



150000112402



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L1659

# 太阳能产品认证 试验报告

新申请 变更 监督 复审 其他:

申请编号: V2020CQC024005-735248

(任务编号)

产品名称: 光伏并网逆变器

型号: SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、

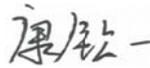
SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3、SOFAR 3300TL-G3

检测机构: 中检集团南方测试股份有限公司



查询码: WZW7ZE70

## 太阳能产品认证试验报告

<p>申请编号: V2020CQC024005-735248 (任务编号)</p> <p>样品名称: 光伏并网逆变器</p> <p>型 号: : SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3、SOFAR 3300TL-G3</p> <p>品 牌: /</p> <p>样品数量: 2 台</p> <p>样品生产序号: 详见安全、性能型式试验报告样品描述及说明页</p> <p>收样日期: 2020 年 11 月 03 日</p> <p>完成日期: 2021 年 02 月 01 日</p> <p>样品来源: 送样</p>	<p>申请人: 深圳市首航新能源股份有限公司</p> <p>申请人地址: 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区 68 区安通达工业厂区 4 栋厂房 401</p> <p>制造商: 深圳市首航新能源股份有限公司</p> <p>制造商地址: 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区 68 区安通达工业厂区 4 栋厂房 401</p> <p>生产厂: 东莞首航新能源有限公司</p> <p>生产厂地址: 东莞市凤岗镇五联村碧湖工业区金麒麟路一号 E 栋 1 至 6 层</p>
<p>试验依据标准: NB/T 32004-2018 《光伏并网逆变器技术规范》 (除 8.2 加权效率、8.3.5 故障穿越外的全部条款)</p>	
<p>试验结论: 合格。</p>	
<p>本申请单元所覆盖的产品型号规格及相关情况说明: 见安全、性能型式试验报告中样品描述及说明页。</p>	
<p>签发人: 康钦一</p> <p>签名: </p> <p>签发日期: 2021.02.05</p>	
<p>备 注:</p> <p>认证实施规则: CQC33-461239-2018 《光伏并网逆变器认证规则》</p>	



# 报告的组成

本报告由表中划√的所有内容组成

内容	有无	页数	编号
封面	√	1	C-02101-V201908449
首页	√	1	C-02101-V201908449
报告的组成	√	1	C-02101-V201908449
安全、性能型式试验报告	√	112	C-02101-V201908449-P
电磁兼容试验报告	√	25	C-02101-V201908449-E
封底	√	1	

本报告由表中划√的所有内容组成.

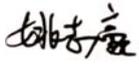
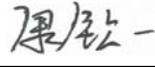
判定: P 试验结果符合要求

F 试验结果不符合要求

N 要求不适用于该产品, 或不进行该项试验



## 安全、性能型式试验报告

<p>申请编号: V2020CQC024005-735248 (任务编号)</p> <p>样品名称: 光伏并网逆变器</p> <p>型 号: : SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3 、 SOFAR 2200TL-G3 、 SOFAR 2700TL-G3 、 SOFAR 3000TL-G3 、 SOFAR 3300TL-G3</p> <p>品 牌: /</p> <p>样品数量: 2 台</p> <p>样品生产序号: 详见样品描述及说明页</p> <p>收样日期: 2020 年 11 月 3 日</p> <p>完成日期: 2021 年 02 月 01 日</p> <p>样品来源: 送样</p>	<p>申请人: 深圳市首航新能源股份有限公司</p> <p>申请人地址: 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区 68 区安通达工业厂区 4 栋厂房 401</p> <p>制造商: 深圳市首航新能源股份有限公司</p> <p>制造商地址: 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区 68 区安通达工业厂区 4 栋厂房 401</p> <p>生产厂: 东莞首航新能源有限公司</p> <p>生产厂地址: 东莞市凤岗镇五联村碧湖工业区金麒路一号 E 栋 1 至 6 层</p>
<p>试验依据标准: NB/T 32004-2018 《光伏并网逆变器技术规范》</p> <p>(除 8.2 加权效率、8.3.5 故障穿越和 8.4 电磁兼容要求外的全部条款)</p>	
<p>试验结论: 合格</p>	
<p>本申请单元所覆盖的产品型号规格及相关情况说明: 见样品描述及说明页。</p>	
<p>主检: 姚志豪 签名:  日期: 2021.02.05</p>	
<p>审核: 周 军 签名:  日期: 2021.02.05</p>	
<p>签发: 康钦一 签名:  日期: 2021.02.05</p>	
<p>备注</p>	



### 样品描述及说明

#### 1、产品描述

逆变器类型			
交流侧输出相位数	<input checked="" type="checkbox"/> 单相; <input type="checkbox"/> 三相 (交流侧输出 N 线: <input checked="" type="checkbox"/> 有 N 线/ <input type="checkbox"/> 没有 N 线)		
安装环境分类	<input type="checkbox"/> 户内 I; <input type="checkbox"/> 户内 II; <input checked="" type="checkbox"/> 户外		
电气隔离分类	<input type="checkbox"/> 隔离型; <input checked="" type="checkbox"/> 非隔离型		
按接入电压等级分类	<input type="checkbox"/> A 类逆变器; <input checked="" type="checkbox"/> B 类逆变器		
使用、安装及运输条件			
使用温度(°C)	-30 °C ~ 60 °C	海拔(m)	3000
相对湿度 (%)	4-100%	污染等级	III
保护等级:	<input checked="" type="checkbox"/> I; <input type="checkbox"/> II; <input type="checkbox"/> III		

铭牌信息(1)			
制造商(生产厂)	深圳市首航新能源股份有限公司	序列号、代码或其他标识	SA2ES111L32561
产品名称	光伏并网逆变器	产品型号	SOFAR 1100TL-G3
最大直流输入电压(VDC)	500	MPPT 追踪电压范围(VDC)	50-500
IP 防护等级	IP65	满载 MPPT 追踪电压范围(VDC)	110-450
最大输入电流(A)	12	最大 MPPT 路数	1 路
输出电压等级(V)	230Vac, L+N+PE	额定频率(Hz)	50/60
最大交流输出电流(A)	5.3	额定交流输出功率(kW)	1.1

铭牌信息(2)			
制造商(生产厂)	深圳市首航新能源股份有限公司	序列号、代码或其他标识	SA4ES116L14214
产品名称	光伏并网逆变器	产品型号	SOFAR 1600TL-G3
最大直流输入电压(VDC)	500	MPPT 追踪电压范围(VDC)	50-500
IP 防护等级	IP65	满载 MPPT 追踪电压范围(VDC)	150-450
最大输入电流(A)	12	最大 MPPT 路数	1 路
输出电压等级(V)	230Vac, L+N+PE	额定频率(Hz)	50/60
最大交流输出电流(A)	7.7	额定交流输出功率(kW)	1.6



铭牌信息(3)			
制造商 (生产厂)	深圳市首航新能源股份有限公司	序列号、代码或其他标识	SA5ES122L34782
产品名称	光伏并网逆变器	产品型号	SOFAR 2200TL-G3
最大直流输入电压 (VDC)	500	MPPT 追踪电压范围 (VDC)	50-500
IP 防护等级	IP65	满载 MPPT 追踪电压范围 (VDC)	200-450
最大输入电流 (A)	12	最大 MPPT 路数	1 路
输出电压等级 (V)	230Vac, L+N+PE	额定频率 (Hz)	50/60
最大交流输出电流 (A)	10.6	额定交流输出功率 (kW)	2.2
铭牌信息(4)			
制造商 (生产厂)	深圳市首航新能源股份有限公司	序列号、代码或其他标识	SA2ES127L24250
产品名称	光伏并网逆变器	产品型号	SOFAR 2700TL-G3
最大直流输入电压 (VDC)	550	MPPT 追踪电压范围 (VDC)	50-550
IP 防护等级	IP65	满载 MPPT 追踪电压范围 (VDC)	250-500
最大输入电流 (A)	12	最大 MPPT 路数	1 路
输出电压等级 (V)	230Vac, L+N+PE	额定频率 (Hz)	50/60
最大交流输出电流 (A)	13	额定交流输出功率 (kW)	2.7
铭牌信息(5)			
制造商 (生产厂)	深圳市首航新能源股份有限公司	序列号、代码或其他标识	SA3ES130L37254
产品名称	光伏并网逆变器	产品型号	SOFAR 3000TL-G3
最大直流输入电压 (VDC)	550	MPPT 追踪电压范围 (VDC)	50-550
IP 防护等级	IP65	满载 MPPT 追踪电压范围 (VDC)	275-500
最大输入电流 (A)	12	最大 MPPT 路数	1 路
输出电压等级 (V)	230Vac, L+N+PE	额定频率 (Hz)	50/60
最大交流输出电流 (A)	14.5	额定交流输出功率 (kW)	3.0



铭牌信息(6)			
制造商(生产厂)	深圳市首航新能源股份有限公司	序列号、代码或其他标识	SA3ES133L37375
产品名称	光伏并网逆变器	产品型号	SOFAR 3300TL-G3
最大直流输入电压(VDC)	550	MPPT 追踪电压范围(VDC)	50-550
IP 防护等级	IP65	满载 MPPT 追踪电压范围(VDC)	300-500
最大输入电流(A)	12	最大 MPPT 路数	1 路
输出电压等级(V)	230Vac, L+N+PE	额定频率(Hz)	50/60
最大交流输出电流(A)	16	额定交流输出功率(kW)	3.3

## 2、型号差异性说明

①本次所检测产品型号为: SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3、SOFAR 3300TL-G3。使用的软件版本号为: V1.00。硬件版本号见关键元器件清单。

②主检型号与覆盖型号使用相同功率板和主控板, 依靠软件降额达到功率变化, 具体差异如下, 补充差异测试项目见试验项目表:

型号	SOFAR 1100TL-G3	SOFAR 1600TL-G3	SOFAR 2200TL-G3	SOFAR 2700TL-G3	SOFAR 3000TL-G3	SOFAR 3300TL-G3
MPPT 路数	1 路	1 路	1 路	1 路	1 路	1 路
单 MPPT 组串数	1	1	1	1	1	1
功率板	V0.4 191113					
主控板	V0.3 190709					
最大输出电流	5.3	7.7	10.6	13	14.5	16
额定输出功率	1.1KW	1.6KW	2.2KW	2.7KW	3.0KW	3.3KW
逆变电感	NPH184060/L *2pcs			NPH226060/L * 2 pcs		
母线电容	470uF /500V* 2 pcs			470uF/550V * 3 pcs		
散热器尺寸	253*253.3*26.5mm			271*253.3*40mm		
外形尺寸	303*260.5*118mm			321*260.5*131.5mm		

## ③单元划分说明

a、全部型号产品类型、拓扑结构、PCB layout 电路板、电气和机械结构、控制板和控制软件、质量等级完全一致, 主要关键元器件一致。

- b、生产工艺、制造原料完全一致。
  - c、电压输入等级相同、功率梯度、MPPT 路数符合实施规则单元划分要求。
- 3、本产品本次测试未进行故障穿越功能测试。
- 4、本产品工作环境温度 $-30-60^{\circ}\text{C}$ ，额定功率工作温度为 $45^{\circ}\text{C}$ ，环境温度大于 $45^{\circ}\text{C}$ ，出现降额，设计使用海拔高度 $\leq 3000\text{m}$ ，测试按照 $3000\text{m}$ 进行修正。测试地点海拔低于 $1000\text{m}$ 。



试验项目表

序号	测试项目	条款号		序号	测试项目	条款号	
1	外观及结构检查	10.1	**	34	频率适应性	8.3.6	#
2	温度测试	6.1	**	35	谐波适应性	8.3.7.1	#
3	试验指检查	6.2.1.2	#	36	间谐波适应性	8.3.7.2	#
4	保护连接	6.2.2.2	#	37	三相电压不平衡适应性	8.3.7.3	/
5	接触电流	6.2.2.2.5	**	38	电压波动和闪变适应性	8.3.7.4	#
6	冲击耐受电压	6.2.3.5	**	39	传导发射	8.4.1.1	#
7	工频耐受电压	6.2.3.5	**	40	辐射发射	8.4.1.2	#
8	局部放电试验	6.2.3.6	/	41	静电放电抗扰度	8.4.2.3	#
9	电气间隙	6.2.3.3	**	42	射频电磁场辐射抗扰度	8.4.2.3	#
10	爬电距离	6.2.3.4	**	43	电快速脉冲群抗扰度	8.4.2.3	#
11	危险能量等级	6.3.1	#	44	浪涌(冲击)抗扰度	8.4.2.3	#
12	稳定性试验	6.4.3	#	45	射频场感应的传导骚扰抗扰度	8.4.2.3	#
13	搬运要求	6.4.4	#	46	工频磁场抗扰度	8.4.2.3	#
14	接线端子要求	6.4.6	#	47	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度	8.4.2.3	#
15	防火试验	6.5	#	48	阻尼振荡波抗扰度	8.4.2.3	#
16	噪声测试	6.6	#	49	振铃波抗扰度	8.4.2.3	#
17	方阵绝缘阻抗检测	6.7.1	#	50	过/欠压保护	9.1	#
18	方阵残余电流检测试验	6.7.2	#	51	交流输出侧过/欠频保护	9.2	#
19	自动开关机	7.1	#	52	极性或相序错误保护	9.3	#
20	通讯功能	7.2	#	53	直流输入过载保护	9.4	#
21	电气参数	8.1	**	54	短路保护	9.5	#
22	最大转换效率	8.2	**	55	防反放电保护	9.6	#
23	MPPT 效率	8.2	**	56	防孤岛效应保护	9.7	#
24	转换效率	8.2	**	57	恢复并网	9.8	#
25	平均加权总效	8.2	/	58	冷却系统	9.9	#
26	谐波和波形畸变	8.3.1.1	**	59	防雷保护	9.10	#
27	功率因数	8.3.1.2	**	60	低温工作试验	5.1	#
28	三相电流不平衡度	8.3.1.3	/	61	高温工作试验	5.1	#
29	直流分量	8.3.1.4	**	62	湿热试验	5.2	#
30	有功功率控制	8.3.2	#	63	振动试验	5.4	#
31	电压/无功调节	8.3.3	#	64	外壳防护等级	5.6	#
32	电压适应性	8.3.4	#	65	紫外暴露	5.7	/
33	故障穿越	8.3.5	/				

备注:

- 1、#表示主检样机 SOFAR 3300TL-G3 检验项目, \*补充检验项目 SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3, 检验数据见本报告;
- 2、/表示未进行的检验项目。



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
11.7	外观及结构检查		P
	逆变器设备应符合： a) 采用的元器件数量、质量应符合设计要求，元器件布局、安装应符合各自技术要求；	符合要求	P
	b) 油漆或电镀应牢固、平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；	符合要求	P
	c) 机架面板应平整，文字和符号要求清楚、整齐、规范、正确；	符合要求	P
	d) 标牌、标志、标记应完整清晰，符合 10.1 要求；	见 10.1	P
	e) 各种开关应便于操作，灵活可靠；	符合要求	P
	f) 文档资料应符合 10.2 要求。	见 10.2	P
5	环境及使用要求		P
5.1	温度		P
	低温工作试验：逆变器无包装，在试验温度为 $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ （户内型）或 $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ （户外型）的条件下，通电加额定负载保持 2h，在标准大气条件下恢复 2h 后，逆变器应能正常工作。	温度： $-30^{\circ}\text{C}$ 通电加载：2h 恢复时间：2h 逆变器正常工作	P
	高温工作试验：逆变器无包装，在试验温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ （户内型）或 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ （户外型）的条件下，通电加额定负载保持 2h，在标准大气条件下恢复 2h 后，逆变器应能正常工作。	温度： $60^{\circ}\text{C}$ 通电加载：2h 恢复时间：2h 逆变器正常工作	P
5.2	湿度		P
	恒温湿热试验：试验方法按 GB/T 2423.3—2006 进行，试验温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ （户内型）或 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ （户外型），相对湿度为 $90\% \pm 3\%$ ；要求逆变器无包装，不通电，经受 48h 试验后，取出样品，在正常环境条件下恢复 2h 后，应能正常工作。	温度： $60^{\circ}\text{C}$ 湿度：90% 持续时间：48h 恢复时间：2h 逆变器正常工作	P
	交变湿热试验：试验方法按 GB/T 2423.4—2008 进行，试验温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ （户内型）或 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ （户外型），循环次数：2 次，降温方式：方法 1；要求逆变器无包装，不通电，经受 48h 试验后，取出样品，在正常环境条件下恢复 2h 后，应能正常工作。	温度： $55^{\circ}\text{C}$ 湿度：90% 持续时间：48h 循环次数：2 逆变器正常工作	P
5.3	海拔		P
	安装地点的海拔不超过 2000m。逆变器安	工作海拔：3000m	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	装场所的海拔高度大于 2000m 时，需考虑电气介电强度的下降。		
5.4	冲击振动		P
	逆变器振动试验的方法按 GB/T 2423.10-2008 要求。 频率范围：10Hz~150Hz。 振幅/加速度推荐：振幅 0.075mm 加速度 1g 振动持续时间：3 个互相垂直的轴方向 扫频循环数：10 个扫描周期/轴 振动试验后，试品应能正常启动工作。	符合要求	P
5.5	运输和安装		P
	对于 50kg 以上的逆变器，包装上须给出逆变器重心的标识，便于运输和搬运。如果逆变器的运输和安装条件不同于第 5 章中的规定，制造商和用户应达成特殊协议。	重量：25kg	P
5.6	外壳防护		P
	户外型逆变器最低需满足 IP54 要求，户内型逆变器最低需满足 IP20 要求。	IP65	P
5.7	紫外暴露		P
	户外型逆变器外壳的聚合物材料对由紫外（UV）辐射引起的材料老化应有足够的耐受能力，需要经过耐紫外辐射的评估或提供第三方相关合格测试报告。紫外辐射试验之后，样品应没有明显的退化迹象，包括裂纹或破裂。如果部件降级不影响其提供的保护，可忽略本条款要求。	符合要求/金属外壳	P
5.8	污染等级		P
	户外型和户内型 II 逆变器应满足污染等级 3 的环境；户内型 I 逆变器应满足污染等级 2 的环境。对于特殊的用途和微观环境可考虑采用其他的污染等级。如预定在污染等级 4 的环境下使用逆变器，需采取措施将逆变器内部微观环境的污染等级降低至 1、2、3 级。	户外型，外部 PD3，内部环境 PD2（外壳 IP65 等级）	P
6	安全要求		P
6.1	温度限值		P
	设备所使用的材料和部件的温度不能超	见表 6.1	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	过规定的限值。		
6.2	电击防护要求		P
6.2.1	直接接触防护要求		P
6.2.1.1	一般要求		P
	a) 防止人直接接触到对人产生伤害的带电零部件, 防止直接接触的措施应通过 6.2.1.2 或 6.2.1.3 规定的一种或多种措施来实现。 b) 开放式部件和装置不需要采取直接接触防护措施, 但其操作说明书需明确要求在最终产品在安装完成后提供必要的防护措施。 c) 预定安装在封闭电气操作区域的逆变器不需要采取直接接触防护措施。若维修人员在安装或维修期间需要对其进行通电, 则防护措施需符合 6.2.1.2.3 的要求。	符合要求	P
6.2.1.2	外壳和遮栏防护		P
6.2.1.2.1	一般要求		P
	提供保护的外壳和安全遮栏, 其零部件在不使用工具的情况下应不能拆卸。	符合要求	P
6.2.1.2.2	防止接触要求		P
	通过外壳和安全的防护后, 人与带电部件之间的距离需达到以下要求: 1) 带电部件电压为小于等于规定安全电压——可以触及; 2) 带电部件电压为大于规定安全电压——不可触及, 且与带电零部件之间必须有足够的电气间隙。	符合要求	P
6.2.1.2.3	维修人员接触区		P
	安装或维修期间需打开外壳, 且逆变器需通电时, 对于维修过程中可能无意碰到的大于规定安全电压的带电零部件的, 应提供防接触保护。	符合要求	P
6.2.1.3	带电部件的绝缘防护		P
	在不使用工具的情况下, 绝缘防护应不能被去除。	符合要求	P
6.2.2	间接接触防护要求		P
6.2.2.1	一般要求		P
	a) 逆变器可接触导体与带电零部件之	符合要求	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	<p>间绝缘失效的情况下, 为防止接触存在电击危险的电流, 要求对间接接触进行防护。</p> <p>b) 如果间接接触防护依赖于安装方式, 安装说明书需明确指示相关的危险并详细说明安装方式。</p> <p>c) 采用绝缘方式进行间接防护的电路应该符合 6.2.3 的规定。</p> <p>d) 对于电压小于规定安全电压 [ 见 6.2.1.2.2 中 a) 1) ] 的部分, 此种电路不存在电击危险。</p>		
6.2.2.2	保护连接和接地		P
6.2.2.2.1	保护连接方式		P
	<p>1) 通过直接的金属连接; 直接金属连接的两部件, 接触处有涂层或油漆时, 应刮去涂层或油漆以确保金属与金属的直接接触;</p> <p>2) 通过逆变器使用时不会被卸掉的其它零部件;</p> <p>3) 通过专用的保护连接;</p> <p>4) 通过逆变器其它金属元器件。</p>	连接方式: 通过专用的保护连接	P
6.2.2.2.2	保护连接要求		P
	<p>保护连接的阻抗应足够小, 以避免在绝缘失效的情况下, 部件之间出现危险的电位差:</p> <p>1) 对于电路中过电流保护装置的额定值 <math>\leq 16A</math> 的逆变器, 保护连接的阻值不超过 <math>0.1 \Omega</math>。</p> <p>2) 对于电路中过电流保护装置的额定值 <math>&gt; 16A</math> 的逆变器, 保护连接上的压降不超过 <math>2.5V</math>。</p>	见表 6.2.2.2	P
6.2.2.2.3	外部保护接地导体		P
	逆变器通电后外部保护接地导体应始终保持连接。	相导体截面积: $4/6mm^2$ 外部保护接地导体截面积: $4mm^2$	P
6.2.2.2.4	外部保护接地导体连接方式		P
	<p>每个预定需通过保护接地导体与地相连的逆变器, 都需在靠近相应保护导体连接的地方提供一个连接端子。每个外部保护接地导体应使用单独的连接方式, 不能用作其他连接的机械组件。接地回路中不应安装熔断器等短路保护装置。保护导体的连接应使用符号进行标识,</p>	符合要求	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	保护接地线缆使用黄绿相间的颜色。		
6.2.2.2.5	接触电流		P
	为了在保护接地导体受损或被断开的情况下保持安全,对于插头连接的逆变器,测得的接触电流不应超过 3.5 mAa.c. 或 10 mAd.c.;对于所有其他逆变器若接触电流超过 3.5 mAa.c. 或 10 mAd.c.,应采用以下一个或多个保护措施并标识附录 A 的第 15 个警告标识	接触电流: SOFAR 2200TL-G3 :0.007mA SOFAR 3300TL-G3 :0.007mA	P
6.2.3	绝缘配合		P
6.2.3.1	绝缘电压		P
	一般情况下,电网电源电路过电压考虑等级为III级,与电网电源电路通过电流隔离的 PV 电路的过电压等级定为 II 级;对于电网电源电路和 PV 电路之间没有电流隔离的逆变器,根据电网电源电路的过电压等级确定脉冲耐受电压,与 PV 电路的脉冲耐受电压进行比较,选择较大者作为 PV 电路和电网电源电路的联合电路的脉冲耐受电压。	符合要求	P
6.2.3.2	绝缘位置		P
6.2.3.3	电气间隙		P
	功能绝缘、基本绝缘或附加绝缘的最小电气间隙应满足标准要求,海拔 2000m~6000m 的逆变器,电气间隙应根据修正因子进行修正。	见表 6.2.3.3	P
6.2.3.4	爬电距离		P
	功能绝缘、基本绝缘和附加绝缘的爬电距离要满足标准要求,对于加强绝缘的爬电距离为中数值的 2 倍。当规定的爬电距离小于 6.2.3.3 规定的电气间隙时,爬电距离应至少不小于规定的电气间隙值。	见表 6.2.3.3	P
6.2.3.5	耐受电压		P
	a) 根据标准确定冲击耐受电压;	见表 6.2.3.5 a)	P
	b) 根据标准确定适当的交流工频耐受电压或直流试验电压。	见表 6.2.3.5 b)	P
6.2.3.6	局部放电		P
	如果跨在绝缘件上的工作电压重复峰值大于 700V 且绝缘件上的电压应力大于 1kV/mm,要进行局部放电试验。	不适用	N



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
6.3	能量危险防护		P
6.3.1	危险能量等级的确定		P
	a) 电压等于或大于 2 V, 且 60 s 之后容量超过 240 VA;	60s 后容量: 超过 240 VA; 危险能量, 加贴警告标识, 见 6.3.3 条	P
	b) 电容器电压 U 大于等于 2 V, 按以下公式计算的电能 E 超过 20J	电能: 超过 20J; 危险能量, 加贴警告标识, 见 6.3.3 条	P
6.3.2	操作人员接触区		P
	逆变器的设计应保证操作人员接触区的可触及电路不产生危险能量, 并考虑金属物体桥接的时候可能会引起伤害, 能够被试验指桥接的零部件之间, 一定不能存在危险能量。除了限制能量外, 也可采用屏障、护栏等方式防止接触。	符合要求	P
6.3.3	维修人员接触区		P
	位于维修或安装时可能被移动或移除的操作面板中的电容器, 逆变器断电之后电容器存储的电荷应不构成危险能量。	加贴警告标示, 如下: 	P
6.4	机械防护要求		P
6.4.1	一般要求		P
	在正常使用条件和任意故障条件下操作逆变器不应产生机械危险。棱缘、凸起、拐角、孔洞、护罩和手柄等操作人员能够接触的部位需圆滑, 无毛刺, 在正常使用时不能引起伤害。	符合要求	P
6.4.2	运动部件要求		P
	逆变器的运动部件 (如散热风机等) 不对操作人员的身体部位造成伤害, 设备的危险运动部件应提供足够的防护措施。	符合要求	P
6.4.3	稳定性		P
	如果逆变器没有固定到建筑构件上, 则在正常使用中其本身须具有物理稳定性。在操作人员打开逆变器的门或抽屉等之后, 逆变器自身需能保持稳定。若不能, 则制造商其应给出警告标识。逆变器如固定到墙壁或天花板时安装支架应承受大小等于逆变器重量 4 倍的力。	壁挂式: 施加力: 3 倍重量 维持时间: 1min 逆变器完好	P
6.4.4	抛射出的零部件		P
	在故障条件下, 逆变器不能安装抛射出来可能导致危险的零部件, 若安装则必须限制其能量。逆变器对抛射零部件的	无抛射零部件危险	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	防护措施，必须使用工具才能拆卸。		
6.4.6	连接外部导线的接线端子		P
6.4.6.1	一般要求		P
	<p>a) 接线端子的结构应保证具有良好的电接触和电气载流能力，并应有足够的机械强度。接线端子的连接应用螺钉、螺母或其他等效方法与导体连接，以保证维持必要的接触压力。</p> <p>b) 接线端子紧固用螺钉和螺母除固定接线端子本身就位或防止其松动外，不应作为固定其他任何零部件之用。</p> <p>c) 与特定输入或输出电路相关的接线端子应相互靠近。而且，连接到电网电源电路的端子应靠近保护接地端子。</p> <p>d) 接线端子也可采用光伏连接器，连接器需经第三方检验证明适用。</p>	符合要求 第三方报告编号见后面元器件清单	P
6.4.6.2	接线端子尺寸		P
	制造厂应规定接线端子适用连接的导线类型（硬线或软线，单芯线或多股线），最大和最小导线截面积以及同时能接至接线端子的导线根数（如适用）。接线端子能够连接的最大截面导线应不小于温升试验所规定的导线截面，可用于接线端子的导体应是同一种类型（硬线或软线，单芯线或多股线）。	符合要求 第三方报告编号见后面元器件清单	P
6.4.6.3	接线端子的设计		P
	接线端子在设计上应使其能以足够的接触压力将导线夹持在金属表面之间而不会损伤导线。接线端子的设计或配置应使夹持导线的螺钉或螺母在拧紧时，导线不会滑脱。	符合要求 第三方报告编号见后面元器件清单	P
6.5	着火危险防护		P
6.5.1	一般要求		P
	在逆变器内部和逆变器外侧，通过使用适当的材料和元器件以及采用适当的结构，以减少引燃危险和火焰蔓延的危险	符合要求	P
6.5.2	材料的可燃性要求		P
	为防止引燃危险和火焰蔓延的可能性，设备内外侧的材料可燃性要求应符合标准。	符合要求	P
6.6	噪声防护		P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	户用逆变器要求噪声不超过 65dB，工业用逆变器不超过 80dB，对于声压等级大于 80dB 的逆变器，应该在其明显位置粘贴“听力损害”的警示标识，且说明书中给出减少听力损害的指导。	见表 6.6	P
6.7	其他要求		P
6.7.1	方阵绝缘阻抗检测		P
6.7.1.1	与不接地光伏方阵连接的逆变器		P
	<p>与不接地的光伏方阵连接的逆变器应在系统启动前测量光伏方阵输入端与地之间的直流绝缘电阻。如果阻抗小于 <math>U_{max\ pv}/30mA</math> (<math>U_{max\ pv}</math> 是光伏方阵最大输出电压)，那么：</p> <p>a) 对带隔离型逆变器，应指示故障，但故障期间仍可进行其它动作和操作。在绝缘电阻满足上述要求时允许其停止报警；</p> <p>b) 对非隔离逆变器或逆变器虽有隔离但其漏电流不符合要求，应指示故障，并限制其接入电网。此时允许其继续监测方阵的绝缘电阻，并且在绝缘电阻满足上述要求时，允许停止报警也允许接入电网。</p>	非隔离逆变器，符合要求	P
6.7.1.2	需要功能性接地的逆变器		N
	<p>若需要通过一个集成的电阻实现光伏方阵功能性接地的逆变器，逆变器需满足本条款 a) 和 c)，或者 b) 和 c)。</p> <p>a) 含预置的用于功能性接地的电阻在内，总接地电阻不得小于 <math>R = U_{max\ pv}/30mA</math>。预期的绝缘电阻值可以在所接光伏方阵面积可知的情况下，按每平方米方阵的绝缘阻抗 <math>40M\Omega</math> 计算。也可以根据逆变器的额定功率和逆变器可以连接的最差的光伏方阵的效率来计算。</p> <p>b) 如果电阻小于 a) 中规定。那么逆变器应该能够提供一个在运行过程中监测通过电阻和任何一个与之平行的网络线路（如测试线路）的电流的方法，如果突变电流的响应时间超过表 14 的限制，应该断开电阻或者用其他方式实现限流。如果是非隔离的逆变器，或隔离但不能满足最低漏电流要求的逆变器，那么必须从电网断开。</p> <p>c) 在正常工作之前，逆变器必须能够实</p>		N



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	现接地电阻的测试。		
6.7.2	方阵残余电流检测		P
6.7.2.1	通用要求		P
	<p>a) 工作在安全电压等级以上的不接地光伏方阵有可能导致触电危险。逆变器没有隔离, 或者虽具有隔离措施但不能保证接触电流在某个合理范围内的, 若使用者同时接触到方阵的带电部分和地时, 电网和地的连接(如接地中线)将为接触电流提供一个回路, 从而产生触电危险。这种危险可以通过 6.7.2.4 描述的防护方式消除, 亦可通过 6.7.2.5 规定的方式, 使接触电流被限制在 30mA 以内。</p> <p>b) 无论光伏方阵接不接地, 接地故障的发生都会导致不应载流的导体部件或结构承载电流, 从而引发着火的危险。该危险可以通过 6.7.2.4 描述的防护方式消除, 亦可通过 6.7.2.5 规定的方式, 将着火漏电流限制在如下范围内:</p> <p>1) 对于额定输出小于或等于 30kVA 的逆变器, 300mA。</p> <p>2) 对于额定输出大于 30kVA 的逆变器, 10mA/kVA。</p>	通过 6.7.2.5 规定的方式, 符合要求	P
6.7.2.2	30mA 接触电流		N
	按照 GB/T 12113-2003 图 4 所示的接触电流测试电路, 依次测试光伏方阵的各个端子与地之间的接触电流, 若测得的值大于 30mA 限值, 则应采用 6.7.2.4 或 6.7.2.5 中的措施提供额外保护。	非隔离型逆变器	N
6.7.2.3	着火漏电流		N
	对于隔离型逆变器, 着火漏电流应不大于 300mA ( $\leq 30kVA$ 的逆变器), 或 10mA/kVA ( $>30kVA$ 的逆变器), 当大于此值时则需要采用 6.7.2.4 或 6.7.2.5 中的措施提供额外保护。	非隔离型逆变器	N
6.7.2.4	残余电流检测器 (RCD) 保护		N
	在逆变器与交流电网之间装配 RCD 来提供额外保护, RCD 限制设置为 30mA, 必须是 B 型而不能是 A 或者 AC 型 RCD(IEC 60755)。	不适用	N
6.7.2.5	残余电流监控保护		P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	在逆变器接入交流电网, 交流断路器闭合的任何情况下, 逆变器都应提供残余电流检测。残余电流检测装置应能检测总的有效值电流(包括直流和交流部件)。无论逆变器是否带有隔离, 与之连接的光伏方阵是否接地, 以及隔离形式采用何种等级(基本绝缘隔离或加强绝缘隔离), 都需对过量的连续残余电流及过量残余电流的突变进行监控。	见表 6.7.2.5	P
7	基本功能要求		P
7.1	自动开关机		P
	逆变器应根据电压输入情况, 或故障及故障恢复后等情形, 实现对应的自动开、关机操作。	见表 7.1	P
7.2	通信功能		P
	逆变器应设置本地通信接口, 通信接口应具有固定措施, 以确保其连接的有效性。通信端口电磁兼容应符合 8.4 要求, 并易于组成网络。通信可以选用 RS485、光缆、PLC 电力载波、以太网、无线等多种方式进行通信, 通信内容应包括逆变器运行状态、故障告警等相关信息, 光伏发电站功率控制系统可通过通信给逆变器下发有功控制、无功控制等控制需求, 通信协议宜与光伏发电站通信协议相匹配。	通信方式: RS485	P
8	性能要求		P
8.1	电气参数		P
8.1.1	输入要求		P
	逆变器在正常输入工作电压范围内工作时, 测得的连续最大输入电流或功率应不超过标称最大输入值的 110%, 测得的逆变器工作电压范围, 不得超过制造商宣称值加上制造商宣称的电压控制精度。	见表 8.1	P
8.1.2	输出要求		P
	逆变器在正常输入、输出工作电压范围内工作时, 逆变器能够连续输出的电流不得超过标称最大连续输出电流的 110%。此时, 过流保护装置和过温保护装置不应动作。	见表 8.1	P
	逆变器在正常输入、输出工作电压范围内工作时, 能够连续输出标称的额定功		P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	率，并且不应超过标称额定输出功率的110%。此时，过流保护和过温保护装置不应动作。		
8.2	效率要求		P
	a) 动态 MPPT 效率	见表 8.2 a)	P
	b) 静态 MPPT 效率	见表 8.2 b)	P
	c) 转换效率	见表 8.2 c)	P
8.3	并网性能		P
8.3.1	电能质量		P
8.3.1.1	谐波和波形畸变		P
	逆变器运行时，注入电网的电流谐波总畸变率限值为 5%，分次谐波电流含有率限值见表 16。	见表 8.3.1.1	P
8.3.1.2	功率因数		P
	逆变器正常运行条件下，当逆变器输出有功功率大于其额定功率的 50%时，功率因数应不小于 0.98（超前或滞后），输出有功功率在 20%~50%之间时，功率因数应不小于 0.95（超前或滞后）。	见表 8.3.1.2	P
8.3.1.3	三相电流不平衡度		N
	逆变器正常运行时，负序三相电流不平衡度不应超过 2%，短时不应超过 4%。	见表 8.3.1.3	N
8.3.1.4	直流分量		P
	逆变器正常运行时，向电网馈送的直流电流分量应不超过其输出电流额定值的 0.5%。	见表 8.3.1.4	P
8.3.2	有功功率控制		P
8.3.2.1	变化率控制		P
	A 类逆变器应能设置启停机时有功功率的变化速率，启停机时有功功率控制误差不应超过 $\pm 5\%P_N$ ，启动和停机过程中交流侧输出的最大峰值电流不应超过额定交流峰值电流的 1.1 倍。B 类逆变器可参照执行，但无需具备启停机变化率控制的功能。	见表 8.3.2.1	P
8.3.2.2	给定值控制		P
	A 类逆变器应具备有功功率连续平滑调节的能力，能接受功率控制系统指令调节有功功率输出值。控制误差不应大于 $\pm 1\%P_N$ ，响应时间不应大于 1s。B 类逆	见表 8.3.2.2	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	变压器宜参照执行。		
	节的能力，能接受功率控制系统指令调节有功功率输出值。控制误差不应大于±1%PN，响应时间不应大于1s。B类逆变器宜参照执行。		
8.3.2.3	过频降额控制	B类逆变器	N
	A类逆变器宜具有过频降额控制功能		N
8.3.3	电压/无功调节		P
	A类逆变器应在所示实线矩形框内动态可调；B类逆变器应在所示阴影框内动态可调（恒功率因数模式）。具备电网无功支撑能力的A类逆变器无功功率输出范围宜在虚线矩形框内动态可调。	见表 8.3.3	P
8.3.4	电压适应性		P
	A类逆变器的并网电压适应性能应满足GB/T 19964的要求		N
	B类逆变器其并网点电压在0.85UN~1.1UN范围之间时，应能正常运行。	见表 8.3.4	P
8.3.5	故障穿越		-
8.3.5.1	基本要求		-
8.3.5.1.1	低电压穿越		-
	A类逆变器，其低电压穿越能力应满足GB/T 19964关于低电压穿越能力的要求		-
8.3.5.1.2	高电压穿越		-
	A类逆变器，应具备高电压穿越能力		-
8.3.5.2	有功恢复		-
	对电力系统故障期间没有脱网的逆变器，其有功功率在故障清除后应快速恢复，自故障清除时刻开始，以至少30%PN/s的功率变化率恢复至故障前正常发电状态。		-
8.3.5.3	动态无功能力		-
	自逆变器交流侧电压异常时刻起（ $U_T < 0.9$ 或 $U_T > 1.1$ ），动态无功电流的响应时间不大于60ms，最大超调量不大于20%，调节时间不大于150ms。		-
8.3.6	频率适应性		P
	A类逆变器宜具备一定的耐受系统频率异常的能力，应能在电网频率范围内按	B类逆变器	N



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	规定运行。		
	B 类逆变器其并网点频率在 49.5Hz~50.2Hz 范围内时，应能正常运行。	见表 8.3.6	P
8.3.7	电能质量适应性		P
8.3.7.1	谐波适应性		P
	当并网点的谐波值满足 GB/T 14549 的规定时，逆变器应能正常运行。	见表 8.3.7.1	P
8.3.7.2	间谐波适应性		P
	当并网点的间谐波值满足 GB/T 24337 的规定时，逆变器应能正常运行。	见表 8.3.7.2	P
8.3.7.3	三相电压不平衡适应性		N
	当并网点的三相电压不平衡满足 GB/T 15543 的规定时，逆变器应能正常运行。	见表 8.3.7.3	N
8.3.7.4	电压波动和闪变适应性		P
	当并网点的电压波动和闪变满足 GB/T 12326 的规定时，逆变器应能正常运行。	见表 8.3.7.4	P
9	保护要求		P
9.1	过/欠压保护		P
9.1.1	直流输入侧过压保护		P
	当直流侧输入电压高于逆变器允许的直流方阵接入电压最大值时，逆变器不得启动，并同时发出警示信号。直流侧电压恢复到逆变器允许工作范围后，逆变器应能正常启动。	见表 9.1.1	P
9.1.2	交流输出侧过/欠压保护		P
	B 类逆变器，当并网点电压超出 GB/T 29319-2012 中表 1 规定的电压范围时，应在相应的时间内停止向电网线路送电，此要求适用于多相系统中的任何一相。	见表 9.1.2	P
9.2	过/欠频保护		P
	B 类逆变器，当并网点频率超过 47.5Hz~50.2Hz 运行范围时，应在 0.2s 内停止向电网送电。当电网频率低于 49.5Hz，或高于 50.2Hz，此时处于停运状态的逆变器不得并网。在电网频率恢复到允许运行的电网频率时逆变器应能重新启动运行。A 类逆变器，其频率保护	见表 9.2	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	配置应满足 8.3.6 的要求。		
9.3	相序或极性错误		P
9.3.1	极性误接		P
	逆变器直流输入或交流输出极性误接时逆变器能自动保护,待极性和相序正确接入时,逆变器应能正常工作。	符合要求	P
9.3.2	交流缺相保护		N
	逆变器交流输出缺相时,逆变器自动保护,并停止工作,正确连接后逆变器应能正常运行。	符合要求	N
9.4	直流输入过载保护		P
	a) 若逆变器输入端不具备限功率的功能,则当逆变器输入功率超过标准最大输入功率的 1.1 倍时需保护。 b) 若逆变器输入端具有有限功率功能,当光伏方阵输出的功率超过逆变器允许的最大直流输入功率时,逆变器应自动限流工作在允许的最大交流输出功率处。	逆变器输入端具有有限功率功能,当光伏方阵输出的功率超过逆变器允许的最大直流输入功率时,逆变器应自动限流工作在允许的最大交流输出功率处。	P
9.5	输出短路保护		P
	逆变器开机或运行中,检测到输出侧发生短路时,逆变器应能自动保护。要求可触及导电部位不存在触电危险,确保存在带电危险和机械危险的部位不被触及。如果记录的短路电流超过电路的最大额定电流,则测量到的最大短路电流必须写入安装手册中。	见表 9.5	P
9.6	反放电保护		P
	当逆变器直流侧电压低于允许工作范围或处于关机状态时,逆变器直流侧应无反向电流流出。	符合要求	P
9.7	防孤岛效应保护		P
	B 类逆变器,应具备快速监测孤岛且立即断开与电网连接的能力,防孤岛保护动作时间应不大于 2s,同时发出警示信号,且孤岛保护还应与电网侧线路保护相配合。	见表 9.7	P
9.8	恢复并网		P
	B 类逆变器因电压或频率异常跳闸后,当电压和频率恢复正常后,光伏逆变器应经过一个可调的延迟时间后才能恢复并网,延迟时间范围可采用 20s~5min。若	见表 9.8	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	光伏逆变器设置了启停机变化率, 则恢复并网时应满足启停机变化率的要求。 A 类逆变器因电压或频率异常跳闸后, 是否自行恢复并网应根据当地电网要求决定。当不允许自行恢复并网时, 逆变器恢复并网由光伏电站的功率控制系统控制。		
9.9	冷却系统		P
	逆变器应具有冷却系统, 确保逆变器持续正常工作不因温度过高而对逆变器造成损害。	符合要求	P
9.10	防雷保护		P
	逆变器应设有防雷保护装置。	具体信息见后面元器件清单。	P

10	标识和文档		P
10.1	标识		P
10.1.1	一般要求		P
	a) 除内部零部件的标识之外, 所有标识在产品安装之后需能从外部看见; 针对整个产品的标识不应放在操作人员无需工具即可拆卸的零部件上。 b) 标识可以使用图形符号, 但须依照 A.1 或 GB/T 5465.2-2008 的相关要求。逆变器提供的文档应解释所使用的图形符号。 c) 逆变器至少应永久标注以下内容: 1) 制造商或供应商的名称或商标; 2) 用于识别逆变器的型号或命名; 3) 用于识别产地、批次或日期的序列号、代码或其它标识。批次或日期精确到 3 个月以内, 标识日期的方法在 30 年内不会出现重复的数字。	符合要求	P
10.1.2	额定参数		P
	除非本标准其他部分有特殊规定, 逆变器上应标注以下适用的参数: —— 输入电压范围、最大输入电压、电压类型、最大输入电流以及最大直流短路电流; —— 输出电压等级、电压类型、频率、最大连续输出电流, 以及额定输出功率; —— IP 防护等级, 保护等级。	见图 1 铭牌	P



NB/T 32004-2018			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
10.2	文档资料		P
10.2.1	一般要求		P
	a) 文档需对逆变器的安全操作和安装进行说明 b) 安装说明, 操作说明, 维护说明等与安全相关的说明文档应采用逆变器预定安装使用所在地的通用语言。 c) 文档必须采用印刷形式, 并随逆变器一起提供。	见说明书《光伏并网逆变器用户手册》	P
10.2.2	安装说明		P
	文档需包括安装说明, 也可以包括详细调试说明。基于安全考虑, 对于安装和调试过程中可能产生的危险, 需给出警示。	见说明书《光伏并网逆变器用户手册》	P
10.2.3	操作说明		P
	操作说明应包括所有保证安全操作的必要信息	见说明书《光伏并网逆变器用户手册》	P
10.2.4	维护说明	见说明书《光伏并网逆变器用户手册》	P
10.2.5	零部件及接口	符合要求	P
10.2.6	标识的耐久性		P
	检查和对逆变器外部的标识进行耐久性试验来验证。用浸渍了指定清洗剂的布, 以正常压力(约 10N)手工快速擦拭标识 15s。若制造商没有指定清洗剂, 则用丙酮替代。擦拭之后, 标识须保持清晰可辨, 粘贴标签不能出现松脱或卷边现象。	符合要求	P

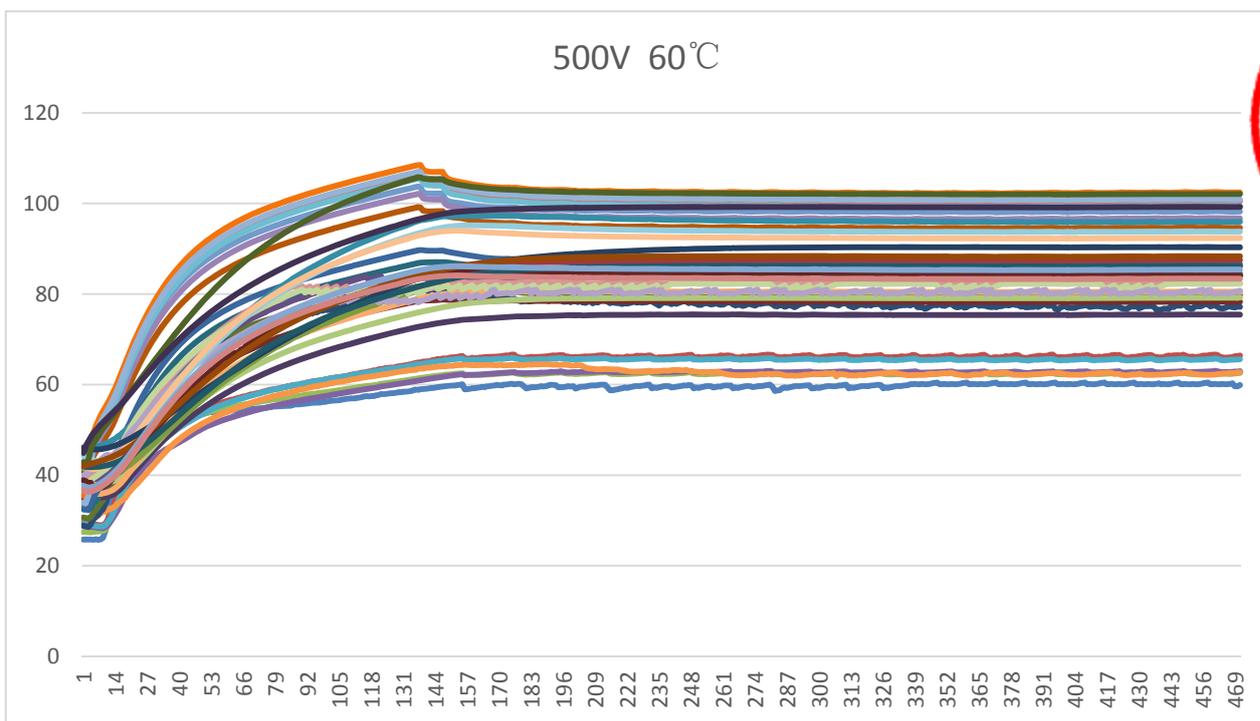
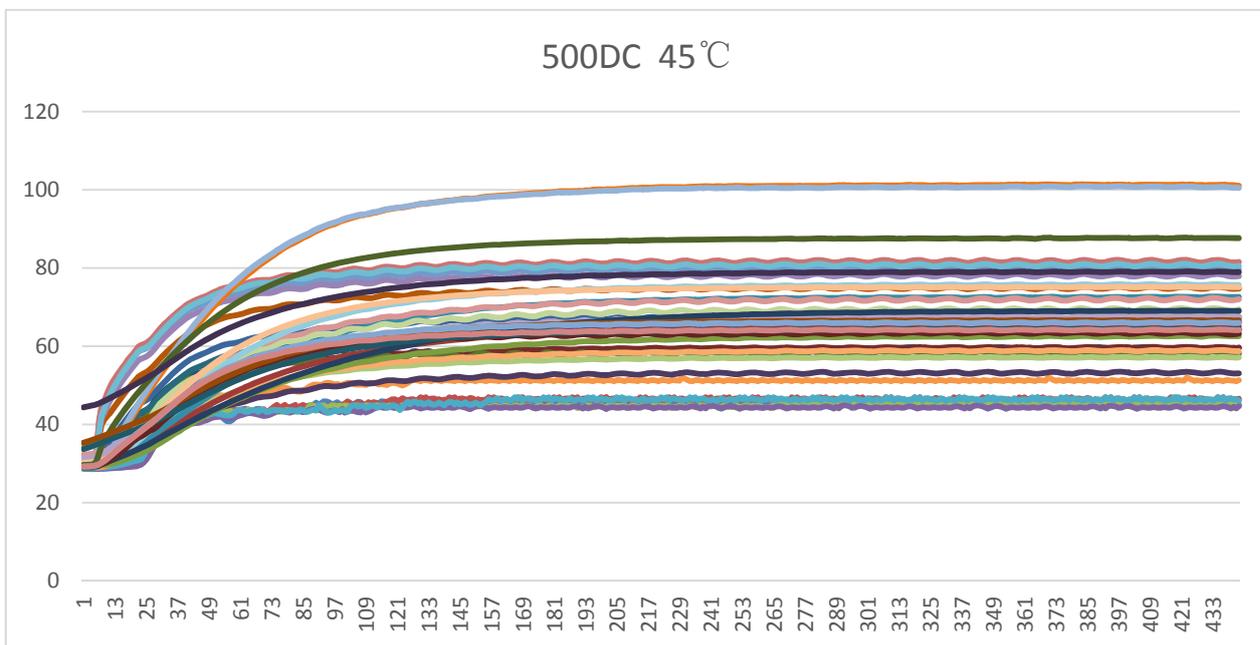
判定: P 试验结果符合要求  
 F 试验结果不符合要求  
 N 要求不适用于该产品, 或不进行该项试验



表 6.1	温度限值				SOFAR 3300TL-G3	P
零部件/位置	温度(°C)		温度(°C)		允许的温度(°C)	
	输入电压下限(V): 300V	输入电压上限(V): 500V	输入电压下限(V): 300V	输入电压上限(V): 500V		
	环境温度(°C): 45	环境温度(°C): 45	环境温度(°C): 60	环境温度(°C): 60		
外部环境温度	45.5	45.0	60.3	59.9	--	
显示屏按键	46.6	46.6	65.9	66.4	75	
PV 端子	46.1	45.2	63.3	62.6	85	
开关把柄	45.6	44.7	62.6	63.0	75	
输出端子	46.4	46.1	65.1	65.6	95	
机箱侧面温度	53.2	51.3	76.0	62.7	70	
散热器温度	67.8	59.6	89.8	77.2	100	
输出功率线	60.5	59.6	77.4	78.3	105	
开关本体	59.3	58.1	81.7	79.8	85	
PV 功率线	55.9	53.1	75.2	75.5	105	
QP5	85.2	64.1	103.0	84.5	130	
DP1	84.8	74.7	102.9	94.6	110	
QP4	78.9	79.6	97.9	98.2	130	
QP2	80.7	81.6	99.8	100.5	130	
ARM 板芯片	59.0	57.2	78.9	79.2	130	
QP3	76.9	77.9	96.7	96.7	110	
QP1	79.7	80.5	99.1	99.4	110	
CP34	62.3	58.7	82.3	80.5	110	
散热器 NTC	70.6	67.2	91.7	86.6	--	
DC 共模电感线圈	73.3	65.1	90.2	87.5	110	
CP30	67.8	62.6	86.6	84.1	110	
RYP1 (环温)	70.0	66.1	82.3	84.1	95	
升压电感线圈	91.9	72.6	104.4	96.0	110	
INV1 电感线圈	100.3	101.0	101.4	102.4	110	
INV2 电感线圈	99.6	100.5	101.0	100.9	110	
HLP1 (环温)	72.8	72.0	82.3	82.3	95	
继电器 (环温)	70.7	69.4	82.3	82.3	85	
驱动光耦 (环温)	69.9	67.7	80.1	80.7	95	
CP47	75.6	75.7	93.0	93.8	110	
LP2	74.8	75.1	91.6	92.4	95	
BUS 电容	74.0	69.0	91.0	90.3	110	
CP46	59.9	63.2	83.6	84.1	110	
AC 共模电感线圈	86.2	87.6	100.4	102.1	110	
主 DSP	80.8	78.9	99.3	99.2	110	
变压器磁芯	64.7	64.4	84.7	86.2	110	
变压器线圈	66.8	66.6	86.6	88.3	110	
CP52	66.8	66.0	85.3	85.4	110	



RVP4	65.2	64.1	83.1	83.4	110
------	------	------	------	------	-----



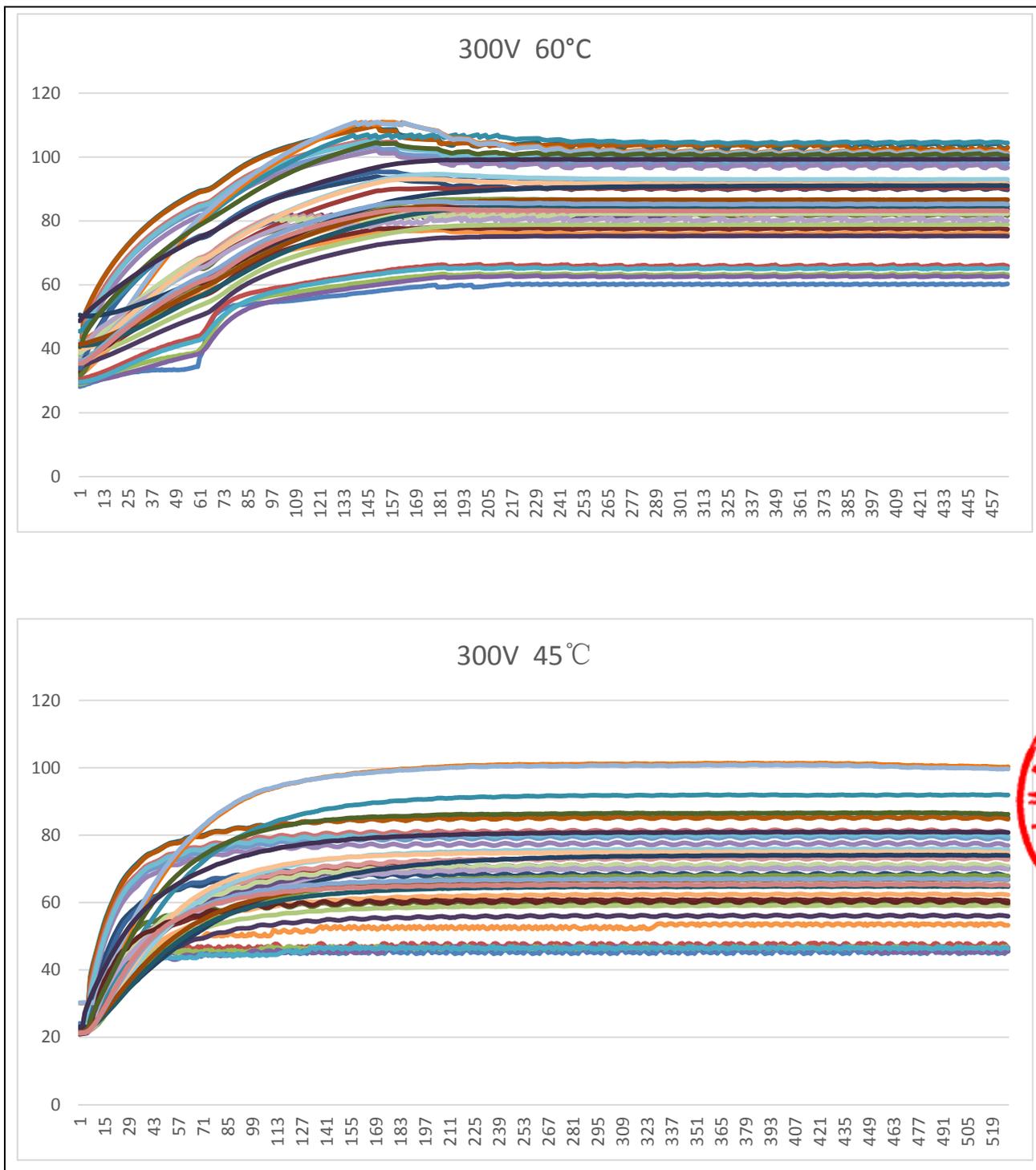
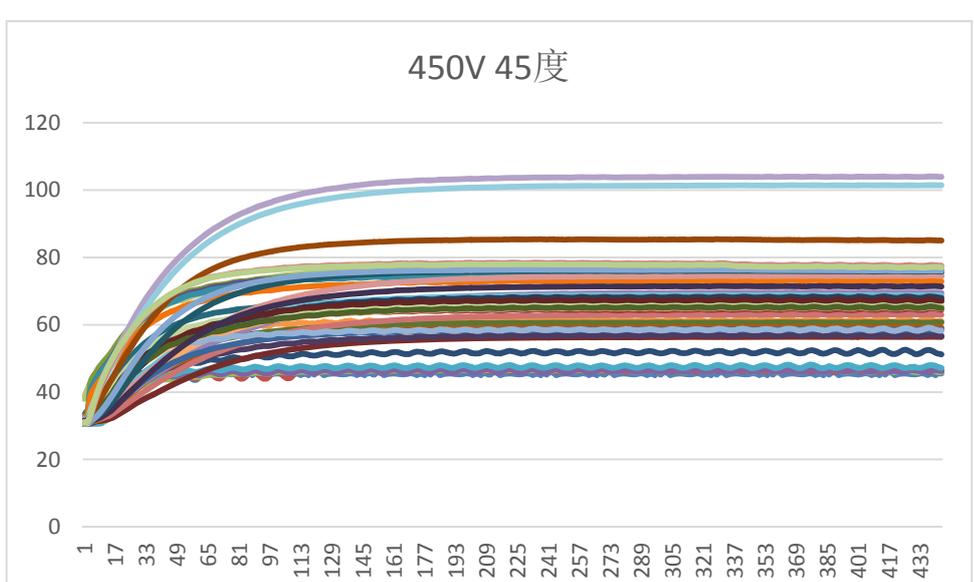
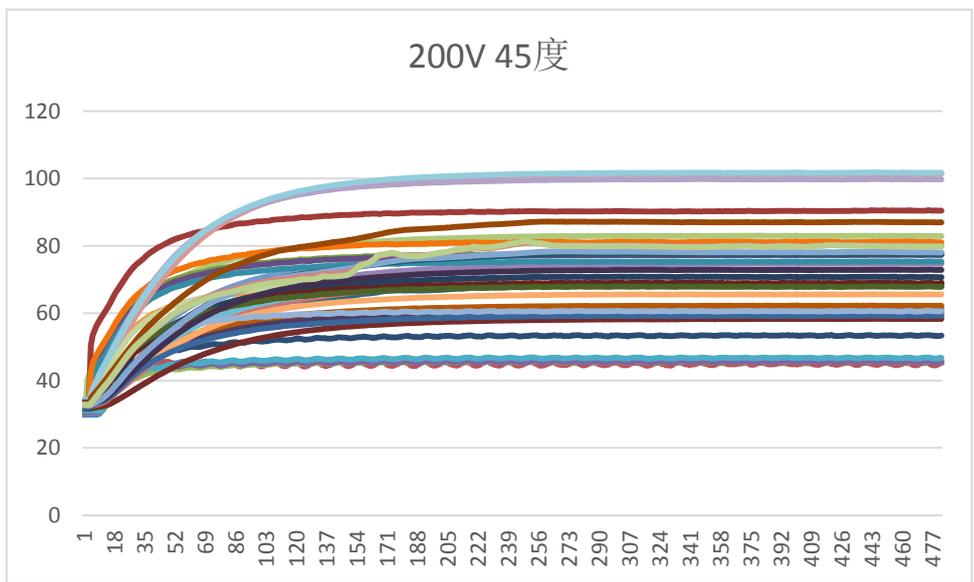
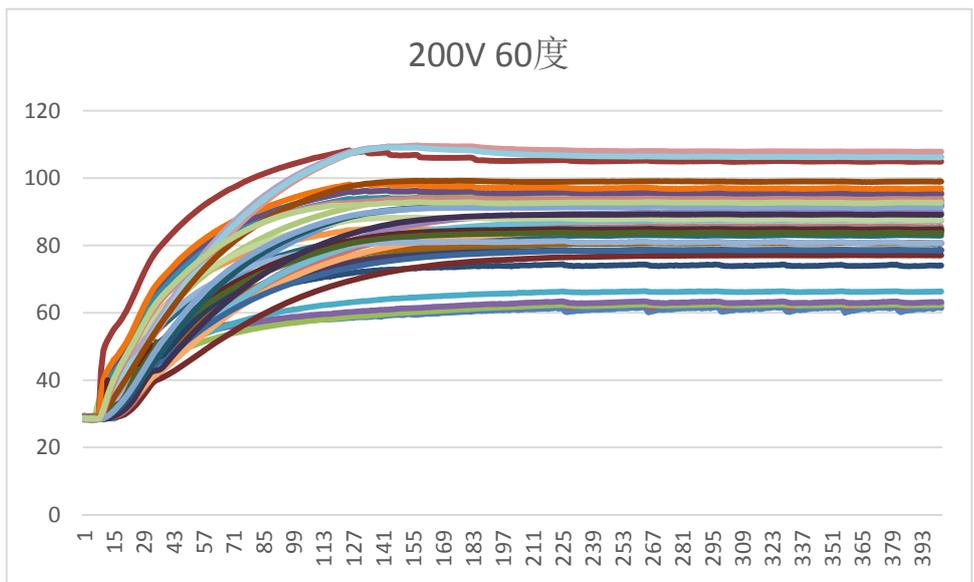


表 6.1	温度限值				SOFAR 2200TL-G3				P
零部件/位置	温度(°C)		温度(°C)		温度(°C)		温度(°C)		允许的温度(°C)
	输入电压下限(V): 200V		输入电压上限(V): 450V		输入电压下限(V): 200V		输入电压上限(V): 450V		
	环境温度(°C): 45		环境温度(°C): 45		环境温度(°C): 60		环境温度(°C): 60		

外部环境温度	45.8	61.7	46.2	61.7	--
显示屏按键	45.7	63.0	46.7	62.4	75
开关把柄	45.6	62.5	46.7	62.6	75
输入端子	45.8	63.4	46.9	62.6	85
输出端子	46.9	66.4	48.1	66.7	85
散热器温度	68.5	85.1	62.0	81.7	100
箱体侧面温度	53.5	74.4	52.6	70.7	70
开关本体	58.3	77.1	56.4	74.6	85
ARM 板芯片	61.5	80.7	60.7	79.0	130
输入功率线	60.4	78.7	57.2	75.0	105
输出功率线	68.4	83.1	67.3	83.4	105
CP34	62.2	80.8	59.3	77.4	110
DC 共模电感线圈	77.4	92.4	67.7	84.5	130
电容 M3	68.8	85.6	63.1	80.2	105
主 DSP	83.0	95.8	77.5	93.9	130
BUS 电容	74.7	89.8	69.6	85.7	110
变压器线圈	68.7	87.4	68.8	86.9	110
变压器磁芯	65.6	84.4	65.7	83.7	110
显示器	59.3	78.6	58.6	77.3	105
QP5	90.5	108.2	64.8	82.1	130
QP4	77.7	96.2	76.4	93.4	130
QP2	77.4	96.4	76.1	94.0	130
QP3	75.4	94.2	74.9	92.3	130
DP1	81.3	98.3	73.3	89.8	110
QP1	60.7	81.3	59.1	78.2	130
升压电感线圈	101.5	109.7	74.6	89.6	110
散热器 (NTC)	70.1	88.3	65.9	83.0	--
INV2 电感线圈	99.8	109.3	104.0	109.6	110
INV1 电感线圈	101.8	109.1	101.5	109.6	110
RYP1 (环温)	69.6	84.8	65.3	82.0	95
HLP1 (环温)	70.9	84.9	68.4	84.2	95
RYP4 (环温)	69.2	84.6	67.6	84.6	95
驱动光耦 UP4 (环温)	67.9	83.9	65.4	82.9	95
CP47	72.9	89.2	71.5	88.2	110
LP2	77.7	91.8	76.1	91.7	110
AC 共模电感线圈	87.2	99.2	85.4	99.5	130
CP46	78.3	91.5	76.4	91.6	110
CP52	80.9	93.9	78.4	93.8	110
RVP4	81.4	92.9	78.0	92.8	110





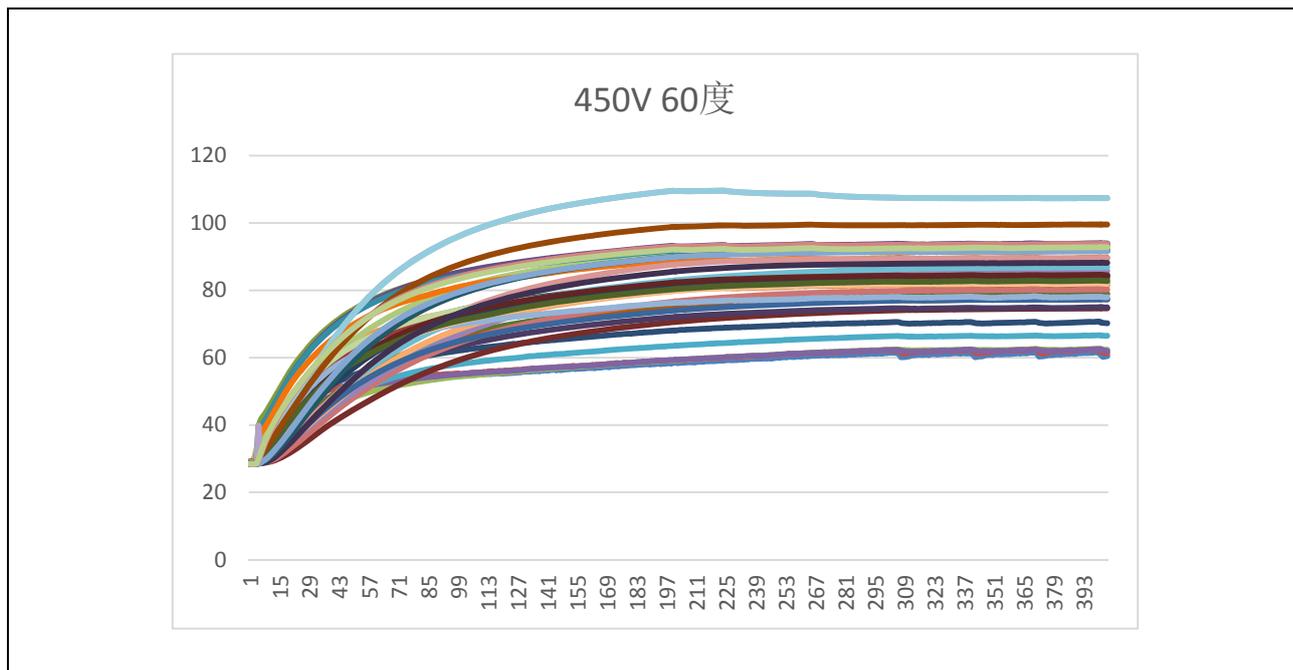


表 6. 2. 2. 2 保护连接					P
测试位置	过电流保护值 (A)	测试电流值 (A)	持续时间 (s)	要求值	测试结果 (保护连接电阻或压降)
主接地螺钉到外壳最远端	/	30	120	不超过2.5V	0.01V

表 6. 2. 3. 3 电气间隙和爬电距离						P
电气间隙和爬电距离的位置	Urms (V)	系统电压 (V)	电气间隙要求值 (mm)	电气间隙测量值 (mm)	爬电距离要求值 (mm)	爬电距离测量值 (mm)
电网电路与金属外壳 (基本绝缘)	230	550	3.5	>10.0	3.5	>10.0
PV 电路与金属外壳 (基本绝缘)	550	550	3.5	>10.0	5.5	>15.0
滤波板 PCB ELV 电路和 SELV 通讯电路 光耦 (基本绝缘)	--	550	3.5	6.0	3.5	6.0

滤波板 PCB PV 电路到 ELV 电 路 TX1 变压器 初级-次级 (基 本绝缘)	550	550	3.5	6.0	3.5	6.0
滤波板 PCB PV 电路到 ELV 电 路 TX2 变压器 初级-次级 (基 本绝缘)	550	550	3.5	7.5	3.5	7.5
滤波板 PCB PV 电路到地 (基本 绝缘)	550	550	3.5	5.7	3.5	5.7
滤波板 PCB AC 电路到地 (基本 绝缘)	230	550	3.5	4.8	3.5	4.8
滤波板 PCB PV 电路到 SELV 电 路 (加强绝缘)	550	550	6.0	6.5	6.0	6.5
功率板 PCB PV 电路到 ELV 电 路 (基本绝缘)	550	550	3.5	5.7	3.5	5.7

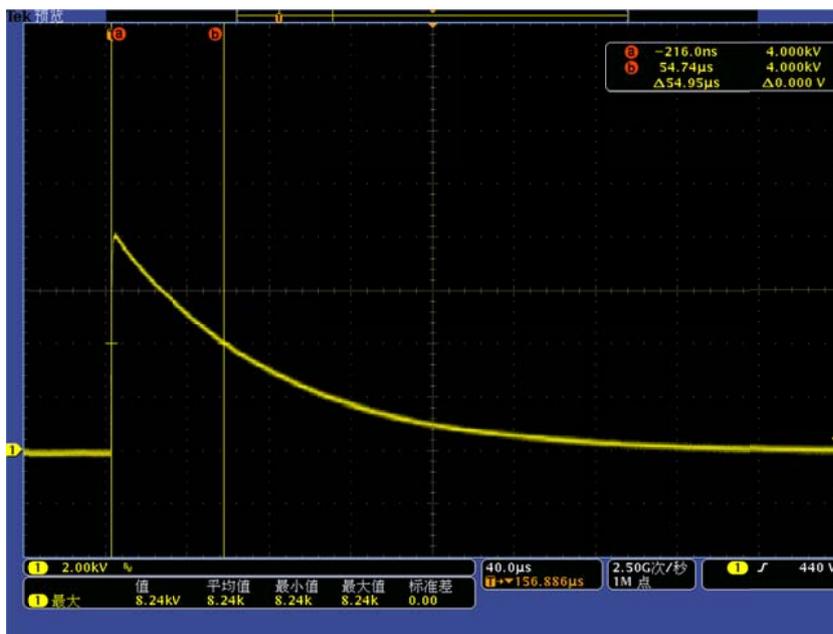
注:

- 1、电气间隙按照海拔 3000m 进行计算, 机壳内部爬电距离按照污染等级 II 选取限值。
- 2、直流侧按照系统电压, 550Vdc, 过电压等级 II 计算电气间隙; 交流侧按照系统电压 230Vac 过电压等级 III 计算电气间隙; 直流侧和交流侧的系统电压选取二者之间的较大值。
- 3、外部通讯电路与电网/PV 电路之间通过双重绝缘隔离, 辅助电源使用两级隔离变压器, 信号是已获得认证的光耦芯片提供的附加绝缘和电网/PV 电路和信号电路提供的基本绝缘。



表 6.2.3.5 a) 冲击耐压测试				P
测试位置	系统电压 (V)	测试电压 (V)	测试要求	测试结果
PV 对地	550	4900	无击穿、电弧或火花	符合要求
AC 对地	230	4900	无击穿、电弧或火花	符合要求
PV 对通讯端口	550	7400	无击穿、电弧或火花	符合要求
AC 对通讯端口	230	7400	无击穿、电弧或火花	符合要求
直流与 RS485 通讯接口电路	550	7400	无击穿、电弧或火花	符合要求
交流与 RS485 通讯接口电路	230	7400	无击穿、电弧或火花	符合要求

实验波形为 1.2/50 μs, 试验波形例图如下



注:

- 1、设备最大使用海拔为3000M
- 2、输入和输出满足基本绝缘的隔离变压器在输出侧可以将输入侧的过电压等级降一等级。



表 6.2.3.5 b)		工频耐受电压试验			P
绝缘耐压					
测试部位	工作电压 (V)	施加电压 (V)	是/否击穿	测试状态	
PV对地	550	2120Vdc	否	试验前	
AC对地	230	2120Vdc	否	试验前	
PV对通讯端口	550	4240Vdc	否	试验前	
AC对通讯端口	230	4240Vdc	否	试验前	
PV对地	550	2120Vdc	否	短路试验后	
AC对地	230	2120Vdc	否	短路试验后	
PV对通讯端口	550	4240Vdc	否	短路试验后	
AC对通讯端口	230	4240Vdc	否	短路试验后	
PV对地	550	2120Vdc	否	湿热试验后	
AC对地	230	2120Vdc	否	湿热试验后	
PV对通讯端口	550	4240Vdc	否	湿热试验后	
AC对通讯端口	230	4240Vdc	否	湿热试验后	
绝缘电阻		测量值 (MΩ)			
测试部位	试验电压 (V)	试验前	短路试验后	湿热试验后	
PV对地	1000	>1	>1	>1	
AC对地	1000	>1	>1	>1	
PV对通讯端口	1000	>1	>1	>1	
AC对通讯端口	1000	>1	>1	>1	

注: 湿热处理条件为: 温度 60℃, 相对湿度: 90%, 时间: 48h.



表 6.6		噪声			P
测量位置	环境噪声 (dB)	设备运行时噪声 (dB)	修正系数	结果 (dB)	
正面	40.7	59.4	--	59.4	
背面	40.7	60.0	--	60.0	
左侧面	40.7	61.3	--	61.3	
右侧面	40.7	58.6	--	58.6	

大于 80dB;  
 有“听力损害”的警示标识;  无“听力损害”的警示标识。

表 6.7.2.2	30mA 接触电流 (测试方法: 附录 C)		N
全部方阵端子	对地 30mA 接触电流值 (mA)	要求	
方阵端子 1	/	接触电流限制 30mA 以内。	

表 6.7.2.3	着火漏电流		N
全部方阵端子	对地着火漏电流值 (mA)	要求	
方阵端子 1	/	测试条件: 直流输入端无接地, 交流输出端有一极接地。 1) 对于额定输出 ≤ 30kVA 的逆变器, 不大于 300mA 2) 对于额定输出 > 30kVA 的逆变器, 不大于 10mA/kVA	

表 6.7.2.5	连续残余电流测试					P
连续残余电流	序号	断开时残余电流值 (mA)	断开时间 (ms)	要求		
PV 正极对地						
超过 300mA 或 10mA/KVA	1	249.3	236	1) 对于额定输出 ≤ 30kVA 的逆变器, 不大于 300mA。 2) 对于额定输出 > 30kVA 的逆变器, 不大于 10mA/kVA。 0.3s 内断开电网。		
	2	244.5	232			
	3	244.6	234			
	4	245.3	230			
	5	250.2	216			
PV 负极对地						
超过 300mA 或 10mA/KVA	1	257.3	268	1) 对于额定输出 ≤ 30kVA 的逆变器, 不大于 300mA。 2) 对于额定输出 > 30kVA 的逆变器, 不大于 10mA/kVA。 0.3s 内断开电网。		
	2	257.2	278			
	3	257.2	278			
	4	257.1	260			
	5	257.3	256			
残余电流突变测试 (测试方法: 测试电流范围: 30mA—150mA)						
连续残余电流	断开时间 (ms)					要求
	1	2	3	4	5	
PV 直流正极对地						
30mA	252	262	268	248	246	0.3s



60mA	112	112	114	119	116	0.15s
150mA	29.6	28.4	34.4	25	26	0.04s
PV 直流负极对地						
30mA	229	239	235	251	216	0.3s
60mA	125	129	119	116	122	0.15s
150mA	28.8	35.6	34	30.8	29.6	0.04s



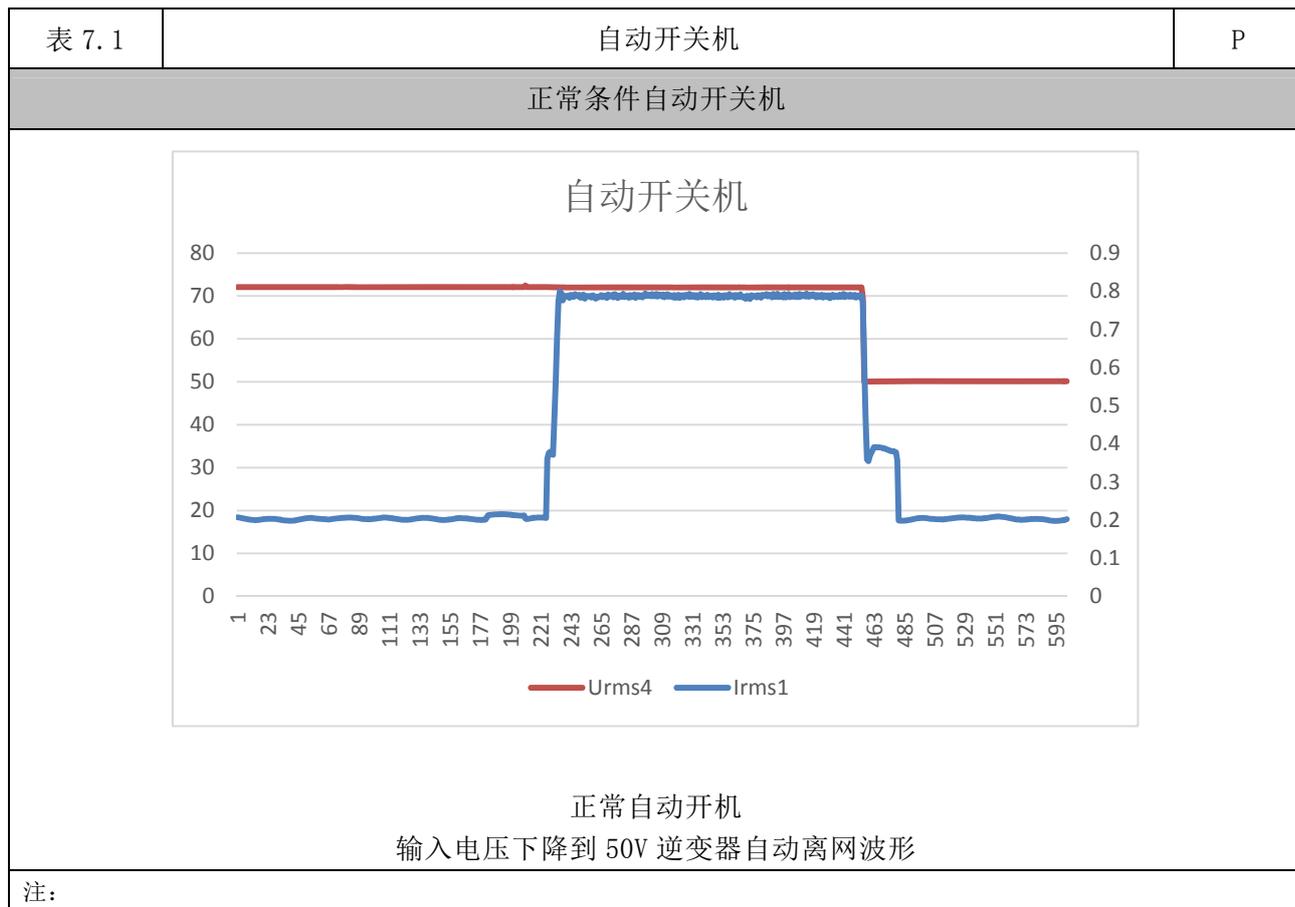


表 8.1		电气参数							P
停机电压上限 (V)	停机电压下限 (V)	输入电压 (V)	直流电流 (A)	输入功率 (kW)	输入功率偏差 (%)	输出电压 (V)	输出电流 (A)	输出功率 (kW)	输出功率偏差 (%)
<b>SOFAR 1100TL-G3</b>									
450	110	低压满载 108.825	10.76	1.170	/	230.37	4.788	1.101	
		额定满载 359.19	3.19	1.138	/	230.26	4.801	1.104	
		高压满载 449.312	2.55	1.141	/	230.17 7	4.804	1.141	
<b>SOFAR 1600TL-G3</b>									

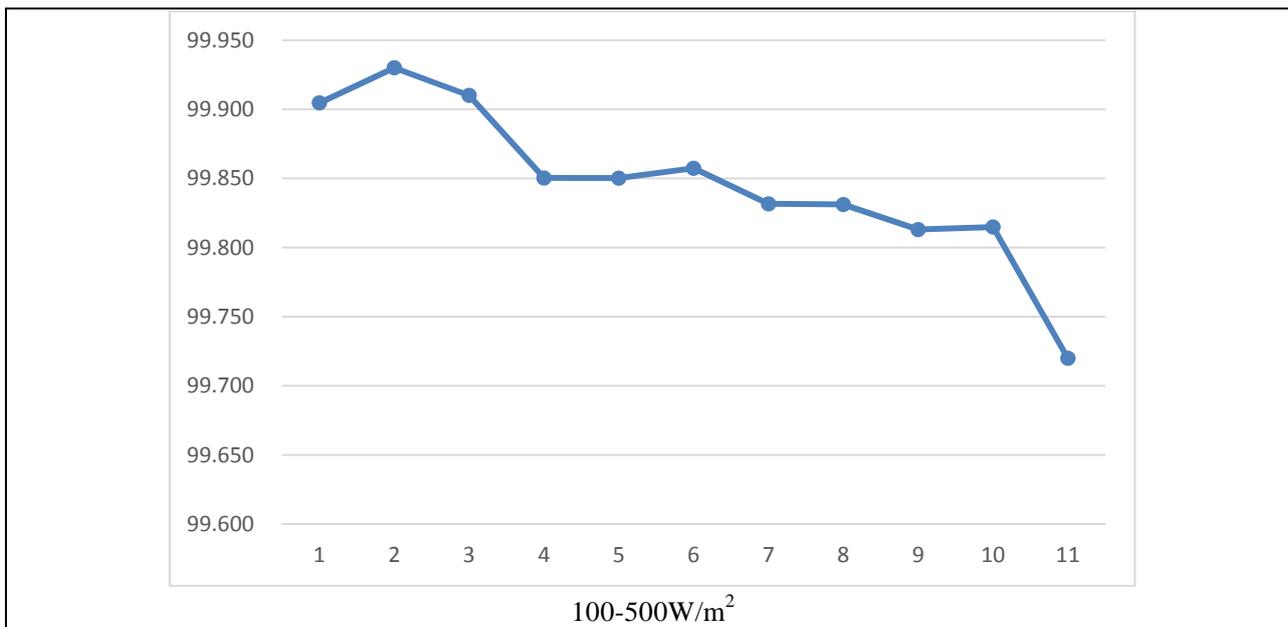
450	150	低压满载 148.758	11.39	1.694	/	230.476	6.981	1.606	
		额定满载 359.543	4.62	1.652	/	230.429	6.964	1.602	
		高压满载 448.264	3.72	1.658	/	230.394	6.969	1.603	
SOFAR 2200TL-G3									
450	200	低压满载 200.41	11.52	2.309	/	230.344	9.572	2.202	
		额定满载 361.737	6.304	2.273	/	230.427	9.578	2.204	
		高压满载 449.526	5.119	2.287	/	230.546	9.597	2.210	
SOFAR 2700TL-G3									
250	500	低压满载 248.957	11.3722	2.831	/	230.517	11.75 4	2.707	
		额定满载 364.671	7.72562	2.813	/	230.519	11.77 3	2.710	
		高压满载 502.826	5.60102	2.808	/	230.535	11.75 6	2.707	
SOFAR 3000TL-G3									
275	500	低压满载 274.397	11.423	3.134	/	230.599	13.02 3	2.999	
		额定满载 360.339	8.65514	3.108	/	230.492	13.04 7	3.004	



		高压满载 502.857	6.22808	3.123	/	230.401	13.06 6	3.008	
SOFAR 3300TL-G3									
300	500	低压满载 300.174	11.5133	3.456	/	230.491	14.38 29	3.311	
		额定满载 359.377	9.56183	3.425	/	230.541	14.35 58	3.306	
		高压满载 500.703	6.89162	3.441	/	230.601	14.37 23	3.312	
注: 样品未标称额定输入电流、额定输入功率参数, 输入电流偏差或输入功率偏差不作计算和判定。									

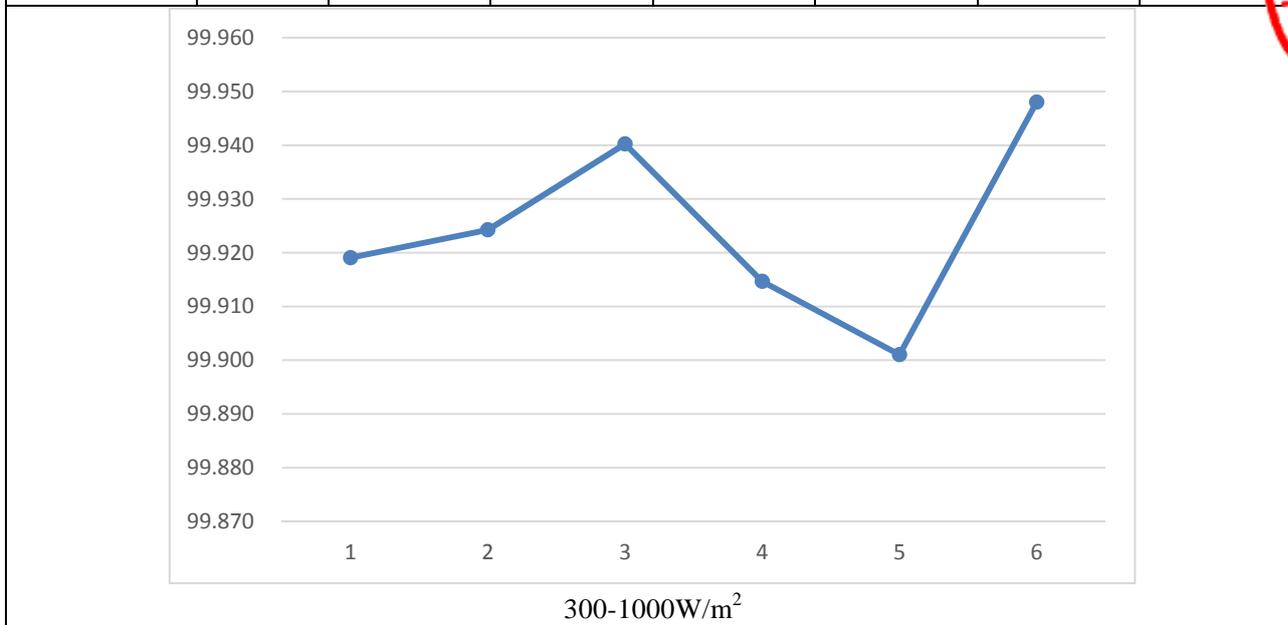
表 8.2 a)	动态 MPPT 效率 (SOFAR 3300TL-G3)						P
a) 辐照度 100-500W/m <sup>2</sup> (10%-50%P <sub>DCh</sub> )							
循环次数	步长 (W/m <sup>2</sup> /s)	上升时间 (s)	驻留时间 (s)	下降时间 (s)	驻留时间 (s)	测试总时间 (s)	分段动态效率 (%)
2	0.5	800.00	10	800.00	10	3540	99.905
2	1	400.00	10	400.00	10	1940	99.930
3	2	200.00	10	200.00	10	1560	99.910
4	3	133.33	10	133.33	10	1447	99.850
6	5	80.00	10	80.00	10	1380	99.850
8	7	57.14	10	57.14	10	1374	99.857
10	10	40.00	10	40.00	10	1300	99.832
10	14	28.57	10	28.57	10	1071	99.831
10	20	20.00	10	20.00	10	900	99.813
10	30	13.33	10	13.33	10	767	99.815
10	50	8.00	10	8.00	10	660	99.720





b). 辐照度 300-1000W/m<sup>2</sup> (30%-100%P<sub>DCn</sub>)

循环次数	步长 (W/m <sup>2</sup> /s)	上升时间 (s)	驻留时间 (s)	下降时间 (s)	驻留时间 (s)	测试总时间 (s)	分段动态效率 (%)
10	10	70	10	70	10	1990	99.919
10	14	50	10	50	10	1500	99.924
10	20	35	10	35	10	1200	99.940
10	30	23	10	23	10	967	99.915
10	50	14	10	14	10	780	99.901
10	100	7	10	7	10	640	99.948



c). 辐照度 10-100W/m<sup>2</sup> (缓慢变化情况下的开关机测试)

循环次数	步长 (W/m <sup>2</sup> /s)	上升时间 (s)	驻留时间 (s)	下降时间 (s)	驻留时间 (s)	测试总时间 (s)	分段动态效率 (%)
1	0.1	980	30	980	30	2320	99.525
总体测试时间内 MPPT 动态效率 (%)						99.874	

表 8.2 b)		静态 MPPT 效率									P	
SOFAR 1100TL-G3												
	Umpp (V)	PV 模拟源 U/I 特性曲线类型	PV 模拟源输出最大功率点与额定输入功率比								欧洲效率	CEC 效率
			0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1		
			静态效率									
UMPPmax,	450V	晶硅	0.9956	0.9968	0.9964	0.9958	0.9987	0.9978	0.9982	0.9997	/	/
UMPPmin +0.7ΔU	350V	晶硅	0.9985	0.9988	0.9990	0.9993	0.9996	0.9997	0.9998	0.9998	/	/
UMPPmin +0.5ΔU	280V	晶硅	0.9972	0.9983	0.9993	0.9995	0.9996	0.9997	0.9999	0.9998	/	/
UMPPmin +0.3ΔU	212V	晶硅	0.9969	0.9982	0.9989	0.9988	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	/	/
UMPPmin,	110V	晶硅	0.9977	0.9978	0.9995	0.9995	0.9996	0.9990	0.9990	0.9990	/	/

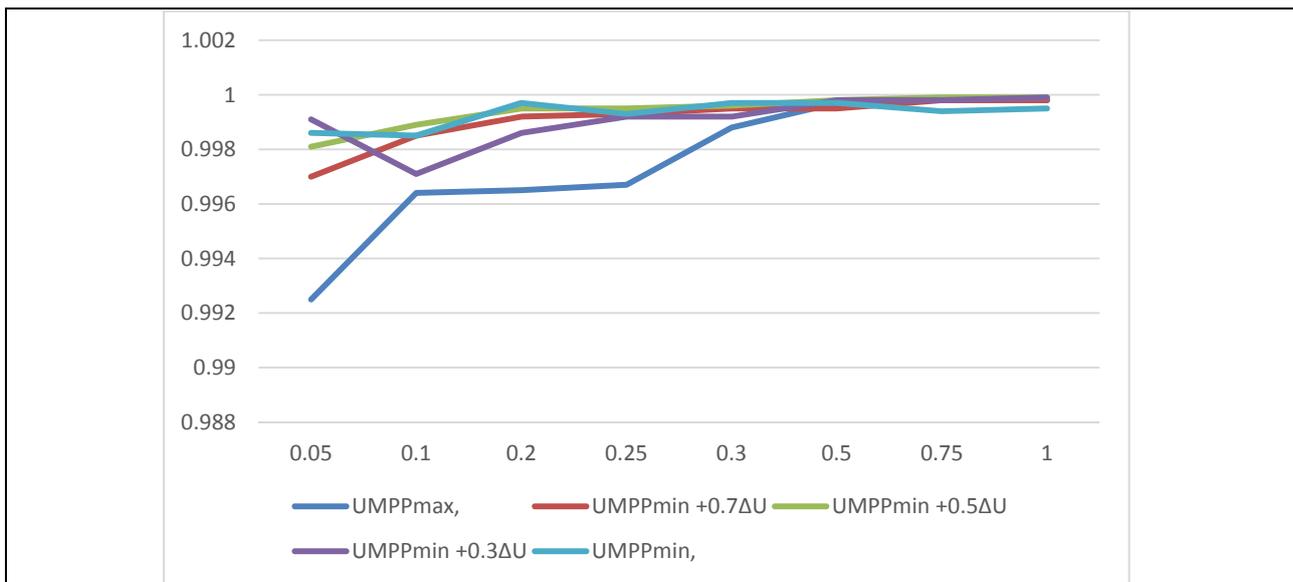
  

Input Power Ratio	UMPPmax	UMPPmin +0.7ΔU	UMPPmin +0.5ΔU	UMPPmin +0.3ΔU	UMPPmin
0.05	0.9956	0.9985	0.9972	0.9969	0.9977
0.1	0.9968	0.9988	0.9983	0.9982	0.9978
0.2	0.9964	0.9990	0.9993	0.9989	0.9995
0.25	0.9958	0.9993	0.9995	0.9988	0.9995
0.3	0.9987	0.9996	0.9996	0.9996	0.9990
0.5	0.9978	0.9997	0.9997	0.9996	0.9990
0.75	0.9982	0.9998	0.9999	0.9997	0.9990
1	0.9997	0.9998	0.9998	0.9997	0.9990

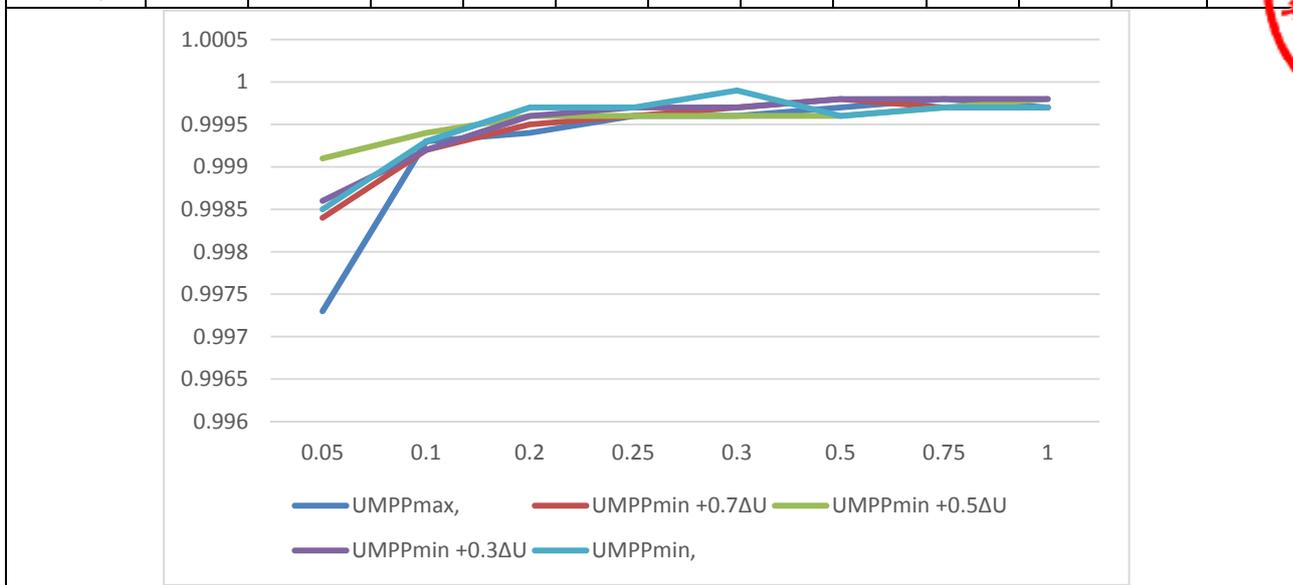
SOFAR 1600TL-G3												
	Umpp (V)	PV 模拟源 U/I 特性曲线类型	PV 模拟源输出最大功率点与额定输入功率比								欧洲效率	CEC 效率
			0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1		
			静态效率									
UMPPmax,	450V	晶硅	0.9925	0.9964	0.9965	0.9967	0.9988	0.9997	0.9998	0.9998	/	/
UMPPmin +0.7ΔU	360V	晶硅	0.9970	0.9985	0.9992	0.9993	0.9995	0.9995	0.9998	0.9998	/	/
UMPPmin +0.5ΔU	300V	晶硅	0.9981	0.9989	0.9995	0.9995	0.9996	0.9998	0.9999	0.9999	/	/
UMPPmin +0.3ΔU	240V	晶硅	0.9991	0.9971	0.9986	0.9992	0.9992	0.9998	0.9998	0.9999	/	/
UMPPmin,	150V	晶硅	0.9986	0.9985	0.9997	0.9993	0.9997	0.9997	0.9994	0.9995	/	/





SOFAR 2200TL-G3

	Umpp (V)	PV 模拟源 U/I 特性曲线类型	PV 模拟源输出最大功率点与额定输入功率比								欧洲效率	CEC 效率
			0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1		
			静态效率									
UMPPmax,	450V	晶硅	0.9973	0.9993	0.9994	0.9996	0.9996	0.9997	0.9998	0.9997	/	/
UMPPmin +0.7ΔU	375V	晶硅	0.9984	0.9992	0.9995	0.9996	0.9997	0.9998	0.9997	0.9997	/	/
UMPPmin +0.5ΔU	325V	晶硅	0.9991	0.9994	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	0.9998	/	/
UMPPmin +0.3ΔU	275V	晶硅	0.9986	0.9992	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	/	/
UMPPmin,	200V	晶硅	0.9985	0.9993	0.9997	0.9997	0.9999	0.9996	0.9997	0.9997	/	/

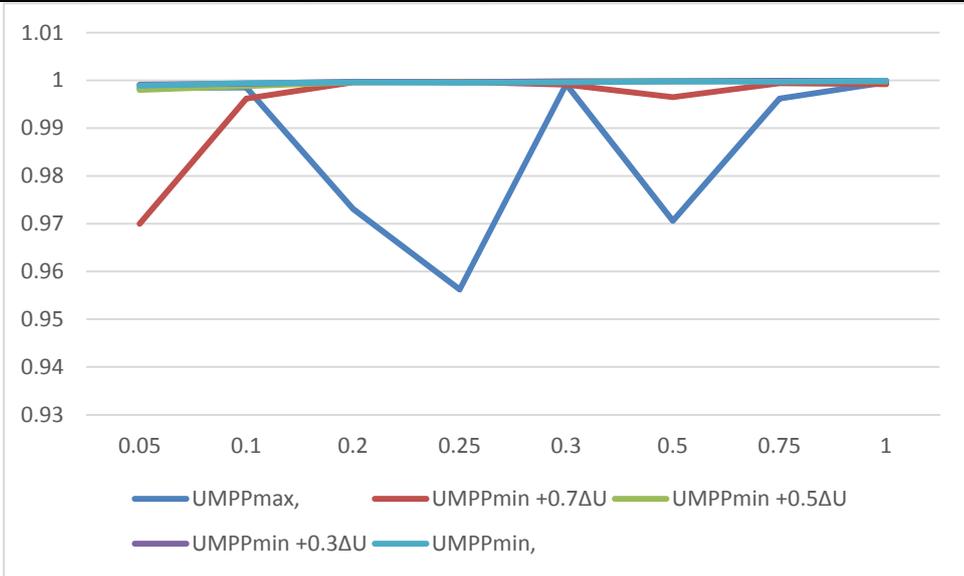


SOFAR 2700TL-G3

	Umpp (V)	PV 模拟源 U/I 特性曲线类型	PV 模拟源输出最大功率点与额定输入功率比								欧洲效率	CEC 效率
			0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1		
			静态效率									
UMPPmax,	500V	晶硅	0.9984	0.9985	0.9731	0.9562	0.9992	0.9706	0.9962	0.9996	/	/

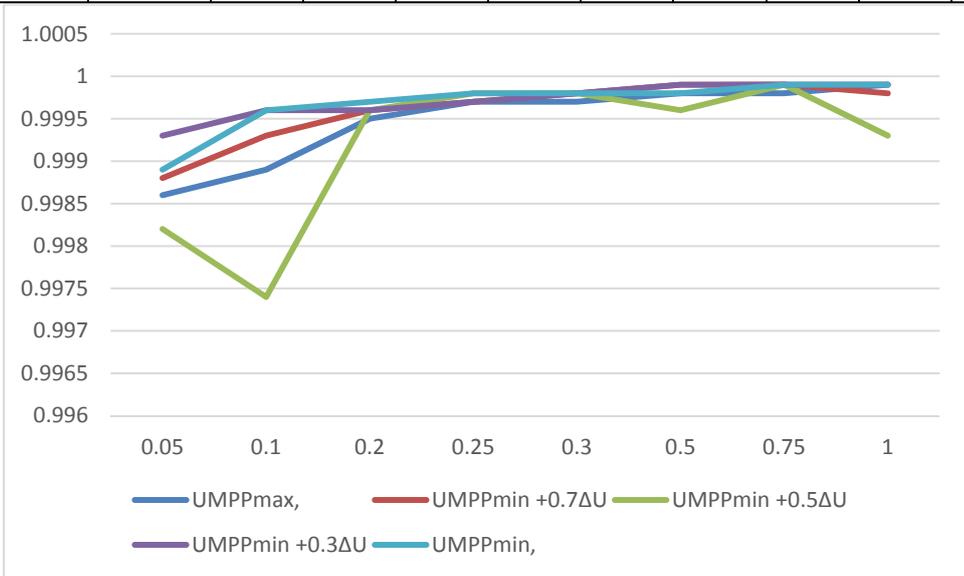


$U_{MPPmin} + 0.7\Delta U$	425V	晶硅	0.9700	0.9962	0.9996	0.9997	0.9991	0.9965	0.9994	0.9992	/	/
$U_{MPPmin} + 0.5\Delta U$	375V	晶硅	0.9980	0.9988	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9999	0.9998	/	/
$U_{MPPmin} + 0.3\Delta U$	325V	晶硅	0.9991	0.9993	0.9997	0.9996	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	/	/
$U_{MPPmin}$	250V	晶硅	0.9989	0.9994	0.9996	0.9995	0.9996	0.9998	0.9997	0.9999	/	/



SOFAR 3000TL-G3

	$U_{mpp}$ (V)	PV 模拟源 U/I 特性曲线类型	PV 模拟源输出最大功率点与额定输入功率比								欧洲效率	CEC 效率
			0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1		
			静态效率									
$U_{MPPmax}$	500V	晶硅	0.9986	0.9989	0.9995	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	/	/
$U_{MPPmin} + 0.7\Delta U$	432.5V	晶硅	0.9988	0.9993	0.9996	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9998	/	/
$U_{MPPmin} + 0.5\Delta U$	387.5V	晶硅	0.9982	0.9974	0.9996	0.9998	0.9998	0.9996	0.9999	0.9993	/	/
$U_{MPPmin} + 0.3\Delta U$	342V	晶硅	0.9993	0.9996	0.9996	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	/	/
$U_{MPPmin}$	275V	晶硅	0.9989	0.9996	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	/	/



SOFAR3300TL-G3



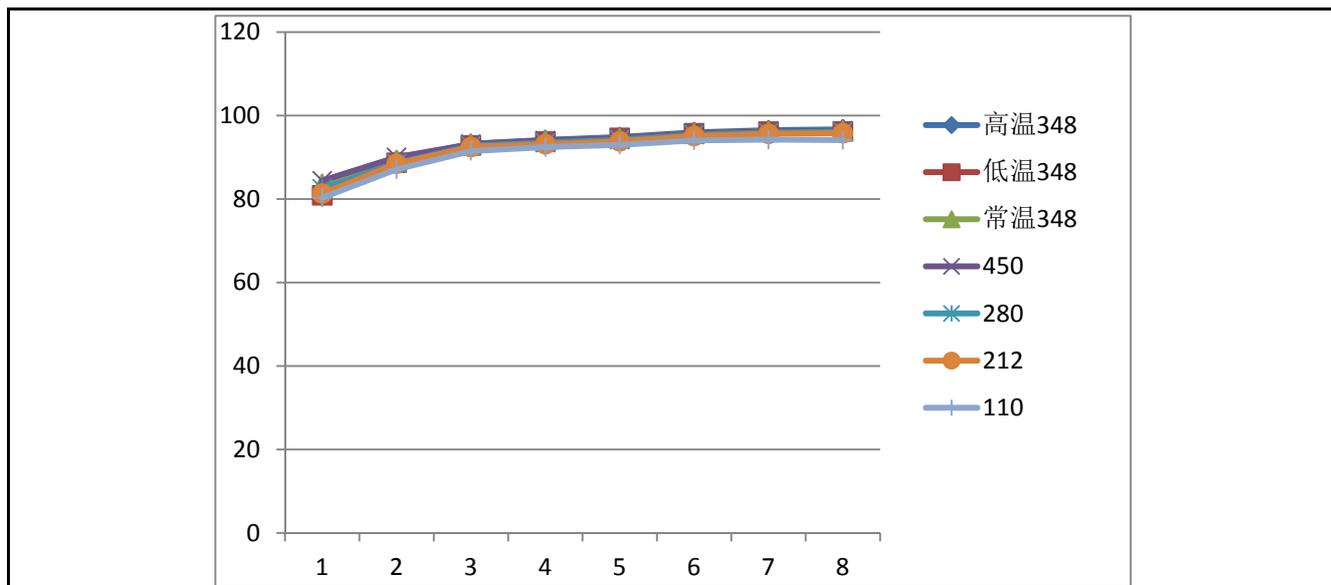
	U <sub>mp</sub> (V)	PV 模拟源 U/I 特性曲线类型	PV 模拟源输出最大功率点与额定输入功率比								欧洲效率	CEC 效率
			0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1		
			静态效率									
U <sub>MPPmax</sub> ,	500V	晶硅	0.9976	0.9988	0.9665	0.9971	0.9985	0.9947	0.9996	0.9999	/	/
U <sub>MPPmin</sub> +0.7ΔU	440V	晶硅	0.9989	0.9993	0.9995	0.9997	0.9997	0.9990	0.9997	0.9999	/	/
U <sub>MPPmin</sub> +0.5ΔU	400V	晶硅	0.9989	0.9993	0.9994	0.9995	0.9995	0.9998	0.9999	0.9997	/	/
U <sub>MPPmin</sub> +0.3ΔU	342V	晶硅	0.9990	0.9992	0.9996	0.9982	0.9988	0.9998	0.9997	0.9993	/	/
U <sub>MPPmin</sub> ,	300V	晶硅	0.9984	0.9990	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	/	/


表 8.2 c)		SOFAR 1100TL-G3 转换效率						P	
功率点 (%)	常温/25℃			高温/45℃			低温/-25℃		
	U <sub>mp</sub> min+0.7ΔU:348Vdc			U <sub>mp</sub> min+0.7ΔU:348Vdc			U <sub>mp</sub> min+0.7ΔU:348Vdc		
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	71.36	59.71	83.66	59	48	82.04	57	46	80.90
10	128.83	115.06	89.31	114	102	89.21	117	104	88.71
20	240.78	224.57	93.14	225	211	93.22	224	208	92.82
25	297.37	279.53	94.00	277	260	94.15	279	262	93.78
30	353.78	334.64	94.59	341	323	94.82	342	323	94.65
50	580.99	556.07	95.71	560	537	95.99	563	539	95.76
75	863.90	830.79	96.17	839	810	96.47	841	809	96.15
100	1146.49	1104.44	96.35	1112	1075	96.67	1118	1075	96.17
最大效率功率点	1146.49	1104.44	96.35	1112	1075	96.67	1118	1075	96.17
常温/25℃—U <sub>mp</sub> max: 450Vdc			常温/25℃—U <sub>mp</sub> +0.5Δ			常温/25℃—U <sub>mp</sub> +0.3ΔU:212Vdc			

功率点 (%)				U: 280Vdc					
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	75.42	63.65	84.38	68.32	56.34	82.45	65.48	53.24	81.31
10	132.07	118.89	90.01	126.07	111.63	88.55	122.8	108.65	88.48
20	241.04	225.47	93.17	237.69	220.51	92.76	236.99	219.11	92.45
25	297.39	279.55	94.01	294.82	275.61	93.49	294.08	273.85	93.12
30	353.78	334.64	94.6	351.21	330.78	94.18	351.19	329.44	93.80
50	580.98	556.04	95.71	578	551.59	95.42	579.76	551.31	95.09
75	863.91	831.02	96.17	860.6	825.27	95.89	865.07	826.98	95.6
100	1146.51	1104.68	96.35	1143.73	1099.11	96.1	1149.336	1100.57	95.76
最大效率功率点	1146.51	1104.68	96.35	1143.73	1099.11	96.1	1149.336	1100.57	95.76
常温/25℃—U <sub>mp</sub> min: 110Vdc				/			/		
功率点 (%)	输入功率 (kW)	输出功率 (kW)	效率 (%)	/	/	/	/	/	/
5	61.88	49.68	80.28	/	/	/	/	/	/
10	120.42	108.87	87.10	/	/	/	/	/	/
20	236.35	216.13	91.48	/	/	/	/	/	/
25	294.38	272.02	92.41	/	/	/	/	/	/
30	352.41	327.64	92.97	/	/	/	/	/	/
50	582.74	547.87	94.02	/	/	/	/	/	/
75	872.16	821.55	94.20	/	/	/	/	/	/
100	1158.79	1090.51	94.11	/	/	/	/	/	/
最大效率功率点	872.16	821.55	94.20	/	/	/	/	/	/



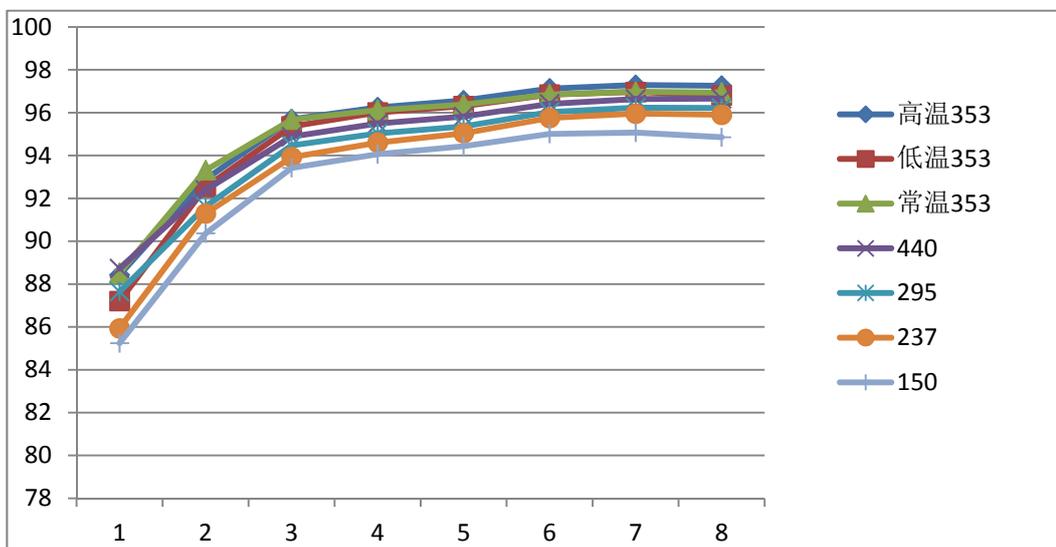


注: 报告中测试的效率结果仅为证明设备能够满足标准要求, 逆变器的实际最大效率可能在其他点实现。

表 8.2 c)		SOFAR 1600TL-G3 转换效率						P	
功率点 (%)	常温/25°C			高温/45°C			低温/-25°C		
	Umppmin+0.7ΔU:353Vdc			Umppmin+0.7ΔU:353Vdc			Umppmin+0.7ΔU:353Vdc		
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	97.22	86.01	88.52	86	76	88.424	88	77	87.206
10	179.17	167.2	93.31	166	154	92.894	164	151	92.524
20	343.03	328.16	95.67	332	316	95.695	330	314	95.36
25	426.16	409.64	96.12	413	397	96.247	413	396	96.008
30	509.69	491.24	96.38	490	473	96.571	491	473	96.305
50	839.15	812.75	96.85	814	791	97.126	814	789	96.84
75	1248.98	1211.2	96.97	1230	1196	97.289	1219	1182	96.965
100	1663.08	1612.01	96.93	1627	1583	97.252	1627	1575	96.796
最大效率功率点	1248.98	1211.2	96.97	1230	1196	97.289	1219	1182	96.965
	常温/25°C—Umppmax: 440Vdc			常温/25°C—Umpp+0.5ΔU:295Vdc			常温/25°C—Umpp+0.3ΔU:237Vdc		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	100.82	89.45	88.72	95.07	83.32	87.64	92.79	79.73	85.93
10	182.66	168.75	92.39	177.22	162.38	91.62	174.93	159.7	91.29
20	346.58	328.86	94.88	342.21	323.27	94.47	339.88	319.22	93.92
25	429.04	409.71	95.49	425.1	403.99	95.03	423.03	400.17	94.6
30	512.23	490.81	95.82	507.88	484.34	95.36	505.38	480.29	95.04
50	844.44	814.1	96.41	838.43	805.14	96.03	835.44	799.9	95.75



75	1255.42	1213.15	96.63	1251.47	1204.34	96.23	1247.14	1196.59	95.95
100	1669.76	1613.79	96.65	1664.37	1601.26	96.21	1661.15	1593.04	95.9
最大效率功率点	1669.76	1613.79	1669.76	1251.47	1204.34	96.23	1247.14	1196.59	95.95
	常温/25℃—U <sub>mpmin</sub> : 150Vdc			/			/		
功率点 (%)	输入功率 (kW)	输出功率 (kW)	效率 (%)	/	/	/	/	/	/
5	89.49	76.27	85.24	/	/	/	/	/	/
10	174.19	157.4	90.36	/	/	/	/	/	/
20	342.28	319.77	93.42	/	/	/	/	/	/
25	426.57	401.24	94.06	/	/	/	/	/	/
30	510.64	482.21	94.43	/	/	/	/	/	/
50	846.81	804.57	95.01	/	/	/	/	/	/
75	1262.31	1200.18	95.07	/	/	/	/	/	/
100	1682.07	1595.52	94.85	/	/	/	/	/	/
最大效率功率点	1262.31	1200.18	95.07	/	/	/	/	/	/

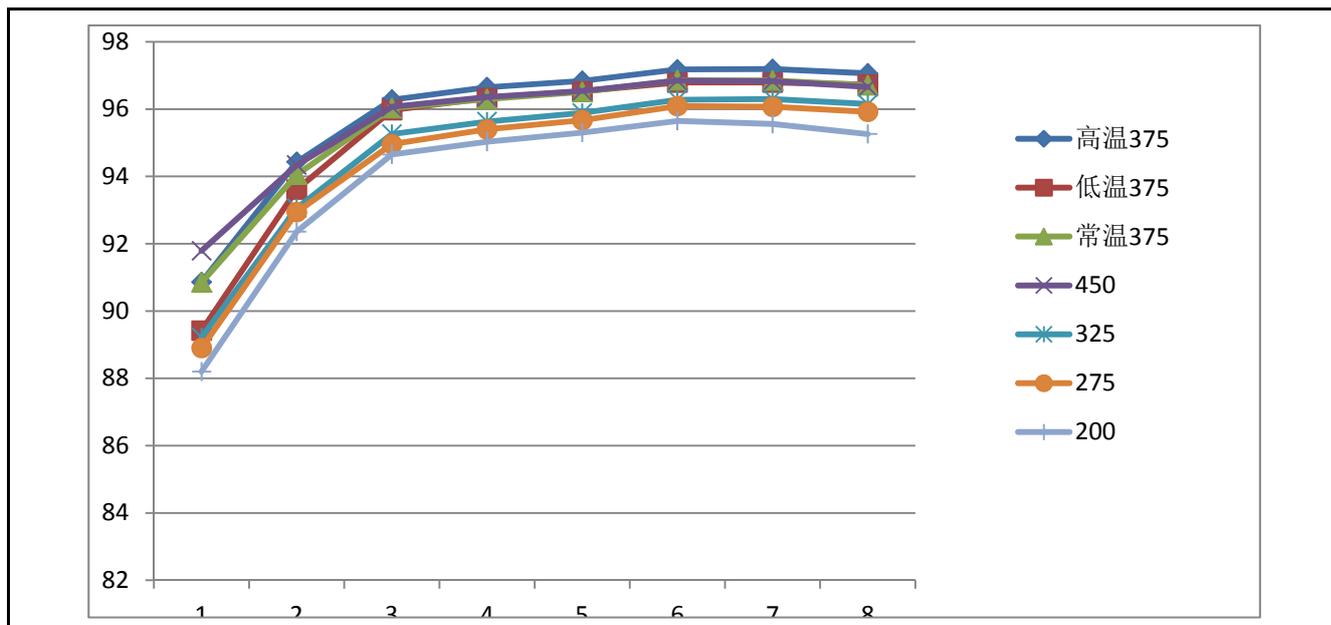


注: 报告中测试的效率结果仅为证明设备能够满足标准要求, 逆变器的实际最大效率可能其他点实现。

表 8.2 c)		SOFAR 2200TL-G3 转换效率						P	
功率点 (%)	常温/25℃			高温/45℃			低温/-25℃		
	U <sub>mpmin</sub> +0.7ΔU:375Vdc			U <sub>mpmin</sub> +0.7ΔU:375Vdc			U <sub>mpmin</sub> +0.7ΔU:375Vdc		
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	129.31	117.48	90.85	120	109	90.86	114	102	89.42

10	242.51	228.08	94.05	224	213	94.43	226	211	93.61
20	469.14	450.5	96.03	447	430	96.28	447	431	95.97
25	583.71	562.09	96.3	562	543	96.65	556	536	96.33
30	697.09	672.76	96.51	674	653	96.84	668	645	96.53
50	1151.16	1115.06	96.86	1128	1095	97.18	1117	1083	96.79
75	1717.28	1663.13	96.85	1674	1628	97.19	1666	1613	96.79
100	2280.93	2205.8	96.71	2229	2163	97.06	2226	2154	96.73
最大效率功率点	1151.16	1115.06	96.86	1674	1628	97.19	1666	1613	96.79
	常温/25℃—Umppmax: 450Vdc			常温/25℃—Umpp+0.5Δ U: 325Vdc			常温/25℃—Umpp+0.3ΔU: 275Vdc		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	128.25	117.73	91.79	127.51	113.77	89.22	125.44	111.52	88.9
10	240.52	226.91	94.34	240.71	224	93.06	237.86	221.07	92.94
20	468.22	449.83	96.07	468.26	446.05	95.26	465.48	442.01	94.96
25	580.86	559.69	96.36	581.94	556.52	95.63	579.99	553.32	95.4
30	694.72	670.65	96.54	695.24	666.67	95.89	693.67	663.61	95.67
50	1148.81	1112.59	96.85	1149.81	1107.09	96.28	1147.98	1103.04	96.09
75	1717.24	1662.85	96.83	1717.77	1654.3	96.30	1716.3	1648.84	96.07
100	2283.82	2207.59	96.66	2285.71	2197.76	96.15	2283.68	2190.42	95.92
最大效率功率点	1148.81	1112.59	96.85	1717.77	1654.3	96.30	1147.98	1103.04	96.09
	常温/25℃—Umppmin: 200Vdc			/			/		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	/	/	/	/	/	/
5	121.41	107.09	88.2	/	/	/	/	/	/
10	235.01	217.05	92.36	/	/	/	/	/	/
20	462.16	437.44	94.65	/	/	/	/	/	/
25	576.38	547.75	95.03	/	/	/	/	/	/
30	688.86	656.51	95.3	/	/	/	/	/	/
50	1143.76	1094	95.65	/	/	/	/	/	/
75	1710.83	1634.91	95.56	/	/	/	/	/	/
100	2277.28	2169.33	95.26	/	/	/	/	/	/
最大效率功率点	1143.76	1094	95.65	/	/	/	/	/	/

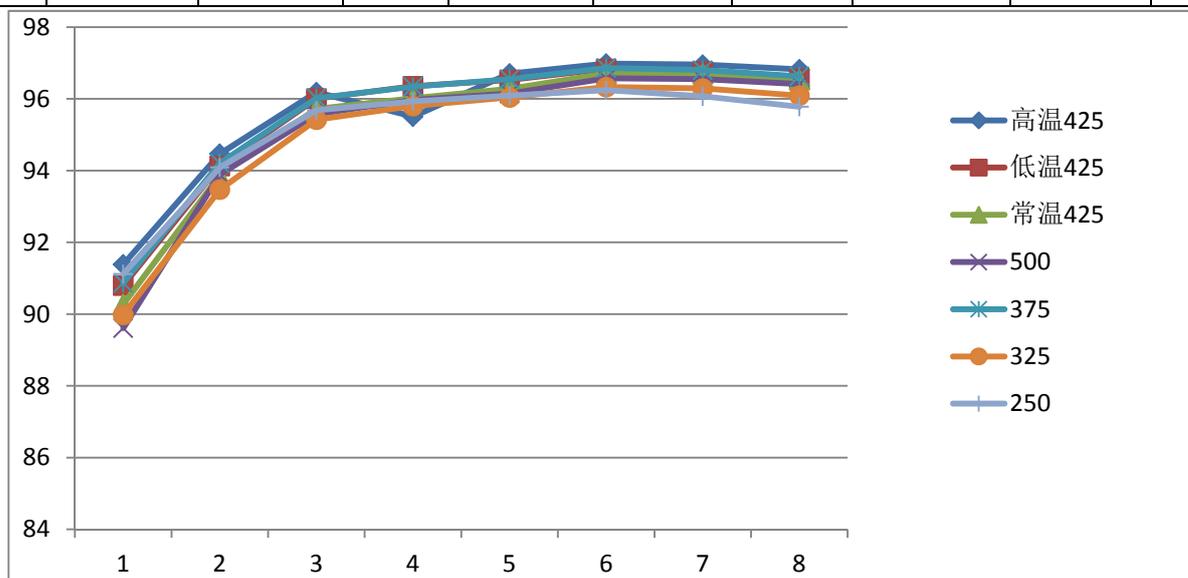




注: 报告中测试的效率结果仅为证明设备能够满足标准要求, 逆变器的实际最大效率可能其他点实现。

表 8.2 c)		SOFAR 2700TL-G3 转换效率						P	
功率点 (%)	常温/25°C			高温/45°C			低温/-25°C		
	Umppmin+0.7ΔU:425Vdc			Umppmin+0.7ΔU:425Vdc			Umppmin+0.7ΔU:425Vdc		
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	157.49	142.19	90.28	146	131	91.387	147	133	90.799
10	288.65	270.92	93.87	280	267	94.468	279	261	94.122
20	573.56	549.03	95.72	547	527	96.185	549	527	96.007
25	715.81	687.33	96.02	687	662	95.506	688	665	96.351
30	854.93	823.11	96.28	822	795	96.704	822	794	96.525
50	1406.49	1360.13	96.71	1369	1326	96.984	1377	1332	96.832
75	2089.12	2020.26	96.7	2045	1982	96.952	2053	1989	96.759
100	2796.83	2699.63	96.53	2724	2637	96.821	2733	2639	96.554
最大效率功率点	1406.49	1360.13	96.71	1369	1326	96.984	1377	1332	96.832
	常温/25°C—Umppmax: 500Vdc			常温/25°C—Umpp+0.5ΔU: 375Vdc			常温/25°C—Umpp+0.3ΔU: 325Vdc		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	161.13	144.39	89.61	157.16	142.82	90.87	154.61	139.1	89.98
10	298.57	280.32	93.89	296.05	278.88	94.21	293.4	274.25	93.47
20	577.31	551.77	95.57	575.38	552.46	96.02	572.88	546.34	95.42
25	702.1	673.82	95.97	714.13	688.6	96.34	712.36	682.43	95.8
30	840.64	808.31	96.15	853.06	823.6	96.55	851.59	817.62	96.04
50	1410.34	1361.95	96.57	1410.4	1366.18	96.86	1358.4	1410.11	96.33

75	2101	2028.6	96.55	2105.33	2037.96	96.8	2028.35	2106.43	96.29
100	2793.06	2692.74	96.41	2798.73	2704.33	96.63	2803.54	2694.04	96.09
最大效率功率点	1410.34	1361.95	96.57	1410.4	1366.18	96.86	1358.4	1410.11	96.33
常温/25℃—U <sub>mp</sub> min: 250Vdc				/			/		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	/	/	/	/	/	/
5	146.99	133.94	91.12	/	/	/	/	/	/
10	287.29	270.3	94.09	/	/	/	/	/	/
20	567.62	543.11	95.68	/	/	/	/	/	/
25	707.53	678.76	95.93	/	/	/	/	/	/
30	847.37	814.41	96.09	/	/	/	/	/	/
50	1407.99	1355.1	96.24	/	/	/	/	/	/
75	2107.6	2024.8	96.07	/	/	/	/	/	/
100	2807.48	2688.98	95.78	/	/	/	/	/	/
最大效率功率点	1407.99	1355.1	96.24	/	/	/	/	/	/

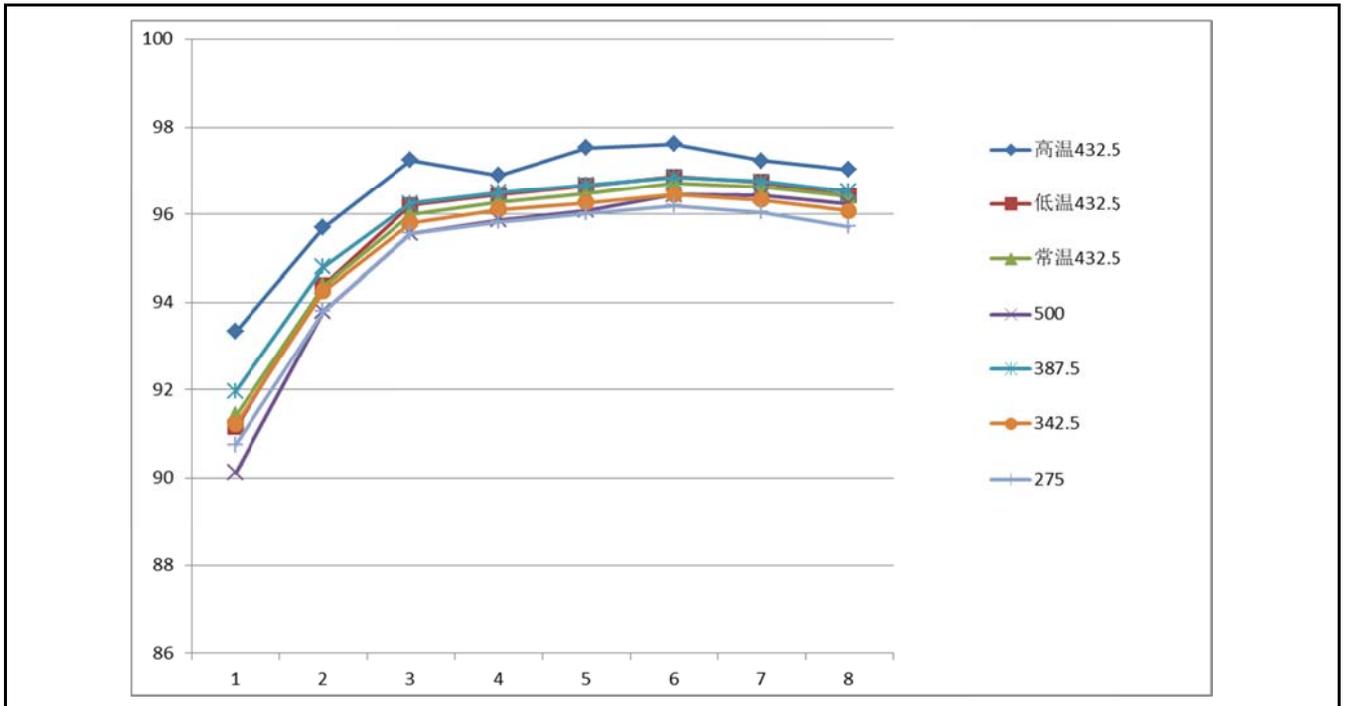


注: 报告中测试的效率结果仅为证明设备能够满足标准要求, 逆变器的实际最大效率可能其他点实现。

表 8.2 c)		SOFAR 3000TL-G3 转换效率						P	
功率点 (%)	常温/25℃			高温/45℃			低温/-25℃		
	U <sub>mp</sub> min+0.7ΔU:432.5Vdc			U <sub>mp</sub> min+0.7ΔU:432.5Vdc			U <sub>mp</sub> min+0.7ΔU:432.5Vdc		
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	174.63	159.66	91.42	155.03	144.71	93.34	159	147	91.156

10	329.68	311.09	94.36	310.51	297.16	95.7	309	292	94.388
20	640.63	614.96	96	624.59	607.44	97.25	614	589	96.212
25	797.6	768.04	96.29	780.99	756.74	96.90	762	734	96.452
30	952.99	919.3	96.47	936.81	913.64	97.53	920	889	96.655
50	1575.72	1523.8	96.71	1564.52	1527.32	97.62	1529	1481	96.864
75	2532.82	2273.62	96.63	2348.09	2283.08	97.23	2286	2210	96.74
100	3128.26	3016.35	96.42	3129.97	3036.96	97.03	3037	2930	96.416
最大效率功率点	1575.72	1523.8	96.71	1564.52	1527.32	97.62	1529	1481	96.864
	常温/25℃—Umppmax: 500Vdc			常温/25℃—Umpp+0.5Δ U: 387.5Vdc			常温/25℃—Umpp+0.3Δ U: 342.5Vdc		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	178.59	160.96	90.13	172.66	158.86	91.97	170.4	155.43	91.22
10	331.38	310.85	93.8	327.63	310.59	94.8	325.58	306.88	94.25
20	643.45	614.9	95.56	640	615.99	96.25	637.49	610.71	95.8
25	799.58	766.55	95.87	795.62	767.77	96.5	793.26	762.4	96.11
30	956.24	918.86	96.09	950.46	918.94	96.68	949.76	914.24	96.26
50	1578.59	1522.52	96.45	1573.19	1523.69	96.85	1572.44	1516.63	96.45
75	2355.2	2271.24	96.43	2349.52	2273.08	96.75	2350.53	2264.39	96.33
100	3133.68	3015.92	96.24	3123.01	3014.24	96.52	3128.55	3005.97	96.08
最大效率功率点	1578.59	1522.52	96.45	1573.19	1523.69	96.85	1572.44	1516.63	96.45
	常温/25℃—Umppmin: 275Vdc			/			/		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	/	/	/	/	/	/
5	168.12	152.57	90.75	/	/	/	/	/	/
10	324.39	304.28	93.8	/	/	/	/	/	/
20	636.97	608.69	95.56	/	/	/	/	/	/
25	793.18	760.11	95.83	/	/	/	/	/	/
30	949.78	911.94	96.02	/	/	/	/	/	/
50	1574.22	1514.41	96.2	/	/	/	/	/	/
75	2254.62	2261.34	96.04	/	/	/	/	/	/
100	3135.01	3000.77	95.72	/	/	/	/	/	/
最大效率功率点	1574.22	1514.41	96.2	/	/	/	/	/	/



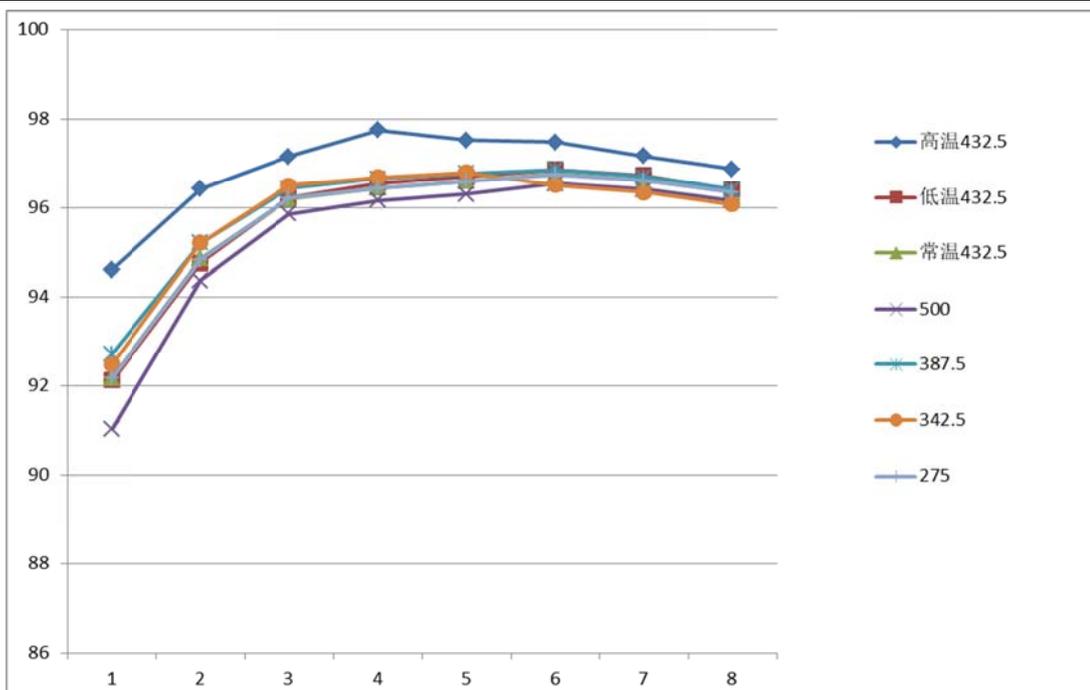


注: 报告中测试的效率结果仅为证明设备能够满足标准要求, 逆变器的实际最大效率可能其他点实现。

表 8.2 c)		SOFAR 3300TL-G3 转换效率						P	
功率点 (%)	常温/25°C			高温/45°C			低温/-25°C		
	Umppmin+0.7ΔU:432.5Vdc			Umppmin+0.7ΔU:432.5Vdc			Umppmin+0.7ΔU:432.5Vdc		
	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	189.58	174.74	92.18	169.52	160.40	94.62	175	162	92.129
10	360.67	342.06	94.86	339.58	327.44	96.43	339	321	94.702
20	703.78	677.08	96.2	685.22	665.73	97.16	672	645	96.232
25	875.42	844.39	96.45	854.10	834.94	97.76	839	811	96.557
30	1046.65	1011.09	96.6	1026.37	1001.01	97.53	1002	971	96.701
50	1731.78	1675.71	96.77	1713.49	1670.44	97.49	1679	1626	96.87
75	2588.69	2501.22	96.62	2569.44	2496.77	97.17	2499	2417	96.733
100	3444.15	3318.32	96.35	3424.59	3317.59	96.88	3339	3221	96.405
最大效率功率点	1731.78	1675.71	96.77	1713.49	1670.44	97.49	1679	1626	96.87
	常温/25°C—Umppmax: 500Vdc			常温/25°C—Umpp+0.5ΔU:387.5Vdc			常温/25°C—Umpp+0.3ΔU:342.5Vdc		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)
5	192.41	175.225	91.03	187.1	173.5	92.72	187.29	173.2	92.48
10	361.65	341.3	94.37	359.26	341.99	95.21	358.31	341.14	95.21
20	705.16	676	95.87	702.78	677.76	96.44	700.76	676.31	96.51



25	857.97	825.02	96.17	873.36	844.16	96.66	873.55	844.63	96.69
30	1049.67	1010.9	96.31	1044.89	1011.3	96.78	1043.95	1010.55	96.8
50	1733.99	1674.09	96.55	1731.36	1677.13	96.87	1731.98	1671.76	96.52
75	2593.52	2500.67	96.42	2586.5	2501.28	96.7	2588.3	2494.08	96.36
100	3447.26	3315.1	96.17	3438.9	3315.96	96.42	3443.57	3308.51	96.08
最大效率功率点	1733.99	1674.09	96.55	1731.36	1677.13	96.87	1043.95	1010.55	96.8
常温/25℃—Umppmin: 275Vdc				/			/		
功率点 (%)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	效率 (%)	/	/	/	/	/	/
5	189.59	174.83	92.18	/	/	/	/	/	/
10	360.63	341.99	94.83	/	/	/	/	/	/
20	703.75	677.09	96.22	/	/	/	/	/	/
25	875.49	844.44	96.45	/	/	/	/	/	/
30	1046.61	1011.09	96.6	/	/	/	/	/	/
50	1731.62	1675.52	96.76	/	/	/	/	/	/
75	2587.34	2499.94	96.62	/	/	/	/	/	/
100	3444.18	3318.42	96.35	/	/	/	/	/	/
最大效率功率点	1731.62	1675.52	96.76	/	/	/	/	/	/

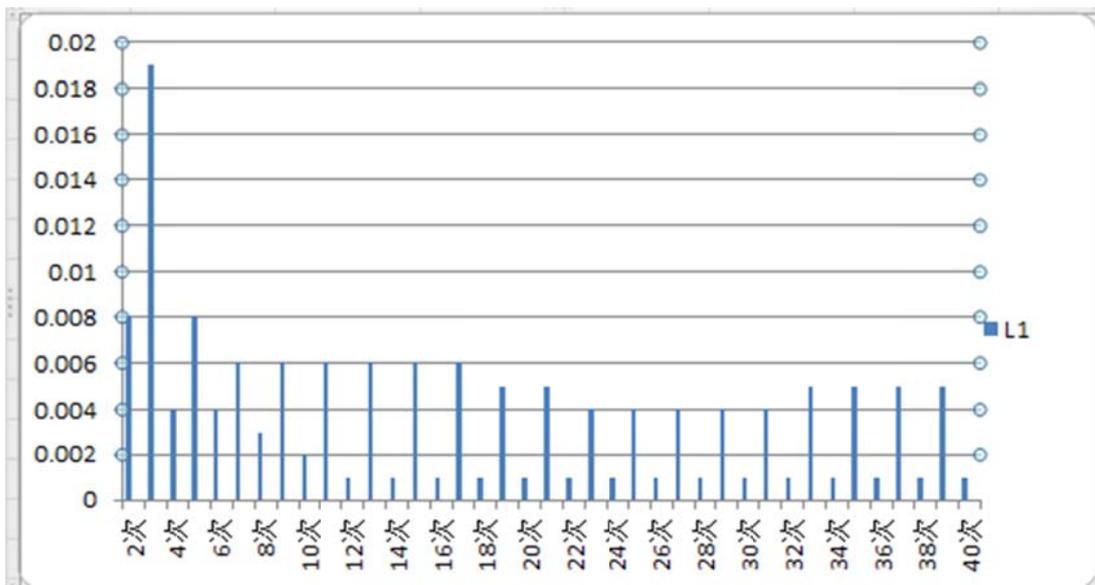


注: 报告中测试的效率结果仅为证明设备能够满足标准要求, 逆变器的实际最大效率可能在其他点实现。

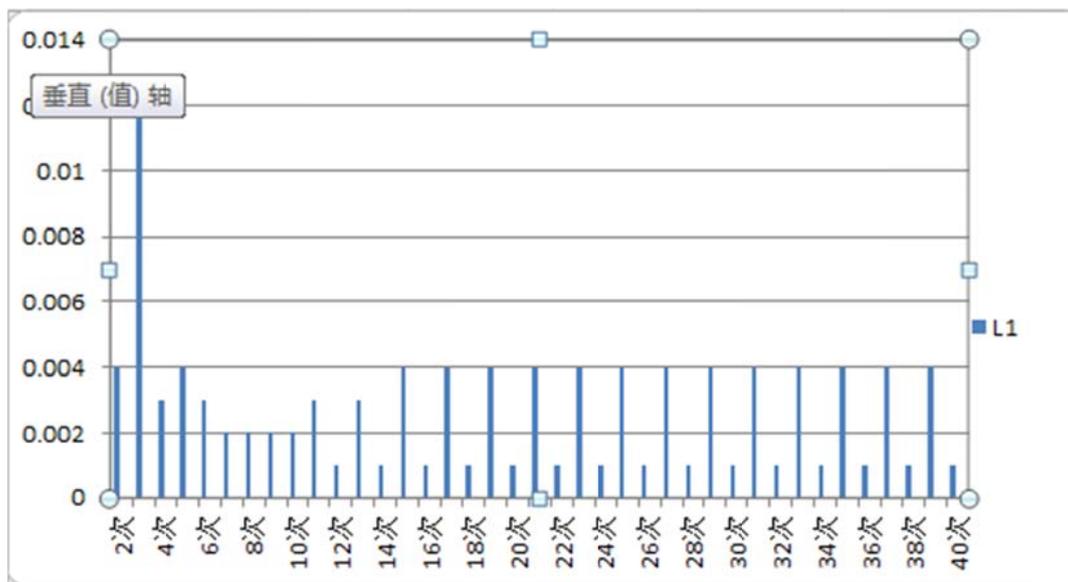
表 8.3.1.1		谐波和波形畸变 (单相)				P	
SOFAR 1100TL-G3							
标准要求		100%P <sub>N</sub> -L		50%P <sub>N</sub> -L		30%P <sub>N</sub> -L	
		实际值 (A)	含有率 (%)	实际值 (A)	含有率 (%)	实际值 (A)	含有率 (%)
THD	<5.0%	--	0.679	----	0.904	----	1.067
1 次	----	4.772	99.997	2.390	99.995	1.448	99.992
2 次	<1.0%In	0.008	0.161	0.004	0.172	0.002	0.170
3 次	<4.0%In	0.019	0.407	0.012	0.521	0.009	0.599
4 次	<1.0%In	0.004	0.093	0.003	0.130	0.002	0.126
5 次	<4.0%In	0.008	0.174	0.004	0.158	0.003	0.196
6 次	<1.0%In	0.004	0.077	0.003	0.121	0.002	0.112
7 次	<4.0%In	0.006	0.128	0.002	0.093	0.001	0.088
8 次	<1.0%In	0.003	0.061	0.002	0.084	0.001	0.084
9 次	<4.0%In	0.006	0.127	0.002	0.091	0.001	0.103
10 次	<1.0%In	0.002	0.052	0.002	0.077	0.001	0.069
11 次	<2.0%In	0.006	0.130	0.003	0.116	0.002	0.127
12 次	<0.5%In	0.001	0.027	0.001	0.046	0.001	0.040
13 次	<2.0%In	0.006	0.129	0.003	0.135	0.002	0.137
14 次	<0.5%In	0.001	0.021	0.001	0.037	0.001	0.038
15 次	<2.0%In	0.006	0.124	0.004	0.150	0.002	0.162
16 次	<0.5%In	0.001	0.018	0.001	0.032	0.001	0.037
17 次	<1.5%In	0.006	0.120	0.004	0.165	0.003	0.178
18 次	<0.375%In	0.001	0.023	0.001	0.040	0.001	0.052
19 次	<1.5%In	0.005	0.113	0.004	0.169	0.003	0.180
20 次	<0.375%In	0.001	0.018	0.001	0.037	0.001	0.045
21 次	<1.5%In	0.005	0.098	0.004	0.162	0.003	0.184
22 次	<0.375%In	0.001	0.019	0.001	0.036	0.001	0.045
23 次	<0.6%In	0.004	0.093	0.004	0.162	0.003	0.178
24 次	<0.15%In	0.001	0.018	0.001	0.036	0.001	0.046
25 次	<0.6%In	0.004	0.091	0.004	0.158	0.003	0.182
26 次	<0.15%In	0.001	0.019	0.001	0.037	0.001	0.048
27 次	<0.6%In	0.004	0.090	0.004	0.161	0.003	0.194
28 次	<0.15%In	0.001	0.020	0.001	0.038	0.001	0.059
29 次	<0.6%In	0.004	0.089	0.004	0.161	0.003	0.201
30 次	<0.15%In	0.001	0.027	0.001	0.048	0.001	0.063



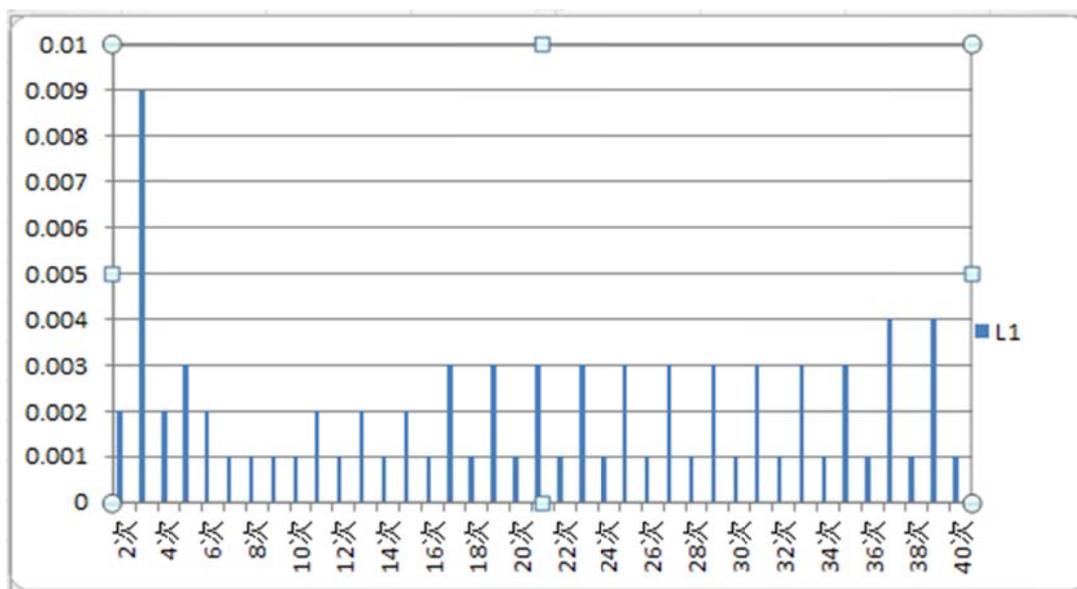
31 次	<0.6%In	0.004	0.092	0.004	0.163	0.003	0.216
32 次	<0.15%In	0.001	0.026	0.001	0.043	0.001	0.059
33 次	<0.6%In	0.005	0.095	0.004	0.165	0.003	0.231
34 次	<0.15%In	0.001	0.026	0.001	0.045	0.001	0.063
35 次	<0.3%In	0.005	0.106	0.004	0.174	0.003	0.232
36 次	<0.075%In	0.001	0.026	0.001	0.045	0.001	0.063
37 次	<0.3%In	0.005	0.109	0.004	0.170	0.004	0.254
38 次	<0.075%In	0.001	0.028	0.001	0.046	0.001	0.067
39 次	<0.3%In	0.005	0.109	0.004	0.181	0.004	0.251
40 次	<0.075%In	0.001	0.028	0.001	0.051	0.001	0.069



100%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图



50%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图



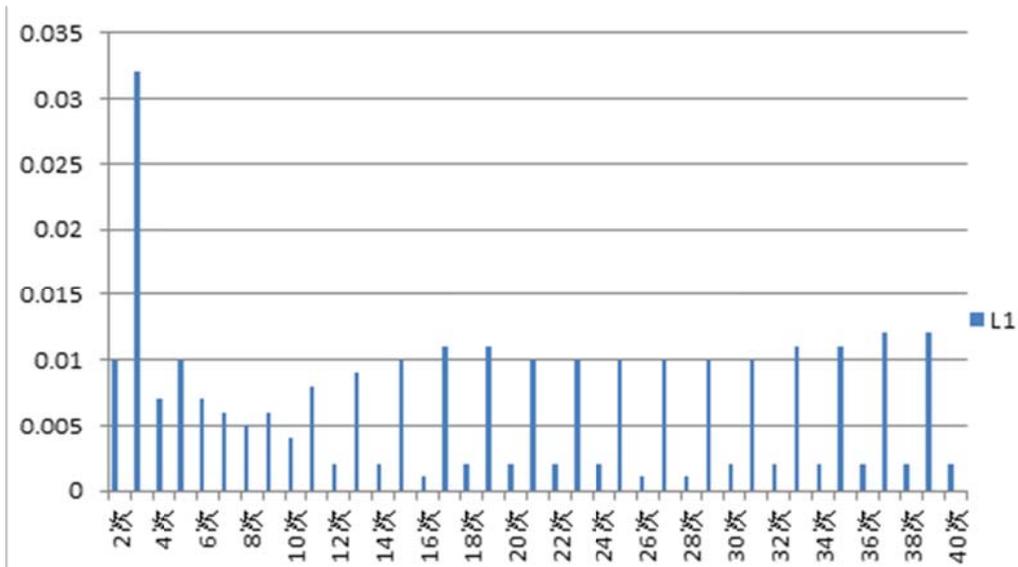
30%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图

SOFAR 1600TL-G3

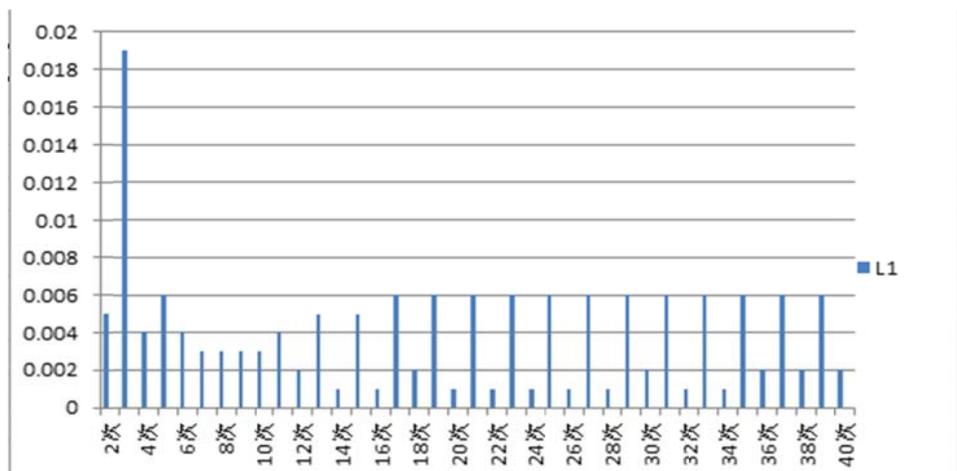
标准要求		100%P <sub>N</sub> -L		50%P <sub>N</sub> -L		30%P <sub>N</sub> -L	
		实际值 (A)	含有率 (%)	实际值 (A)	含有率 (%)	实际值 (A)	含有率 (%)
THD	<5.0%		0.803	---	0.908	---	0.907
1 次	---	6.973	99.996	3.522	99.995	2.090	99.995
2 次	<1.0%In	0.010	0.143	0.005	0.156	0.003	0.164
3 次	<4.0%In	0.032	0.458	0.019	0.529	0.011	0.526
4 次	<1.0%In	0.007	0.105	0.004	0.127	0.003	0.128
5 次	<4.0%In	0.010	0.141	0.006	0.166	0.003	0.163
6 次	<1.0%In	0.007	0.096	0.004	0.123	0.003	0.122
7 次	<4.0%In	0.006	0.092	0.003	0.096	0.002	0.093
8 次	<1.0%In	0.005	0.074	0.003	0.089	0.002	0.086
9 次	<4.0%In	0.006	0.086	0.003	0.093	0.002	0.089
10 次	<1.0%In	0.004	0.058	0.003	0.076	0.002	0.075
11 次	<2.0%In	0.008	0.112	0.004	0.116	0.002	0.116
12 次	<0.5%In	0.002	0.031	0.002	0.046	0.001	0.044
13 次	<2.0%In	0.009	0.127	0.005	0.133	0.003	0.135
14 次	<0.5%In	0.002	0.022	0.001	0.035	0.001	0.034
15 次	<2.0%In	0.010	0.137	0.005	0.149	0.003	0.149
16 次	<0.5%In	0.001	0.021	0.001	0.031	0.001	0.031
17 次	<1.5%In	0.011	0.152	0.006	0.164	0.003	0.166
18 次	<0.375%In	0.002	0.031	0.002	0.043	0.001	0.041
19 次	<1.5%In	0.011	0.154	0.006	0.171	0.004	0.171



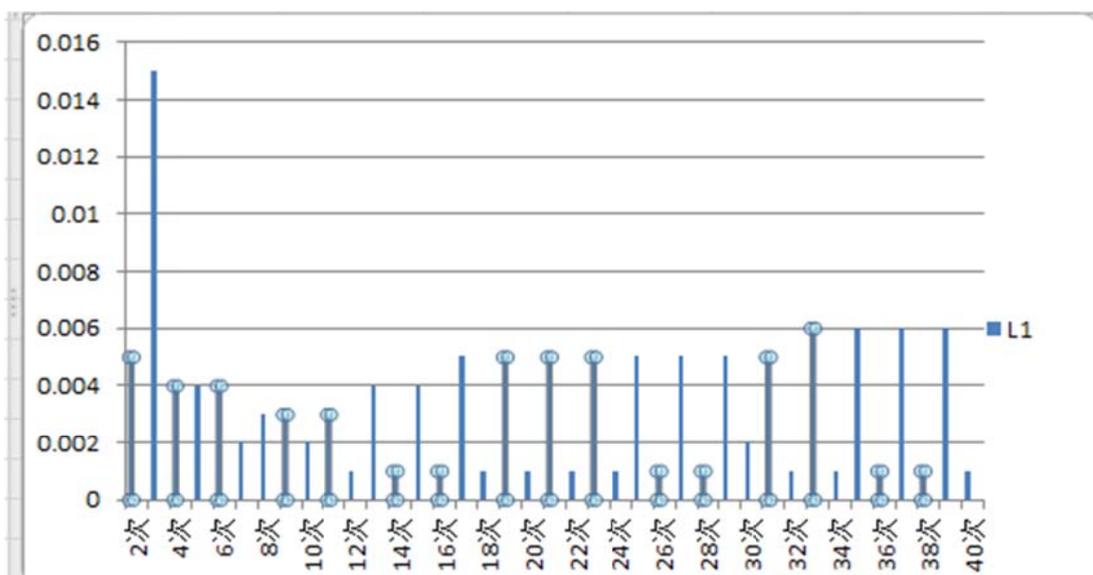
20 次	<0.375%In	0.002	0.023	0.001	0.038	0.001	0.039
21 次	<1.5%In	0.010	0.147	0.006	0.161	0.003	0.163
22 次	<0.375%In	0.002	0.025	0.001	0.038	0.001	0.037
23 次	<0.6%In	0.010	0.144	0.006	0.163	0.003	0.163
24 次	<0.15%In	0.002	0.024	0.001	0.036	0.001	0.036
25 次	<0.6%In	0.010	0.150	0.006	0.160	0.003	0.158
26 次	<0.15%In	0.001	0.020	0.001	0.036	0.001	0.036
27 次	<0.6%In	0.010	0.148	0.006	0.162	0.003	0.163
28 次	<0.15%In	0.001	0.021	0.001	0.036	0.001	0.036
29 次	<0.6%In	0.010	0.149	0.006	0.161	0.003	0.161
30 次	<0.15%In	0.002	0.028	0.002	0.044	0.001	0.045
31 次	<0.6%In	0.010	0.150	0.006	0.167	0.003	0.166
32 次	<0.15%In	0.002	0.026	0.001	0.040	0.001	0.040
33 次	<0.6%In	0.011	0.157	0.006	0.168	0.003	0.166
34 次	<0.15%In	0.002	0.027	0.001	0.042	0.001	0.042
35 次	<0.3%In	0.011	0.157	0.006	0.174	0.004	0.174
36 次	<0.075%In	0.002	0.025	0.002	0.044	0.001	0.044
37 次	<0.3%In	0.012	0.168	0.006	0.171	0.004	0.170
38 次	<0.075%In	0.002	0.029	0.002	0.045	0.001	0.047
39 次	<0.3%In	0.012	0.169	0.006	0.181	0.004	0.183
40 次	<0.075%In	0.002	0.028	0.002	0.046	0.001	0.047



100%P<sub>n</sub> 分次谐波柱状图



50%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图



30%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图

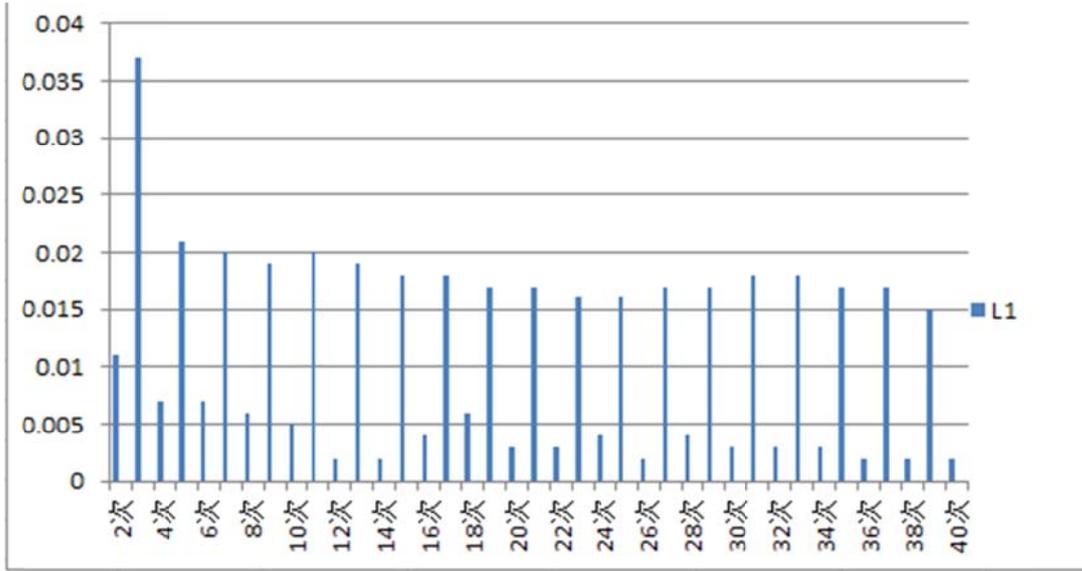
SOFAR 2200TL-G3

标准要求		100%P <sub>N</sub> -L		50%P <sub>N</sub> -L		30%P <sub>N</sub> -L	
		实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)
THD	<5.0%	----	0.917		0.944		0.942
1次	----	9.564	99.996	4.796	99.995	2.890	99.995
2次	<1.0%In	0.011	0.114	0.009	0.186	0.005	0.173
3次	<4.0%In	0.037	0.384	0.025	0.515	0.015	0.514
4次	<1.0%In	0.007	0.077	0.007	0.140	0.004	0.145
5次	<4.0%In	0.021	0.223	0.007	0.147	0.004	0.147
6次	<1.0%In	0.007	0.077	0.006	0.131	0.004	0.129
7次	<4.0%In	0.020	0.214	0.004	0.080	0.002	0.085
8次	<1.0%In	0.006	0.061	0.004	0.089	0.003	0.087
9次	<4.0%In	0.019	0.201	0.004	0.094	0.003	0.097

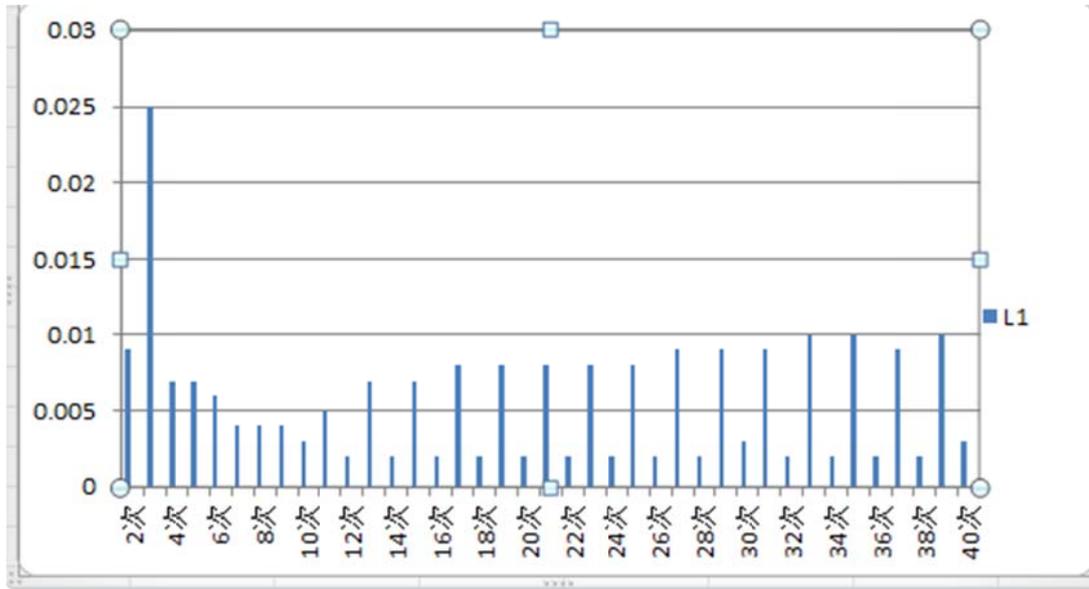


10 次	<1.0%In	0.005	0.056	0.003	0.064	0.002	0.064
11 次	<2.0%In	0.020	0.205	0.005	0.114	0.003	0.118
12 次	<0.5%In	0.002	0.025	0.002	0.035	0.001	0.037
13 次	<2.0%In	0.019	0.203	0.007	0.148	0.004	0.148
14 次	<0.5%In	0.002	0.025	0.002	0.033	0.001	0.033
15 次	<2.0%In	0.018	0.187	0.007	0.152	0.004	0.153
16 次	<0.5%In	0.004	0.042	0.002	0.040	0.001	0.039
17 次	<1.5%In	0.018	0.186	0.008	0.161	0.005	0.162
18 次	<0.375%In	0.006	0.062	0.002	0.046	0.001	0.046
19 次	<1.5%In	0.017	0.179	0.008	0.159	0.005	0.163
20 次	<0.375%In	0.003	0.036	0.002	0.038	0.001	0.038
21 次	<1.5%In	0.017	0.176	0.008	0.167	0.005	0.165
22 次	<0.375%In	0.003	0.034	0.002	0.038	0.001	0.037
23 次	<0.6%In	0.016	0.172	0.008	0.168	0.005	0.169
24 次	<0.15%In	0.004	0.045	0.002	0.036	0.001	0.034
25 次	<0.6%In	0.016	0.170	0.008	0.169	0.005	0.167
26 次	<0.15%In	0.002	0.026	0.002	0.041	0.001	0.042
27 次	<0.6%In	0.017	0.173	0.009	0.179	0.005	0.180
28 次	<0.15%In	0.004	0.037	0.002	0.050	0.001	0.049
29 次	<0.6%In	0.017	0.175	0.009	0.192	0.005	0.190
30 次	<0.15%In	0.003	0.036	0.003	0.052	0.002	0.052
31 次	<0.6%In	0.018	0.184	0.009	0.185	0.005	0.186
32 次	<0.15%In	0.003	0.029	0.002	0.046	0.001	0.044
33 次	<0.6%In	0.018	0.191	0.010	0.201	0.006	0.201
34 次	<0.15%In	0.003	0.027	0.002	0.045	0.001	0.045
35 次	<0.3%In	0.017	0.181	0.010	0.200	0.006	0.199
36 次	<0.075%In	0.002	0.025	0.002	0.047	0.001	0.045
37 次	<0.3%In	0.017	0.176	0.009	0.192	0.006	0.191
38 次	<0.075%In	0.002	0.024	0.002	0.048	0.001	0.048
39 次	<0.3%In	0.015	0.162	0.010	0.208	0.006	0.206
40 次	<0.075%In	0.002	0.021	0.003	0.052	0.001	0.051



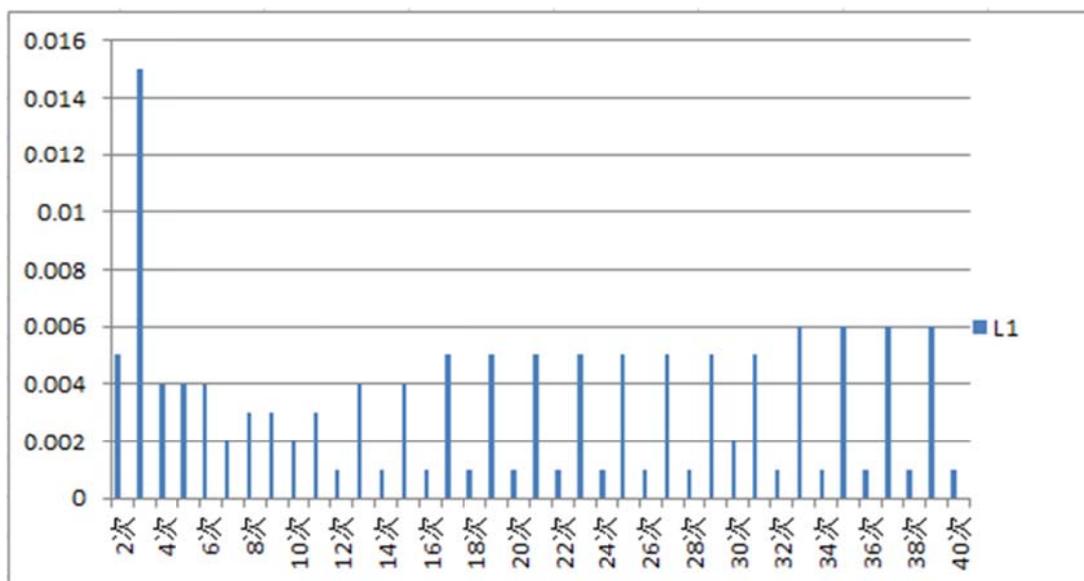


100%P<sub>n</sub>分次谐波柱状图



50%P<sub>n</sub>分次谐波柱状图





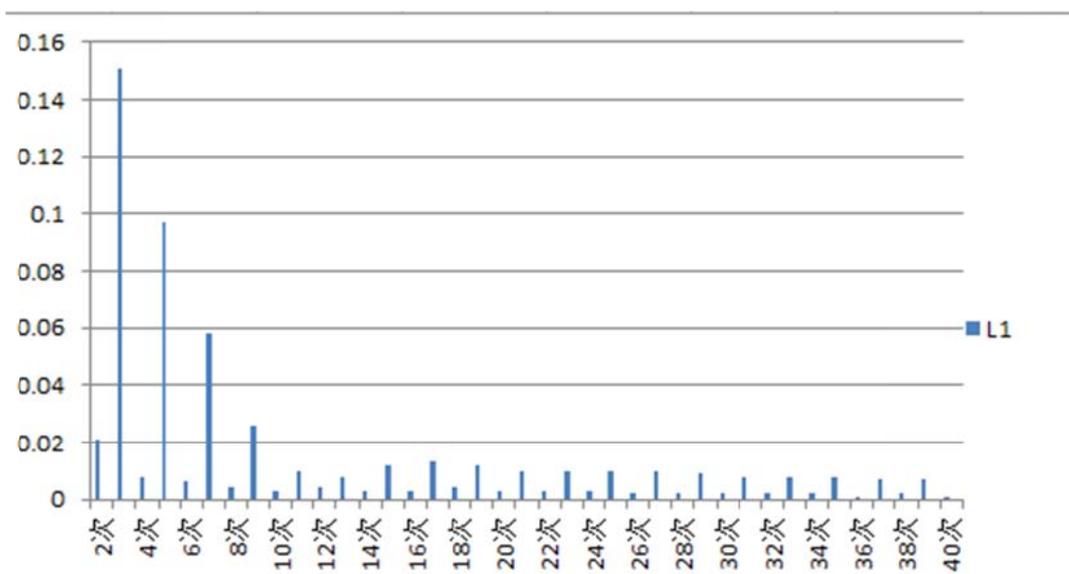
30%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图

SOFAR 2700TL-G3

标准要求		100%P <sub>N</sub> -L		50%P <sub>N</sub> -L		30%P <sub>N</sub> -L	
		实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)
THD	<5.0%	-	1.669	-	1.000	----	1.055
1次	----	11.766	99.986	5.966	99.995	3.541	99.994
2次	<1.0%In	0.021	0.176	0.015	0.249	0.005	0.131
3次	<4.0%In	0.151	1.284	0.030	0.496	0.012	0.330
4次	<1.0%In	0.008	0.067	0.006	0.097	0.003	0.098
5次	<4.0%In	0.097	0.824	0.016	0.276	0.004	0.123
6次	<1.0%In	0.006	0.055	0.005	0.089	0.003	0.083
7次	<4.0%In	0.058	0.492	0.015	0.257	0.005	0.129
8次	<1.0%In	0.004	0.033	0.004	0.073	0.002	0.055
9次	<4.0%In	0.026	0.225	0.013	0.223	0.005	0.150
10次	<1.0%In	0.003	0.025	0.004	0.068	0.002	0.050
11次	<2.0%In	0.010	0.086	0.013	0.215	0.006	0.178
12次	<0.5%In	0.004	0.034	0.003	0.045	0.002	0.046
13次	<2.0%In	0.008	0.070	0.012	0.200	0.008	0.217
14次	<0.5%In	0.003	0.025	0.002	0.036	0.001	0.038
15次	<2.0%In	0.012	0.098	0.012	0.202	0.008	0.232
16次	<0.5%In	0.003	0.028	0.002	0.036	0.002	0.061
17次	<1.5%In	0.013	0.109	0.011	0.193	0.009	0.241
18次	<0.375%In	0.004	0.035	0.003	0.054	0.003	0.078
19次	<1.5%In	0.012	0.100	0.011	0.186	0.008	0.234

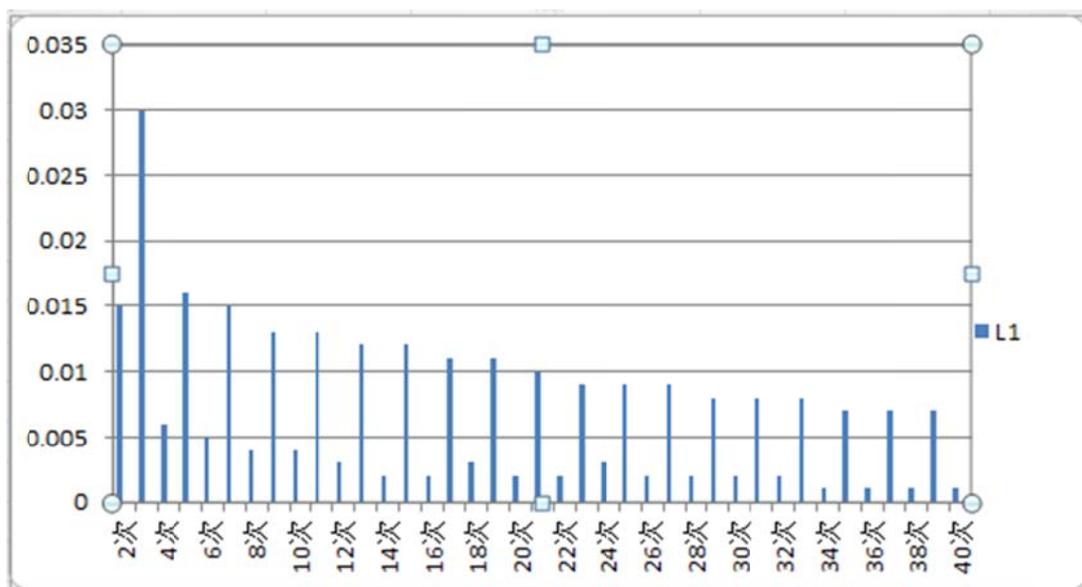


20 次	<0.375%In	0.003	0.025	0.002	0.034	0.001	0.041
21 次	<1.5%In	0.010	0.082	0.010	0.162	0.008	0.233
22 次	<0.375%In	0.003	0.026	0.002	0.038	0.001	0.042
23 次	<0.6%In	0.010	0.083	0.009	0.159	0.009	0.246
24 次	<0.15%In	0.003	0.028	0.003	0.048	0.002	0.048
25 次	<0.6%In	0.010	0.085	0.009	0.153	0.009	0.249
26 次	<0.15%In	0.002	0.015	0.002	0.027	0.001	0.034
27 次	<0.6%In	0.010	0.082	0.009	0.147	0.009	0.250
28 次	<0.15%In	0.002	0.016	0.002	0.029	0.002	0.052
29 次	<0.6%In	0.009	0.076	0.008	0.137	0.009	0.256
30 次	<0.15%In	0.002	0.015	0.002	0.031	0.002	0.050
31 次	<0.6%In	0.008	0.068	0.008	0.133	0.009	0.260
32 次	<0.15%In	0.002	0.014	0.002	0.028	0.001	0.033
33 次	<0.6%In	0.008	0.067	0.008	0.129	0.009	0.266
34 次	<0.15%In	0.002	0.014	0.001	0.022	0.001	0.034
35 次	<0.3%In	0.008	0.064	0.007	0.122	0.009	0.253
36 次	<0.075%In	0.001	0.012	0.001	0.020	0.001	0.032
37 次	<0.3%In	0.007	0.061	0.007	0.118	0.008	0.239
38 次	<0.075%In	0.002	0.013	0.001	0.019	0.001	0.032
39 次	<0.3%In	0.007	0.056	0.007	0.110	0.008	0.217
40 次	<0.075%In	0.001	0.011	0.001	0.019	0.001	0.029

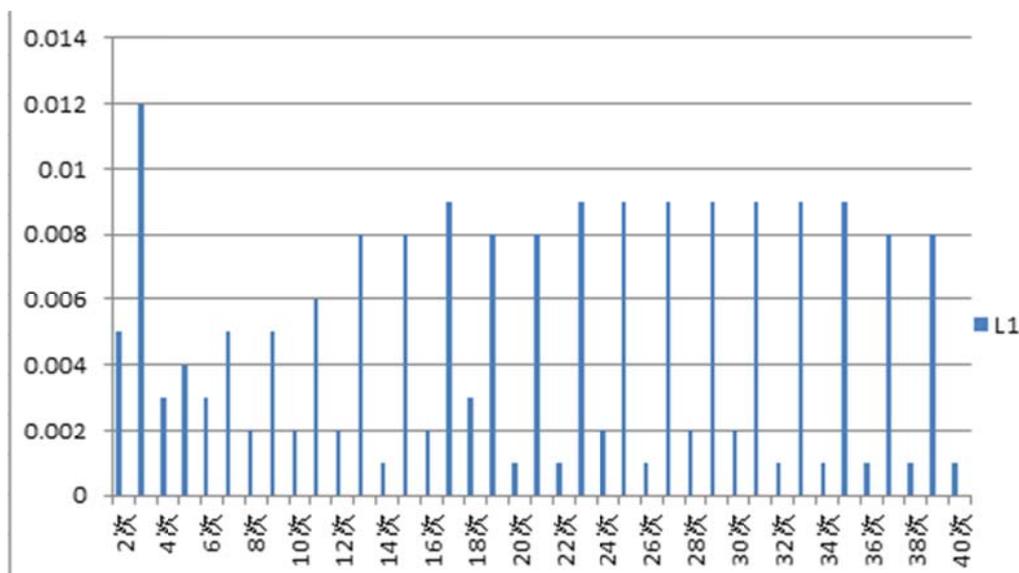


100%P<sub>N</sub> 分次谐波柱状图





50%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图



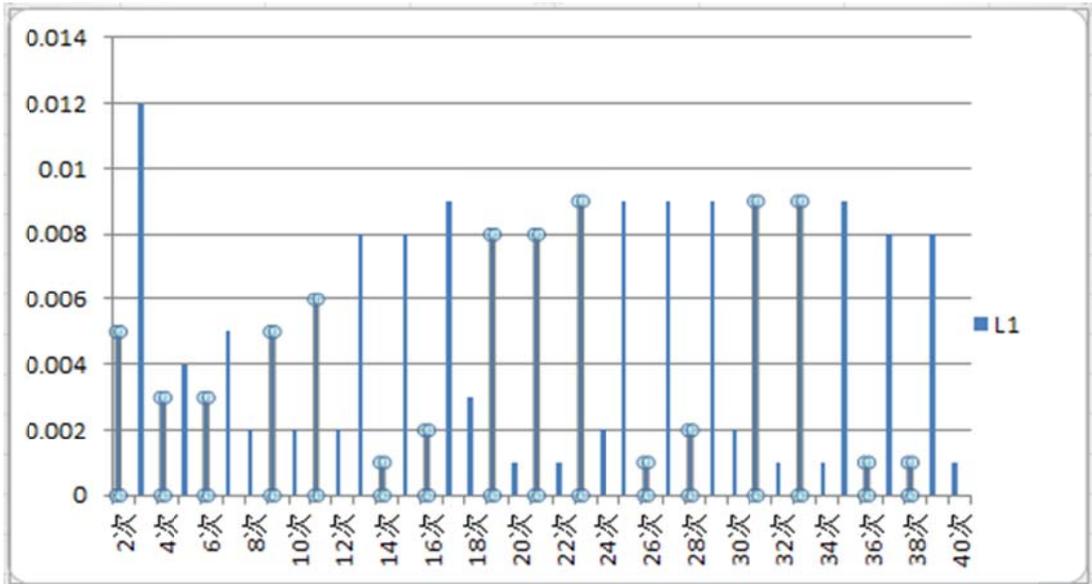
30%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图

SOFAR 3000TL-G3

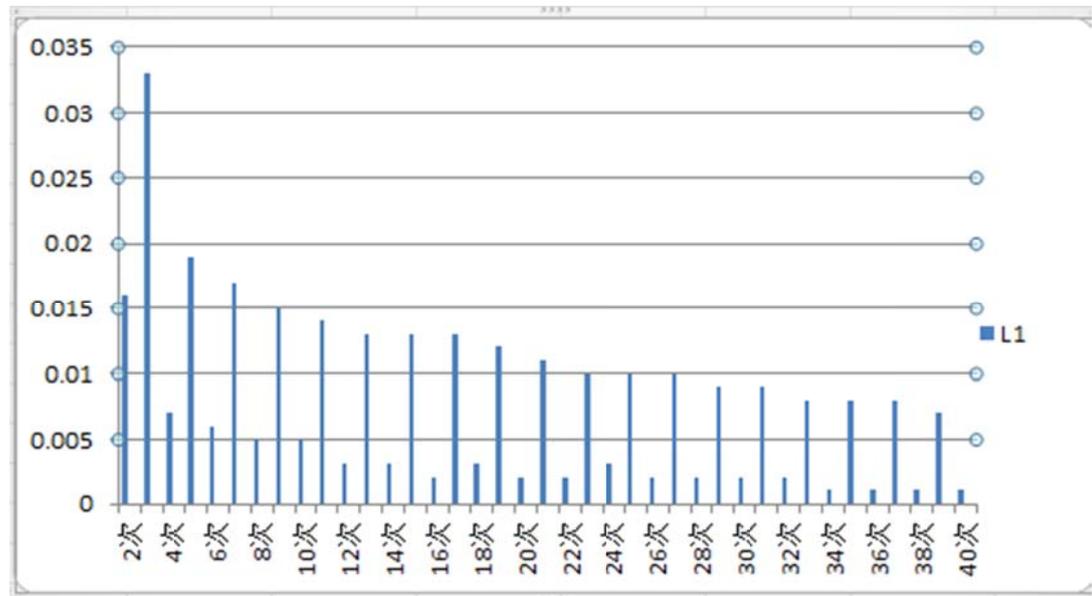
标准要求		100%P <sub>N</sub> -L		50%P <sub>N</sub> -L		30%P <sub>N</sub> -L	
		实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)
THD	<5.0%		1.660	--	0.995	----	1.691
1次	----	13.076	99.986	6.630	99.995	13.076	100
2次	<1.0%In	0.022	0.171	0.016	0.238	0.022	0.171
3次	<4.0%In	0.168	1.281	0.033	0.497	0.168	1.281
4次	<1.0%In	0.009	0.069	0.007	0.101	0.009	0.069
5次	<4.0%In	0.107	0.819	0.019	0.280	0.107	0.819

6 次	<1.0%In	0.007	0.056	0.006	0.090	0.007	0.056
7 次	<4.0%In	0.063	0.483	0.017	0.254	0.063	0.483
8 次	<1.0%In	0.004	0.033	0.005	0.073	0.004	0.033
9 次	<4.0%In	0.028	0.214	0.015	0.224	0.028	0.214
10 次	<1.0%In	0.003	0.024	0.005	0.068	0.003	0.024
11 次	<2.0%In	0.010	0.077	0.014	0.216	0.01	0.077
12 次	<0.5%In	0.004	0.033	0.003	0.045	0.004	0.033
13 次	<2.0%In	0.008	0.065	0.013	0.199	0.008	0.065
14 次	<0.5%In	0.003	0.024	0.003	0.038	0.003	0.024
15 次	<2.0%In	0.012	0.092	0.013	0.201	0.012	0.092
16 次	<0.5%In	0.003	0.026	0.002	0.036	0.003	0.026
17 次	<1.5%In	0.014	0.109	0.013	0.194	0.014	0.109
18 次	<0.375%In	0.004	0.034	0.003	0.051	0.004	0.034
19 次	<1.5%In	0.013	0.101	0.012	0.186	0.013	0.101
20 次	<0.375%In	0.003	0.024	0.002	0.033	0.003	0.024
21 次	<1.5%In	0.011	0.085	0.011	0.162	0.011	0.085
22 次	<0.375%In	0.003	0.025	0.002	0.036	0.003	0.025
23 次	<0.6%In	0.011	0.084	0.010	0.156	0.011	0.084
24 次	<0.15%In	0.003	0.026	0.003	0.049	0.003	0.026
25 次	<0.6%In	0.011	0.087	0.010	0.149	0.011	0.087
26 次	<0.15%In	0.002	0.015	0.002	0.028	0.002	0.015
27 次	<0.6%In	0.011	0.084	0.010	0.145	0.011	0.084
28 次	<0.15%In	0.002	0.015	0.002	0.029	0.002	0.015
29 次	<0.6%In	0.010	0.076	0.009	0.135	0.01	0.076
30 次	<0.15%In	0.002	0.015	0.002	0.029	0.002	0.015
31 次	<0.6%In	0.009	0.069	0.009	0.132	0.009	0.069
32 次	<0.15%In	0.002	0.014	0.002	0.026	0.002	0.014
33 次	<0.6%In	0.009	0.067	0.008	0.128	0.009	0.067
34 次	<0.15%In	0.002	0.012	0.001	0.021	0.002	0.012
35 次	<0.3%In	0.008	0.064	0.008	0.121	0.008	0.064
36 次	<0.075%In	0.002	0.012	0.001	0.019	0.002	0.012
37 次	<0.3%In	0.008	0.061	0.008	0.116	0.008	0.061
38 次	<0.075%In	0.002	0.013	0.001	0.018	0.002	0.013
39 次	<0.3%In	0.007	0.054	0.007	0.110	0.007	0.054
40 次	<0.075%In	0.002	0.012	0.001	0.017	0.002	0.012



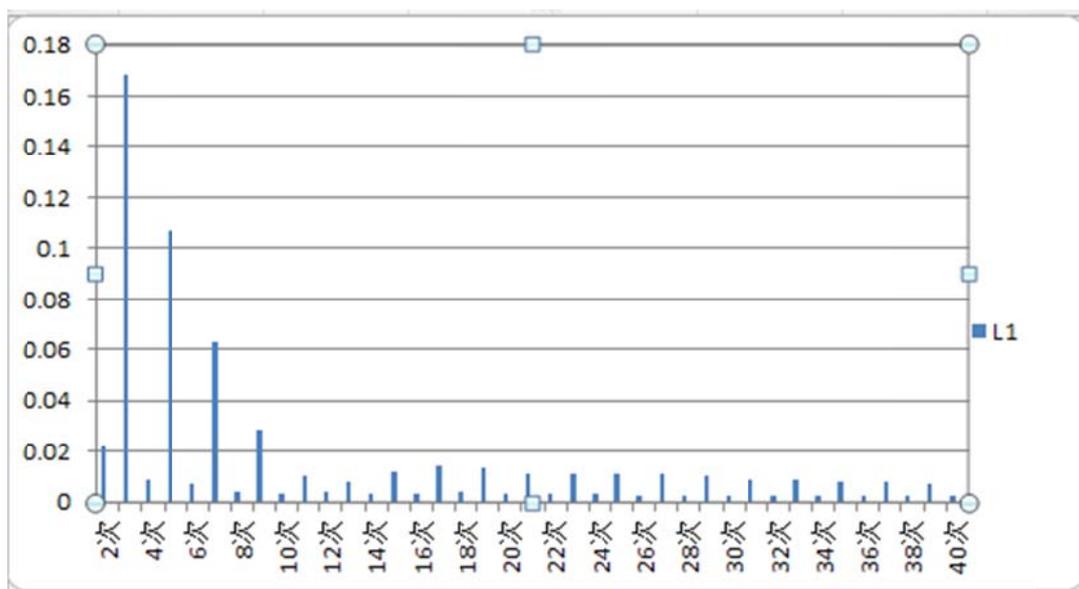


100%P<sub>n</sub>分次谐波柱状图



50%P<sub>n</sub>分次谐波柱状图





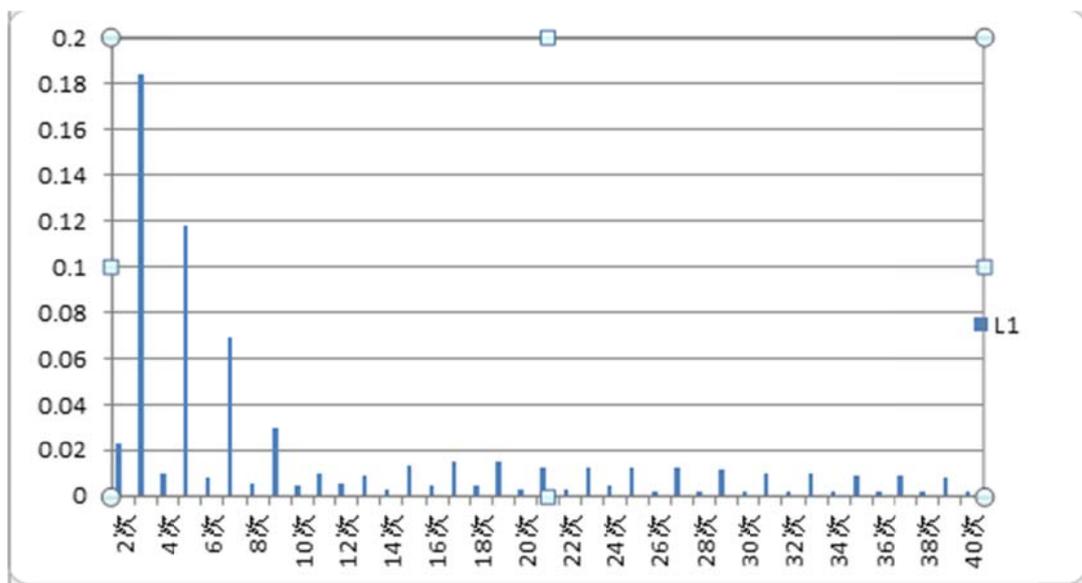
30%PN分次谐波柱状图

SOFAR 3300TL-G3

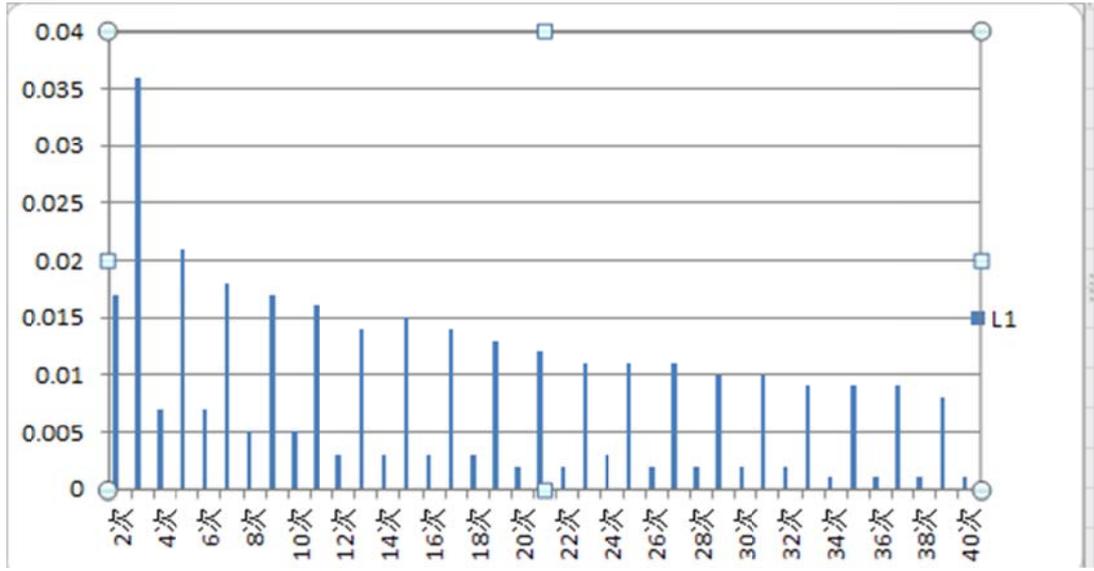
标准要求		100%PN-L		50%PN-L		30%PN-L	
		实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)	实际值(A)	含有率(%)
THD	<5.0%		1.660		0.994	----	1.691
1次	----	14.368	99.986	7.286	99.995	13.076	100
2次	<1.0%In	0.023	0.161	0.017	0.230	0.022	0.171
3次	<4.0%In	0.184	1.284	0.036	0.500	0.168	1.281
4次	<1.0%In	0.010	0.071	0.007	0.100	0.009	0.069
5次	<4.0%In	0.118	0.822	0.021	0.286	0.107	0.819
6次	<1.0%In	0.008	0.059	0.007	0.090	0.007	0.056
7次	<4.0%In	0.069	0.479	0.018	0.253	0.063	0.483
8次	<1.0%In	0.005	0.034	0.005	0.075	0.004	0.033
9次	<4.0%In	0.030	0.211	0.017	0.227	0.028	0.214
10次	<1.0%In	0.004	0.025	0.005	0.069	0.003	0.024
11次	<2.0%In	0.010	0.072	0.016	0.216	0.01	0.077
12次	<0.5%In	0.005	0.033	0.003	0.043	0.004	0.033
13次	<2.0%In	0.009	0.061	0.014	0.198	0.008	0.065
14次	<0.5%In	0.003	0.023	0.003	0.037	0.003	0.024
15次	<2.0%In	0.013	0.091	0.015	0.201	0.012	0.092
16次	<0.5%In	0.004	0.025	0.003	0.035	0.003	0.026
17次	<1.5%In	0.015	0.108	0.014	0.194	0.014	0.109
18次	<0.375%In	0.004	0.031	0.003	0.046	0.004	0.034
19次	<1.5%In	0.015	0.102	0.013	0.185	0.013	0.101



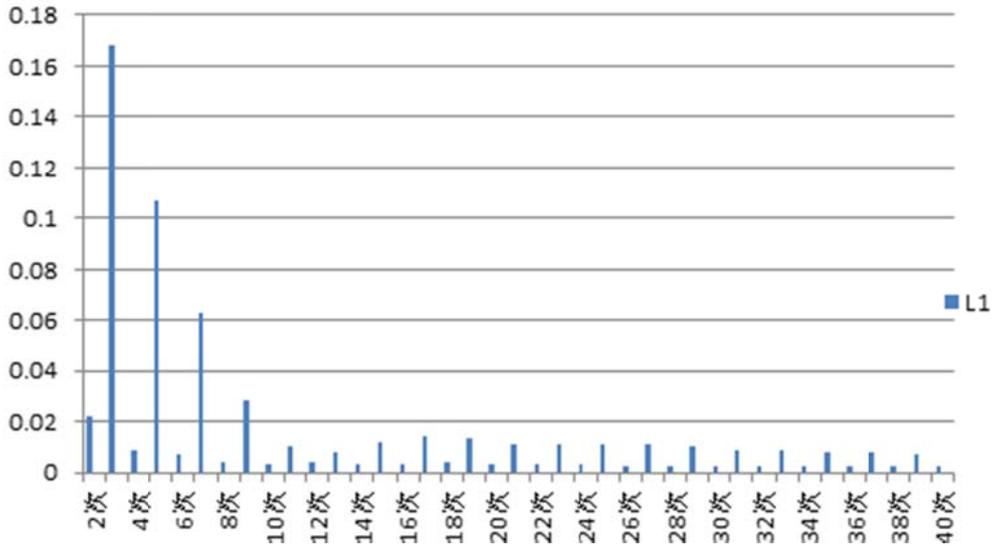
20 次	<0.375%In	0.003	0.023	0.002	0.029	0.003	0.024
21 次	<1.5%In	0.012	0.086	0.012	0.162	0.011	0.085
22 次	<0.375%In	0.003	0.023	0.002	0.032	0.003	0.025
23 次	<0.6%In	0.012	0.084	0.011	0.153	0.011	0.084
24 次	<0.15%In	0.004	0.025	0.003	0.045	0.003	0.026
25 次	<0.6%In	0.012	0.087	0.011	0.148	0.011	0.087
26 次	<0.15%In	0.002	0.014	0.002	0.026	0.002	0.015
27 次	<0.6%In	0.012	0.084	0.011	0.145	0.011	0.084
28 次	<0.15%In	0.002	0.015	0.002	0.027	0.002	0.015
29 次	<0.6%In	0.011	0.075	0.010	0.132	0.01	0.076
30 次	<0.15%In	0.002	0.016	0.002	0.028	0.002	0.015
31 次	<0.6%In	0.010	0.070	0.010	0.131	0.009	0.069
32 次	<0.15%In	0.002	0.014	0.002	0.026	0.002	0.014
33 次	<0.6%In	0.010	0.067	0.009	0.126	0.009	0.067
34 次	<0.15%In	0.002	0.013	0.001	0.021	0.002	0.012
35 次	<0.3%In	0.009	0.064	0.009	0.120	0.008	0.064
36 次	<0.075%In	0.002	0.013	0.001	0.018	0.002	0.012
37 次	<0.3%In	0.009	0.060	0.009	0.117	0.008	0.061
38 次	<0.075%In	0.002	0.013	0.001	0.018	0.002	0.013
39 次	<0.3%In	0.008	0.055	0.008	0.109	0.007	0.054
40 次	<0.075%In	0.002	0.011	0.001	0.016	0.002	0.012



100%P<sub>n</sub> 分次谐波柱状图



50%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图



30%P<sub>N</sub>分次谐波柱状图



表 8.3.1.2	功率因数			P
设定负载点%	功率因数 SOFAR 1100TL-G3			要求
	L1	L2	L3	
30%	0.9967	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
50%	0.9985	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
100%	0.9990	/	/	≥0.98 (超前或滞后)
表 8.3.1.2	功率因数			P
设定负载点%	功率因数 SOFAR 1600TL-G3			要求
	L1	L2	L3	
30%	0.9967	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
50%	0.9985	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
100%	0.9990	/	/	≥0.98 (超前或滞后)
表 8.3.1.2	功率因数			P
设定负载点%	功率因数 SOFAR 2200TL-G3			要求
	L1	/	/	
30%	0.9967	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
50%	0.9984	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
100%	0.9990	/	/	≥0.98 (超前或滞后)
表 8.3.1.2	功率因数			P
设定负载点%	功率因数 SOFAR 2700TL-G3			要求
	L1	/	/	
30%	0.9967	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
50%	0.9985	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
100%	0.9990	/	/	≥0.98 (超前或滞后)
表 8.3.1.2	功率因数			P
设定负载点%	功率因数 SOFAR 3000TL-G3			要求
	L1	/	/	
30%	0.9969	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
50%	0.9983	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
100%	0.9990	/	/	≥0.98 (超前或滞后)
表 8.3.1.2	功率因数			P
设定负载点%	功率因数 SOFAR 3300TL-G3			要求
	L1	/	/	
30%	0.9967	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
50%	0.9985	/	/	≥0.95 (超前或滞后)
100%	0.9990	/	/	≥0.98 (超前或滞后)



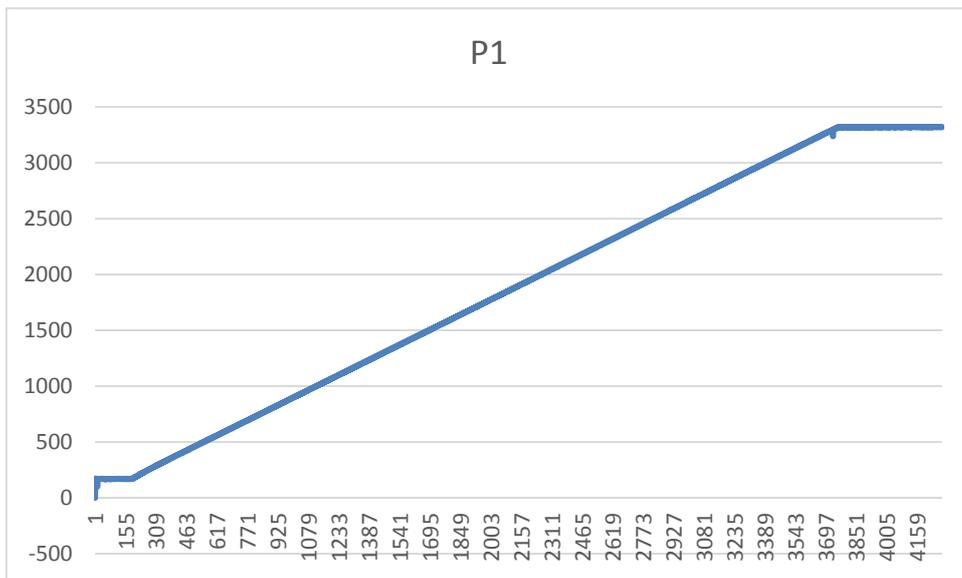
表 8.3.1.4		直流分量		P
SOFAR 1100TL-G3				
负载点 (%)	相位	直流分量 (A)	允许直流分量 (A)	
30%	L1	0.018	0.027	
50%	L1	0.017	0.027	
75%	L1	0.019	0.027	
100%	L1	0.024	0.027	
SOFAR 1600TL-G3				
负载点 (%)	相位	直流分量 (mA)	允许直流分量 (A)	
30%	L1	0.018	0.039	
50%	L1	0.019	0.039	
75%	L1	0.020	0.039	
100%	L1	0.019	0.039	
SOFAR 2200TL-G3				
负载点 (%)	相位	直流分量 (mA)	允许直流分量 (A)	
30%	L1	0.017	0.053	
50%	L1	0.017	0.053	
75%	L1	0.019	0.053	
100%	L1	0.021	0.053	
SOFAR 2700TL-G3				
负载点 (%)	相位	直流分量 (mA)	允许直流分量 (A)	
30%	L1	0.017	0.065	
50%	L1	0.020	0.065	
75%	L1	0.022	0.065	
100%	L1	0.026	0.065	
SOFAR 3000TL-G3				
负载点 (%)	相位	直流分量 (mA)	允许直流分量 (A)	
30%	L1	0.017	0.073	
50%	L1	0.017	0.073	



75%	L1	0.021	0.073
100%	L1	0.024	0.073
SOFAR 3300TL-G3			
负载点 (%)	相位	直流分量 (mA)	允许直流分量 (A)
30%	L1	0.019	0.08
50%	L1	0.022	0.08
75%	L1	0.019	0.08
100%	L1	0.022	0.08

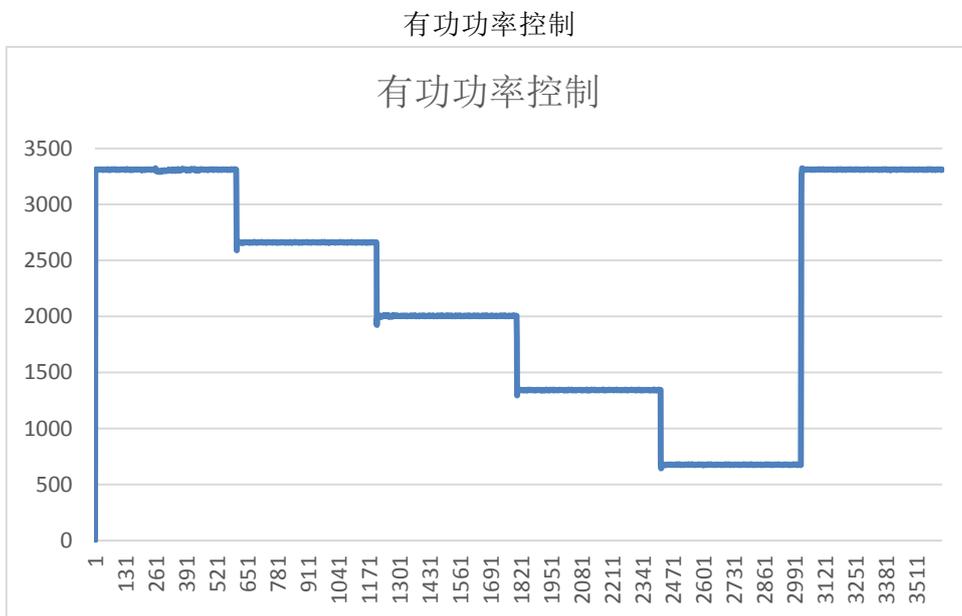


表 8.3.2-B 有功功率控制 (B 类) P  
启停机有功功率变化速率 (B 类)



逆变器具有有限有功功率变化速率的功能; 若没有, 其最大有功功率变化速率为 $\pm 10\%P_n/\text{min}$ 。交流侧的最大峰值电流为 14.4A 符合要求。

给定值控制--测试功率控制绘制图形 (B 类)

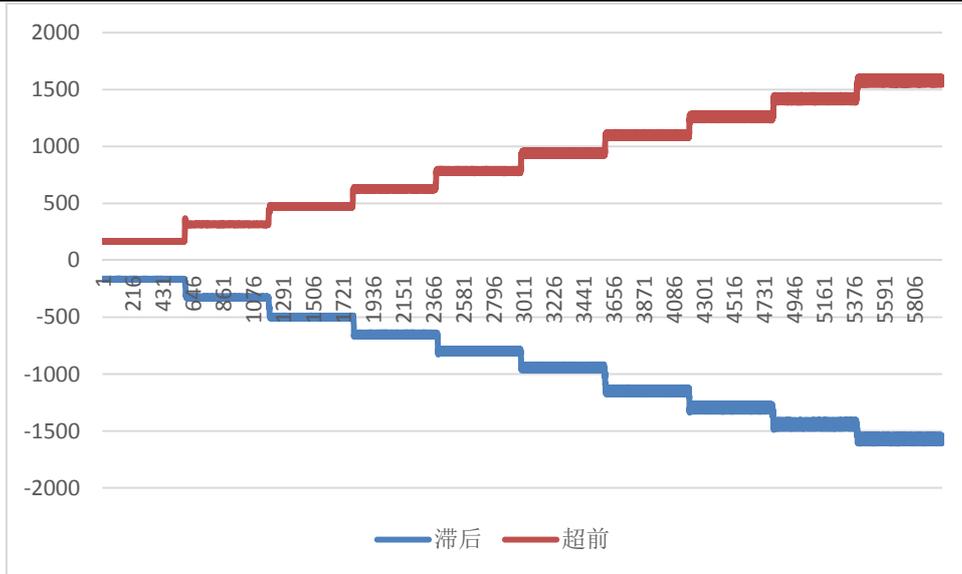


最大有功功率控制精度 0.45%, 最大响应时间 0.6s



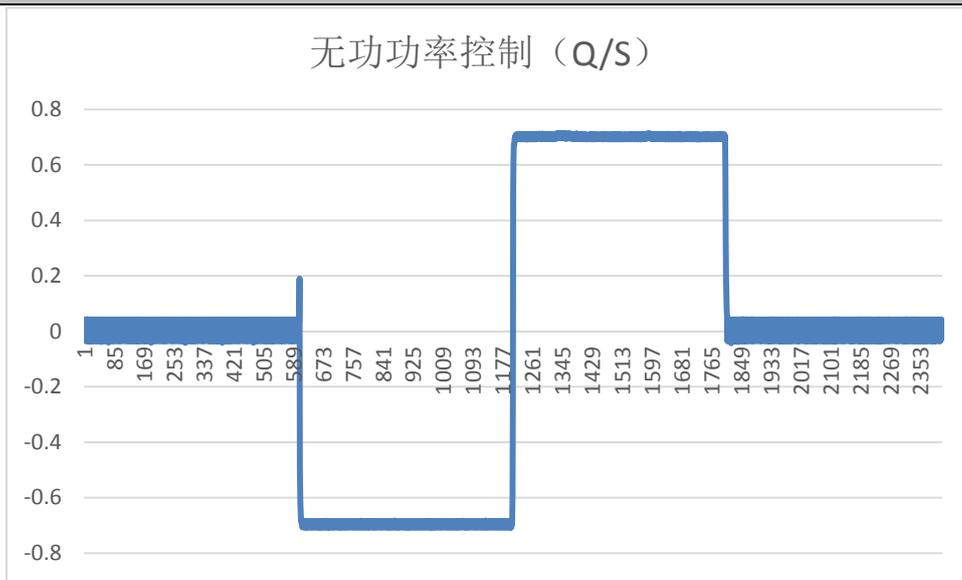
表 8.3.3-B 电压/无功调节(B类) P  
恒功率因数模式--绘制 Q-P 的包络图(B类)

	功因	输出无功功率									
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Q (超前)	0.95	715	321	482	641	799	963	1121	1285	1392	1608
Q (滞后)	0.95	-163	-333	-488	-668	-806	-964	-1168	-1260	-1433	-1609



在恒功率因数模式下: 绘制Q-P的包络图满足标准要求。

恒无功功率控制 --实测曲线(B类)



无功功率控制的功率控制精度为0.14%, 响应时间0.8s, 符合标准要。

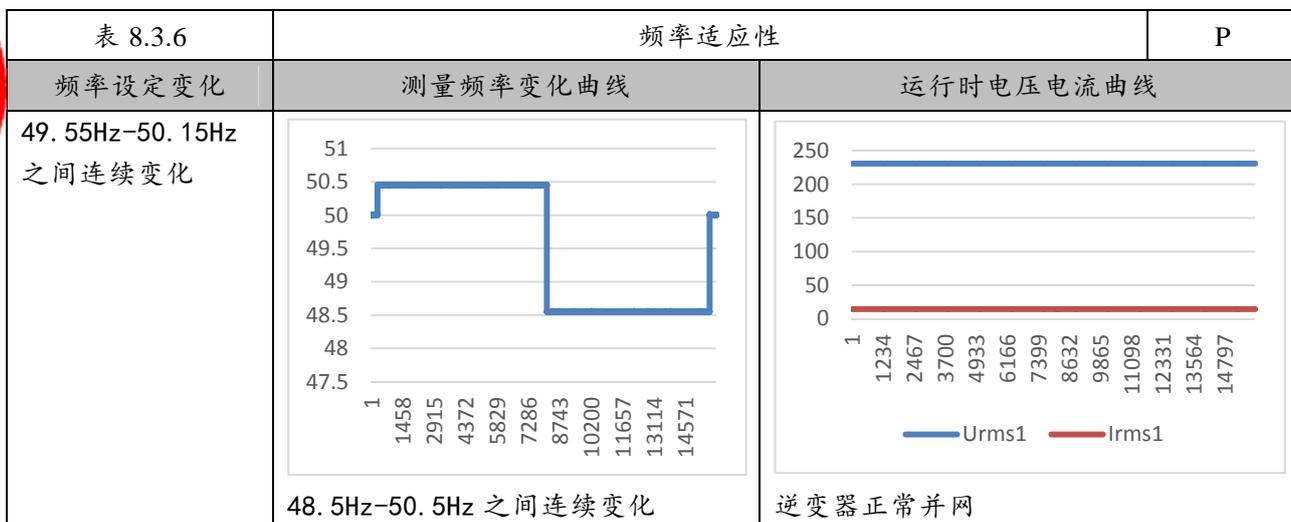
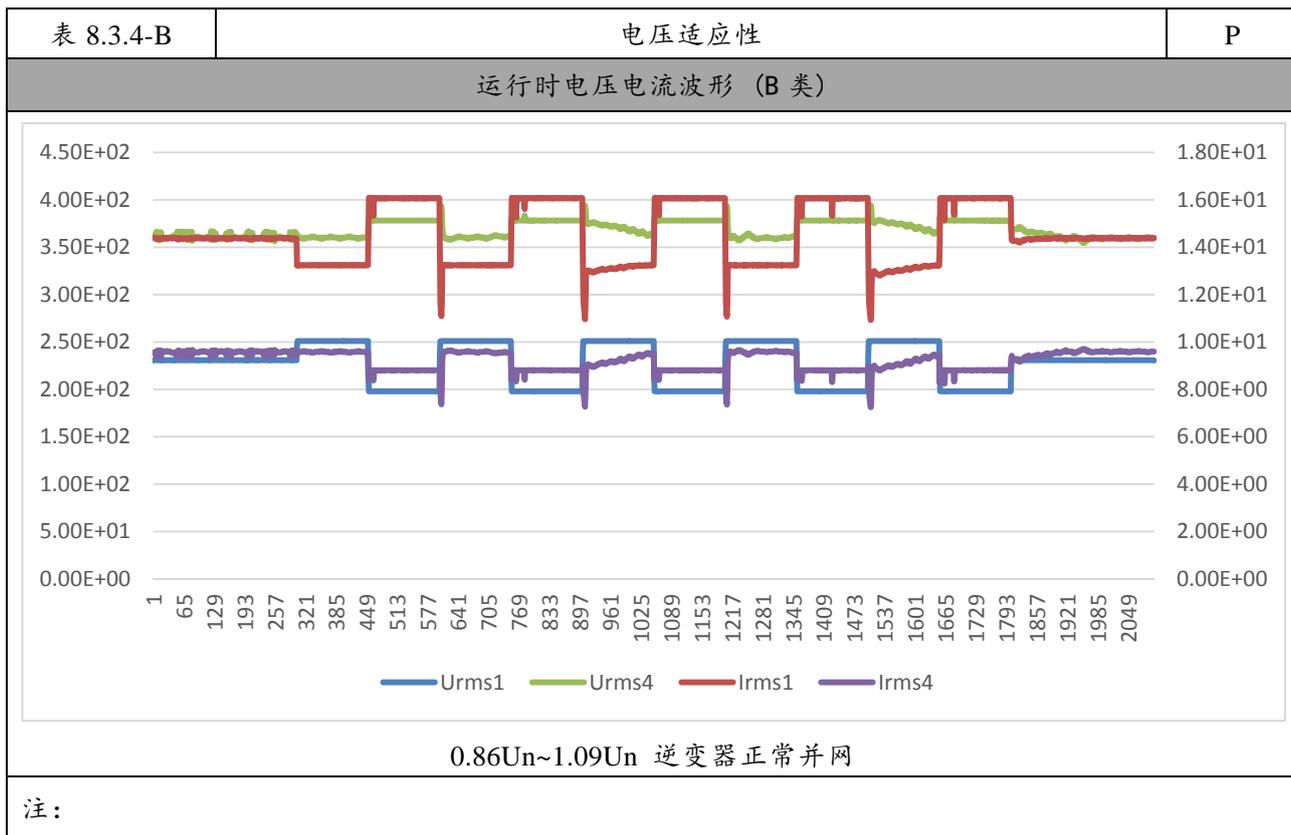


表 8.3.7.1	谐波适应性				P
标准要求	>50%功率-总谐波				
	空载%		负载%		
次数	注入电压值含有率	测量电压含有率	注入电压值含有率	测量电压含有率	逆变器状态 (若脱网记录运行时间)
总	5.0	5.158	5.0	5.140	/

2	1.0	0.981	1.0	0.984	/
3	2.0	1.956	2.0	2.001	/
4	1.0	0.986	1.0	0.997	/
5	2.0	1.948	2.0	1.962	/
6	1.0	0.971	1.0	0.974	/
7	2.0	1.912	2.0	1.923	/
8	1.0	0.946	1.0	0.936	/
9	2.0	1.865	2.0	1.837	/
10	1.0	0.921	1.0	0.908	/
11	2.0	1.814	2.0	1.763	/
12	1.0	0.896	1.0	0.879	/
13	2.0	1.770	2.0	1.732	/
14	/	0.004	/	0.008	/
15	/	0.008	/	0.011	/
16	/	0.005	/	0.013	/
17	/	0.004	/	0.027	/
18	/	0.002	/	0.010	/
19	/	0.001	/	0.020	/
20	/	0.004	/	0.005	/
21	/	0.001	/	0.015	/
22	/	0.004	/	0.005	/
23	/	0.003	/	0.018	/
24	/	0.001	/	0.017	/
25	/	0.004	/	0.023	/

注: 2-13 次为固定值



标准要求	>50%功率-各分次谐波				
	空载%		负载%		逆变器状态 (若脱网记录 运行时间)
次数	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	
2	1.5	1.474	1.5	1.467	/
3	/	0.023	/	0.009	/
4	/	0.003	/	0.009	/
5	/	0.017	/	0.030	/
6	/	0.001	/	0.006	/
7	/	0.007	/	0.018	/
8	/	0.001	/	0.002	/
9	/	0.004	/	0.010	/
10	/	0.001	/	0.002	/
11	/	0.001	/	0.019	/
12	/	0.002	/	0.004	/
13	/	0.003	/	0.009	/

14	/	0.001	/	0.003	/
15	/	0.001	/	0.008	/
16	/	0.002	/	0.005	/
17	/	0.001	/	0.007	/
18	/	0.001	/	0.002	/
19	/	0.002	/	0.010	/
20	/	0.002	/	0.003	/
21	/	0.001	/	0.002	/
22	/	0.001	/	0.003	/
23	/	0.002	/	0.007	/
24	/	0.001	/	0.008	/
25	/	0.002	/	0.007	/
注: 2次谐波的单次注入					

标准要求	>50%功率-各分次谐波				
	空载%		负载%		逆变器状态 (若脱网记录 运行时间)
次数	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	
2	/	0.018	/	0.009	/
3	4.5	4.419	4.5	4.454	/
4	/	0.018	/	0.002	/
5	/	0.016	/	0.044	/
6	/	0.002	/	0.006	/
7	/	0.012	/	0.030	/
8	/	0.001	/	0.004	/
9	/	0.001	/	0.006	/
10	/	0.001	/	0.004	/
11	/	0.002	/	0.026	/
12	/	0.002	/	0.001	/
13	/	0.004	/	0.024	/
14	/	0.001	/	0.003	/
15	/	0.001	/	0.020	/
16	/	0.002	/	0.002	/
17	/	0.001	/	0.019	/
18	/	0.002	/	0.004	/
19	/	0.002	/	0.023	/
20	/	0.002	/	0.004	/
21	/	0.001	/	0.023	/
22	/	0.001	/	0.004	/
23	/	0.002	/	0.015	/
24	/	0.001	/	0.004	/
25	/	0.001	/	0.019	/



注: 3 次谐波的单次注入

标准要求	>50% 功率-各分次谐波				
	空载%		负载%		逆变器状态 (若脱网记录 运行时间)
次数	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	
2	/	0.015	/	0.014	/
3	/	0.025	/	0.016	/
4	1.5	1.479	3.0	1.480	/
5	/	0.019	/	0.028	/
6	/	0.002	/	0.018	/
7	/	0.005	/	0.023	/
8	/	0.001	/	0.012	/
9	/	0.004	/	0.005	/
10	/	0.001	/	0.007	/
11	/	0.002	/	0.018	/
12	/	0.002	/	0.003	/
13	/	0.002	/	0.007	/
14	/	0.001	/	0.005	/
15	/	0.001	/	0.011	/
16	/	0.003	/	0.002	/
17	/	0.001	/	0.006	/
18	/	0.002	/	0.003	/
19	/	0.002	/	0.009	/
20	/	0.004	/	0.002	/
21	/	0.002	/	0.008	/
22	/	0.003	/	0.003	/
23	/	0.001	/	0.008	/
24	/	0.002	/	0.004	/
25	/	0.000	/	0.008	/

注: 4 次谐波的单次注入

标准要求	>50% 功率-各分次谐波				
	空载%		负载%		逆变器状态 (若脱网记录 运行时间)
次数	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	注入电压值含 有率	测量电压含有 率	
2	/	0.014	/	0.032	/
3	/	0.026	/	0.031	/
4	/	0.002	/	0.001	/



5	4.5	4.399	4.5	4.407	/
6	/	0.002	/	0.006	/
7	/	0.009	/	0.040	/
8	/	0.001	/	0.001	/
9	/	0.003	/	0.023	/
10	/	0.001	/	0.002	/
11	/	0.001	/	0.021	/
12	/	0.001	/	0.003	/
13	/	0.002	/	0.003	/
14	/	0.002	/	0.001	/
15	/	0.002	/	0.020	/
16	/	0.002	/	0.002	/
17	/	0.001	/	0.030	/
18	/	0.001	/	0.001	/
19	/	0.002	/	0.026	/
20	/	0.002	/	0.005	/
21	/	0.002	/	0.016	/
22	/	0.003	/	0.006	/
23	/	0.001	/	0.021	/
24	/	0.002	/	0.003	/
25	/	0.000	/	0.016	/
注: 5次谐波的单次注入					



标准要求	>50%功率-各分次谐波				
	空载%		负载%		逆变器状态 (若脱网记录 运行时间)
次数	注入电压含有率	测量电压含有率	注入电压含有率	测量电压含有率	
2	/	0.006	/	0.028	/
3	/	0.026	/	0.032	/
4	/	0.004	/	0.010	/
5	/	0.017	/	0.034	/
6	1.0	0.970	1.0	0.966	/
7	/	0.006	/	0.026	/
8	1.0	0.944	1.0	0.943	/
9	/	0.002	/	0.001	/
10	1.0	0.919	1.0	0.912	/
11	/	0.001	/	0.016	/
12	0.5	0.446	0.5	0.438	/
13	/	0.001	/	0.008	/
14	0.5	0.437	0.5	0.425	/
15	/	0.001	/	0.004	/

16	0.5	0.428	0.5	0.421	/
17	/	0.001	/	0.012	/
18	0.375	0.312	0.375	0.306	/
19	/	0.002	/	0.010	/
20	0.375	0.308	0.375	0.303	/
21	/	0.002	/	0.009	/
22	0.375	0.305	0.375	0.300	/
23	/	0.003	/	0.009	/
24	0.375	0.127	0.375	0.122	/
25	/	0.002	/	0.009	/

注: 6-24 偶次分次谐波的注入

标准要求	>50%功率-各分次谐波				
	空载%		负载%		逆变器状态 (若脱网记录 运行时间)
次数	注入电压值含有率	测量电压含有率	注入电压值含有率	测量电压含有率	
2	/	0.023	/	0.030	/
3	/	0.022	/	0.025	/
4	/	0.001	/	0.030	/
5	/	0.018	/	0.065	/
6	/	0.002	/	0.009	/
7	4.0	3.833	4.0	3.858	/
8	/	0.002	/	0.007	/
9	4.0	3.726	4.0	3.748	/
10	/	0.002	/	0.001	/
11	2.0	1.806	2.0	1.803	/
12	/	0.001	/	0.001	/
13	2.0	1.761	2.0	1.770	/
14	/	0.002	/	0.002	/
15	2.0	1.729	2.0	1.722	/
16	/	0.003	/	0.002	/
17	1.5	1.276	1.5	1.258	/
18	/	0.003	/	0.004	/
19	1.5	1.265	1.5	1.258	/
20	/	0.004	/	0.002	/
21	1.5	1.254	1.5	1.256	/
22	/	0.001	/	0.004	/
23	0.5	0.498	0.5	0.512	/
24	/	0.004	/	0.004	/
25	0.5	0.497	0.5	0.507	/

注: 7-25 偶次分次谐波的注入



表 8.3.7.2	间谐波适应性				P
标准要求	100% 功率				
	空载		负载		
频率, Hz	注入电压值含有率(%)	测量电压含有率(%)	注入电压值含有率(%)	测量电压含有率(%)	逆变器状态 (若脱网记录运行时间)
125	0.9	0.9031	0.9	0.9145	正常并网
175	0.9	0.8927	0.9	0.9089	正常并网

表 8.3.7.4	电压波动和闪变适应性				P
标准要求	100% 功率				
	空载				
参数	U1(V)/维持时间 t(s)	U2(V)/维持时间 t(s)	测试周期 (min)	P <sub>st</sub> (ms)	
注入闪变矩形方波	0/1.5	-0.10Un/0.038	10	--	
测量值	--	--	--	2.488	
负载					
参数	U1(V)/维持时间 t(s)	U2(V)/维持时间 t(s)	测试周期 (min)	P <sub>st</sub> (ms)	
注入值	0/1.5	-0.10Un/0.038	10	--	
测量值	--	--	--	2.604	
若逆变器跳脱记录跳脱时间 (s)	逆变器正常并网				

表 9.1	过电压/欠电压保护			P
直流输入侧过压保护				
逆变器初始状态	逆变器设定过压保护值(V)	测试直流电压值(V)	标准要求	测试结果
逆变器处于停机状态	550	558	逆变器不得启动	逆变器不并网, 符合要求
逆变器已经启动运行	--	558	0.1s 内停机	52ms 内停机, 符合要求

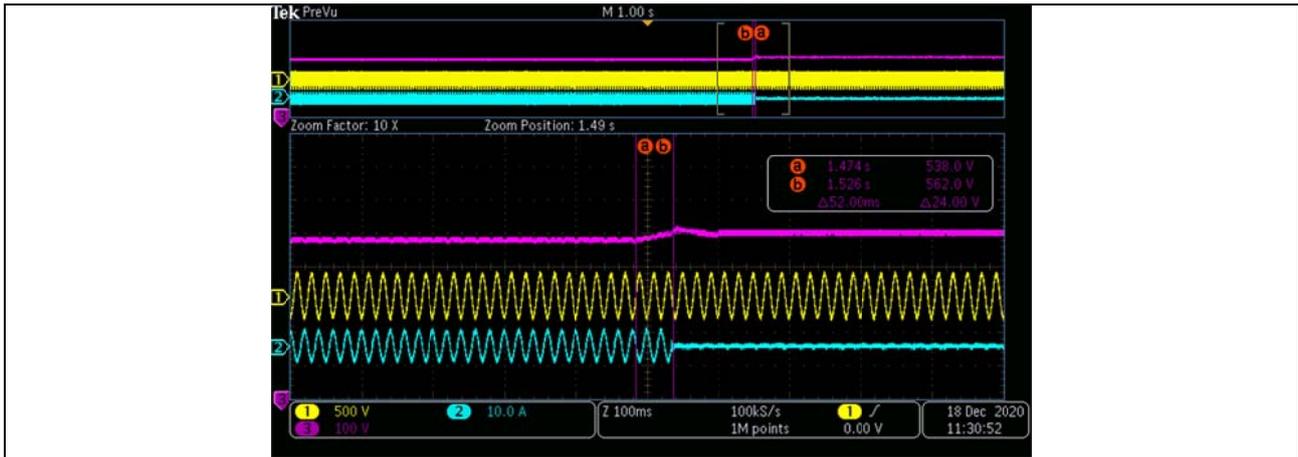
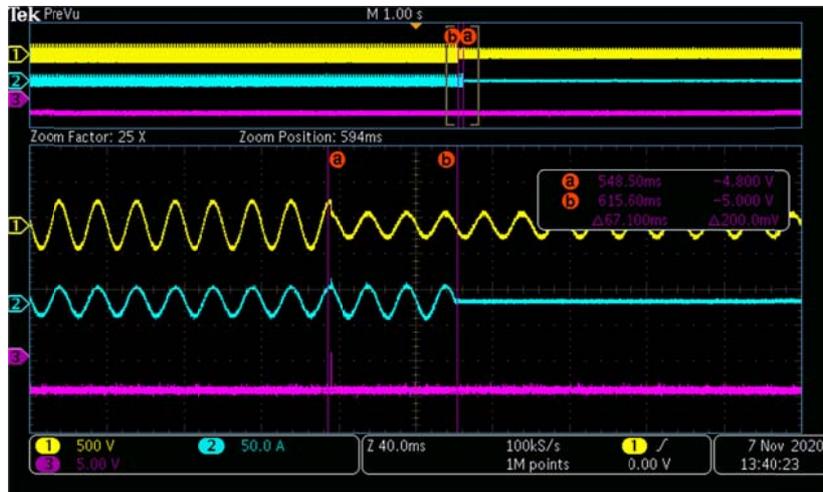


表 9.1-B

交流输出侧过电压/欠电压保护

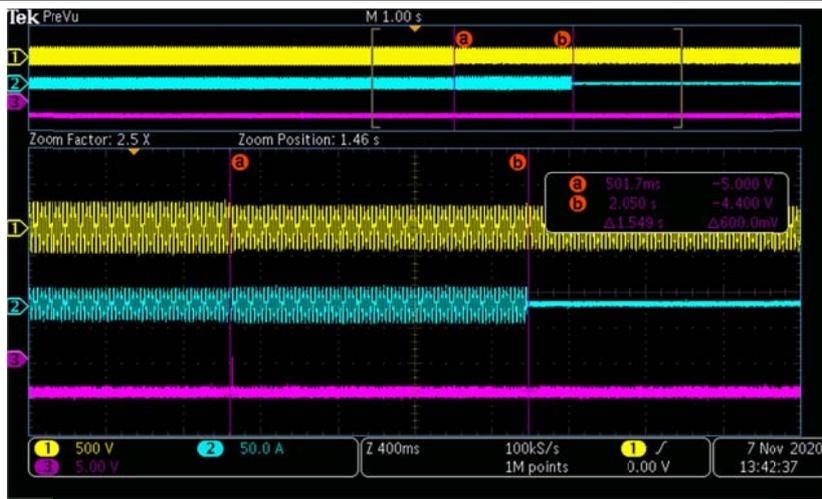
电压 U (交流电压输出端) 要求值	相位	跳闸时间 (ms)		允许最大跳闸 时间
		1#	2#	
$(U < 0.5 \times U_N)$	L1	67.1	72.7	0.2s
$(0.5 \times U_N \leq U < 0.85 \times U_N)$	L1	1549	1545	2.0s
$(0.85 \times U_N \leq U < 1.1 \times U_N)$	L1	继续运行	继续运行	继续运行
$(1.1 \times U_N \leq U < 1.35 \times U_N)$	L1	1534	1558	2.0s
$(1.35 \times U_N \leq U)$	L1	36.4	38	0.2s



$U < 0.5 \times U$

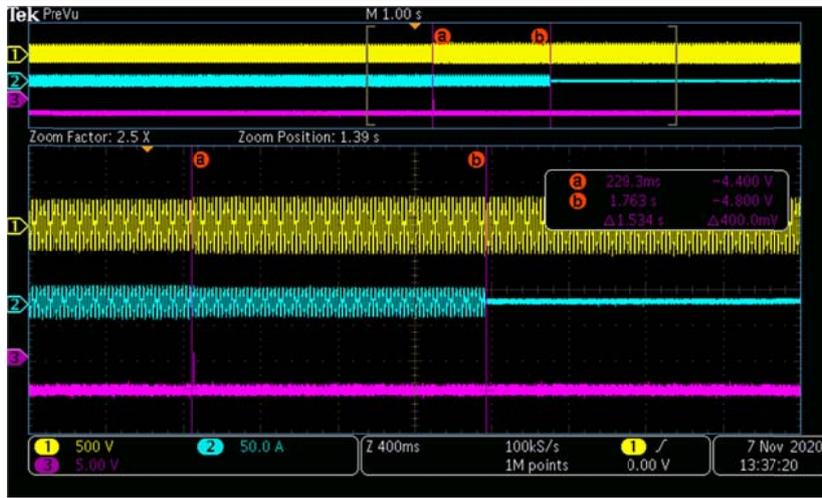
(CH1: 电网电压波形, CH2: 输出电流波形, CH3 为动作触发信号波形)





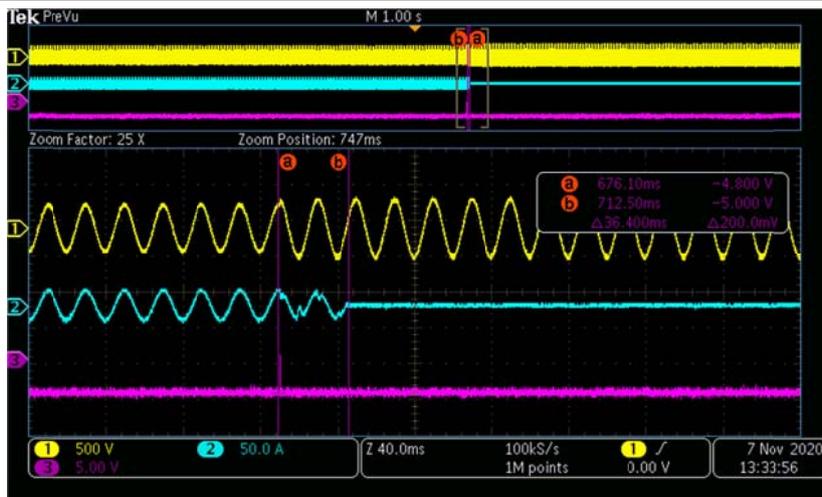
$$0.5 \times U_N \leq U < 0.85 \times U_N$$

(CH1: 电网电压波形, CH2: 输出电流波形, CH3 为动作触发信号波形)



$$1.1 \times U_N \leq U < 1.35 \times U_N$$

(CH1: 电网电压波形, CH2: 输出电流波形, CH3 为动作触发信号波形)

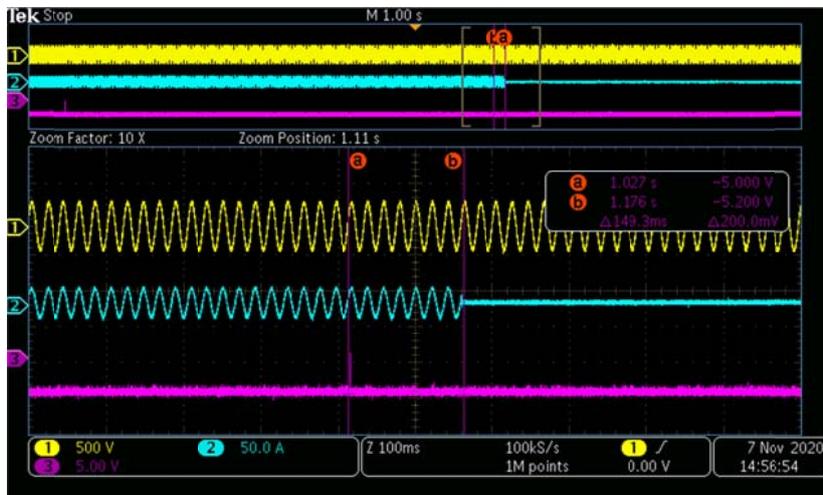


$$1.35 \times U_N \leq U$$

(CH1: 电网电压波形, CH2: 输出电流波形, CH3 为动作触发信号波形)

注: 此表格适用于 B 型逆变器

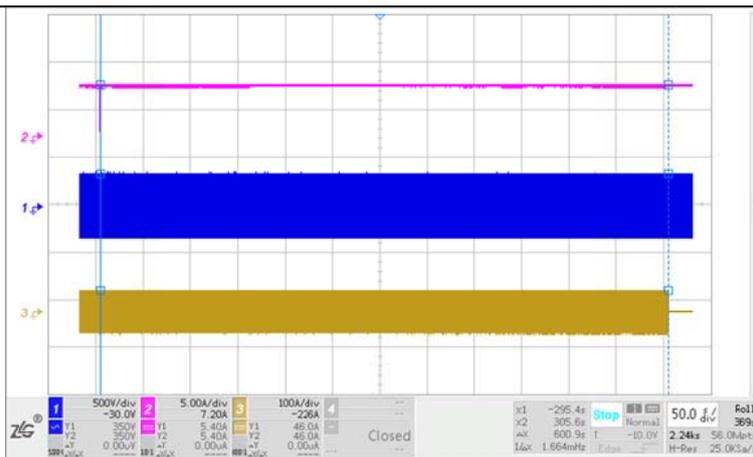
表 9.2-B		交流输出过/欠频保护									P
频率	逆变器响应									标准要求	
	频率高值			频率中间值			频率低值				
	1#	2#	3#	1#	2#	3#	1#	2#	3#		
$f \leq 47.5\text{Hz (ms)}$	47.5Hz			/			/			0.2s 内停止运行	
	149.3 ms	132.3 ms	129.3 ms	/	/	/	/	/	/		
$47.5\text{Hz} < f \leq 49.5\text{Hz (s)}$	49.4Hz			48.7Hz			47.6Hz			10min 后停止运行	
	600.95 s			602 s			600 s				
$49.5\text{Hz} < f \leq 50.15\text{Hz}$	50Hz									正常运行	
	正常运行										
$f > 50.2\text{Hz (ms)}$	/			50.5			50.2Hz			0.2s 内停运, 停运状态逆变器不得并网	
	/	/	/	123.3 ms	145.3 ms	145.3 ms	135.6ms	130ms	126ms		



$f \leq 47.5\text{Hz}$

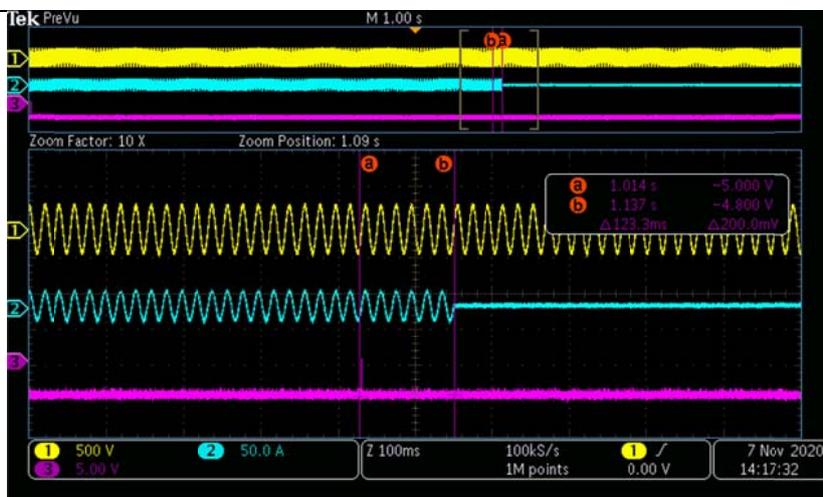
(CH1:电网电压波形, CH2: 输出电流波形, CH3 为动作触发信号波形)





47.5Hz <math>f \le 49.5\text{Hz}</math>

(CH1: 电网电压波形, CH2: 动作触发信号波形, CH3 为输出电流波形)



$f > 50.2\text{Hz}$

(CH1: 电网电压波形, CH2: 输出电流波形, CH3 为动作触发信号波形)

注: 此表格适用于 B 型逆变器

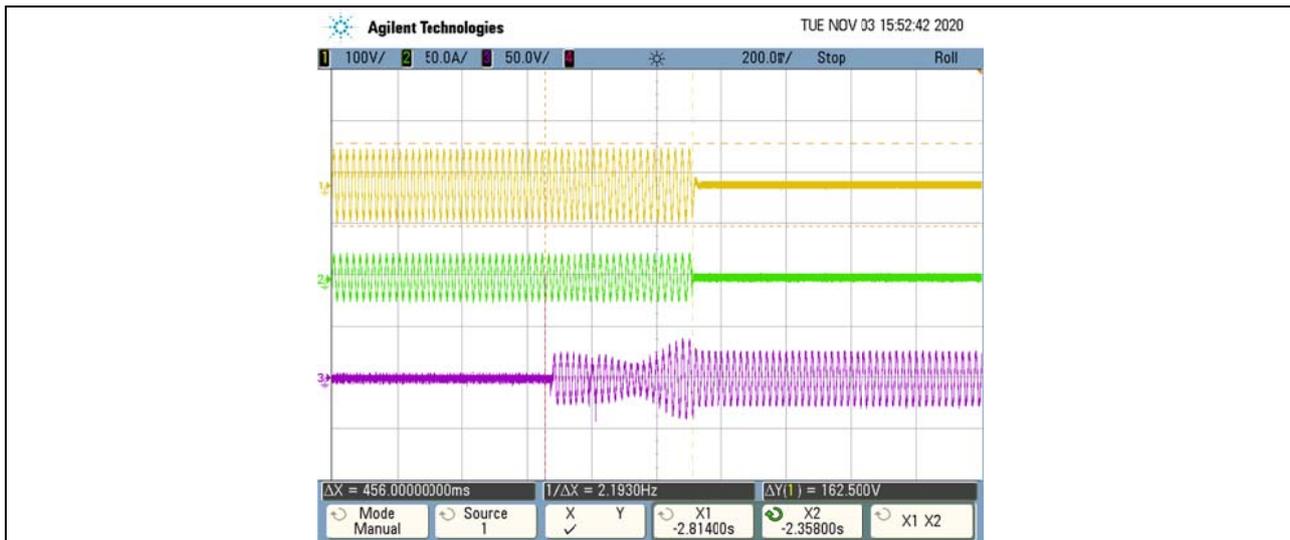


表 9.5	短路保护		P
	短路位置	保护时间*	短路电流
	A-N	11.2ms	<100A

表 9.7	防孤岛效应保护								P
序号	$P_{EUT}$ (%额定 EUT)	无功负载 (% $Q_L$ )	$P_{AC}$ (%额定)	$Q_{AC}$ (%额定)	运行时间 (ms)	$P_{EUT}$ (kW)	实测 $Q_f$	$V_{DC}$ (V)	评述
1	100	100	0	0	456	3.3	1.03	550	测试A BL
2	66	66	0	0	412	2.2	0.972	550	测试B BL
3	33	33	0	0	416	1.1	0.984	550	测试C BL
4	100	100	-5	-5	348	3.3	0.993	550	测试A IB

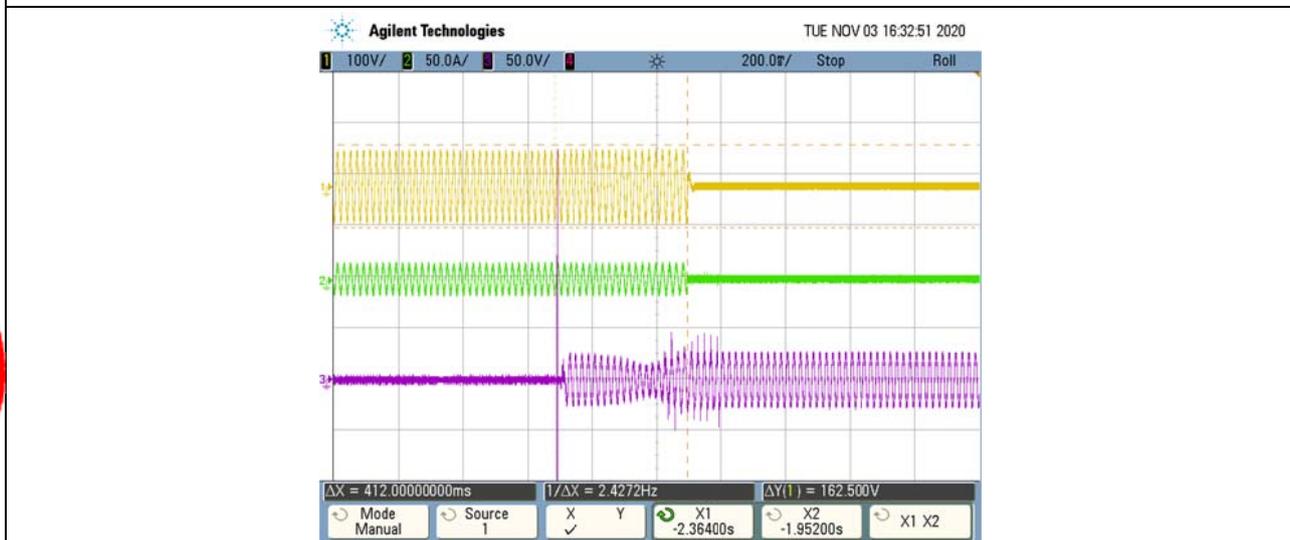
5	100	100	-5	0	422	3.3	1.009	550	测试A IB
6	100	100	-5	+5	340	3.3	1.035	550	测试A IB
7	100	100	0	-5	446	3.3	1.037	550	测试A IB
8	100	100	0	+5	444	3.3	1.045	550	测试A IB
9	100	100	+5	+5	328	3.3	1.031	550	测试A IB
10	100	100	+5	-5	350	3.3	1.029	550	测试A IB
11	100	100	+5	0	434	3.3	1.028	550	测试A IB
12	66	66	0	-5	304	2.2	0.958	550	测试B IB
13	66	66	0	-4	314	2.2	0.964	550	测试B IB
14	66	66	0	-3	330	2.2	0.982	550	测试B IB
15	66	66	0	-2	340	2.2	0.972	550	测试B IB
16	66	66	0	-1	356	2.2	0.992	550	测试B IB
17	66	66	0	1	398	2.2	0.990	550	测试B IB
18	66	66	0	2	378	2.2	0.991	550	测试B IB
19	66	66	0	3	350	2.2	0.977	550	测试B IB
20	66	66	0	4	328	2.2	0.998	550	测试B IB
21	66	66	0	5	316	2.2	0.986	550	测试B IB
22	33	33	0	-5	296	1.1	0.957	550	测试C IB
23	33	33	0	-4	310	1.1	0.964	550	测试C IB
24	33	33	0	-3	348	1.1	0.968	550	测试C IB
25	33	33	0	-2	360	1.1	0.963	550	测试C IB
26	33	33	0	-1	388	1.1	0.986	550	测试C IB
27	33	33	0	1	408	1.1	0.992	550	测试C IB
28	33	33	0	2	386	1.1	0.994	550	测试C IB
29	33	33	0	3	374	1.1	1.003	550	测试C IB
30	33	33	0	4	366	1.1	1.011	550	测试C IB
31	33	33	0	5	318	1.1	1.009	550	测试C IB





100% 功率状态下最长时间波形图

CH1为逆变器输出电压, CH2: 流入电网的电流, CH3: 触发信号



66% 功率状态下最长时间波形图

CH1为逆变器输出电压, CH2: 流入电网的电流, CH3: 触发信号

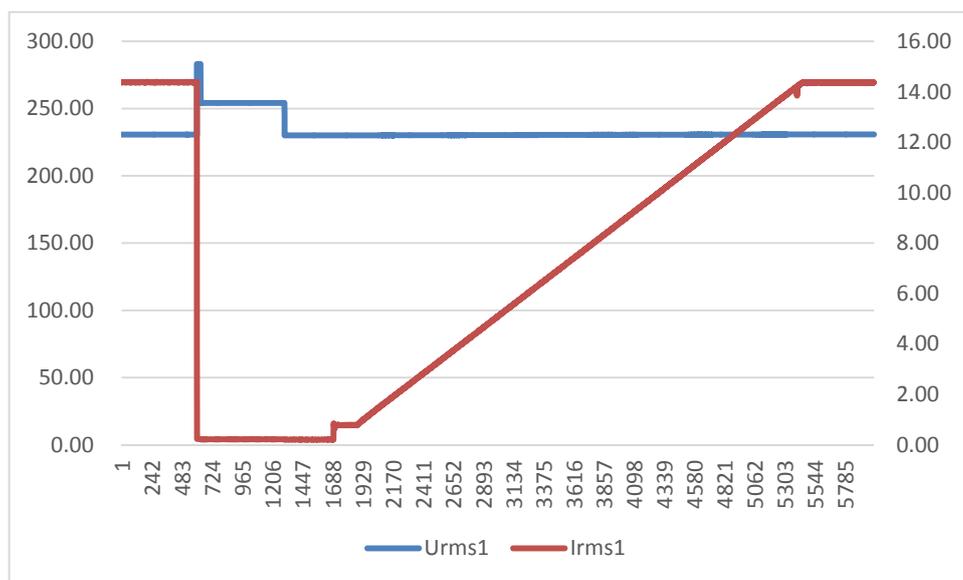
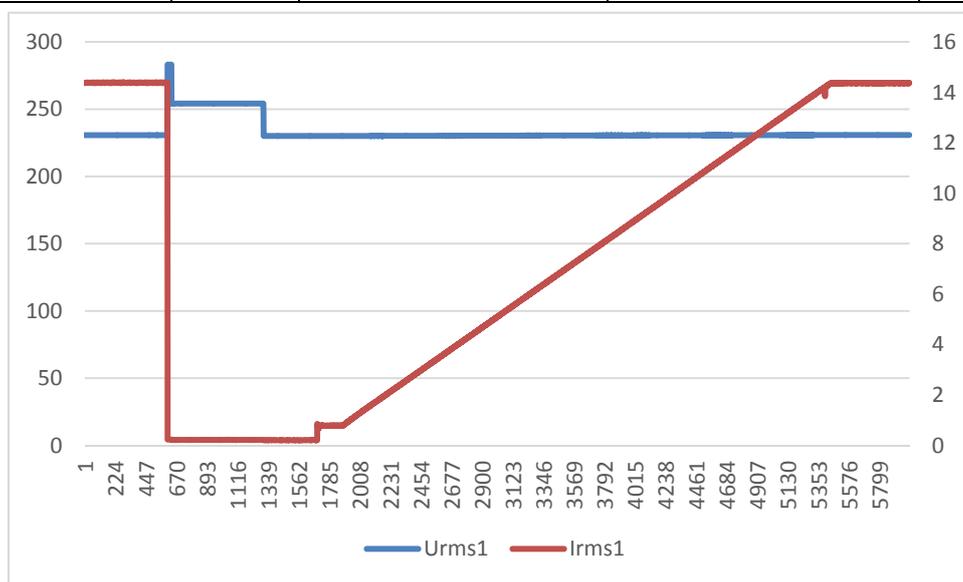


33% 功率状态下最长时间波形图

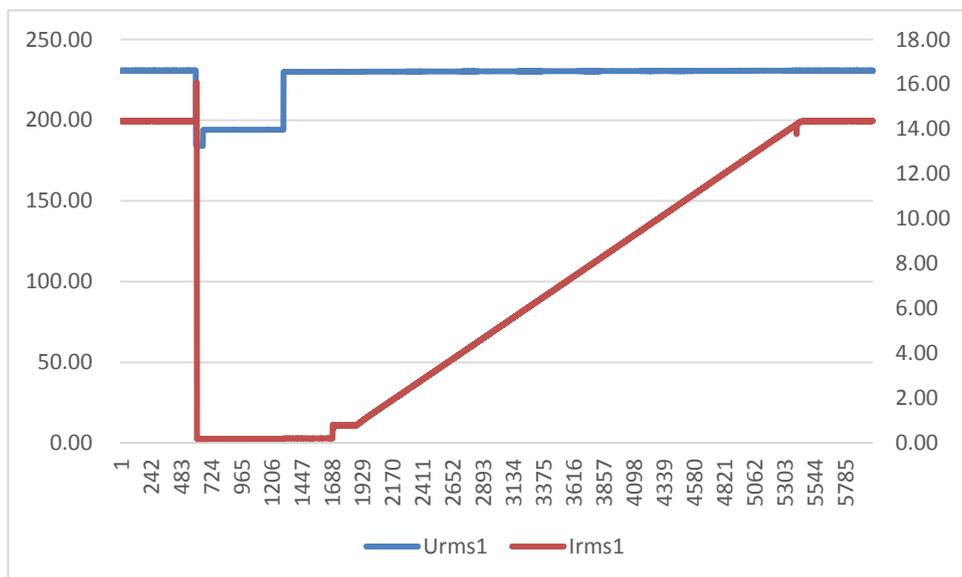
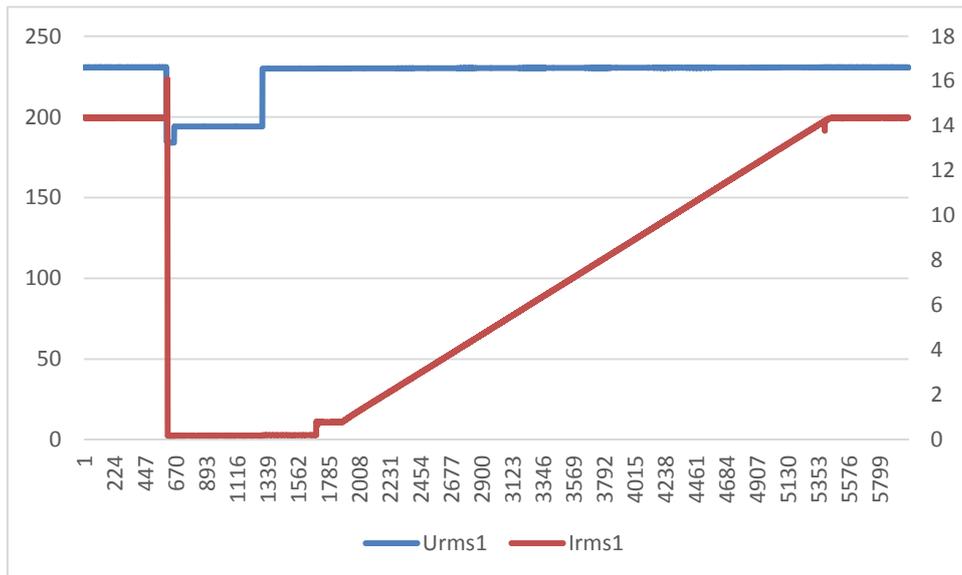


CH1为逆变器输出电压, CH2: 流入电网的电流, CH3: 触发信号  
 备注: BL 表示平衡状态; IB 表示不平衡状态

表 9.8	恢复并网			P
过电压跳闸后重新并网检测				
电压 U(交流电压输出端)要求值	相位	重新并网时间(s)		设定重新并网时间(s)
		1#	2#	
$(1.15 \times U_N \rightarrow 1.11 U_N \rightarrow U_N)$ (s)	L1	78	76	80



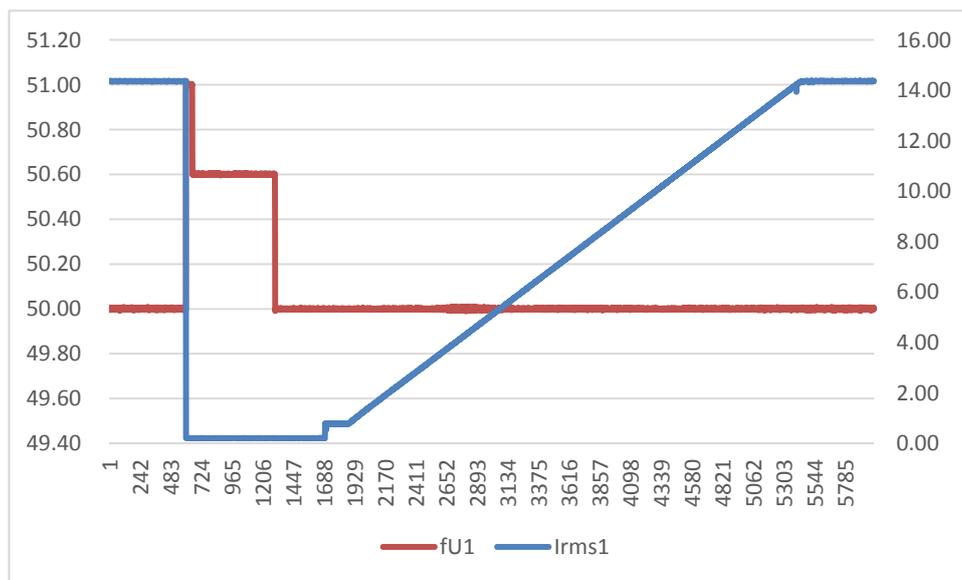
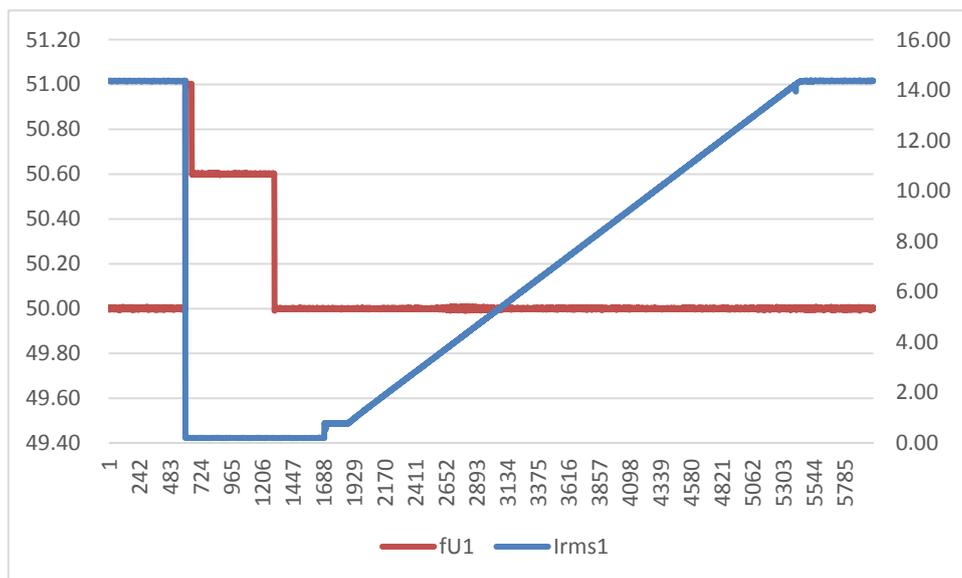
欠电压跳闸后重新并网检测				
电压 U (交流电压输出端) 要求值	相位	重新并网时间 (s)		设定重新并网时间 (s)
		1#	2#	
$(0.8 \times U_N \rightarrow 0.85 U_N \rightarrow U_N)$ (s)	L1	79	78	80



过频跳闸后重新并网检测				
频率 Hz (交流频率输出端) 要求值	相位	重新并网时间 (s)		设定重新并网时间 (s)
		1#	2#	

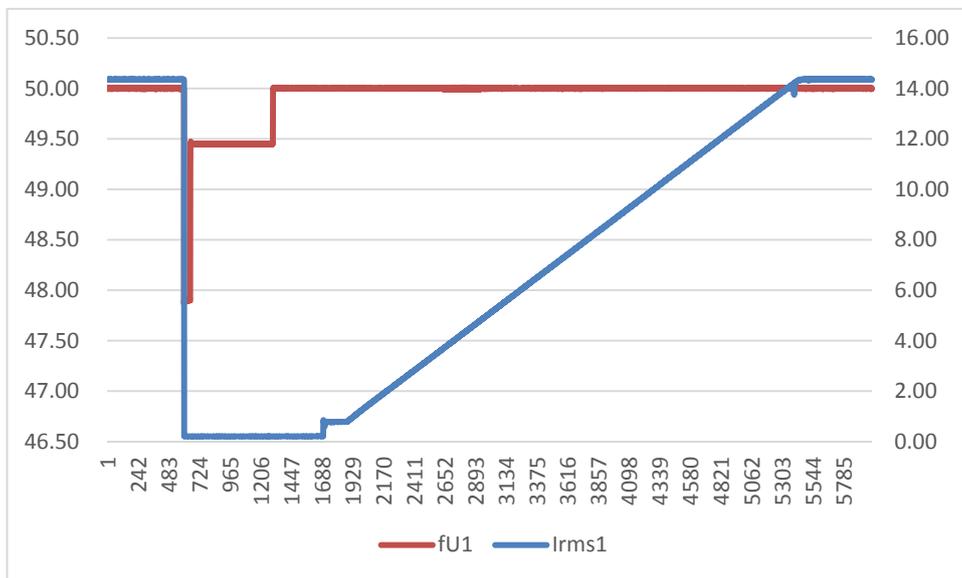
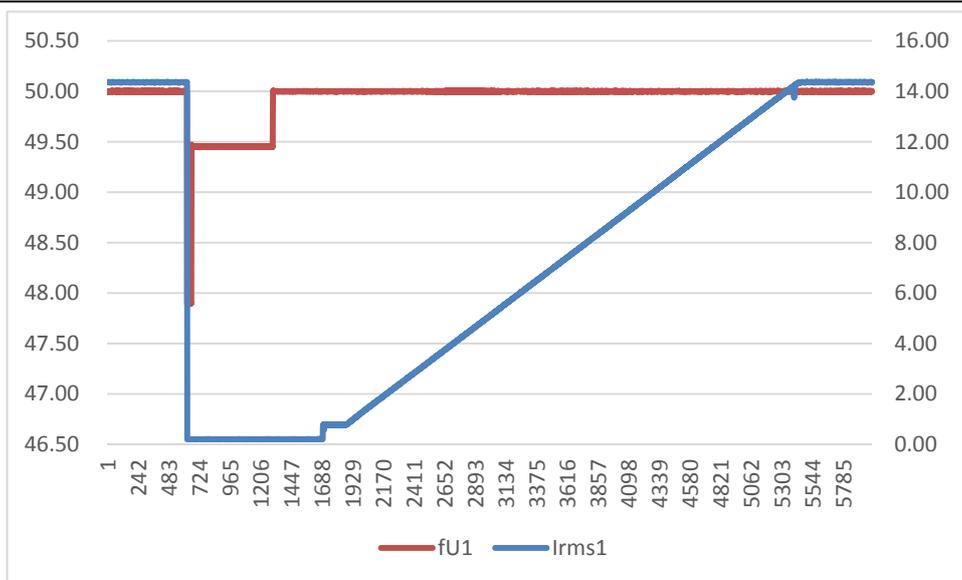


(51Hz →50.6 Hz →50.00Hz) (s)	L1	78	78	80
---------------------------------	----	----	----	----



欠频跳闸后重新并网检测

频率 Hz (交流频率输出 端) 要求值	相位	重新并网时间 (s)		设定重新并网时 间 (s)
		1#	2#	
(47.9Hz →49.45 Hz →50.00Hz) (s)	L1	79	77	60



注: /



受控部件/材料备案清单

序号	名称	型号	规格/材料	商标/制造商	认证标准	备注
1	输入端子	Helios H4 系列	1000Vdc, 40A, Max. 90°C, IP68	Amphenol Industrial operations	EN 62852: 2015 IEC 62852: 2014	TUV, R50388083
		PV-FT-CF-C; PV-FT-CM-C	1000Vdc, 40A, Max. 85°C, IP65	Stockbrunnenra in 8	IEC 62852: 2014	TUV, R60127181
		MC4 Series	1000Vdc, 39A, Max. 90°C, IP68	Stockbrunnenra in 8	IEC 62852: 2014	TUV R60127181
		H4-RH Bulkhead	1000Vdc, 39A, Max. 90°C, IP68	Amphenol Technology Co. Ltd	EN 62852: 2015 IEC 62852: 2014	TUV, R50388083
2	直流开关	PEDS150-HM16-2	16A/1500V/2pole	ProJoy Electric Co., Ltd.	EN 60947-3	TUV R50417016
		NDG3V-50/2/1/02/M /11	16A/1000V/2POLE	Shanghai Liangxin Electrical Co.,Ltd	EN 60947-3	TUV, B0835740316
		XBE+3210/2-D	16A/1000V/2POLE	Santon Switchgear Ltd	EN 60947-3	TUV, R50436324
3	Y 电容 (CP44, CP45, CP51, CP52)	YU5AH103M130D3EA0 W	DISC CAP, Y2, 10nF, ± 20%, 500VAC, 1500VDC, 双 85, P=10mm, Y5V, DIP	广州汇侨电子有 限公司	IEC60384-14:2 013+AMD1:2016 UL 60384-14	CQC15001121984 VDE40001829
		SCF2E103M14BW1	Y2/10nF/250VAC/±20%/ P10.0/Y5V	SAMWHA CAPACITOR CO., LTD	EN 60384-14/VDE 0565-1-1	VDE, 40015804



4	Y 电容 (CP27, CP28, CP34, CP35, CP64, CP74)	YU5AH472M130D3EAO W	DISC CAP, Y1, 4. 7nF, ± 20%, 500VAC, 1500VDC, 双 85, P=10mm, Y5U, DI	广州汇侨电子有 限公司	IEC60384-14:2 013+AMD1:2016 UL 60384-14	CQC1100105510 VDE40001804
		SDE2G472M15BW1	Y1/4. 7nF/400VAC/Y5U/P 10. 0	SAMWHA CAPACITOR CO., LTD	EN 60384-14/VDE 0565-1-1	VDE, 40015805
5	X 电容 (CP46)	B32924C3225K	X2/2. 2uF/305VAC/P27. 5	EPCOS	GB/T6346. 14-2 015	CQC06001015331
		C42Q2225KBWC450	双 85 型 X2/2. 2uF/305VAC/P27. 5	厦门法拉电子股 份有限公司	IEC60384-14:2 013	CQC03001002875
6	压敏电阻 RVP1, RVP2, RVP3, RVP4)	B72214S0461K101	460VAC/615VDC/100J/ Φ 14mm/P=7. 5mm	TDK (Zhuhai FTZ) Co., Ltd.	GB/T10193-199 7; GB/T10194-1 997; GB4943. 1- 2011; GB8898-2 011	CQC06001018209
		V14E510PL2B7X3870	MOV, 510, 820, +/-10%, -5 5~85, RoHS, DIP	DongGuan Littelfuse Electronics Co., Ltd	IEC 61051 UL1449	IECQ-C BSI 14.0001
7	母线电容 (ECP1, ECP2, ECP5)	LGN2L471MELANH	470uF/550V/ Φ 35*60/30 00H	UNICON	NB/T32004-201 8	随整机测试
		TLS550VS470 (M) ( Φ 35x60L)	470uF/550V/ Φ 35*60/30 00H	SamYoung	NB/T32004-201 8	随整机测试
8	IGBT/ 功率变 换 器 件 (QP1, QP2, QP	FGA40T65SHD	650V, 40A	Fairchild Semiconductor Corporation	NB/T32004-201 8	随整机测试



	3, QP4, QP5)	STGWA40H65DFB (T0-247)	650V, 40A	ST	NB/T32004-201 8	随整机测试
9	二极管 (DP1)	BYC30WT-600P	600V, 30A	NXP	NB/T32004-201 8	随整机测试
		DSEC30-06A	600V, 30A	IXYS	NB/T32004-201 8	随整机测试
10	逆变电感 (2.7-3.3K)	SH-L032 SH-L033	2.7K~3.3K-G3 INV1/676uH/NPH226060/ φ 2.1/70Ts	惠州市宝惠电子 科技有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
		CA02-10599 CA02-10600		佛山市中研非晶 科技股份有限公司	NB/T32004-201 8	随机测试
11	逆变电感 (1.1-2.2K)	SH-L039 SH-L040	1.1K~2.2K-G3 INV1/998uH/NPH184060/ φ 1.8/86Ts	惠州市宝惠电子 科技有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
		CA02-10646 CA02-10647		佛山市中研非晶 科技股份有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试



12	BOOST电感	SH-L034	1. 1K~3. 3K-G3 Boost/883uH/NPS226060 / φ 2. 1/80Ts	惠州市宝惠电子 科技有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
		CA02-10601		佛山市中研非晶 科技股份有限公 司	NB/T32004-201 8	随整机测试
13	EMI 电感 (LP1, LP3 )	SH-L041	>750uH/ φ 1. 9/T31*19*1 3/M7K	惠州市宝惠电子 科技有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
		CA01-11784		佛山市中研非晶 科技股份有限公 司	NB/T32004-201 8	随整机测试
15	输出端子	新 32A 板端公端	3P/32A/250VAC	苏州丰年	EN61535:2009/ A1:2013	N8A180477046049
		VPAC07EW-3S	V-0, 300V, 30A, Max. : 90°C, IP67	上海维康电子 科技有限公司	EN 61984:2009	TUV, R 50235418
16	印制板材料	WS888	130° C, V-0	SHANTOU LUCKY STAR PCB CO LTD	UL796	UL E301869



		GS-M	130° C, V-0	SHENZHEN GLORYSKY ELECTRONICS CO LTD	UL796	UL E257384
17	继电器 (RL3, RL4, RL5, RL6)	ALFG2PF12	触点负载: 31A 250VAC, 线圈:12VDC	Panasonic Corporation	VDE 0435	VDE 40023067
		HF161F/RTII HF161F-W	触点负载: 31A 250VAC, 线圈:12VDC	厦门宏发电声股 份有限公司	GB/T21711.1-2 008	CQC10002050943
18	直流电源线	定制	12AWG, 600V, 105° C	深圳市威华信电 子有限公司	UL1015 UL10138 UL10269	UL:E341104
19	交流电源线	定制	12AWG, 600V, 105° C	深圳市威华信电 子有限公司	UL1015 UL10138 UL10269	UL:E341104
20	开关电源变 压器	SH-T013	ETD29H/(50:9/6:6:4:6)	惠州市宝惠电子 科技有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
21	隔离光耦 (UP1, UP2, UP3, UP4, UP5)	TLP352	2.5A/-40~125°C /200ns/3750Vrms	TOSHIBA	UL1577	E67349
		TLP350	2.5A output current, UL1577, 3750 VRMS for 1 minute,	TOSHIBA	UL1577	E67349



		FOD3120SD	High Noise Immunity, 2.5 A Output nt, Gate Drive Optocoupler/S0-8	Fairchild Semiconductor Pte Ltd	UL1577	E90700
22	塑胶 (显示面 板)	定制	透明PC (UL 94V-V0 防UV 紫外线) ;102x77.7x3.5	京凌塑胶五金制 品有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
23	散热器 (2.7-3.3K)	定制	AL6063, 253.3*271*32	深圳市宏兴福五 金电子有限公司	--	--
	散热器 (1.1-2.2K)	定制	AL6063, 253.3*253*26.5	深圳市宏兴福五 金电子有限公司	--	--
24	箱体 (2.7-3.3K)	定制	冷轧钢板 (SPCC), T=1.2, 260.5*278*91.5	深圳市欣成源科 技有限公司	--	--
	箱体 (1.1-2.2K)	定制	冷轧钢板 (SPCC), T=1.2, 260.5*260*91.5	深圳市欣成源科 技有限公司	--	--
25	LCD 标签贴纸	定制	透明PC, T=0.25+3M 9448 (黑色) 双面胶, 防紫外 线	深圳市阳光不干 胶制品有限公司	NB/T32004-201 8	随整机测试
26	绝缘片	定制	贝格斯Si I-Pak K10; 厚 度: T=0.152mm; 53*40	深圳市优博尔科 技有限公司	IEC 62321-5:2013 IEC	CE201394137



27	绝缘片	定制	贝格斯Si I-Pak K10;厚度:T=0.152mm;107.9*40	深圳市优博尔科技有限公司	IEC 62321-5:2013 IEC	CE201394137
----	-----	----	---------------------------------------	--------------	----------------------------	-------------



照片 / 图纸

SOFAR SOLAR 光伏并网逆变器		SOFAR SOLAR 光伏并网逆变器	
型号	SOFAR 1100TL-G3	型号	SOFAR 1600TL-G3
最大直流电压	500V	最大直流电压	500V
MPPT工作电压范围	50~500V	MPPT工作电压范围	50~500V
最大输入电流	12A	最大输入电流	12A
最大输入短路电流	15A	最大输入短路电流	15A
额定电网电压	L/N/PE, 230Vac	额定电网电压	L/N/PE, 230Vac
最大输出电流	5.3A	最大输出电流	7.7A
额定电网频率	50/60Hz	额定电网频率	50/60Hz
最大输出功率	1100VA	最大输出功率	1600VA
功率因数	1 (adjustable+/-0.8)	功率因数	1 (adjustable+/-0.8)
防护等级	IP65	防护等级	IP65
运行环境温度	-30~+60°C	运行环境温度	-30~+60°C
保护等级	Class I	保护等级	Class I
制造商：深圳市首航新能源股份有限公司 地址：深圳市宝安区新安街道兴东社区 68区安通达工业厂区4栋厂房401		制造商：深圳市首航新能源股份有限公司 地址：深圳市宝安区新安街道兴东社区 68区安通达工业厂区4栋厂房401	
VDE0126-1-1, VDE-AR-N4105, IEC61727, IEC62116, UTE C15-712-1, AS4777		VDE0126-1-1, VDE-AR-N4105, IEC61727, IEC62116, UTE C15-712-1, AS4777	

图 1 样品铭牌

照片 / 图纸

SOFAR SOLAR 光伏并网逆变器		SOFAR SOLAR 光伏并网逆变器	
型号	SOFAR 2200TL-G3	型号	SOFAR 2700TL-G3
最大直流电压	500V	最大直流电压	550V
MPPT工作电压范围	50~500V	MPPT工作电压范围	50~550V
最大输入电流	12A	最大输入电流	12A
最大输入短路电流	15A	最大输入短路电流	15A
额定电网电压	L/N/PE, 230Vac	额定电网电压	L/N/PE, 230Vac
最大输出电流	10.6A	最大输出电流	13A
额定电网频率	50/60Hz	额定电网频率	50/60Hz
最大输出功率	2200VA	最大输出功率	2700VA
功率因数	1 (adjustable+/-0.8)	功率因数	1 (adjustable+/-0.8)
防护等级	IP65	防护等级	IP65
运行环境温度	-30~+60°C	运行环境温度	-30~+60°C
保护等级	Class I	保护等级	Class I
制造商: 深圳市首航新能源股份有限公司 地址: 深圳市宝安区新安街道兴东社区 68区安通达工业厂区4栋厂房401		制造商: 深圳市首航新能源股份有限公司 地址: 深圳市宝安区新安街道兴东社区 68区安通达工业厂区4栋厂房401	
VDE0126-1-1, VDE-AR-N4105, IEC61727, IEC62116, UTE C15-712-1, AS4777		VDE0126-1-1, VDE-AR-N4105, IEC61727, IEC62116, UTE C15-712-1, AS4777	

图 2 样品铭牌

照片 / 图纸



图 3 样品铭牌

照片 / 图纸



图 4 机体正面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)



图 5 机体背面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)



照片 / 图纸



图 6 机体侧面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)



图 7 机体侧面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)

照片 / 图纸



图 8 机体底部 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)

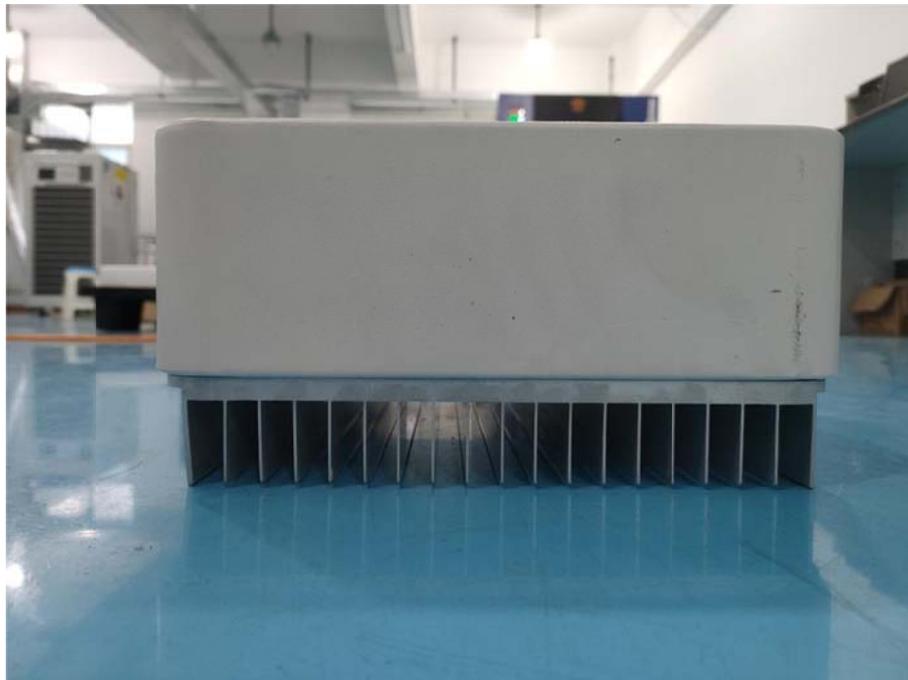


图 9 机体顶部 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)

照片 / 图纸

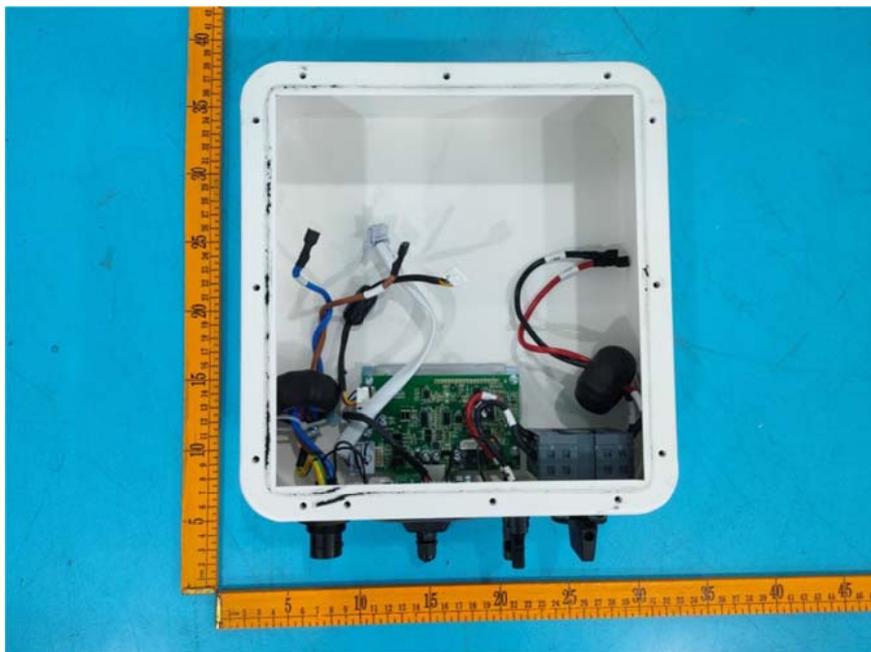


图 10 机体内部上盖图（样品型号：SOFAR 3300TL-G3 系列）



图 11 机体内部布局图-拆除上盖（样品型号：SOFAR 3300TL-G3 系列）

照片 / 图纸

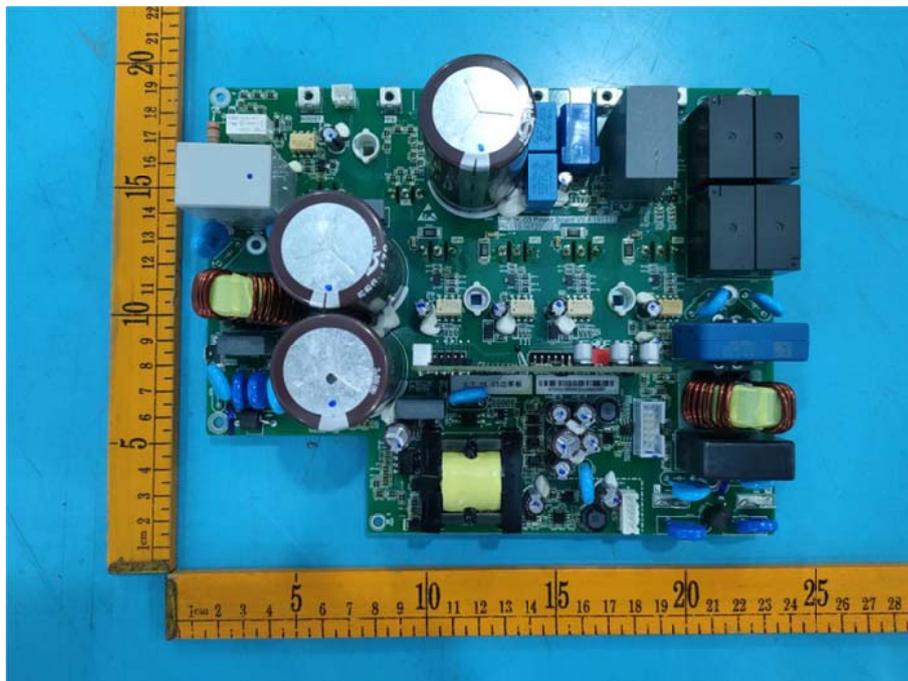


图 12 功率板正面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)

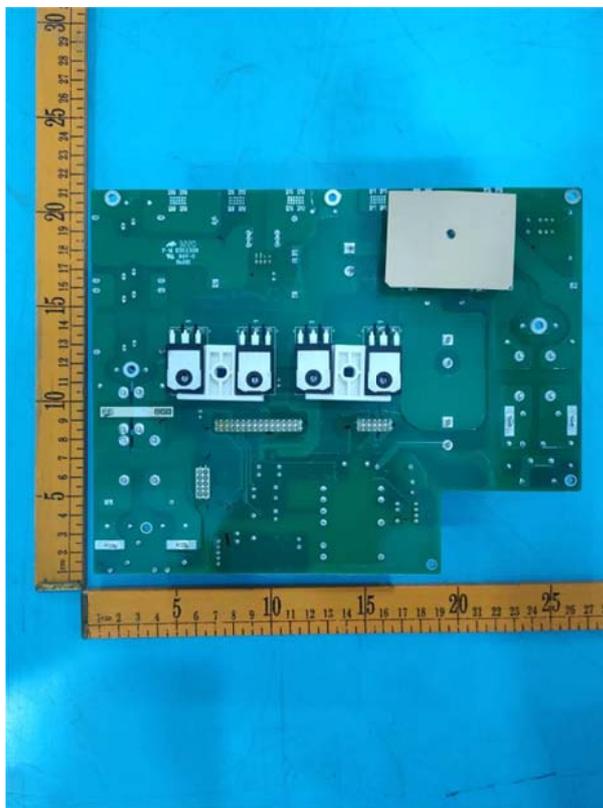


图 13 功率板反面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)





照片 / 图纸

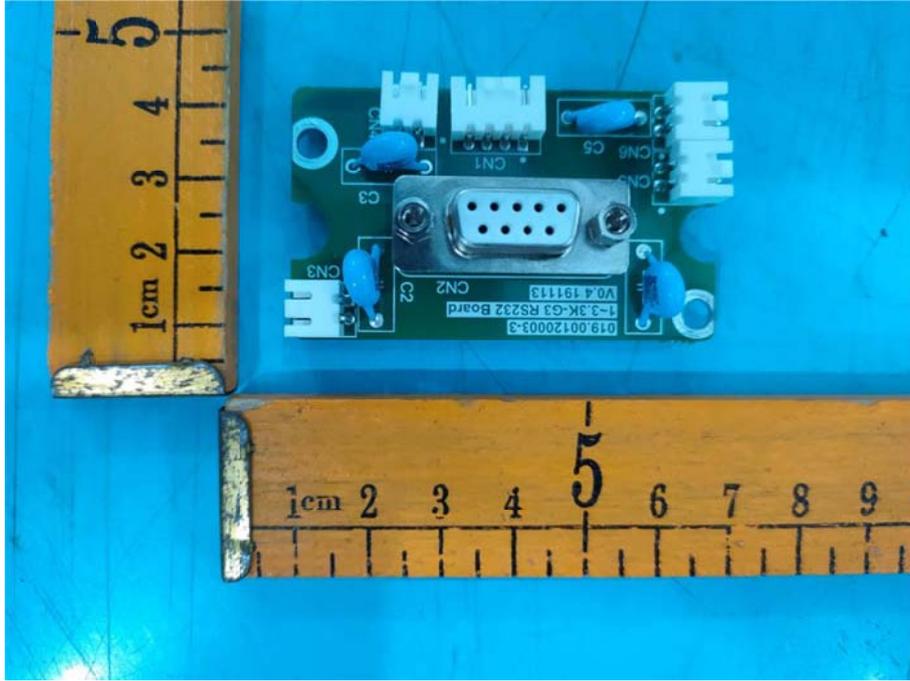


图 16 接口板正面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)

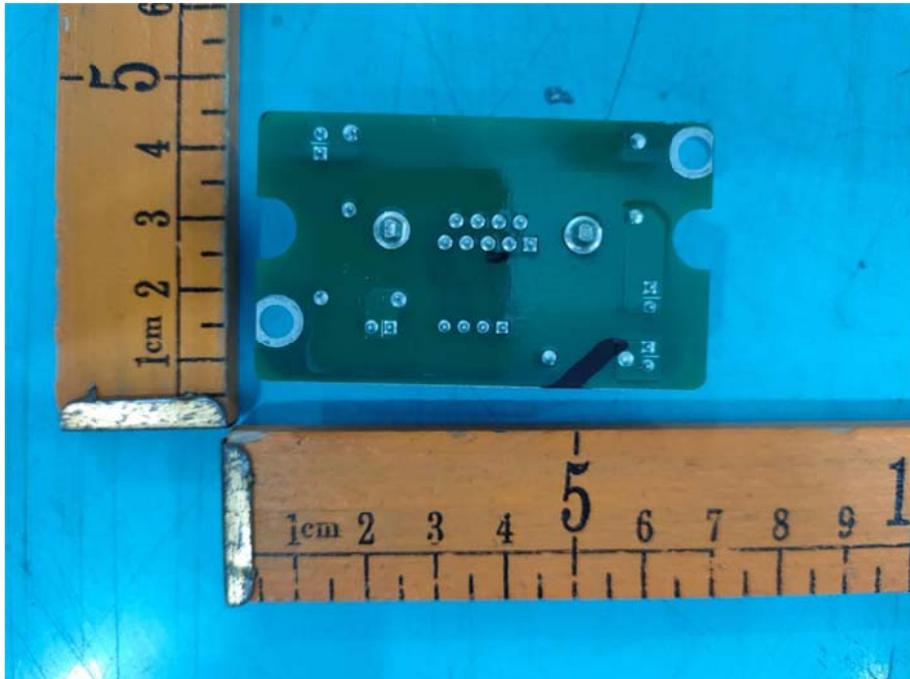


图 17 接口板反面 (样品型号: SOFAR 3300TL-G3 系列)



照片 / 图纸



图 18 机体正面 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)

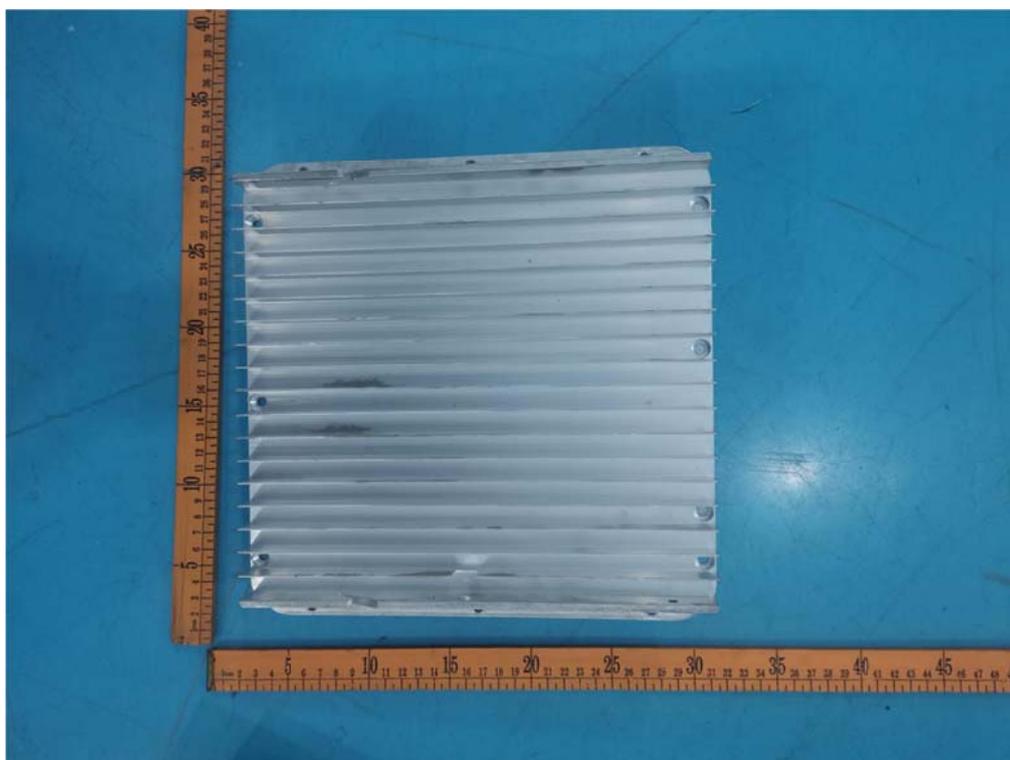


图 19 机体背面 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)



照片 / 图纸

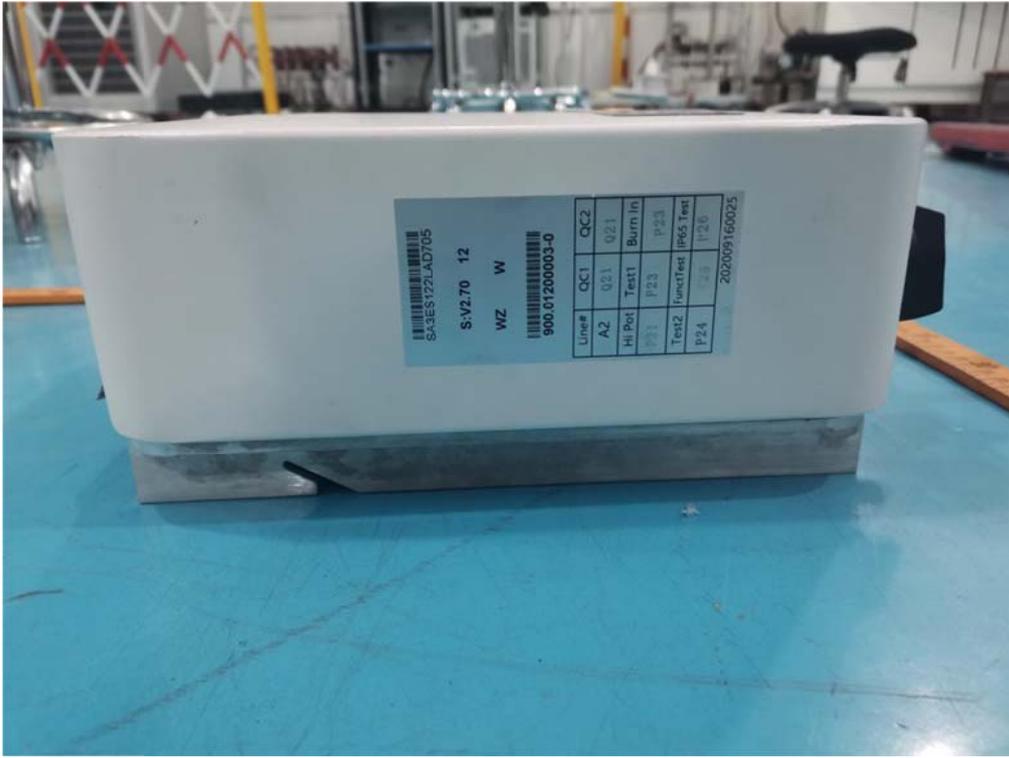


图 20 机体侧面 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)



图 21 机体侧面 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)



照片 / 图纸



图 22 机体底部 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)



图 23 机体顶部 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)

照片 / 图纸

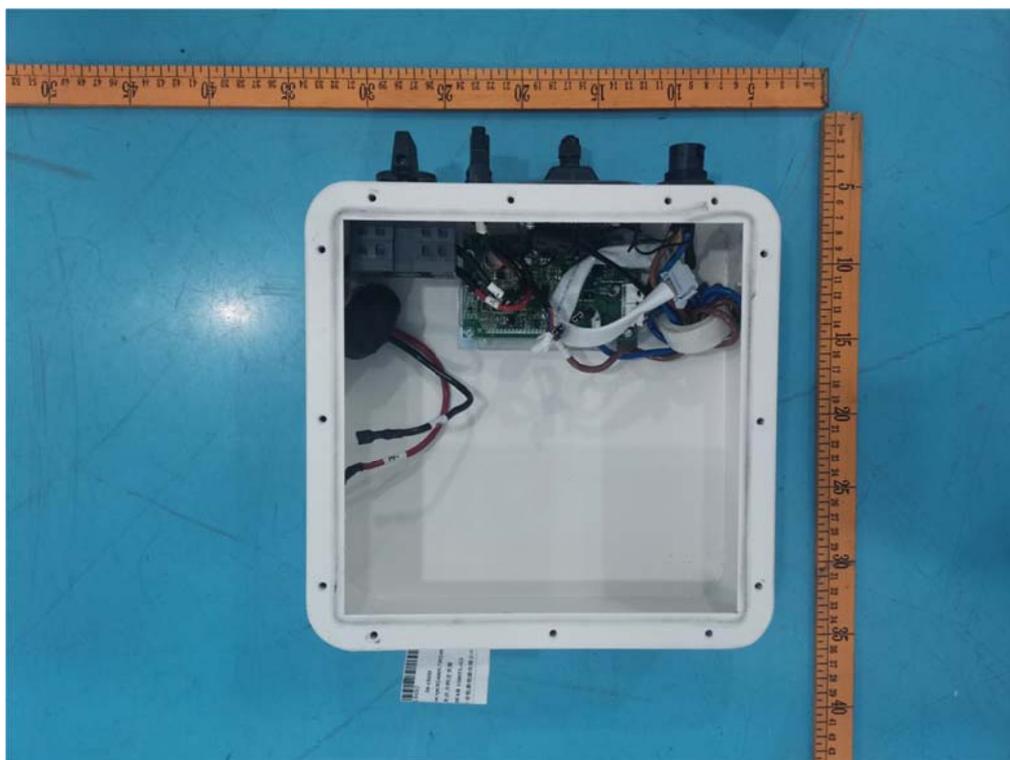


图 24 机体内部上盖图 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)

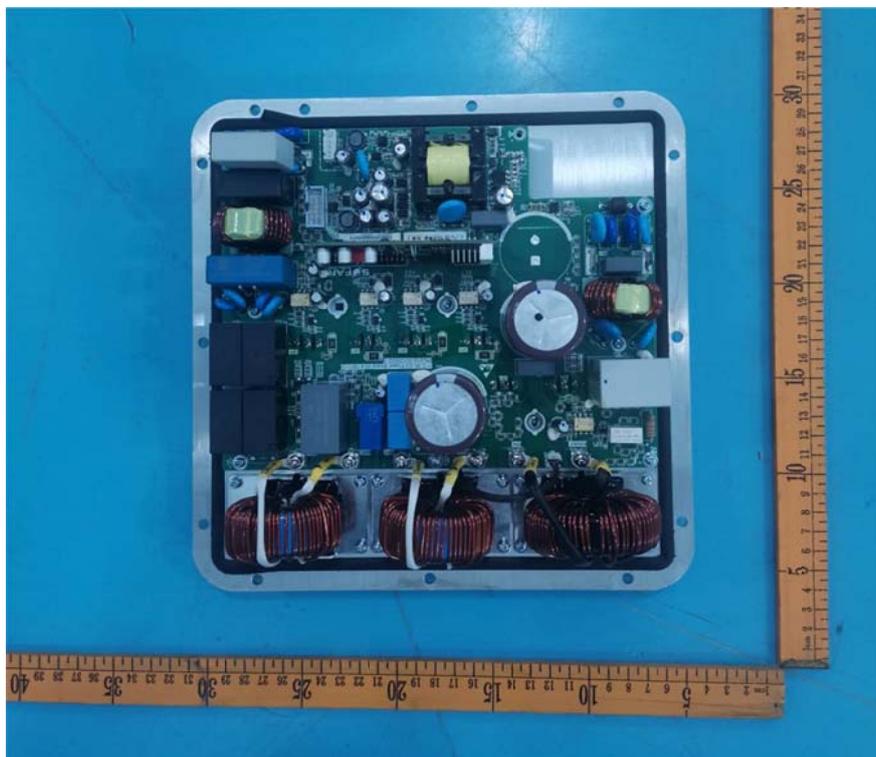


图 25 机体内部布局图-拆除上盖 (样品型号: SOFAR 2200TL-G3 系列)

照片 / 图纸

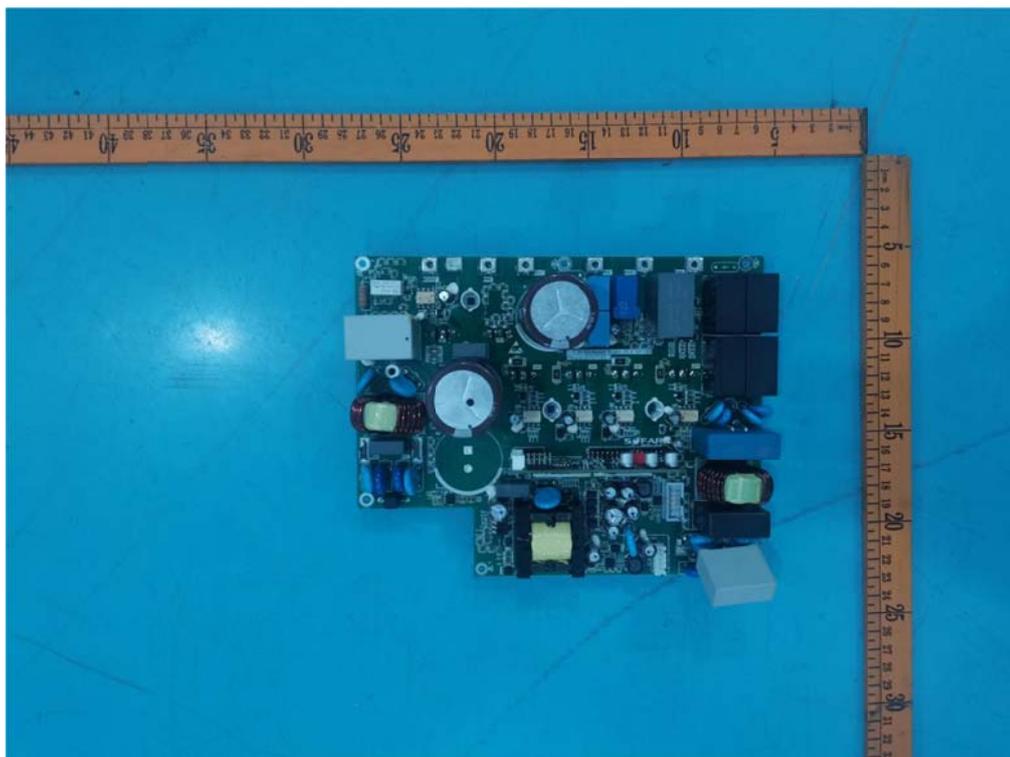


图 26 功率板正面（样品型号：SOFAR 2200TL-G3 系列）

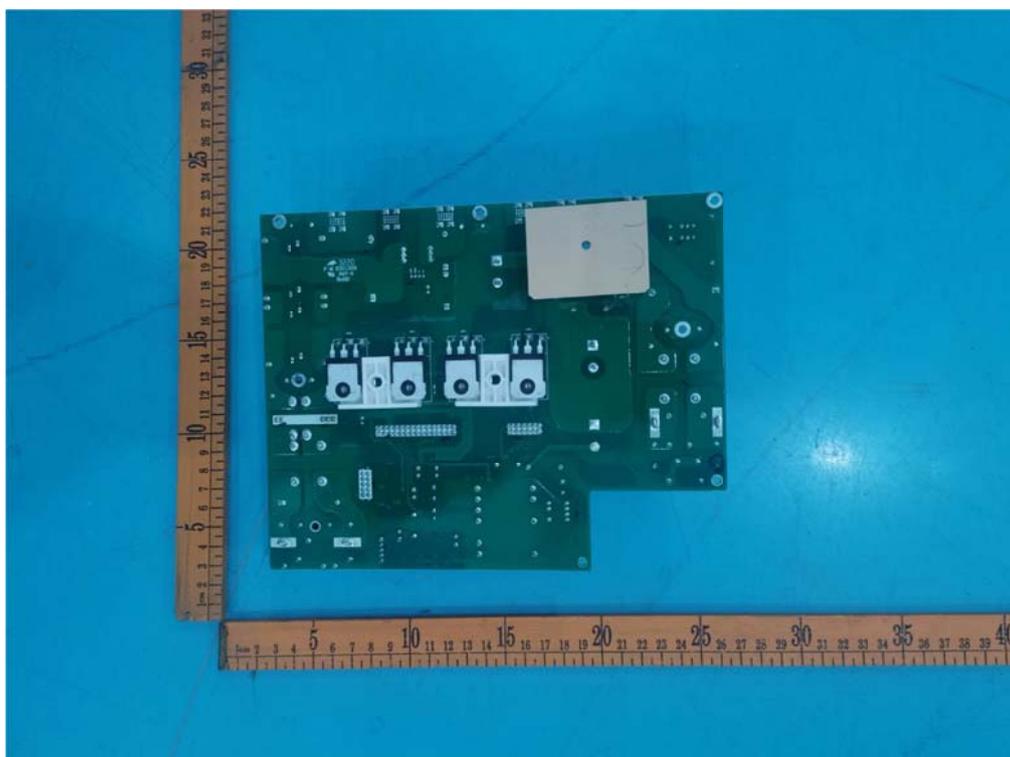


图 27 功率板反面（样品型号：SOFAR 2200TL-G3 系列）



照片 / 图纸



图 28 告警标识

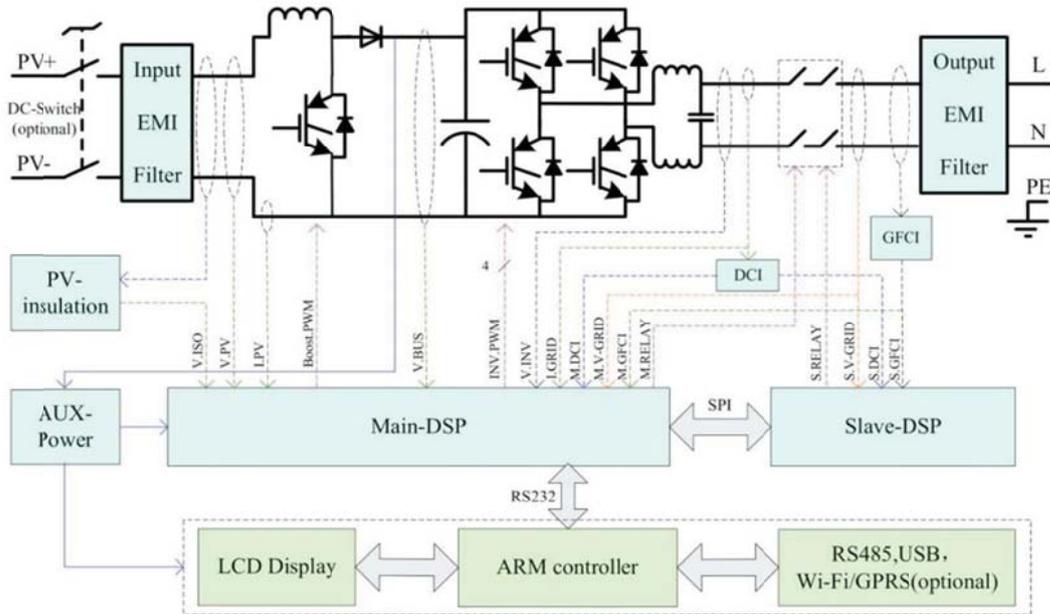


图 29 主电路电气原理图

## 试验仪器设备清单

序号	仪器设备名称	型号	编号	制造厂商	校准有效期至	本次使用(√)
1	交流可编程变频电源	AC61860	A151102467	Chroma	无需校准	√
2	可编程直流源	TC. P. 32. 1000. 400 . PV. HMI	A0911649	REGATRON	无需校准	√
3	可编程直流源	TC. P. 32. 1000. 400 . PV. HMI	A160602546	REGATRON	无需校准	√
4	RLC 负载	ACLT-3830H	A180211247	台湾群菱工业股份有限公司	无需校准	√
5	功率分析仪	PA6000	A140701840	广州致远电子股份有限公司	2021-07-27	√
6	功率计	WT500	A0811587	YOKOGAWA	2021-11-06	√
7	示波器	ZDS3024 PLUS	A180302866	广州致远电子股份有限公司	2021-03-15	√
8	数据采集器	34972A	A1004669	agilent	2021-04-15	√
9	噪声计	TES 1350A	A160902574	台湾 TES	2021-04-28	√
10	安规综合测试仪	CS9932AS-Z	A160902576	南京长盛仪器有限公司	2021-9-20	√
11	冲击耐压测试仪	LSG-2551L	A160902576	上海凌世电子有限公司	2021-12-23	√
12	抗电强度/绝缘电阻测试仪	7700	A1103698	ASSOCIATED RESEARCH, TNC.	2021-06-18	√
13	高低温湿热试验箱	SH2000A-40	A181103405	广州赛普里仪器有限公司	2021-12-03	√
14	IP 防水等级试验机	KXT302	A1109744	东莞市科翔试验设备有限公司	2021-06-14	√
15	砂尘试验箱	KXT1410	A1109245	东莞市科翔试验设备有限公司	2021-06-14	√
16	电子数显游标卡尺	0-150mm	C190800150	上海量具贸易有限公司	2021-07-14	√
17	示波器	MDO3054	A180402897	泰克	2021-04-07	√
18	长试验销	/	A0412371	广州电器所	2023-03-30	√
19	带推力关节试验指	KXT-002	A0806567	东莞市科翔试验设备有限公司	2021-04-21	√

序号	仪器设备名称	型号	编号	制造厂商	校准有效期至	本次使用(√)
20	压力试验指	KXT-308	A0809575	东莞市科翔试验设备有限公司	2021-04-21	√
21	漏电流测试网络	SET-LDLW4	A0310328	SET	2021-03-09	√
22	温湿度计	TH21E	A180603087	美德时	2021-07-22	√

注: 打“√”为本次检验使用仪器、设备, 测量时所有仪器、设备均在有效期内。

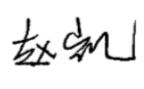


# 电磁兼容型式试验报告

<p>申请编号: V2020CQC024005-735248 (任务编号)</p> <p>样品名称: 光伏并网逆变器</p> <p>型号: : SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3、SOFAR 3300TL-G3</p> <p>品牌: /</p> <p>样品数量: 2 台</p> <p>样品生产序号: 详见安全、性能型式试验报告样品描述及说明页</p> <p>收样日期: 2020 年 11 月 3 日</p> <p>完成日期: 2020 年 12 月 1 日</p> <p>样品来源: 送样</p>	<p>申请人: 深圳市首航新能源股份有限公司</p> <p>申请人地址: 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区 68 区安通达工业厂区 4 栋厂房 401</p> <p>制造商: 深圳市首航新能源股份有限公司</p> <p>制造商地址: 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区 68 区安通达工业厂区 4 栋厂房 401</p> <p>生产厂: 东莞首航新能源股份有限公司</p> <p>生产厂地址: 东莞市凤岗镇五联村碧湖工业区金麒麟路一号 E 栋 1 至 6 层</p>
--	--

<p>试验依据标准:</p> <p>NB/T 32004-2018 《光伏并网逆变器技术规范》</p> <p>(仅含 8.4 电磁兼容要求的条款)</p>
---

<p>试验结论: 合格</p>
-----------------

<p>主检: 李昊昊 签名:  日期: 2021.02.05</p> <p>审核: 汪远康 签名:  日期: 2021.02.05</p> <p>签发: 赵凯 签名:  日期: 2021.02.05</p>	<p>中检集团南方测试股份有限公司</p>  <p>2021 年 02 月 05 日</p>
--	---

<p>备注</p> <p>1. 依据光伏发电并网逆变器技术规范, 本次申请产品无线电骚扰特性按 B 环境逆变器设备要求。</p>
--

本次所检测产品型号为：SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3、SOFAR 3300TL-G3，主检型号为 SOFAR 3300TL-G3，覆盖型号 SOFAR 1100TL-G3、SOFAR 1600TL-G3、SOFAR 2200TL-G3、SOFAR 2700TL-G3、SOFAR 3000TL-G3。主检型号与覆盖型号使用相同功率板和主控板，依靠软件降额达到功率变化，具体差异如下：

型号	SOFAR 1100TL-G3	SOFAR 1600TL-G3	SOFAR 2200TL-G3	SOFAR 2700TL-G3	SOFAR 3000TL-G3	SOFAR 3300TL-G3
MPPT 路数	1 路	1 路	1 路	1 路	1 路	1 路
单 MPPT 组串数	1	1	1	1	1	1
功率板	V0.4 191113					
主控板	V0.3 190709					
最大输出电流	5.3	7.7	10.6	13	14.5	16
额定输出功率	1.1KW	1.6KW	2.2KW	2.7KW	3.0KW	3.3KW
逆变电感	NPH184060/L *2pcs			NPH226060/L * 2 pcs		
母线电容	470uF /500V* 2 pcs			470uF/550V * 3 pcs		
散热器尺寸	253*253.3*26.5mm			271*253.3*40mm		
外形尺寸	303*260.5*118mm			321*260.5*131.5mm		

③单元划分说明

- a、全部型号产品类型、拓扑结构、PCB layout 电路板、电气和机械结构、控制板和控制软件、质量等级完全一致，主要关键元器件一致。
- b、生产工艺、制造原料完全一致。
- c、电压输入等级相同、功率梯度、MPPT 路数符合实施规则单元划分要求。

根据差异在 SOFAR 1100TL-G3 上补充传导发射和辐射发射测试



样品描述及说明

**1. 受试设备 (EUT) 描述:**

受试设备安装形式：壁挂式安装

受试设备接地方式：电源线地线接地

受试设备一般描述：本设备与光伏阵列相连，将光伏阵列直流电压逆变为单相交流输出。依据 GB4824-2013 标准，本设备属于 1 组 B 类设备。

供电方式：直流电源

SOFAR 1100TL-G3

最大输入电压：500V

最大输入电流：12A

输出电压：230Vac

额定输出功率：1100VA，最大输出电流：5.3A

SOFAR 3300TL-G3

最大输入电压：550VDC

最大输入电流：12A

输出电压：230Vac

额定输出功率：3300VA，最大输出电流：16A

输入电源线：不附带

输出电源线：不附带

信号线：/

I/O 接口：/

其它重要说明：/

**2. 受试设备 (EUT) 的设置和工作状态:**

2.1 试验电压：输入：450VDC，输出：AC230V/50Hz

2.2 骚扰试验全过程受试设备(EUT)状态如下：试验全过程受试设备工作于最大发射状态额定满功率，。

2.3 抗扰度试验全过程受试设备(EUT)测试状态如下：全过程受试设备工作于 5kW 输出功率状态。

**3. 支持或辅助设备描述：/**

设备名称:					/
设备型号:					/
设备串号:					/
制造厂:					/
连接方式:					/
工作状态:					/



#### 4. 试验项目及结论

序号	条款	试验项目	试验日期	结论
1	8.4.1.1	传导发射	2020. 11. 04	合格
2	8.4.1.2	辐射发射	2020. 11. 04	合格
3	8.4.2.3	静电放电抗扰度	2020. 11. 08	合格
4	8.4.2.3	射频电磁场辐射抗扰度	2020. 11. 08	合格
5	8.4.2.3	电快速脉冲群抗扰度	2020. 11. 08	合格
6	8.4.2.3	浪涌（冲击）抗扰度	2020. 11. 08	合格
7	8.4.2.3	射频场感应的传导骚扰抗扰度	2020. 11. 08	合格
8	8.4.2.3	工频磁场抗扰度	2020. 11. 08	合格
9	8.4.2.3	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度	2020. 11. 08	合格
10	8.4.2.3	阻尼振荡波抗扰度	/	不适用
11	8.4.2.3	振铃波抗扰度	/	不适用

#### 可能的试验情况判定：

- |               |       |
|---------------|-------|
| — 标准限值不适用     | 限值不适用 |
| — 试验结果满足标准要求  | 合格    |
| — 试验结果不满足标准要求 | 不合格   |
| — 试验项目不适用     | 不适用   |



## 试 验 要 求 及 结 果

### 试验项目及试验结论:

#### 1、传导发射试验

##### 试验条件:

温度 (°C): 23 相对湿度 (%): 56 大气压 (kPa): 101.2

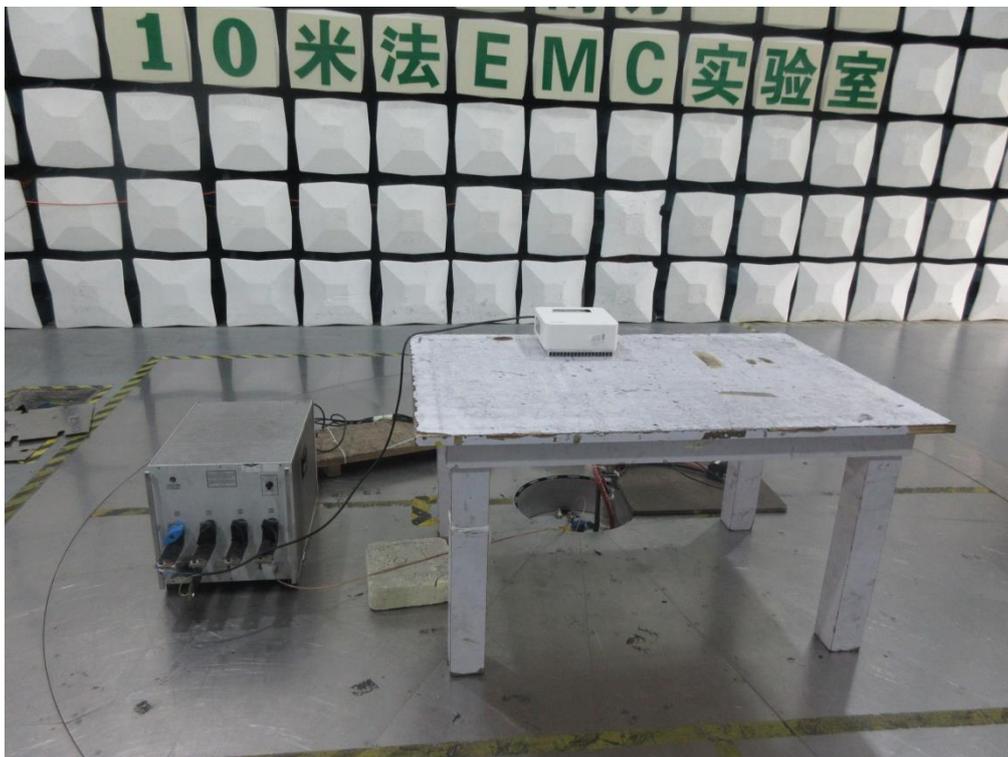
试验依据标准: NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

##### 标准要求:

试验端口	频率范围 MHz	1 组 B 类设备限值/dB(μV)	
		准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V
交流端口	0.15-0.5	66~56	56~46
	0.5-5	56	46
	5-30	60	50
直流端口	0.15-5	84~74	74~64
	5-30	74	64

注: 频率在 0.15MHz~0.50MHz 范围内, 限值随频率的对数呈线性减小;  
在过渡频率处采用较低的限值。

##### 试验布置照片:



## 试 验 要 求 及 结 果

**试验结果:**

试验结果包括试验数据和试验曲线, 以试验数据为准。

**表 1.1: 0.15MHz~30MHz 电源端子骚扰电压试验数据**

被测电源线	测试频率 (MHz)	试验数据			
		测量值 (dB μV)		标准限值 (dB μV)	
		准峰值	平均值	准峰值	平均值
SOFAR 1100TL-G3 DC 电源端口					
正极	0.150	67.7	63.8	84.0	74.0
正极	0.162	64.2	58.9	83.4	73.4
正极	9.266	60.5	58.5	74.0	64.0
负极	0.150	68.7	64.9	84.0	74.0
负极	5.378	54.5	53.5	74.0	64.0
负极	9.234	59.2	58.0	74.0	64.0
SOFAR 1100TL-G3 AC 端口					
L 极	0.162	51.6	45.5	65.4	55.4
L 极	0.454	47.4	41.8	56.8	46.8
L 极	0.674	45.6	39.4	56.0	46.0
N 极	0.162	45.1	37.7	65.4	55.4
N 极	0.454	51.0	45.3	56.8	46.8
N 极	8.262	38.4	37.2	60.0	50.0
SOFAR 3300TL-G3 DC 电源端口					
正极	0.198	67.4	62.6	81.7	71.7
正极	0.242	74.7	69.4	80.0	70.0
正极	0.278	68.1	63.1	78.9	68.9
负极	0.202	70.9	66.3	81.5	71.5
负极	0.238	73.5	68.3	80.2	70.2
负极	2.946	64.3	54.6	74.0	64.0
SOFAR 3300TL-G3 AC 端口					
L 极	0.158	53.5	48.6	65.6	55.6
L 极	7.202	51.0	43.4	60.0	50.0
L 极	8.118	51.1	44.8	60.0	50.0
N 极	0.162	53.7	48.6	65.4	55.4
N 极	7.202	50.2	42.5	60.0	50.0
N 极	8.314	50.4	43.2	60.0	50.0



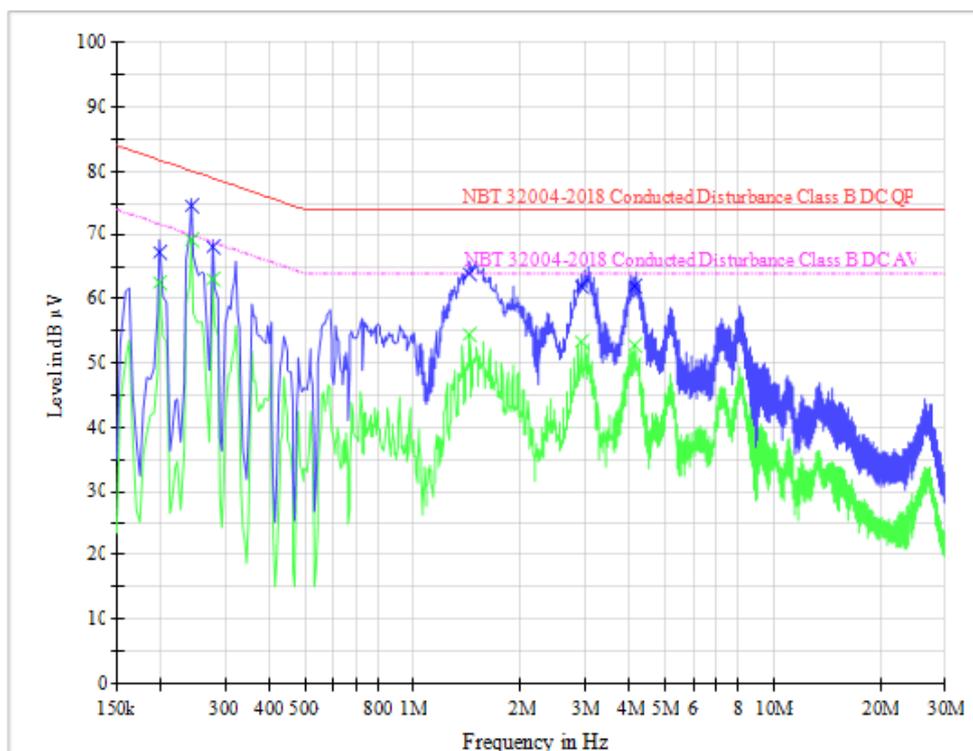
- 注：1. 如果用准峰值检波器测得的值不大于用平均值测量所规定的限值，则认为用平均值检波器测量也能满足限值的要求,可不必进行平均值测量。
2. 检验值是相线、中线较大值。根据标准，对于不超过 (L-20dB) (L 为用对数单位表示的限值电平) 的骚扰电压，不予记录。



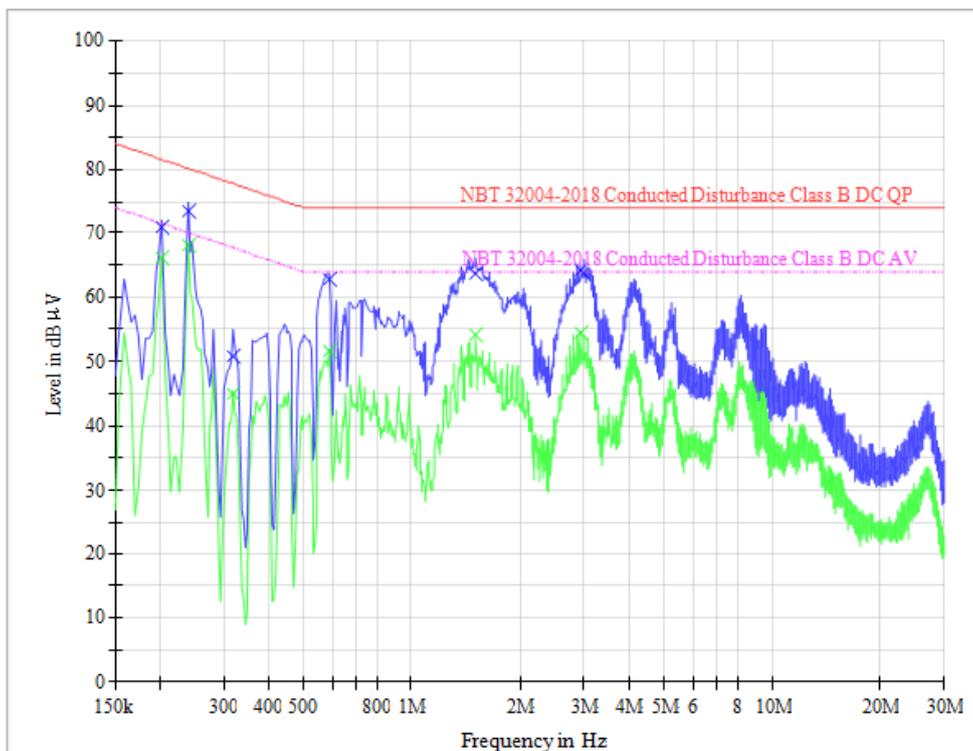
### 试 验 要 求 及 结 果

曲线 1.1 电源端子骚扰电压准峰值/平均值测试曲线示意图

说明: 曲线已包括线缆损耗, 骚扰电压单位为 dB ( $\mu\text{V}$ )



DC+ (DC 电源端口) SOFAR 3300TL-G3



DC- (DC 电源端口) SOFAR 3300TL-G3

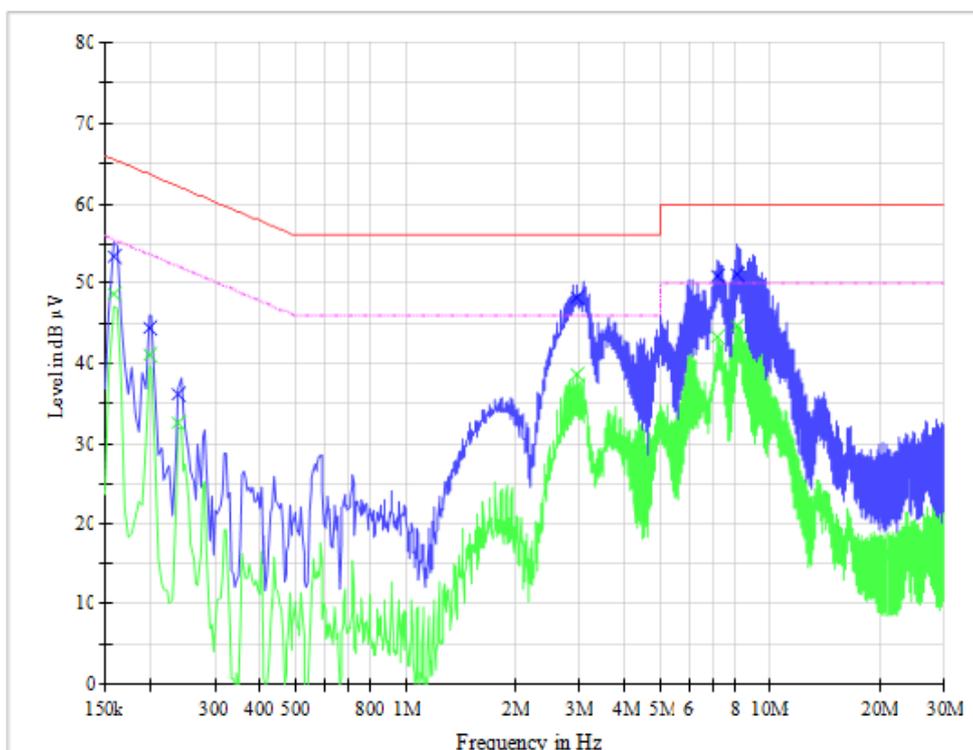
注: 上述曲线中表示峰值和平均值测量值。



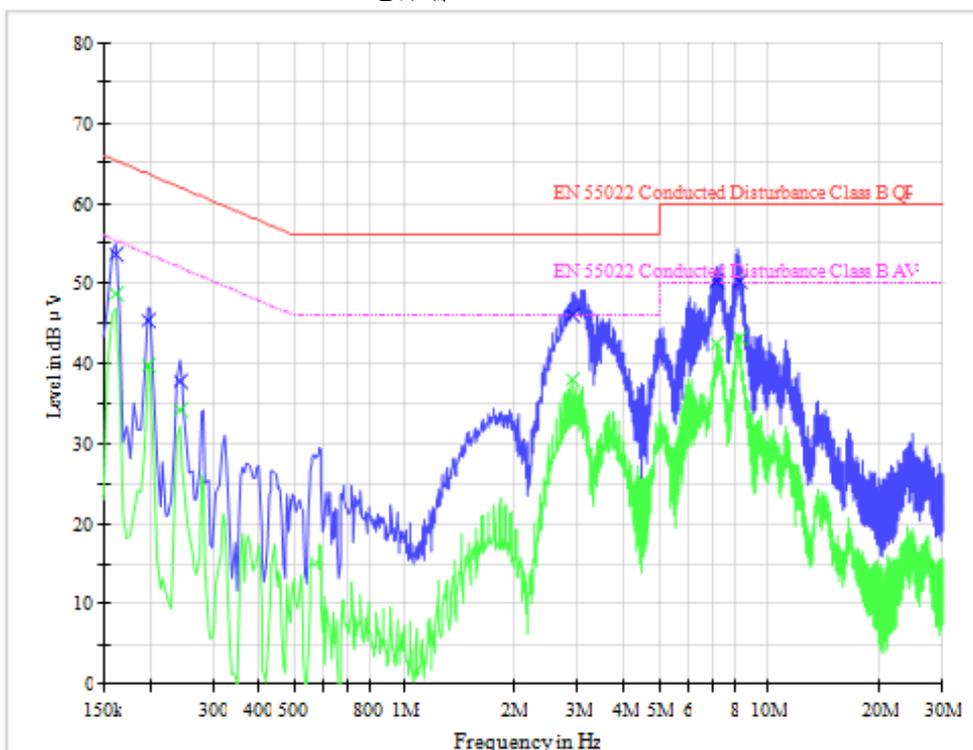
### 试 验 要 求 及 结 果

曲线 1.1 电源端子骚扰电压准峰值/平均值测试曲线示意图 (L、N 极)

说明: 曲线已包括线缆损耗, 骚扰电压单位为 dB ( $\mu\text{V}$ )



L (AC 电源端口) SOFAR 3300TL-G3



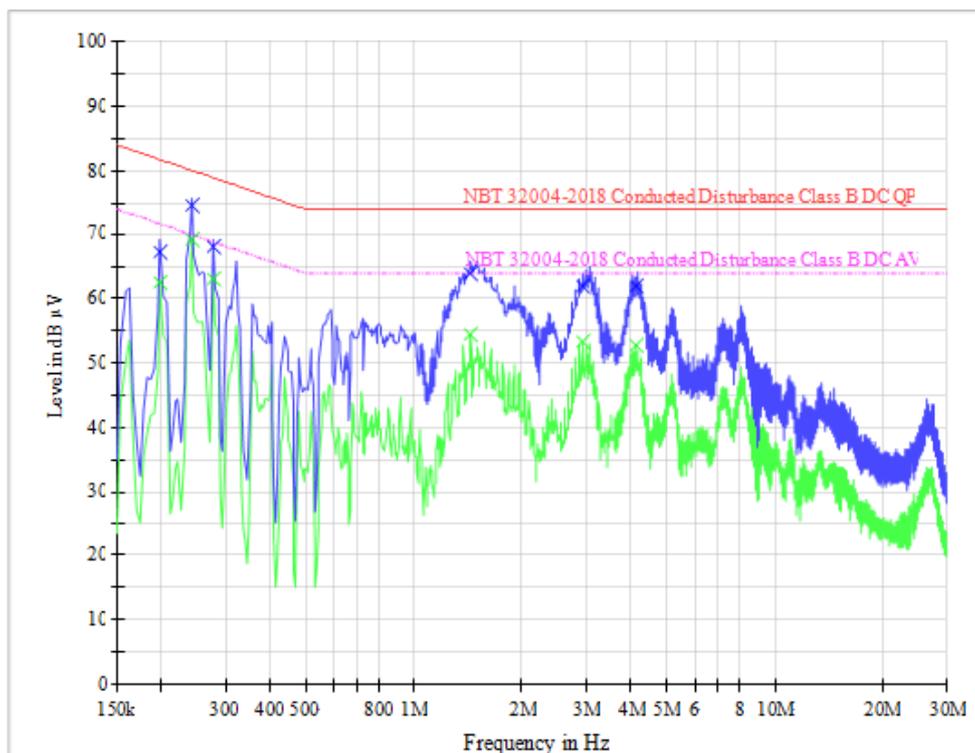
N (AC 电源端口) SOFAR 3300TL-G3

注: 上述曲线中表示峰值和平均值测量值。

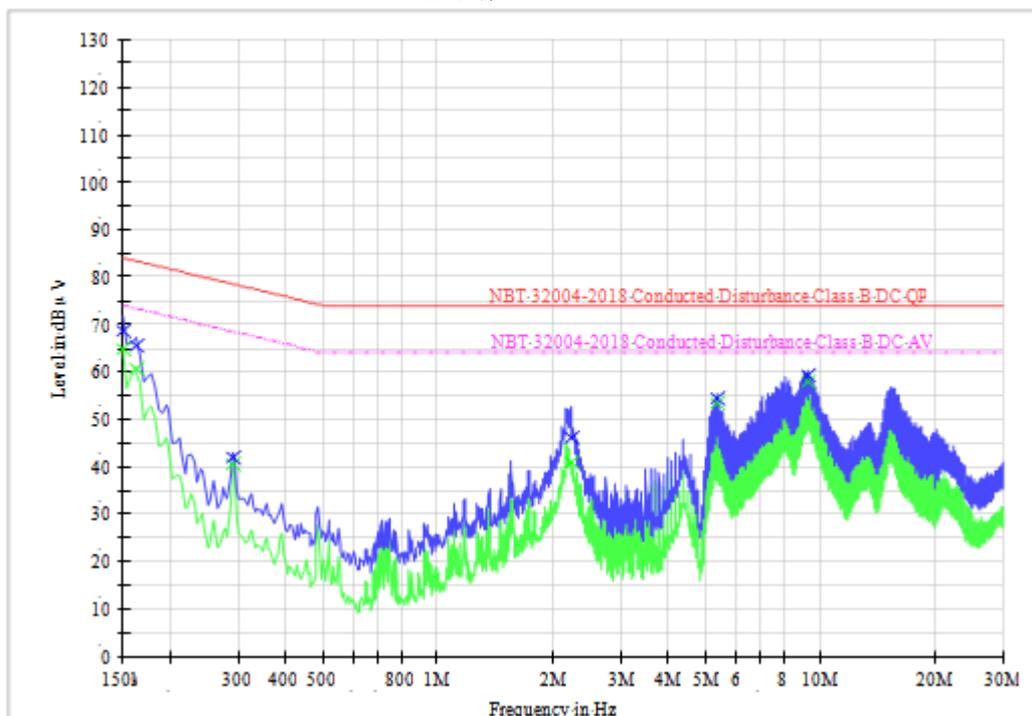
### 试 验 要 求 及 结 果

曲线 1.1 电源端子骚扰电压准峰值/平均值测试曲线示意图

说明: 曲线已包括线缆损耗, 骚扰电压单位为 dB (μV)



DC+ (DC 电源端口) SOFAR 1100TL-G3



DC- (DC 电源端口) SOFAR 1100TL-G3

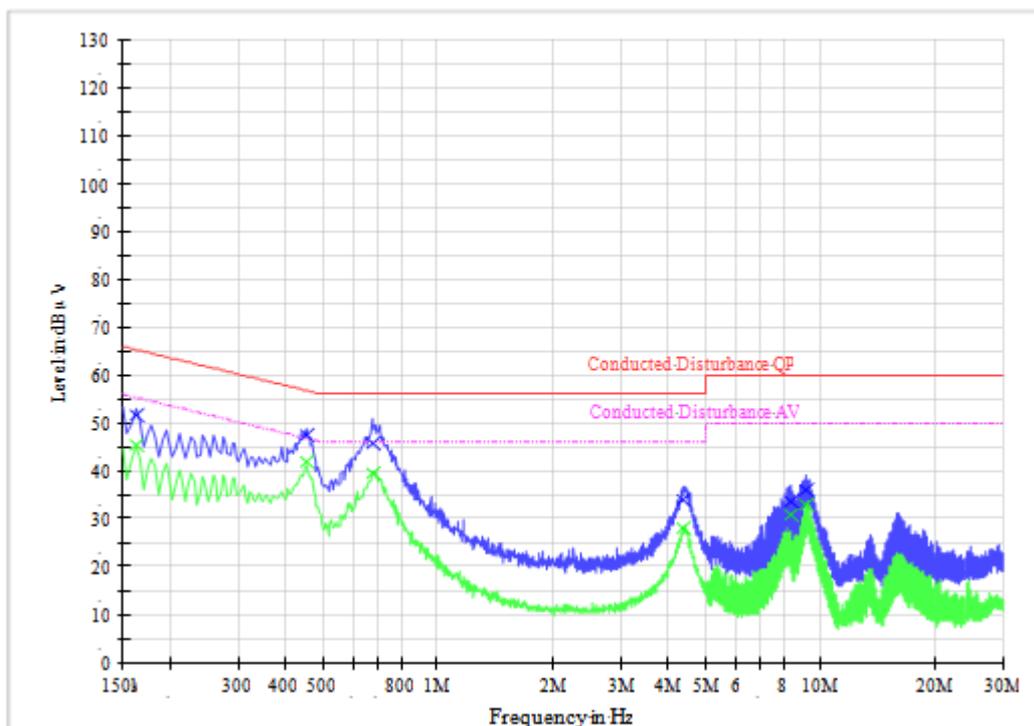
注: 上述曲线中表示峰值和平均值测量值。



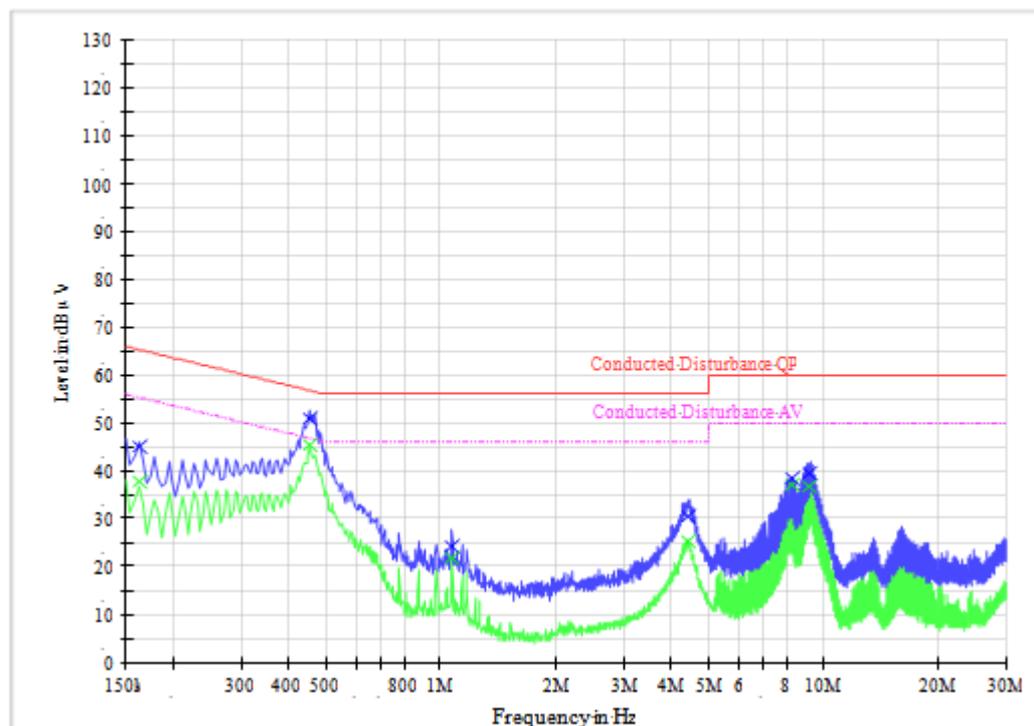
### 试 验 要 求 及 结 果

曲线 1.1 电源端子骚扰电压准峰值/平均值测试曲线示意图 (L、N 极)

说明: 曲线已包括线缆损耗, 骚扰电压单位为 dB ( $\mu\text{V}$ )



L (AC 电源端口) SOFAR 1100TL-G3



L (AC 电源端口) SOFAR 1100TL-G3

注: 上述曲线中表示峰值和平均值测量值。

## 试 验 要 求 及 结 果

### 2、辐射发射试验

试验条件：

温度 (°C)：23 相对湿度 (%)：54 大气压 (kPa)：101.2

试验依据标准：NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

标准要求：

频率范围 MHz	1 组 B 类设备，	
	测量距离 10m	测量距离 3m
	准峰值 dB $\mu$ V/m	准峰值 dB $\mu$ V/m
30~230	30	40
230~1000	37	47

注：在过渡频率处采用较低的限值。

试验布置照片：



## 试 验 要 求 及 结 果

### 试验结果:

试验结果包括试验数据和试验曲线, 以试验数据为准。

**表 2.1: 30MHz~1000MHz 辐射骚扰试验数据 (10 米测量距离处)**

测试频率 (MHz)	转台角度 (°)	天线极化方向 (水平 H/垂直 V)	天线高度 (cm)	准峰值	
				试验值 (dB $\mu$ V/m)	标准限值 (dB $\mu$ V/m)
SOFAR 1100TL-G3					
31.92	89	V	100	24.5	30
121.16	0	V	200	18.7	30
125.56	0	V	100	20.5	30
116.80	98	H	400	18.3	30
125.04	147	H	300	17.6	30
153.68	58	H	400	19.4	30
SOFAR 3300TL-G3					
121.16	0	V	100	22.6	30
124.08	0	V	100	21.5	30
195.40	89	V	100	17.4	30
151.72	145	H	300	16.3	30
161.44	216	H	400	16.8	30
181.80	58	H	400	15.4	30

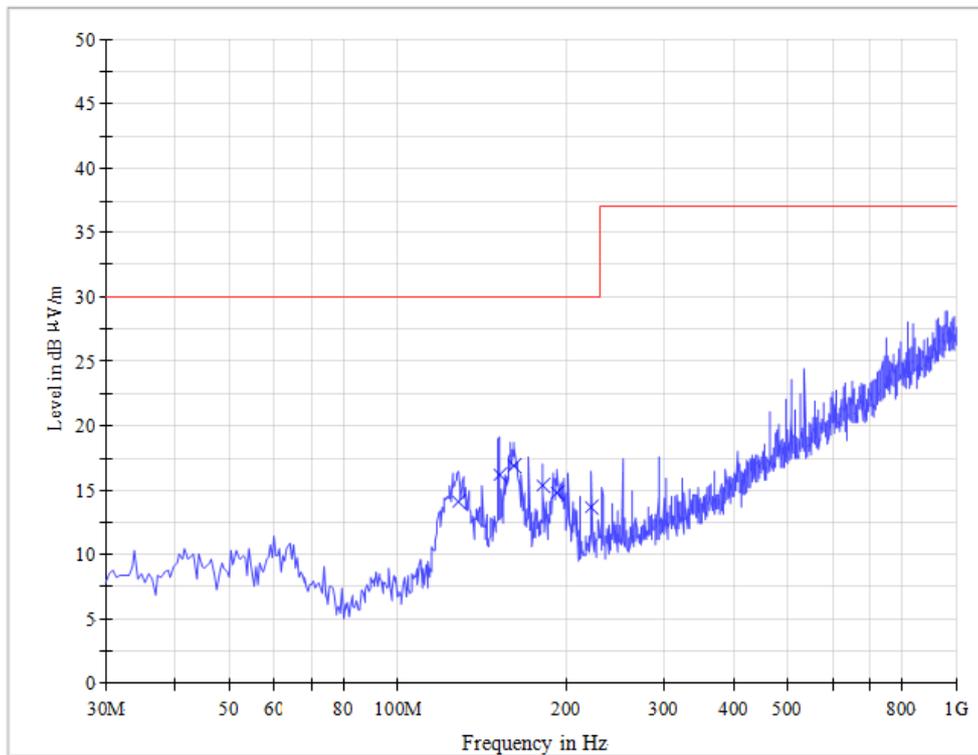
注: 根据标准, 对于不超过 (L-20dB) (L 为用对数单位表示的限值电平) 的骚扰电压, 不予记录。



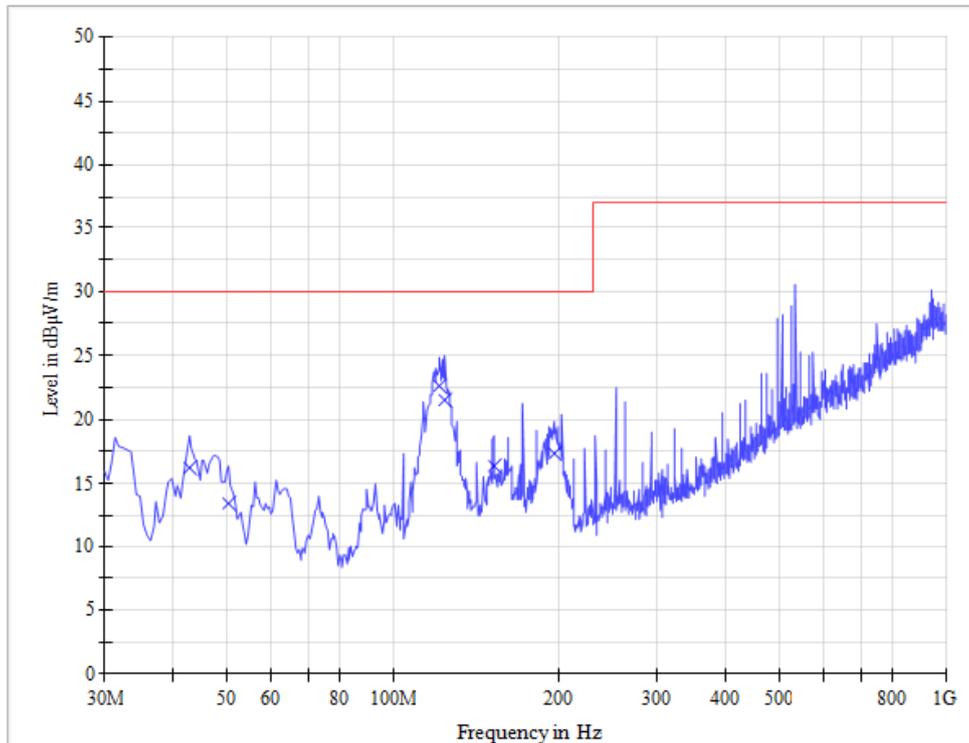
### 试 验 要 求 及 结 果

曲线 2.1 辐射骚扰准峰值测试曲线示意图

SOFAR 3300TL-G3 水平 H 曲线



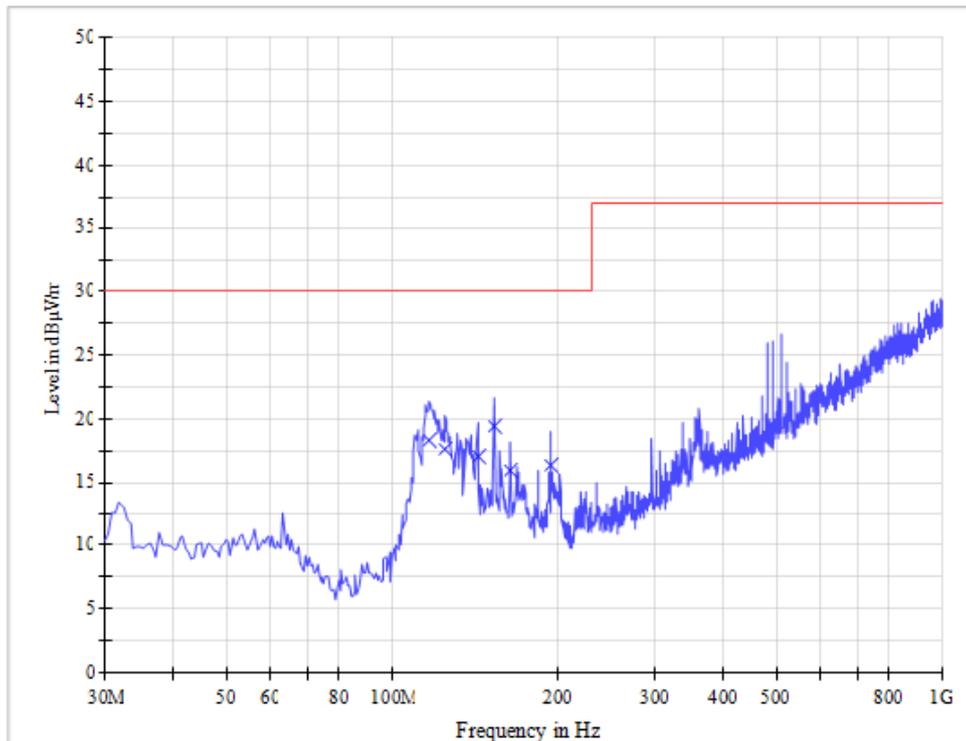
SOFAR 3300TL-G3 垂直 V 曲线



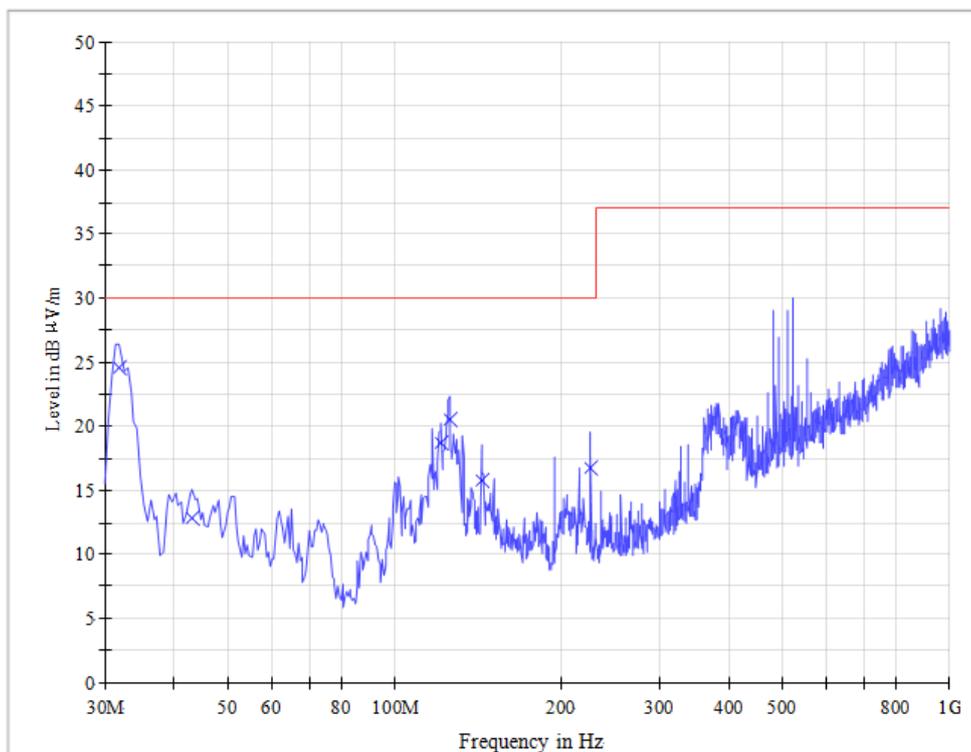
### 试 验 要 求 及 结 果

曲线 2.1 辐射骚扰准峰值测试曲线示意图

SOFAR 1100TL-G3 水平 H 曲线



SOFAR 1100TL-G3 垂直 V 曲线



## 试 验 要 求 及 结 果

**3、静电放电抗扰度试验****试验条件:**

温度 (°C): 26 相对湿度 (%): 53 大气压 (kPa): 101.5

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

**试验依据标准:** NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

**试验等级:** a) 接触放电, 试验电压  $\pm 4\text{kV}$ , 要求符合性能判据 B。

b) 空气放电, 试验电压  $\pm 8\text{kV}$ , 要求符合性能判据 B。

**试验布置照片:**

**EUT 状态:** 试验前工作正常, 试验中按照设定程序运行。

**试验过程:** a) 对 EUT 可接触的螺钉、外壳等金属体进行接触放电, 分别选择 2 个以上试验点进行 (每点至少 20 次, 正负极性各 10 次), 其中一个试验点承受水平耦合板前边缘中心距 EUT 0.1m 处至少 50 次间接 (接触) 放电。试验电压 4kV, 用尖端接触放电枪头, 最大放电重复频率为 1 次/s。试验电压应从最小值逐渐增加至规定的试验值, 以确定故障的临界值。

b) 对 EUT 可接触的外壳、外壳缝、开关按钮、电源线等的缝隙进行空气放电, 分别选择 3 个以上试验点, 每点进行至少 20 次单次放电, 正负极性各 10 次, 试验电压 8kV, 用圆形空气放电枪头。试验电压从最小值逐渐增加至规定的试验值, 以确定故障的临界值。

**EUT 表现:** 在整个试验过程中没有出现危险或不安全的后果, 试验后工作正常, 表现出抗扰能力。符合性能判据 A。

**结果说明:** 符合标准要求。

## 试 验 要 求 及 结 果

**4、射频电磁场辐射抗扰度试验**

**试验条件:** 温度 (°C): 23 相对湿度 (%): 56 大气压 (kPa): 101

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

**试验依据标准:** NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

**试验等级:** 试验场强 3V/m, 幅度调制 80%AM (1kHz), 频率范围 80MHz-1GHz、1.4GHz~6.0GHz。

要求符合性能判据 A 级。

**试验布置照片:**



**EUT 状态:** 试验前工作正常, 试验中按照设定程序运行。

**试验过程:** 用 1kHz 的正弦波 80% 的幅度调制的信号在 80MHz-1GHz、1.4GHz~6.0GHz 频率范围进行扫描测量, 扫描速度不超过  $1.5 \times 10^{-3}$  十倍频程/s, 以不超过基频的 1% 的步长进行扫描, 扫描期间在每一频率上驻留时间为 3s。发射天线对受试设备的四个面的每一侧面进行试验, 并且每一面均在发射天线的两种极化状态下进行试验, 一次在天线垂直极化位置, 一次在天线水平极化位置。

**EUT 表现:** 在整个试验过程中没有出现危险或不安全的后果, 试验后 EUT 工作正常, 表现出抗扰能力。符合性能判据 A 级。

**结果说明:** 符合标准要求。

## 试 验 要 求 及 结 果

**5、射频场感应的传导骚扰抗扰度试验**

试验条件: 温度 (°C): 23 相对湿度 (%): 52 大气压 (kPa): 101.3

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

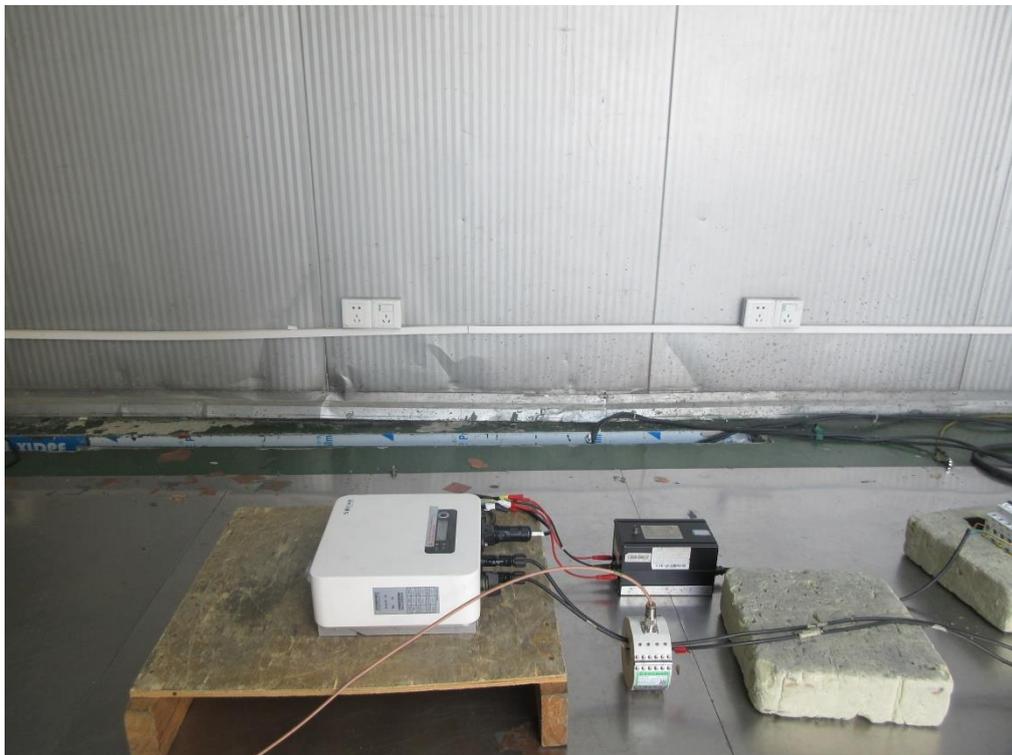
试验依据标准: NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

试验等级: 测试端口: 直流电源端口、交流输出端口

频率范围: 0.15MHz~80MHz; 3V (rms, 未调制); 正弦波 1kHz, 80%幅度调制;

要求符合性能判据 A 级。

试验布置照片:



**EUT 状态:** 试验前工作正常, 试验中按照设定程序运行。

**试验过程:** 通过电流钳将注入电流施加在 EUT 的直流电源端口和交流输出端口进行测试。用调制频率为 1kHz (正弦波), 调制度为 80%的调幅波在 0.15MHz~80MHz 频率范围进行扫描测量, 以基频 1% 的步长进行扫描, 扫描期间在每一频率上驻留时间为 2S, 所承受的骚扰电平是 3V (rms, 未调制)。

**EUT 表现:** 在整个试验过程中没有出现危险或不安全的后果, 试验后 EUT 工作正常, 表现出抗扰能力。符合性能判据 A 级。

**结果说明:** 符合标准要求。

## 试 验 要 求 及 结 果

**6、浪涌（冲击）抗扰度试验**

**试验条件:** 温度 (°C): 22 相对湿度 (%): 53 大气压 (kPa): 101.3

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

**试验依据标准:** NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

**试验等级:**

测试端口:

输出电源的端口, 试验电压:  $\pm 2\text{kV}$  (共模),  $\pm 1\text{kV}$  (差模)

直流电源的端口, 试验电压:  $\pm 1\text{kV}$  (共模),  $\pm 0.5\text{kV}$  (差模)。

要求符合性能判据 B 级。

**试验布置照片:**



**EUT 状态:** 试验前工作正常, 试验中按照设定程序运行。

**试验过程:** 浪涌 (冲击) 电压施加在 EUT 的直流电源端口, 60 秒钟一次, 正、负极性各做 5 次。

试验电压由低等级增加到规定的试验等级, 较低等级均应满足要求。

**EUT 表现:** 在整个试验过程中没有出现危险或不安全的后果, 试验后 EUT 工作正常, 表现出抗扰能力。

符合性能判据 A 级。

**结果说明:** 符合标准要求。

## 试 验 要 求 及 结 果

### 7、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

试验条件：温度 (°C)：24 相对湿度 (%)：52 大气压 (kPa)：101.3

电磁条件保证受试设备正常工作，并不影响试验结果。

试验依据标准：NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

试验等级：

测试端口：直流电源端口，试验电压：±0.5kV；重复频率 100kHz，试验时间 1min。

交流输出端口，试验电压：±1kV；重复频率 100kHz，试验时间 1min。

要求符合性能判据 B 级。

试验布置照片：



**EUT 状态：**试验前工作正常，试验中按照设定程序运行。

**试验过程：**EUT 的直流电源端口正极、负极，分别加峰值为 0.5kV 的试验电压，试验持续时间为 1 分钟，分别进行正负极性试验。

EUT 的交流输出端口正极、负极，分别加峰值为 1kV 的试验电压，试验持续时间为 1 分钟，分别进行正负极性试验

**EUT 表现：**在整个试验过程中没有出现危险或不安全的后果，试验后 EUT 工作正常，表现出抗扰能力。符合性能判据 A 级。

**结果说明：**符合标准要求。

## 试 验 要 求 及 结 果

### 8、工频磁场抗扰度试验

**试验条件：**温度 (°C)：27 相对湿度 (%)：55 大气压 (kPa)：101.5

电磁条件保证受试设备正常工作，并不影响试验结果。

**试验依据标准：**NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

**试验等级：**稳定持续试验，等级 3A/m，试验频率：50Hz。线圈相对位置：X、Y、Z 三个方向。测试端口：外壳整体。

要求符合性能判据 A。

**试验布置照片：**



**EUT 状态：**试验前工作正常，试验中按照设定程序运行。

试验过程：采用浸入法给 EUT 施加试验磁场，在 X、Y、Z 三个方向各进行一次。

**EUT 表现：**在整个试验过程中没有出现危险或不安全的后果。试验后 EUT 工作正常，表现出抗扰能力。符合性能判据 A。

**结果说明：**符合标准要求。

## 试 验 要 求 及 结 果

### 9、电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度

**试验条件：** 温度 (°C)：24 湿度 (%)：55 大气压 (kPa)：101.2

电磁条件保证受试设备正常工作，并不影响试验结果。

**试验依据标准：**NB/T 32004-2018 《光伏发电并网逆变器技术规范》

**试验等级：** 测试端口：输出 AC 输出端口

电压暂降等级：0%持续 0.5 周期；要求符合性能判据 B 级。

0%持续 1 周期；要求符合性能判据 B 级。

70%持续 25 周期；要求符合性能判据 C 级。

电压中断严酷等级：0%持续 250 周期。要求符合性能判据 C 级。

**试验布置照片：**



**EUT 状态：** 试验前工作正常，试验中按照设定程序运行。

**试验过程：** 被测样品交流输出端口与测试仪相连接，按标准要求设定电压暂降和中断参数对产品进行测试，每次试验间隔时间 10s。

**EUT 表现：** 在整个试验过程中，0%持续 250 周期；试验过程中停止并网，试验后恢复正常，表现出抗扰能力，符合性能判据 B 级；

其余试验等级，没有出现危险或不安全的后果，试验后 EUT 工作正常，表现出抗扰能力。符合性能判据 A 级。

**结果说明：** 符合标准要求。

电磁兼容关键件(一):

关键件名称	位号	型号	规格/材料	生产厂/制造商	本次使用/备用
Y2电容	CP44, CP45, CP51, CP52	CY2103ME1IEF4CCSTO	Y2/10nF/250VAC/±20%/P10.0/Y5V	汕头高新区松田实业有限公司	备用
		SCF2E103M14BW1	Y2/10nF/250VAC/±20%/P10.0/Y5V	SAMWHA CAPACITOR CO.,LTD	使用
Y1电容	CP27, CP28, CP34, CP35, CP64, CP74	CY1472ME11EF49HSTO	Y1/4.7nF/400VAC/P10.0	汕头高新区松田实业有限公司	备用
		SDE2G472M15BW1	Y1/4.7nF/400VAC/Y5U/P10.0	SAMWHA CAPACITOR CO.,LTD	使用
X2电容	CP46	CX2GD225KL1GYF030STO	X2/2.2uF/305VAC/P27.5	汕头高新区松田实业有限公司	备用
压敏电阻	RVP1, RVP2, RVP3, RVP4	B32924C3225K	X2/2.2uF/305VAC/P27.5	EPCOS	备用
		C42Q2225KBWC000	双 85 型 X2/2.2uF/305VAC/P27.5	厦门法拉电子股份有限公司	使用
		B72214S0461K101	460VAC/615VDC/100J/Φ14mm/P=7.5mm	TDK	备用
		V14E510PL2B7X3870	MOV, 510, 820, +/-10%, -55~85, RoHS, DIP	LITTELFUSE	备用
母线电容	ECP1, ECP2, ECP5	LGN2L471MELANH	470uF/550V/Φ35*60/3000H	UNICON	备用
		TLS550VS470(M)(Φ35x60L)	470uF/550V/Φ35*60/3000H	SamYoung	使用
逆变电感 (2.7~3.3K)	/	SH-L032 SH-L033	2.7K~3.3K-G3 INV1/676uH/NPH226060/Φ2.1/70T s	惠州市宝惠电子科技有限公司	使用
		CA02-10599 CA02-10600		佛山市中研非晶科技股份有限公司	备用
逆变电感 (1.1~2.2K)	/	SH-L039 SH-L040	1.1K~2.2K-G3 INV1/998uH/NPH184060/Φ1.8/86T s	惠州市宝惠电子科技有限公司	使用
		CA02-10646 CA02-10647		佛山市中研非晶科技股份有限公司	备用



电磁兼容关键件(二)：

关键件名称	位号	型号	规格/材料	生产厂/制造商	本次使用/备用
BOOST电感	/	SH-L034	1.1K~3.3K-G3 Boost/883uH/NPS	惠州市宝惠电子科技有限公司	使用
		CA02-10601	226060/φ2.1/80 Ts	佛山市中研非晶科技股份有限公司	备用
EMI电感	LP1,LP3	SH-L041	>750uH/φ1.9/T3	惠州市宝惠电子科技有限公司	使用
		CA01-11784	1*19*13/M7K	佛山市中研非晶科技股份有限公司	备用
继电器	RL3, RL4, RL5, RL6	ALFG2PF12	触点负载：31A 250VAC, 线圈：12VDC	Panasonic Corporation	备用
		HF161F-W/12-HT	触点负载：31A 250VAC, 线圈：12VDC	厦门宏发电声股份有限公司	使用
开关电源 变压器	/	SH-T013	ETD29H/(50:9/6: 6:4:6)	惠州市宝惠电子科技有限公司	备用



样品照片共 6 幅（以下为 EMC 关键部位/元器件照片，其余参见安全报告）



图 1 机体正面



图 2 机体内部

样品照片（续一）

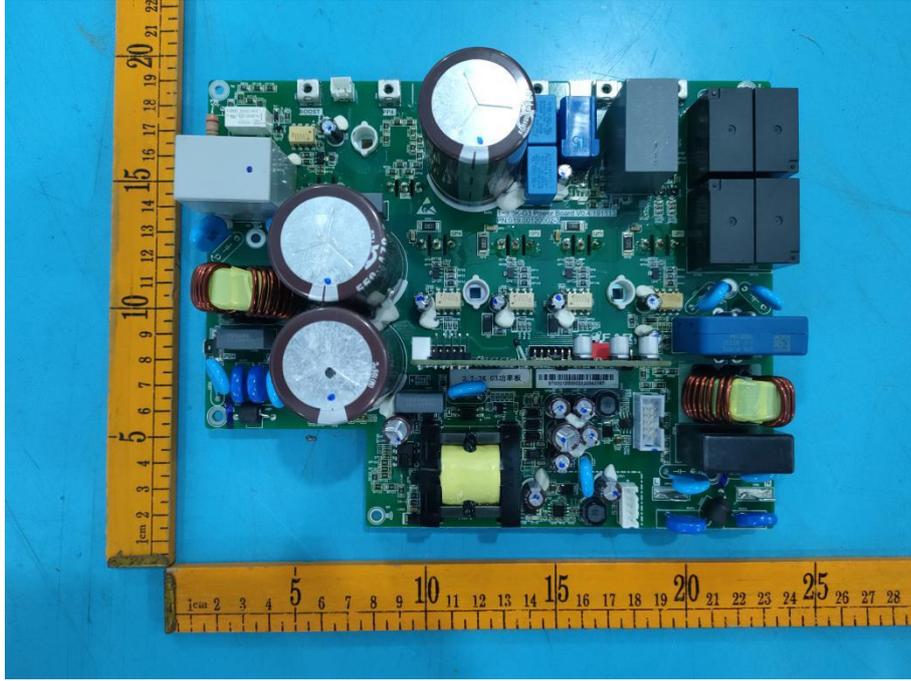


图 3 功率板正面

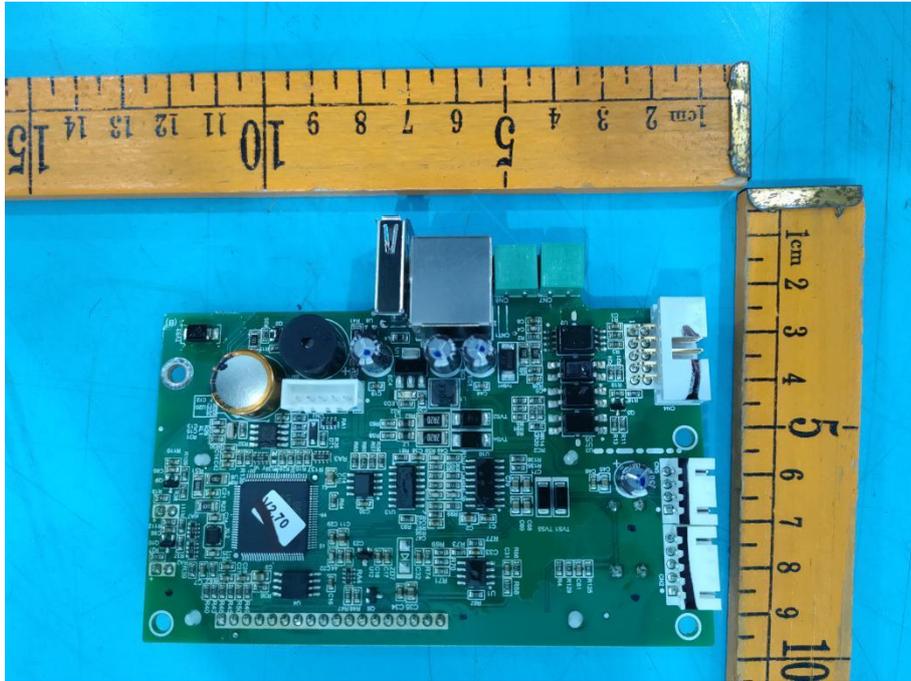


图 4 通讯板正面



样品照片（续二）

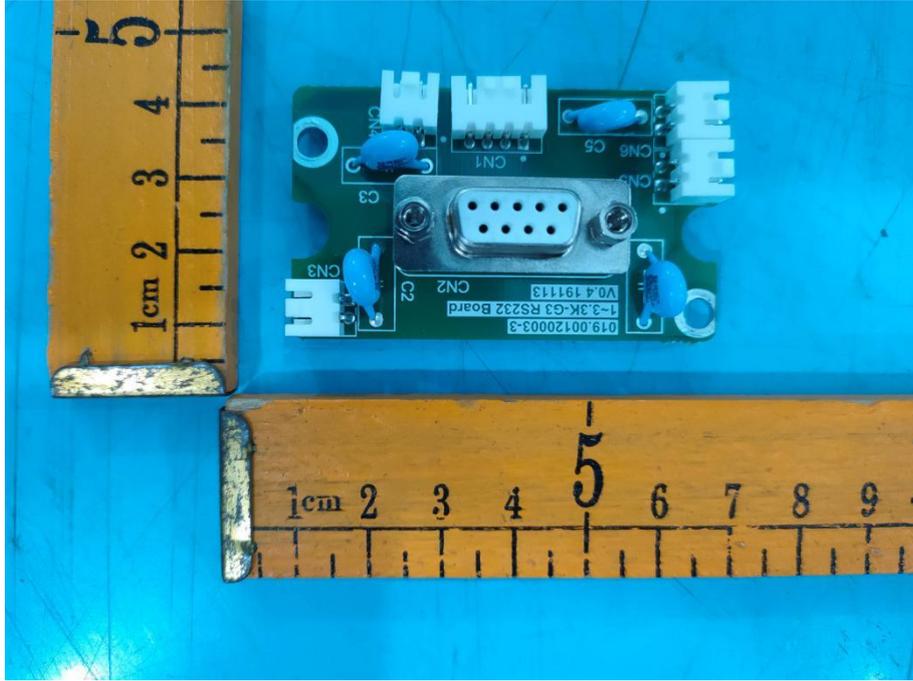


图 5 接口板正面

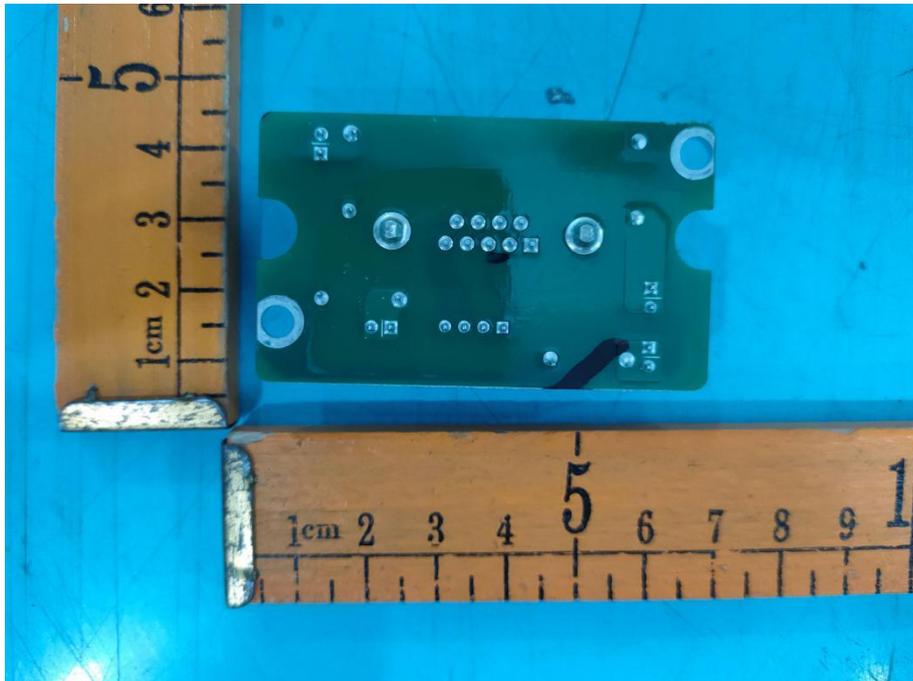


图 6 接口板反面



### 测试场地与测试设备

**测试场地:**

序号	测试场地名称	型号/规格	有效期	本次使用
1	10m 电波暗室	SAC-10M/21.7m*13.6m*8.55m	2022.07.08	√

注：打“√”为本次检验使用的测试场地，所有测试场地均在有效期内。

**测试设备:**

序号	仪器设备名称	型号	编号	制造厂商	校准有效期至	本次使用
1.	EMI 测试接收机	ESIB7	A0501375	德国 R&S 公司	2021.06.24	√
2.	LISN	NNLK8130	A13100154	Schwarzbeck	2021.04.03	√
3.	超宽带天线	VULB09160	A0805560	SCHWARZBECK	2022.05.23	√
4.	功率放大器	AS0104R-800/400	A141002004	MILMEGA	2021.03.23	√
5.	信号发生器	SMB100A	A141002004	R&S	2021.11.07	√
6.	功率计	E4417A	A140701873	Agilent	2021.11.06	√
7.	喇叭天线	BBHA 9120 J	A160322002	SCHWARZBECK	2021.12.2	√
8.	浪涌电快速脉冲群综合模拟器	UCS500N7.7	A130201094	EM TEST	2021.09.20	√
9.	三项耦合去耦网络	CNI503B9.3	A130201095	EM TEST	2021.09.20	√
10.	传导抗扰测试系统	NSG4070	A160602544	EM TEST	2021.04.29	√
11.	电流注入探头	CIP9136A	A161102606	TESEQ	2021.05.29	√
12.	稳压电源	AC61860	A150202185	Chroma	2021.03.12	√
13.	功率放大器	35S4G8A	A0908643	AR	2021.09.18	√
14.	静电放电模拟器	ESD NX30.1	A180202828	EM TEST	2022.01.09	√
15.	工频磁场测试仪	MAG 100.1	A0103109	HAEFELY	2021.04.28	√
16.	功率放大器	80RF1000-1000	A140101634	MILMEGA	2021.03.23	√
17.	双锥-对数混合天线	STLP 9128E	A151002436	SCHWARZBECK	2024.12.20	√
18.	CDN	CDN-M3	A0304306	EMTEST	2021.06.18	√

注：打“√”为本次检验使用仪器、设备，测量时所有仪器、设备均在有效期内。



# 声明

本报告试验结果仅对受试样品有效

未经许可本报告不得部分复制；

对本报告如有异议，请于收到报告之日起十五天内提出。

检测机构：中检集团南方测试股份有限公司

地 址：深圳市南山区西丽街道沙河路 43 号电子检测大厦

邮政编码：518055

电 话：86-755-26627338

传 真：86-755-26627238

E-mail: [manager@ccic-set.com](mailto:manager@ccic-set.com)

