



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: 28V/36A
- 输出电压调节范围: 23.5V~32V
- 效率: 93.5% @60%负载
92.5% @满负载
- 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
- 安全认证符合: EN62368-1

型号命名:

FAR - L 1000 28 S F G - A
1 2 3 4 5 6 7 8

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	1000-最大输出功率为1008W
4	额定输出电压	28-额定输出电压为28V
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	RoHS属性	G-符合RoHS, 无铅
8	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28Vdc/36A，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	—	—	1008	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	—	—	—	79	Vac
输入电压欠压恢复点	—	—	—	84	Vac
输入电压过压保护点	—	300	—	—	Vac
输入电压过压恢复点	—	290	—	—	Vac
输入电压频率范围	—	47	50/60	63	Hz
功率因数（PF）	110Vac~240Vac, Vonom ,100% of rated load, Ta=25°C	0.95	0.98	—	—
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	—	—	13	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	—	4.5	5.5	W
输入待机损耗	Vinom, Ta=25°C,遥控关机	—	3.8	4.5	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					
输出额定电压（Vonom）	50%Ionom,Vinom	27.44	28	28.56	Vdc
输出电压精度	在各种输入、输出负载下的输出电压范围	-3	—	+3	%Vo
输出电压调节范围（TRIM）	调节方法参考附图，Po≤ Pomax	23.5	—	32	V
标称负载（Ionom）	—	—	36	—	A
输出功率	28V额定输出电流36A； 23.5-28V， 输出电流不超过36A； 28-32V， 输出功率不超1008W				

性能参数		测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
源效应（Vov）		Vimin~Vimax,Ionom	—	—	±1	%Vo
负载效应（Vol）		0%~100%Ionom,Vinom	—	—	±2	%Vo
输出过流保护	保护方式	Vimin~Vimax	自恢复			—
	保护点范围		40	—	50	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。可通过输入断电或遥控复位			—
	保护点范围		33	—	40	Vdc
负载瞬态响应	过冲幅度	25%~50%~25%Ionom， 50%~75%~50%Ionom， 斜率0.1A/μs	—	—	±5	%Vo
	恢复时间		—	—	200	us
输出纹波噪声	峰峰值 (20MHz)	并接10uF电解电容和0.1uF电容测试。 环境温度低于-20℃，要求≤320 mV。 纹波负载范围1A~36A	—	—	200	mV
输出容性负载(Co)		带容性负载时，采用CR模式进行测试	1000	—	40000	uF
开关机过冲幅度		Vinom，Ionom	—	—	±5	%Vo
输出电压启动延迟时间		额定输入输出，输入上电到28V输出上升到90%的时间	—	—	3	s
输出电压上升时间		10%Vonom~90%Vonom	1	—	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	—	—	±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	—	—	Vac
	输入与安全地		2000	—	—	Vac
	输出与安全地		1000	—	—	Vac
绝缘电阻（RISO）		500VDC	100	—	—	MΩ
安全认证		符合EN62368-1				
2.5 可靠性						
振动试验		Sine Wave, 10-55Hz (Sweep for 1 min.), Amplitude 0.825mm Constant(Maximum 49.0m/s2) 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			

交流-直流变换器

产品规格书

性能参数	测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
冲击试验	196.1m/s2	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℃）	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			
存储温度（Tst）	—	-50	—	+100	℃
工作温度	基板温度	-40	—	+100	℃
2.7 一般特性					
效率（η）	220Vac, 100% of rated load	91.5	92.5	—	%
	220Vac, 60% of rated load	92.5	93.5	—	%
温度系数	—	—	—	±0.02	%Vo/℃
重量	—	—	320	—	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				
电压跌落和短时中断（DIP）	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				

性能参数	测试条件	Min	Typ.	Max	Unit
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; PIt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 (SURGE)	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

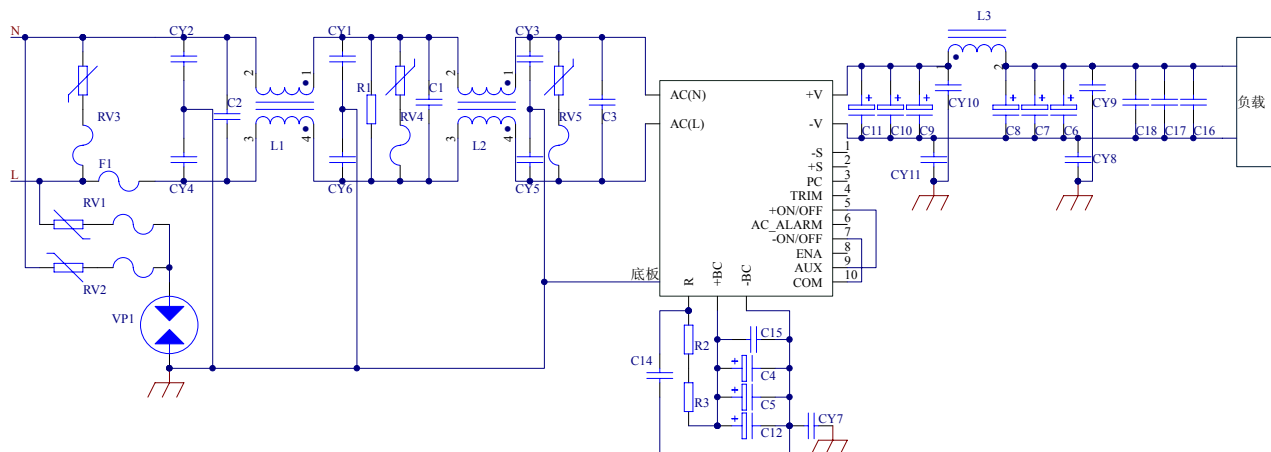


图1 产品应用连线图

RV1 RV2	TMOV20621	R2 R3	10ohm/10W水泥功率电阻
RV3 RV4 RV5	TMOV20561	C14 C15	1uF/450Vdc薄膜电容
VP1	20KA气体放电管	C4 C5 C12	330uF/450V电解电容(-40℃)
F1	AC 250V 15A	C9 C10 C11	220uF/50V电解电容(低阻抗)
CY2 CY3 CY4 CY5 CY7	AC 250V Y2电容470pF	CY10 CY11	2200pF 高频瓷片电容
C1 C2 C3	AC 305V薄膜电容1uF	L3	1.5uH输出滤波电感
L1	10mH共模电感线圈	C6 C7 C8	1500uF/50V电解电容(低阻抗)
CY1 CY6	AC 250V Y1电容2200pF	CY8 CY9	10nF高频瓷片电容
R1	0.5W/470Kohm	C16 C17 C18	22uF/50V陶瓷电容
L2	14mH共模电感线圈		

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2。当采用外部供电给+ON/OFF时, 外部供电电压范围为5V-15V, 超出此范围会造成模块无出或损坏。接线图如下图3。

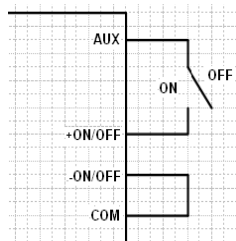


图2 遥控接线图

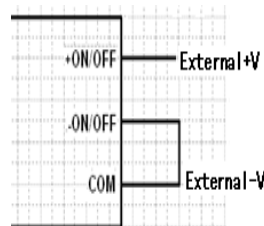


图3 遥控外部供电接线图

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4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23.5V~32V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。

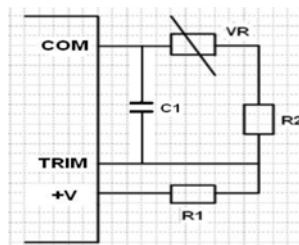


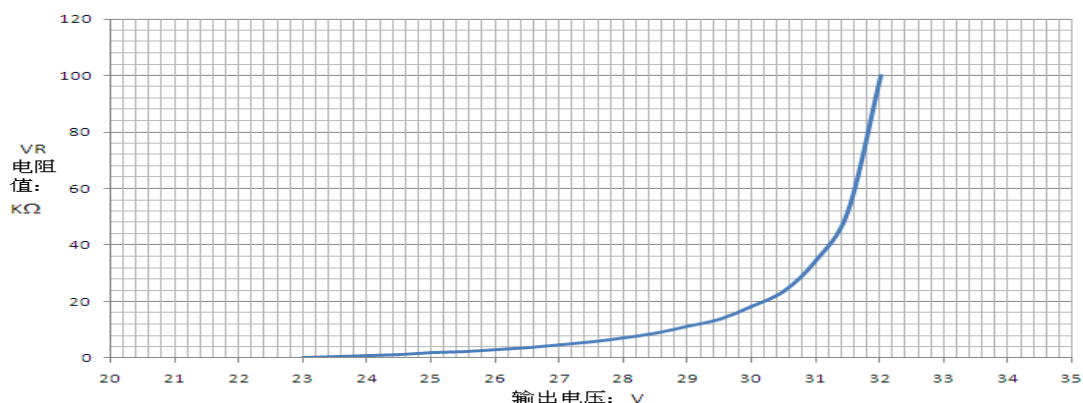
图4 Trim调压接线图

输出电压调节参数如下：

VR	100Kohm可调电阻	通过调节VR可以使输出电压在23.5V~32V可调。
R2	3.3Kohm常规电阻	
R1	133Kohm常规电阻	
C1	0.1uF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	
0.05	23	1.8	25	4.7	27	11.2	29	34.5	31
0.4	23.5	2.4	25.5	5.9	27.5	13.9	29.5	51.7	31.5
0.8	24	3.1	26	7.2	28	18.2	30	100	32
1.3	24.5	3.8	26.5	8.9	28.5	23.8	30.5		



方法2：如图5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23.5V~32V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。

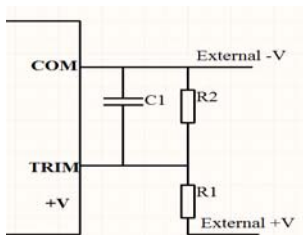


图5 Trim调压接线图

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	
1.40	23.5	1.67	25.5	1.95	27.5	2.21	29.5	2.48	31.5
1.47	24	1.74	26	2.01	28	2.28	30	2.55	32
1.54	24.5	1.81	26.5	2.07	28.5	2.34	30.5	2.62	32.5
1.61	25	1.88	27	2.14	29	2.41	31	2.68	33

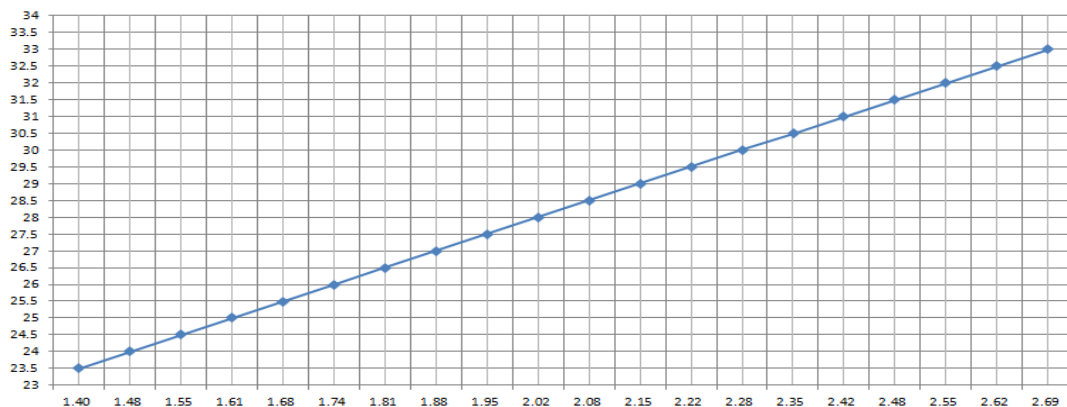


图6 多模块并机均流调压应用连接图

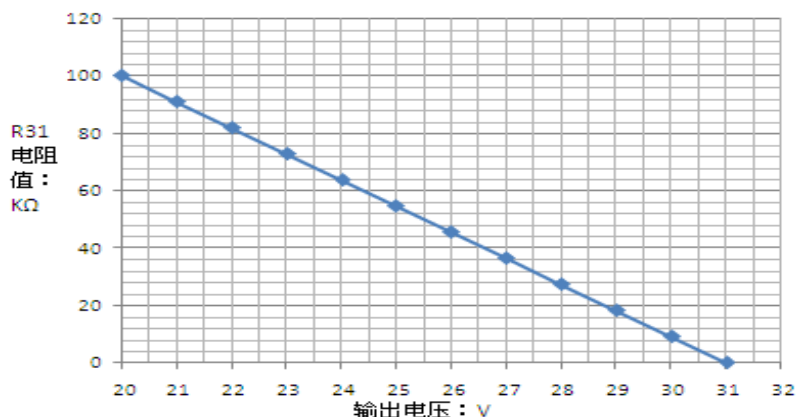


图7 R31阻值随输出电压的变化关系曲线

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 $\geq 2\text{m}\Omega$ 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 $1\mu\text{F}/25\text{V}$ 陶瓷电容滤波，而后在PC端口间位号R1、R2各增加串连一支 $0\sim 3.3\text{K}\Omega$ 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 $1\text{K}\Omega$ ）。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8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。

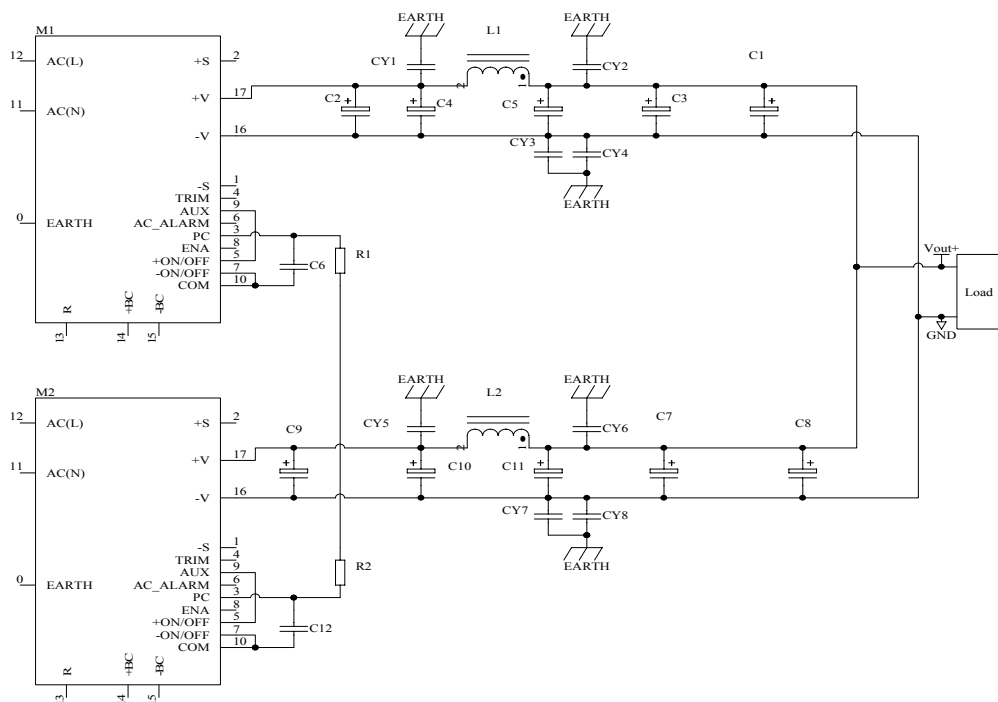


图8 电源并联使用连接方式

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。电源启动时，当输出电压超过 $19\pm 0.5\text{V}$ ，Power On信号

为低电平；电源关断时，当输出电压低于 $15\pm 0.5\text{V}$ ，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9所示接线。

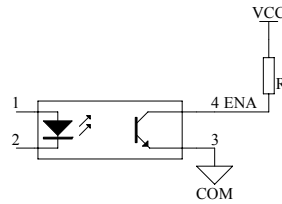


图9 Power On信号应用连接图

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10所示接线。

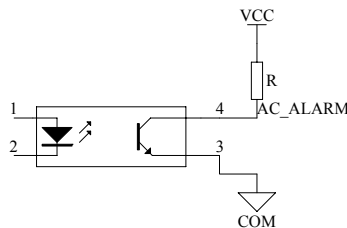


图10 AC_ALARM信号应用连接图

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

FAR-L100028SFG-A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。

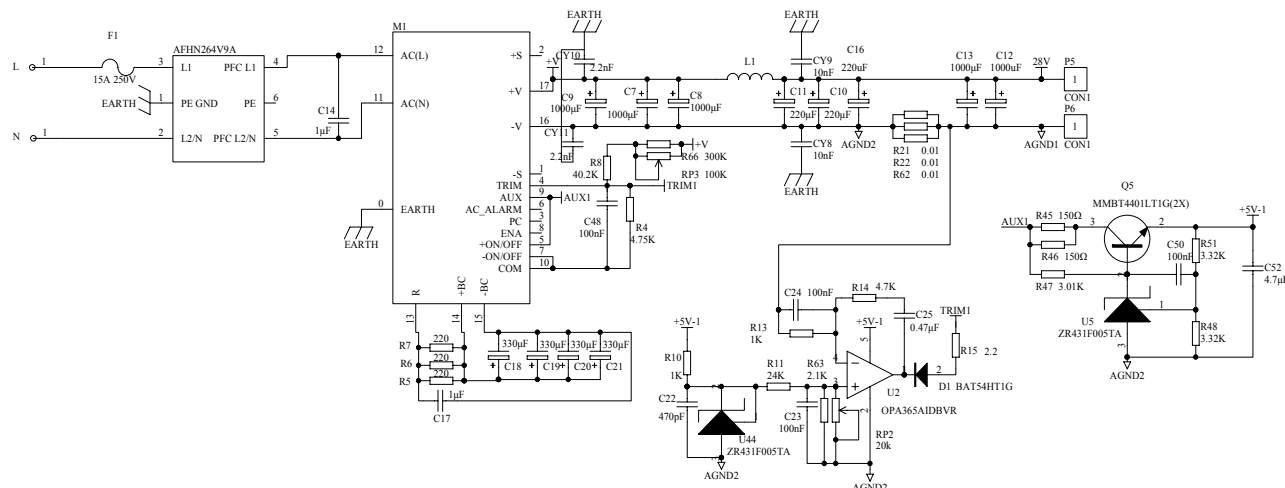


图11 电源恒流充电连接方式

- (1) 通过更改图12中RP2的阻值可改恒流的电流范围。当RP2阻值为434Ω时，恒流电流为10A；RP2阻值为1.34KΩ，恒流电流为20A；RP2阻值为4.41KΩ，恒流电流为30A，RP2的阻值从最小到最大变化时，电流范围为0A-36A（可见图13），最大不超36A，即RP2最大阻值为18.62KΩ。
- (2) 通过更改图14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22V-31V（可见图15）。
- (3) 当运用中需要多个FAR-L100028SFG-A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。

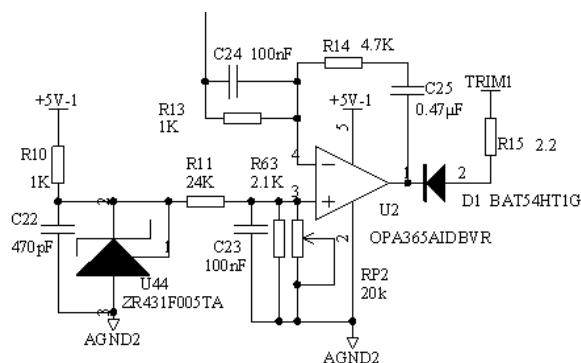


图12 恒流充电电路

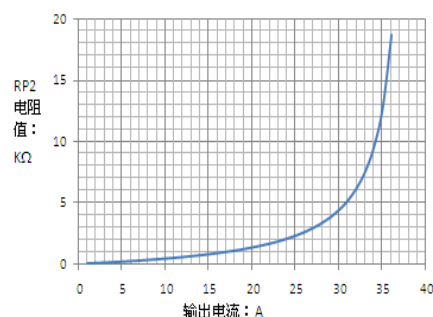


图13 RP2的阻值随输出电流的变化关系曲线

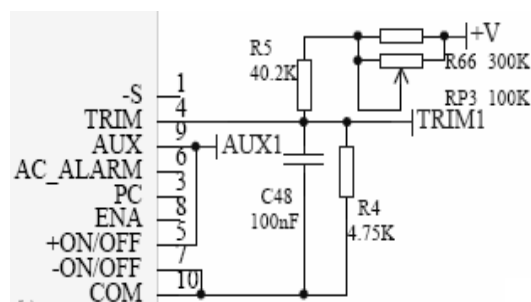


图14 输出电压上下调电路

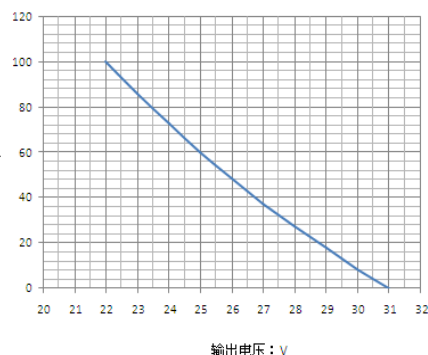
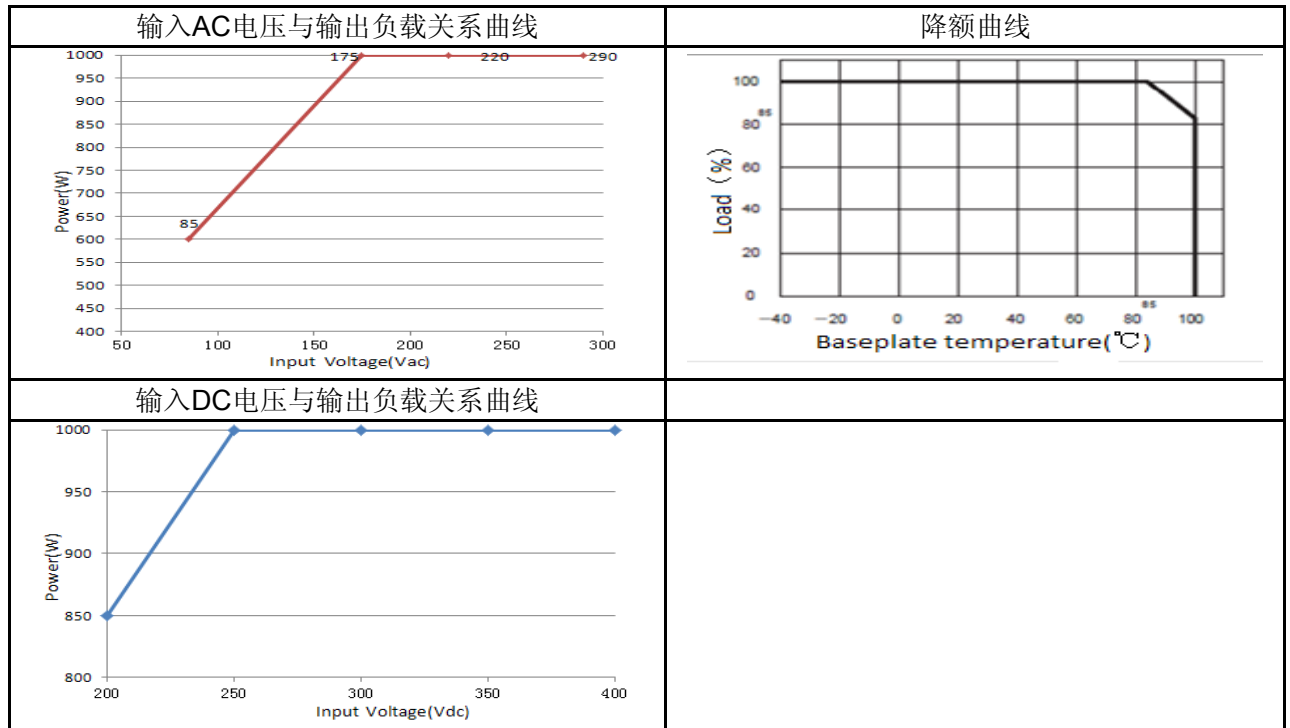


图15 RP3阻值随输出电压的变化关系曲线

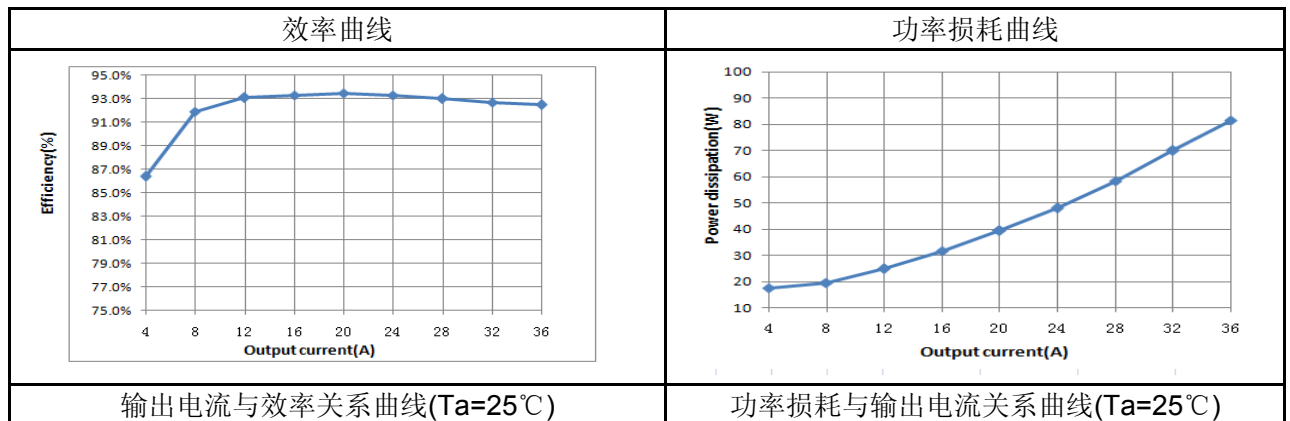
5 工作曲线（Ta=+25℃）

5.1 降额曲线



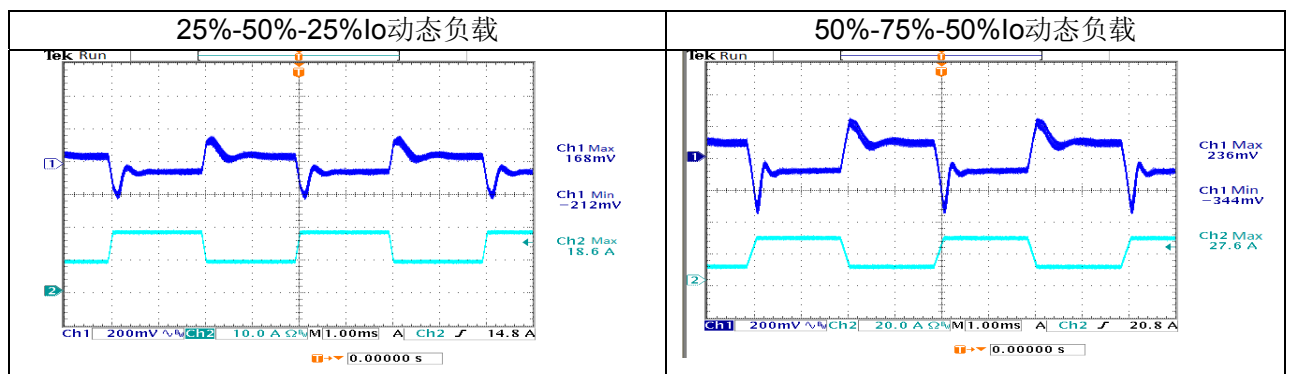
5.2 效率曲线与功率损耗曲线

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, $I_o=36\text{A}$, 基于应用电路测试。



5.3 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 μF 铝电解电容和0.1 μF 陶瓷电容。

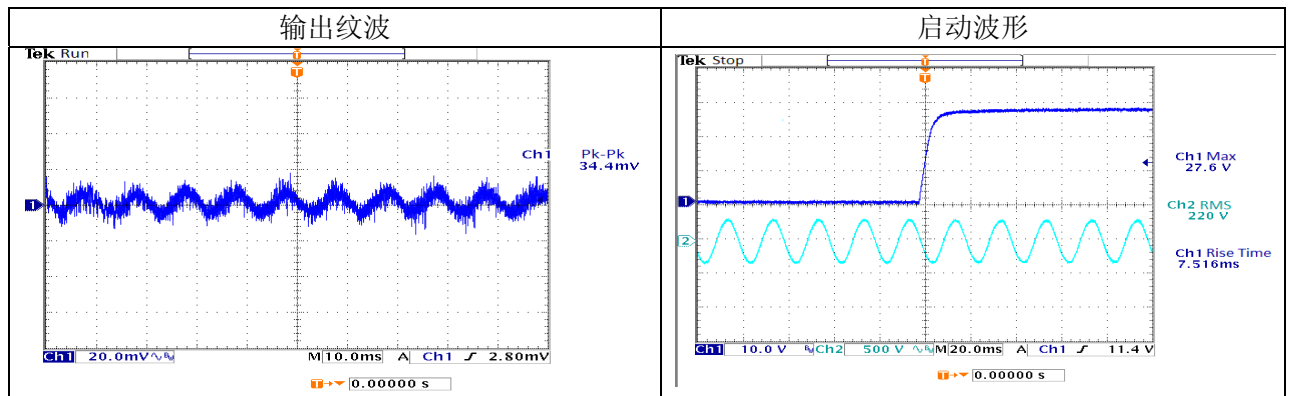


5.4 输出纹波与启动波形

交流-直流变换器

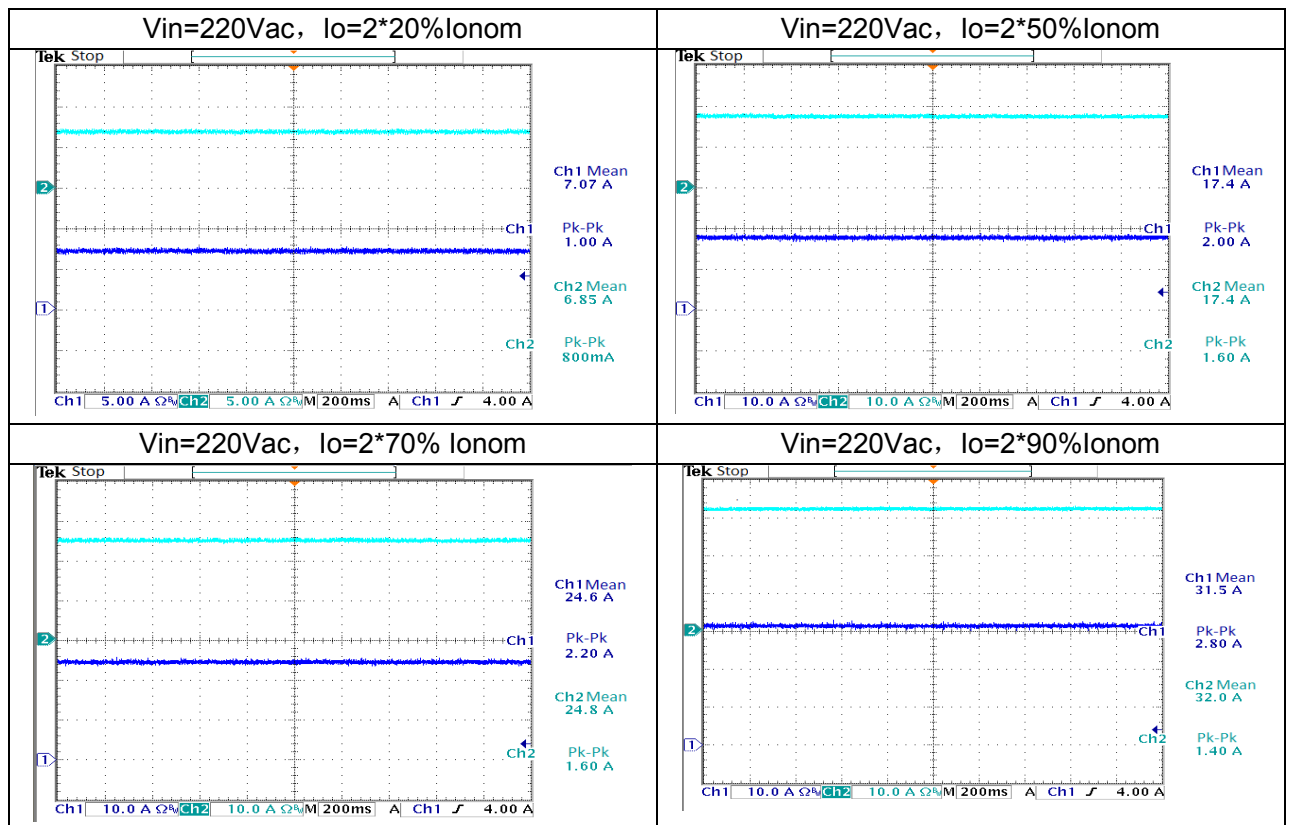
产品规格书

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=220\text{Vac}$, $I_o=36\text{A}$, 带宽20MHz 探头靠测, 输出外加10 μF 铝电解电容和0.1 μF 陶瓷电容。



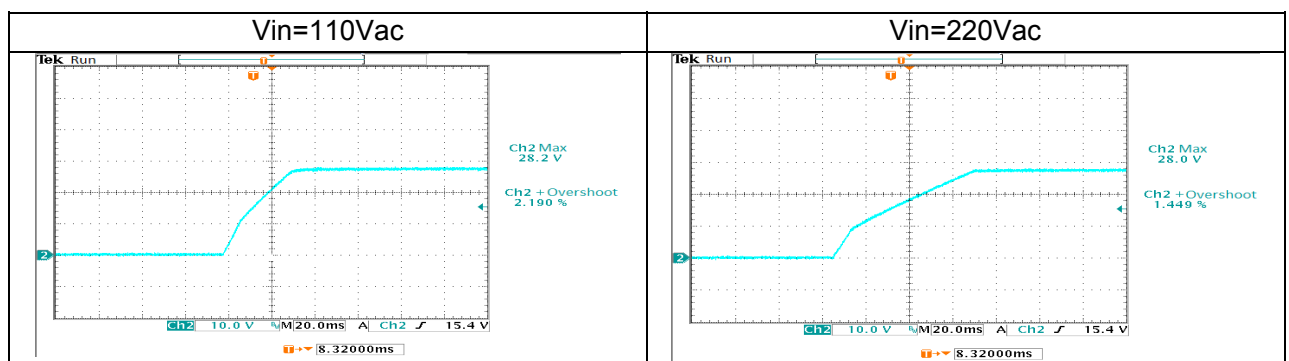
5.5 均流度波形

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。



5.6 容性启动波形

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=110\text{Vac}$ 和 220Vac , $I_o=36\text{A}$, 带宽20MHz探头靠测, 输出加40000 μF 电容



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	与信号地COM不能连接

(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	与输出电压负端-Vout不能连接

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。