



修订记录

日期	修订版本	描述	作者
2018.10.17	R1.0	初版规格书拟定	杨淑仪



目 录

1、概述.....	4
2、使用环境.....	4
3、电气特性.....	4
3.1 输入特性.....	4
3.1.1 输入基本特性.....	4
3.1.2 输入保护特性.....	4
3.2 输出特性.....	5
3.2.1 输出基本特性.....	5
3.2.2 输出保护特性.....	5
3.3 监控、告警功能和接口.....	6
3.3.1 监控告警和接口定义.....	6
3.4 其它要求.....	6
4、EMC 要求.....	6
5、安规要求.....	7
5.1 绝缘要求.....	7
5.2 安规认证要求.....	7
6、机械结构要求.....	8
6.1 结构尺寸.....	8
6.2 端子型号及接口定义.....	8
6.2.1 输入端子及接口定义.....	8
6.2.2 输出端子及接口定义.....	8
6.2.3 信号端子及接口定义.....	9
6.3 标签和丝印.....	9
7、环境实验要求.....	10
7.1 常规环境试验.....	10
7.2 包装运输试验.....	10
8、可靠性指标要求.....	11
9、重要说明.....	11
10、附件.....	12
11、参考文献.....	12



1、概述

LP4000-380S70M 电源模块是三相三线交流输入、单路直流输出的 AC/DC 大功率电源，水冷散热，整个电源采用最新电路设计，结构紧凑、性能可靠。整机稳压精度高，输出效率高。输入电压范围宽。输入具有缺相保护，输出具有短路保护、过流保护，输出可并机，冷却采用系统水冷传导散热方式。通讯选用抗干扰能力强，抗噪声干扰性好的 RS485 通讯方式，可以远程监测模块输出电压以及电流，并可通过通讯进行输出电压调节。整个电源严格按安规要求设计，符合信息技术设备安全标准要求。

2、使用环境

表 1 环境参数表

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
工作温度	℃	-25	25	+50	水冷散热，水冷板温度 16-30℃ 模块散热底板与水冷板形成良好散热关系
储存温度	℃	-40	25	+70	
相对湿度	%	5	/	95	无冷凝
海拔高度	m		0	5000	

3、电气特性

3.1 输入特性

3.1.1 输入基本特性

表 2 输入基本特性表

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
额定输入电压范围	Vac	300	380	480	
交流输入电压频率	Hz	47	50/60	63	
功率因数	/	0.98	/	/	额定输入，额定负载
输入电流	A	/	/	15	低压满载
输入冲击电流	A	/	/	40	
缺相保护	有				
交流输入制式	三相三线制输入				

3.1.2 输入保护特性

表 3 输入保护特性表

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
输入过压保护点	Vac	495	/	530	可自动恢复
输入过压恢复点	Vac	465	/	480	
输入欠压保护点	Vac	260	/	275	可自动恢复
输入欠压恢复点	Vac	285	/	300	
输入过流保护	/	交流输入线 (L1、L2、L3) 均有保险丝			



3.2 输出特性

3.2.1 输出基本特性

表 4 输出基本特性表

项目	单位	70Vdc	备注
输出功率	W	4000	
输出额定电压	Vdc	70	
输出电压范围	Vdc	68~72	
输出电流	A	0~58	
输出效率	%	≥93.5	额定输入、额定负载
稳压精度	%	≤±0.5	全电压输入范围、全负载输出
源调整率	%	≤±0.5	额定电流输出, 全电压范围变化
负载调整率	%	≤±0.5	额定电压输入, 全负载变化
噪声+纹波 (峰峰值)	mV	≤500	见备注
动态响应恢复时间	us	≤200	25%~50%~25%或 50%~75%~50%负载变化, 电流变化率 1A/us, 周期 4ms
动态响应过冲幅度	%	±5	上下电波形平滑无回钩, 无振荡
开关机过冲	%	±5	输出电压从 10%上升至 90%, 额定负载
输出上升时间	ms	≤200	输出电压从 10%上升至 90%, 额定负载
开机输出延迟	s	≤8	
掉电保持时间	ms	10	额定满载, 输出电压降 0.9*Vout min
温度系数	%/°C	±0.02	额定输出电压、电流, 全范围工作温度
容性负载	uF	3000	全电压全负载范围

备注:

- 1、纹波+噪声 (峰峰值) 测试条件: 测试必须在额定输入电压和负载范围内进行, 且测试时需在输出端并 0.1uF 瓷片或金膜电容和 10uF 电解电容各一个, 示波器带宽限制为 20MHz, 采用 ELAJ 标准进行测试。

3.2.2 输出保护特性

表 5 输出保护特性表

项目	单位	70Vdc	备注
输出限流保护	A	60~62	可自恢复
输出短路保护	/	有	可长期短路, 短路去除后可自恢复
输出过压保护	Vdc	79~81	锁死
过温保护	/	有	告警将通过通讯输出

备注: 过温保护后电源能自动恢复, 电源过温保护器件的过温保护动作点与恢复点之间的回差不小于 5°C;



3.3 监控、告警功能和接口

3.3.1 监控告警和接口定义

表 7 告警状态表

序号	项目	说明
1	ON/OFF 远端控制电源开关机	当 ON/OFF 为低电平时 ($\leq 0.7V$)，电源开机，输出电压正常。 当 ON/OFF 为高电平或者悬空状态，电源关机，输出电压无。
2	AC_OK 交流输入正常	隔离输出：电源输入正常时高电平输出 电源输入异常时低电平输出
3	DC_OK 直流输出正常	隔离输出：电源输出正常时高电平输出 电源输出异常时低电平输出

3.4 其它要求

表 8 其它要求表

项目	要求	备注
音响噪声	在输入电压和输出电压电流范围内，距离电源前后、左右 1 米，距离上下 1.5 米，电源不能发出人耳可闻噪音	
气味要求	不能产生异味和有害健康的气体	
失效隔离	NA	
远端补偿能力	NA	
环保要求	RoHS10	

4、EMC 要求

表 9 EMC 要求表

项目	指标要求	标准
传导干扰	CLASS A	EN55022
辐射干扰	CLASS A	配合系统测试
SURGE	判据 B (差模 2KV/共模 4KV)	IEC61000-4-5
EFT	Level 3 2KV 判据 B (配合整机测试)	IEC61000-4-4
DIP	IEC61000-4-11 跌落到 70%U，持续时间 100ms，跌落到 0%U，持续时间 10ms，在 0°，均满足判据 C	EN 61000-4-11
ESD	接触 6KV/空气 8KV 判据 B (测试时上电) 接触 8KV/空气 10KV 判据 B (测试时不上电)	IEC61000-4-2 配合整机测试
CS	Level 3; 判据 A;	IEC61000-4-6
RS	Level 3; 判据 A;	IEC61000-4-3
电压波动及闪烁	A 类产品电压波动和闪烁限值	IEC61000-3-3
电流谐波发射	A 类产品谐波电流限值	IEC61000-3-2
防雷	交流输入端： 共模 5KA，差模 5KA 防护，8/20us 冲击电流波形， 正负各 5 次，每次间隔 1 分钟； 在交流上电和不上电的情况下均能通过测试。 防雷测试要求达到判据 C 要求 电源防雷电路需要有保险管等安全保护元件。 交流电源线的中线(N)严禁与设备的机壳(保护地)直接连接。	



性能判据:

判据 A---技术要求范围内性能正常;

判据 B (DIP 测试判据) ---功能暂时劣化或丧失, 可自恢复的性能;

判据 B (除 DIP 外的其它测试判据) ---电源配合整机通过测试, 测试过程中电源输出电压要求保持在正常范围内; 不容许掉电复位, 整机系统部分功能可以暂时劣化或丧失, 可自恢复;

判据 C: 容许出现短时功能中断的自动复位, 不容许出现长时间的功能中断或需进行人工复位;

判据 R: 不容许出现除保护器件之外的任何器件的损坏, 且更换损坏的保护器件后, 试件能恢复性能。

5、安规要求

5.1 绝缘要求

表 10 绝缘测试表

项目	等级	标准 (或测试条件)
绝缘电压 (输入对输出)	1500Vac	1500Vac /1 分钟 /漏电流 \leq 15mA
绝缘电压 (输入对地)	1500Vac	1500Vac /1 分钟 /漏电流 \leq 15mA
绝缘电压 (输出对地)	500VDC	500VDC/1 分钟 /漏电流 \leq 15mA
绝缘电阻	500M Ω	在正常大气压下, 温度 25 $^{\circ}$ C \pm 5 $^{\circ}$ C, 湿度不大于 70% (无冷凝) 条件下测试, 试验电压为直流 500V 时, 电源输入端对机壳、输入对输出、输出端对机壳的绝缘电阻均不低于 500M Ω
恒定湿热绝缘电阻	\geq 2M Ω	在环境温度: +40 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C, 湿度: 93% \pm 3% 下, 试验电压为直流 500V 时, 电源的绝缘电阻均不低于 2M Ω

5.2 安规认证要求

电源根据客户需求取得相关的安规认证, 如: CCC、TUV、CE 等。

整个电源严格按照安规要求设计, 符合信息技术设备安全标准要求。

6、机械结构要求

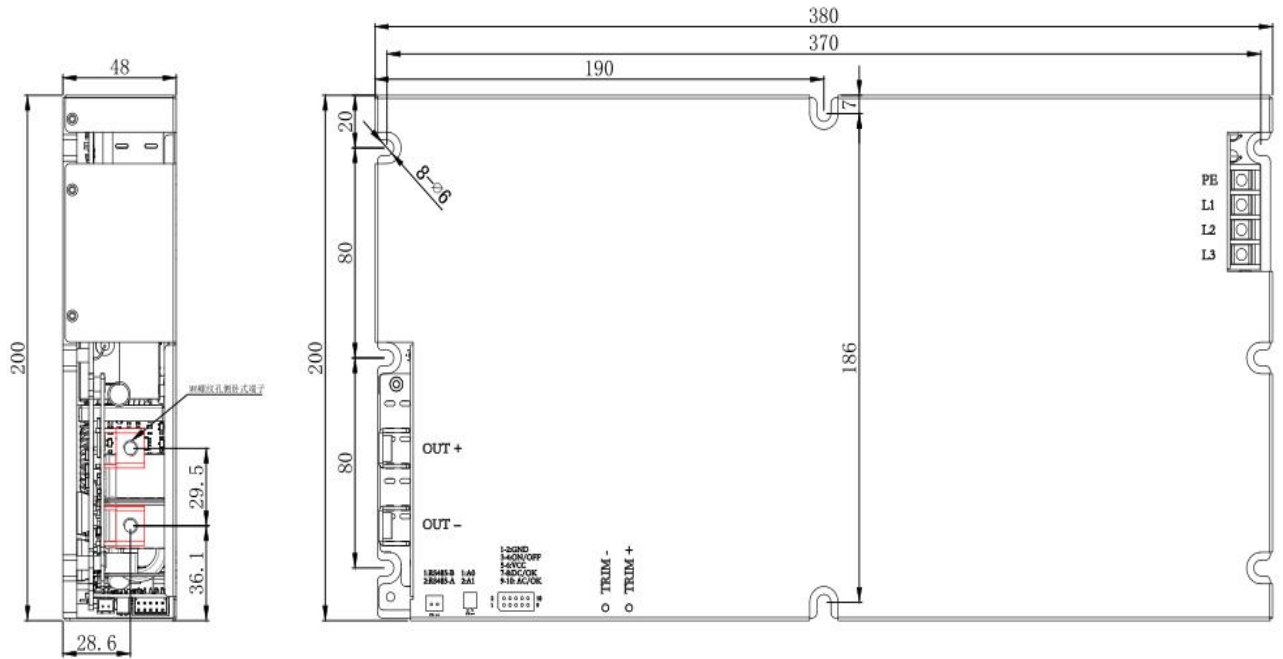
6.1 结构尺寸

外形尺寸: 长 \times 宽 \times 高 = 380mm \times 200mm \times 48mm

散热方式: 基板散热、

表面处理: 铝壳、导电氧化 重量: \leq 4Kg (仅供参考)

外形图: 此外形图丝印等为示意图, PCB 印制板完成后才能最后确认所有端子位置, 如有需求进一步协商



6.2 端子型号及接口定义

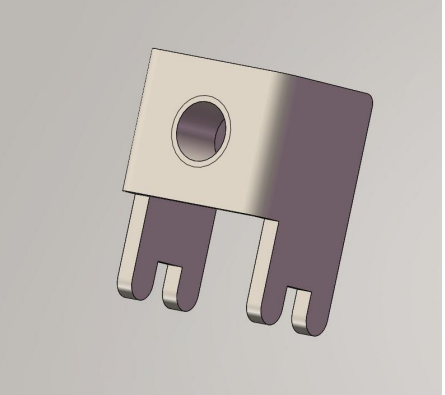
6.2.1 输入端子及接口定义

表 11 输入管脚定义表

端子型号	管脚	管脚定义	说明
 BRTB950-00-9.525-4	1	L1	交流输入线 L1 相
	2	L2	交流输入线 L2 相
	3	L3	交流输入线 L3 相
	4	PE	接地线

6.2.2 输出端子及接口定义

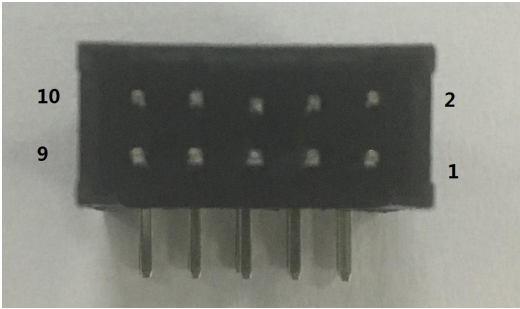
表 12 输出管脚定义表

端子型号	管脚	管脚定义	说明
 铜端子	1	OUT1+	输出正
	2	OUT1-	输出负



6.2.3 信号端子及接口定义

表 13 输出管脚定义表

端子型号	管脚	管脚定义	说明
 2.54 间距针座 A2549WR-2*5P	1	GND1	外接隔离 5V 电源地
	2	GND1	外接隔离 5V 电源地
	3	ON/OFF	远端控制电源开关机信号
	4	ON/OFF	远端控制电源开关机信号
	5	VCC	外接隔离 5V 电源
	6	VCC	外接隔离 5V 电源
	7	DC/OK	直流 OK 信号
	8	DC/OK	直流 OK 信号
	9	AC/OK	交流 OK 信号
	10	AC/OK	交流 OK 信号

注释:

1: 必须外接隔离 5V, 将 GND1 与 ON/OFF 短路可控制模块开机, GND1 与 ON/OFF 断开模块关机。(如不需要此控制, 即交流电正常模块就开机, 请提前告知)

2: 必须外接隔离 5V, AC/OK 与 DC/OK 信号才能上报。

表 14 通讯端子管脚定义表

端子型号	管脚	管脚定义	说明
 2.54 端子	1	485-B	
	2	485-A	

表 15 地址位端子管脚定义表

端子型号	管脚	管脚定义	说明
 拨码开关	1	ADDR0	地址位 0
	2	ADDR1	地址位 1

注释: 模块地址位对应上位机通讯地址。

6.3 标签和丝印

见附件标签图



7、环境实验要求

7.1 常规环境试验

表 14 常规环境实验要求表

序号	试验项目	参考标准 / 试验参数	初样阶段	正样阶段	小批量阶段	备注
1	低温工作试验 (Low Temperature Work)	-30℃	√	√		必做
2	高温工作试验 (High Temperature Work)	+50℃	√	√		必做
3	低温贮存试验 (Low Temperature Storage)	-40℃		√		
4	高温贮存试验 (High Temperature Storage)	70℃		√		
5	交变湿热试验 (Humidity Cross)			√		必做
6	高低温循环试验 (Temperature Cycling)	-25~+55℃		√		必做
7	高低温冲击试验 (Thermal Shock)	-40℃~70℃		√	√	必做
8	振动实验 (Vibration Test)			√		非包装情况 (选做)
9	碰撞 (冲击) 试验 (Shock Test)			√		非包装情况 (选做)
10	跌落 (Drop Test)			√		非包装情况 (选做)

7.2 包装运输试验

表 15 包装运输实验要求表

序号	试验项目	参考标准 / 试验参数	初样阶段	正样阶段	小批量阶段	备注
1	随机振动	频率 加速度谱密度 5~20Hz: 1.0m ² /s ³ ; 20~200Hz: -3dB; 总均方根加速度: 0.781Grms 试验轴向: 3 轴向。 试验时间: 每个轴向 30min。		√		包装件
2	冲击	冲击波形: 半正弦波; 峰值加速: 300m/s ² ; 脉冲宽度: 6ms; 冲击轴 向: 6 个方向向; 冲击次数: 每个 方向 3 次		√		包装件
3	碰撞	碰撞波形: 半正弦波; 峰值加速度: 180m/s ² ; 脉冲宽度: 6ms; 碰撞方 向: 6 方向; 碰撞次数: 每个方向 100 次。		√		包装件



4	跌落	<p>面、角、棱跌落: 重量范围 跌落高度 50~100kg, 30cm 40~50kg, 40cm 30~40kg, 50cm 20~30kg, 60cm 15~20kg, 80cm ≤15kg, 100cm</p> <p>对 1 个角、3 条棱和 6 个面进行跌落: 1 个角: 如果能判断其中的一个底角最薄弱, 这个底角就作为跌落对象; 如果不能判断, 选择角 2-3-5。 3 条棱: 相交于这个底角的三条棱。 6 个面: 包装件的六个外 5 表面; 跌落次数: 每个面各 1 次</p>		√		包装件
5	可靠性验证试验	NA	NA	NA	NA	
6	静压力实验	$TL = W_t \times (S-1) \times F \times 9.8(N)$ 其中: TL: 施加的压力值, 单位是 N; W _t : 包装件本身重量, 单位是 kg; S: 允许堆码的层数, 选择最大堆码层数; F: 安全系数, 通常我们选择 5; S=3/h h——包装件的高度, 单位 m。施加压力的时间保持 2h。		√		纸质包装件必做, 木质包装件选做

8、可靠性指标要求

表 16 可靠性指标要求表

指标	指标要求	单位	条件	备注
MTBF	10	万小时	25℃, 额定输入, 额定输出负载 参考标准: Telcordia SR332	提供可靠性预计报告, 必须满足指标要求
电解电容寿命	10	年	40℃环境温度; 额定高、低压输入; 最大输出负载	电解电容的温度为实测温度, 报告中附加体现电容温度测试点的照片

9、重要说明

本规格书是次电源开发和验收的依据。

对本规格书的任何修改, 都必须得到本规格书制定部门的批准。

本规格书的解释权归本规格书的制定部门, 有技术上的分歧时, 以本规格书作为仲裁。



10、附件



LP4000安装示意图-凯普林.pdf

结构图纸: (以 PDF 的格式嵌入文档中)

标签图纸: (以 PDF 的格式嵌入文档中)——待定

通讯协议: (以 PDF 的格式嵌入文档中)——待定

11、参考文献

[1] 《AC/DC 电源开发规格书模板》，联明电源，2017.08.01