



性能特点:

- 电源外形尺寸: 70mm×122mm×12.7mm
- 宽输入电压范围: 85Vac~290Vac
- 输出电压/电流: 53.5V/28.1A
- 输出电压调节范围: 47V~56V
- 效率: 94% @60%负载
93.5% @满载
- 工作基板范围: -40°C~+100°C
- 高功率密度
- 输入欠压/过压保护功能
- 低输出纹波噪声
- 输出均流功能
- 输出短路保护功能
- 输出过流保护功能
- 输出过压保护功能
- 输出过温保护功能
- 符合欧盟RoHS指令2015/863/EU的要求
- 安规认证符合EN62368-1

型号命名:

FAR – L 1500 54 S F – A
1 2 3 4 5 6 7

序 号	功能类型	功能含义定义说明
1	产品系列名	FAR-AC/DC铝基板模块电源系列名
2	逻辑控制类别	L-负逻辑控制
3	额定输出功率	1500-最大输出功率为1503W
4	额定输出电压	54-额定输出电压为53.5V
5	输出路数	S-单路输出
6	额定输入电压	F-输入电压范围为85Vac~290Vac
7	次级AUX电压	A-有次级AUX电压针脚及功能

1 概述

本产品输入电压为85Vac~290Vac，输出为53.5Vdc/28.1A，具有输入欠压、输入过压、功率因数校正、过温保护、辅助供电、负逻辑遥控、输出过流保护、输出过压保护、输出短路保护功能。

2 技术指标（除非另有说明，指标在+25℃环境温度下测得。）

性能参数	测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
2.1 绝对最大值					
输入电压（Vi）	非工作状态，连续输入	0	—	315	Vac
最大输出功率（Pomax）	在允许工作条件下	—	—	1503	W
2.2 输入特性					
标称输入电压范围（Vinom）	—	100	220	240	Vac
输入工作电压范围	—	85	—	290	Vac
		200	—	400	Vdc
输入电压欠压保护点	—	70	—	80	Vac
输入电压欠压恢复点	—	74	—	85	Vac
输入电压过压保护点	50/60Hz	295	—	310	Vac
输入电压过压恢复点	50/60Hz	290	—	305	Vac
输入电压频率范围	—	47	50/60	63	Hz
		360	400	800	
功率因数（PF）	50/60Hz，110Vac~240Vac， Vonom，100% of rated load， Ta=25°C	0.95	0.99	—	—
输入最大电流（Iimax）	各输入输出条件下测试的输入电流有效值。依据降额标准测试	—	—	15	A
输入冲击电流	Vinom，Ta=25°C	—	—	40	A
输入空载损耗	Vinom，Ta=25°C，输出空载。		7	10	W
输入待机损耗	Vinom，Ta=25°C，遥控关机。		4	6	W
输入防反接	输入反接后，电源可以正常工作。				
接地方式	铝基板应用时接PE。				
2.3 输出特性					
输出电压精度	在各种输入、输出负载下的输出电压范围。	52.43	53.5	54.57	Vdc
输出电压调节范围（TRIM）	调节方法参考附图，Po≤ Pomax	47	—	56	V

交流-直流变换器

电源规格书

性能参数		测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
标称负载（I _{nom} ）		注：低端输入电压，输出负载I _{oMax} : 13.1A	—	28.1	—	A
输出功率		53.5V额定输出电流28.1A；47-48V，输出电流不超过31.2A；48V以上，输出功率不超1500W。				
源效应（V _{ov} ）		V _{imin} ~V _{imax} , I _{nom}	—	±0.2	±1	%V _o
负载效应（V _{ol} ）		0%~100%I _{nom} , V _{in} om	—	±1	±2	%V _o
输出过流保护	保护方式	V _{imin} ~V _{imax}	自恢复			—
	保护点范围		33	—	39.3	A
输出短路保护	保护方式	—	自恢复			—
输出过压保护	保护方式	—	输出关断，锁死。可通过AC断电或遥控复位			
	保护点范围		57	—	69.6	V _{dc}
负载瞬态响应	过冲幅度	25%~50%~25%I _{nom} , 50%~75%~50%I _{nom} , 斜率0.1A/μs	—	±2	±5	%V _o
	恢复时间		—	200	400	μs
输出纹波噪声	峰峰值 (20MHz)	并接10uF电解电容和1uF电容测试。环境温度低于-20℃，要求≤520 mV。纹波负载范围1A~28.1A	—	200	400	mV
输出容性负载(C _o)		带容性负载时，采用CR模式进行测试。	3000	—	30000	μF
开关机过冲幅度		V _{in} om, I _{nom}	—	±1	±5	%V _o
温度系数		—	—	—	±0.02	%V _o /℃
输出电压启动延迟时间		额定输入输出，输入上电到53.5V输出上升到90%的时间	—	—	3	s
输出电压上升时间		10%V _{on} om~90%V _{on} om	—	100	200	ms
掉电延迟时间		—	10	—	—	ms
负载均流度		50~100%负载范围内。不要求混插均流。	—	±2	±6	%
输出Oring功能		有，电源内置				
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。				
2.4 安全性						
绝缘强度	输入与输出	漏电流≤3.5mA，1min	3000	—	—	V _{ac}
	输入与安全地		2000	—	—	V _{ac}
	输出与安全地		1000	—	—	V _{ac}
绝缘电阻（R _{ISO} ）		500V _{DC} ，Ta=25℃，70%RH	100	—	—	MΩ
安全认证		符合EN62368-1标准要求				

性能参数	测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
2.5 可靠性					
振动试验	Sine Wave, 10-55Hz (Sweep for 1 min.), Amplitude 0.825mm Constant(Maximum 49.0m/s ²) X,Y,Z 1 Hour each, At No Operating	受试后，变换器的机械与电器部件完好无损，外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求			
冲击试验	196.1m/s ²	受试后，变换器的机械与电器部件完好无损坏、变形，外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求			
MTBF预计	≥2×10 ⁶ h Telcordia TR-332（Ta=25℃）				
2.6 环境特性					
工作湿度	（温度40±2℃，不结露）	5	—	95	%RH
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	—	—	—	5000	m
冷却方式	—	外加散热器传导散热			
输出过温保护	—	有，自恢复			
存储温度（Tst）	—	-55	—	+125	℃
工作温度	基板温度	-40	—	+100	℃
2.7 一般特性					
PFC工作频率	220Vac, 100% of rated load	—	105	—	kHz
开关频率	220Vac, 100% of rated load	—	160	—	kHz
效率（η）	220Vac, 100% of rated load, 50/60Hz	91.5	93.5	—	%
	220Vac, 60% of rated load, 50/60Hz	—	94	—	%
质量	—	—	280	—	g
环保特性	符合欧盟RoHS指令2015/863/EU的要求				
2.8 EMC特性					
静电抗扰（ESD）	空气放电±2KV，接触放电±2KV；GB/T 17626.2，判据B。				
辐射抗扰（RS）	频率80MHz~800MHz、960MHz~1.4GHz、2.7GHz~6GHz，电场强度3V/m；频率800MHz~960MHz、1.4GHz~2.7GHz，电场强度10V/m，调制幅度80%AM(1KHz)；GB/T 17626.3，判据A。				
传导抗扰（CS）	频率0.15MHz~80MHz，电场强度3V/m，调制幅度80%AM(1KHz)；GB/T 17626.6，判据A。				
快速瞬变脉冲群（EFT/B）	±4KV，GB/T 17626.4，判据B。				

性能参数	测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
电压跌落和短时中断	跌落至0%Ut; 持续时间20ms; Ut=220Vac, GB/T 17626.11, 判据B				
	跌落至70%Ut; 持续时间500ms; Ut=220Vac, GB/T 17626.11, 判据B				
	跌落至0%Ut; 持续时间5000ms; Ut=220Vac, GB/T 17626.11, 判据C				
传导骚扰 (CE)	EN55022 CLASS A				
辐射骚扰 (RE)	EN55022 CLASS A				
电流谐波	满足GB17625.1 CLASS B类产品的限制要求。				
电压波动和闪烁	Pst值不大于1.0; Plt值不大于0.65; 相对稳态电压变化dc不超过2%; 最大相对电压变化dmax不超过4%; 相对电压变化d(t)值在电压变化持续时间>200ms时≤3%。				
浪涌	IEC61000-4-5: Test level 4, 线线间2KV, 线对地4KV, 输出特性不变。				

注：以上EMC测试均以产品应用连线图为基础。

3 产品典型应用电路

3.1 产品应用连线图1

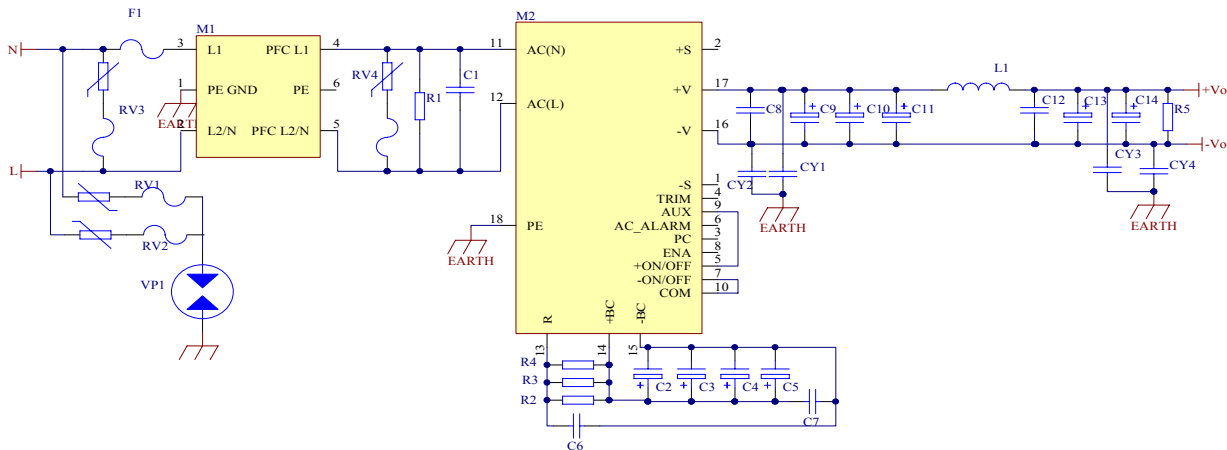


图1 产品应用连线图1

器件编号	器件规格/型号	器件制造商
F1	0215015.MXEP	Littelfuse
RV1、RV2	TFMOV20S511	SET
RV3、RV4	TFMOV20S621	SET
VP1	2RP600L-8	YAGEO
R1	1/2W-330K±1%-1210	YAGEO
R2、R3、R4	RWS-3W-220±5%	双羽
C1	C42Q2105K9SC000	法拉
CY1、CY2	2200pF±20%-250Vac-X1Y1	TDK
CY3、CY4	10000pF±20%-250Vac-X1Y1	TDK
C2、C3、C4、C5	ELH2WM331R30KTZ	艾华
C6、C7	C312J105J93Y350	法拉
C8、C12	KCM55WR71J226MH01	MURATA
C9、C10、C13	63YXJ1000M16X25	RUBYCON

R5	1/4W-22K±1%-1206	YAGEO
L1	L-11041	迪赛
M1	AFHN264V9A	迪赛
M2	FAR-L150054SF-A	迪赛

注：1、PFC电容纹波电流需满足5.3 PFC电容纹波电流与输出负载曲线；

2、滤波器应用时参考AFHN264V9A产品规格书；

3.2 产品应用连线图2

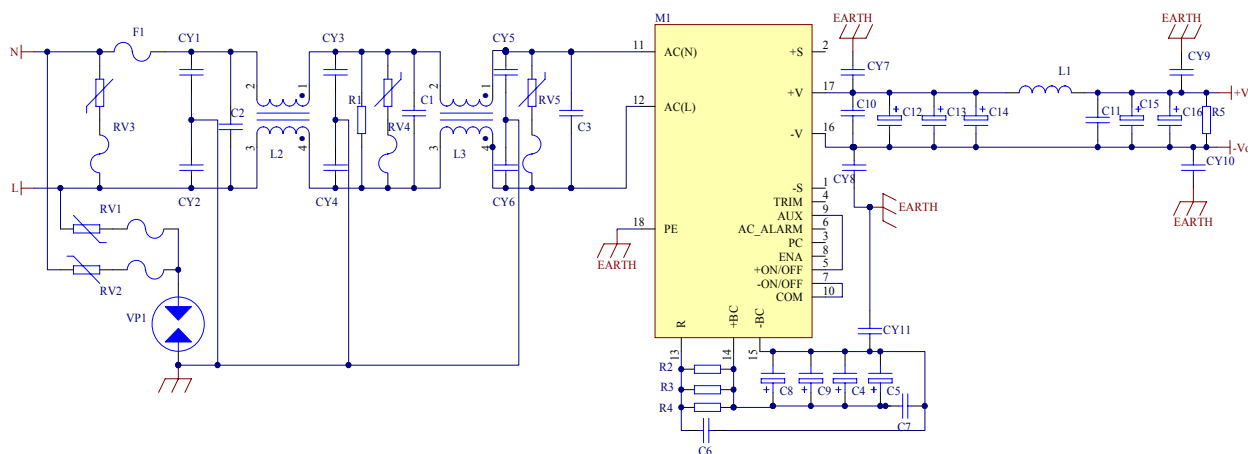


图2 产品应用连线图2

器件编号	器件规格/型号	器件制造商
F1	0215015.MXEP	Littelfuse
RV1、RV2	TFMOV20S511	SET
RV3、RV4、RV5	TFMOV20S621	SET
L2	K5BRH 14.2*28.5*6.35磁芯绕制（70uH）	钧宝
L3	L-13071	博多
R1	1/2W-330K±1%-1210	YAGEO
VP1	2RP600L-8	YAGEO
CY11	1000pF±20%-250Vac-X1Y1	TDK
C6、C7	C312J105J93Y350	法拉
R2、R3、R4	RWS-3W-220±5%	双羽
C1、C2、C3	C42Q2105K9SC000	法拉
CY1、CY2	470pF±20%-250Vac-X1Y1	TDK
CY3、CY4	2200pF±20%-250Vac-X1Y1	TDK
CY7、CY8、CY9、CY10、CY11	10000pF±20%-250Vac-X1Y1	TDK
C4、C5、C8、C9	ELH2WM331R30KTZ	艾华
C10、C11	KCM55WR71J226MH01	MURATA
C12、C13、C15	63YXJ1000M16X25	RUBYCON
R5	1/4W-22K±1%-1206	YAGEO
L1	L-11041	迪赛
M1	FAR-L150054SF-A	

注：PFC电容纹波电流需满足5.3 PFC电容纹波电流与输出负载曲线；

4 使用说明

4.1 遥控开/关（+ON/OFF,-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

光耦与电源输入端电路隔离。接线图如下图3。当采用外部供电给+ON/OFF时，外部供电电压值在DC5~15V，接线图如下图4。

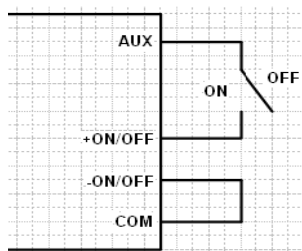


图3 遥控接线图

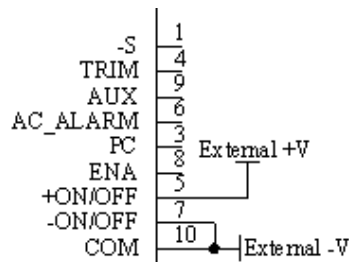


图4 遥控外部供电接线图

若不使用遥控开关功能，需要将+ON/OFF与AUX短接，-ON/OFF与COM短接后再使用。

4.2 输出电压调节

方法1：如图5所示接线图，通过模块自输出电压和可调电阻调节。模块通过外接电阻，可使输出电压在47V~56V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。

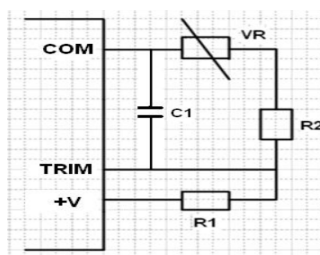


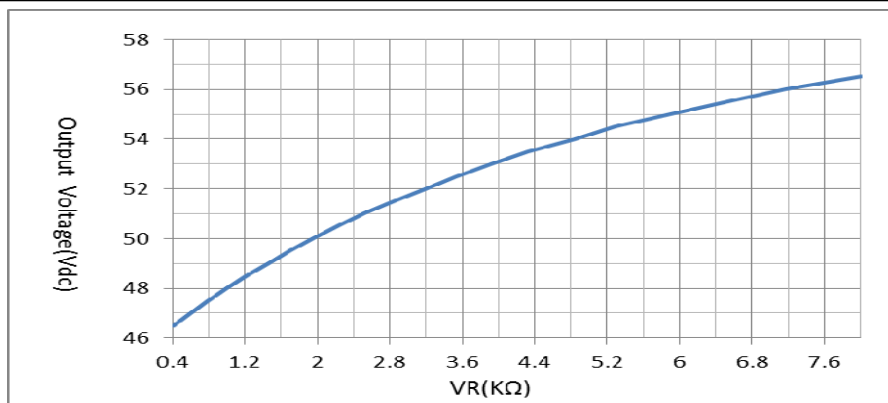
图5 Trim调压接线图

输出电压调节参数如下：

VR	10KΩ可调电阻	通过调节VR可以使输出电压在47V~56V可调。
R2	3.3KΩ常规电阻	
R1	200KΩ常规电阻	
C1	0.1μF瓷片电容	

VR(KΩ)阻值与产品输出电压Vout(V)对应参照表及曲线图如下：

VR /Vout	VR /Vout	VR /Vout	VR /Vout	VR /Vout	VR /Vout
0.416	46.5	0.6	47	0.8	47.5
1.0	48	1.22	48.5	1.46	49
1.7	49.5	1.96	50	2.23	50.5
2.52	51	2.84	51.5	3.19	52
3.53	52.5	3.91	53	4.33	53.5
4.84	54	5.28	54.5	5.9	55
6.53	55.5	7.17	56	8.0	56.5
-	-	-	-	-	-



方法2: 如图6所示连接图, 通过外部电压供电方式实现电压调节功能。模块通过外接电阻, 可使输出电压在47V~56V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。

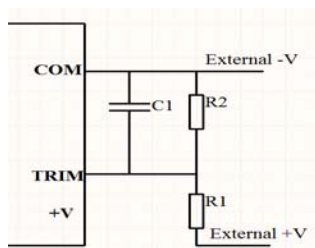
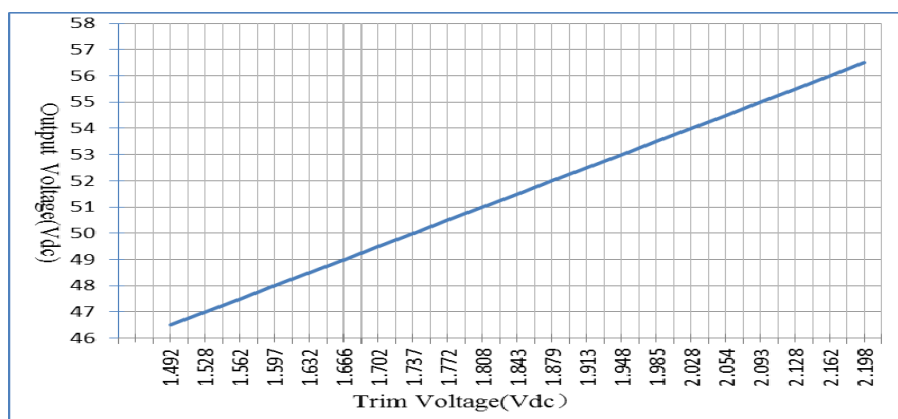


图6 Trim调压接线图

TRIM引脚电压与产品输出电压对应参照表及曲线图如下(单位: V):

TRIM /Vout		TRIM /Vout		TRIM /Vout		TRIM /Vout		TRIM /Vout		TRIM /Vout	
1.492	46.5	1.528	47	1.562	47.5	1.597	48	1.632	48.5	1.666	49
1.702	49.5	1.737	50	1.772	50.5	1.808	51	1.843	51.5	1.879	52
1.913	52.5	1.948	53	1.985	53.5	2.028	54	2.068	54.5	2.093	55
2.128	55.5	2.162	56	2.198	56.5	-					



方法3: 如图7所示连接图, 通过以下电路实现多模块并机均流且同时输出电压可调压功能。调节100KΩ电位器R31的阻值, 可使输出电压在47V~56V内可调。

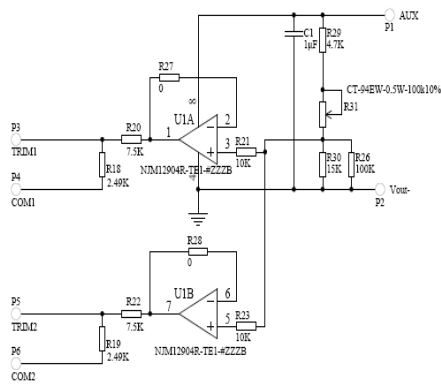


图7 多模块并机均流调压应用连接图

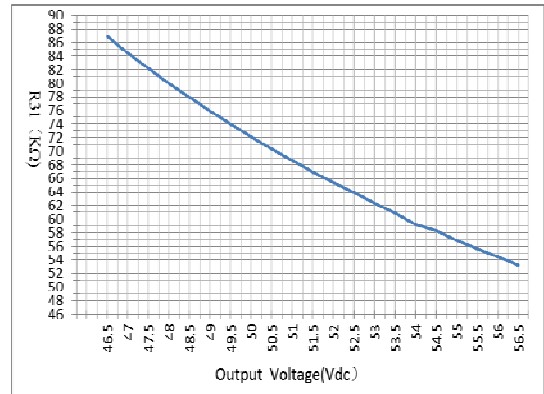


图8 R31阻值随输出电压的变化关系曲线

4.3 并联运行（PC端子）

PC端子为电源并机均流母线，电源在并机使用时将各电源的PC端子短接，可实现电源间的输出电流均流。电源输出端，各模块的输出走线宽度、长度尽量一致、线路阻抗尽量相近、走线电阻 $\geq 2m\Omega$ 为宜，再将电源输出正负极走线接近负载端口并联，均流效果最佳。

并机运行时为避免电路干扰，需在本电源模块的PC端子端口与COM端子端口间位号C6、C12各增加一支1uF25V陶瓷电容滤波，而后在PC端口间位号R1、R2各增加串连一支0~3.3K Ω 滤波电阻（电阻阻值可根据实际测试情况进行调整，推荐值为1K Ω ）。建议输出滤波电路增加电感L1、L2，增加电感L1、L2后并机均流度更好。均流母线为信号线，走线时需远离干扰源，PC端滤波电容、电阻需靠近PC端子放置焊接，布线详见图9电源并联使用连接方式。

注：电源模块并机使用时，应避免超出最大输出总功率使用，超出最大输出总功率使用时会导致系统无法启机。电源模块并机使用时，应避免出现过温保护、输出负载端出现过流、短路情况，排除故障后电源输入电压需断电重新上电或同时遥控开关机启机。

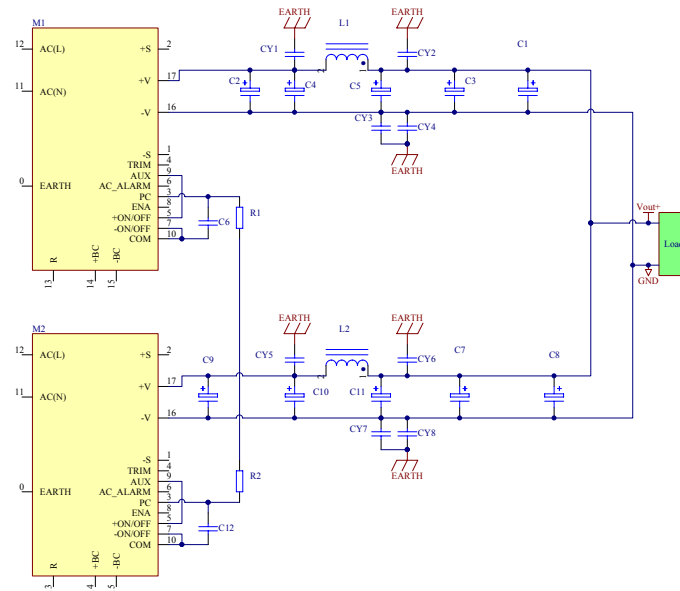


图9 电源并联使用连接方式

4.4 Power On信号（ENA端子）

该信号为模块输出信号，参考地为COM端。测试条件：输入220Vac、输出带1.4A负载、输出接3000uF电容。电源启动时，当输出电压超过 $36\pm 1V$ ，Power On信号为低电平；电源关断时，当输出电压低于 $28.5\pm 1V$ ，Power On信号为高电平。当此信号外接上拉电阻R、外接电源VCC时，外灌入电

流要求小于2mA，外接入电压要求小于40V。如图10所示。

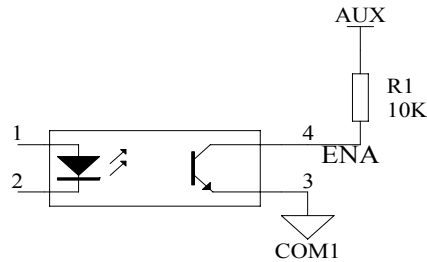


图10 ENA信号连接方式

4.5 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。通过使用AC_ALARM端子可以检测电源模块的工作状态是否正常。AC输入正常时为低电平，AC输入掉电时为高电平。当此信号外接上拉电阻R、外接电源VCC时，外灌入电流要求小于2mA，外接入电压要求小于40V。如下图11所示。

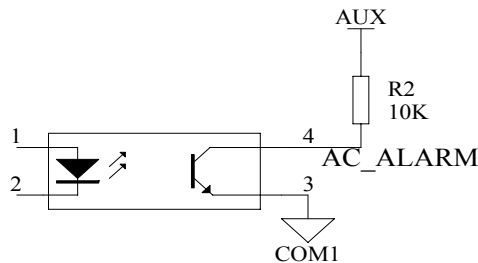


图11 AC_ALARM信号连接方式

4.6 外部信号用辅助电源（AUX端子）

AUX端子的输出电压值在DC10~15V，最大输出电流为20mA。AUX端子的参考地位COM端子。AUX端子不能与+ON/OFF端子以外的端子进行短路连接，否则会导致电源模块损坏。

4.7 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，模块输出正常。欠压保护有回差，即关机设定值低于开机设定值，以免模块受到外部干扰或者本身启动时输入电压跌落的影响而工作不正常。

4.8 输入过压保护（OVP）

当输入电压高于过压保护设定值时，模块输出关闭；当输入电压低于过压保护开机设定值时，模块输出正常。过压保护有回差。

4.9 过流/短路保护

此模块设计有过流/短路保护电路，可以承受输出端的过载或短路。输出过载时，模块输出电压直接降到0V，进入打嗝状态；输出短路时，模块进入短路保护状态。过流、短路故障消除后，模块输出自动恢复正常。设计时电源模块输出走线应能承受短路电流。

4.10 输出过压保护（OVP）

此模块具有锁死型输出过压保护功能。当模块输出端过压后，模块输出关闭，可通过输入电压关断后再次开通或通过遥控ON/OFF重置恢复输出。

4.11 过温保护

此模块内置过温保护电路，防止模块因过载、短路等原因温升过高损坏模块。当模块壳温超出过温保护设定值后，模块输出自动关闭。当模块壳温降低后模块自动重启，恢复正常输出。

4.12 恒流充电电路应用

电源在典型的运用电路下，经过一个恒流充电电路，通过采集电阻经过运放来调节Trim端实现本电源的恒流充电功能。辅助电压经过线性稳压得到5V来对恒流充电电路供电。

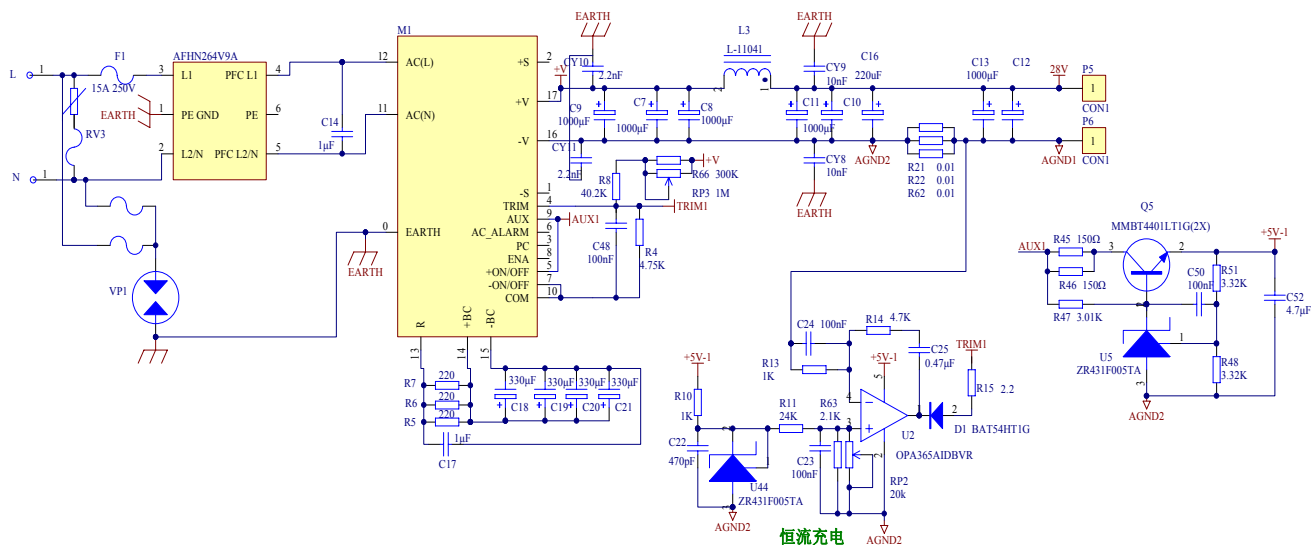


图12 电源恒流充电连接方式

- (1) 通过更改图13中RP2的阻值可改恒流的电流范围。当RP2阻值为387Ω时，恒流电流为10A；RP2阻值为965Ω，恒流电流为20A；RP2阻值为1.69KΩ，恒流电流为28.1A，RP2的阻值从最小到最大变化时，电流范围为0A-28.1A（可见图14），最大不超28.1A，即RP2最大阻值为1.69KΩ。
- (2) 通过更改图15中RP3电位器进行对输出电压进行上下调。RP3的阻值减小，输出电压增大，RP3的阻值增大，输出电压减小，可调电压输出范围为47V-56V（可见图16）。
- (3) 当运用中需要多个电源恒流充电功能并联使用，可单个恒流充电电路连接后，将各个单机的输出的正接连在一起、输出负连在一起即可。

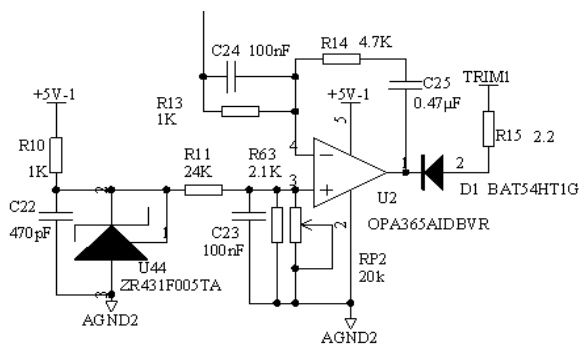


图13 恒流充电电路

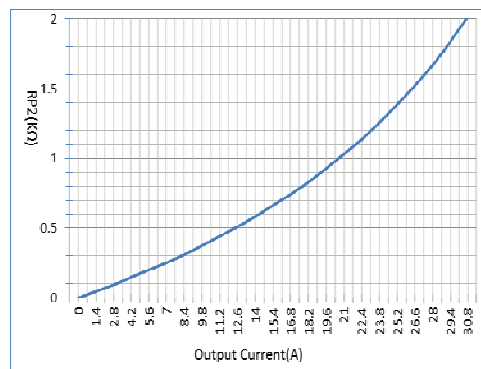


图14 RP2的阻值随输出电流的变化关系曲线

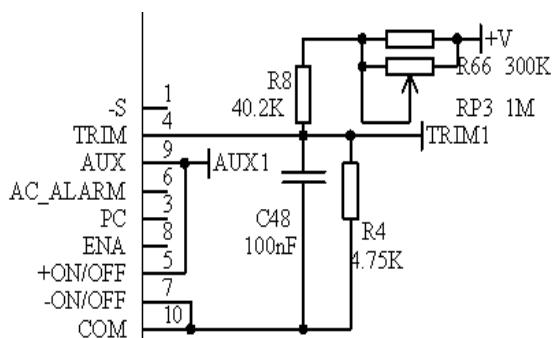


图15 输出电压上下调电路

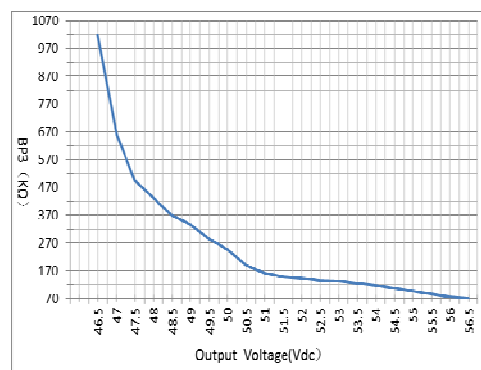
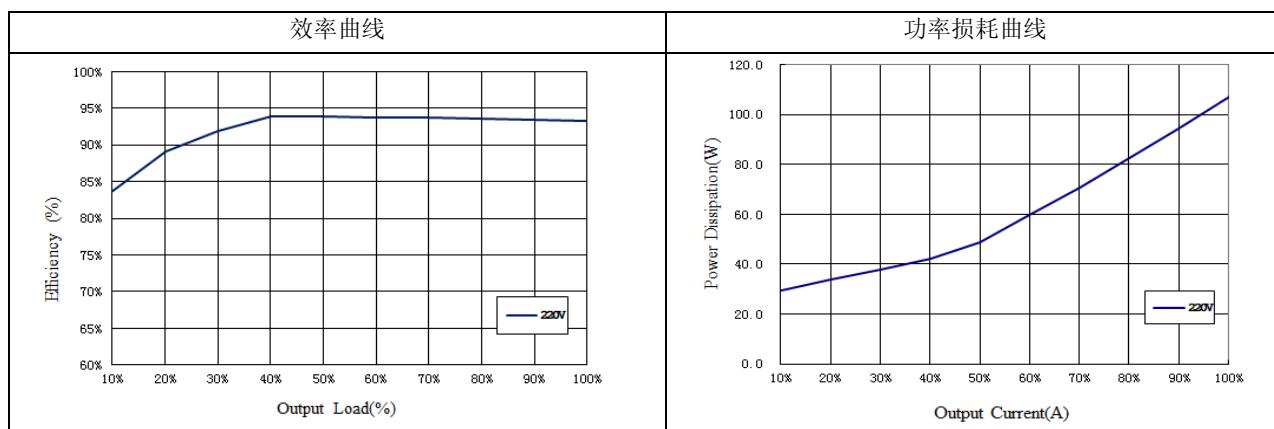


图16 RP3阻值随输出电压的变化关系曲线

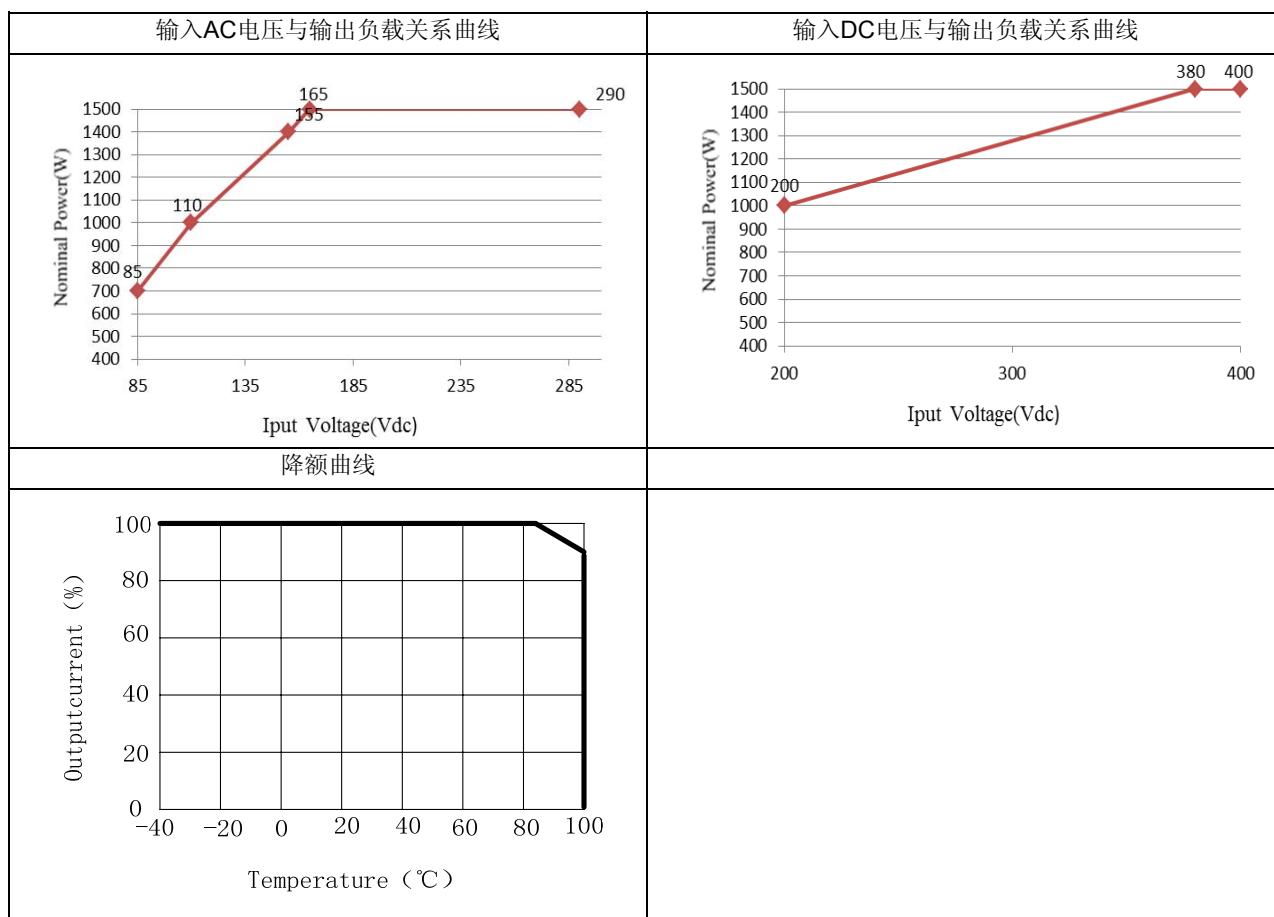
5 工作曲线 (Ta=+25℃)

5.1 效率曲线与功率损耗曲线

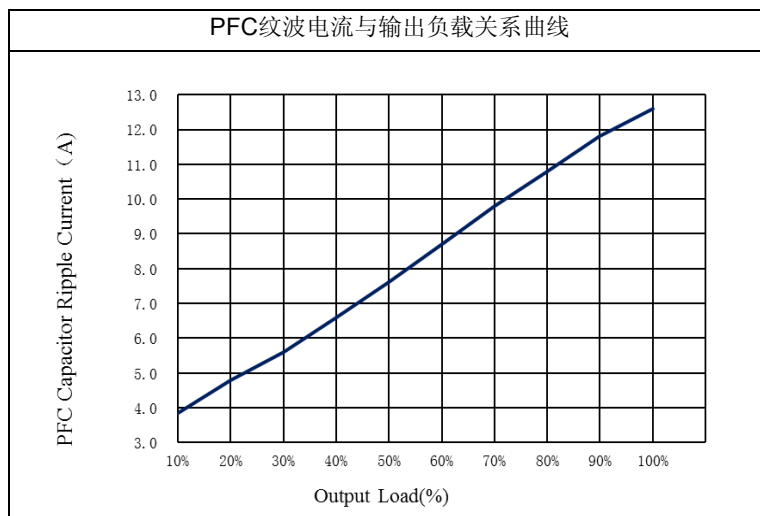
测试条件: Tc=25℃, Vin=220Vac, Io=28.1A, 基于产品应用连线图测试。



5.2 降额曲线

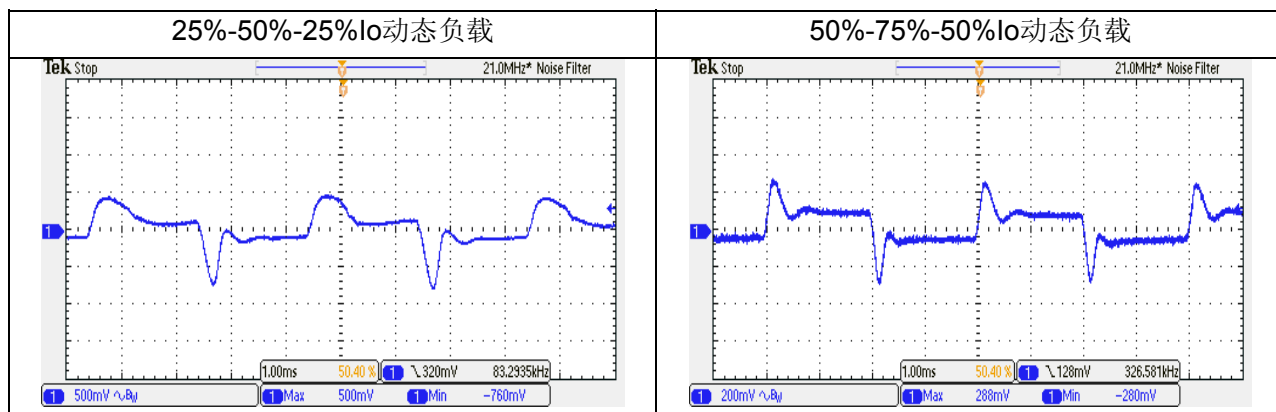


5.3 PFC电容纹波电流与输出负载曲线



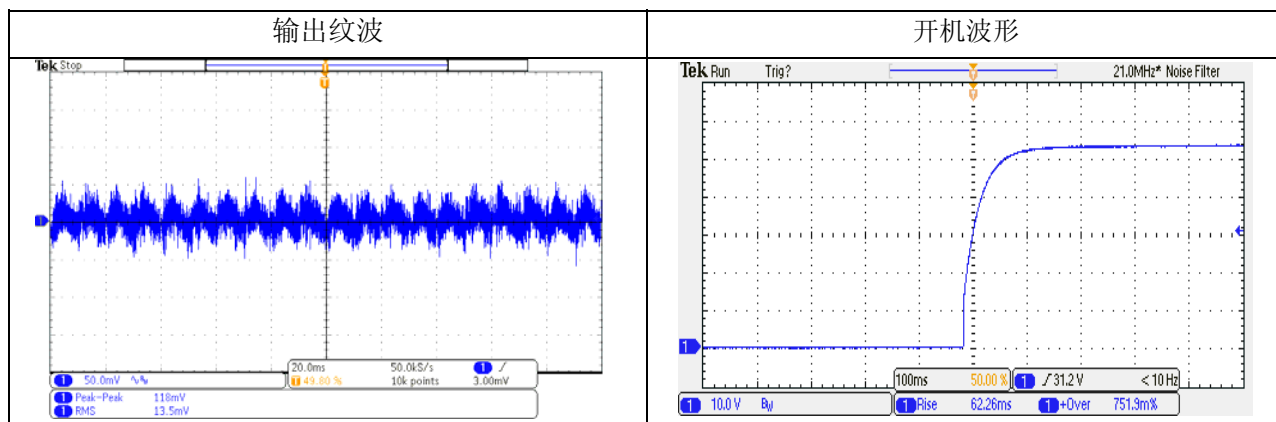
5.4 动态响应

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, 带宽20MHz探头靠测, 输出外加 $10\mu\text{F}$ 铝电解电容和 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容。



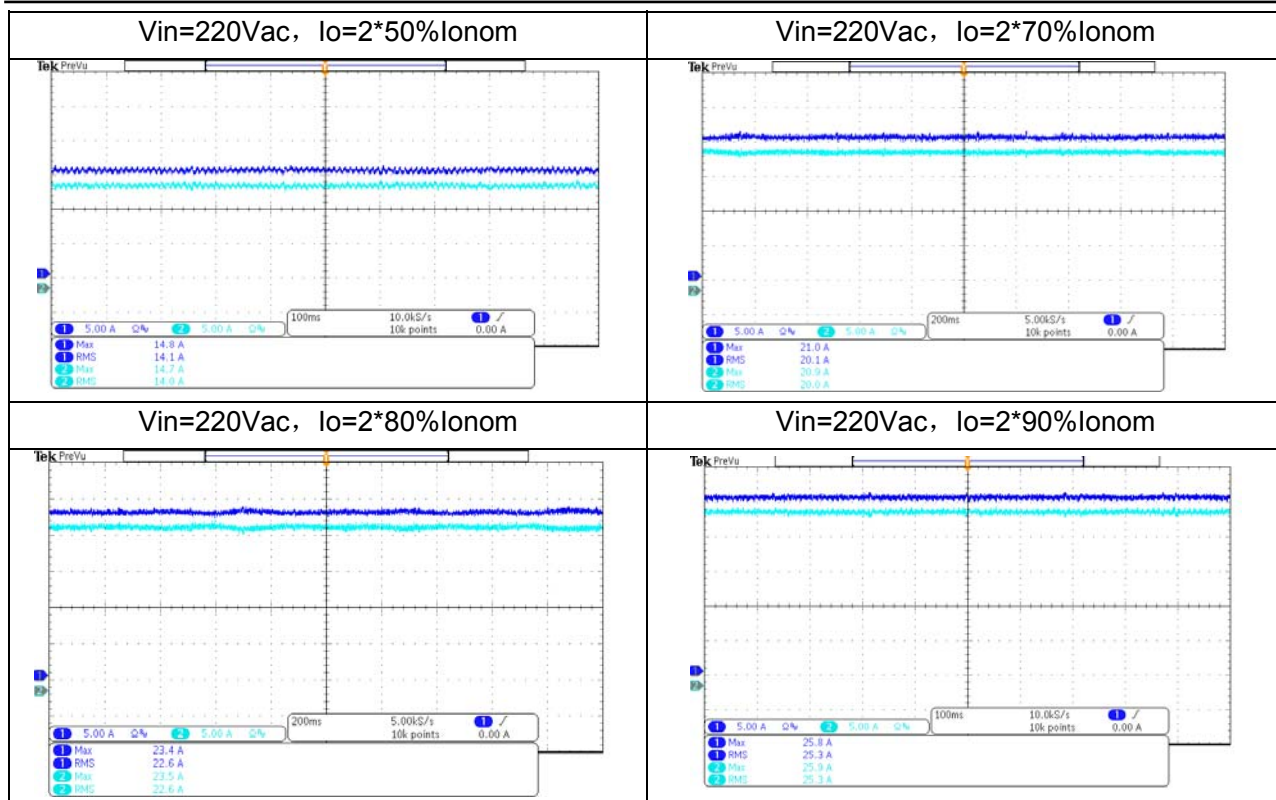
5.5 输出纹波及开机波形

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, $I_o=28.1\text{A}$, 带宽20MHz 探头靠测, 输出外加 $10\mu\text{F}$ 铝电解电容和 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容。

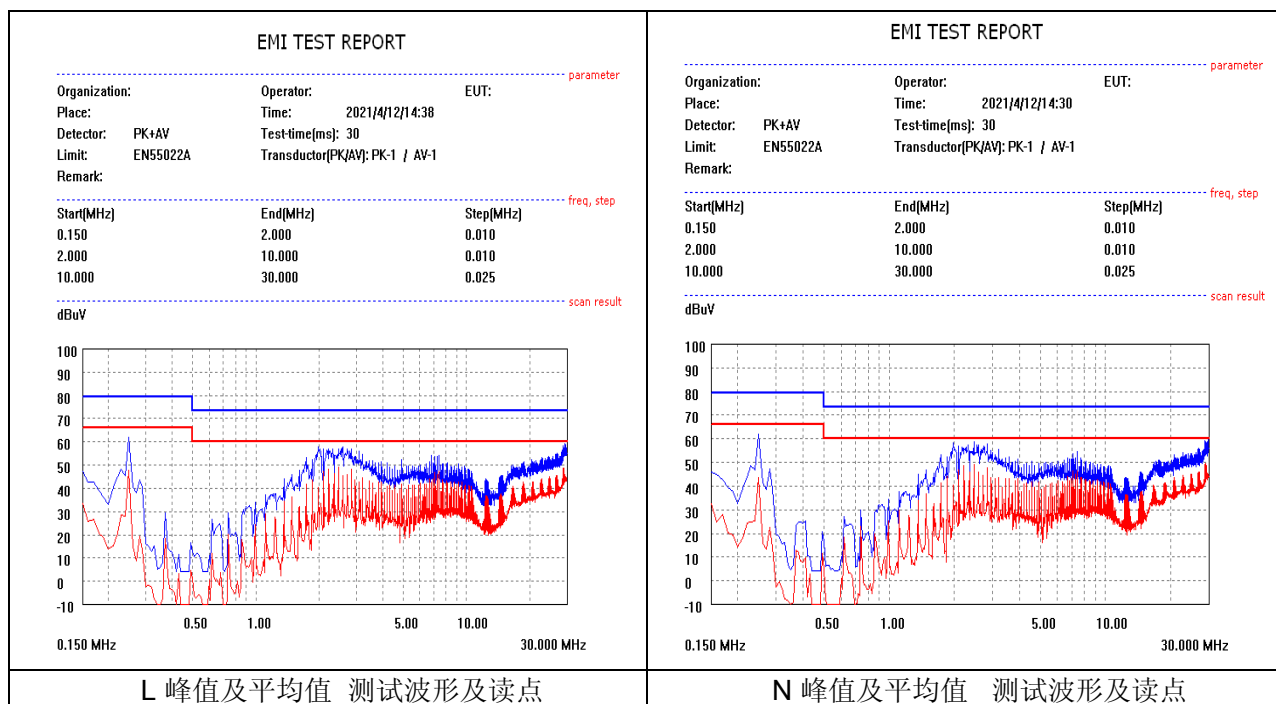


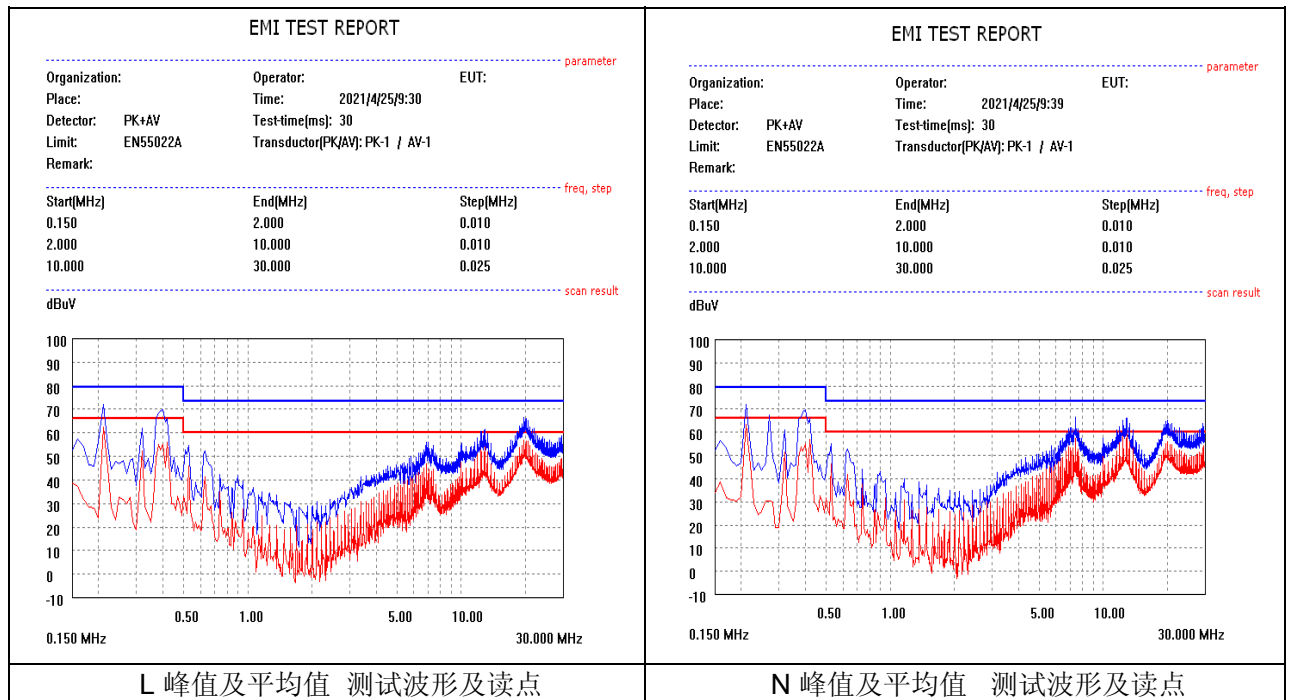
5.6 输出均流测试

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, CH1为模块1, CH2为模块2, 基于应用电路测试。



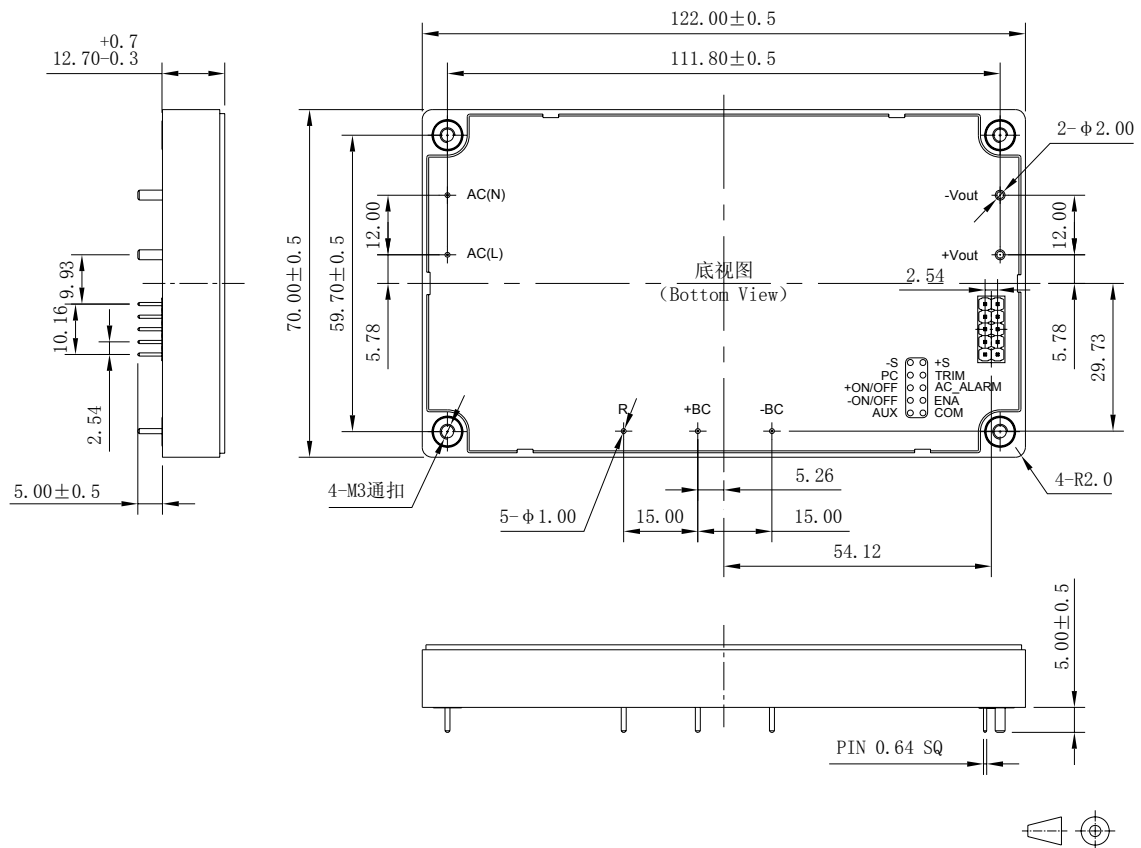
5.7 传导波形

5.7.1 测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, 基于产品应用连线图1测试。5.7.2 测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, 基于产品应用连线图2测试。



6 外形尺寸及引脚定义

6.1 外形尺寸



技术要求:

- (1) 未注公差: .X±0.5; .XX±0.25;
- (2) 尺寸单位: mm ;
- (3) 允许的M3螺钉的安装扭力为3-6Kgf.m;

6.2 引脚定义

(1) 功率信号引脚定义:

信号名称	信号定义	备注
AC(L)	交流输入L线/直流输入正	连接时需考虑接触电阻
AC(N)	交流输入N线/直流输入负	
R	限制输入浪涌电流的外接电阻用端子	
+BC	+升压电压端子	
-BC	-升压电压端子	
+Vout	输出电压正端	
-Vout	输出电压负端	不能与信号地COM连接

(2) 信号引脚定义:

连接器	连接器规格、型号	管脚	信号定义	信号名称	备注
信号接口	10芯 2.54mm间距插头	1	-S		无此功能
		2	+S		无此功能
		3	PC	模块均流线	各模块的该端子连接在一起, 实现均流。
		4	TRIM	输出电压调节	通过外接电阻和可变电阻或外加电压, 可调节输出电压。
		5	+ON/OFF	+ON/OFF遥控	遥控开关机信号正端, 连接方式见使用说明4.1。
		6	AC_ALARM	输入掉电告警信号	输入掉电告警信号, 参考地COM, 取信号需外接上拉电阻到Aux或外部电源。
		7	-ON/OFF	-ON/OFF遥控	遥控开关机信号负端, 连接方式见使用说明4.1。
		8	ENA	Power ON信号	输出电压正常信号, 参考地COM, 取信号需外接上拉电阻到Aux或外部电源。
		9	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10-15V, 最大输出电流20mA。
		10	COM	信号地	不能与输出电压负端-Vout连接

注: +BC, -BC端子为输入侧电压, 带有高压(DC420V), 请勿触碰。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 装配要求

模块的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以及PCB的安装方向, 以确保散热器的空气对流。