





### 修订记录

日期	修订版本	描述	拟制
2019.07.22	R1.0	初始版本	康海震



## 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 指示灯定义.....	6
3.3.2 监控告警和接口定义.....	6
3.4 其它要求.....	6
4、EMC 要求.....	7
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.....	9
7.1 常规环境试验.....	9
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.....	11
11、参考文献.....	11



## 1、概述

LA602E 系列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，整机由 DSP 控制，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，具有输入缺相保护。输出具有短路保护、过流保护，冷却采用系统传导散热方式。通讯选用抗干扰能力强的 CAN 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	℃	-10	25	+50	
储存温度	℃	-40	25	+70	
相对湿度	%	5	/	95	无冷凝
海拔高度	m		0	1500	
散热方式					传导冷却，具体为通过底部的基板贴在散热器上或者有水冷措施的平台散热；水流量 ≥ 10L/min，进水口水温 ≤ 35℃

## 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	323	380	437	
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	/	/	16	低压满载
输入冲击电流	A	/	/	40	
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	456	/	476	可自动恢复
输入过压恢复点	Vac	440	/	466	
输入欠压保护点	Vac	284	/	304	可自动恢复
输入欠压恢复点	Vac	294	/	320	
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	典型值	备注
输出功率	W	6000	
输出额定电压	Vdc	66	
输出电压范围	Vdc	63~69	通过上位机调整
输出电流	A	0~91	
输出效率	%	≥93	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	≤800	见备注
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	≤500	输出电压从 10% 上升至 90%, 额定负载
开机输出延迟	s	≤8	
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	66Vdc	备注
输出限流保护	A	100A±1A	可自恢复, 不可长时间工作在满载与过流保护点之间
输出短路保护	/	有	锁死
输出过压保护	Vdc	80±1V	锁死
过温保护	/	55±3℃	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℃;

### 3.3 监控、告警功能和接口

#### 3.3.1 指示灯定义

表 6 指示灯状态表



序号	项目	说明
1	红灯: 输入指示灯	AC 输入异常
2	绿灯: 输入指示灯	AC输入正常
3	红灯: 输出指示灯	DC 输出异常
4	绿灯: 输出指示灯	DC输出正常

### 3.3.2 监报告警和接口定义

表 7 指示灯状态表

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 为高电平时 ( $\geq 3.3V$ ), 电源关机, 输出电压无。
2	AC_OK 交流输入正常	隔离输出: 电源输入正常时输出高电平 电源输入异常时输出低电平
3	DC_OK 直流输出正常	隔离输出: 电源输出正常时输出高电平 电源输出异常时输出低电平

### 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	<p>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。</p>	
----	---	--

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 $\leq$ 10mA
绝缘电阻	100M $\Omega$	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 100M $\Omega$
接地电阻	$\leq$ 0.1 $\Omega$	40A/2min
接触电流	机壳对大地 $\leq$ 3.5mA	480Vac/60Hz
	输入对输出 $\leq$ 0.25mA	
恒定湿热绝缘电阻	$\geq$ 2M $\Omega$	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 $\Omega$

## 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

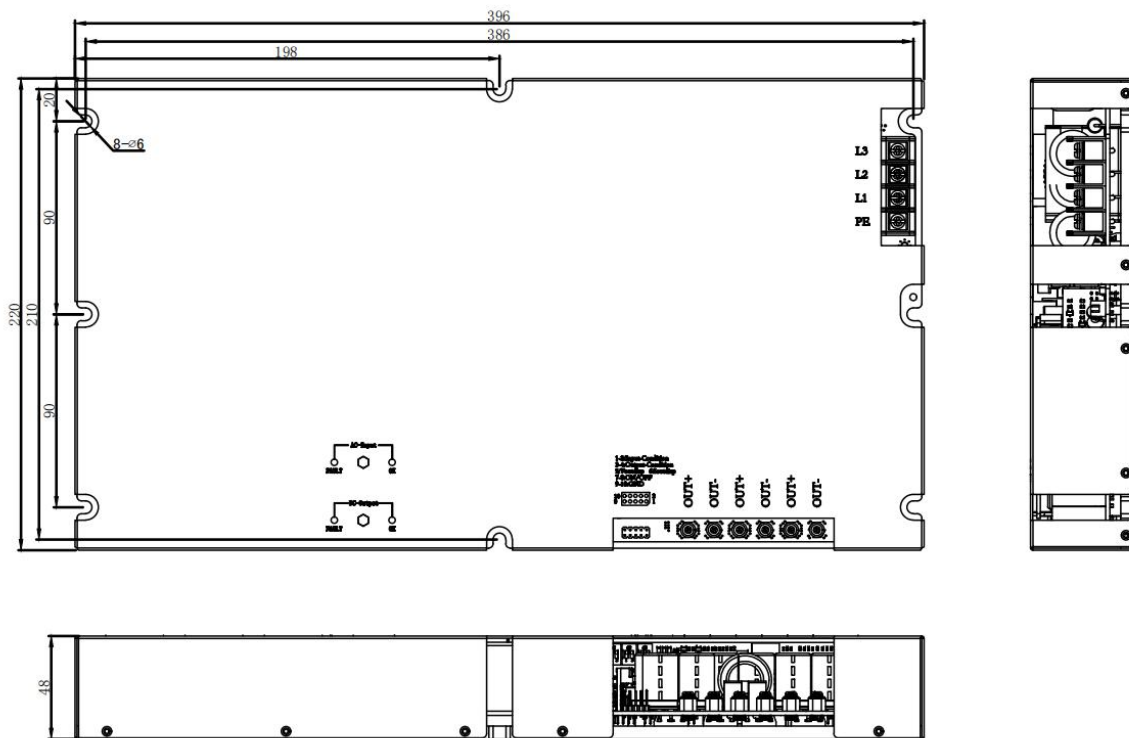
### 6.1 结构尺寸

外形尺寸: 长×宽×高 = 396mm × 220mm × 48mm

散热方式: 基板散热、

表面处理: 铝壳、导电氧化 重量: ≤5Kg (仅供参考)

外形图:



### 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
 BA5-04-11.0-00	1	L3	交流输入线 L3 相
	2	L2	交流输入线 L2 相
	3	L1	交流输入线 L1 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 1
	2	OUT1-	输出负 1
	3	OUT2+	输出正 2
	4	OUT2-	输出负 2
	5	OUT3+	输出正 3
	6	OUT3-	输出负 3

### 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	1、2	AC_OK	交流 OK 信号
	3、4	DC_OK	直流 OK 信号
	5	Voutdisp	
	6	Ioutdisp	
	7、8	ON/OFF	远端控制电源开关机信号
	9、10	GND	电源输出信号参考地

### 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)	-20°C	√	√		必做
2	高温工作试验 (High Temperature Work)	+50°C	√	√		必做
3	低温贮存试验 (Low Temperature Storage)	-40°C		√		
4	高温贮存试验 (High Temperature Storage)	70°C		√		
5	交变湿热试验 (Humidity Cross)			√		必做
6	高低温循环试验 (Temperature Cycling)	-20°C ~ +50°C		√		必做
7	高低温冲击试验 (Thermal Shock)	-20°C ~ 50°C		√	√	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 <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ; 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 <sup>2</sup> ; 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 <sup>2</sup> ; 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	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 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		√		包装件
5	可靠性验证 试验	NA	NA	NA	NA	
6	静压力实验	TL= Wt × (S-1) × F × 9.8(N) 其中: TL: 施加的压力值, 单位是 N; Wt: 包装件本身重量, 单位是		√		纸质包装件必做, 木 质包装件选做



		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。				
--	--	--	--	--	--	--

## 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	2	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	5	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

结构图纸:

标签图纸: (以 PDF 的格式嵌入文档中)

## 11、参考文献

[1] 《AC/DC 电源开发规格书模板》, 联明电源, 2017.08.01