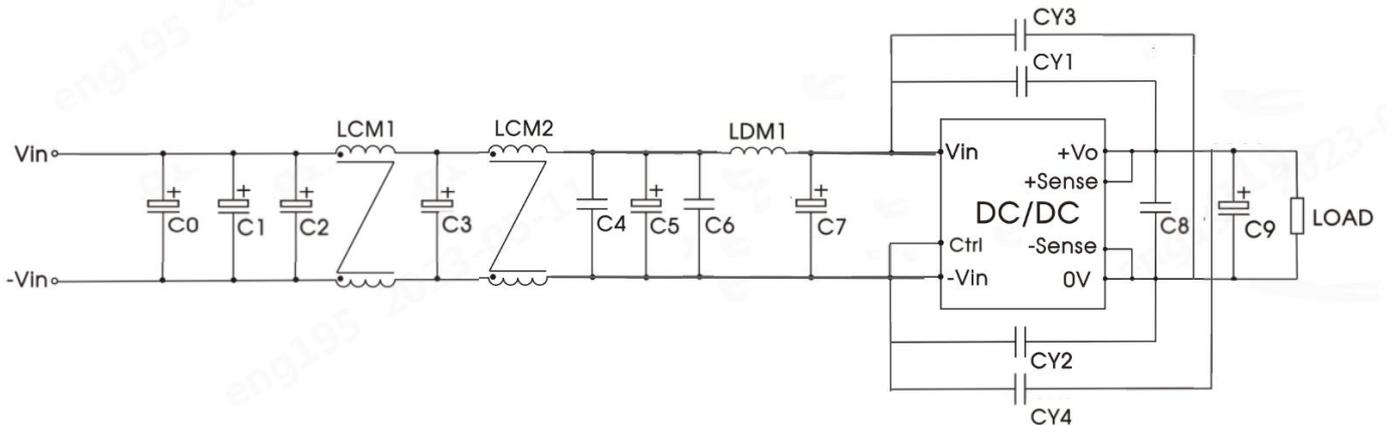
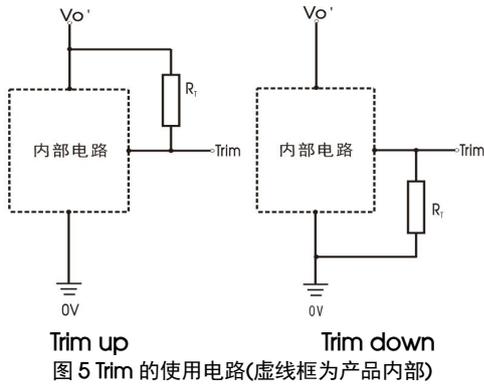


图 4

器件	参数说明
C0、C1、C2、C3、C5、C7	330μF/63V 电解电容
C4、C6、C8	2.2μF/100V 陶瓷电容
C9	470μF/63V 电解电容
LCM1	FL2D-D0-561: 560uH
LCM2	FL2D-D0-201: 200uH
LDM1	CPQ2918-100M: 10uH
CY1、CY2、CY3、CY4	4.7nF/400VAC 安规 Y 电容

3. Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算



Trim 电阻的计算公式：

Trim up

$$R_T = \left(\frac{5.11V_{nom}(100 + \Delta\%)}{1.225\Delta\%} - \frac{511}{\Delta\%} - 10.22 \right) (k\Omega)$$

Trim down

$$R_T = \left(\frac{511}{\Delta\%} \right) - 10.22 (k\Omega)$$

注：

R_T 为 Trim 电阻

$$\Delta\% = \left| \frac{V_{nom} - V_{out}}{V_{nom}} \right| \times 100$$

V_{nom} 为典型输出电压

V_{out} 为设置输出电压

4. 反射纹波电流测试

输入反射纹波电流要按图中外围电路测试。

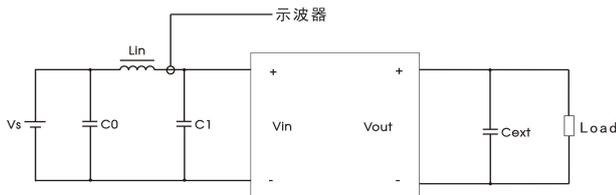


图 6

器件	参数说明
C0	220μF/63V
Lin	10uH/40A
C1	470μF/63V
Cext	470μF/35V

5. 产品支持输出并联升功率

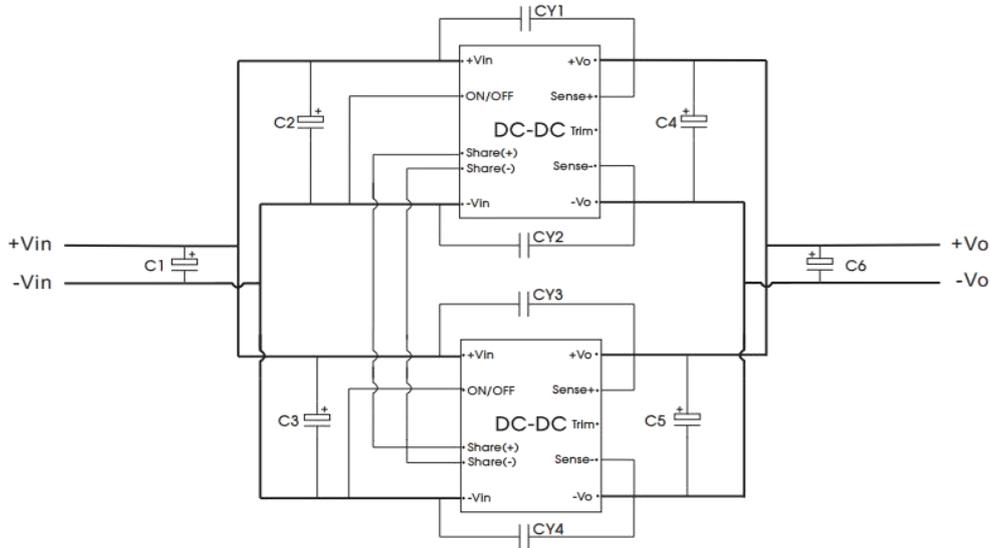


图 7 并联均流接线图

使用并联均流功能时需尽量确保各电源模块布线长度相等，并联个数上限为 4 个。

Vin (VDC)	Vout (VDC)	C1/C2/C3	C4/C5/C6	CY1/CY2/CY3/CY4
24	12/15/24/28	220uF/63V	470uF/35V	222M/Y2

6. 热测试推荐方案

应用过程中可结合产品温度降额曲线评估产品热设计，或通过测试图 8 中热测试点温度判定产品稳定工作区间。A 点温度低于 100°C 时，为产品稳定工作区间。

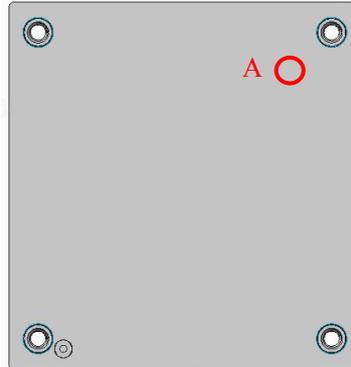


图 8 产品俯视图

7. 更多信息，请参考 DC-DC 应用笔记 www.mornsun.cn

