

CQC 标志认证 型式试验报告

新申请 变更 监督 其他：

申请编号：V2024CQC024016-1278470

(任务编号)

产品名称：储能变流器

型号：PCS-2000G4

检测机构：中检集团南方测试股份有限公司



CQC 标志认证型式试验报告

申请编号：V2024CQC024016-1278470
(任务编号)

样品名称：储能变流器

型号：PCS-2000G4

品牌：/

样品数量：1台

样品生产序号：见样品描述及说明页

收样日期：2024年10月12日

完成日期：2025年04月16日

样品来源：委托单位送样

申请人：西安奇点能源股份有限公司

申请人地址：陕西省西安市高新区毕原一路25号天虹园区南跨1楼101室

制造商：西安奇点能源股份有限公司

制造商地址：陕西省西安市高新区毕原一路25号天虹园区南跨1楼101室

生产厂：西安奇点能源股份有限公司

生产厂地址：陕西省西安市高新区毕原一路25号天虹园区南跨1楼101室

试验依据标准：GB/T 34133-2023 《储能变流器检测技术规程》

试验结论：按照 GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》判定所检项目合格

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

主检：徐小刚 签名：徐小刚 日期：2025-04-16

钟燕平

钟燕平

审核：林丽丽 签名：林丽丽 日期：2025-04-16

何俊辉

何俊辉

签发：杨帆 签名：杨帆 日期：2025-04-16

2025年04月16日

备注 CQC33-461296-2024 《储能产品认证规则》



样品描述及说明

- 1、型号为 PCS-2000G4 储能变流器工作温度为-35℃~+60℃，大于 45℃降额使用，运行湿度范围≤95%，设计工作海拔高度为 4000m，大于 2000m 降额使用。
- 2、本设备连接于电池系统与电网（和/负荷）之间，实现电能双向转换。
- 3、整机防护等级为 IP66，污染等级为 PDII，安装于机柜内部。由交流/直流连接端子分别与电网和电池系统连接。
- 4、本次测试型号使用的软件版本号为：V1.0；硬件版本号为：A01。
- 5、本次申请的产品型号是 PCS-2000G4，有 2 路输入和 2 路输出。由 2 个独立的 215kW 模块组合在一个机箱内，2 模块是独立的直流端口和交流端口。本次部分电气性能测试在单路 215kW 模块进行测试，在 2 个模块同时运行下测试了温升、效率、损耗、接触电流、环境适应性（低温适应性、高温适应性、湿热适应性、盐雾适应性）。
- 6、本产品本次测试已进行故障穿越测试。
- 7、产品规格：

产品名称	储能变流器	产品型号	PCS-2000G4
运行模式	<input checked="" type="checkbox"/> 并网; <input checked="" type="checkbox"/> 离网; <input checked="" type="checkbox"/> 并离网		
按接入电压等级分类	<input checked="" type="checkbox"/> A1; <input type="checkbox"/> A2; <input type="checkbox"/> B1; <input type="checkbox"/> B2; <input type="checkbox"/> B3		
最大直流电压 (V)	1500	交流额定电压等级 (V)	3W/PE~690
直流电压范围 (V)	1000-1500	额定交流电流(A)	360
直流单路最大运行电流(A)	215	交流单路最大运行电流 (A)	216
额定直流电压 (V)	1331	交流额定功率 (kW)	430
额定直流电流(A)	324	交流额定频率(Hz)	50
最大直流电流(A)	430	最大交流电流(A)	432
使用温度(℃)	-35℃~+60℃	海拔(m)	4000(>2000m 降额)
相对湿度 (%)	0-100% (无凝露)	污染等级	2
保护等级:	<input checked="" type="checkbox"/> I; <input type="checkbox"/> II; <input type="checkbox"/> III	IP 防护等级	IP66
制造商	西安奇点能源股份有限公司	出厂编号	240500009XA3B8 D020
制造商厂址	陕西省西安市高新区毕原一路25号天虹园区南跨1楼101室	产品重量	230kg
制造依据 (标准号)	GB/T34120-2023		

- 8、使用环境分类: 户内/ 户外
- 9、电气隔离: 隔离型/ 非隔离型



10、储能变流器检验项目：

序号	检测项目	技术要求	型式试验				
			并网型	离网型	并离网型		
1	外观检查	6.1	√	√	√		
2	防护等级	6.2	√	√	√		
3	基本功能	启停机	7.1	√	√	√	
4		报警和保护	7.4	√	√	√	
5		绝缘电阻检测功能	7.5	√	√	√	
6		通信功能	7.6	√	√	√	
7		运行信息监测	7.7	√	√	√	
8		统计	7.8	√	√	√	
9		数据显示和存储	7.9	√	√	√	
10		电气性能	功率输出范围	8.1.1.1	√	--	√
11	有功功率控制		8.1.1.2	√	--	√	
12	一次调频功能		8.1.1.3	√	--	√	
13	惯量响应功能		8.1.1.4	√	--	√	
14	无功功率控制		8.1.1.5	√	--	√	
15	过载能力		8.1.2	√	√	√	
16	充放电切换时间		8.1.3	√	--	√	
17	并离网切换时间		8.1.4	--	--	√	
18	电流纹波		8.1.5	√	√	√	
19	电压纹波		8.1.6	√	√	√	
20	谐波电流		8.1.7.1	√	--	√	
21	谐波电压		8.1.7.2	--	√	√	
22	直流分量		8.1.7.3	√	√	√	
23	电压偏差		8.1.7.4	--	√	√	
24	电压不平衡度		8.1.7.5	√	√	√	
25	电压波动和闪变		8.1.7.6	√	√	√	
26	动态电压瞬变		8.1.7.7	--	√	√	
27	低电压穿越		8.1.8	√	--	√	
28	高电压穿越		8.1.8	√	--	√	
29	连续故障穿越		8.1.8	√	--	√	
30	电压适应性		8.1.9.1	√	--	√	
31	频率适应性		8.1.9.2	√	--	√	
32	频率变化率适应性		8.1.9.3	√	--	√	
33	防孤岛保护		8.1.10	√	--	√	
34	效率		8.1.11	√	√	√	
35	损耗		8.1.12	√	√	√	
36	噪声		8.1.13	√	√	√	
37	电气安全		电气间隙和爬电距离	8.2.1.1	√	√	√
38			绝缘电阻	8.2.1.2.1	√	√	√



39		工频耐受电压	8.2.1.2.2	√	√	√
40		冲击耐受电压	8.2.1.2.3	√	√	√
41		保护连接	8.2.1.3.3	√	√	√
42		接触电流	8.2.1.3.6	√	√	√
43		电容残余能量	8.2.1.4	√	√	√
44		温升	8.2.2	√	√	√
45	环境适应性	低温适应性	8.2.3.1	√	√	√
46		高温适应性	8.2.3.2	√	√	√
47		耐湿热适应性	8.2.3.3	√	√	√
48		耐盐雾适应性	8.2.3.4	√	√	√
49	机械防护	直接接触防护	8.2.4.1	√	√	√
50		紫外线照射	8.2.4.2	√	√	√
51		外壳和支架强度	8.2.4.3	√	√	√
52		结构稳定性	8.2.4.4	√	√	√
53	电磁兼容	电磁骚扰限值	9.1	√	√	√
54		抗扰度试验等级	9.2	√	√	√
55		保护系统电磁兼容	9.3	√	√	√
56	辅助系统	辅助供电电源	10.2	√	√	√

注：检验项目根据储能变流器产品分类和对应功能确定,本次认证产品运行模式为并网型，离网型和并离网切换型。

可能的试验情况判定：

- 试验情况不适用本试验产品 N
- 试验样品满足要求 P
- 试验样品不满足要求 F



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
5	正常工作条件		
5.1	环境条件		
	储能变流器应在下列环境条件下正常工作		
	温度: -20℃~+40℃	-35℃~+60℃,大于45℃降额使用	P
	相对湿度: ≤95%		P
	对于应用于2000m以上高海拔条件的储能变流器,符合GB/T 20626.1的相关规定	设计工作海拔高度为4000m大于2000m降额使用	P
	对于应用在海洋性气候的储能变流器,满足耐盐雾要求	符合标准要求	P
6	外观和防护等级		
6.1	外观		
	储能变流器的外观应满足下列要求		
	a) 外观完整,无结构变形、剥落、锈蚀及裂痕等现象; b) 柜门和开关操作灵活; c) 铭牌、标志,标记完整清晰; d) 文字和符号整齐、规范、正确。	符合标准要求	P
6.2	防护等级		
	储能变流器外壳的防护等级应满足下列要求		
	a) 户内型储能变流器不低于GB/T 4208规定的IP20	户外型	N
	b) 户外型储能变流器不低于GB/T 4208规定的IP54	IP66	P
7	基本功能		
7.1	启停机		
	储能变流器应具备启停机控制功能,能根据控制开关或指令实现储能变流器的启动和停机	见表7.1	P
7.2	功率控制		
	储能变流器应具备有功功率控制、无功功率控制功能,能根据控制模式或接收的功率控制指令,实现有功功率和无功功率的连续平滑调节以及充放电切换。A1类和A2类储能变流器宜	A1类符合标准要求	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	具有一次调频和惯量响应控制功能		
7.3	并离网切换		
	并离网切换型储能变流器应具备并离网切换功能，能按照设定条件由并网运行模式转入离网运行模式，并建立稳定的频率和电压，能按照上级指令由离网运行模式转入并网运行模式，满足相应的功率要求	样品为并离网型储能变流器符合标准要求	P
7.4	报警和保护		
7.4.1	储能变流器应具备故障诊断功能，应能在出现异常情况时进行报警，报警宜采用声、光等提示方式。报警内容应包含：极性反接、交流进线相序错误、直流电压异常、过电流、过温、通信故障和冷却系统故障等	符合标准要求	P
7.4.2	储能变流器发出报警信号后，应进入异常运行或故障保护状态	符合标准要求	P
7.4.3	储能变流器应具有故障信息记录功能，能记录故障和报警信息，并进行信息的存储	符合标准要求	P
7.5	绝缘电阻检测		
7.5.1	储能变流器应具备直流端口绝缘电阻检测功能，可根据需要启用或停用该功能	符合标准要求	P
7.5.2	储能变流器检测的绝缘电阻值小于设定的保护值时，应报警并停止运行	符合标准要求	P
7.6	通信		
7.6.1	储能变流器应具有与电池管理系统、监控系统等设备进行信息交互的功能	符合标准要求	P
7.6.2	储能变流器与电池管理系统可采用控制器局域网(CAN)、RS-485、以太网、无线等通信接口，支持 CAN2.0B、Modbus、DL/T 860(所有部分)、消息队列遥测传输(MQTT)等通信协议	符合标准要求	P
7.6.3	储能变流器与监控系统可采用以太网通信接口，支持 ModbusTCP、DL/T 860(所有部分)等通信协议，宜采用双网冗余通信	符合标准要求	P
7.7	运行信息监测		
7.7.1	储能变流器应能实时监测储能变流器直流端口的电压、电流、功率和电池状态信息以及交流	符合标准要求	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	端口的电压、电流、频率和功率信息		
7.7.2	储能变流器应能实时监测储能变流器与电池管理系统、监控系统等设备的通信状态	符合标准要求	P
7.8	统计		
7.8.1	储能变流器应具备故障信息统计功能, 实现故障信息的查询	符合标准要求	P
7.8.2	储能变流器宜具备充电能量和放电能量统计功能, 实现充放电能量信息的查询	符合标准要求	P
7.9	数据显示和存储		
7.9.1	储能变流器应具备数据显示功能, 能够显示运行状态、运行参数、保护参数、事件记录等信息	符合标准要求	P
7.9.2	储能变流器应能存储运行状态、事件记录等信息, 本地存储不小于 180d 的数据信息	符合标准要求	P
8	性能指标		
8.1	电气性能		
8.1.1	功率控制		
8.1.1.1	功率输出范围		
	储能变流器在交流端口额定电压、额定频率时, 有功功率和无功功率的输出范围应在标准图 2 所示实线框内四象限动态可调, 宜在标准图 2 所示虚线框内四象限动态可调	见表 8.1.1.1	P
8.1.1.2	有功功率控制		
	储能变流器有功功率控制应满足下列要求: a) A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器工作在恒功率充放电模式下, 储能变流器的交流端口有功功率控制偏差不大于额定功率的 ±1%; b) A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器有功功率控制响应时间不大于 100ms, 储能变流器有功功率控制调节时间不大于 300 ms; c) B2 类和 B3 类储能变流器宜与 A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器的要求相同	见表 8.1.1.2	P
8.1.1.3	一次调频		
	A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器参与一次调频控制时, 应满足下列要求: a) 储能变流器在充电和放电状态均具备一次调频能力。	见表 8.1.1.3	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	b)一次调频死区宜设定为±(0.03~0.05)Hz。 c) 一次调频有功功率控制满足标准公式(1), 限幅不小于 20%额定有功功率 d 一次调频调差率应为 0.5%~3%。 e)参与一次调频控制时, 一次调频响应时间不大于 100ms, 一次调频调节时间不大于 300ms		
8.1.1.4	惯量响应		
	A1类和 A2 类储能变流器参与惯量响应控制时, 应满足下列要求: a)储能变流器在充电和放电状态均具备惯量响应能力。 b)惯量响应频率变化死区宜设定为±(0.03~0.1)Hz, 计算频率变化率的时间窗口宜为 100ms~200ms。 c)储能变流器在满足标准公式(2)的条件下提供惯量响应, 有功功率控制满足标准公式(3)。 d)参与惯量响应控制时, 其响应时间不大于 100ms, 调节时间不大于 300ms	见表 8.1.1.4	P
8.1.1.5	无功功率控制		
	储能变流器无功功率控制应满足下列要求: a)储能变流器具有多种无功控制模式, 包括电压/无功控制、功率因数控制和恒无功功率控制等, 具备多种控制模式在线切换的能力。 b)A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器工作在恒功率充放电模式下时, 储能变流器的交流端口无功功率不小于 20%额定功率时, 无功功率控制偏差不大于额定功率的±1%。储能变流器交流端口无功功率小于 20%额定功率时, 无功功率控制偏差不大于额定功率的± 3%。 c)A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器无功功率控制的响应时间不大于 100ms, 储能变流器无功功率控制调节时间不大于 300ms。 d)B2 类和 B3 类储能变流器宜与 A1 类,A2 类和 B1 类储能变流器的要求相同	见表 8.1.1.5	P
8.1.2	过载能力		
	在额定电压下, 储能变流器交流端口电流在 110%额定电流下, 持续运行时间应不小于 10min, 储能变流器交流端口电流在 120%额定电流下, 持续运行时间应不小于 1min	见表 8.1.2	P
8.1.3	充放电转换时间		



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	储能变流器从 90%额定功率充电到 90%额定功率放电的转换时间以及从 90%额定功率放电到 90%额定功率充电的转换时间均应不大于 100ms	见表 8.1.3	P
8.1.4	并离网切换时间		
8.1.4.1	并离网切换型储能变流器的并网转离网切换时间应满足下列要求: a) 储能变流器接收外部计划性孤岛指令时, 从接收到切换指令到完成建立负载额定电压的主动并网转离网切换时间不大于 200 ms; b) 储能变流器自主识别计划性孤岛时, 从电网中断到完成建立负载额定电压的被动并网转离网切换时间不大于 2s	见表 8.1.4.1	P
8.1.4.2	储能变流器由离网转为并网模式时, 应在交流端口电压和频率满足同期条件后, 切换时间宜不大于 200ms	见表 8.1.4.2	P
8.1.5	电流纹波		
	储能变流器工作在恒功率充放电模式下时, 直流端口的交流电流纹波有效值应不大于 3%最大直流电流	见表 8.1.5	P
8.1.6	电压纹波		
	储能变流器工作在恒功率充放电模式下时, 直流端口的交流电压纹波有效值应不大于 2%最大直流电压	见表 8.1.6	P
8.1.7	电能质量		
8.1.7.1	谐波电流		
	储能变流器在并网运行条件下, 交流端口注入的总谐波电流应不大于交流端口额定电流的 5%, 各次谐波限值应满足标准表 1 的要求, 注入的谐波电流不应包括交流电网谐波电压畸变引起的谐波电流	见表 8.1.7.1	P
8.1.7.2	谐波电压		
8.1.7.2.1	储能变流器在并网运行条件下, 交流端口的电压总谐波畸变率应满足 GB/T 14549 的要求, 间谐波电压应满足 GB/T 24337 的要求	见表 8.1.7.2.1	P
8.1.7.2.2	储能变流器在离网运行条件下, 在空载和额定平衡阻性负载条件下, 交流端口的电压总谐波畸变率应不大于 3%	见表 8.1.7.2.1	P
8.1.7.3	直流分量		



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	储能变流器在并网运行条件下, 在额定功率条件下, 交流端口电流中的直流电流分量应不大于交流端口额定电流的 0.5%	见表 8.1.7.3	P
8.1.7.4	电压偏差		
8.1.7.4.1	储能变流器在并网运行条件下, 交流端口的电压偏差应满足 GB/T12325 的要求	见表 8.1.7.4.1	P
8.1.7.4.2	储能变流器在离网运行条件下, 在空载和额定平衡阻性负载条件下, 交流端口的电压偏差应不大于额定电压的 ±5%, 相位偏差应小于 ±3°	见表 8.1.7.4.1	P
8.1.7.5	电压不平衡度		
8.1.7.5.1	储能变流器在并网运行时, 交流端口的电压不平衡度应满足 GB/T 15543 的要求	见表 8.1.7.5.1	P
8.1.7.5.2	储能变流器在离网运行时, 在空载和额定平衡阻性负载条件下, 交流端口的电压不平衡度应小于 2%, 短时不应大于 4%	见表 8.1.7.5.1	P
8.1.7.6	电压波动和闪变		
	储能变流器在并网运行条件下, 交流端口的电压波动和闪变应满足 GB/T 12326 的要求	见表 8.1.7.6	P
8.1.7.7	动态电压瞬变		
	储能变流器在离网运行和阻性负载条件下, 当负载从 20% 上升至 100% 或从 100% 下降至 20% 时, 储能变流器输出电压有效值在 100 ms 内与额定电压值的偏差绝对值应不大于 30% 额定电压, 100ms 后与额定电压值的偏差应不大于 ±10% 额定电压	见表 8.1.7.6	P
8.1.8	故障穿越		P
8.1.9	运行适应性		
8.1.9.1	电压适应性		
	A1 类、A2 类、B1 类和 B2 类储能变流器电压适应性应满足标准表 2 要求; B3 类储能变流器电压适应性应满足标准表 3 要求	见表 8.1.9.1	P
8.1.9.2	频率适应性		
	储能变流器频率适应性应能按标准表 4 要求运行	见表 8.1.9.2	P
8.1.9.3	频率变化率适应性		
	储能变流器在正常运行频率范围内, 在 500ms 的时间窗口内频率变化率不大于 2Hz/s 时应不	见表 8.1.9.3	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	脱网连续运行		
8.1.10	防孤岛保护		
	防孤岛保护应满足下列要求: a)除 A1 类和 A2 类以外的储能变流器具备防孤岛保护功能; b)B1 类、B2 类和 B3 类储能变流器防孤岛保护动作时间不大于 2s, 防孤岛保护与电网侧线路保护相配合。当启用并离网切换功能时, 闭锁防孤岛保护功能	A1 类储能变流器	N
8.1.11	效率		
	在额定功率条件下, A1 类、A2 类和 B1 类储能变流器的最大充电效率和最大放电效率均应不小于 96%, B2 类储能变流器的最大充电效率和最大放电效率均应不小于 95%, B3 类储能变流器的最大充电效率和最大放电效率均应不小于 94%	见表 8.1.11	P
8.1.12	损耗		
	储能变流器的待机损耗应不大于额定功率的 0.5%, 空载损耗应不大于额定功率的 0.8%	见表 8.1.12	P
8.1.13	噪声		
	储能变流器在额定功率运行时, 在距离储能变流器水平位置 1m 处声压级噪声大于 70dB 时, 应在外壳上标注附录 B 中表 B.1 的“保护听力”标识符号	<70dB 符合标准要求 测试值: <68dB	P
8.1.14	设备可用性		
8.1.14.1	储能变流器的运行寿命应不小于 20 年		P
8.1.14.2	储能变流器平均无故障工作时间应不小于 20000h		P
8.2	安全性能		
8.2.1	电气安全		
8.2.1.1	电气安全距离		
8.2.1.1.1	冲击耐受电压和暂态过电压		
	储能变流器各电路的绝缘能承受附录 C 中表 C.1 规定的冲击耐受电压和暂时过电压	见表 8.2.1.1.1	P
8.2.1.1.2	电气间隙		
	储能变流器各电路的绝缘的电气间隙应满足下列要求:	见表 8.2.1.1.2	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	<p>a)储能变流器满足在污染等级 3 级的条件下正常使用,采用 IP54 及以上防护等级外壳的储能变流器,外壳内部环境按照污染等级 2 要求。</p> <p>b)储能变流器各电路之间以及带电部件、接地部件之间的功能绝缘、基本绝缘或附加绝缘的最小电气间隙满足表 C.2 的要求或满足 8.2.1.2.3 规定的冲击耐受电压的要求。海拔 2000m 及以上使用的储能变流器,电气间隙根据表 C.3 的修正因子进行修正。</p> <p>c)加强绝缘的电气间隙根据基本绝缘更高一级的冲击耐受电压、1.6 倍的暂时过电压、1.6 倍的工作电压三者中最严酷的工况确定。</p>		
8.2.1.1.3	爬电距离		
	<p>储能变流器各电路的绝缘的爬电距离应满足下列要求:</p> <p>a)功能绝缘、基本绝缘和附加绝缘的爬电距离满足表 C.4 的要求,加强绝缘的爬电距离为基本绝缘爬电距离的两倍。</p> <p>b)当根据表 C.4 确定的爬电距离小于根据表 C.2 确定的电气间隙时,此时爬电距离按照电气间隙执行。</p> <p>c)印制电路板上功能绝缘的电气间隙和爬电距离不满足表 C.2 和表 C.4 的要求时,满足下列要求:</p> <p>——印制电路板的阻燃等级为 V-0 及以上;</p> <p>——印制电路板的材料 CTI 值最少为 100;</p> <p>——印制电路板功能绝缘短路时不会起火且不会对其他绝缘造成破坏。</p>	见表 8.2.1.1.2	P
8.2.1.2	绝缘要求		
8.2.1.2.1	绝缘电阻		
	<p>储能变流器各独立电路与外露的可导电部分之间,以及与各独立电路之间,应能承受绝缘电阻试验设备持续施加 1min 按照表 5 规定的直流电压,测得的绝缘电阻值应满足下列要求:</p> <p>a) A1 类、B1 类、B2 类和 B3 类储能变流器不小于 1MΩ;</p> <p>b) A2 类储能变流器不小于 1000Ω/V。</p>	见表 8.2.1.2.1	P
8.2.1.2.2	工频耐受电压		
	<p>储能变流器不同电路之间、电路与可接触外壳之间,应能承受工频耐受电压试验设备施加按照表 6 规定的工频耐受电压持续 1min,电路绝缘不应发生击穿。</p>	见表 8.2.1.2.2	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
8.2.1.2.3	冲击耐受电压		
	储能变流器各电路的绝缘的电气间隙小于表 C.2 确定的电气间隙时,应能承受冲击耐受电压试验设备施加按照表 7 规定的 1.2/50 μs 冲击耐受电压值, 电路绝缘不应发生击穿。	电气间隙符合表 C.2, 不适用	N
8.2.1.3	等电位连接和保护接地		
8.2.1.3.1	接地部位		
	储能变流器所有可接触导电部件应通过内部等电位保护连接与外部保护接地极连接, 外部保护接地极可位于储能变流器内部或外部, 在安装时通过外部保护接地导体接入安装场所的接地网络。	符合标准要求	P
8.2.1.3.2	内部等电位保护连接		
	储能变流器内部等电位保护连接应采用下列连接方式之一: a)通过金属部件直接接触; b)通过使用时不会被拆卸的其他导电部件连接; c)通过专用等电位保护连接导体连接; d)可接触导电部件通过等电位保护连接到外部保护接地极的电阻应不大于 0.1 Ω。	≤0.1 Ω 测试值: 18m Ω	P
8.2.1.3.3	外部保护接地导体		
	储能变流器外部保护接地导体应保持可靠连接, 导体的横截面积应满足表 8 的要求。当外部保护接地导体不是电源电缆或电缆外层的一部分时, 在有机械保护情况下横截面积应不小于 2.5mm ² , 在无机机械保护情况下横截面积应不小于 4mm ²	相导体截面积: ≥70mm ² (铜芯线缆) 外部保护接地导体截面积: ≥35mm ² (铜芯线缆)	P
8.2.1.3.4	接地标志		
	储能变流器外部保护接地导体应为专用连接, 不应用于其他用途如外部保护接地导体应使用表 B.1 “保护接地” 标志符号, 保护接地线缆应使用黄绿色进行标识。	符合要求	P
8.2.1.3.5	防雷		
	储能变流器应在交流端口配置浪涌保护器。		P
8.2.1.3.6	接触电流		
	储能变流器外壳的接触电流超过交流 3.5mA 或直流 10 mA 时, 应采用下列 一个或多个保护措施并标注表 B.1 的 “注意危险” 标识符号: ——外部保护接地导体采用固定连接, 且导体横截面积不小于 10mm ² 铜线或 16mm ² 铝线;	接触电流: >3.5 mAa.c., 外部保护接地导体采用固定连接, 且导体横截面积为 35mm ² 铜线, 标注 “注意危	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	——当外部保护接地导体断开时, 储能变流器能同时自动断开发生接地故障的电源; ——提供一个附加的横截面积相同的外部保护接地导体, 并在安装说明书中说明。	险” 标识符号。 符合要求 	
8.2.1.4	电容残余能量危险防护		
	储能变流器电容残余能量危险防护应提供下列措施中的一项: a) 储能变流器断电后, 在维修人员接触区域, 内部电容器电压降低到直流 60V 以下或能量低 20J 所需的放电时间不大于 5s; b) 储能变流器外壳或电容器保护挡板等明显位置标注表 B.1 的“电击危险及放电时间”标识符号。	箱体标签有标识电击危险及放电时间标识符号  	P
8.2.2	温升		
	储能变流器及其部件在正常工作时的温度不应超过表 9 和表 10 的温度限值。	见表 8.2.2	P
8.2.3	环境适应性		
8.2.3.1	低温适应性		
	在 -40℃ 环境温度条件下贮存 16h 后恢复至 -20℃ 保持 2h, 储能变流器应能正常启动运行, 且持续额定运行时间应不小于 2h。	符合要求	P
8.2.3.2	高温适应性		
	在 70℃ 环境温度条件下贮存 16h 后恢复至 40℃ 保持 2h, 储能变流器应能正常启动运行, 且持续额定运行时间应不小于 2h。	符合要求	P
8.2.3.3	湿热适应性		
	在恒定湿热和交变湿热环境条件下保持 48h 后恢复至正常运行环境条件保持 2h, 储能变流器的绝缘电阻应不小于 0.5MΩ, 储能变流器应能正常启动运行。	符合要求	P
8.2.3.4	盐雾适应性		
	应用在海洋性气候的储能变流器, 在规定的盐雾试验环境条件下保持 7d 外壳表面不应出现脱落锈蚀。	符合要求	P
8.2.4	机械防护		
8.2.4.1	直接接触防护		
	储能变流器的直接接触防护应满足下列要求: a) 储能变流器内部带电部件和运动部件只有通过工具打开后才能被接触; b) 外壳和防护挡板的防护等级不低千	符合要求	P



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	GB/T4208 规定的 IP2X。		
8.2.4.2	紫外线照射		
	户外型储能变流器外壳上的塑料材料和聚合物材料应能承受紫外线照射,在正常使用情况下,不应出现裂纹或破裂等迹象,其防护性能不应降低。	金属外壳符合要求	P
8.2.4.3	外壳和支架强度		
8.2.4.3.1	储能变流器的外壳和结构强度应在正常使用及运输条件下不应发生变形。		P
8.2.4.3.2	质量在 18kg 以下的储能变流器应提供搬运和安装的把手或支架,把手或支架应能承受储能变流器 4 倍重力。	18kg 以上,不适用	N
8.2.4.3.3	壁挂安装的储能变流器安装支架应能承受储能变流器 4 倍的重力。	非壁挂安装,不适用	N
8.2.4.3.4	质量为 18kg 及以上的储能变流器,应配备搬运指导说明。	产品使用说明书有规定	P
8.2.4.4	结构稳定性		
	落地安装的储能变流器应具备稳定结构,在下列条件中的一项发生时均不应发生倾倒: a) 柜体倾斜 10° ; b) 水平施加 20% 储能变流器重力,最大不大于 250 N 的推力。	符合要求	P
8.2.4.5	抛射零部件		
	储能变流器在故障条件下不应抛射对人产生伤害的零部件。当储能变流器不可避免带有彻射零部件时,则应限制其抛射能量。储能变流器对抛射零部件的防护措施应使用工具才能拆卸。	符合要求	P
9	电磁兼容	见电磁兼容报告	P
10	辅助系统		
10.1	冷却系统		
10.1.1	风冷型储能变流器的冷却系统应满足下列要求:	冷却方式:液冷型储能变流器 不适用	N
	a) 风扇的使用和储存温度与储能变流器的运行和储存温度相适应;	不适用	N
	b) 风扇具有防止维修或操作人员接触旋转部件的外壳;	不适用	N
	c) 当风扇出现故障停止运行时,储能变流器能检测故障并发出故障报警信号	不适用	N



GB/T 34120-2023			
条款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
10.1.2	液冷型储能变流器的冷却系统应满足下列要求:	符合标准要求	P
	a) 冷却液与储存和运行期间的预期环境温度相适应;	符合标准要求	P
	b) 冷却液在温升测试时不超出冷却液的最高温度;	符合标准要求	P
	c) 冷却系统的所有零部件不因长时间接触冷却剂和 / 或空气而腐蚀;	符合标准要求	P
	d) 冷却系统的管道、接头和密封件不在设备使用寿命或维护周期期间发生泄漏, 整个冷却系统满足压力试验的要求;	符合标准要求	P
	e) 冷却系统正常操作或维修时冷却液不会泄漏到带电部件上。	符合标准要求	P
	f) 冷却液不足时进行报警保护	符合标准要求	P
10.2	辅助供电电源		
10.2.1	外部供电储能变流器控制系统的辅助供电电源应在额定工作电压的 80%~115% 范围内保持供电稳定性。	符合标准要求	P
10.2.2	A1 类、A2 类、B1 类和 B2 类储能变流器的辅助供电电源应在交流端口发生故障穿越期间保持供电稳定性。	符合标准要求	P
12	标志、包装、运输和贮存	产品规格书	P
12.1	标志	符合标准要求	P
12.1.1	产品标志	符合标准要求	P
	储能变流器应有明显的标志, 铭牌应在整个使用期内不易磨灭, 铭牌宜放在显著位置, 应包含下列内容: a) 产品名称、编码、型号、商标。 b) 产品主要技术参数: 1) 额定功率(kW); 2) 直流端口电压工作范围(V); 3) 交流端口额定电压(V); 4) 交流端口额定频率(Hz); 5) 工作温度范围; 6) 防护等级; 7) 保护等级; 8) 制造依据(标准号); 9) 重量(kg 或 t);	见后页铭牌图	P

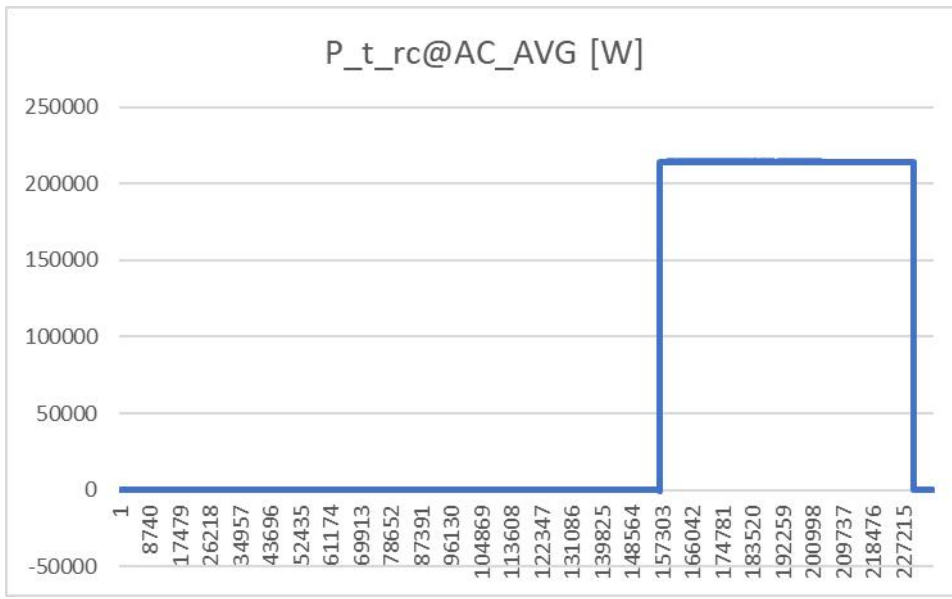


GB/T 34120-2023			
条 款	要求 - 试验	结果 - 评述	判定
	c) 出厂编号。 d) 制造厂名、厂址。		

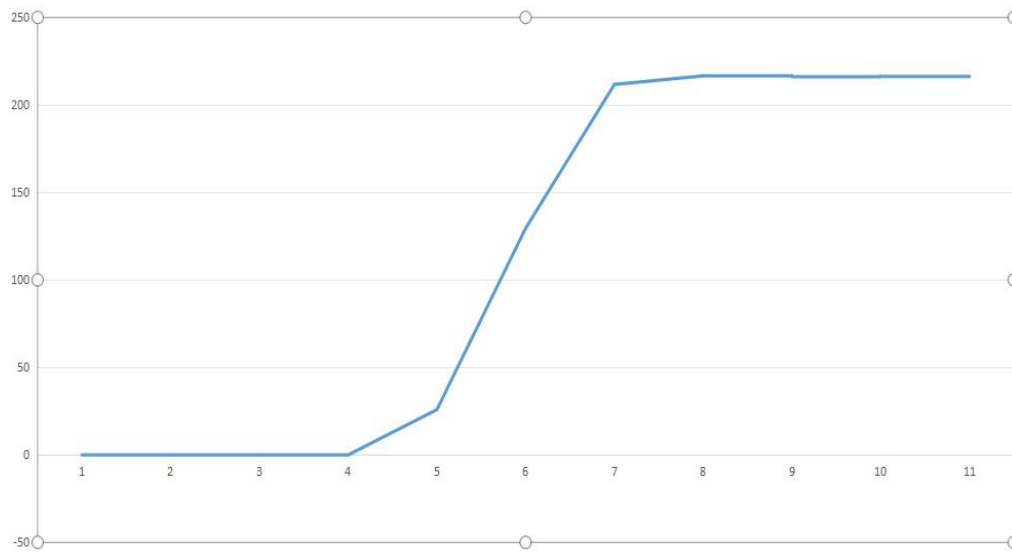


表 7.1

启停机

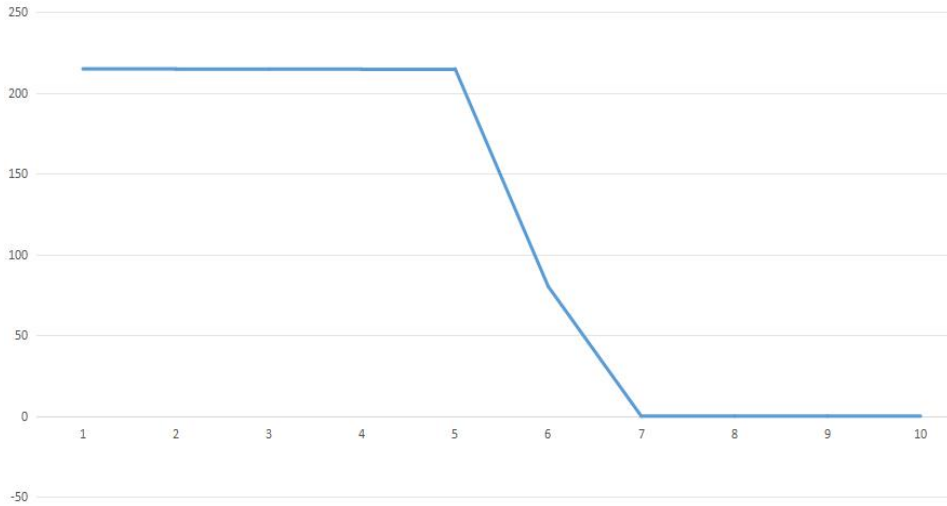


放电启停机有功功率--时间曲线



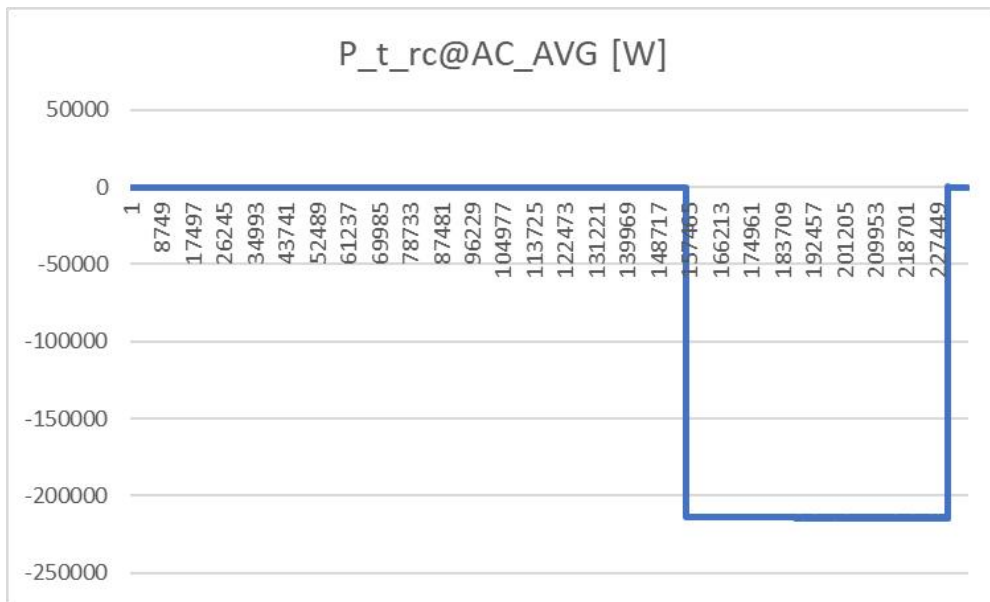
启机响应时间波形



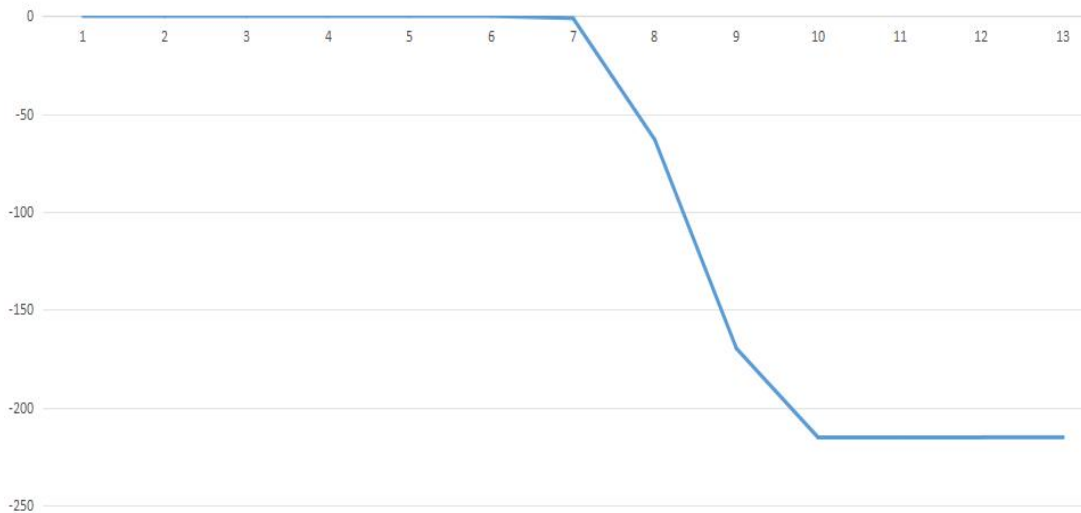


停机响应时间波形

启机响应时间	156.63s	停机响应时间	20ms
--------	---------	--------	------



充电启停机有功功率--时间曲线



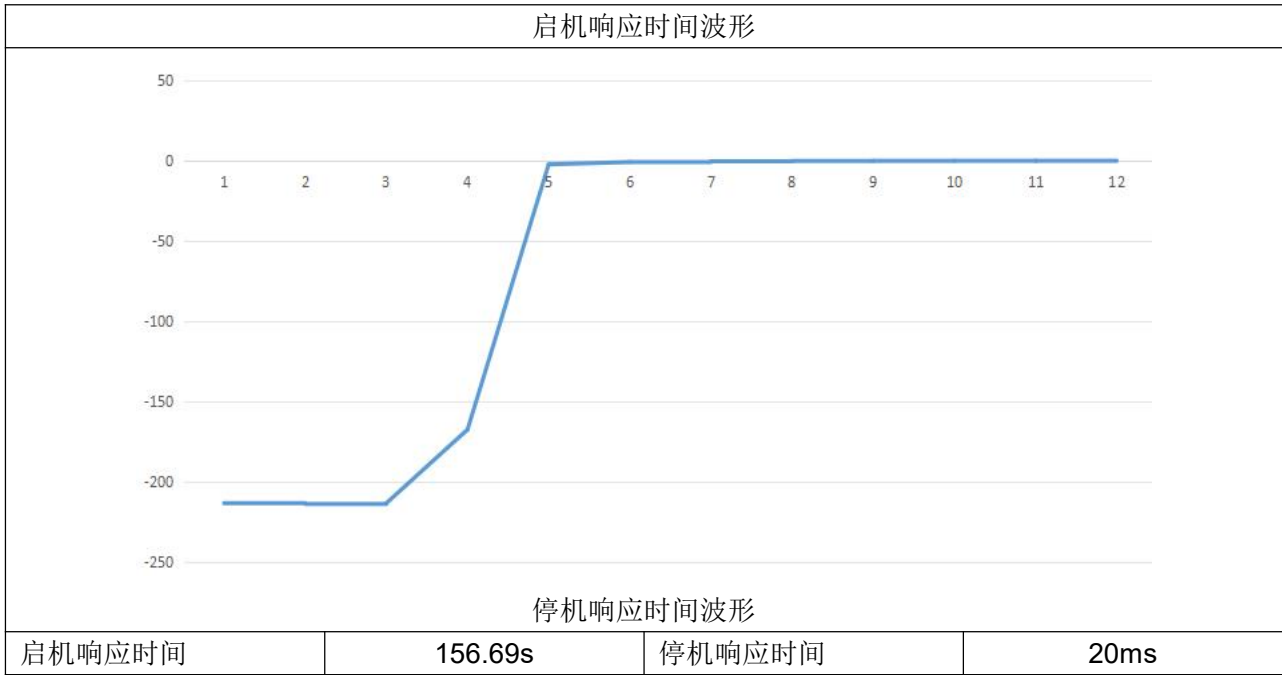


表 8.1.1.1		功率输出范围 (充电)				
P (递减) 步长 10%Pn	对应 P 值的 最大 QLavg (kW)	QLref (Q/Pn)	差值 QLavg-QLref (W)	对应 P 值的 最大 QCavg (W)	QCref (Q/Pn)	差值 QCavg-QCref (W)
100%Pn	94.842	0.4374	0.801	-94.630	-0.4374	-0.589
90%Pn	129.625	0.5315	15.353	-129.381	-0.5315	-15.109
80%Pn	153.949	0.6112	22.541	-153.735	-0.6112	-22.327
70%Pn	172.413	0.6817	25.848	-172.470	-0.6817	-25.905
60%Pn	186.735	0.7455	26.453	-186.479	-0.7455	-26.197
50%Pn	197.374	0.8043	24.450	-197.387	-0.8043	-24.463
40%Pn	205.422	0.8591	20.716	-205.701	-0.8591	-20.995
30%Pn	211.079	0.9106	15.300	-210.913	-0.9106	-15.134
20%Pn	214.243	0.9593	7.993	-214.208	-0.9593	-7.958
10%Pn	216.716	1.0057	0.490	-216.825	-1.0057	-0.599

表 8.1.1.1		功率输出范围 (放电)				
P (递减) 步长 10%Pn	对应 P 值的 最大 QLavg (W)	QLref (Q/Pn)	差值 QLavg-QLref (W)	对应 P 值的 最大 QCavg (W)	QCref (Q/Pn)	差值 QCavg-QCref (W)
100%Pn	94.414	0.4374	0.373	-94.310	-0.4374	-0.269
90%Pn	129.481	0.5315	15.209	-129.391	-0.5315	-15.119
80%Pn	153.921	0.6112	22.513	-153.602	-0.6112	-22.194
70%Pn	172.336	0.6817	25.771	-172.200	-0.6817	-25.635
60%Pn	186.646	0.7455	26.364	-186.522	-0.7455	-26.240
50%Pn	197.647	0.8043	24.723	-197.449	-0.8043	-24.525
40%Pn	205.460	0.8591	20.754	-205.473	-0.8591	-20.767

30%Pn	211.176	0.9106	15.397	-211.020	-0.9106	-15.241
20%Pn	214.387	0.9593	8.137	-214.255	-0.9593	-8.005
10%Pn	216.716	1.0057	0.490	-216.825	-1.0057	-0.599

表 8.1.1.2		有功功率控制 (充电)			
设置值 (kW)		响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	测量值 (kW)	控制偏差 (%)
100%Pn	215	/	/	-214.986	0.007
80%Pn	172	21	81	-171.990	0.005
60%Pn	129	22	72	-129.029	-0.013
40%Pn	86	22	60	-85.955	0.021
20%Pn	43	21	61	-42.994	0.003
100%Pn	215	23	100	-214.972	0.013

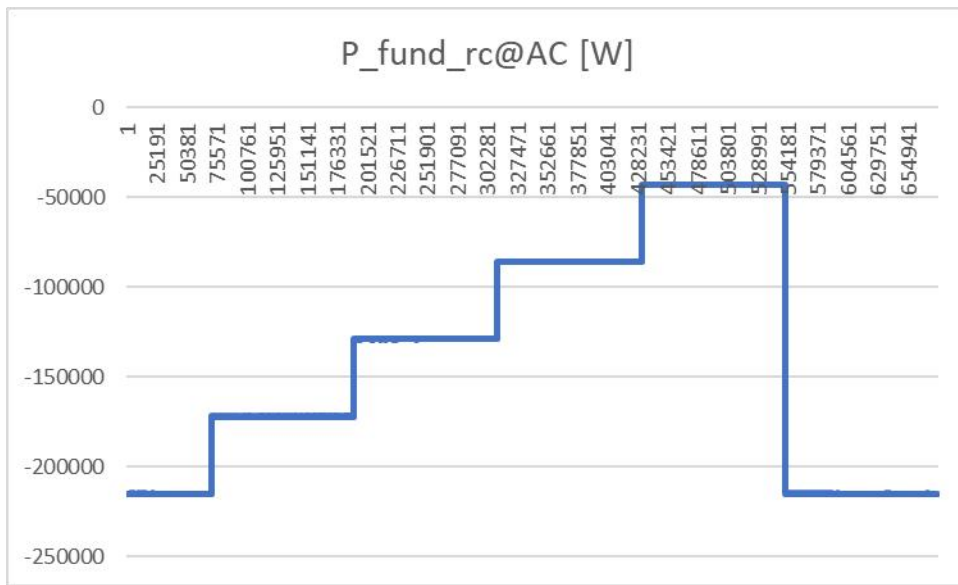


表 8.1.1.2		有功功率控制 (放电)			
设置值 (kW)		响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	测量值 (kW)	控制偏差 (%)
100%Pn	215	/	/	214.993	-0.003
80%Pn	172	25	63	172.002	0.001
60%Pn	129	21	62	129.053	0.025
40%Pn	86	23	60	86.011	0.005
20%Pn	43	20	60	43.099	0.046
100%Pn	215	22	75	214.925	-0.035



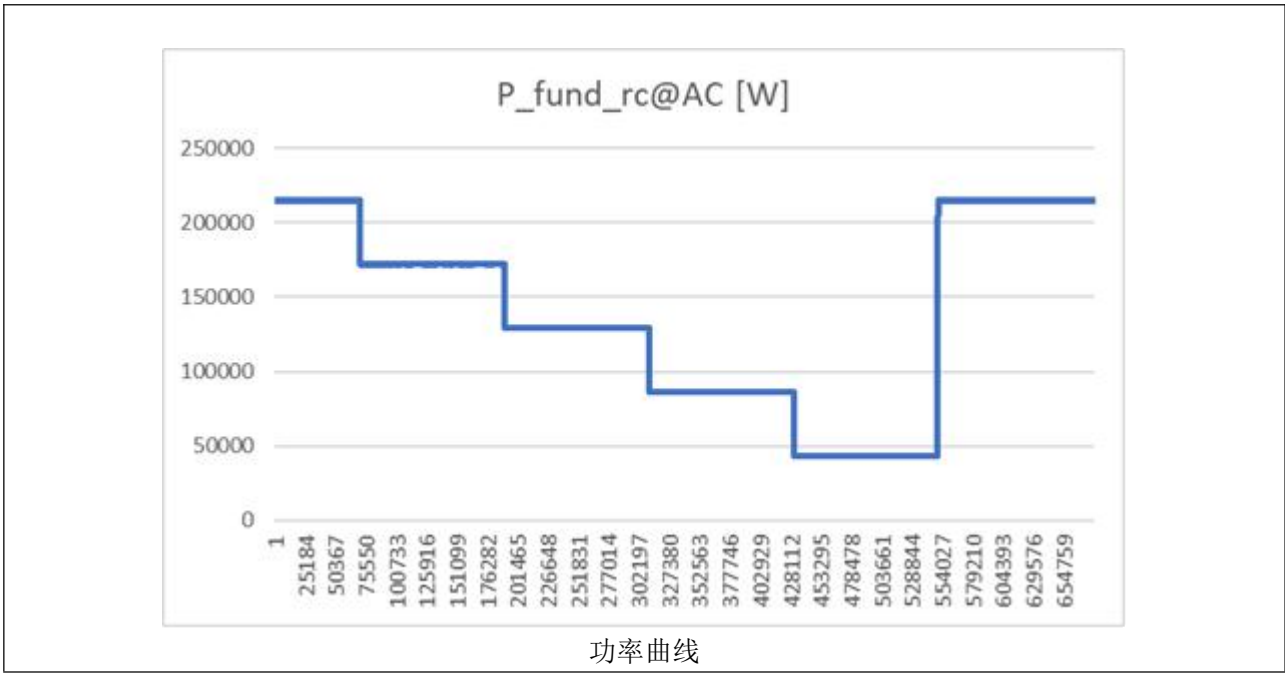


表 8.1.1.3		一次调频 (放电) A1 类、A2 类和 B1 类									
功率点 (kW)		43				功率点 (kW)				150.5	
调差率 (%)		1				调差率 (%)				1	
最大限幅 (Pn)		0.2				最大限幅 (Pn)				0.2	
调频死区 (Hz)		0.04				调频死区 (Hz)				0.04	
调频点 (Hz)	目标值/实测值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	调频点 (Hz)	目标值/实测值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)		
48.60	86/86.6	0.279	20	60	48.60	193.5/192.626	-0.407	40	60		
49.80	86/85.5	-0.233	60	100	49.80	193.5/192.634	-0.403	40	80		
49.90	86/85.4	-0.279	40	60	49.90	193.5/192.537	-0.448	60	80		
49.95	64.5/64.3	-0.093	40	80	49.95	172/171.583	-0.194	40	80		
49.98	43/43.0	0.000	/	/	49.98	150.5/153.385	1.342	/	/		
50.02	43/43.0	0.000	/	/	50.02	150.5/153.387	1.343	/	/		
50.05	21.5/21.3	-0.093	40	80	50.05	129/128.822	-0.083	60	100		
50.10	0/0.38	0.177	40	80	50.10	107.5/108.139	0.297	60	80		
50.20	0/0.42	0.195	60	80	50.20	107.5/108.199	0.325	40	80		
50.40	0/0.33	0.153	80	100	50.40	107.5/108.544	0.486	60	80		

表 8.1.1.3		一次调频 (充电) A1 类、A2 类和 B1 类									
功率点 (kW)		-43				功率点 (kW)				-150.5	
调差率 (%)		1				调差率 (%)				1	
最大限幅 (Pn)		0.2				最大限幅 (Pn)				0.2	
调频死区 (Hz)		0.04				调频死区 (Hz)				0.04	



调频点 (Hz)	目标值/实测值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	调频点 (Hz)	目标值/实测值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)
48.60	-0.3/-0.318	-0.008	40	80	48.60	-107.5/-107.642	-0.066	40	80
49.80	-0.3/-0.308	-0.004	60	100	49.80	-107.5/-107.731	-0.107	60	80
49.90	-0.3/-0.345	-0.021	60	100	49.90	-107.5/-107.923	-0.197	60	80
49.95	-21.7/-21.652	0.022	40	80	49.95	-129/-129.129	-0.060	60	80
49.98	-43.0/-42.973	0.013	/	/	49.98	-150.5/-147.411	1.437	/	/
50.02	-43.0/-42.975	0.012	/	/	50.02	-150.5/-147.405	1.440	/	/
50.05	-64.8/-64.797	0.001	40	80	50.05	-172/-171.848	0.071	80	100
50.10	-86/-85.668	0.154	40	80	50.10	-193.5/-193.253	0.115	60	80
50.20	-86/-85.823	0.082	40	100	50.20	-193.5/-193.522	-0.010	60	100
50.40	-86/-86.101	-0.047	40	80	50.40	-193.5/-194.132	-0.294	60	100

表 8.1.1.4		惯量响应 (放电) A1 类、A2 类							
功率点 (kW)		43			功率点 (kW)			172	
惯性时间常数 (s)		5			惯性时间常数 (s)			5	
频率变化死区 (Hz)		0.04			频率变化死区 (Hz)			0.04	
调频设置值 (Hz)	目标值/测量值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	调频设置值 (Hz)	目标值/测量值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)
50~48.5	53.75/53.31	-0.196	40	80	50~48.5	182.75/181.63	-0.520	40	80
50~51.5	32.25/32.88	0.295	40	120	50~51.5	161.25/161.25	-0.001	40	100

表 8.1.1.4		惯量响应 (充电) A1 类、A2 类							
功率点 (kW)		43			功率点 (kW)			172	
惯性时间常数 (s)		5			惯性时间常数 (s)			5	
频率变化死区 (Hz)		0.04			频率变化死区 (Hz)			0.04	
调频设置值 (Hz)	目标值/测量值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	调频设置值 (Hz)	目标值/测量值 (kW)	控制偏差 (%)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)
50~48.5	-32.25/-33.13	0.490	40	80	50~48.5	-161.25/-160.96	-0.135	20	60
50~51.5	-53.75/-53.33	-0.195	40	80	50~51.5	-182.75/-182.98	0.107	20	60

表 8.1.1.5		无功功率控制			
电压/无功控制 (放电)					
有功设定值 50%Pn					
电压设置点	目标值 (kVar)	测量值 (kVar)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	控制偏差 (%)
91%Un	0.3Pn=64.5	66.536	20	34	-0.947
95%Un	0.15Pn=32.25	31.275	20	40	-0.453
105%Un	-0.15Pn=-32.25	-31.159	20	33	0.508
109%Un	-0.3Pn=-64.5	-64.501	19	22	0.000



表 8.1.1.5		无功功率控制			
电压/无功控制 (充电)					
有功设定值 50%Pn					
电压设置点	目标值 (kVar)	测量值 (kVar)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	控制偏差 (%)
91%Un	0.3Pn=64.5	65.907	21	38	0.654
95%Un	0.15Pn=32.25	33.659	18	25	0.655
105%Un	-0.15Pn=-32.25	-30.871	21	31	0.641
109%Un	-0.3Pn=-64.5	-63.905	19	28	0.277

表 8.1.1.5		无功功率控制			
功率因数控制 (放电)					
有功设定值 50%Pn					
功率因数设置点	目标值 (kVar)	测量值 (kVar)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	控制偏差 (%)
1.0	0	0.603	/	/	0.280
-0.98	0.203*50%Pn	-21.673	40	100	0.069
-0.95	0.329*50%Pn	-35.196	40	100	0.080
-0.90	0.484*50%Pn	-51.930	60	120	0.047
1.0	0	0.652	40	120	0.303
0.98	0.203*50%Pn	21.767	40	80	-0.026
0.95	0.329*50%Pn	35.271	40	80	-0.045
0.90	0.484*50%Pn	51.967	60	140	-0.029
1.0	0	0.656	80	180	0.305

表 8.1.1.5		无功功率控制			
功率因数控制 (充电)					
有功设定值 50%Pn					
功率因数设置点	目标值 (kVar)	测量值 (kVar)	响应时间 (ms)	调节时间 (ms)	控制偏差 (%)
1.0	0	0.033	/	/	0.015
-0.98	0.203*50%Pn	-21.790	40	160	0.015
-0.95	0.329*50%Pn	-35.302	40	120	0.030
-0.90	0.484*50%Pn	-52.019	40	140	0.005
1.0	0	0.033	40	160	0.015
0.98	0.203*50%Pn	21.750	40	220	-0.034
0.95	0.329*50%Pn	35.259	40	220	-0.050
0.90	0.484*50%Pn	51.967	40	220	-0.029
1.0	0	0.032	80	220	0.015



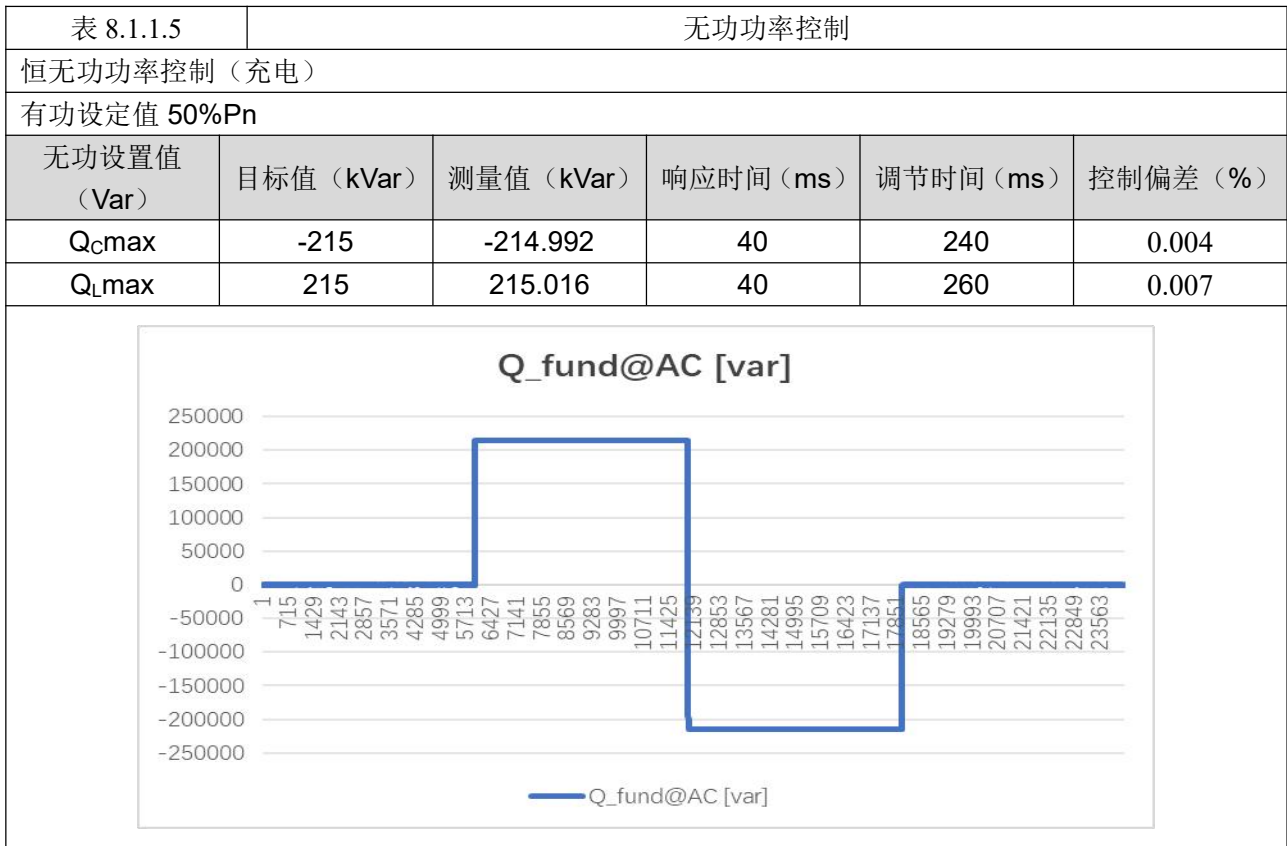
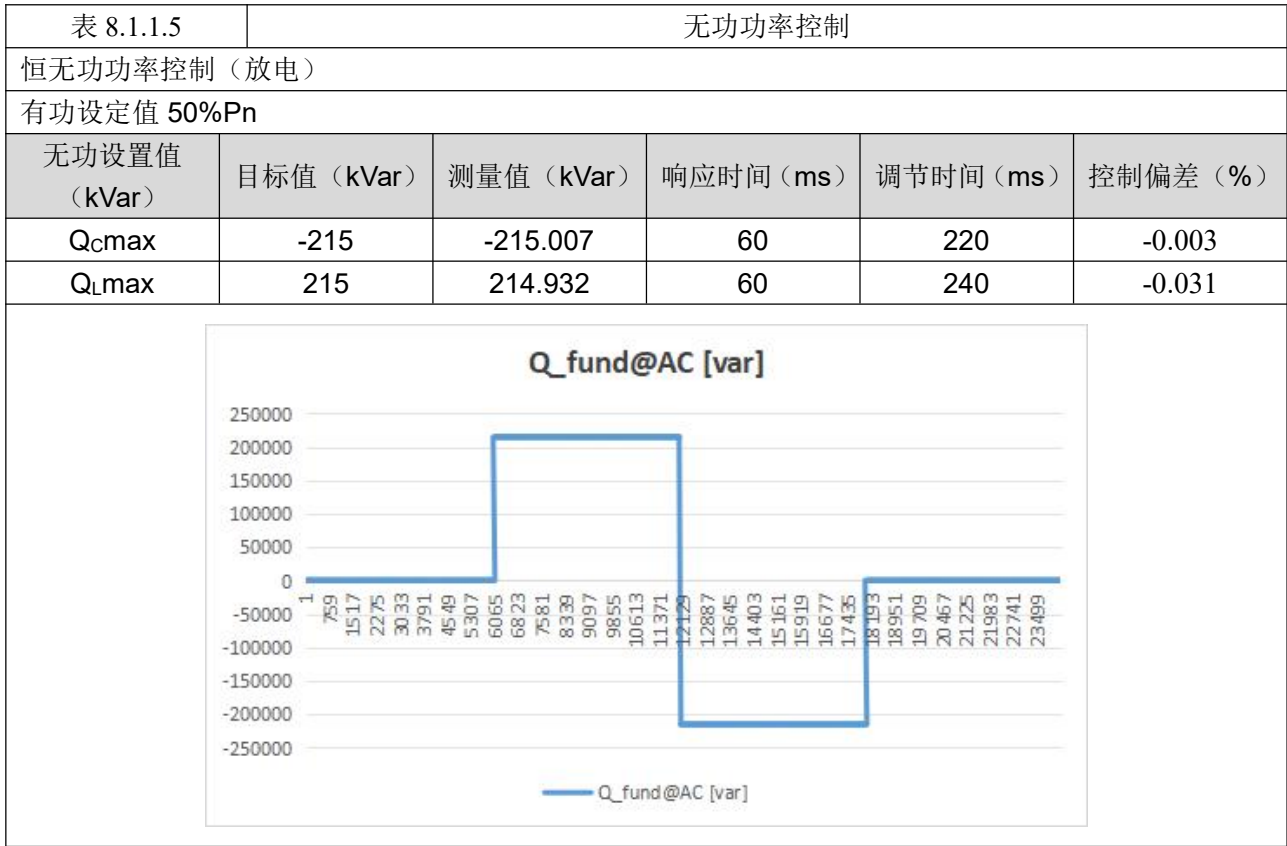
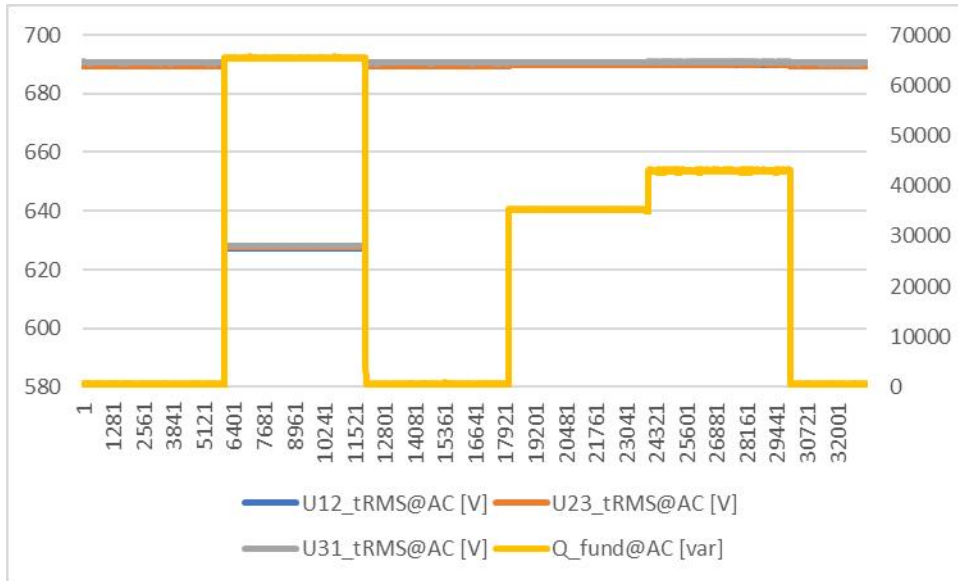


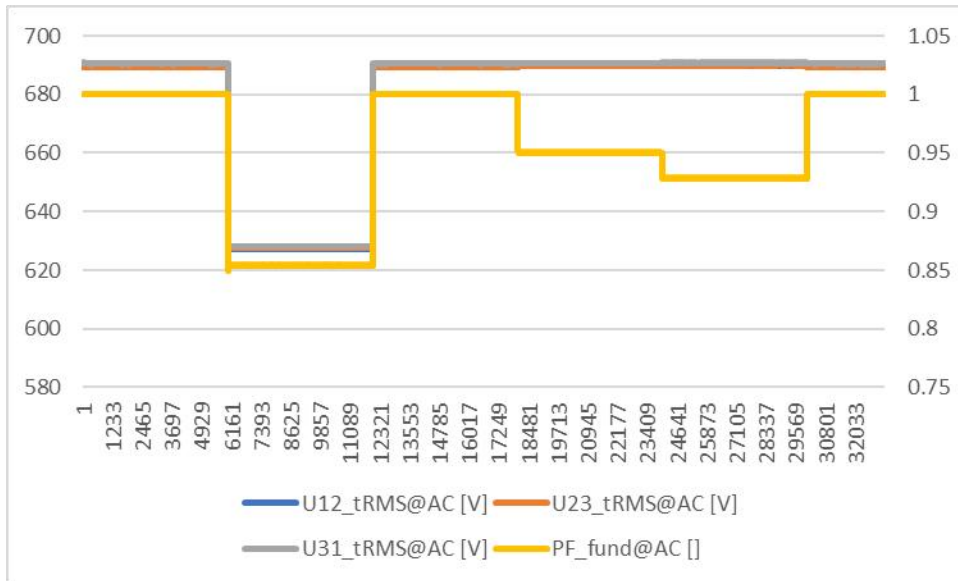
表 8.1.1.5 无功功率控制

无功控制模式在线切换 (放电)

有功设定值 50%Pn



电压-无功功率曲线



电压-功率因数曲线



表8.1.2	过载能力 (放电)				
额定电流值	180A	过载110%电流值	198A	过载120%电流值	216A

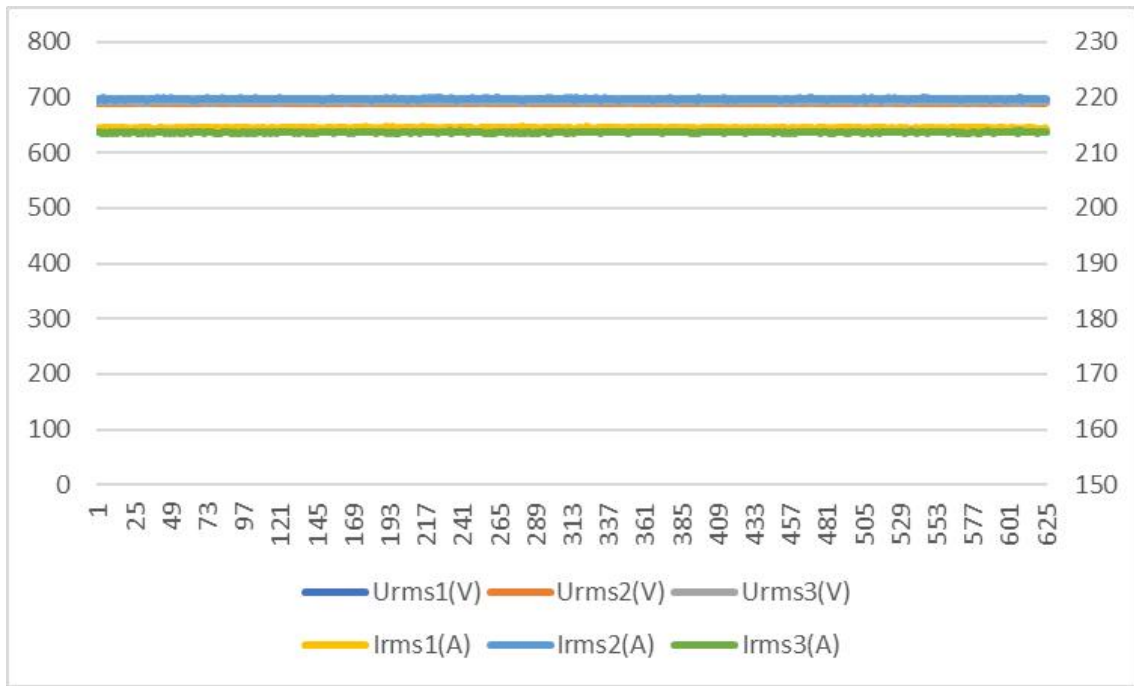
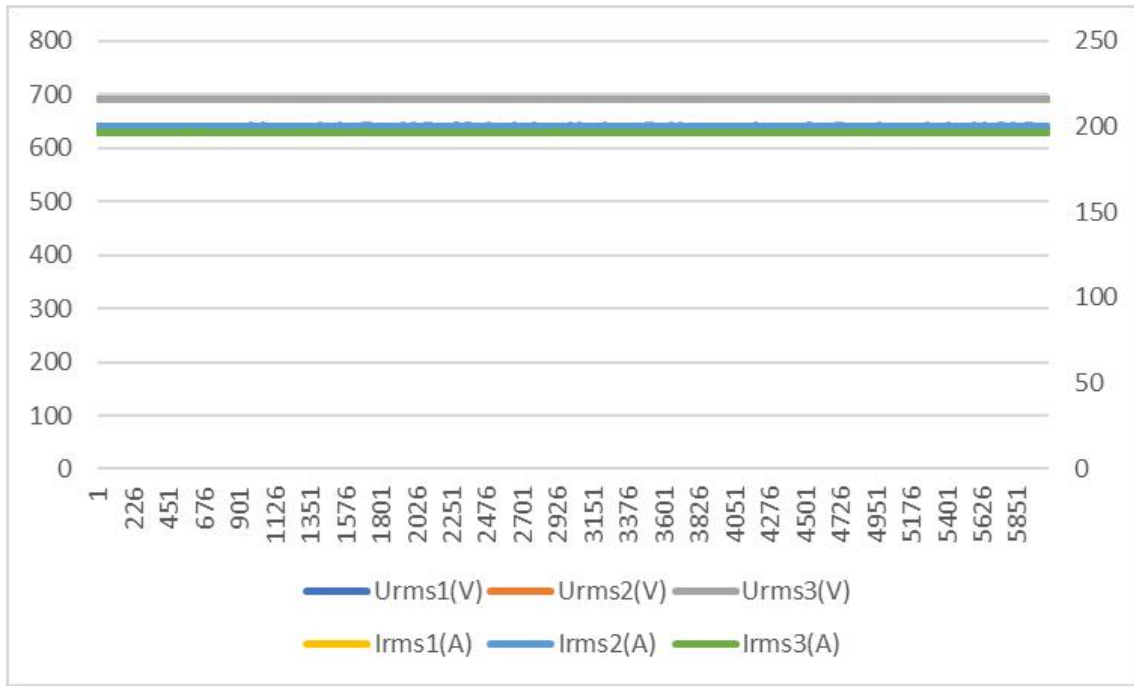
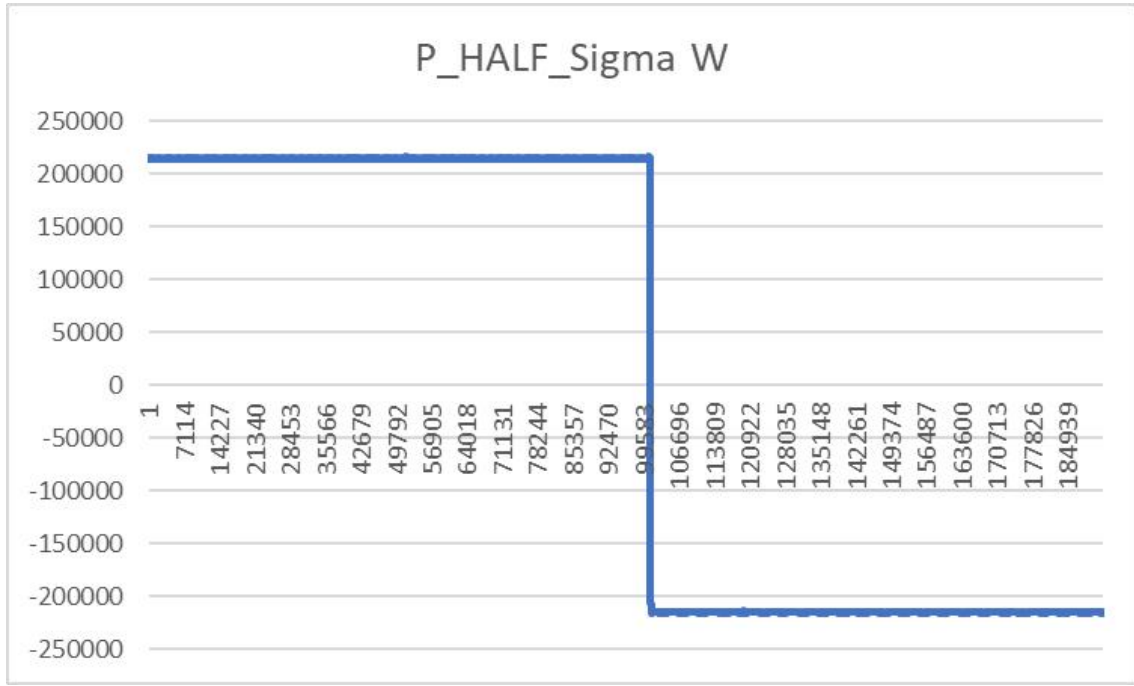
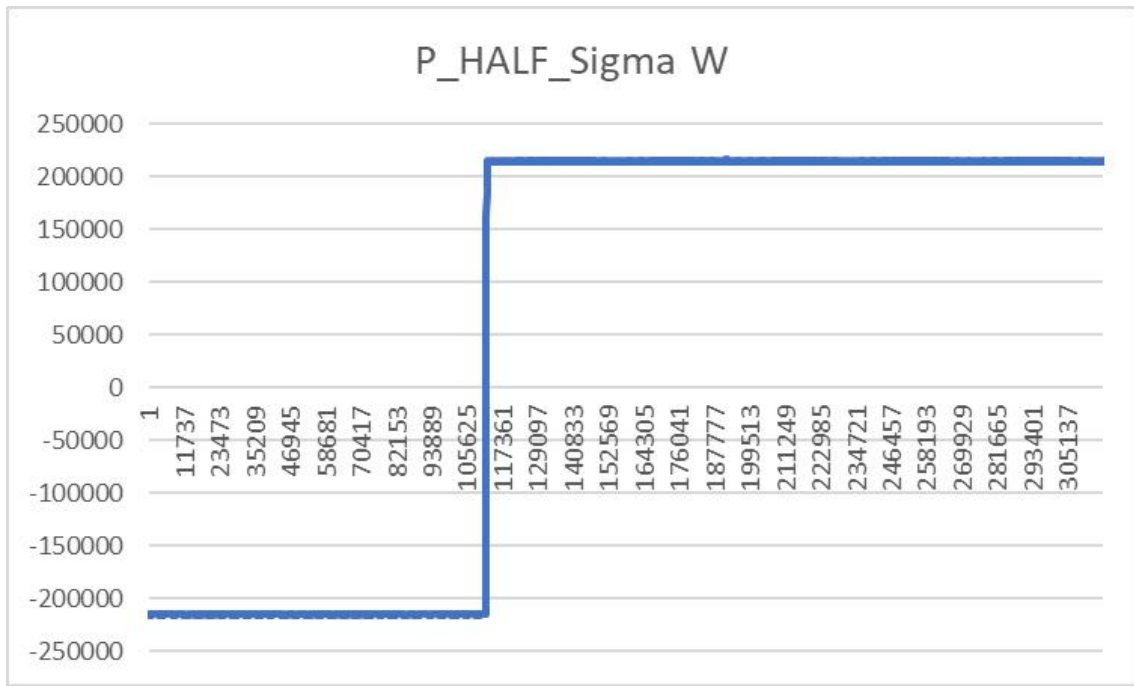


表 8.1.3	充放电切换时间
放电-充电切换时间 (ms)	15



放电-充电切换截图

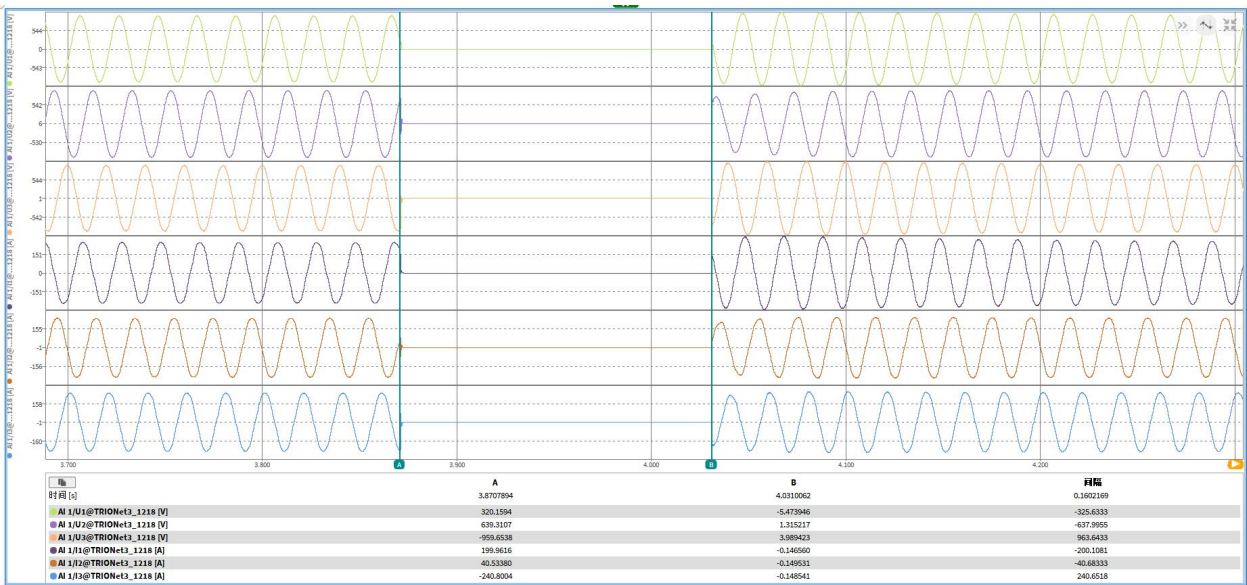
充电-放电切换时间 (ms)	14
----------------	----



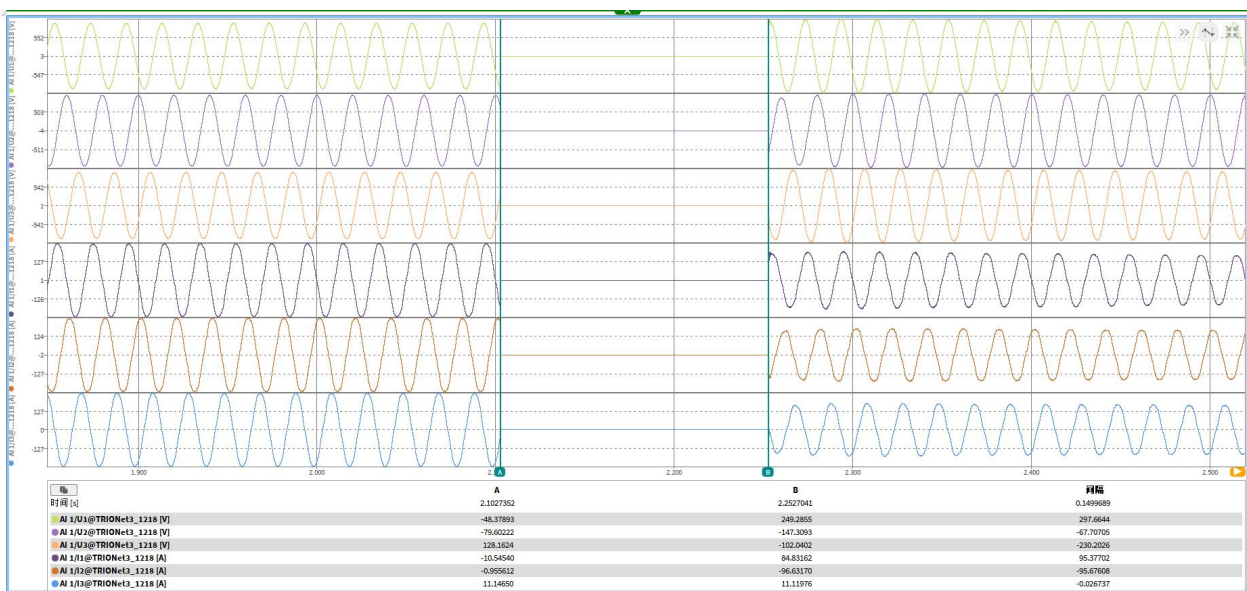
充电-放电切换截图



表 8.1.4.1		并离网切换时间	
主动并离网切换时间 (放电)			
额定功率运行切换时间 (ms) 负载额定电压稳定在±5%以内	额定功率的 66%运行切换时间 (ms) 负载额定电压稳定在±5%以内	额定功率的 33%运行切换时间 (ms) 负载额定电压稳定在±5%以内	主动并离网切换时间 (ms) 三种工况最大值
160.22	149.97	143.71	160.22

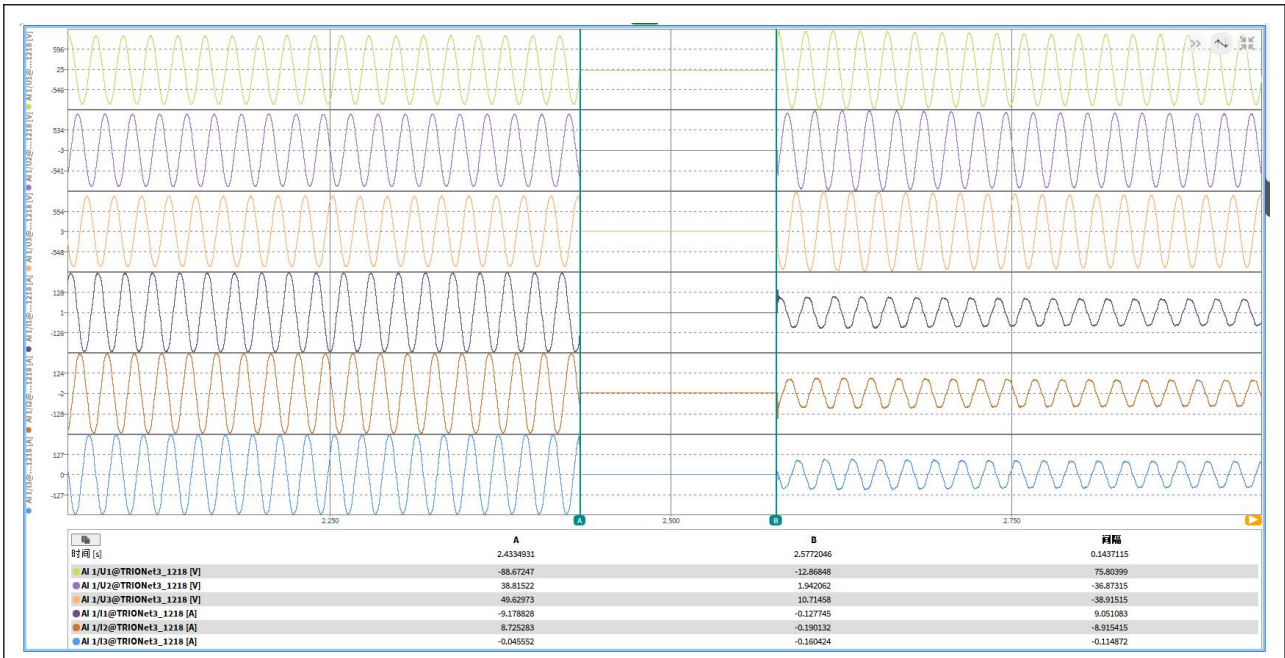


额定功率运行切换波形



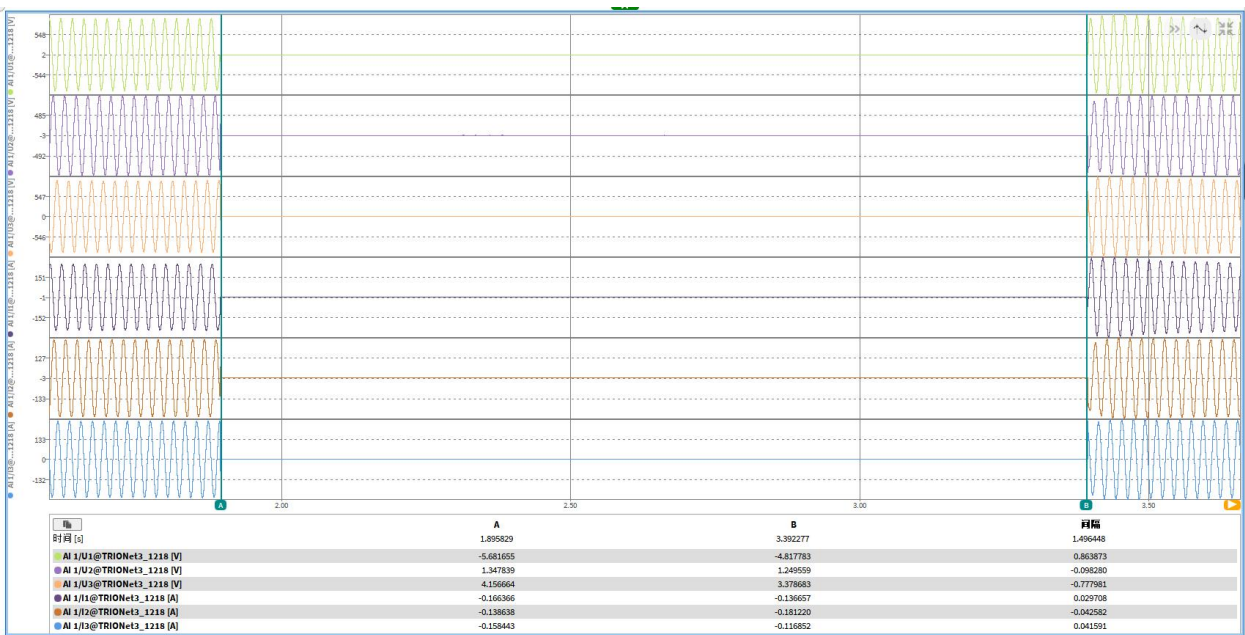
额定功率的 66%运行切换波形



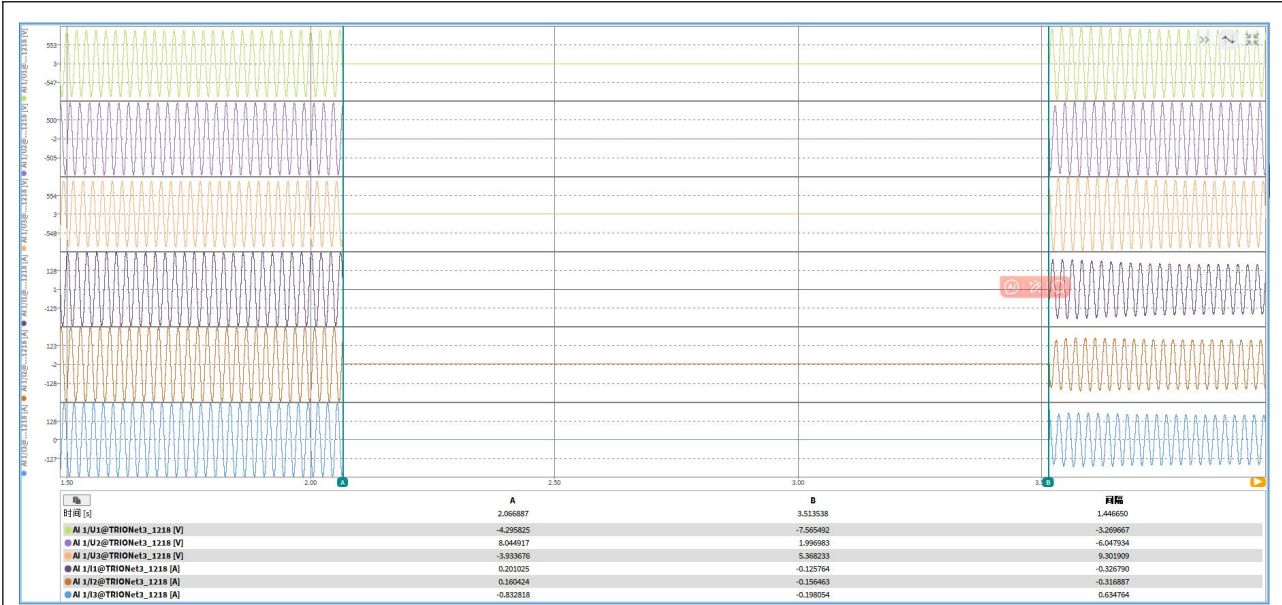


额定功率的 33%运行切换波形

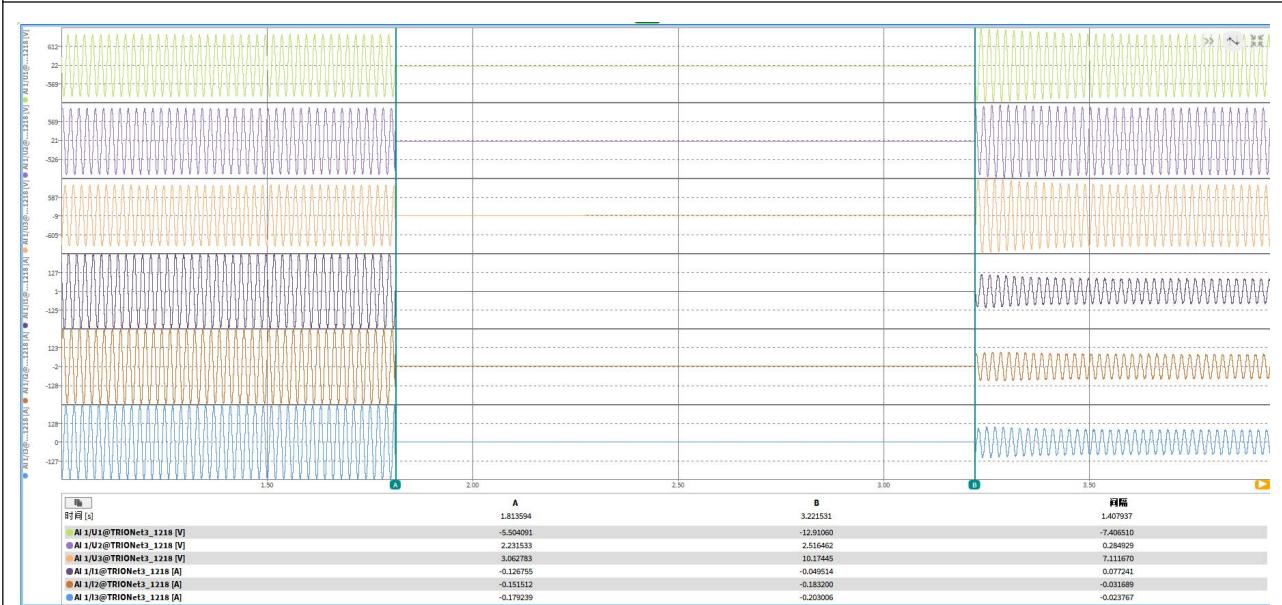
续表 8.1.4.1		并离网切换时间	
被动并离网切换时间（放电）			
额定功率运行切换时间（ms）负载额定电压稳定在±5%以内	额定功率的 66%运行切换时间（ms）负载额定电压稳定在±5%以内	额定功率的 33%运行切换时间（ms）负载额定电压稳定在±5%以内	被动并离网切换时间（ms）三种工况最大值
1496.4	1446.7	1407.9	1496.4



额定功率运行切换波形

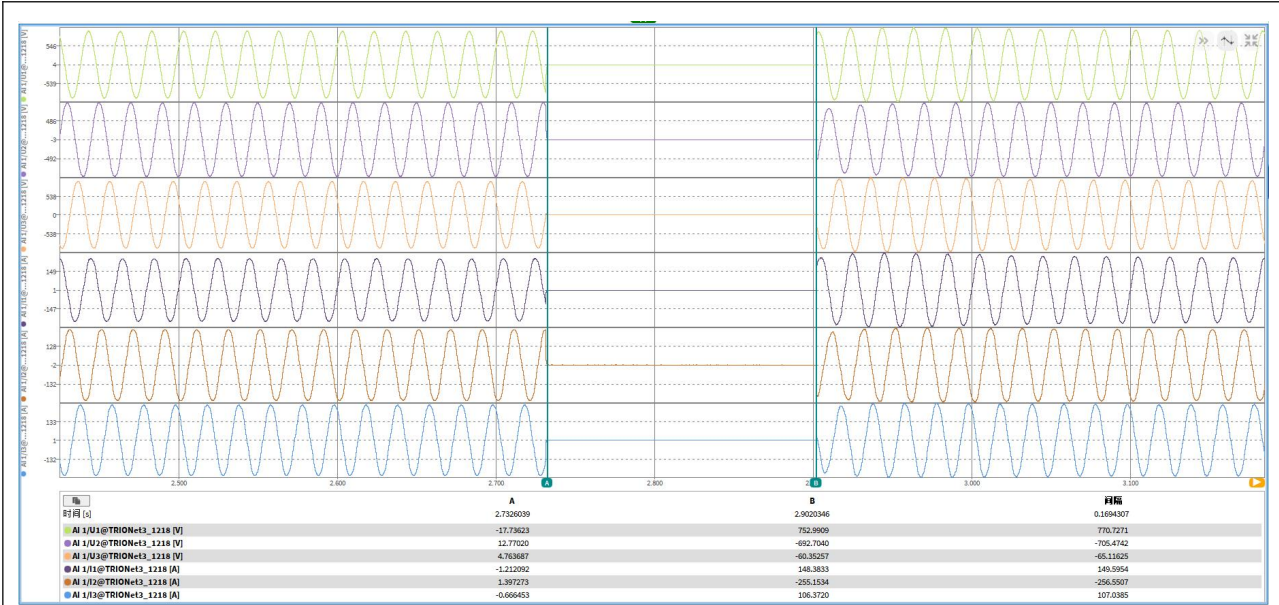


额定功率的 66%运行切换波形



额定功率的 33%运行切换波形

表 8.1.4.2		并离网切换时间	
离网转并网切换时间 (放电)			
额定功率运行切换时间 (ms) 放电电流稳定在最终稳态值的±10%以内	额定功率的 66%运行切换时间 (ms) 放电电流稳定在最终稳态值的±10%以内	额定功率的 33%运行切换时间 (ms) 放电电流稳定在最终稳态值的±10%以内	离网转并网切换时间 (ms) 三种工况最大值
169.4	165.5	160.5	169.4



额定功率运行切换波形



额定功率的 66%运行切换波形



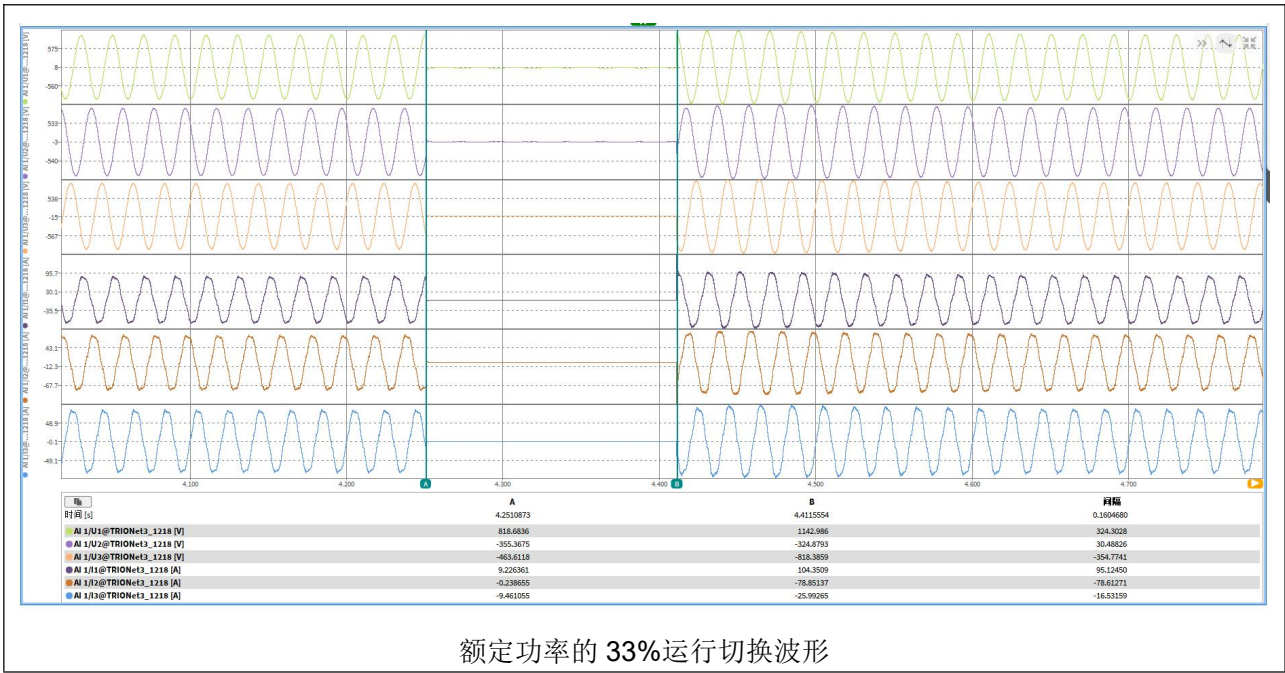


表 8.1.5		电流纹波 (交流 100%Pn 充电)		
直流电压值 (V)	最大直流电流值 (A)	纹波电流值 (A)	电流纹波系数 (%)	电流纹波系数 (%) 三种工况最大值
上限值 1500	-139.8	2.993	-2.141	-2.858
中间值 1250	-168.0	4.801	-2.858	
下限值 1000	-210.4	4.794	-2.279	

表 8.1.6		电压纹波 (交流 100%Pn 充电)		
直流电压值 (V)	最大直流电压值 (V)	纹波电压值 (V)	电压纹波系数 (%)	电压纹波系数 (%) 三种工况最大值
上限值 1500	1501.4	2.238	0.149	0.215
中间值 1250	1251.5	2.383	0.190	
下限值 1000	1001.8	2.151	0.215	

表 8.1.7.1		谐波电流(放电 100%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
总	<5.0%	--	1.956	--	2.012	--	2.085
2 次	<1.0%In	0.969	0.541	1.302	0.721	1.117	0.621
3 次	<4.0%In	1.408	0.786	1.201	0.665	1.464	0.814
4 次	<1.0%In	1.057	0.590	1.088	0.602	1.073	0.597
5 次	<4.0%In	1.744	0.973	1.935	1.071	2.042	1.136



表 8.1.7.1		谐波电流(放电 100%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
6 次	<1.0%In	0.674	0.376	0.608	0.336	0.597	0.332
7 次	<4.0%In	0.948	0.529	0.982	0.543	0.906	0.504
8 次	<1.0%In	0.293	0.163	0.218	0.121	0.314	0.175
9 次	<4.0%In	0.379	0.211	0.313	0.173	0.347	0.193
10 次	<1.0%In	0.243	0.136	0.205	0.113	0.246	0.137
11 次	<2.0%In	0.203	0.113	0.183	0.101	0.219	0.122
12 次	<0.5%In	0.260	0.145	0.267	0.148	0.269	0.150
13 次	<2.0%In	0.187	0.104	0.180	0.100	0.211	0.117
14 次	<0.5%In	0.166	0.093	0.113	0.063	0.186	0.103
15 次	<2.0%In	0.208	0.116	0.128	0.071	0.189	0.105
16 次	<0.5%In	0.151	0.084	0.101	0.056	0.131	0.073
17 次	<1.5%In	0.177	0.099	0.136	0.075	0.137	0.076
18 次	<0.375%In	0.147	0.082	0.120	0.066	0.122	0.068
19 次	<1.5%In	0.161	0.090	0.132	0.073	0.159	0.088
20 次	<0.375%In	0.129	0.072	0.100	0.055	0.113	0.063
21 次	<1.5%In	0.094	0.052	0.077	0.043	0.090	0.050
22 次	<0.375%In	0.099	0.055	0.079	0.044	0.112	0.062
23 次	<0.6%In	0.125	0.070	0.100	0.055	0.105	0.058
24 次	<0.15%In	0.082	0.046	0.057	0.032	0.071	0.039
25 次	<0.6%In	0.107	0.060	0.086	0.048	0.108	0.060
26 次	<0.15%In	0.071	0.040	0.057	0.032	0.082	0.046
27 次	<0.6%In	0.076	0.042	0.052	0.029	0.064	0.036
28 次	<0.15%In	0.076	0.042	0.056	0.031	0.074	0.041
29 次	<0.6%In	0.086	0.048	0.059	0.033	0.075	0.042
30 次	<0.15%In	0.067	0.037	0.045	0.025	0.067	0.037
31 次	<0.6%In	0.099	0.055	0.072	0.040	0.086	0.048
32 次	<0.15%In	0.057	0.032	0.048	0.027	0.061	0.034



表 8.1.7.1		谐波电流(放电 100%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
33 次	<0.6%In	0.083	0.046	0.057	0.032	0.081	0.045
34 次	<0.15%In	0.069	0.038	0.046	0.025	0.063	0.035
35 次	<0.3%In	0.101	0.056	0.072	0.040	0.088	0.049
36 次	<0.075%In	0.070	0.039	0.055	0.030	0.075	0.042
37 次	<0.3%In	0.096	0.054	0.078	0.043	0.081	0.045
38 次	<0.075%In	0.065	0.036	0.051	0.028	0.056	0.031
39 次	<0.3%In	0.060	0.033	0.052	0.029	0.057	0.032
40 次	<0.075%In	0.048	0.027	0.036	0.020	0.051	0.028
41 次	<0.3%In	0.066	0.037	0.049	0.027	0.066	0.037
42 次	<0.075%In	0.052	0.029	0.034	0.019	0.047	0.026
43 次	<0.3%In	0.066	0.037	0.059	0.033	0.062	0.034
44 次	<0.075%In	0.042	0.023	0.035	0.019	0.047	0.026
45 次	<0.3%In	0.041	0.023	0.037	0.020	0.034	0.019
46 次	<0.075%In	0.040	0.022	0.029	0.016	0.042	0.023
47 次	<0.3%In	0.071	0.040	0.054	0.030	0.059	0.033
48 次	<0.075%In	0.038	0.021	0.029	0.016	0.037	0.021
49 次	<0.3%In	0.058	0.032	0.051	0.028	0.063	0.035
50 次	<0.075%In	0.036	0.020	0.035	0.019	0.042	0.023

表 8.1.7.1		谐波电流(放电 66%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
总	<5.0%	--	2.348	--	2.358	--	2.431
2 次	<1.0%In	0.846	0.472	1.225	0.678	0.965	0.537
3 次	<4.0%In	1.317	0.735	1.100	0.609	1.376	0.765
4 次	<1.0%In	0.882	0.492	0.903	0.500	0.938	0.522

表 8.1.7.1		谐波电流(放电 66%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
5 次	<4.0%In	1.396	0.779	1.457	0.806	1.459	0.812
6 次	<1.0%In	0.573	0.320	0.501	0.277	0.507	0.282
7 次	<4.0%In	0.524	0.292	0.559	0.309	0.557	0.310
8 次	<1.0%In	0.271	0.151	0.190	0.105	0.302	0.168
9 次	<4.0%In	0.315	0.176	0.251	0.139	0.303	0.169
10 次	<1.0%In	0.222	0.124	0.186	0.103	0.220	0.122
11 次	<2.0%In	0.214	0.119	0.167	0.092	0.220	0.122
12 次	<0.5%In	0.214	0.119	0.212	0.117	0.227	0.126
13 次	<2.0%In	0.225	0.126	0.208	0.115	0.241	0.134
14 次	<0.5%In	0.158	0.088	0.102	0.056	0.162	0.090
15 次	<2.0%In	0.159	0.089	0.098	0.054	0.154	0.086
16 次	<0.5%In	0.122	0.068	0.072	0.040	0.114	0.063
17 次	<1.5%In	0.193	0.108	0.173	0.096	0.192	0.107
18 次	<0.375%In	0.120	0.067	0.102	0.056	0.114	0.063
19 次	<1.5%In	0.167	0.093	0.159	0.088	0.167	0.093
20 次	<0.375%In	0.111	0.062	0.083	0.046	0.109	0.061
21 次	<1.5%In	0.077	0.043	0.068	0.038	0.075	0.042
22 次	<0.375%In	0.086	0.048	0.067	0.037	0.097	0.054
23 次	<0.6%In	0.123	0.069	0.110	0.061	0.120	0.067
24 次	<0.15%In	0.075	0.042	0.056	0.031	0.062	0.034
25 次	<0.6%In	0.093	0.052	0.094	0.052	0.110	0.061
26 次	<0.15%In	0.065	0.036	0.053	0.029	0.083	0.046
27 次	<0.6%In	0.066	0.037	0.049	0.027	0.055	0.031
28 次	<0.15%In	0.074	0.041	0.052	0.029	0.069	0.038
29 次	<0.6%In	0.071	0.040	0.063	0.035	0.075	0.042
30 次	<0.15%In	0.056	0.031	0.041	0.023	0.063	0.035
31 次	<0.6%In	0.086	0.048	0.073	0.040	0.085	0.047



表 8.1.7.1		谐波电流(放电 66%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
32 次	<0.15%In	0.053	0.030	0.045	0.025	0.054	0.030
33 次	<0.6%In	0.077	0.043	0.048	0.027	0.076	0.042
34 次	<0.15%In	0.064	0.036	0.049	0.027	0.068	0.038
35 次	<0.3%In	0.080	0.045	0.059	0.033	0.070	0.039
36 次	<0.075%In	0.066	0.037	0.052	0.029	0.069	0.038
37 次	<0.3%In	0.064	0.036	0.058	0.032	0.052	0.029
38 次	<0.075%In	0.055	0.031	0.038	0.021	0.048	0.027
39 次	<0.3%In	0.047	0.026	0.042	0.023	0.056	0.031
40 次	<0.075%In	0.042	0.023	0.032	0.018	0.045	0.025
41 次	<0.3%In	0.053	0.030	0.045	0.025	0.060	0.033
42 次	<0.075%In	0.048	0.027	0.031	0.017	0.042	0.023
43 次	<0.3%In	0.048	0.027	0.054	0.030	0.054	0.030
44 次	<0.075%In	0.039	0.022	0.031	0.017	0.049	0.027
45 次	<0.3%In	0.034	0.019	0.034	0.019	0.030	0.017
46 次	<0.075%In	0.038	0.021	0.026	0.014	0.037	0.021
47 次	<0.3%In	0.048	0.027	0.038	0.021	0.044	0.024
48 次	<0.075%In	0.032	0.018	0.024	0.013	0.031	0.017
49 次	<0.3%In	0.046	0.026	0.042	0.023	0.053	0.029
50 次	<0.075%In	0.031	0.017	0.029	0.016	0.036	0.020

表 8.1.7.1		谐波电流(放电 33%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
总	<5.0%	--	3.175	--	2.901	--	3.078
2 次	<1.0%In	0.667	0.372	0.899	0.498	0.663	0.369
3 次	<4.0%In	0.940	0.524	0.802	0.444	1.029	0.572



表 8.1.7.1		谐波电流(放电 33%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
4 次	<1.0%In	0.650	0.363	0.652	0.361	0.700	0.389
5 次	<4.0%In	0.540	0.301	0.549	0.304	0.585	0.325
6 次	<1.0%In	0.441	0.246	0.414	0.229	0.413	0.230
7 次	<4.0%In	0.367	0.205	0.321	0.178	0.363	0.202
8 次	<1.0%In	0.236	0.132	0.181	0.100	0.238	0.132
9 次	<4.0%In	0.261	0.146	0.210	0.116	0.274	0.152
10 次	<1.0%In	0.197	0.110	0.175	0.097	0.200	0.111
11 次	<2.0%In	0.236	0.132	0.215	0.119	0.242	0.135
12 次	<0.5%In	0.196	0.109	0.198	0.110	0.217	0.121
13 次	<2.0%In	0.202	0.113	0.183	0.101	0.187	0.104
14 次	<0.5%In	0.146	0.081	0.101	0.056	0.144	0.080
15 次	<2.0%In	0.180	0.100	0.131	0.072	0.171	0.095
16 次	<0.5%In	0.124	0.069	0.099	0.055	0.113	0.063
17 次	<1.5%In	0.159	0.089	0.139	0.077	0.157	0.087
18 次	<0.375%In	0.116	0.065	0.105	0.058	0.117	0.065
19 次	<1.5%In	0.143	0.080	0.146	0.081	0.143	0.080
20 次	<0.375%In	0.099	0.055	0.081	0.045	0.096	0.053
21 次	<1.5%In	0.080	0.045	0.068	0.038	0.084	0.047
22 次	<0.375%In	0.072	0.040	0.066	0.037	0.086	0.048
23 次	<0.6%In	0.114	0.064	0.109	0.060	0.124	0.069
24 次	<0.15%In	0.069	0.038	0.052	0.029	0.057	0.032
25 次	<0.6%In	0.085	0.047	0.096	0.053	0.101	0.056
26 次	<0.15%In	0.057	0.032	0.057	0.032	0.075	0.042
27 次	<0.6%In	0.055	0.031	0.045	0.025	0.042	0.023
28 次	<0.15%In	0.061	0.034	0.049	0.027	0.061	0.034
29 次	<0.6%In	0.064	0.036	0.064	0.035	0.068	0.038
30 次	<0.15%In	0.055	0.031	0.042	0.023	0.054	0.030



表 8.1.7.1		谐波电流(放电 33%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
31 次	<0.6%In	0.079	0.044	0.072	0.040	0.082	0.046
32 次	<0.15%In	0.045	0.025	0.041	0.023	0.049	0.027
33 次	<0.6%In	0.066	0.037	0.040	0.022	0.073	0.041
34 次	<0.15%In	0.056	0.031	0.042	0.023	0.057	0.032
35 次	<0.3%In	0.069	0.038	0.057	0.032	0.062	0.034
36 次	<0.075%In	0.056	0.031	0.036	0.020	0.060	0.033
37 次	<0.3%In	0.064	0.036	0.055	0.030	0.056	0.031
38 次	<0.075%In	0.047	0.026	0.037	0.020	0.045	0.025
39 次	<0.3%In	0.048	0.027	0.041	0.023	0.057	0.032
40 次	<0.075%In	0.036	0.020	0.032	0.018	0.041	0.023
41 次	<0.3%In	0.045	0.025	0.035	0.019	0.048	0.027
42 次	<0.075%In	0.042	0.023	0.031	0.017	0.042	0.023
43 次	<0.3%In	0.035	0.020	0.038	0.021	0.043	0.024
44 次	<0.075%In	0.033	0.018	0.032	0.018	0.042	0.023
45 次	<0.3%In	0.032	0.018	0.034	0.019	0.036	0.020
46 次	<0.075%In	0.031	0.017	0.025	0.014	0.033	0.018
47 次	<0.3%In	0.035	0.020	0.032	0.018	0.037	0.021
48 次	<0.075%In	0.030	0.017	0.026	0.014	0.033	0.018
49 次	<0.3%In	0.044	0.025	0.033	0.018	0.041	0.023
50 次	<0.075%In	0.033	0.018	0.028	0.015	0.033	0.018

表 8.1.7.1		谐波电流(充电 100%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
总	<5.0%	--	1.413	--	1.377	--	1.234
2 次	<1.0%In	0.775	0.431	0.842	0.464	0.546	0.303



表 8.1.7.1		谐波电流(充电 100%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
3 次	<4.0%In	0.767	0.427	0.748	0.413	0.761	0.422
4 次	<1.0%In	0.723	0.402	0.740	0.408	0.703	0.390
5 次	<4.0%In	1.615	0.899	1.504	0.830	1.274	0.707
6 次	<1.0%In	0.452	0.252	0.454	0.250	0.401	0.223
7 次	<4.0%In	0.450	0.250	0.496	0.274	0.536	0.297
8 次	<1.0%In	0.228	0.127	0.235	0.130	0.248	0.138
9 次	<4.0%In	0.214	0.119	0.194	0.107	0.213	0.118
10 次	<1.0%In	0.191	0.106	0.200	0.110	0.217	0.120
11 次	<2.0%In	0.318	0.177	0.317	0.175	0.270	0.150
12 次	<0.5%In	0.186	0.104	0.215	0.119	0.207	0.115
13 次	<2.0%In	0.330	0.184	0.307	0.169	0.322	0.179
14 次	<0.5%In	0.146	0.081	0.114	0.063	0.146	0.081
15 次	<2.0%In	0.176	0.098	0.115	0.063	0.138	0.077
16 次	<0.5%In	0.108	0.060	0.102	0.056	0.101	0.056
17 次	<1.5%In	0.224	0.125	0.204	0.113	0.192	0.107
18 次	<0.375%In	0.124	0.069	0.106	0.058	0.104	0.058
19 次	<1.5%In	0.178	0.099	0.163	0.090	0.165	0.092
20 次	<0.375%In	0.089	0.050	0.083	0.046	0.087	0.048
21 次	<1.5%In	0.066	0.037	0.064	0.035	0.062	0.034
22 次	<0.375%In	0.078	0.043	0.067	0.037	0.079	0.044
23 次	<0.6%In	0.105	0.058	0.095	0.052	0.092	0.051
24 次	<0.15%In	0.062	0.035	0.059	0.033	0.058	0.032
25 次	<0.6%In	0.099	0.055	0.081	0.045	0.095	0.053
26 次	<0.15%In	0.052	0.029	0.052	0.029	0.061	0.034
27 次	<0.6%In	0.048	0.027	0.040	0.022	0.047	0.026
28 次	<0.15%In	0.060	0.033	0.051	0.028	0.054	0.030
29 次	<0.6%In	0.069	0.038	0.064	0.035	0.065	0.036



表 8.1.7.1		谐波电流(充电 100%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
30 次	<0.15%In	0.044	0.024	0.043	0.024	0.047	0.026
31 次	<0.6%In	0.066	0.037	0.054	0.030	0.062	0.034
32 次	<0.15%In	0.035	0.019	0.041	0.023	0.046	0.026
33 次	<0.6%In	0.044	0.024	0.041	0.023	0.049	0.027
34 次	<0.15%In	0.045	0.025	0.040	0.022	0.049	0.027
35 次	<0.3%In	0.054	0.030	0.046	0.025	0.056	0.031
36 次	<0.075%In	0.056	0.031	0.053	0.029	0.064	0.036
37 次	<0.3%In	0.061	0.034	0.056	0.031	0.057	0.032
38 次	<0.075%In	0.054	0.030	0.054	0.030	0.050	0.028
39 次	<0.3%In	0.040	0.022	0.044	0.024	0.042	0.023
40 次	<0.075%In	0.040	0.022	0.038	0.021	0.038	0.021
41 次	<0.3%In	0.053	0.030	0.049	0.027	0.046	0.026
42 次	<0.075%In	0.039	0.022	0.034	0.019	0.038	0.021
43 次	<0.3%In	0.055	0.031	0.054	0.030	0.048	0.027
44 次	<0.075%In	0.028	0.016	0.027	0.015	0.033	0.018
45 次	<0.3%In	0.030	0.017	0.028	0.015	0.038	0.021
46 次	<0.075%In	0.030	0.017	0.025	0.014	0.030	0.017
47 次	<0.3%In	0.050	0.028	0.046	0.025	0.045	0.025
48 次	<0.075%In	0.031	0.017	0.027	0.015	0.030	0.017
49 次	<0.3%In	0.043	0.024	0.044	0.024	0.037	0.021
50 次	<0.075%In	0.026	0.014	0.024	0.013	0.030	0.017

表 8.1.7.1		谐波电流(充电 66%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
总	<5.0%	--	1.780	--	1.831	--	1.769



表 8.1.7.1		谐波电流(充电 66%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
2 次	<1.0%In	0.561	0.312	0.673	0.371	0.529	0.294
3 次	<4.0%In	0.617	0.343	0.576	0.318	0.693	0.385
4 次	<1.0%In	0.647	0.360	0.695	0.383	0.693	0.385
5 次	<4.0%In	1.237	0.689	1.276	0.704	1.165	0.647
6 次	<1.0%In	0.370	0.206	0.373	0.206	0.323	0.179
7 次	<4.0%In	0.618	0.344	0.647	0.357	0.632	0.351
8 次	<1.0%In	0.187	0.104	0.204	0.113	0.229	0.127
9 次	<4.0%In	0.211	0.117	0.164	0.090	0.197	0.109
10 次	<1.0%In	0.154	0.086	0.153	0.084	0.174	0.097
11 次	<2.0%In	0.322	0.179	0.319	0.176	0.292	0.162
12 次	<0.5%In	0.157	0.087	0.173	0.095	0.170	0.094
13 次	<2.0%In	0.266	0.148	0.266	0.147	0.267	0.148
14 次	<0.5%In	0.119	0.066	0.089	0.049	0.117	0.065
15 次	<2.0%In	0.120	0.067	0.085	0.047	0.114	0.063
16 次	<0.5%In	0.093	0.052	0.073	0.040	0.089	0.049
17 次	<1.5%In	0.144	0.080	0.135	0.074	0.141	0.078
18 次	<0.375%In	0.099	0.055	0.090	0.050	0.092	0.051
19 次	<1.5%In	0.102	0.057	0.093	0.051	0.103	0.057
20 次	<0.375%In	0.076	0.042	0.067	0.037	0.079	0.044
21 次	<1.5%In	0.055	0.031	0.054	0.030	0.054	0.030
22 次	<0.375%In	0.065	0.036	0.053	0.029	0.071	0.039
23 次	<0.6%In	0.058	0.032	0.057	0.031	0.062	0.034
24 次	<0.15%In	0.051	0.028	0.051	0.028	0.046	0.026
25 次	<0.6%In	0.065	0.036	0.058	0.032	0.065	0.036
26 次	<0.15%In	0.046	0.026	0.040	0.022	0.055	0.031
27 次	<0.6%In	0.042	0.023	0.034	0.019	0.041	0.023
28 次	<0.15%In	0.050	0.028	0.042	0.023	0.049	0.027



表 8.1.7.1		谐波电流(充电 66%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
29 次	<0.6%In	0.056	0.031	0.058	0.032	0.056	0.031
30 次	<0.15%In	0.039	0.022	0.037	0.020	0.041	0.023
31 次	<0.6%In	0.063	0.035	0.060	0.033	0.060	0.033
32 次	<0.15%In	0.032	0.018	0.034	0.019	0.039	0.022
33 次	<0.6%In	0.039	0.022	0.035	0.019	0.045	0.025
34 次	<0.15%In	0.038	0.021	0.032	0.018	0.043	0.024
35 次	<0.3%In	0.064	0.036	0.058	0.032	0.061	0.034
36 次	<0.075%In	0.038	0.021	0.033	0.018	0.039	0.022
37 次	<0.3%In	0.057	0.032	0.064	0.035	0.056	0.031
38 次	<0.075%In	0.029	0.016	0.028	0.015	0.032	0.018
39 次	<0.3%In	0.030	0.017	0.030	0.017	0.034	0.019
40 次	<0.075%In	0.029	0.016	0.025	0.014	0.031	0.017
41 次	<0.3%In	0.050	0.028	0.049	0.027	0.045	0.025
42 次	<0.075%In	0.030	0.017	0.026	0.014	0.031	0.017
43 次	<0.3%In	0.046	0.026	0.047	0.026	0.046	0.026
44 次	<0.075%In	0.022	0.012	0.022	0.012	0.027	0.015
45 次	<0.3%In	0.026	0.014	0.024	0.013	0.031	0.017
46 次	<0.075%In	0.024	0.013	0.022	0.012	0.027	0.015
47 次	<0.3%In	0.041	0.023	0.037	0.020	0.033	0.018
48 次	<0.075%In	0.023	0.013	0.021	0.012	0.024	0.013
49 次	<0.3%In	0.033	0.018	0.038	0.021	0.040	0.022
50 次	<0.075%In	0.022	0.012	0.020	0.011	0.024	0.013

表 8.1.7.1		谐波电流(充电 33%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)



表 8.1.7.1		谐波电流(充电 33%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
总	<5.0%	--	2.966	--	3.033	--	2.960
2 次	<1.0%In	0.415	0.231	0.450	0.248	0.384	0.213
3 次	<4.0%In	0.496	0.276	0.521	0.287	0.517	0.287
4 次	<1.0%In	0.475	0.264	0.539	0.297	0.533	0.296
5 次	<4.0%In	1.164	0.648	1.173	0.647	1.129	0.627
6 次	<1.0%In	0.385	0.214	0.380	0.210	0.306	0.170
7 次	<4.0%In	0.604	0.336	0.623	0.344	0.588	0.326
8 次	<1.0%In	0.182	0.101	0.263	0.145	0.234	0.130
9 次	<4.0%In	0.274	0.153	0.173	0.095	0.237	0.132
10 次	<1.0%In	0.167	0.093	0.146	0.081	0.184	0.102
11 次	<2.0%In	0.190	0.106	0.167	0.092	0.178	0.099
12 次	<0.5%In	0.149	0.083	0.152	0.084	0.167	0.093
13 次	<2.0%In	0.138	0.077	0.122	0.067	0.130	0.072
14 次	<0.5%In	0.120	0.067	0.089	0.049	0.108	0.060
15 次	<2.0%In	0.124	0.069	0.107	0.059	0.116	0.064
16 次	<0.5%In	0.104	0.058	0.088	0.049	0.102	0.057
17 次	<1.5%In	0.085	0.047	0.102	0.056	0.111	0.062
18 次	<0.375%In	0.103	0.057	0.102	0.056	0.113	0.063
19 次	<1.5%In	0.119	0.066	0.120	0.066	0.116	0.064
20 次	<0.375%In	0.070	0.039	0.057	0.031	0.071	0.039
21 次	<1.5%In	0.062	0.035	0.056	0.031	0.068	0.038
22 次	<0.375%In	0.066	0.037	0.055	0.030	0.069	0.038
23 次	<0.6%In	0.129	0.072	0.135	0.074	0.127	0.070
24 次	<0.15%In	0.049	0.027	0.044	0.024	0.050	0.028
25 次	<0.6%In	0.125	0.070	0.126	0.070	0.127	0.070
26 次	<0.15%In	0.049	0.027	0.040	0.022	0.053	0.029
27 次	<0.6%In	0.043	0.024	0.033	0.018	0.041	0.023



表 8.1.7.1		谐波电流(充电 33%Pn)					
额定电流 (A)		180					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
28 次	<0.15%In	0.045	0.025	0.038	0.021	0.050	0.028
29 次	<0.6%In	0.097	0.054	0.103	0.057	0.104	0.058
30 次	<0.15%In	0.036	0.020	0.032	0.018	0.037	0.021
31 次	<0.6%In	0.093	0.052	0.095	0.052	0.095	0.053
32 次	<0.15%In	0.035	0.019	0.027	0.015	0.038	0.021
33 次	<0.6%In	0.035	0.019	0.031	0.017	0.033	0.018
34 次	<0.15%In	0.036	0.020	0.031	0.017	0.040	0.022
35 次	<0.3%In	0.080	0.045	0.075	0.041	0.076	0.042
36 次	<0.075%In	0.044	0.024	0.040	0.022	0.046	0.026
37 次	<0.3%In	0.067	0.037	0.066	0.036	0.077	0.043
38 次	<0.075%In	0.042	0.023	0.036	0.020	0.043	0.024
39 次	<0.3%In	0.029	0.016	0.030	0.017	0.030	0.017
40 次	<0.075%In	0.031	0.017	0.027	0.015	0.033	0.018
41 次	<0.3%In	0.059	0.033	0.052	0.029	0.056	0.031
42 次	<0.075%In	0.028	0.016	0.024	0.013	0.029	0.016
43 次	<0.3%In	0.048	0.027	0.046	0.025	0.056	0.031
44 次	<0.075%In	0.026	0.014	0.024	0.013	0.030	0.017
45 次	<0.3%In	0.028	0.016	0.023	0.013	0.029	0.016
46 次	<0.075%In	0.026	0.014	0.023	0.013	0.029	0.016
47 次	<0.3%In	0.041	0.023	0.035	0.019	0.036	0.020
48 次	<0.075%In	0.023	0.013	0.024	0.013	0.026	0.014
49 次	<0.3%In	0.033	0.018	0.030	0.017	0.039	0.022
50 次	<0.075%In	0.025	0.014	0.021	0.012	0.026	0.014



表 8.1.7.2.1		谐波电压						
电压等级 (kV) 相电压			0.398					
标准要求		功率点	放电谐波电压含有率(%)			充电谐波电压含有率(%)		
频次	含有率(%Un)		L1	L2	L3	L1	L2	L3
THD	<5	100%Pn	0.4806	0.4732	0.4715	0.2261	0.2235	0.2090
THD	<5	66%Pn	0.4311	0.4310	0.4221	0.2531	0.2446	0.2337
THD	<5	33%Pn	0.2459	0.2436	0.2429	0.3680	0.3505	0.3484

表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 放电 100%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
25	<0.16%	0.0094	0.0024	0.0093	0.0023	0.0107	0.0027
75	<0.16%	0.0099	0.0025	0.0099	0.0025	0.0088	0.0022
125	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0037	0.0009	0.0028	0.0007
175	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0037	0.0009	0.0030	0.0007
225	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0030	0.0007	0.0026	0.0006
275	<0.4%	0.0032	0.0008	0.0033	0.0008	0.0029	0.0007
325	<0.4%	0.0045	0.0011	0.0046	0.0012	0.0043	0.0011
375	<0.4%	0.0030	0.0008	0.0031	0.0008	0.0028	0.0007
425	<0.4%	0.0048	0.0012	0.0045	0.0011	0.0049	0.0012
475	<0.4%	0.0045	0.0011	0.0046	0.0012	0.0043	0.0011
525	<0.4%	0.0039	0.0010	0.0042	0.0011	0.0036	0.0009
575	<0.4%	0.0045	0.0011	0.0045	0.0011	0.0045	0.0011
625	<0.4%	0.0038	0.0009	0.0036	0.0009	0.0034	0.0009
675	<0.4%	0.0035	0.0009	0.0036	0.0009	0.0035	0.0009
725	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0038	0.0009	0.0038	0.0009
775	<0.4%	0.0093	0.0023	0.0089	0.0022	0.0093	0.0023
825	--	0.0044	0.0011	0.0041	0.0010	0.0040	0.0010

表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 放电 66%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
25	<0.16%	0.0095	0.0024	0.0095	0.0024	0.0108	0.0027
75	<0.16%	0.0098	0.0025	0.0099	0.0025	0.0087	0.0022
125	<0.4%	0.0034	0.0008	0.0034	0.0009	0.0026	0.0006



表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 放电 66%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
175	<0.4%	0.0035	0.0009	0.0036	0.0009	0.0029	0.0007
225	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0030	0.0008	0.0025	0.0006
275	<0.4%	0.0033	0.0008	0.0034	0.0009	0.0030	0.0008
325	<0.4%	0.0049	0.0012	0.0051	0.0013	0.0047	0.0012
375	<0.4%	0.0030	0.0008	0.0029	0.0007	0.0028	0.0007
425	<0.4%	0.0042	0.0010	0.0040	0.0010	0.0042	0.0011
475	<0.4%	0.0047	0.0012	0.0047	0.0012	0.0043	0.0011
525	<0.4%	0.0037	0.0009	0.0038	0.0010	0.0034	0.0009
575	<0.4%	0.0042	0.0011	0.0042	0.0011	0.0042	0.0010
625	<0.4%	0.0037	0.0009	0.0037	0.0009	0.0034	0.0008
675	<0.4%	0.0033	0.0008	0.0034	0.0008	0.0031	0.0008
725	<0.4%	0.0035	0.0009	0.0036	0.0009	0.0035	0.0009
775	<0.4%	0.0069	0.0017	0.0065	0.0016	0.0069	0.0017
825	--	0.0039	0.0010	0.0038	0.0009	0.0038	0.0009

表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 放电 33%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
25	<0.16%	0.0096	0.0024	0.0096	0.0024	0.0108	0.0027
75	<0.16%	0.0099	0.0025	0.0099	0.0025	0.0087	0.0022
125	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0036	0.0009	0.0027	0.0007
175	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0037	0.0009	0.0030	0.0007
225	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0030	0.0008	0.0024	0.0006
275	<0.4%	0.0033	0.0008	0.0034	0.0009	0.0028	0.0007
325	<0.4%	0.0044	0.0011	0.0045	0.0011	0.0041	0.0010
375	<0.4%	0.0030	0.0008	0.0030	0.0008	0.0028	0.0007
425	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0034	0.0008	0.0034	0.0009
475	<0.4%	0.0051	0.0013	0.0051	0.0013	0.0047	0.0012
525	<0.4%	0.0039	0.0010	0.0040	0.0010	0.0035	0.0009
575	<0.4%	0.0045	0.0011	0.0047	0.0012	0.0044	0.0011
625	<0.4%	0.0038	0.0009	0.0038	0.0010	0.0034	0.0009
675	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0036	0.0009	0.0035	0.0009
725	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0034	0.0008	0.0031	0.0008
775	<0.4%	0.0068	0.0017	0.0065	0.0016	0.0066	0.0017
825	--	0.0043	0.0011	0.0042	0.0011	0.0041	0.0010



表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 充电 100%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
25	<0.16%	0.0091	0.0023	0.0090	0.0023	0.0104	0.0026
75	<0.16%	0.0097	0.0024	0.0097	0.0024	0.0086	0.0022
125	<0.4%	0.0030	0.0007	0.0030	0.0008	0.0022	0.0005
175	<0.4%	0.0027	0.0007	0.0027	0.0007	0.0021	0.0005
225	<0.4%	0.0024	0.0006	0.0025	0.0006	0.0019	0.0005
275	<0.4%	0.0026	0.0006	0.0026	0.0007	0.0022	0.0005
325	<0.4%	0.0025	0.0006	0.0026	0.0007	0.0023	0.0006
375	<0.4%	0.0024	0.0006	0.0025	0.0006	0.0022	0.0006
425	<0.4%	0.0030	0.0007	0.0031	0.0008	0.0029	0.0007
475	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0037	0.0009	0.0033	0.0008
525	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0037	0.0009	0.0031	0.0008
575	<0.4%	0.0041	0.0010	0.0041	0.0010	0.0039	0.0010
625	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0031	0.0008	0.0029	0.0007
675	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0041	0.0010	0.0036	0.0009
725	<0.4%	0.0028	0.0007	0.0030	0.0008	0.0029	0.0007
775	<0.4%	0.0067	0.0017	0.0067	0.0017	0.0066	0.0017
825	--	0.0036	0.0009	0.0036	0.0009	0.0033	0.0008

表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 充电 66%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
25	<0.16%	0.0092	0.0023	0.0091	0.0023	0.0105	0.0026
75	<0.16%	0.0097	0.0024	0.0098	0.0025	0.0085	0.0021
125	<0.4%	0.0030	0.0007	0.0031	0.0008	0.0021	0.0005
175	<0.4%	0.0028	0.0007	0.0029	0.0007	0.0022	0.0005
225	<0.4%	0.0025	0.0006	0.0026	0.0007	0.0019	0.0005
275	<0.4%	0.0026	0.0007	0.0027	0.0007	0.0022	0.0006
325	<0.4%	0.0028	0.0007	0.0030	0.0007	0.0025	0.0006
375	<0.4%	0.0023	0.0006	0.0025	0.0006	0.0020	0.0005
425	<0.4%	0.0027	0.0007	0.0028	0.0007	0.0026	0.0006
475	<0.4%	0.0034	0.0009	0.0035	0.0009	0.0031	0.0008
525	<0.4%	0.0030	0.0007	0.0032	0.0008	0.0027	0.0007
575	<0.4%	0.0037	0.0009	0.0038	0.0010	0.0036	0.0009
625	<0.4%	0.0029	0.0007	0.0029	0.0007	0.0026	0.0007



表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 充电 66%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
675	<0.4%	0.0027	0.0007	0.0030	0.0008	0.0026	0.0006
725	<0.4%	0.0025	0.0006	0.0028	0.0007	0.0025	0.0006
775	<0.4%	0.0054	0.0014	0.0053	0.0013	0.0053	0.0013
825	--	0.0033	0.0008	0.0033	0.0008	0.0030	0.0008

表 8.1.7.2.1		谐波电压(间谐波, 充电 33%Pn)					
额定电压 (V)		690					
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)	实际值 (V)	含有率(%)
25	<0.16%	0.0094	0.0024	0.0094	0.0024	0.0106	0.0027
75	<0.16%	0.0098	0.0025	0.0099	0.0025	0.0087	0.0022
125	<0.4%	0.0034	0.0008	0.0034	0.0009	0.0023	0.0006
175	<0.4%	0.0033	0.0008	0.0033	0.0008	0.0025	0.0006
225	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0030	0.0008	0.0023	0.0006
275	<0.4%	0.0030	0.0008	0.0031	0.0008	0.0025	0.0006
325	<0.4%	0.0032	0.0008	0.0033	0.0008	0.0027	0.0007
375	<0.4%	0.0027	0.0007	0.0028	0.0007	0.0023	0.0006
425	<0.4%	0.0029	0.0007	0.0029	0.0007	0.0026	0.0006
475	<0.4%	0.0036	0.0009	0.0037	0.0009	0.0033	0.0008
525	<0.4%	0.0032	0.0008	0.0033	0.0008	0.0028	0.0007
575	<0.4%	0.0039	0.0010	0.0040	0.0010	0.0036	0.0009
625	<0.4%	0.0032	0.0008	0.0032	0.0008	0.0027	0.0007
675	<0.4%	0.0031	0.0008	0.0033	0.0008	0.0028	0.0007
725	<0.4%	0.0030	0.0008	0.0031	0.0008	0.0027	0.0007
775	<0.4%	0.0056	0.0014	0.0056	0.0014	0.0053	0.0013
825	--	0.0039	0.0010	0.0038	0.0010	0.0035	0.0009

表 8.1.7.2.2		谐波电压(离网)					
额定电压 (V)							
标准要求		L1		L2		L3	
		实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)	实际值 (A)	含有率(%)
0%Pn	<3.0%	/	0.4271	/	0.4153	/	0.4269
100%Pn	<3.0%	/	0.5820	/	0.5887	/	0.5833



表 8.1.7.3		直流分量 (放电 100%Pn)	
相位	直流分量 (A)	允许直流分量 0.5%In (A)	
L1	0.5995	180*0.005=0.9	
L2	0.1971	180*0.005=0.9	
L3	0.4018	180*0.005=0.9	

表 8.1.7.4.1		电压偏差 (并网放电)				
功率点	L1		L2		L3	
	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (V)	电压偏差 (%)
33%Pn	690.000	0.000	690.203	0.029	690.453	0.066
66%Pn	690.024	0.003	690.498	0.072	690.800	0.116
100%Pn	690.212	0.031	690.700	0.101	691.130	0.164

表 8.1.7.4.1		电压偏差 (并网充电)				
功率点	L1		L2		L3	
	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (V)	电压偏差 (%)
33%Pn	689.545	-0.066	689.751	-0.036	689.827	-0.025
66%Pn	689.343	-0.095	689.454	-0.079	689.440	-0.081
100%Pn	689.061	-0.136	689.260	-0.107	689.149	-0.123

表 8.1.7.4.2		电压偏差 (离网空载)									
L1				L2				L3			
测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (°)	相位偏差 (°)	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (°)	相位偏差 (°)	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (°)	相位偏差 (°)
688.57	-0.207	0	0	688.88	-0.162	-119.96	0.04	689.11	-0.129	120.04	0.04

续表 8.1.7.4.2		电压偏差 (离网 100%Pn)									
L1				L2				L3			
测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (°)	相位偏差 (°)	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (°)	相位偏差 (°)	测量值 (V)	电压偏差 (%)	测量值 (°)	相位偏差 (°)
687.73	-0.329	0	0	688.30	-0.246	-119.93	0.07	688.70	-0.188	120.07	0.07



表 8.1.7.5.1		电压不平衡度 (并网放电)			
33%Pn 负序电压不平衡度 (%)		66%Pn 负序电压不平衡度 (%)		100%Pn 负序电压不平衡度 (%)	
95%概率大值	最大值	95%概率大值	最大值	95%概率大值	最大值
0.0582	0.0637	0.0717	0.0771	0.0913	0.0965

表 8.1.7.5.1		电压不平衡度 (并网充电)			
33%Pn 负序电压不平衡度 (%)		66%Pn 负序电压不平衡度 (%)		100%Pn 负序电压不平衡度 (%)	
95%概率大值	最大值	95%概率大值	最大值	95%概率大值	最大值
0.0402	0.0485	0.0260	0.0312	0.0148	0.0203

续表 8.1.7.5.2		电压不平衡度 (离网)			
0%Pn 负序电压不平衡度 (%)		100%Pn 负序电压不平衡度 (%)			
95%概率大值	最大值	95%概率大值	最大值	95%概率大值	最大值
0.0518	0.0618	0.0863	0.0916		

表 8.1.7.6		电压波动和闪变 (持续运行)				
记录次数	放电闪变			充电闪变		
	Pst (A 相)	Pst (B 相)	Pst (C 相)	Pst (A 相)	Pst (B 相)	Pst (C 相)
1	0.0215	0.0222	0.0197	0.0222	0.0233	0.0209
2	0.0255	0.0280	0.0262	0.0211	0.0225	0.0212
3	0.0175	0.0185	0.0171	0.0214	0.0562	0.0205
4	0.0191	0.0202	0.0200	0.0186	0.0198	0.0179
5	0.0167	0.0184	0.0171	0.0175	0.0184	0.0168
6	0.0167	0.0170	0.0171	0.0181	0.0190	0.0177
7	0.0171	0.0173	0.0174	0.0167	0.0175	0.0169
8	0.0177	0.0177	0.0177	0.0176	0.0182	0.0177
9	0.0179	0.0179	0.0181	0.0175	0.0183	0.0176
10	0.0182	0.0182	0.0187	0.0175	0.0178	0.0177
11	0.0178	0.0181	0.0181	0.0170	0.0176	0.0170
12	0.0180	0.0180	0.0179	0.0165	0.0171	0.0166
Plt	0.0189	0.0197	0.0190	0.0187	0.0277	0.0183

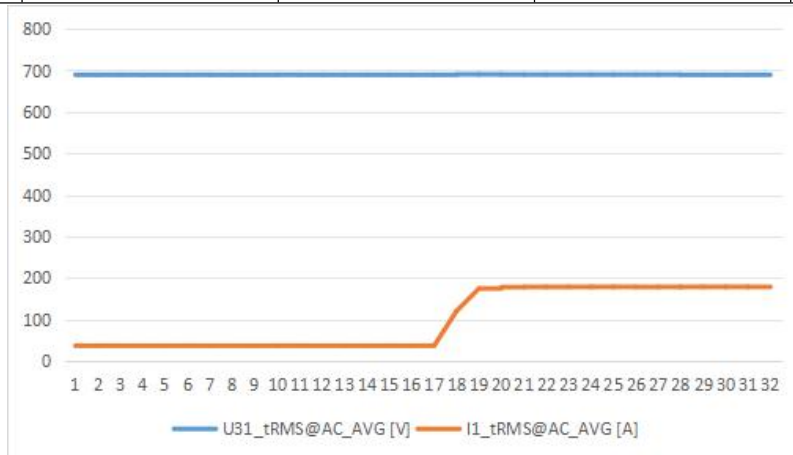
表 8.1.7.6		电压波动和闪变 (放电启停机)				
记录次数	启机闪变			停机闪变		
	Pst (A 相)	Pst (B 相)	Pst (C 相)	Pst (A 相)	Pst (B 相)	Pst (C 相)
1	0.1473	0.0151	0.0143	0.0151	0.1473	0.0596
2	0.0772	0.0535	0.0518	0.0535	0.0772	0.0622
3	0.0666	0.0544	0.0544	0.0544	0.0666	0.0772
4	0.0798	0.0533	0.0538	0.0533	0.0798	0.0741
5	0.0523	0.0523	0.0506	0.0523	0.0702	0.0808
6	0.0537	0.0537	0.0527	0.0537	0.0678	0.0772
7	0.0518	0.0518	0.0518	0.0518	0.0693	0.0801
8	0.0557	0.0557	0.0530	0.0557	0.0794	0.0669



9	0.0543	0.0543	0.0517	0.0543	0.0829	0.0699
10	0.0546	0.0546	0.0519	0.0546	0.0775	0.0646
11	0.0528	0.0528	0.0515	0.0528	0.0667	0.0579
12	0.0518	0.0518	0.0535	0.0518	0.0679	0.0785
Plt	0.0666	0.0723	0.0627	0.0666	0.0723	0.0627

表 8.1.7.6		电压波动和闪变 (充电启停机)				
记录次数	启机闪变			停机闪变		
	Pst (A 相)	Pst (B 相)	Pst (C 相)	Pst (A 相)	Pst (B 相)	Pst (C 相)
1	0.0154	0.0171	0.0154	0.0636	0.0667	0.0589
2	0.0665	0.0687	0.0682	0.0668	0.0647	0.0594
3	0.0675	0.0669	0.0678	0.0605	0.0638	0.0648
4	0.0669	0.0682	0.0666	0.0691	0.0617	0.0618
5	0.0679	0.0675	0.0659	0.0830	0.0882	0.0577
6	0.0672	0.0686	0.0666	0.0599	0.0716	0.0630
7	0.0673	0.0674	0.0668	0.0677	0.0618	0.0593
8	0.0676	0.0681	0.0682	0.0670	0.0621	0.0585
9	0.0681	0.0672	0.0664	0.0592	0.0701	0.0616
10	0.0668	0.0691	0.0680	0.0602	0.0729	0.0606
11	0.0672	0.0677	0.0661	0.0660	0.0603	0.0657
12	0.0665	0.0692	0.0664	0.0593	0.0702	0.0627
Plt	0.0656	0.0674	0.0634	0.0656	0.0674	0.0634

表 8.1.7.7		动态电压瞬变		
突变条件	100ms 内的动态电压瞬变值 (V) 突变最大值	动态电压偏差 (%)	100ms 后的稳态电压值 (V) 偏差最大值	稳态电压偏差 (%)
20%Pn 上升至 100%Pn	689.30	0.101	689.27	0.105
100%Pn 下降至 20%Pn	689.36	0.092	689.82	0.026



20%Pn 上升至 100%Pn 图



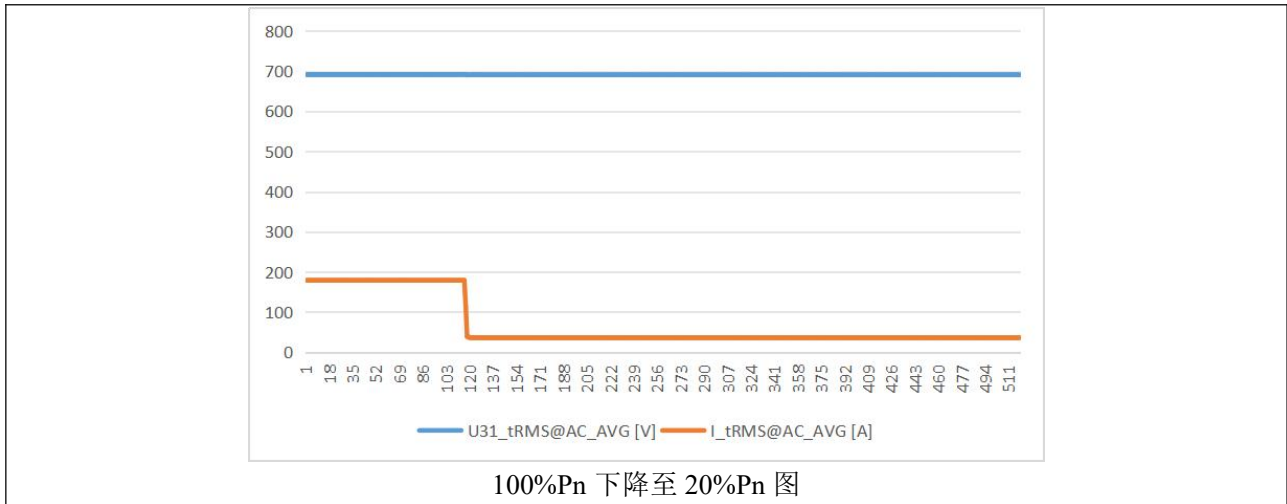
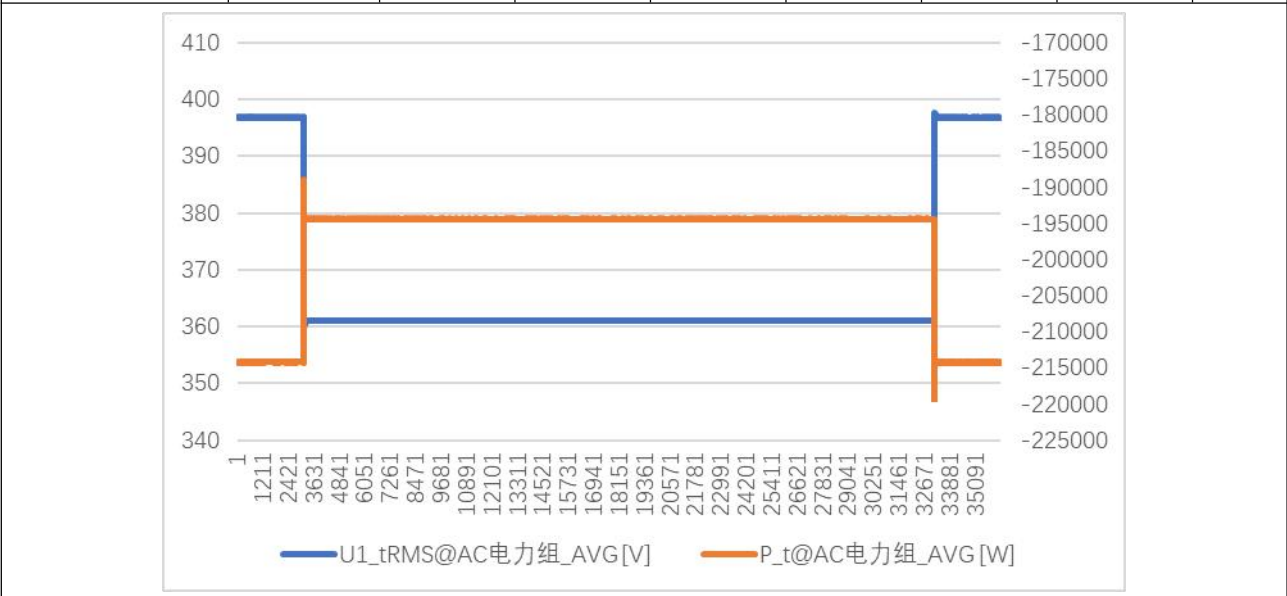
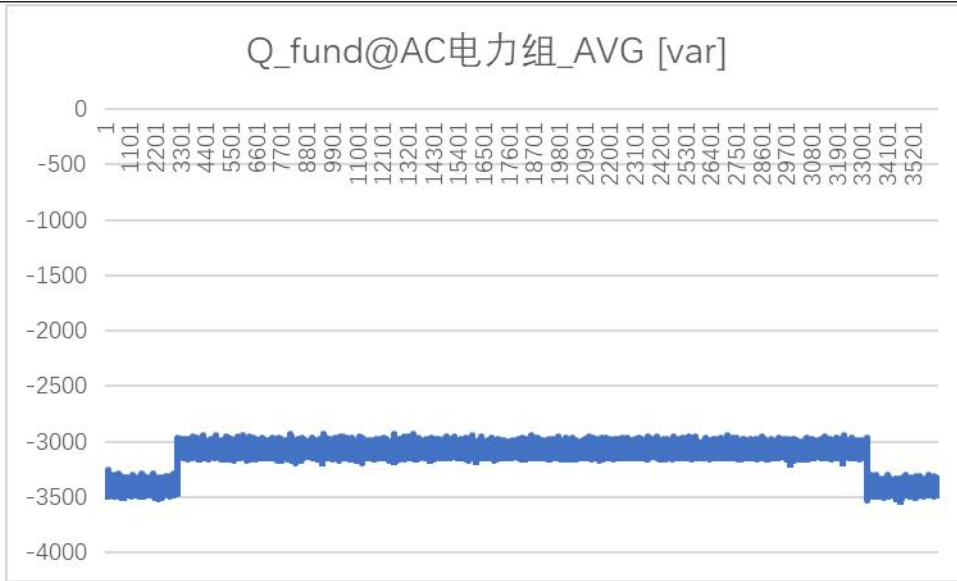
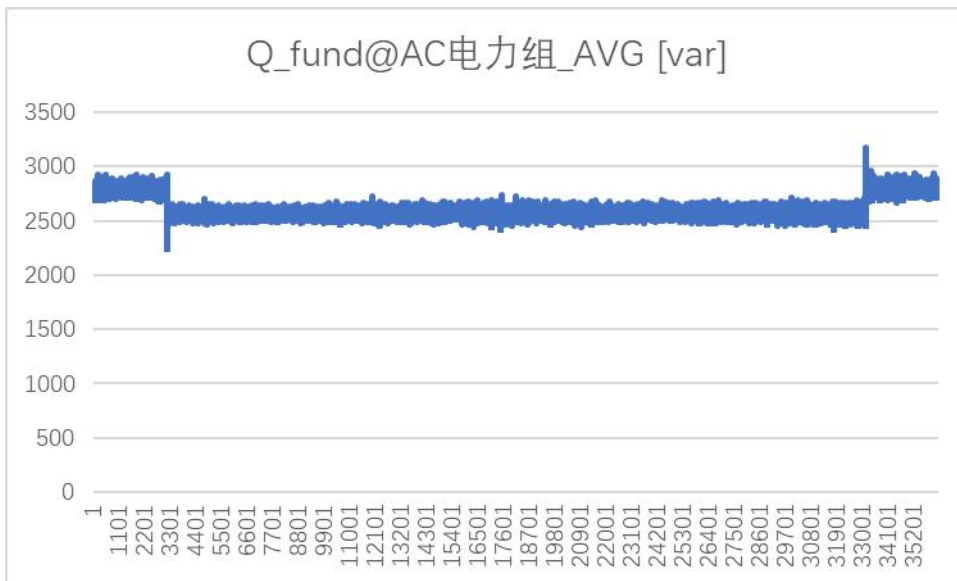
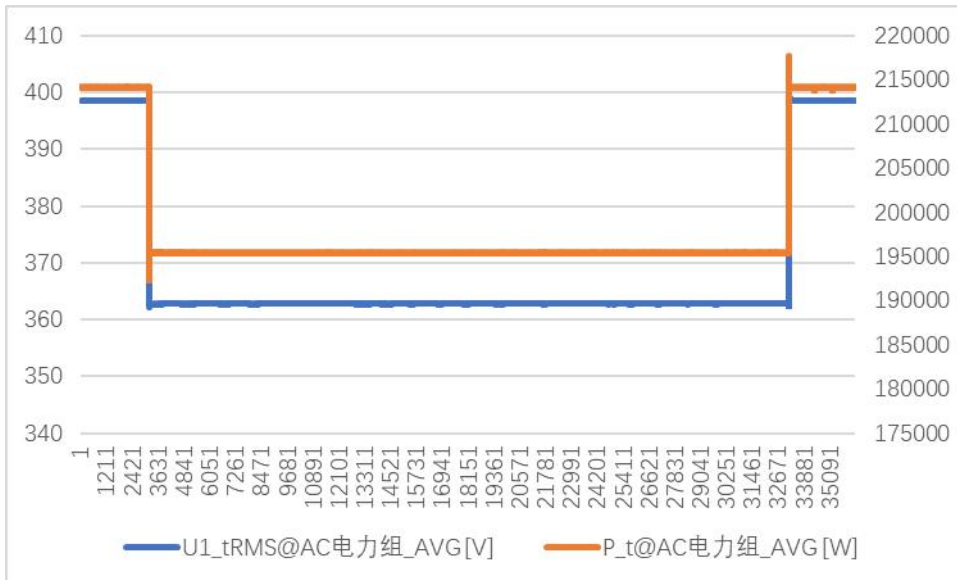


表 8. 1. 9. 1 电压 U(交流电压输出端)要求值	相位	跳闸时间						允许最大跳闸时间
		电压点						
		91%	95%	99%	101%	105%	109%	
90%Un ≤ U ≤ 110%Un (持续时间 10min) 放电	L123	600s	600s	600s	600s	600s	600s	持续运行
90%Un ≤ U ≤ 110%Un (持续时间 10min) 充电	L123	600s	600s	600s	600s	600s	600s	持续运行





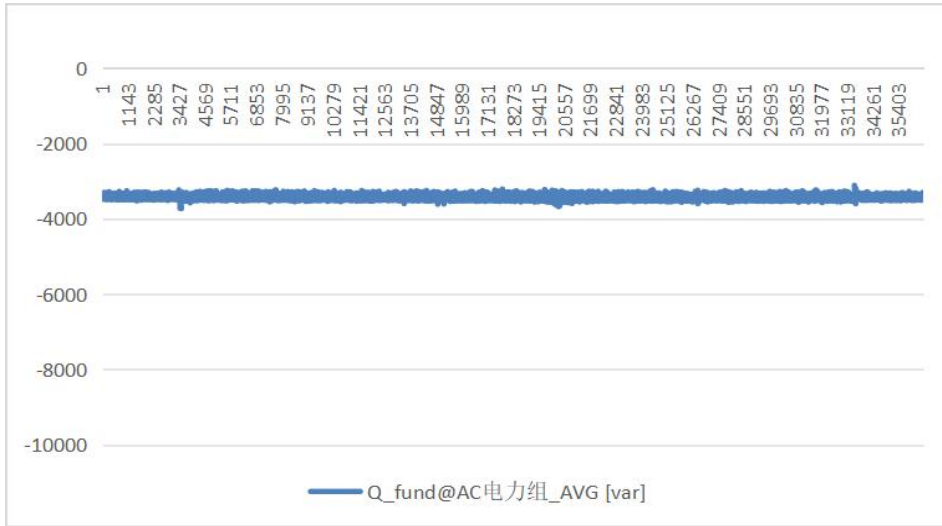
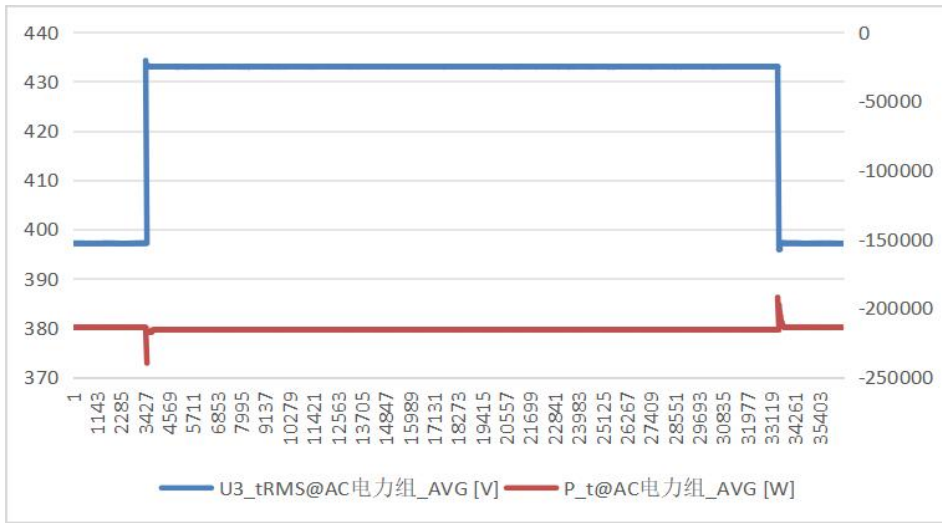
充电



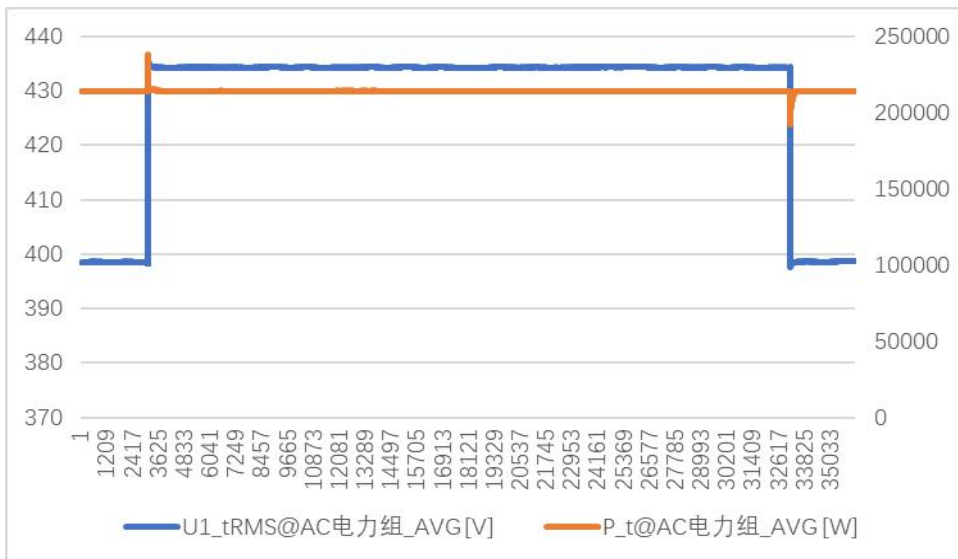
放电



91%UnU-T、P-T、Q-T 曲线



充电



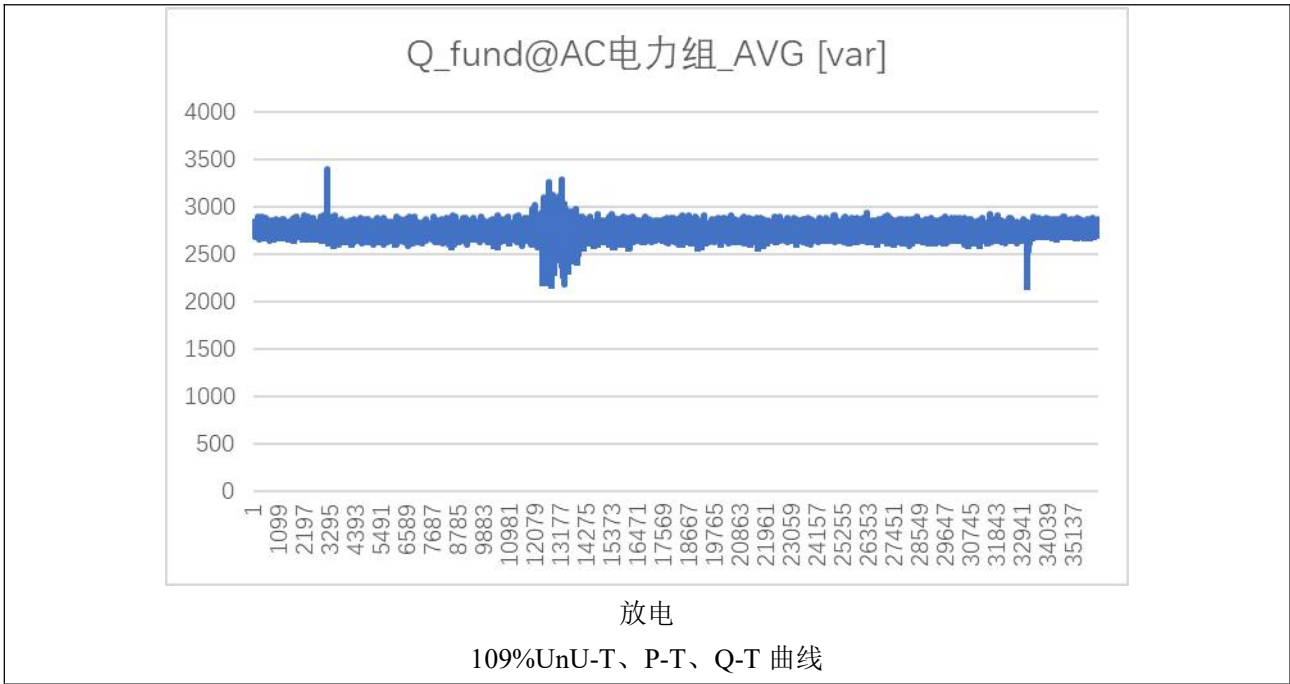
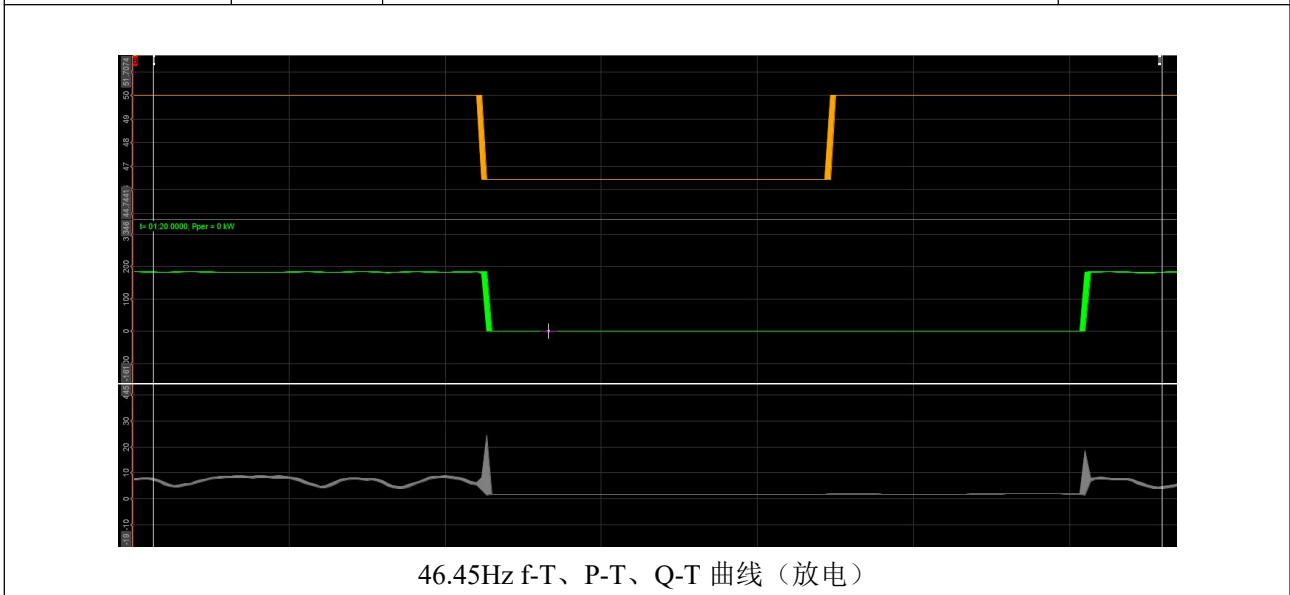
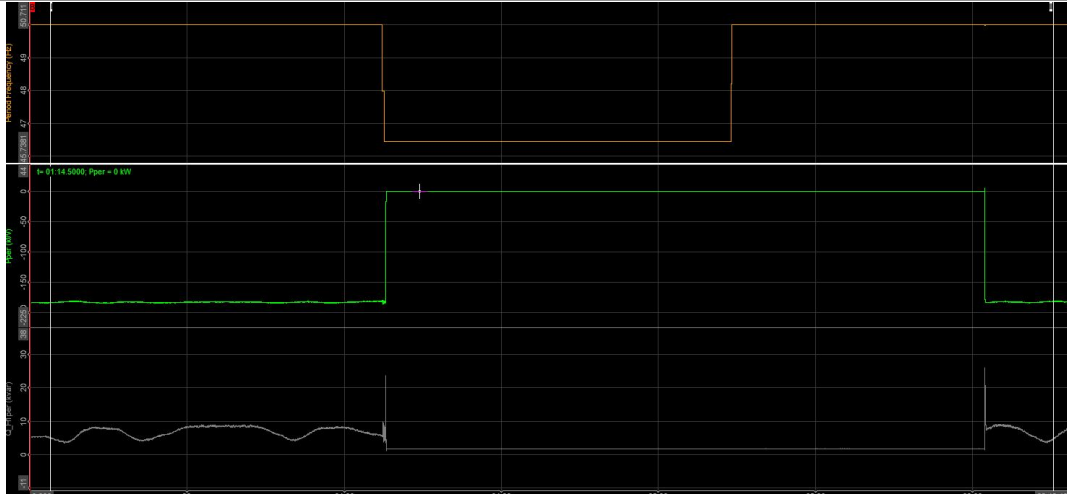


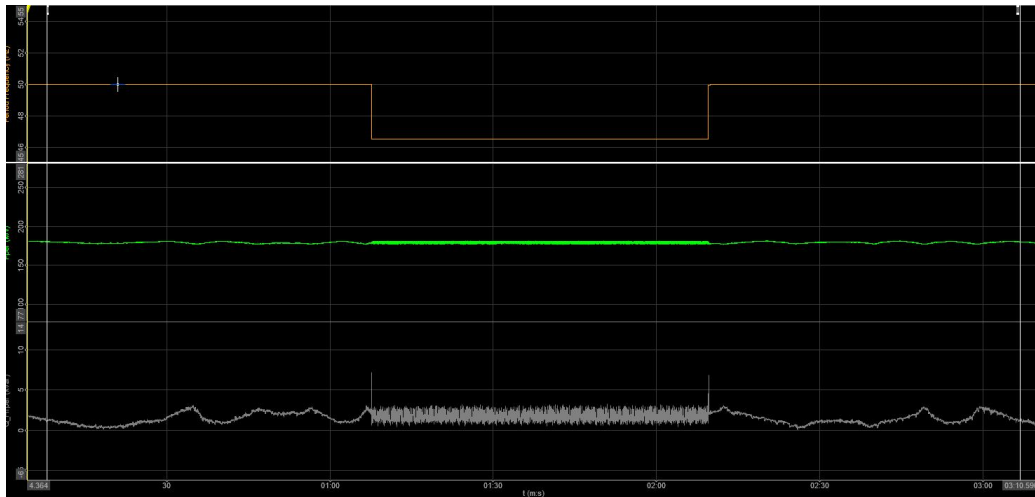
表 8.1.9.2		频率适应性 (70%Pn~100%Pn)	
频率 f(交流电压输出端)要求值	相位	跳闸时间	允许最大跳闸时间
		频率点	
f<46.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 放电	--	46.45Hz	储能变流器不应处于充电状态; 储能变流器应根据允许运行的最低频率或电网调度机构要求确定是否与电网脱离
	L123	766ms 内脱网,PCS 关机	
f<46.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 充电	L123	772ms 内脱网,PCS 关机	





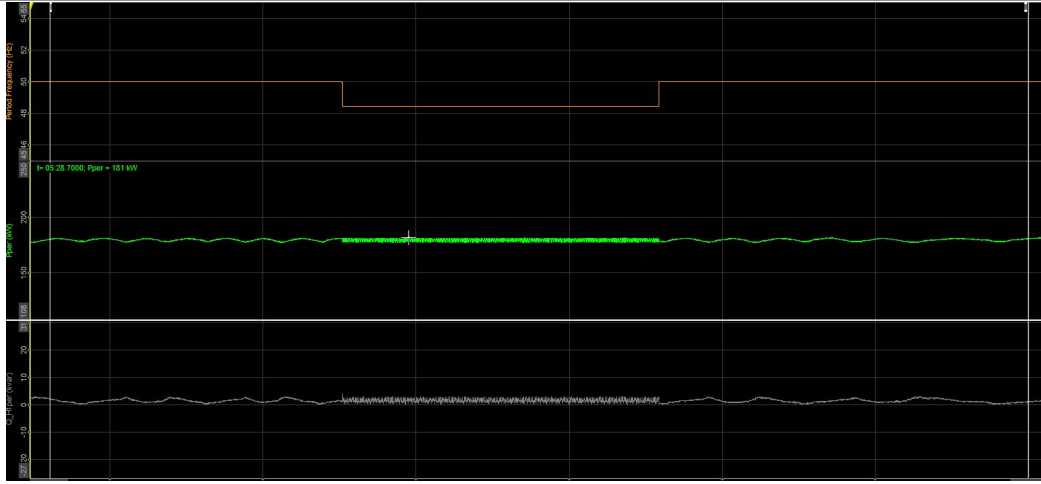
46.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (充电)

46.5Hz ≤ f < 48.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 放电	--	46.55Hz	47.5Hz	48.45Hz	处于充电状态的储能变流器应在 0.2s 内转为放电状态, 对于不具备放电条件或其他特殊情况, 应在 0.2 s 内与电网脱离; 处于放电状态的储能变流器应能连续运行
	L123	连续运行	连续运行	连续运行	
46.5Hz ≤ f < 48.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 充电	L123	57.6ms 内转为放电	125ms 内转为放电	165ms 内转为放电	

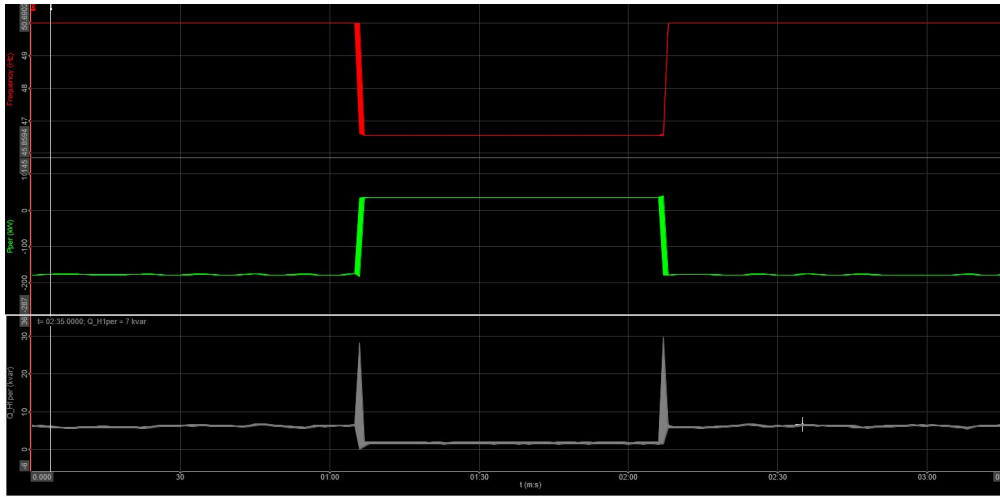


46.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (放电)

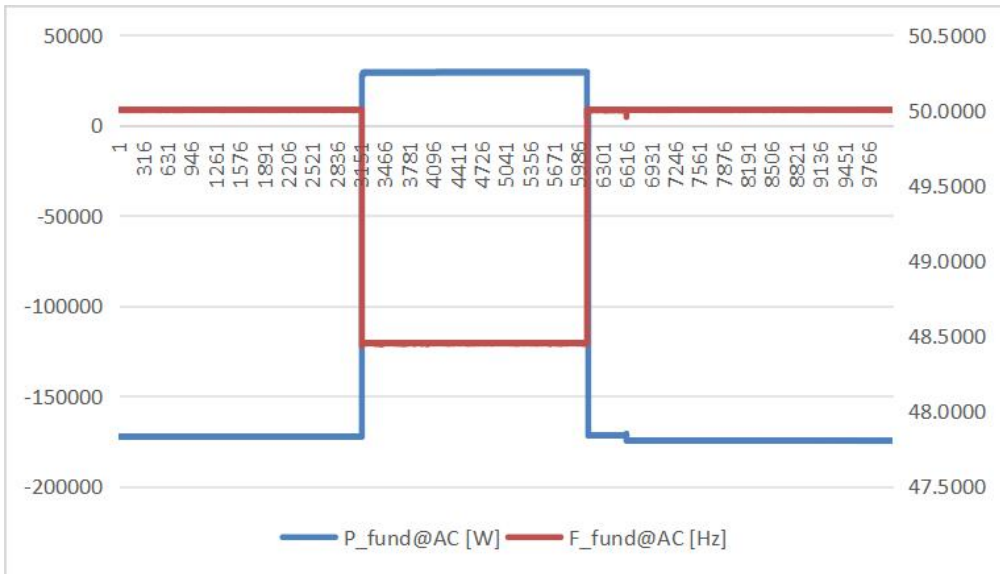


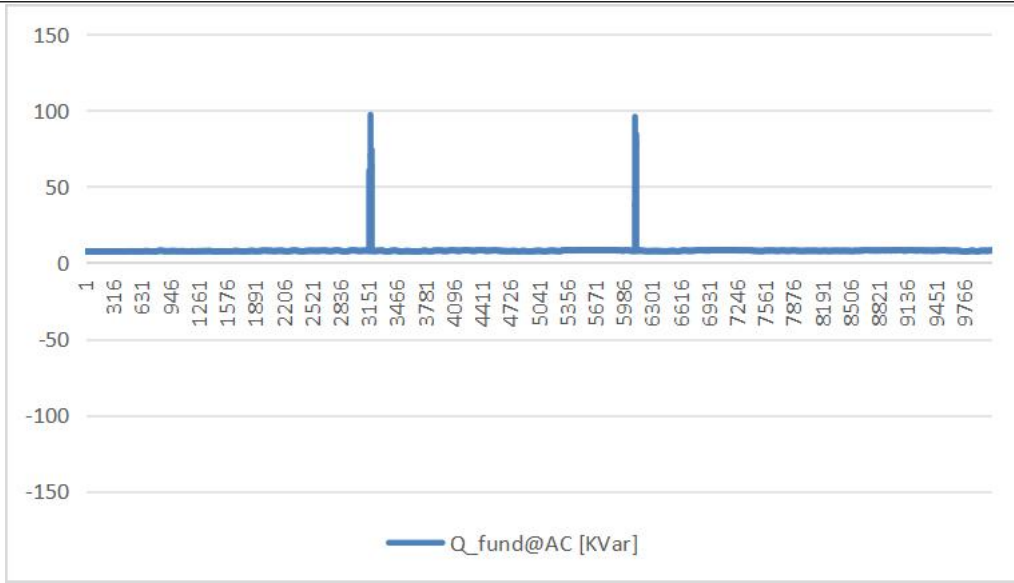


48.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (放电)



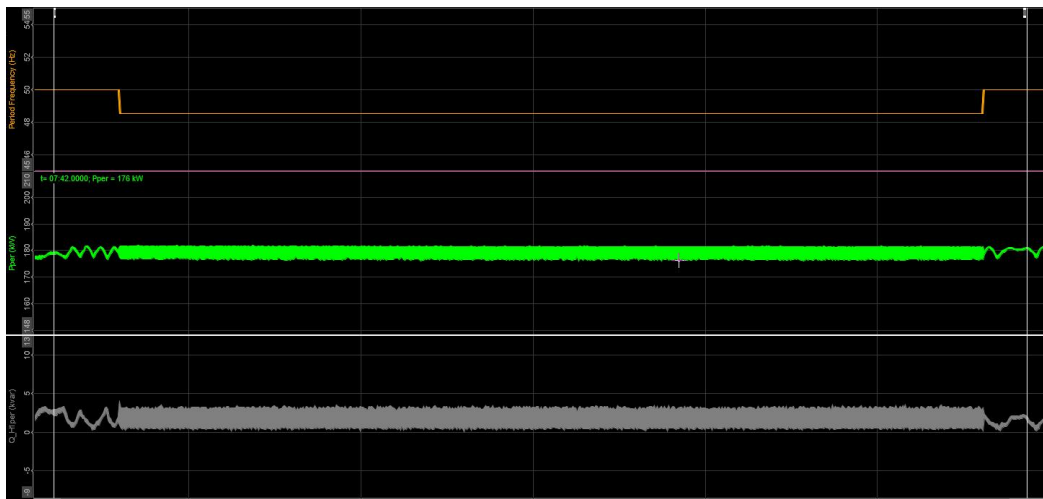
46.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (充电)





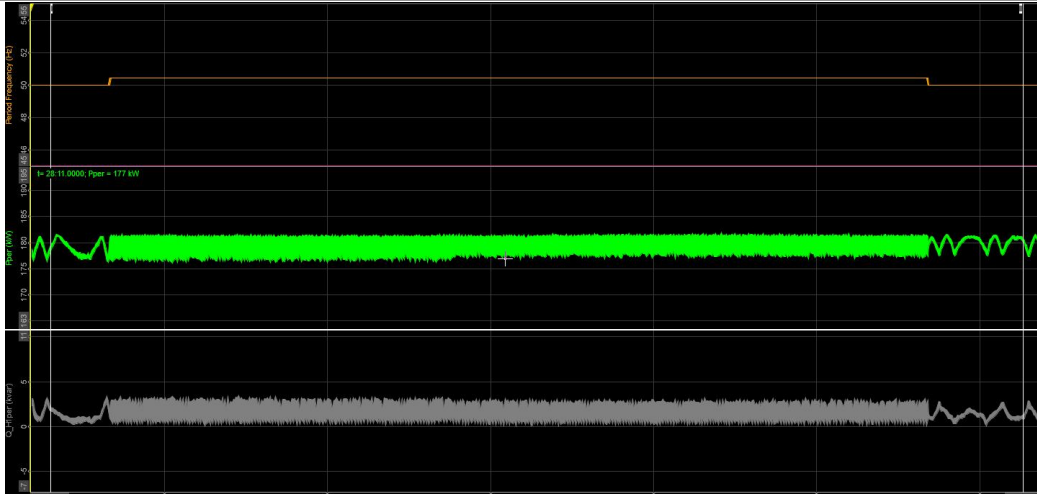
48.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (充电)

$48.5\text{Hz} \leq f \leq 50.5\text{Hz}$ (持续时间 10min 后恢复至 50Hz) 放电	--	48.55Hz	49.5Hz	50.45Hz	正常放电运行
L123		连续运行	连续运行	连续运行	
$48.5\text{Hz} \leq f \leq 50.5\text{Hz}$ (持续时间 10min 后恢复至 50Hz) 充电	L123	连续运行	连续运行	连续运行	正常充电运行

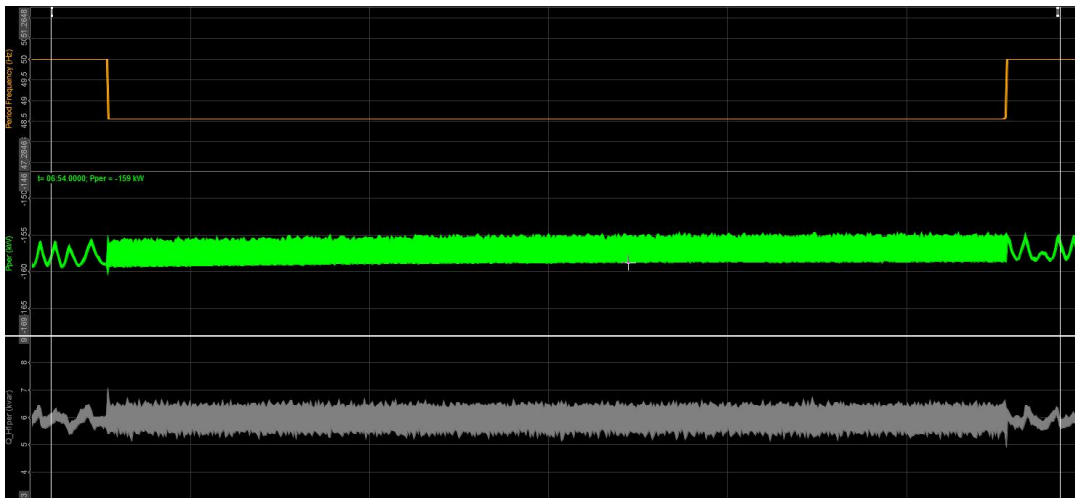


48.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (放电)

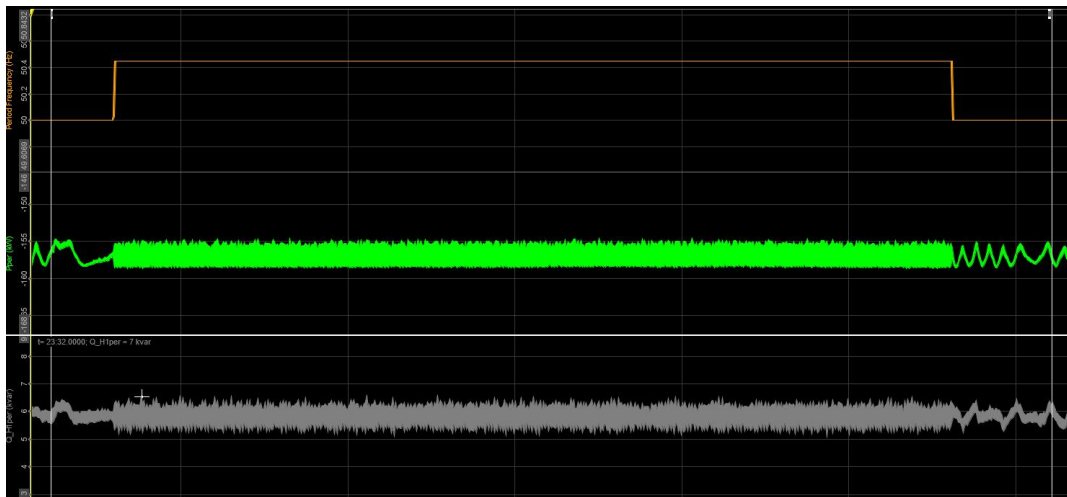




50.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线（放电）



48.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线（充电）

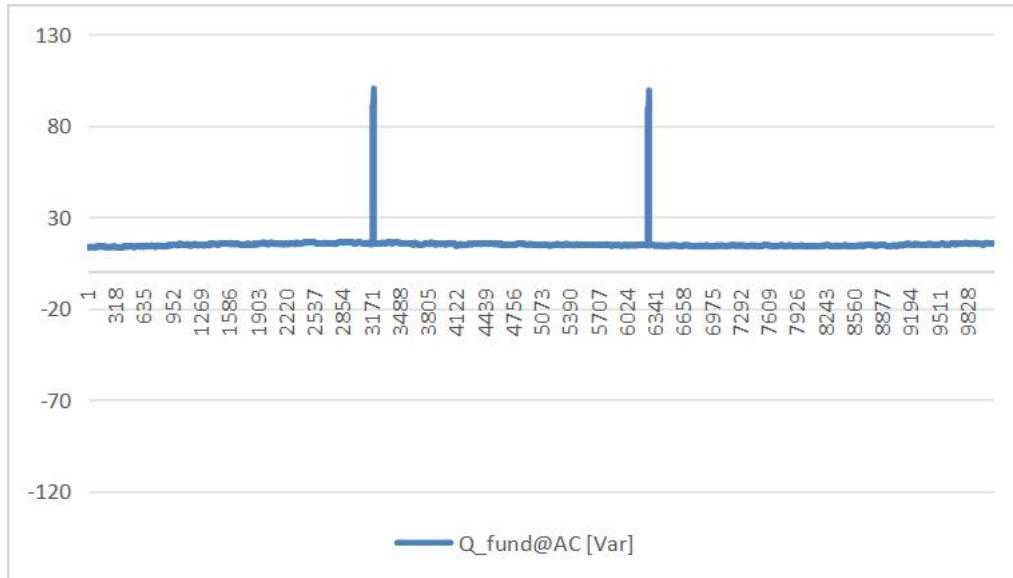
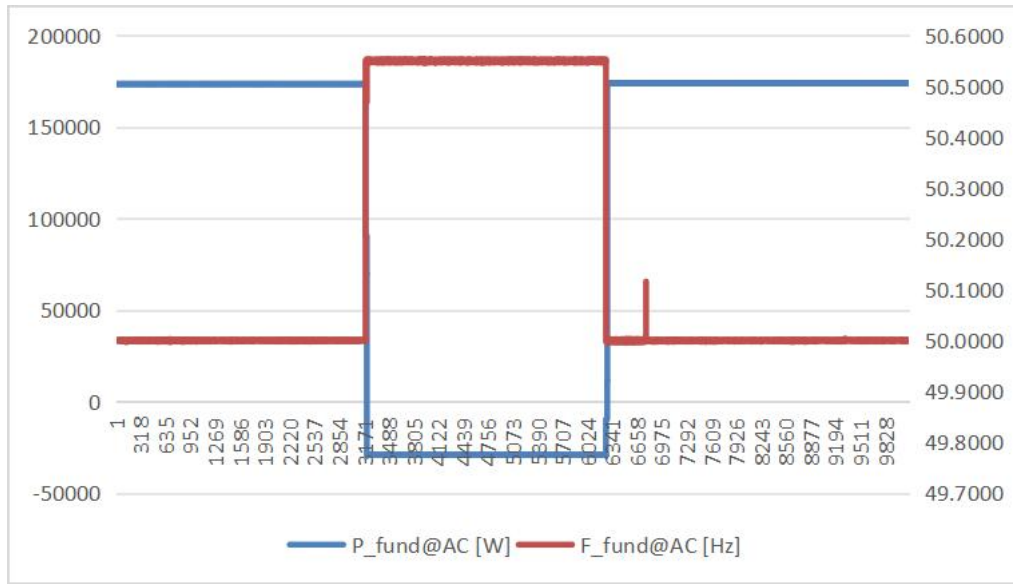


50.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线（充电）

50.5Hz < f ≤ 51.5Hz (持续时)	--	50.55Hz	51.0Hz	51.45Hz	处于放电状态的储能变流器应在
---------------------------	----	---------	--------	---------	----------------

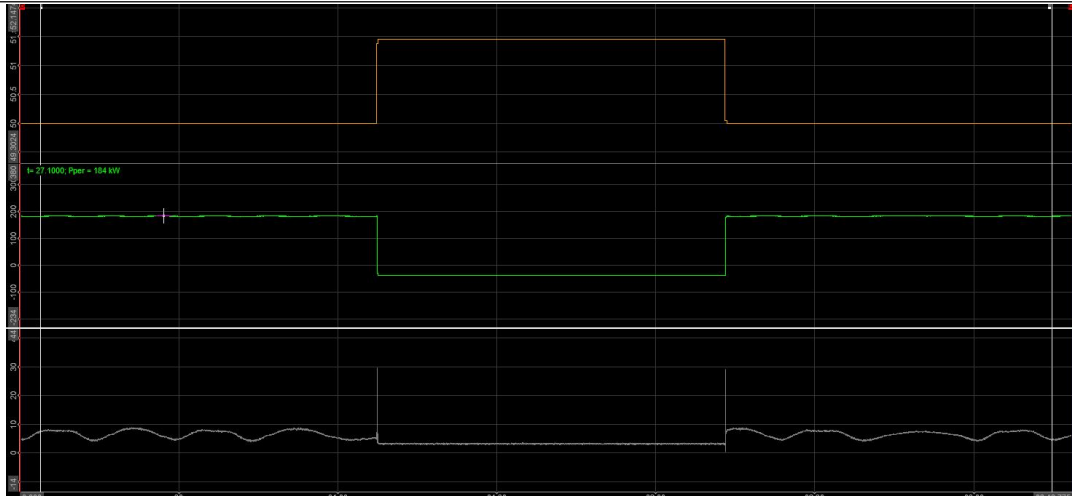


间 1min 后恢复至 50Hz) 放电	L123	180ms 转为充电	132ms 转为充电	156ms 转为充电	0.2s 内转为充电状态, 对于不具备充电条件或其他特殊情况, 应在 0.2 s 内与电网脱离; 处于充电状态的储能变流器应能连续运行
50.5Hz < f ≤ 51.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 充电	L123	连续运行	连续运行	连续运行	

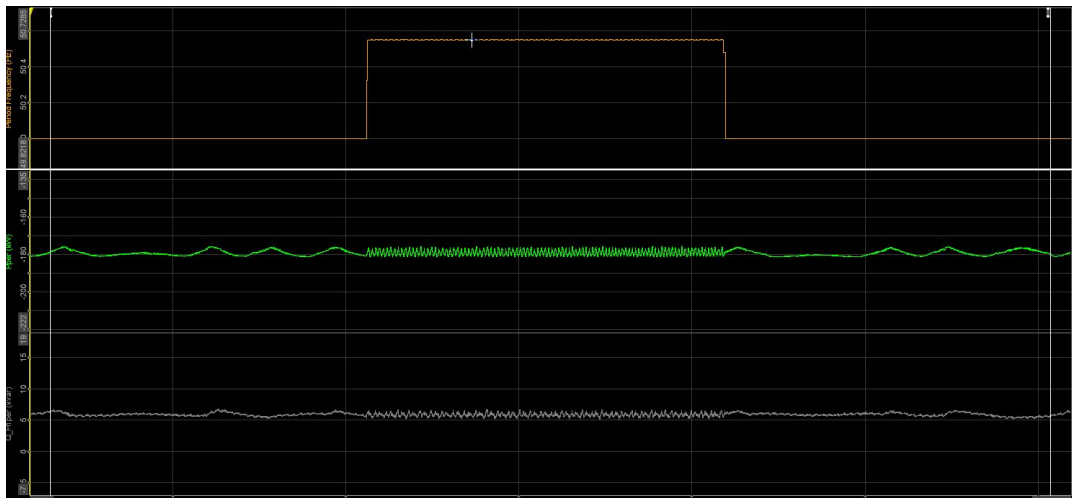


50.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (放电)

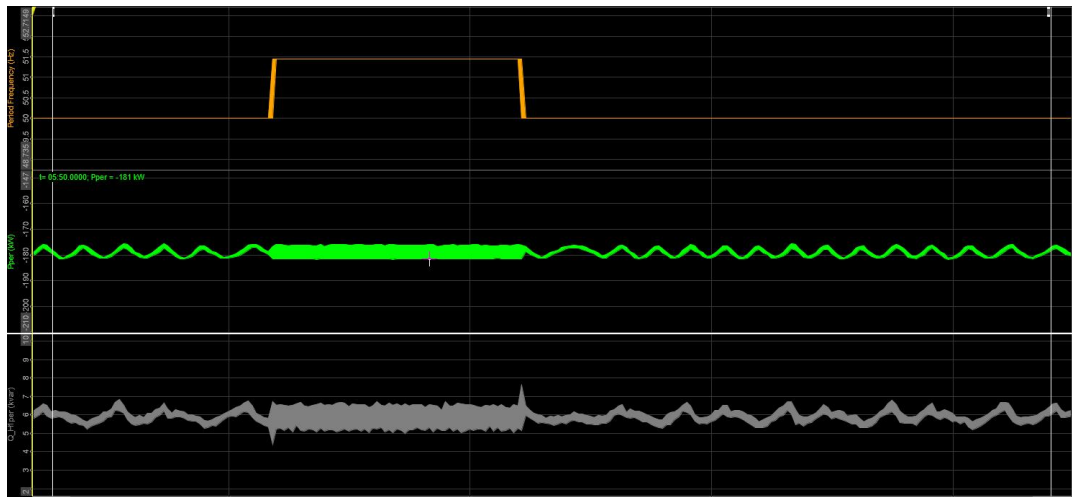




51.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (放电)



50.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (充电)

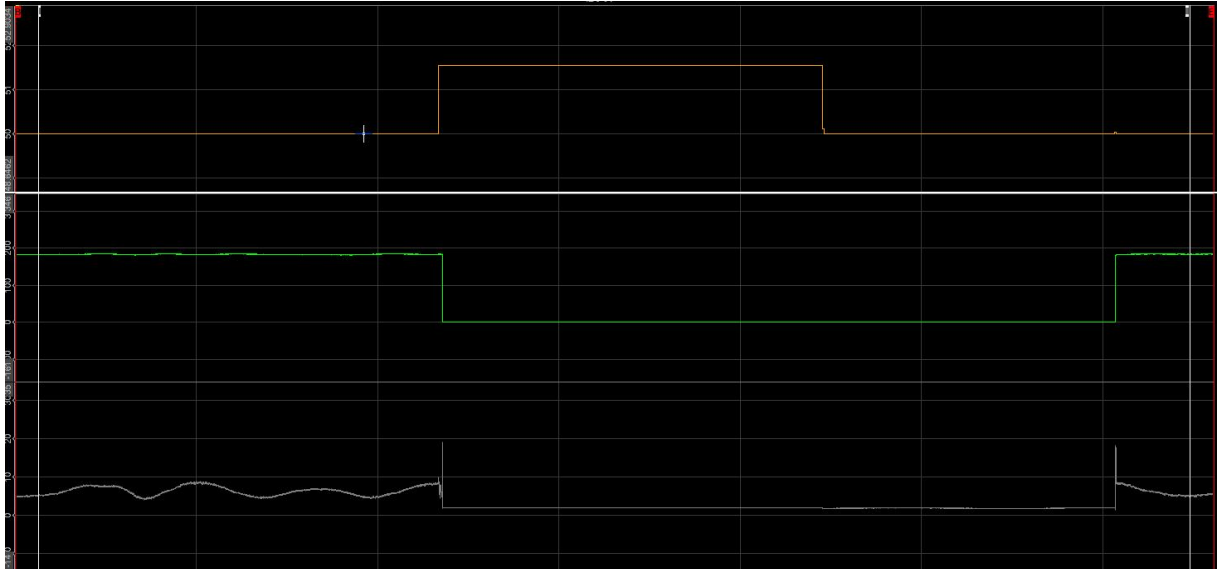


51.45Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (充电)

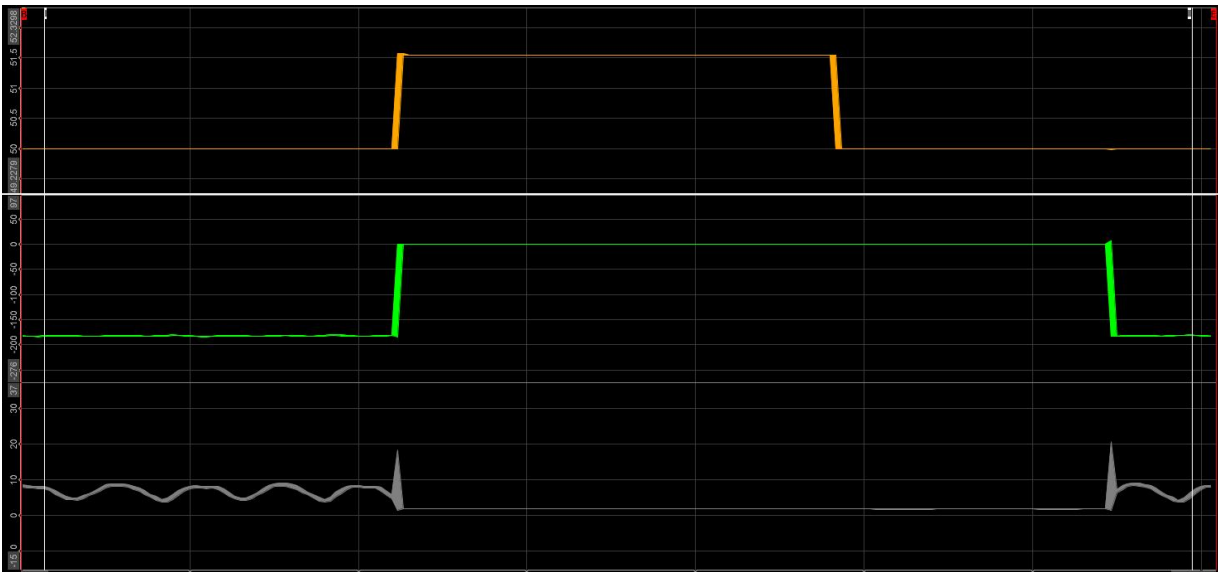
f > 51.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 放电	--	51.55Hz	储能变流器不应处于放电状态； 储能变流器应根
	L123	758ms 内脱网，PCS 关机	



f > 51.5Hz (持续时间 1min 后恢复至 50Hz) 充电	L123	770ms 内脱网, PCS 关机	据允许运行的最高频率确定是否与电网脱离
-------------------------------------	------	-------------------	---------------------



51.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (放电)



51.55Hz f-T、P-T、Q-T 曲线 (充电)

表 8.1.9.3	频率变化率适应性 (70%Pn~100%Pn)		
频率 f(交流电压输出端)要求值	相位	曲线	运行状态
		频率变化率	
		频率变化率 1.95Hz/s	



<p>50.45Hz~48.55 Hz (持续 1min) ~48.55Hz~50.4 5Hz 放电</p>	<p>L123</p>	<p>Q_fund@AC_AVG [var]</p> <p>f-T、P-T、Q-T 曲线</p>	<p>连续运行</p>
<p>50.45Hz~48.55 Hz (持续 1min) ~48.55Hz~50.4 5Hz 充电</p>	<p>L123</p>	<p>P_fund@AC_AVG [W] F_fund@AC_AVG [Hz]</p>	<p>连续运行</p>



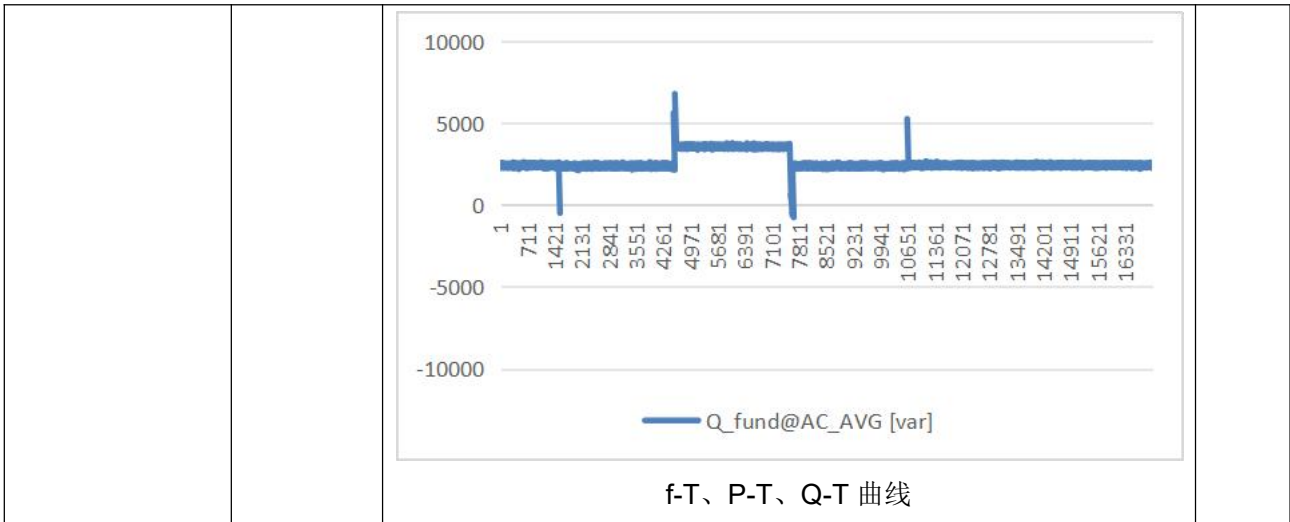
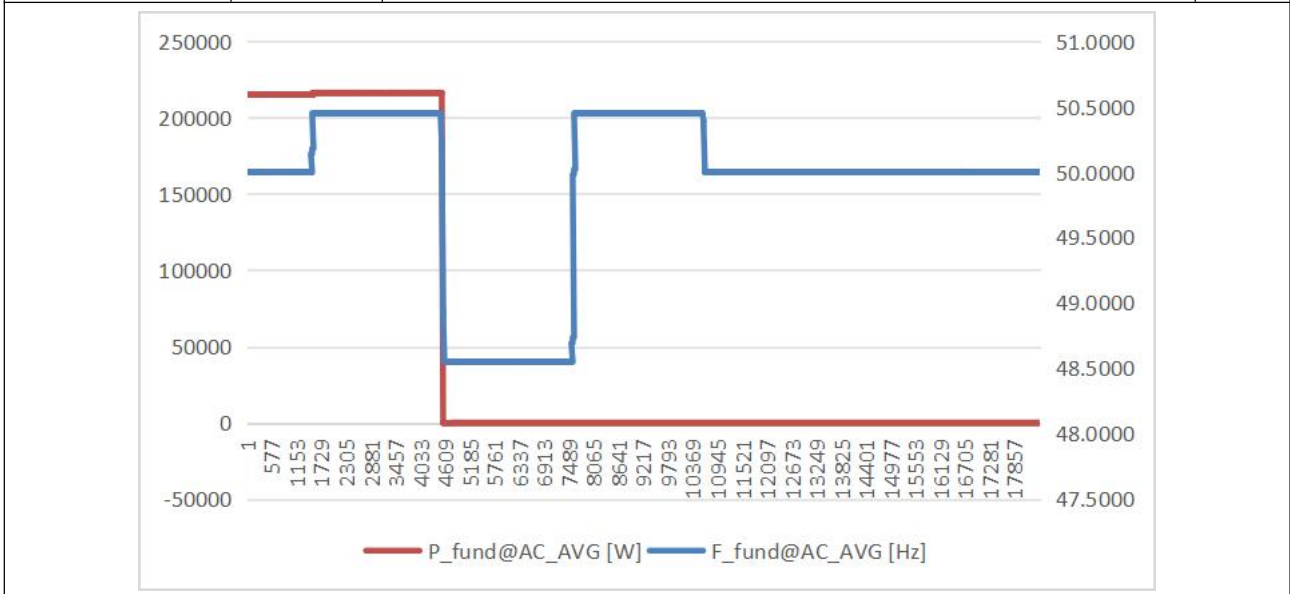
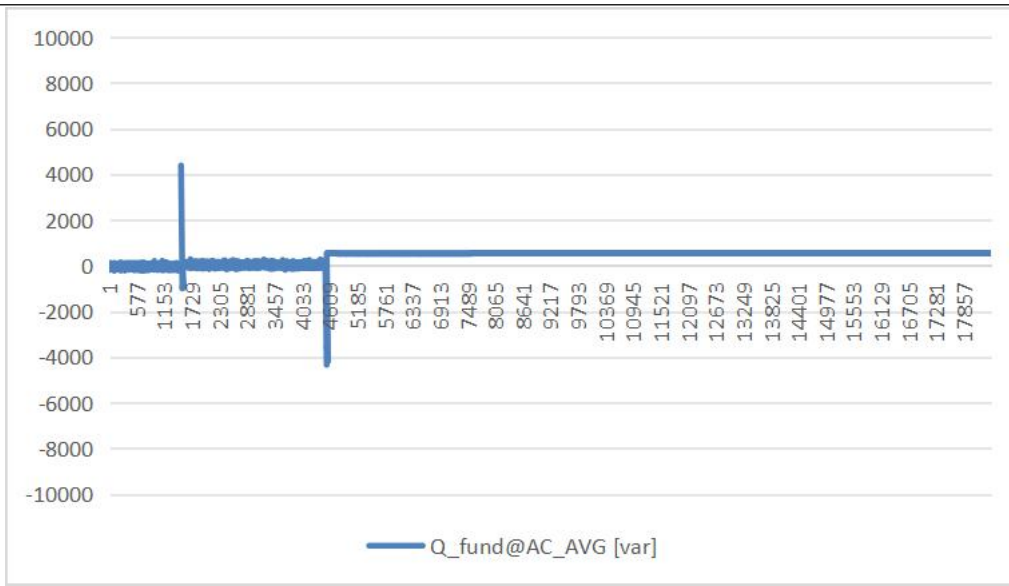


表 8.1.9.3		频率变化率适应性 (70%Pn~100%Pn)	
频率 f(交流电压输出端)要求值	相位	跳闸时间	运行状态
		频率变化率	
		频率变化率 2.05Hz/s	
50.45Hz~48.55 Hz (持续 1min) ~48.55Hz~50.4 5Hz 放电	L123	保护跳闸	允许跳闸
50.45Hz~48.55 Hz (持续 1min) ~48.55Hz~50.4 5Hz 充电	L123	保护跳闸	允许跳闸





50.45Hz~48.55Hz (持续 1min) ~48.55Hz~50.45Hz 放电 f-T、P-T、Q-T 曲线



50.45Hz~48.55Hz (持续 1min) ~48.55Hz~50.45Hz 充电 f-T、P-T、Q-T 曲线

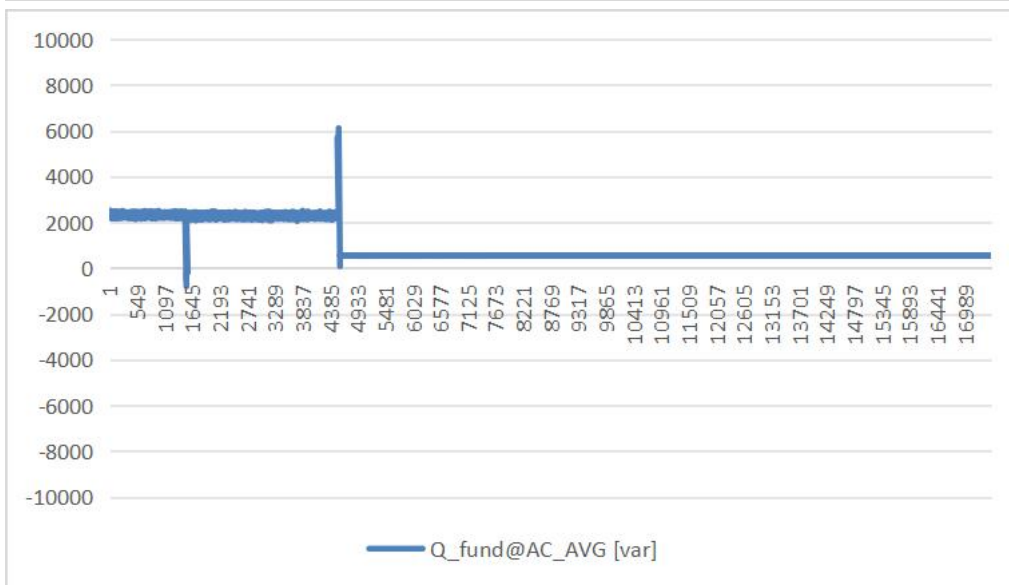


表 8.1.11		效率 (交流侧 100%Pn)		
UDC (V)	PDC (W)	PAU (W)	PAC (W)	效率 (%)
U _{max} (放电) 1500	437890.888	0	430937.929	98.412
U _{mid} (放电) 1250	437611.173	0	430986.106	98.486
U _{min} (放电) 1000	438313.562	0	431698.393	98.491
U _{max} (充电) 1500	-424514.503	0	-430969.974	98.502
U _{mid} (充电) 1250	-424602.945	0	-430989.472	98.518
U _{min} (充电) 1000	-425239.410	0	-431695.454	98.504
放电最大效率 (%)				98.491
充电最大效率 (%)				98.518
注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但效率测试中未参与, 故 P _{AU} =0。				

表 8.1.11		效率 (交流侧 100%Pn 端口 1)		
UDC (V)	PDC (W)	PAU (W)	PAC (W)	效率 (%)
U _{max} (放电) 1500	218594.153	0	215123.736	98.412
U _{mid} (放电) 1250	218409.1313	0	215132.275	98.500
U _{min} (放电) 1000	219131.781	0	215849.196	98.502
U _{max} (充电) 1500	-211964.969	0	-215173.674	98.509
U _{mid} (充电) 1250	-212005.859	0	-215176.742	98.526
U _{min} (充电) 1000	-212615.978	0	-215846.454	98.503
放电最大效率 (%)				98.502
充电最大效率 (%)				98.526
注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但效率测试中未参与, 故 P _{AU} =0。				

表 8.1.11		效率 (交流侧 100%Pn 端口 2)		
UDC (V)	PDC (W)	PAU (W)	PAC (W)	效率 (%)
U _{max} (放电) 1500	219296.735	0	215814.1921	98.412
U _{mid} (放电) 1250	219202.042	0	215853.832	98.473
U _{min} (放电) 1000	219181.781	0	215849.196	98.480
U _{max} (充电) 1500	-212549.535	0	-215796.300	98.495
U _{mid} (充电) 1250	-212597.086	0	-215812.730	98.510
U _{min} (充电) 1000	-212623.432	0	-215849.000	98.506
放电最大效率 (%)				98.480
充电最大效率 (%)				98.510
注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但效率测试中未参与, 故 P _{AU} =0。				



表 8.1.11		效率 (交流侧 40%Pn)		
UDC (V)	PDC (W)	PAU (W)	PAC (W)	效率 (%)
U _{max} (放电)1500	176328.831	0	173235.834	98.246
U _{mid} (放电)1250	175851.990	0	173231.849	98.510
U _{min} (放电)1000	174579.225	0	172928.506	99.054
U _{max} (充电)1500	-170519.223	0	-173784.095	98.121
U _{mid} (充电)1250	-170487.997	0	-173282.967	98.387
U _{min} (充电)1000	-171472.596	0	-173087.559	99.067
放电最大效率 (%)				99.054
充电最大效率 (%)				99.067
注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但效率测试中未参与, 故 P _{AU} =0。				

表 8.1.11		效率 (交流侧 40%Pn 端口 1)		
UDC (V)	PDC (W)	PAU (W)	PAC (W)	效率 (%)
U _{max} (放电)1500	88161.914	0	86615.427	98.246
U _{mid} (放电)1250	87917.994	0	86611.700	98.514
U _{min} (放电)1000	87287.132	0	86461.747	99.054
U _{max} (充电)1500	-85257.102	0	-86889.552	98.121
U _{mid} (充电)1250	-85244.266	0	-86640.680	98.388
U _{min} (充电)1000	-85733.769	0	-86541.252	99.067
放电最大效率 (%)				99.054
充电最大效率 (%)				99.067
注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但效率测试中未参与, 故 P _{AU} =0。				

表 8.1.11		效率 (交流侧 40%Pn 端口 2)		
UDC (V)	PDC (W)	PAU (W)	PAC (W)	效率 (%)
U _{max} (放电)1500	88166.917	0	86620.407	98.246
U _{mid} (放电)1250	87933.996	0	86620.149	98.506
U _{min} (放电)1000	87292.093	0	86466.759	99.055
U _{max} (充电)1500	-85262.121	0	-86894.543	98.121
U _{mid} (充电)1250	-85243.731	0	-86642.287	98.386
U _{min} (充电)1000	-85738.827	0	-86546.307	99.067
放电最大效率 (%)				99.055
充电最大效率 (%)				99.067



注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但效率测试中未参与, 故 $P_{AU}=0$ 。

表 8.1.12		损耗					
损耗模式	UDC (V) (W)	PDC (W)	PAC (W)	PAU (W)	损耗绝对值 (W)	损耗 (%)	损耗最大值 (%)
待机	Umax 1500	40.122	0.777	0	40.899	0.010	0.010
	Umid 1250	34.435	0.834	0	35.269	0.008	
	Umin 1000	29.324	0.816	0	30.141	0.007	
空载 (放电)	Umax 1500	142.935	42.290	0	100.645	0.023	0.023
	Umid 1250	89.029	41.783	0	47.246	0.011	
	Umin 1000	57.917	31.199	0	26.718	0.006	
空载 (充电)	Umax 1500	-56.187	-184.623	0	128.436	0.030	0.030
	Umid 1250	-92.070	-183.240	0	91.170	0.021	
	Umin 1000	-68.890	-181.330	0	112.440	0.026	

注: 样品有外部辅助电源供电, 为交流或直流直供电, 但损耗测试中未参与, 故 $P_{AU}=0$ 。

表8.2.1.1.1		冲击耐受电压和暂态过电压		
脉冲电压施加部位	系统电压 (V)	施加电压 (V)	是否击穿或放电	
直流对地	1500	6000	<input type="checkbox"/> 是	<input checked="" type="checkbox"/> 否
交流对地	398	6000	<input type="checkbox"/> 是	<input checked="" type="checkbox"/> 否
通讯端口对直流电路	1500	8000	<input type="checkbox"/> 是	<input checked="" type="checkbox"/> 否
通讯端口对交流电路	398	8000	<input type="checkbox"/> 是	<input checked="" type="checkbox"/> 否

表 8.2.1.1.2		电气间隙和爬电距离				
电气间隙和爬电距离的位置	系统电压 (V)	电气间隙要求值 (mm)	电气间隙测量值 (mm)	工作电压 (V)	爬电距离要求值 (mm)	爬电距离测量值 (mm)
直流对机壳 (BI)	1500	7.1	25.00	1500	15.0	25.00
直流之间 (FI)	1500	7.1	34.71	1500	15.0	34.71
交流对机壳 (BI)	690	7.1	13.27	398	15.0	25.00
交流之间 (FI)	690	7.1	25.00	690	15.0	25.00
电路板直流对地最小值 (BI)	1500	7.1	15.92	1500	7.1	15.92
电路板交流对地最小值 (BI)	690	7.1	15.82	1500	7.1	15.82
直流对通讯端口 (RI)	1500	10.4	40.00	1500	30.0	40.00
交流对通讯端口 (RI)	690	10.4	40.00	690	30.0	40.00



注: BI:基本绝缘 FI:功能绝缘 RI:加强绝缘 SI:附加绝缘

1、电气间隙按照海拔 4000m 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 1500Vdc,过电压等级 II 计算电气间隙;交流侧按照系统电压 690Vac 过电压等级 III 计算电气间隙。

3、外部通讯电路与电网/直流电路之间通过加强绝缘隔离,DC 辅源和 AC 辅源采用加强绝缘的隔离变压器,信号是已获得认证的光耦芯片提供的加强绝缘隔离。

表 8.2.1.2.1		绝缘电阻		
测试工况	测试部位	工作电压(V)	试验电压 (Vdc)	阻值 (MΩ)
试验前	直流对地	1500	2500	19.76
	交流对地	690	1000	21.79
	直流对通讯	1500	2500	18.79
	交流对通讯	690	1000	19.57
湿热试验后	直流对地	1500	1875	21.07
	交流对地	690	750	21.16
	直流对通讯	1500	1875	20.66
	交流对通讯	690	750	27.43

注: 湿热条件 40℃, 93%, 96 小时

表 8.2.1.2.2		工频耐受电压		
测试工况	工频电压施加部位	工作电压(V)	试验电压 (Vdc)	是否击穿或放电
试验前	直流对地	1500	3110	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	交流对地	690	3110	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	直流对通讯	1500	6220	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	交流对通讯	690	6220	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
湿热试验后	直流对地	1500	2333	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	交流对地	690	2333	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	直流对通讯	1500	4665	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	交流对通讯	690	4665	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

注: 湿热条件 40℃, 93%, 96 小时

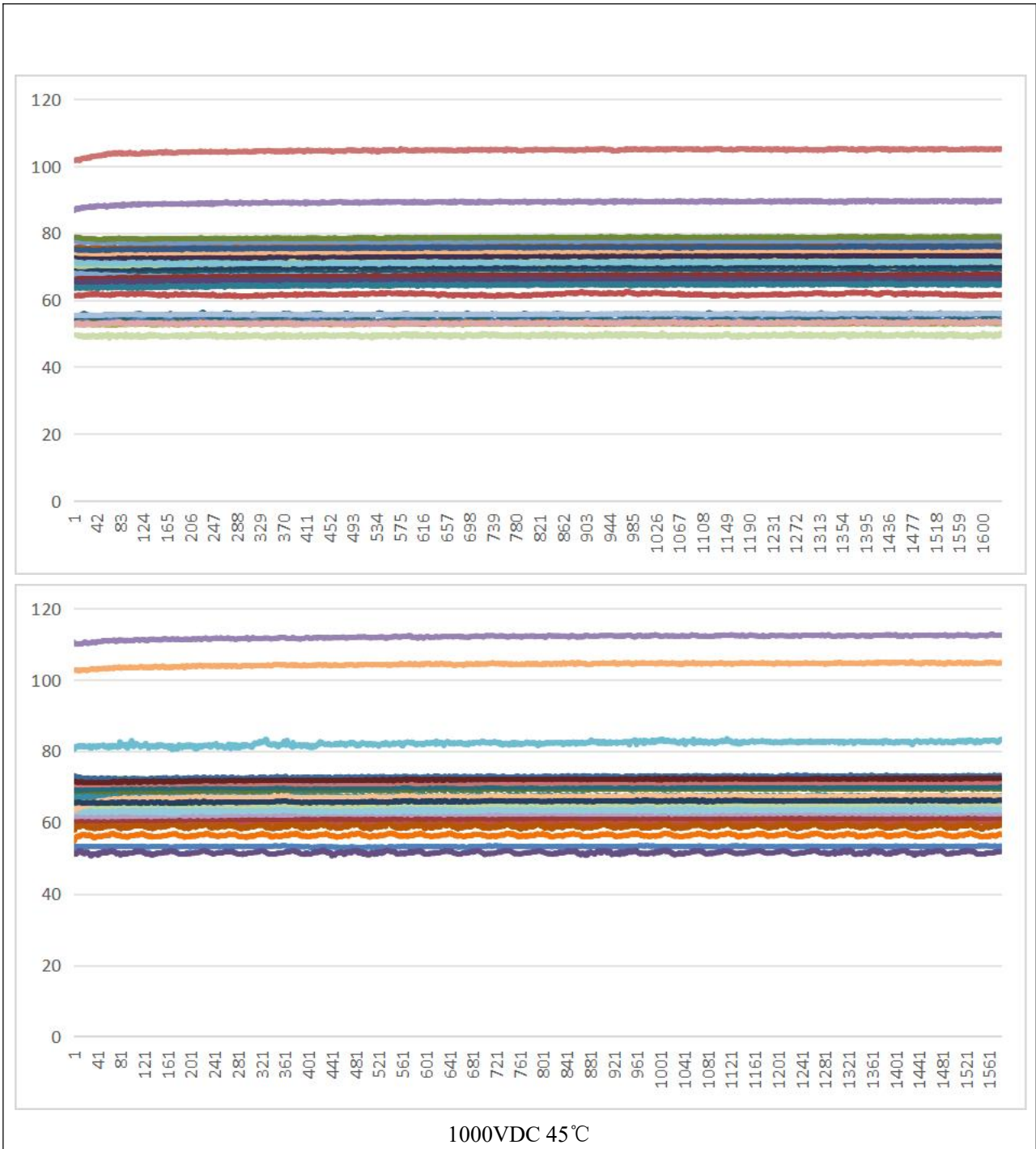
续表 8.2.2		温升 (100%Pn)			
零部件/位置	放电模式 (直流低压) 1000VDC		放电模式 (直流高压) 1500VDC		允许的温 度 (°C)
	测量值 (45°C)	测量值 (60°C)	测量值 (45°C)	测量值 (60°C)	
	DC+接线端子外壳	53.8	59.6	56.4	

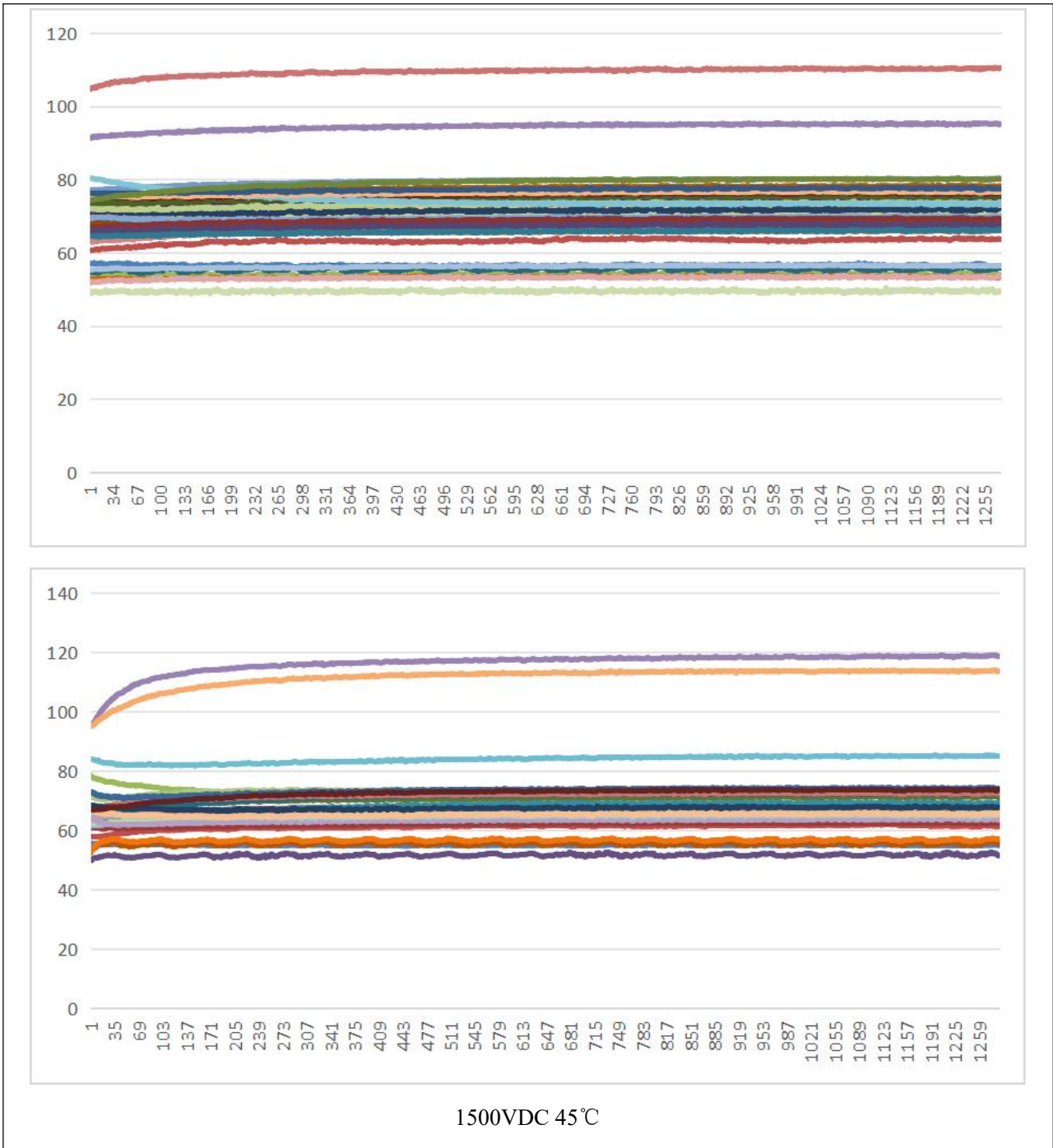
AC 接线端子 A 相端子外壳	61.5	59.6	63.8	60.0	85
DC Switch 外部外壳	53.0	59.5	54.1	59.8	70
DC Switch 内部外壳	65.3	58.9	66.4	60.0	70
BUS- C22	66.8	60.1	67.8	62.9	105
BUS+ C17	64.9	59.1	66.0	60.8	105
中线线缆	65.6	58.8	66.9	60.4	105
金膜电容	71.3	58.8	73.9	60.8	105
C15	66.3	59.3	67.8	61.1	105
C 相铜排 (电感到 igbt)	70.7	55.2	72.2	56.4	125
IGBT 模块	55.8	49.3	55.9	49.5	175
B 相电流传感器	76.2	58.5	78.3	59.9	85
C 相继电器	77.9	61.2	80.4	62.6	85
L2 电感线圈中间位置	105.0	60.6	110.4	62.4	155
L2 磁芯	75.2	59.0	77.4	60.9	155
L1 电感线圈中间	89.5	60.6	95.3	62.4	125
L1 磁芯	74.2	66.8	75.4	70.0	125
C315 电容	67.1	58.4	68.8	59.8	105
C106 电容	66.5	57.2	67.5	58.3	105
SPD3 防雷	66.1	58.2	67.6	59.5	80
RLY11 软启继电器	70.7	61.1	72.6	63.1	85
RLY8 绝缘阻抗检测继电器	72.1	60.5	74.3	62.3	85
U4	69.1	61.5	70.7	63.2	105
U2	69.9	64.0	71.0	65.2	125
T1 线圈	70.2	65.8	70.9	67.1	130
T1 磁芯	72.0	66.2	73.0	67.6	130
U29	69.9	62.5	71.3	64.0	105
J1 端子	65.7	60.5	67.4	61.6	125
J17 端子	65.7	60.0	67.4	61.5	125
电感 L2	71.4	61.0	73.2	63.1	125
C20 电容	70.0	60.7	72.1	63.2	105
T3 线圈	73.7	63.6	75.4	65.9	130
T3 磁芯	72.9	63.2	74.6	65.2	130
内风机	68.6	59.9	69.2	61.7	70
直流接触器	66.5	60.9	67.9	62.3	85
直流霍尔	67.8	60.9	69.9	62.4	85
功率电感	65.6	51.5	66.9	52.7	155
A 相铜排绝缘套管表面	71.4	58.5	73.5	60.0	125
DC+铜排绝缘套管表面	64.8	58.3	66.1	59.3	125
直流保险	71.4	59.1	73.4	59.9	85
U14	74.9	65.3	76.5	66.8	125
BGA1	75.9	65.9	77.6	67.4	125
中线磁环	67.6	58.5	69.2	60.1	125
腔温 1 (前)	65.9	58.3	67.5	59.8	/

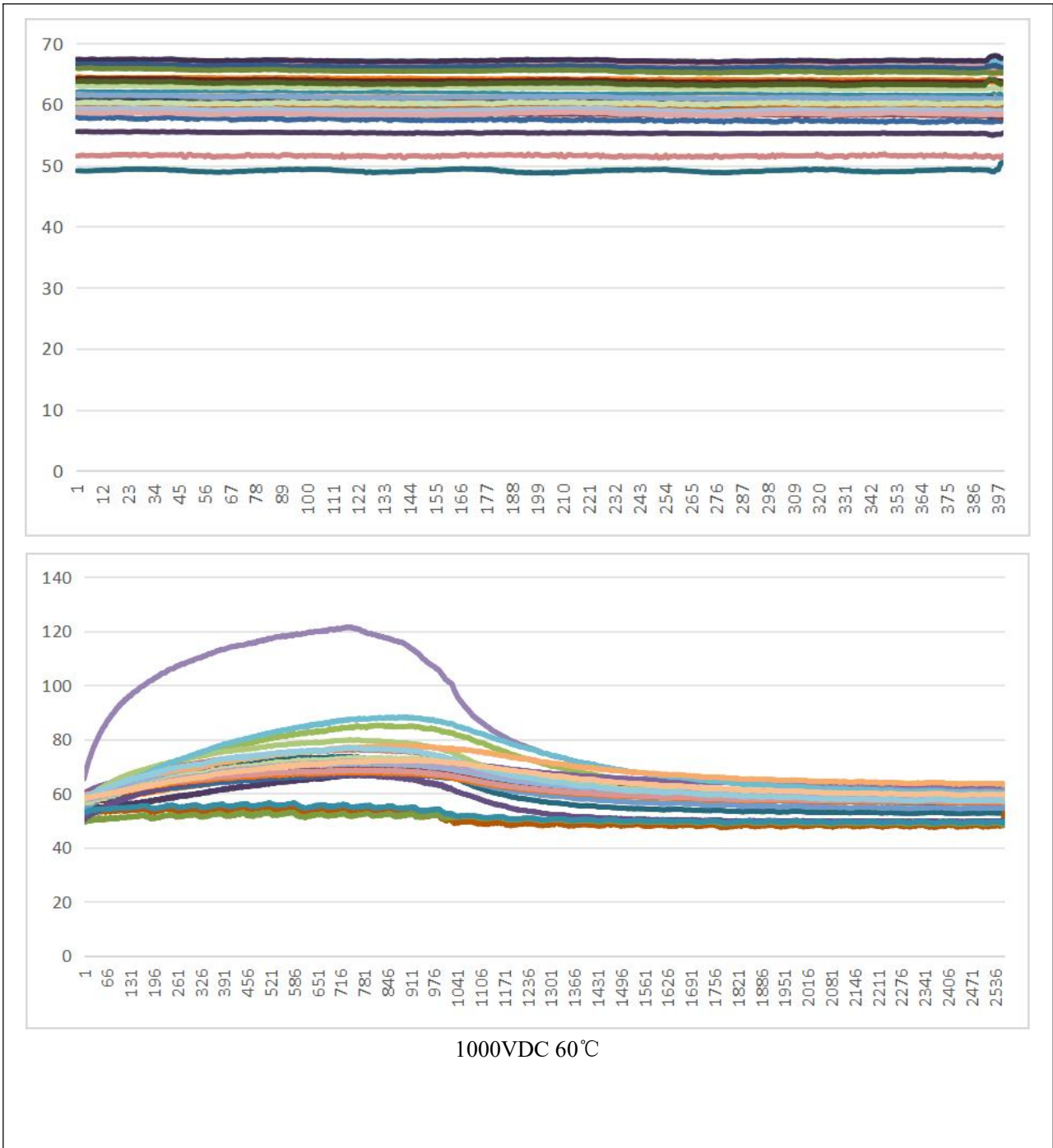


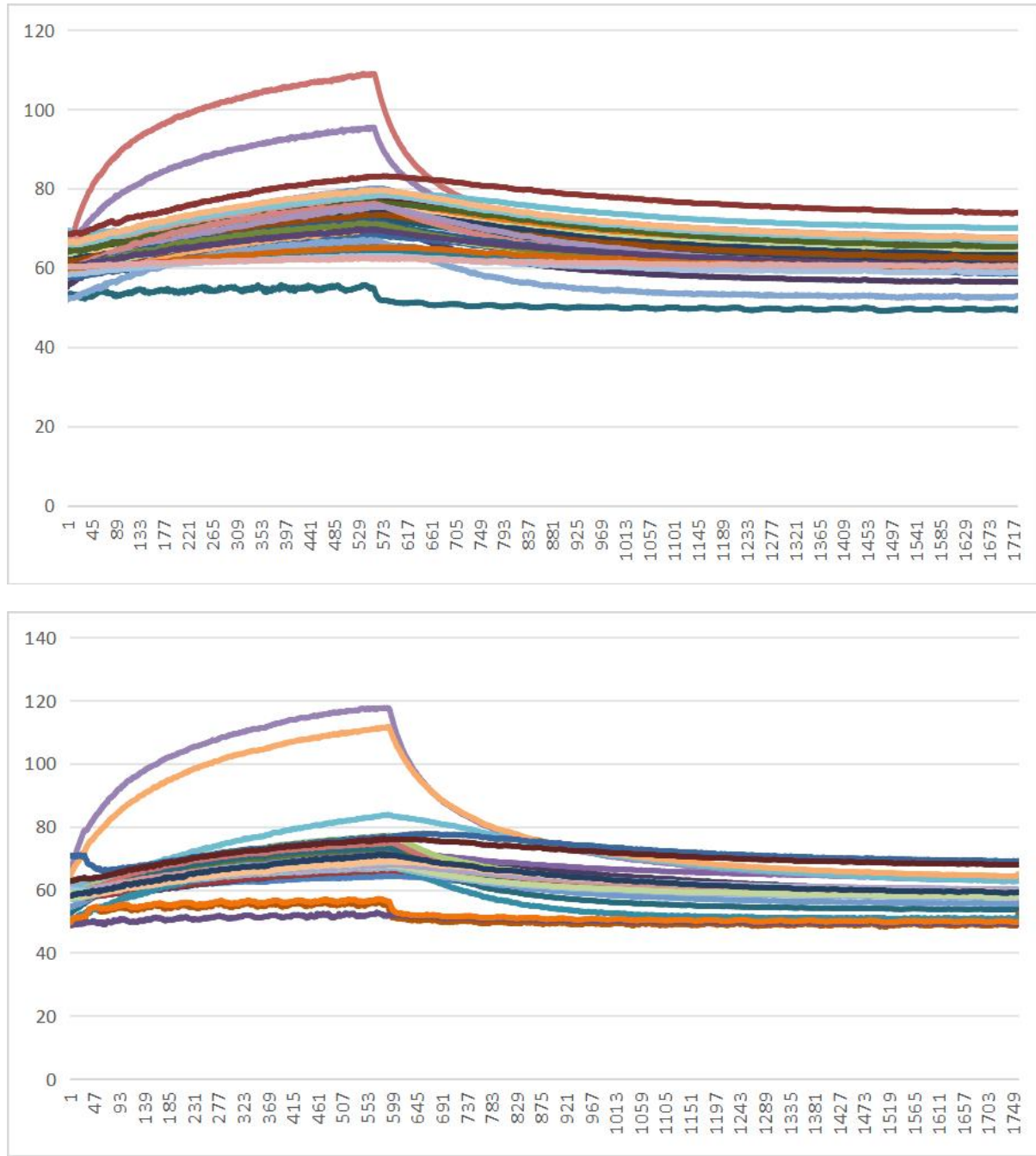
腔温 2 (后)	64.4	58.8	66.2	60.5	/
上盖表面	53.3	59.4	53.2	59.5	70
左侧面表面	56.0	59.0	56.3	60.1	70
右侧面表面	53.3	58.4	53.7	58.8	70
DC+接线端子外壳	53.4	58.3	55.0	58.2	85
AC 接线端子 A 相端子外壳	60.1	58.3	61.3	58.4	85
BUS- C22	63.1	57.5	64.8	58.9	105
BUS+ C17	63.3	57.5	64.5	58.9	105
中线线缆	64.1	57.3	65.4	58.5	105
金膜电容	69.6	57.3	71.3	58.5	105
C15	65.2	57.6	67.1	59.1	105
C 相铜排 (电感到 igbt)	70.1	52.7	72.4	53.7	125
IGBT 模块	59.3	48.1	55.9	48.9	175
A 相铜排 (继电器到电感)	66.2	54.7	68.1	55.5	125
B 相电流传感器	71.4	57.7	72.6	58.5	85
C 相继电器	72.8	57.7	73.8	58.7	85
L2 电感线圈中间位置	112.5	61.1	119.0	62.5	155
L2 磁芯	83.1	60.4	85.1	62.6	155
L1 电感线圈中间	104.8	65.6	113.9	64.2	125
L1 磁芯	72.8	63.6	74.0	68.9	125
内风机	67.1	62.8	68.1	63.7	70
直流接触器	63.4	58.5	65.5	59.3	85
直流霍尔	67.4	58.0	65.2	59.1	85
功率电感	51.9	48.9	52.1	49.1	155
DC+铜排绝缘套管表面	66.3	57.6	67.5	59.1	125
直流保险	67.1	58.3	73.3	58.8	85
中线磁环	62.8	57.4	64.5	58.6	125
直流铜排磁环	72.3	59.6	73.3	67.9	125
腔温 1 (前)	61.3	56.5	62.4	57.5	/
腔温 2 (后)	62.9	57.3	64.3	58.5	/
出水口	67.0	49.6	68.7	50.7	/
进水口	56.8	49.3	57.0	49.8	/
U27	64.1	56.7	64.9	57.5	125
T5	66.2	58.5	67.4	59.4	125
D105	64.7	56.9	65.6	57.8	150
通信板 D75	62.6	58.7	63.8	60.2	150











1500VDC 60°C

注: 1、环境温度高于 45°C, 变流器出现过温降额运行。

续表 8.2.2	温升 (100%Pn)					
	零部件/位置	充电模式 (直流低压) 1000VDC		充电模式 (直流高压) 1500VDC		允许的温度 (°C)
		测量值 (45°C)	测量值 (60°C)	测量值 (45°C)	测量值 (60°C)	
	DC+接线端子外壳	59.2	59.7	56.5	60.1	85
	AC 接线端子 A 相端子外壳	63.8	59.7	63.3	60.3	85
	DC Switch 外部外壳	54.8	59.7	54.2	60.1	70

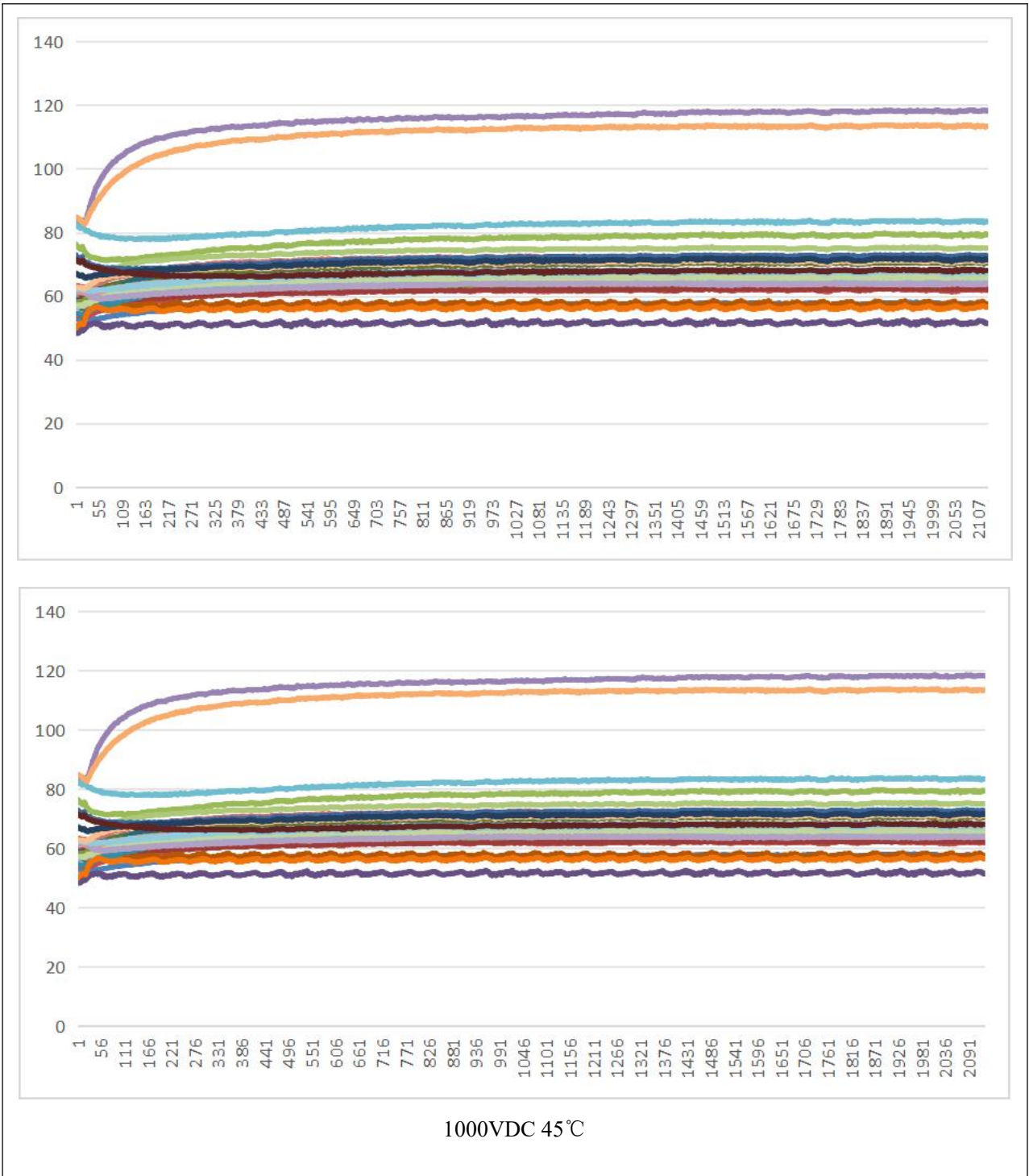


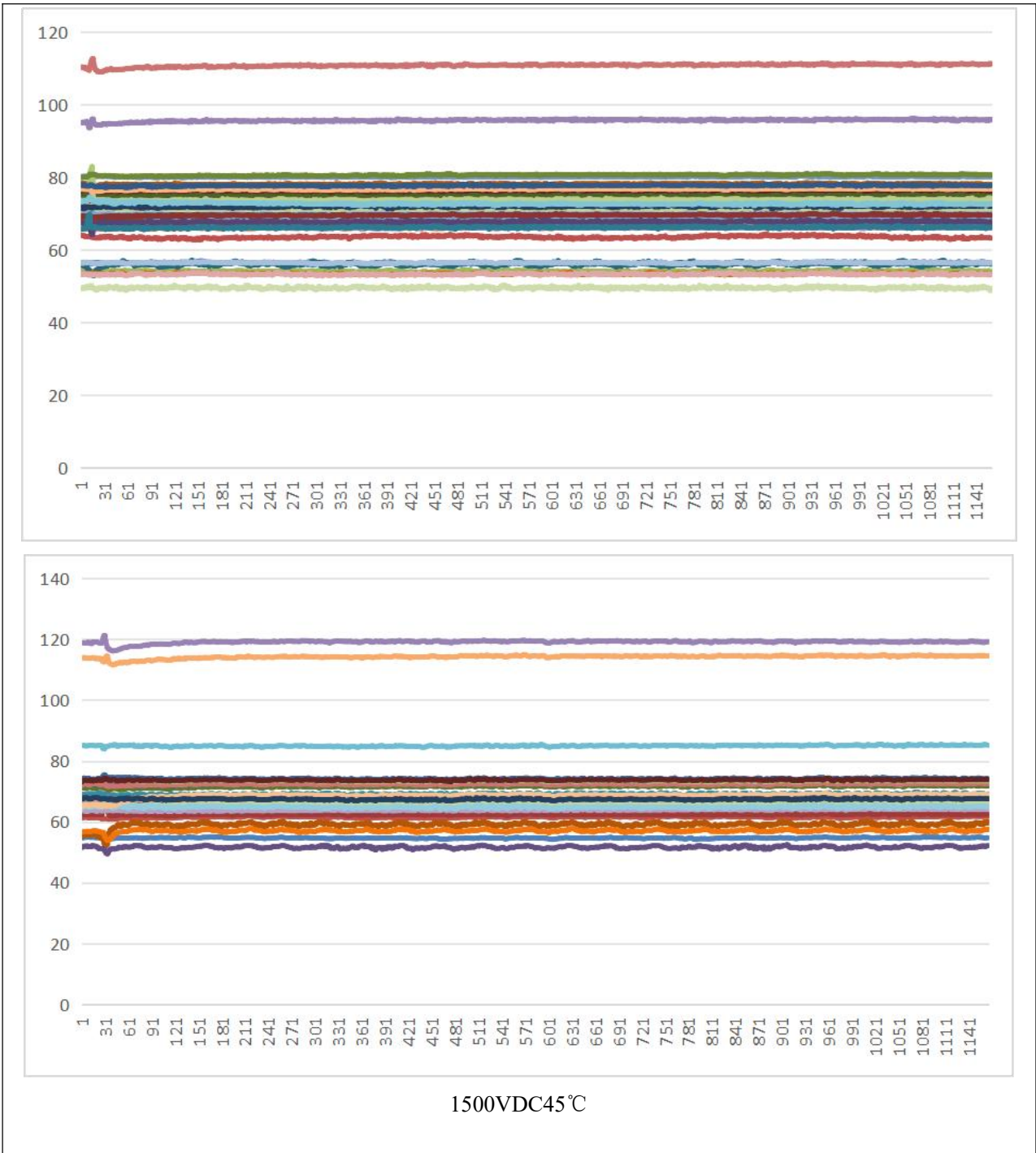
DC Switch 内部外壳	66.7	59.7	66.5	60.5	70
BUS- C22	66.8	65.5	68.2	66.3	105
BUS+ C17	65.8	59.8	66.4	61.2	105
中线线缆	66.8	59.5	67.1	60.7	105
金膜电容	72.5	59.8	73.7	61.0	105
C15	66.9	60.2	68.2	61.8	105
C 相铜排 (电感到 igt)	72.1	55.5	72.8	56.6	125
IGBT 模块	55.9	49.4	55.7	49.3	175
B 相电流传感器	77.7	59.2	78.3	60.2	85
C 相继电器	79.5	61.8	80.3	62.9	85
L2 电感线圈中间位置	109.6	61.4	111.4	62.8	155
L2 磁芯	76.7	59.9	77.4	61.3	155
L1 电感线圈中间	95.5	61.5	95.9	63.0	125
L1 磁芯	76.0	67.8	75.5	70.3	125
C315 电容	68.7	59.0	68.9	60.2	105
C106 电容	67.5	57.9	68.0	58.9	105
SPD3 防雷	67.4	58.7	68.1	59.7	80
RLY11 软启继电器	72.1	61.9	72.9	63.6	85
RLY8 绝缘阻抗检测继电器	74.1	61.2	74.0	62.6	85
U4	71.1	62.3	70.9	63.5	125
U2	71.3	64.6	71.3	65.7	125
T1 线圈	71.5	66.5	71.1	67.6	130
T1 磁芯	73.0	67.0	73.0	68.1	130
U29	71.5	63.2	71.5	64.4	105
J1 端子	67.2	61.0	67.4	61.8	125
J17 端子	67.8	60.7	67.6	61.8	125
电感 L2	73.0	61.8	73.4	63.5	125
C20 电容	71.1	61.6	72.0	63.6	105
T3 线圈	74.6	64.3	75.5	66.3	130
T3 磁芯	74.1	63.8	74.8	65.7	130
内风机	68.9	60.4	68.6	61.8	70
直流接触器	70.5	61.3	68.1	62.5	85
直流霍尔	70.8	61.1	69.1	62.4	85
功率电感	66.4	51.6	67.3	52.4	155
A 相铜排绝缘套管表面	73.6	59.2	73.8	60.3	125
DC+铜排绝缘套管表面	69.4	58.8	66.1	59.6	125
直流保险	75.2	59.7	72.5	60.4	85
U14	76.7	65.9	76.8	67.2	125
BGA1	77.6	66.4	77.8	67.8	125
中线磁环	67.3	59.1	69.9	60.5	125
腔温 1 (前)	68.4	58.9	67.6	59.8	/
腔温 2 (后)	65.8	59.6	66.4	60.7	/
上盖表面	53.4	59.3	53.6	59.6	70

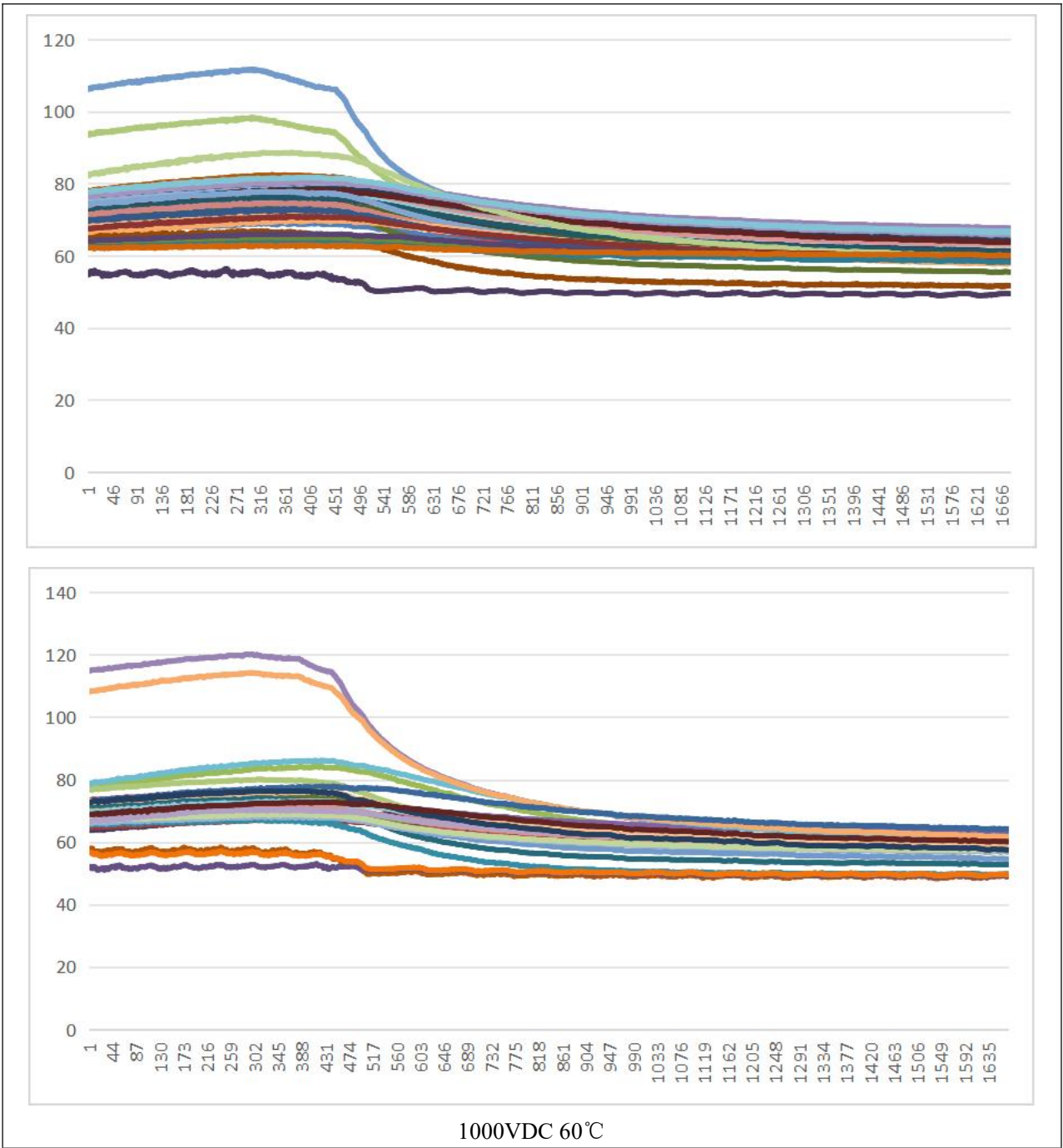


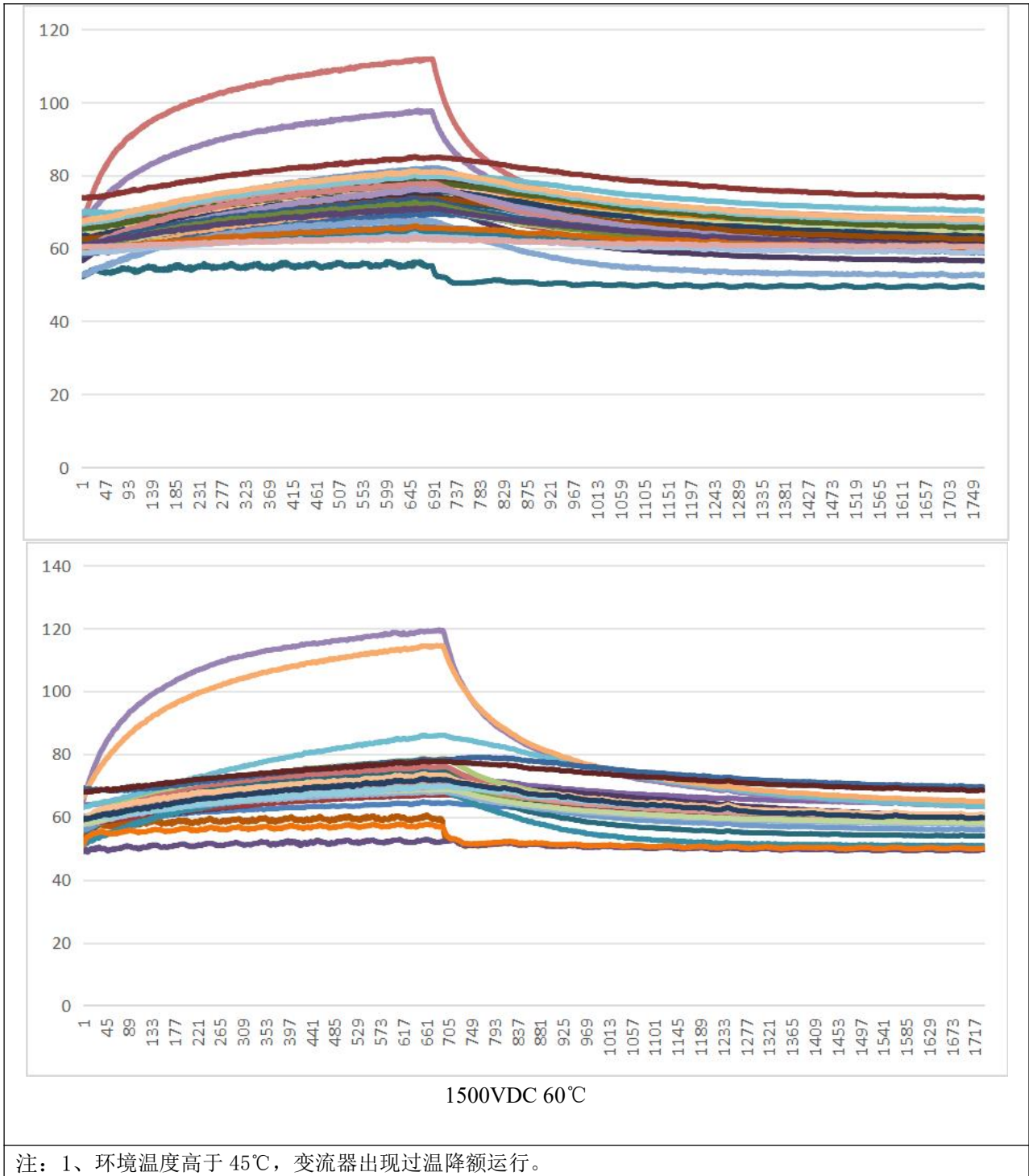
左侧面表面	56.4	59.1	56.4	60.2	70
右侧面表面	53.3	58.4	53.5	58.7	70
环温	49.9	60.2	49.2	60.4	/
DC+接线端子外壳	57.7	58.1	54.9	58.7	85
AC 接线端子 A 相端子外壳	62.1	58.2	61.8	59.0	85
BUS- C22	63.6	58.1	64.9	59.7	105
BUS+ C17	64.3	58.1	64.9	59.7	105
中线线缆	64.3	57.6	65.7	59.0	105
金膜电容	70.4	57.7	71.8	59.3	105
C15	65.3	58.5	67.7	60.2	105
C 相铜排 (电感到 igbt)	71.9	52.9	72.8	54.1	125
IGBT 模块	58.0	49.2	59.6	50.0	175
A 相铜排 (继电器到电感)	67.5	54.7	68.1	56.0	125
B 相电流传感器	72.5	57.9	72.7	59.1	85
C 相继电器	75.0	57.9	73.7	59.4	85
L2 电感线圈中间位置	118.1	61.0	119.2	63.4	155
L2 磁芯	83.3	60.6	85.1	63.5	155
L1 电感线圈中间	113.5	61.8	114.6	65.1	125
L1 磁芯	72.6	64.2	74.4	69.8	125
内风机	68.1	63.1	68.3	64.1	70
直流接触器	67.7	58.5	65.0	60.0	85
直流霍尔	71.2	59.3	69.0	60.8	85
功率电感	51.8	49.1	51.8	49.5	155
DC+铜排绝缘套管表面	71.5	57.7	67.6	59.8	125
直流保险	67.8	58.9	68.3	59.46	85
中线磁环	64.0	57.8	64.6	59.3	125
直流铜排磁环	67.8	60.2	74.0	68.6	125
腔温 1 (前)	62.3	56.9	62.5	58.0	/
腔温 2 (后)	64.3	57.9	64.7	59.1	/
出水口	66.9	49.5	69.2	50.8	/
进水口	56.5	49.4	57.0	50.0	/
U27	65.1	57.0	65.2	57.7	125
T5	67.6	58.9	67.6	59.8	125
D105	66.3	57.3	65.9	58.1	150
通信板 D75	63.8	59.8	64.0	60.3	150











电磁兼容性试验:

检测结果

检验项目: 传导骚扰

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

A1 类储能变流器交流端口传导骚扰电压限值

频率范围 MHz	额定功率≤20kVA		20kVA<额定功率≤75KVA		额定功率>75kVA ^a	
	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (μV)	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (μV)	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (uV)
0.15~0.5	79	66	100	90	130	120
0.5~5	73	60	86	76	125	115
5~30	73	60	90~73 随频率的对数线性减小	80~60 随频率的对数线性减小	115	105

注 1: 当储能变流器连接到中性点不接地或经高阻抗接地的系统时, 用额定功率大于 75kVA 的限值。

注 2: 在频率过渡处采用较低的限值。

^a 此列限值仅适用于安装在距居住环境大于 30m 或与居住环境有建筑阻隔的储能变流器。

A1 类储能变流器直流端口传导骚扰电压限值

频率范围 MHz	额定功率≤20kVA		20kVA<额定功率≤75KVA		额定功率>75kVA	
	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (μV)	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (μV)	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (uV)
0.15~5	97~89	84~76	116~106	106~96	132~122	122~112
5~30	89	76	106~89	96~76	122~105	112~92

注: 在频率过渡处采用较低的限值。

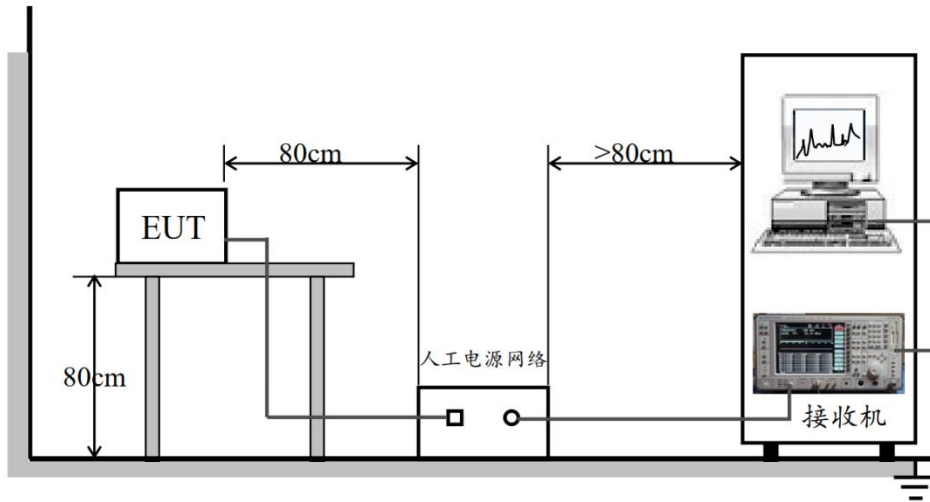
A1 类储能变流器信号端口共模传导骚扰电压限值

频率范围 MHz	准峰值 dB (μV) / dB (μA)	平均值 dB (μV) / dB (μA)
0.15~5	97-87/53-43 随频率的对数呈线性减小	84-74/40-30 随频率的对数呈线性减小
5~30	87/43	74/30



检测结果

试验布置:



EUT 状态: 试验前工作正常, 试验中按照设定程序运行。

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: 传导骚扰试验数据

被测电源线	测试频率 (MHz)	试验数据			
		标准限值 dB (μV)		试验值 dB (μV)	
		准峰值	平均值	准峰值	平均值
并网模式工况 1: 带载运行, 额定交流电压, 最低直流电压(交流电源端口)					
L1 极	0.154	130.0	120.0	82.1	73.1
L1 极	2.834	125.0	115.0	64.9	59.5
L1 极	7.906	115.0	105.0	72.7	61.5
L2 极	0.210	130.0	120.0	80.4	69.3
L2 极	7.962	115.0	105.0	67.1	54.9
L2 极	9.410	115.0	105.0	61.4	51.3
L3 极	0.154	130.0	120.0	81.1	73.3
L3 极	7.818	115.0	105.0	69.4	56.7
L3 极	9.482	115.0	105.0	62.3	52.7
并网模式工况 1: 带载运行, 额定交流电压, 最低直流电压(直流电源端口)					
正极	5.479	121.1	111.0	28.0	22.4
正极	12.123	113.6	102.1	27.6	22.0
正极	27.082	106.0	93.1	30.6	25.0



负极	3.822	122.8	112.8	28.1	22.5
负极	5.089	121.8	111.8	28.0	22.4
负极	10.989	114.5	103.2	27.5	21.9
并网模式工况 2: 带载运行, 额定交流电压, 最高直流电压(交流电源端口)					
L1 极	0.154	130.0	120.0	85.6	78.7
L1 极	2.806	125.0	115.0	67.1	62.0
L1 极	7.870	115.0	105.0	70.5	59.1
L2 极	0.214	130.0	120.0	83.7	73.4
L2 极	7.826	115.0	105.0	64.4	52.0
L2 极	9.366	115.0	105.0	60.6	50.6
L3 极	0.158	130.0	120.0	83.4	76.1
L3 极	0.278	130.0	120.0	79.4	69.1
L3 极	7.970	115.0	105.0	67.4	56.0
并网模式工况 2: 带载运行, 额定交流电压, 最高直流电压(直流电源端口)					
正极	0.189	131.4	121.4	107.1	102.7
正极	2.085	124.5	114.5	99.8	95.3
正极	2.867	123.6	113.6	101.7	97.2
负极	0.152	132.0	122.0	110.0	106.1
负极	2.061	124.5	114.5	100.4	94.9
负极	2.881	123.6	113.6	102.0	97.1
并网模式工况 3: 额定交流电压, 无直流输入(交流电源端口)					
L1 极	7.834	115.0	105.0	70.1	56.1
L1 极	8.242	115.0	105.0	69.1	54.0
L1 极	8.958	115.0	105.0	59.8	45.9
L2 极	7.806	115.0	105.0	64.4	49.7
L2 极	8.222	115.0	105.0	63.0	48.5
L2 极	9.070	115.0	105.0	63.0	50.5
L3 极	0.154	130.0	120.0	68.8	61.6
L3 极	7.778	115.0	105.0	67.0	51.8
L3 极	9.058	115.0	105.0	63.5	50.7
并网模式工况 3: 额定交流电压, 无直流输入(直流电源端口)					
正极	5.479	121.1	111.0	28.0	22.4
正极	12.123	113.6	102.1	27.6	22.0



正极	27.082	106.0	93.1	30.6	25.0
负极	3.822	122.8	112.8	28.1	22.5
负极	5.089	121.8	111.8	28.0	22.4
负极	10.989	114.5	103.2	27.5	21.9
离网模式工况 1: 带载运行, 额定交流电压, 最低直流电压(交流电源端口)					
L1 极	0.174	130.0	120.0	75.9	67.5
L1 极	2.890	125.0	115.0	64.6	59.6
L1 极	8.014	115.0	105.0	72.9	61.8
L2 极	0.206	130.0	120.0	80.1	69.7
L2 极	7.986	115.0	105.0	67.0	55.1
L2 极	9.382	115.0	105.0	60.6	51.1
L3 极	0.190	130.0	120.0	75.4	68.6
L3 极	7.862	115.0	105.0	67.9	56.3
L3 极	9.150	115.0	105.0	62.3	52.6
离网模式工况 1: 带载运行, 额定交流电压, 最低直流电压(直流电源端口)					
正极	0.153	131.9	121.9	107.4	103.4
正极	2.080	124.5	114.5	99.2	93.9
正极	2.852	123.6	113.6	100.5	95.7
负极	0.153	132.0	122.0	107.5	103.5
负极	2.097	124.5	114.5	99.0	93.6
负极	2.855	123.6	113.6	100.4	95.5
离网模式工况 2: 带载运行, 额定交流电压, 最高直流电压(交流电源端口)					
L1 极	0.154	130.0	120.0	86.7	78.9
L1 极	2.858	125.0	115.0	67.4	62.2
L1 极	7.910	115.0	105.0	70.8	60.1
L2 极	0.154	130.0	120.0	84.6	77.9
L2 极	0.538	125.0	115.0	65.0	58.1
L2 极	8.058	115.0	105.0	65.0	53.6
L3 极	0.154	130.0	120.0	86.1	78.3
L3 极	0.214	130.0	120.0	80.7	73.0
L3 极	7.870	115.0	105.0	66.8	55.1
离网模式工况 2: 带载运行, 额定交流电压, 最高直流电压(直流电源端口)					
正极	0.171	131.6	121.6	108.0	103.2
正极	2.048	124.5	114.5	99.9	95.5
正极	2.874	123.6	113.6	101.7	97.2



负极	0.153	131.9	121.9	110.0	106.2
负极	2.042	124.6	114.6	100.2	95.0
负极	2.854	123.6	113.6	101.9	96.8

信号端口传导骚扰试验数据

试验数据					
准峰值 (QP)			平均值 (AV)		
测试频率 (MHz)	标准限值 dB(μV)	试验值 dB(μV)	测试频率 (MHz)	标准限值 dB(μV)	试验值 dB(μV)
0.2580	92.50	46.60	0.2580	79.50	42.24
1.6035	87.00	40.88	1.6035	74.00	34.16
7.1205	87.00	41.59	7.1205	74.00	29.50
7.5435	87.00	38.85	7.5435	74.00	27.92
16.2285	87.00	53.59	16.2285	74.00	51.41
20.2605	87.00	50.32	20.2605	74.00	44.90

- 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。
2. 试验值为 L1、L2、L3、DC+、DC-线较大值。
3. 本次使用测试软件为 R&S EMC32, 软件版本号 Version 10.50.10, 软件厂商 ROHDE & SCHWARZ。
4. 测量不确定度为 3.2dB。

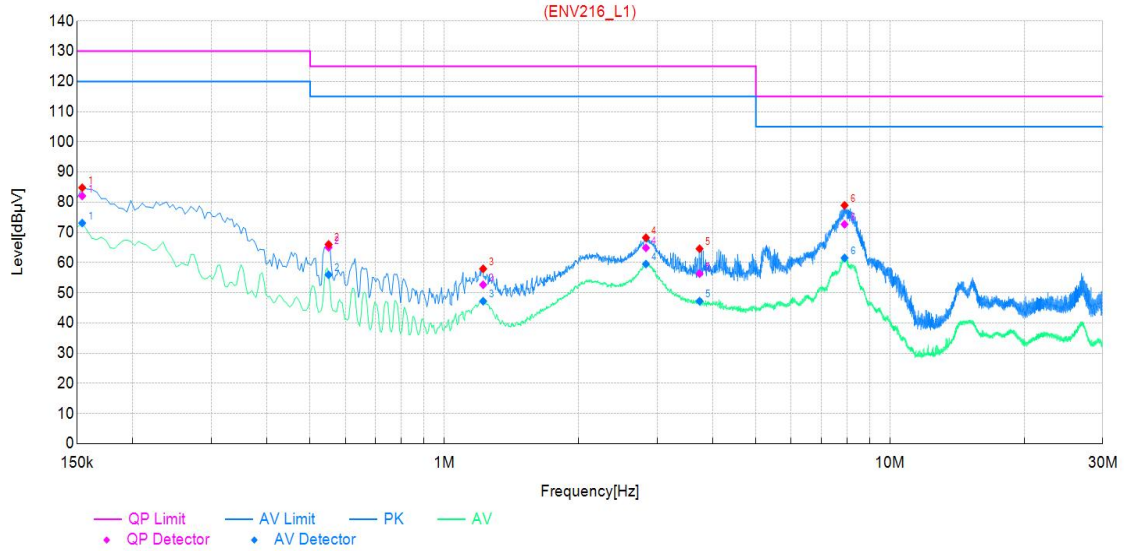
结果说明: 符合标准要求。



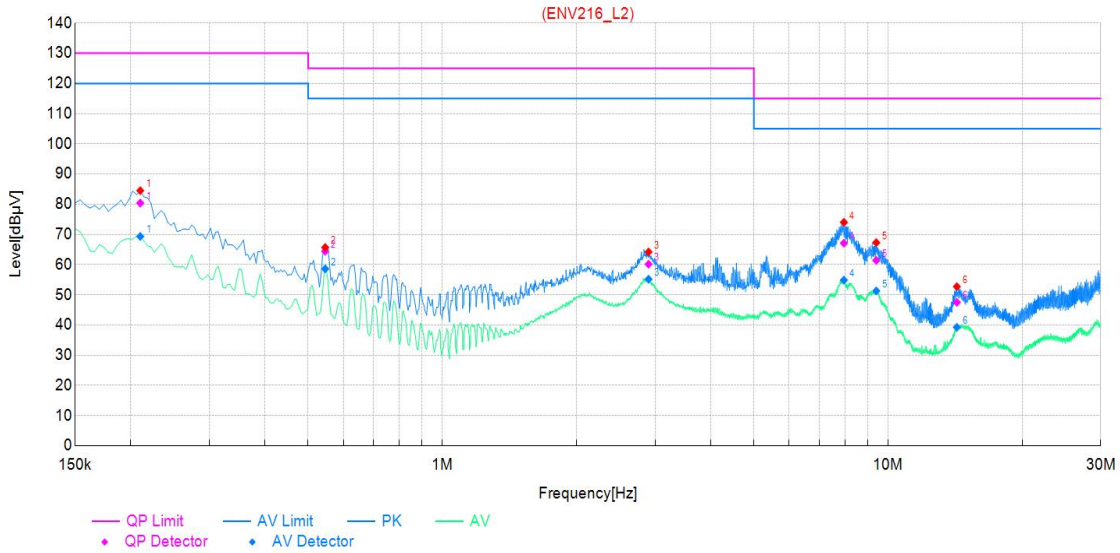
检测结果

曲线: 传导骚扰试验

L1 极曲线 并网模式工况 1

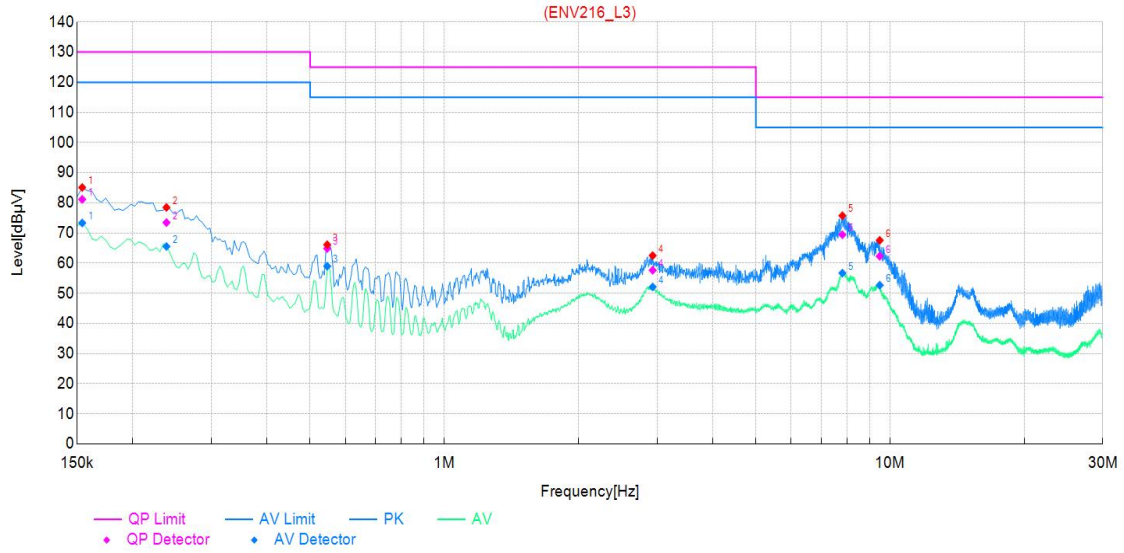


L2 极曲线 并网模式工况 1

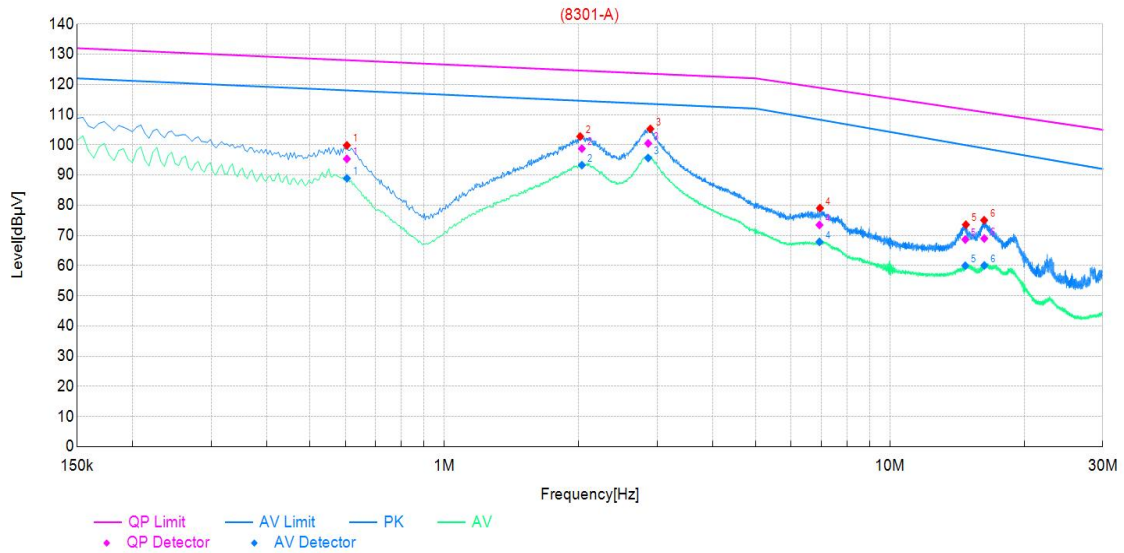


检测结果

L3 极曲线 并网模式工况 1

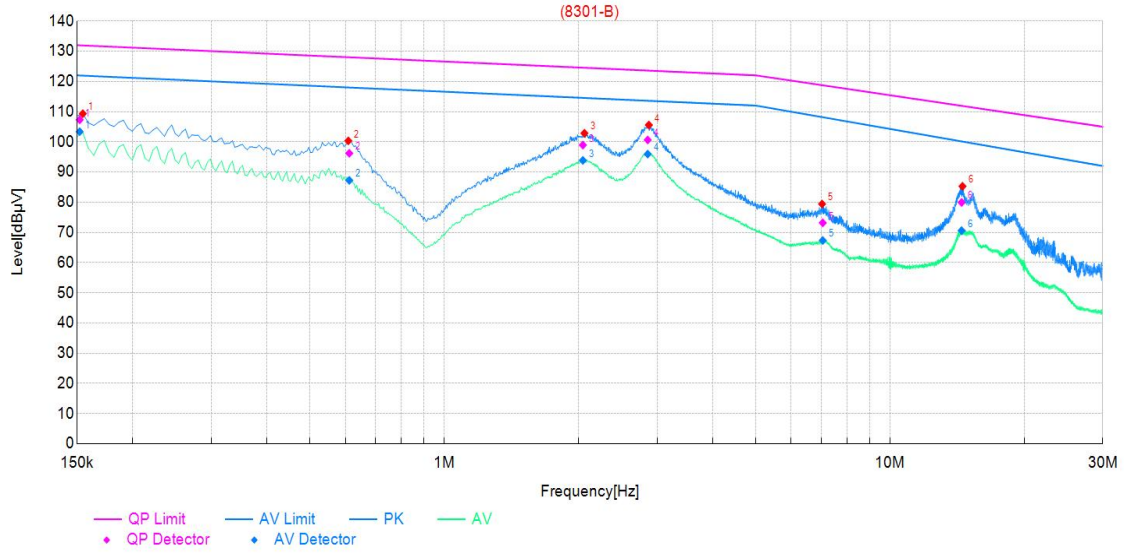


正极曲线 并网模式工况 1

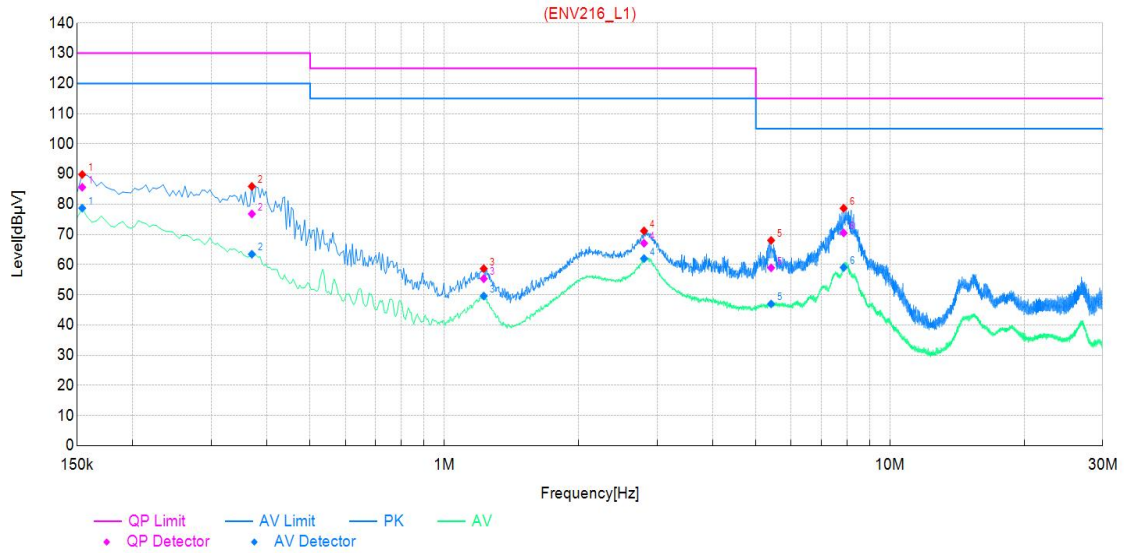


检测结果

负极曲线 并网模式工况 1

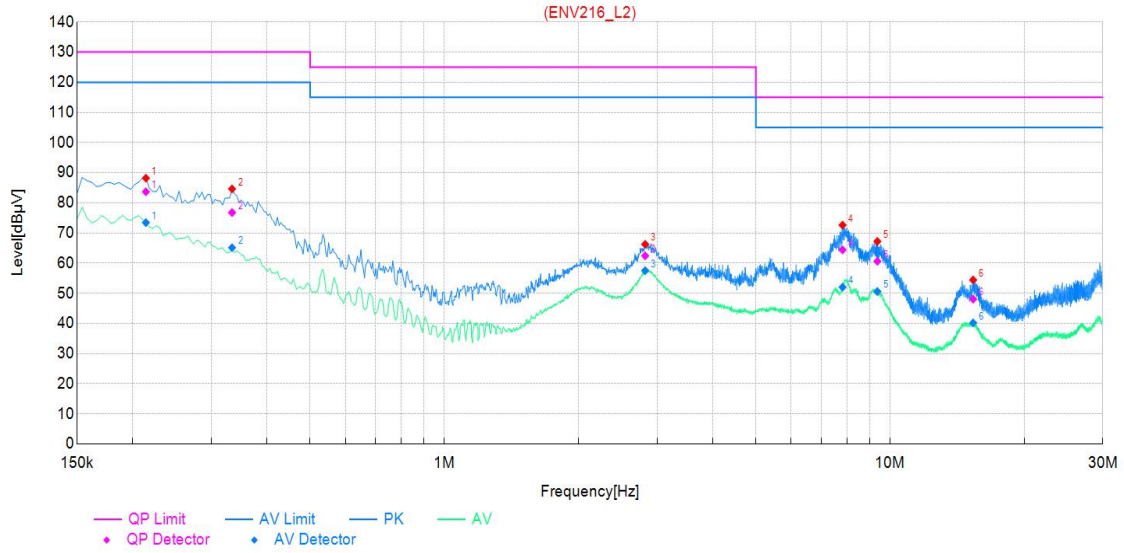


L1 极曲线 并网模式工况 2

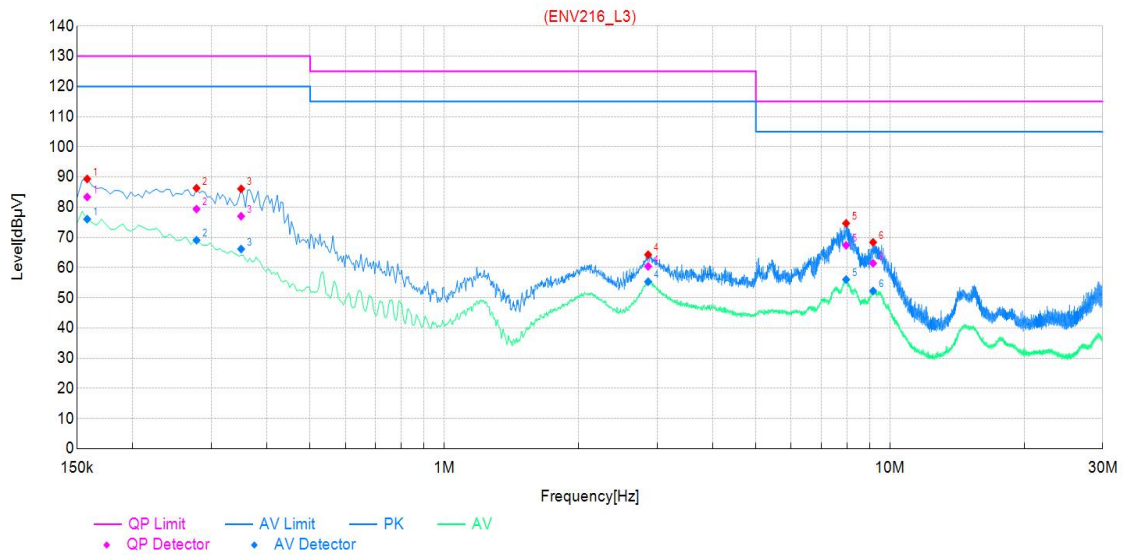


检测结果

L2 极曲线 并网模式工况 2

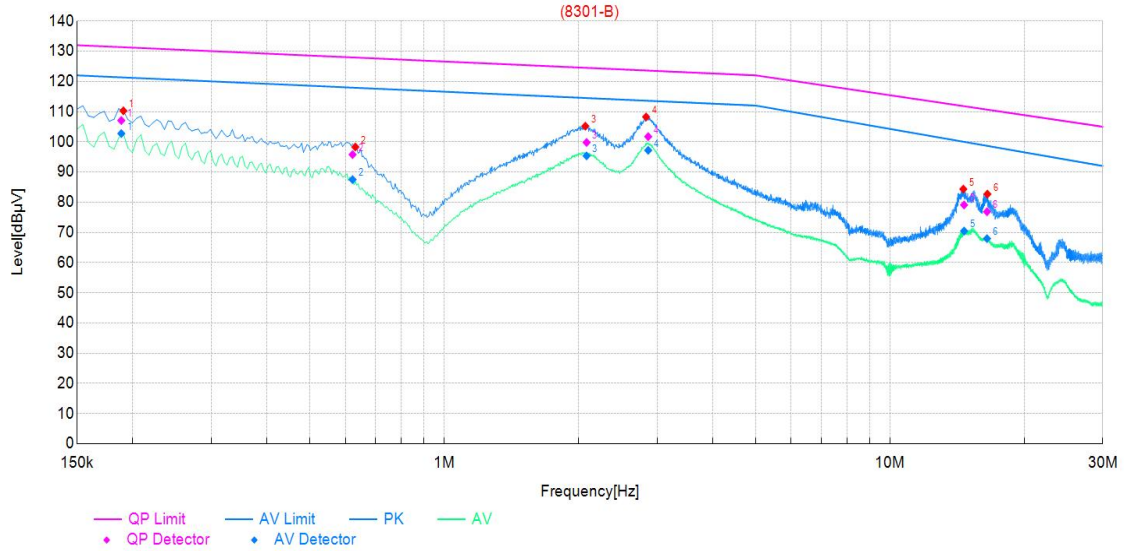


L3 极曲线 并网模式工况 2

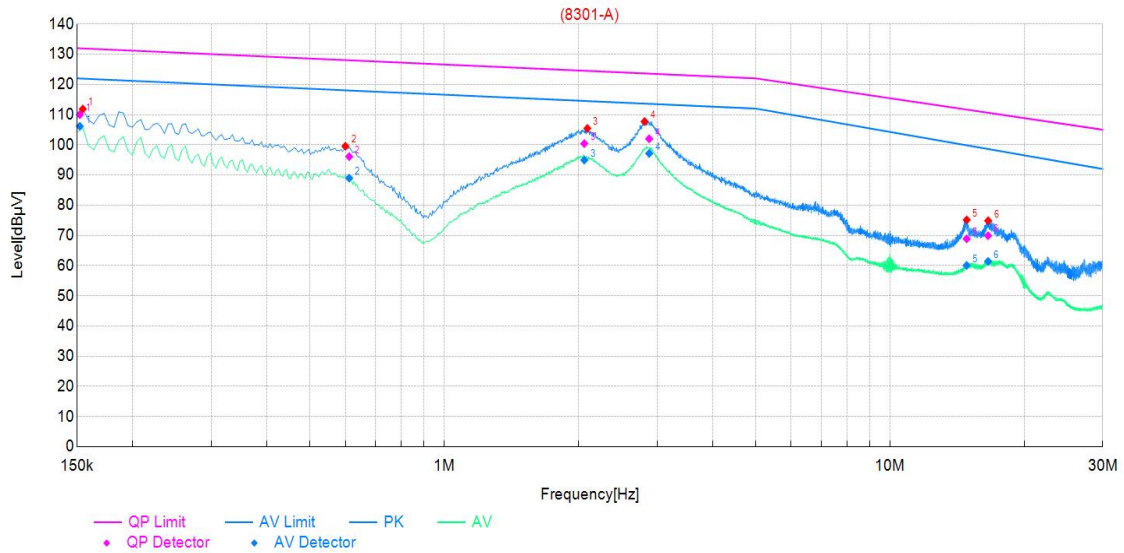


检测结果

正极曲线 并网模式工况 2

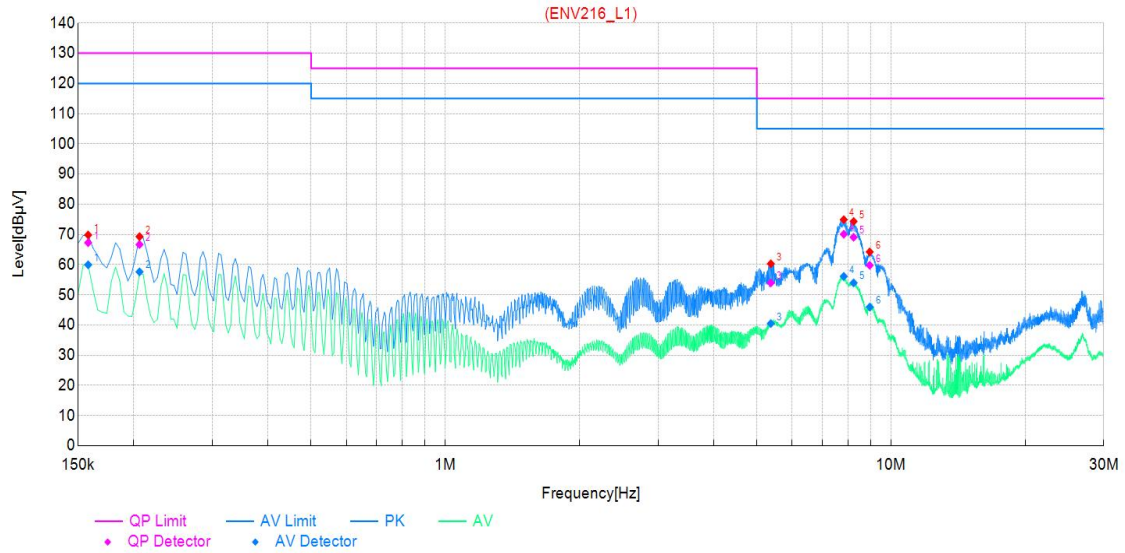


负极曲线 并网模式工况 2

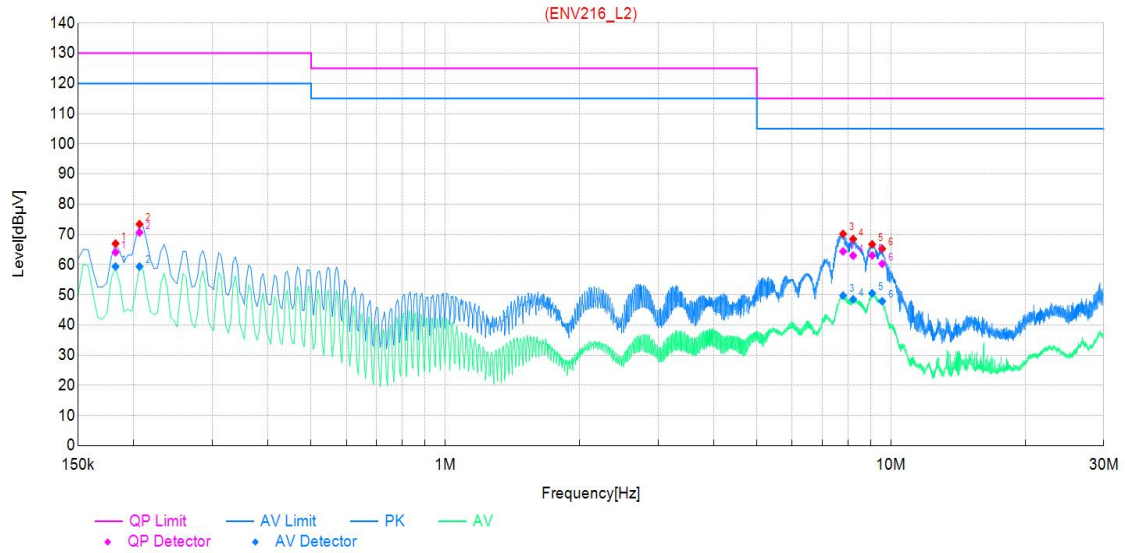


检测结果

L1 极曲线 并网模式工况 3

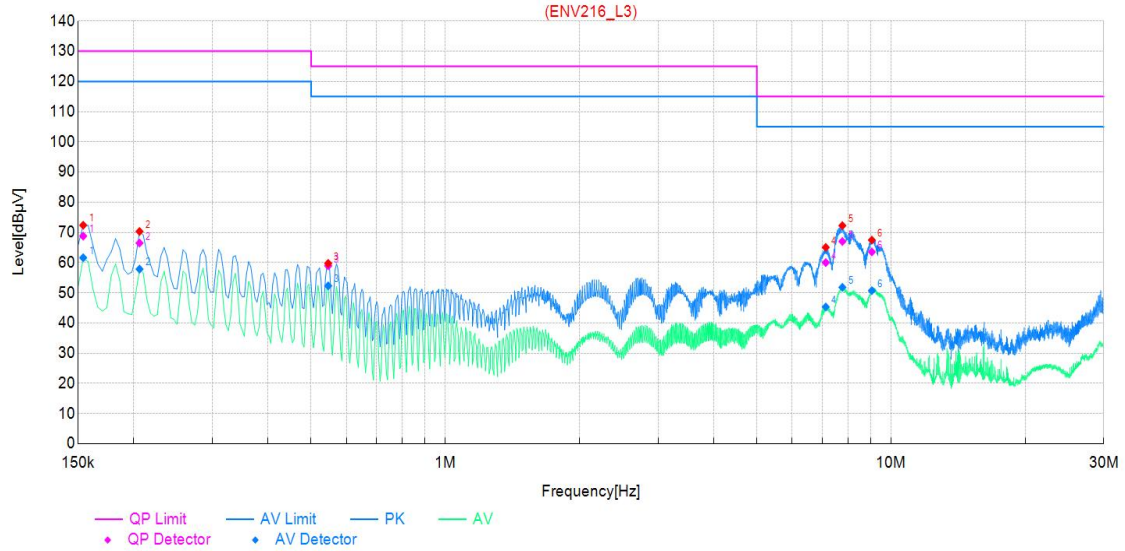


L2 极曲线 并网模式工况 3

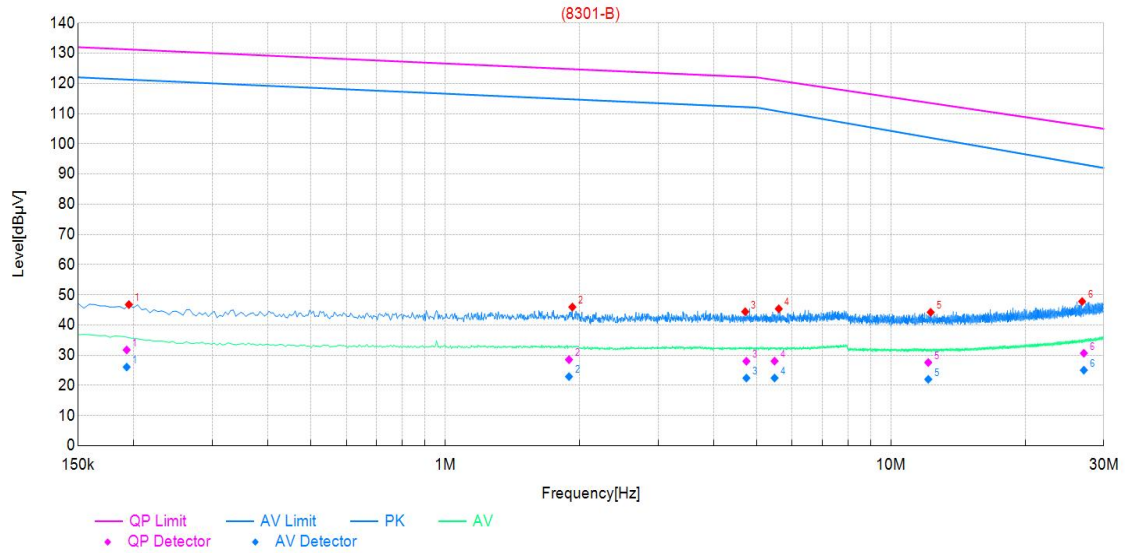


检测结果

L3 极曲线 并网模式工况 3

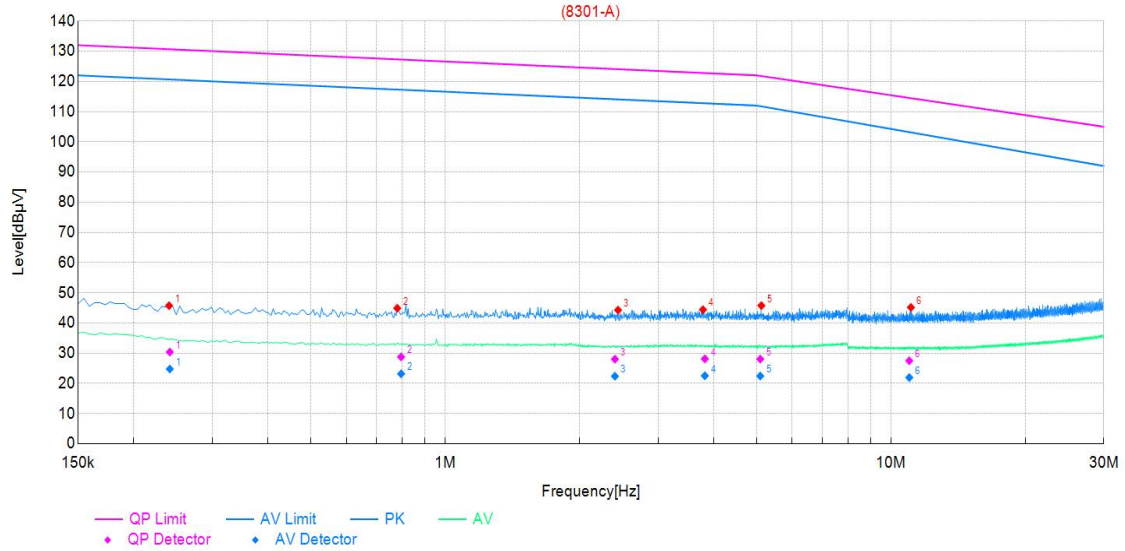


正极曲线 并网模式工况 3

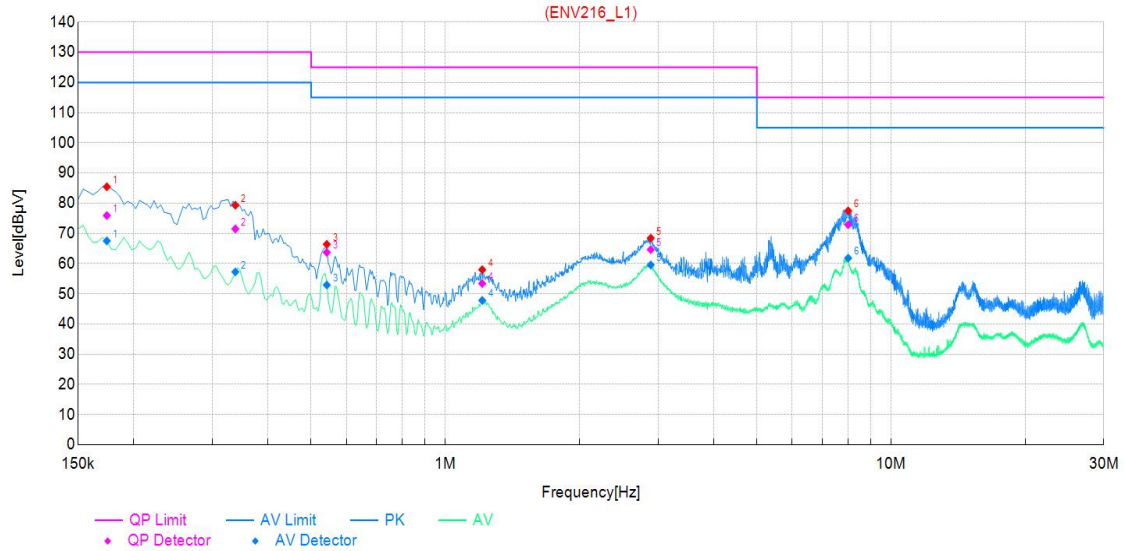


检测结果

负极曲线 并网模式工况 3

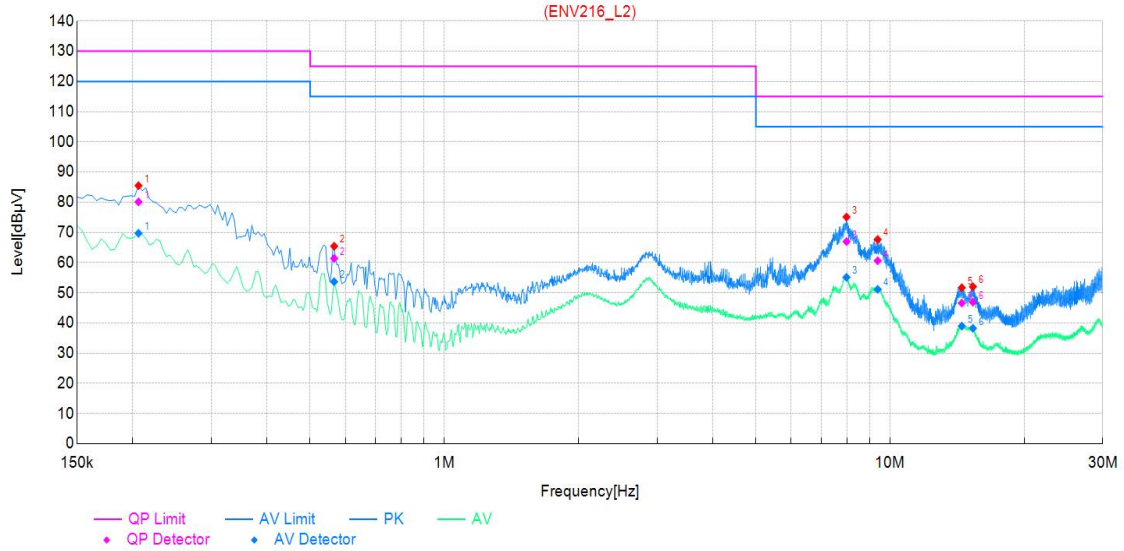


L1 极曲线 离网模式工况 1

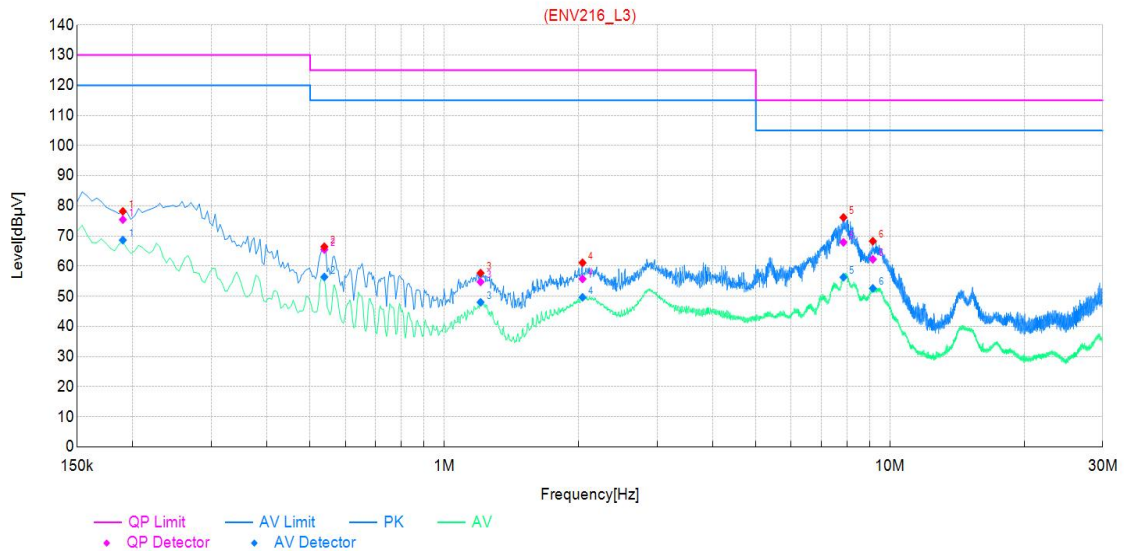


检测结果

L2 极曲线 离网模式工况 1

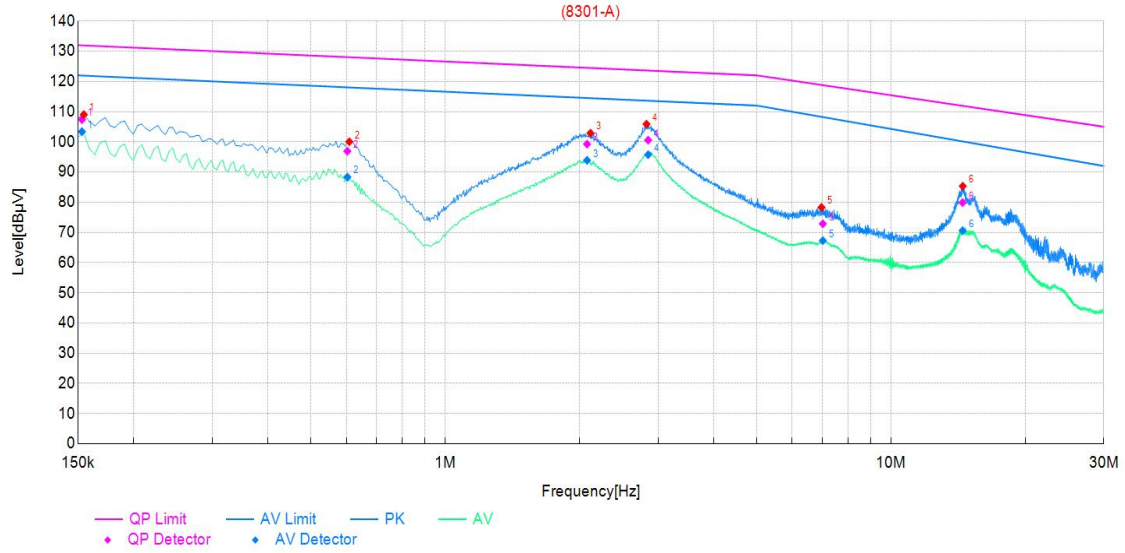


L3 极曲线 离网模式工况 1

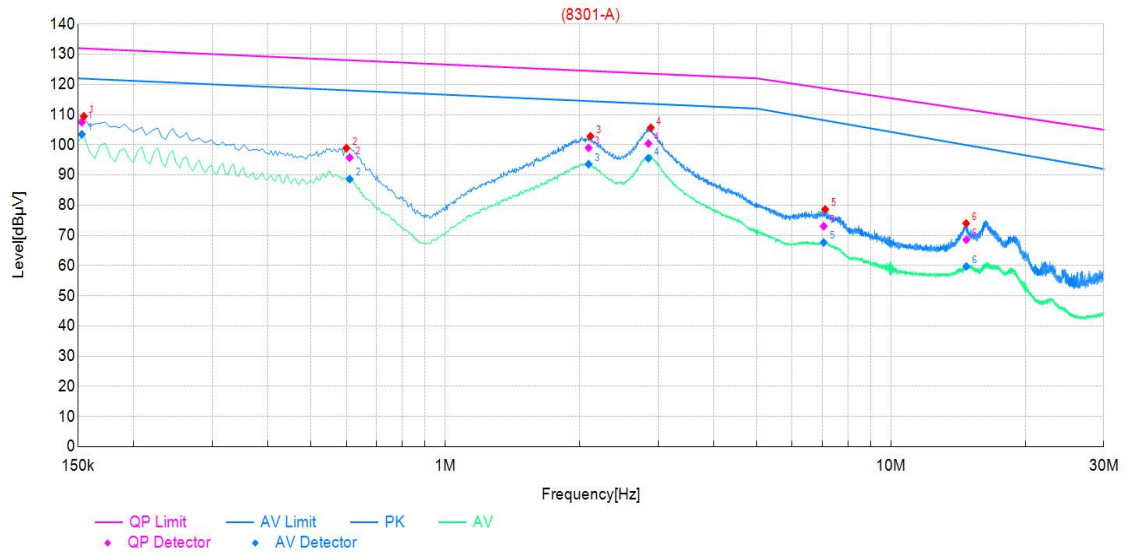


检测结果

正极曲线 离网模式工况 1

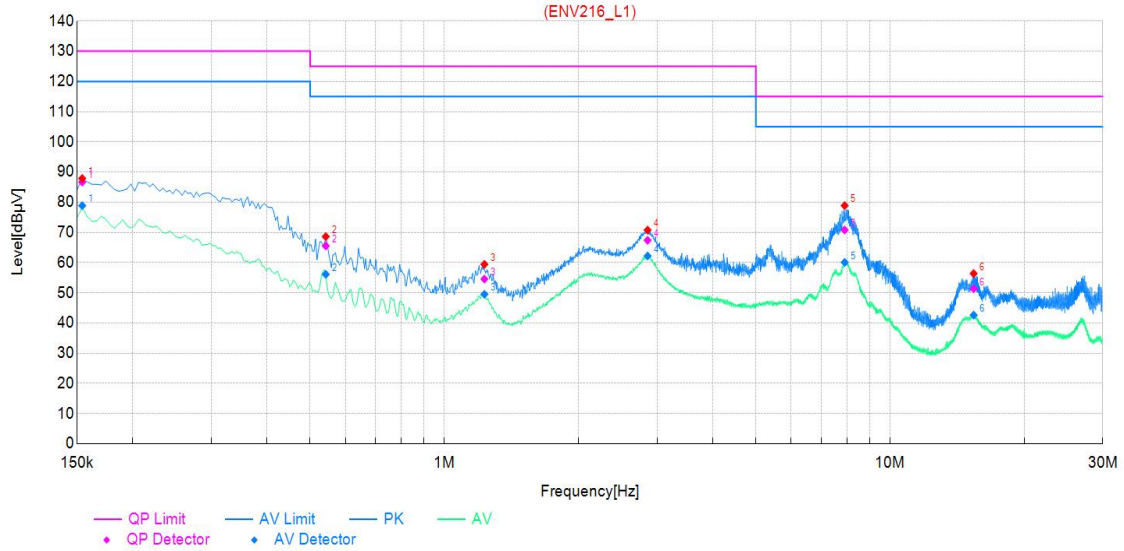


负极曲线 离网模式工况 1

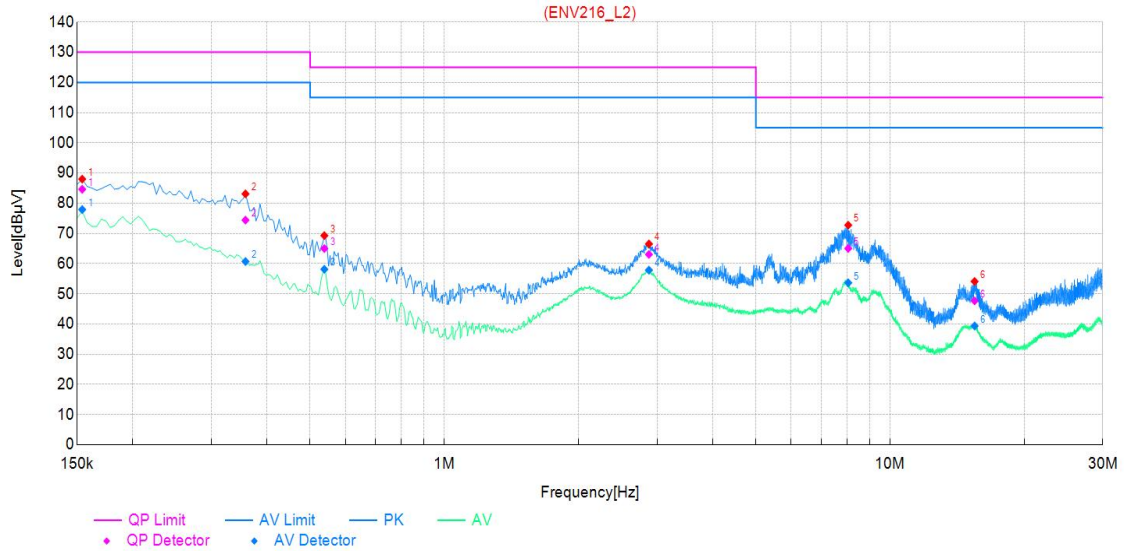


检测结果

L1 极曲线 离网模式工况 2

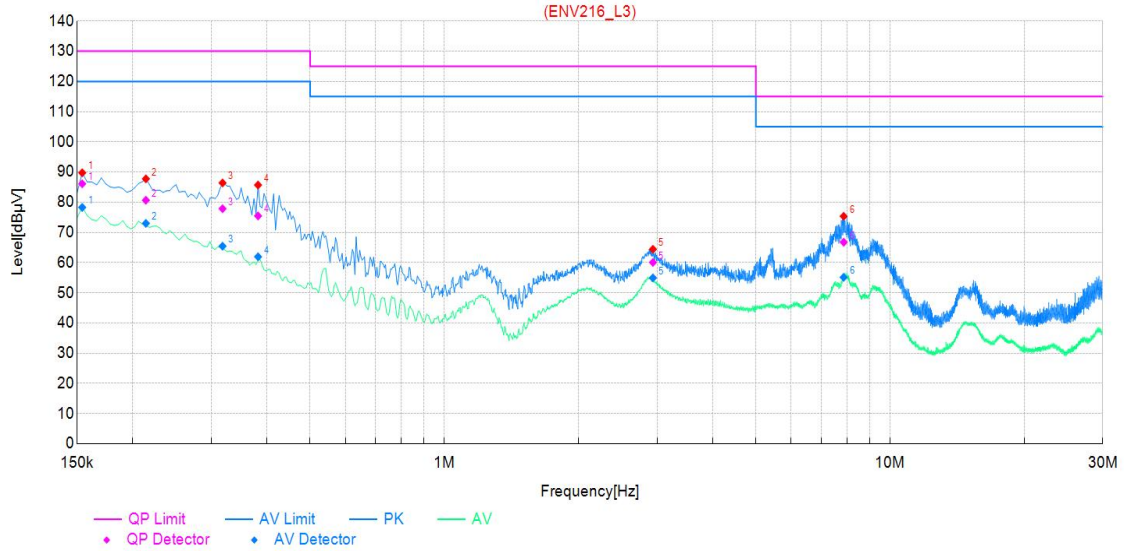


L2 极曲线 离网模式工况 2

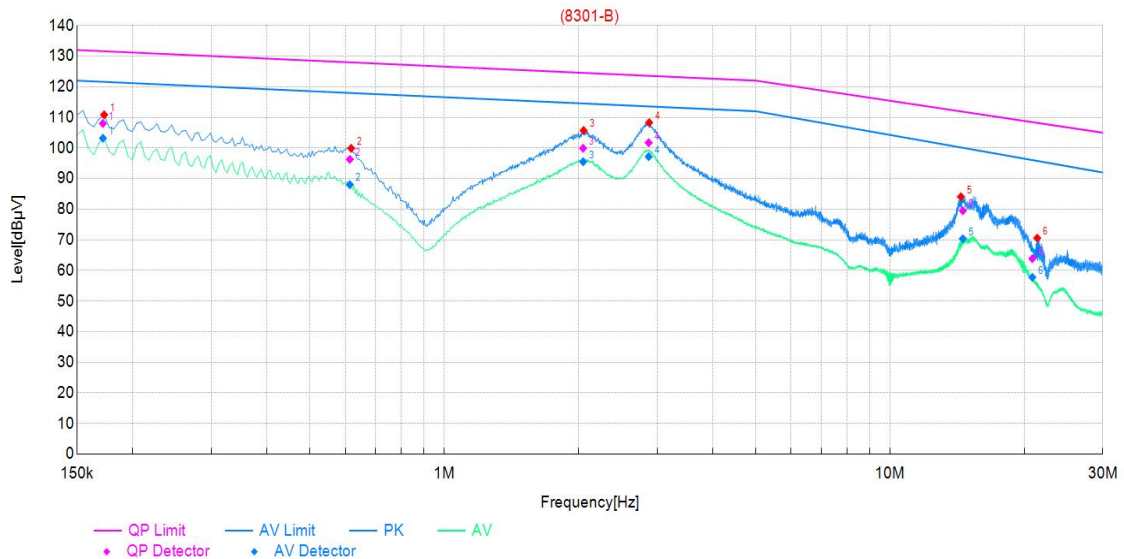


检测结果

L3 极曲线 离网模式工况 2

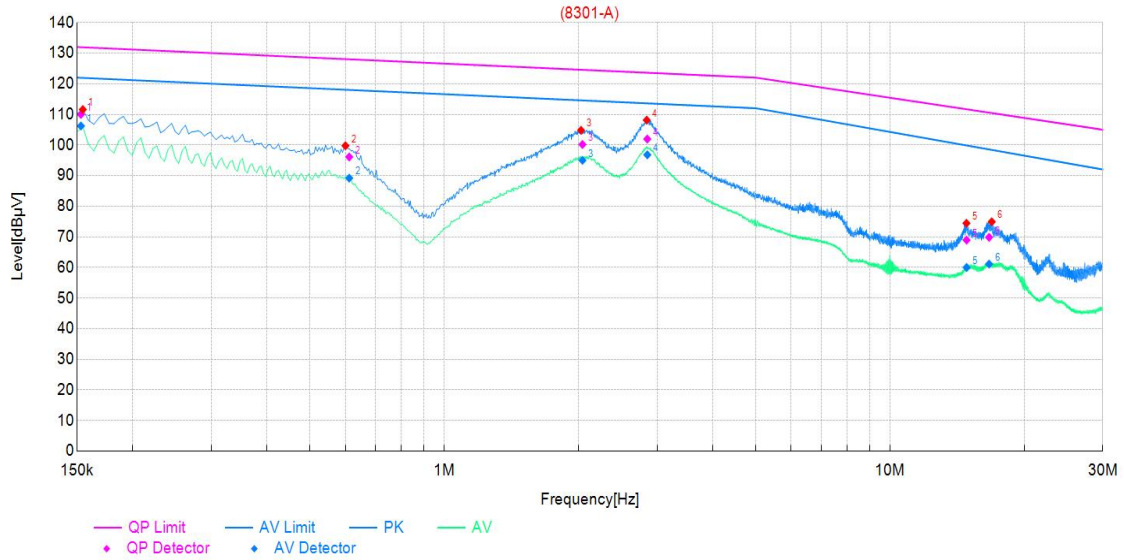


正极曲线 并网模式工况 2

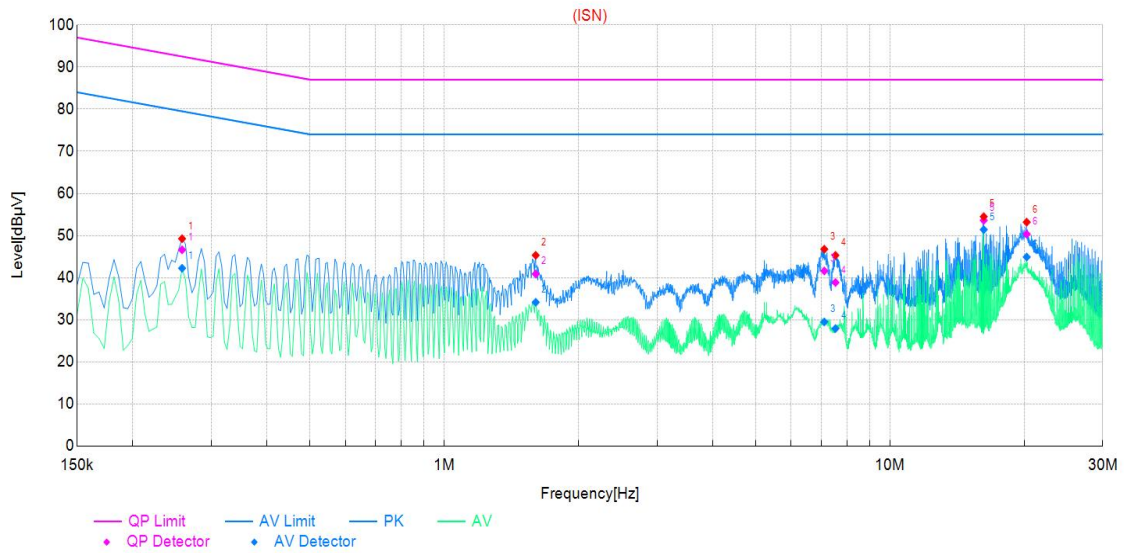


检测结果

负极曲线 并网模式工况 2



信号端口:



注: 上述曲线中表示峰值和平均值测量值。

检测结果

检验项目: 辐射骚扰

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

A1 类储能变流器辐射骚扰限值

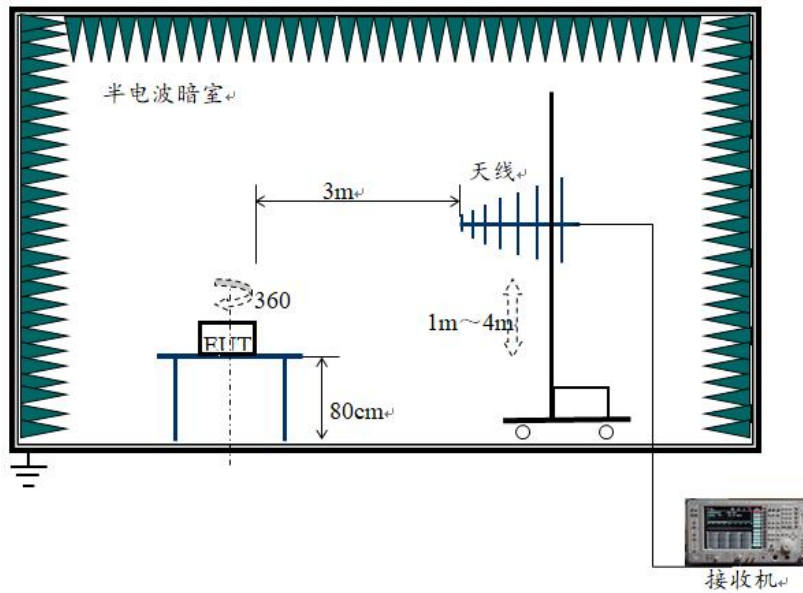
频率范围 MHz	10m 测量距离		3m 测量距离 ^a	
	额定功率≤20kVA	额定功率>20kVA ^b	额定功率≤20kV	额定功率>20kVA
	准峰值 dB (μV/m)	平均值 dB (μV/m)	准峰值 dB (μV/m)	平均值 dB (μV/m)
30~230	40	50	50	60
230~1000	47	50	57	60

注: 在频率过渡处采用较低的限值。

^a 3m 测试距离只适用于圆柱体测试区域直径不大于 1.2m 且高不大于 1.5m 的小型设备。

^b 该限值适用于第三方无线电通信设施距离大于 30m 的设备。当无法满足上述条件时, 使用额定功率不大于 20kVA 的限值要求。

试验布置:



EUT 状态: 试验前工作正常, 试验中按照设定程序运行。

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: 辐射骚扰试验数据

测试频率 (MHz)	转台角度 (度)	天线极化方向 (H/V)	天线高度 (cm)	准峰值测量值 dB(μV/m)	标准限值 dB(μV/m)	备注
并网模式工况 1: 带载运行, 额定交流电压, 最低直流电压						
40.09	170	H	200	39.2	60	/
58.71	100	H	200	36.5	60	/
77.14	270	H	200	30.9	60	/
90.14	230	H	200	36.0	60	/
194.71	190	H	100	34.8	60	/
390.84	90	H	100	53.6	60	/
37.95	30	V	100	35.0	60	/
45.33	90	V	200	34.0	60	/
54.25	240	V	100	37.9	60	/
97.51	290	V	100	25.1	60	/
165.80	40	V	200	22.8	60	/
389.48	340	V	200	31.5	60	/
并网模式工况 2: 带载运行, 额定交流电压, 最高直流电压						
38.73	80	H	200	37.7	60	/
42.42	300	H	200	40.3	60	/
57.74	100	H	100	37.9	60	/
89.36	130	H	200	35.6	60	/
126.81	330	H	200	32.4	60	/
388.51	70	H	100	54.4	60	/
37.37	300	V	100	50.4	60	/
38.34	200	V	100	51.4	60	/
53.09	240	V	100	50.6	60	/
61.04	290	V	200	39.6	60	/
64.92	350	V	100	38.5	60	/
390.45	230	V	100	46.8	60	/
并网模式工况 3: 额定交流电压, 无直流输入						
43.00	110	H	200	40.4	60	/
46.30	30	H	200	38.8	60	/
89.95	300	H	100	33.5	60	/
132.04	10	H	100	32.4	60	/



194.51	310	H	200	37.7	60	/
389.87	30	H	100	53.1	60	/
34.07	300	V	100	39.1	60	/
44.55	30	V	200	48.3	60	/
47.27	250	V	100	50.3	60	/
104.11	150	V	100	33.7	60	/
195.09	40	V	100	36.9	60	/
390.06	150	V	200	47.3	60	/
离网模式工况 1: 带载运行, 额定交流电压, 最低直流电压						
37.57	270	H	200	35.4	60	/
42.61	130	H	200	39.6	60	/
56.38	290	H	100	38.7	60	/
61.43	330	H	200	35.7	60	/
193.54	80	H	100	38.2	60	/
387.15	300	H	200	52.5	60	/
37.37	70	V	100	48.4	60	/
44.36	30	V	100	48.7	60	/
46.68	340	V	100	49.3	60	/
49.40	360	V	100	48.1	60	/
53.47	270	V	100	48.0	60	/
387.93	170	V	100	54.7	60	/
离网模式工况 2: 带载运行, 额定交流电压, 最高直流电压						
41.83	330	H	200	46.4	60	/
46.88	270	H	200	46.7	60	/
48.04	250	H	200	46.3	60	/
57.55	280	H	100	42.5	60	/
62.01	20	H	100	45.3	60	/
387.74	160	H	200	55.3	60	/
38.15	110	V	100	46.2	60	/
46.49	20	V	100	48.3	60	/
48.62	50	V	100	44.6	60	/
52.70	90	V	100	43.3	60	/
61.82	210	V	200	31.9	60	/
387.35	260	V	100	55.3	60	/



注: 1. 过渡频率处采用较低的限值。

2. 在不影响试验结果判定的情况下, 为了节省试验时间, 可用峰值测量代替准峰值测量, 一旦发生争议, 则以准峰值测量结果为准。

3. 在测量过程中通过改变天线高度 (1m~4m), 天线极化方向 (H/V), 及天线相对于 EUT 的方位 (在 0~360° 旋转 EUT) 以获得不同频率上的最大骚扰场强指示值。

4. 本次使用测试软件为 R&S EMC32, 软件版本号 Version 10.50.10, 软件厂商 ROHDE & SCHWARZ。

5. 测量不确定度为 5.0dB。

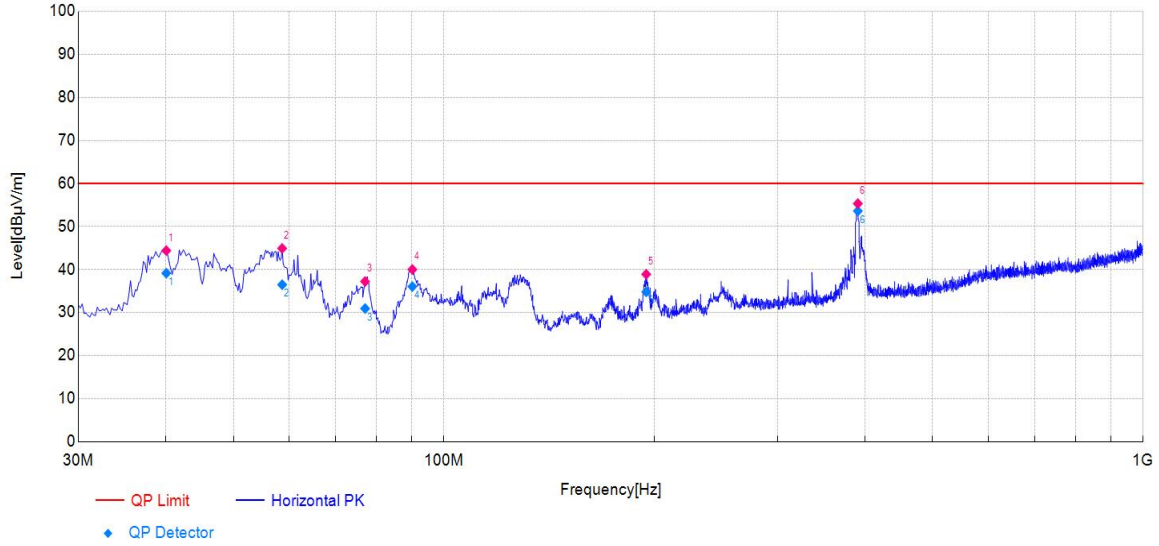
结果说明: 符合标准要求。



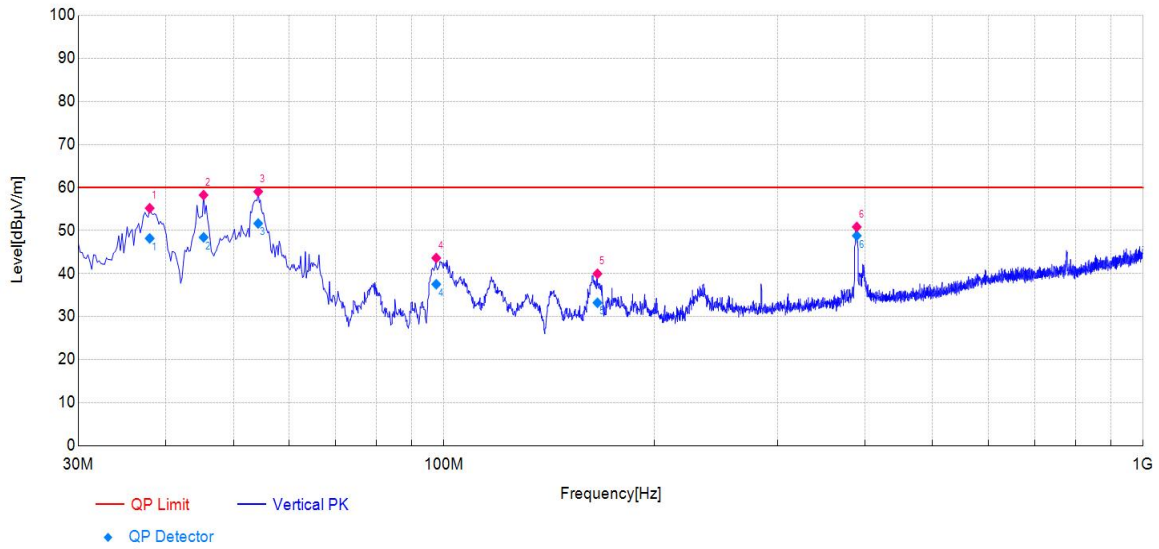
检测结果

曲线: 辐射骚扰试验数据

并网模式工况 1 水平极化:



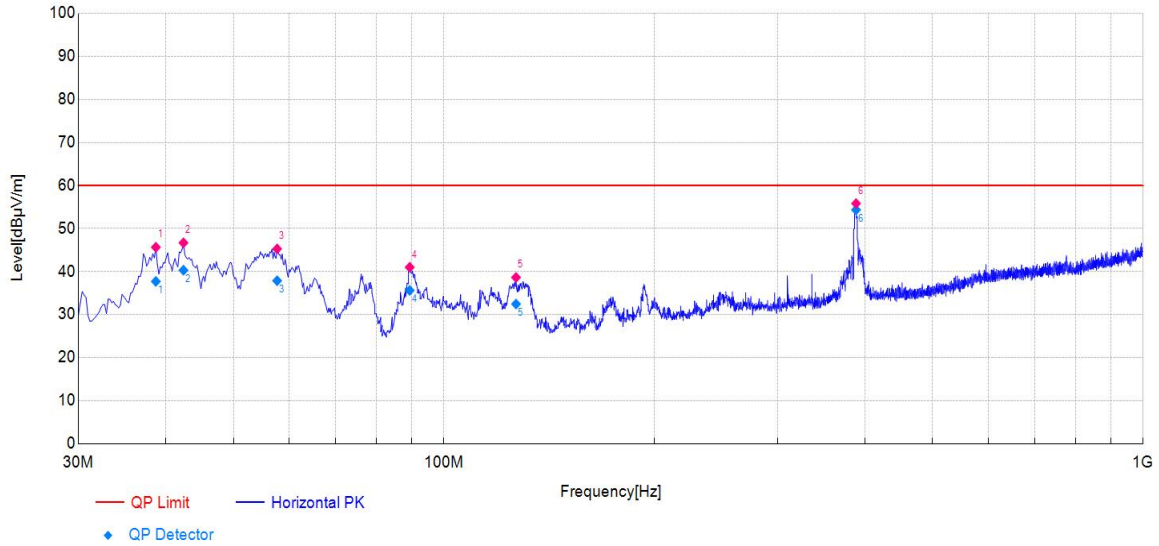
并网模式工况 1 垂直极化:



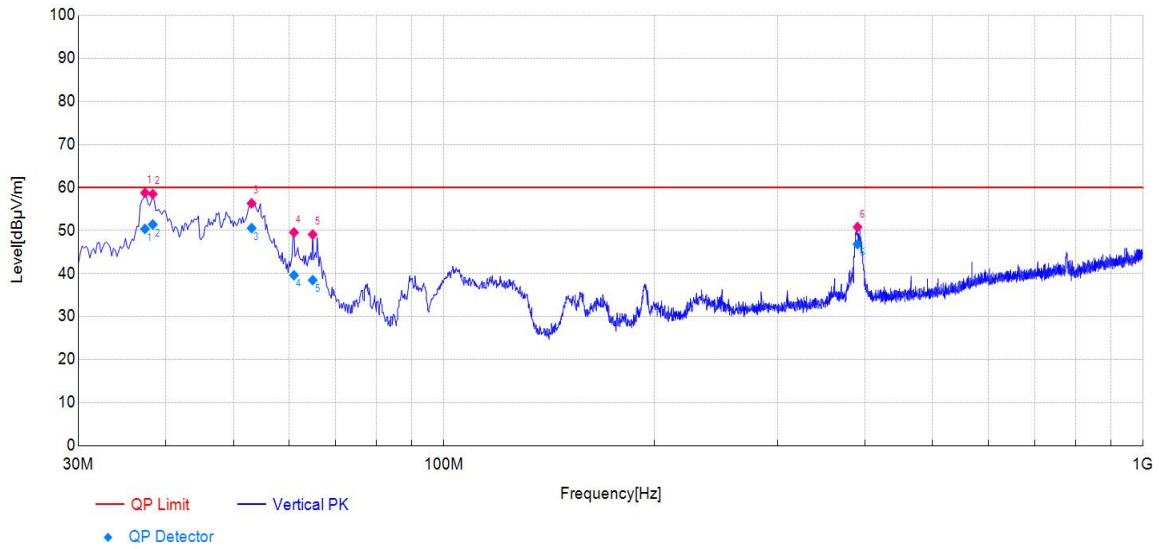
检测结果

曲线: 辐射发射试验数据

并网模式工况 2 水平极化:



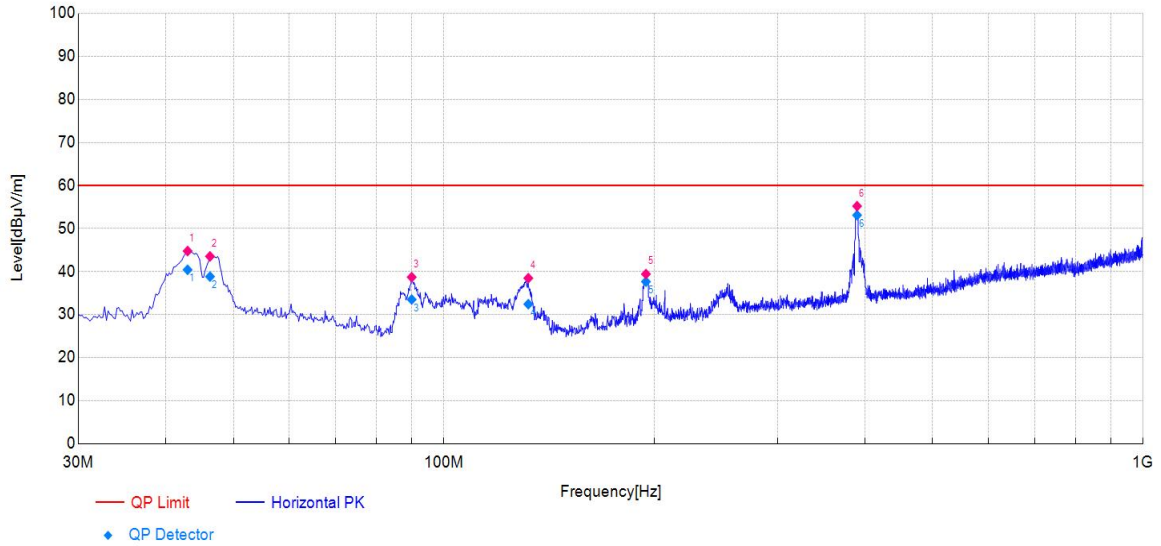
并网模式工况 2 垂直极化:



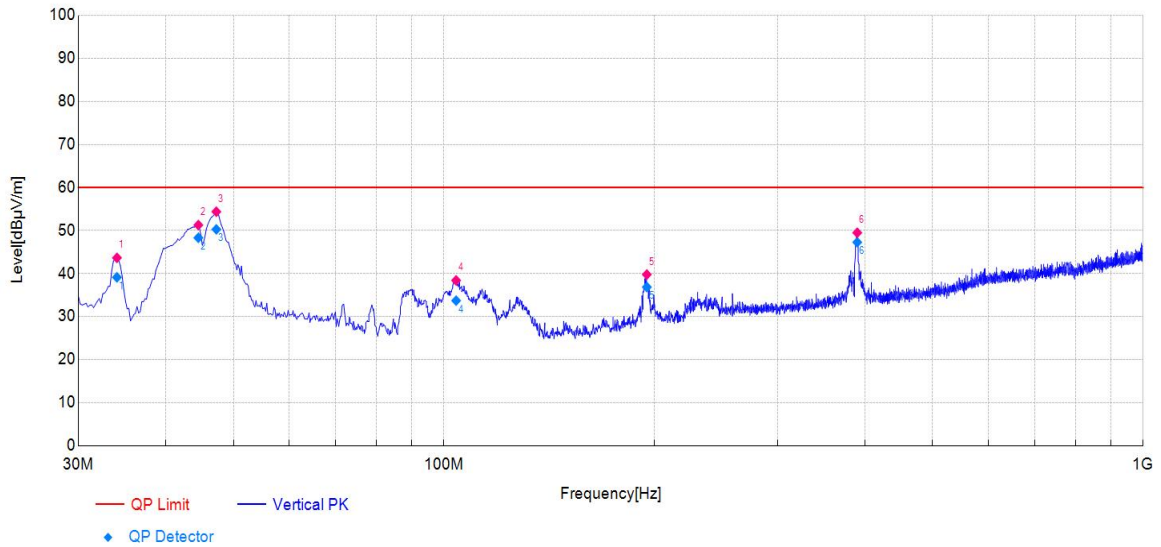
检测结果

曲线: 辐射发射试验数据

并网模式工况 3 水平极化:



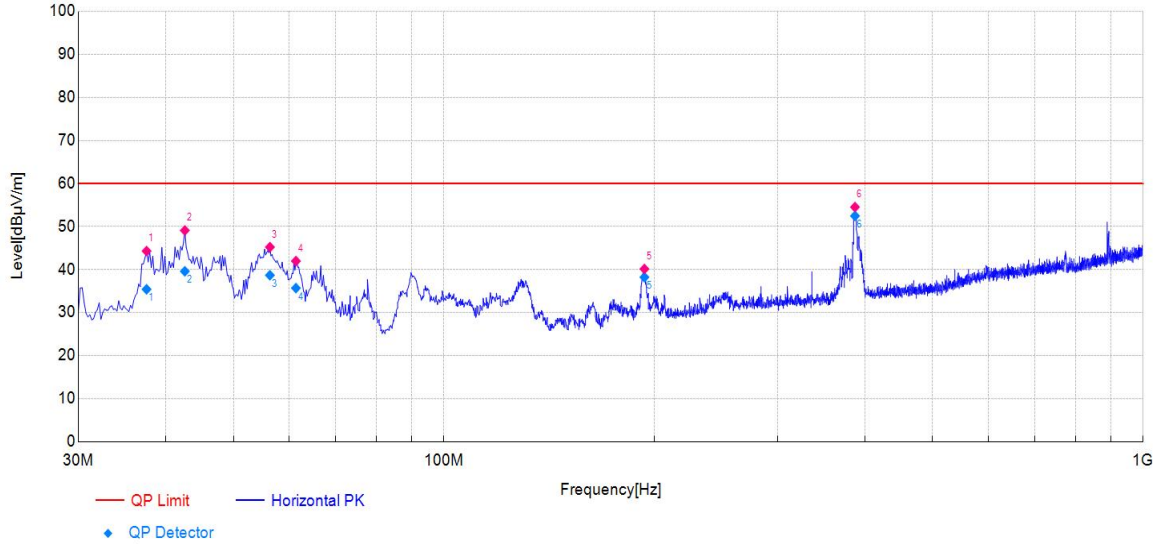
并网模式工况 3 垂直极化:



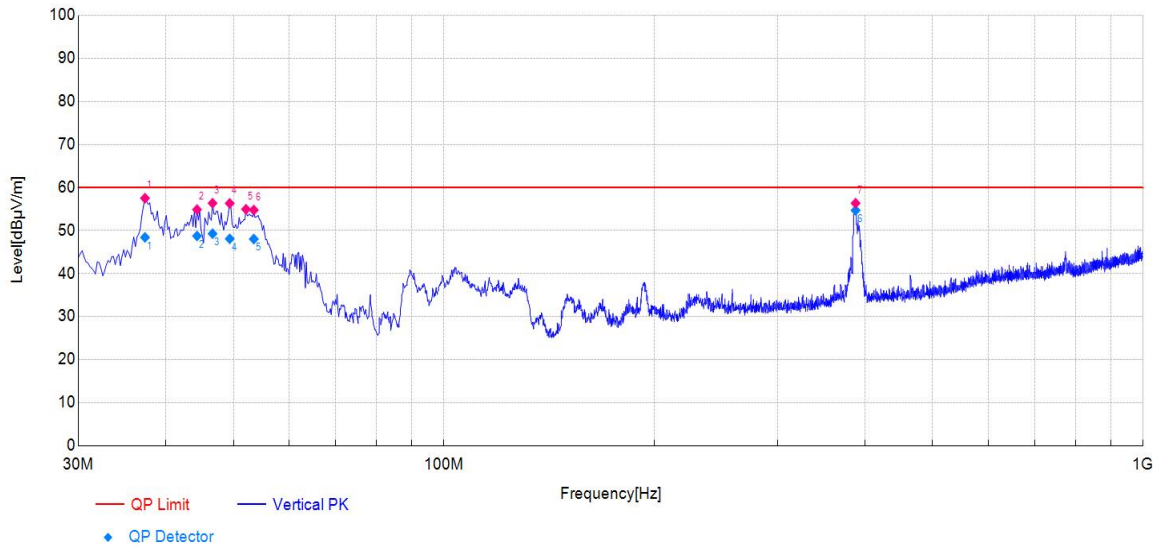
检测结果

曲线: 辐射骚扰试验数据

离网模式工况 1 水平极化:



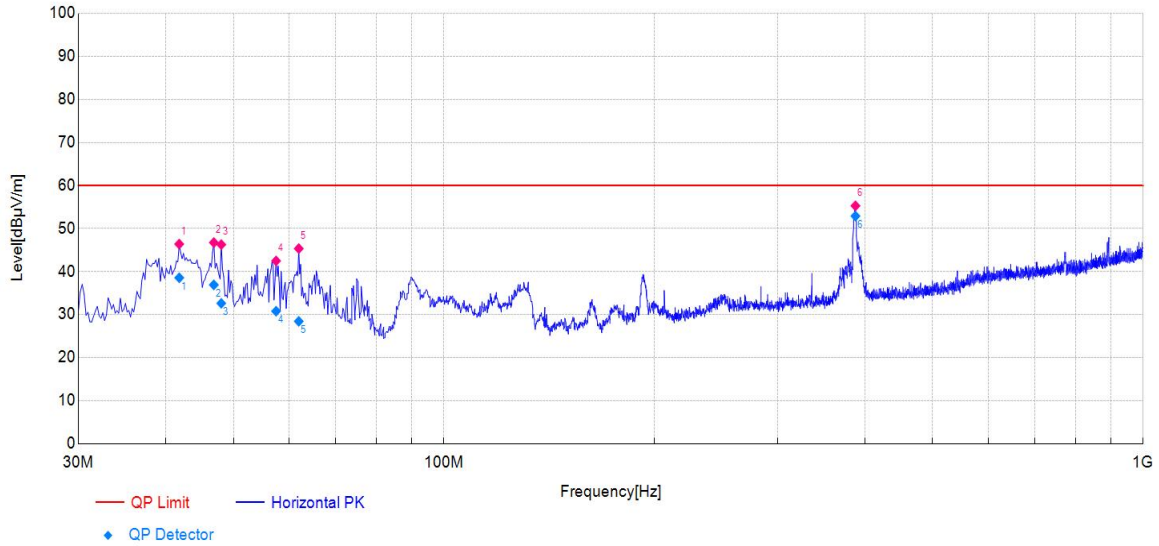
离网模式工况 1 垂直极化:



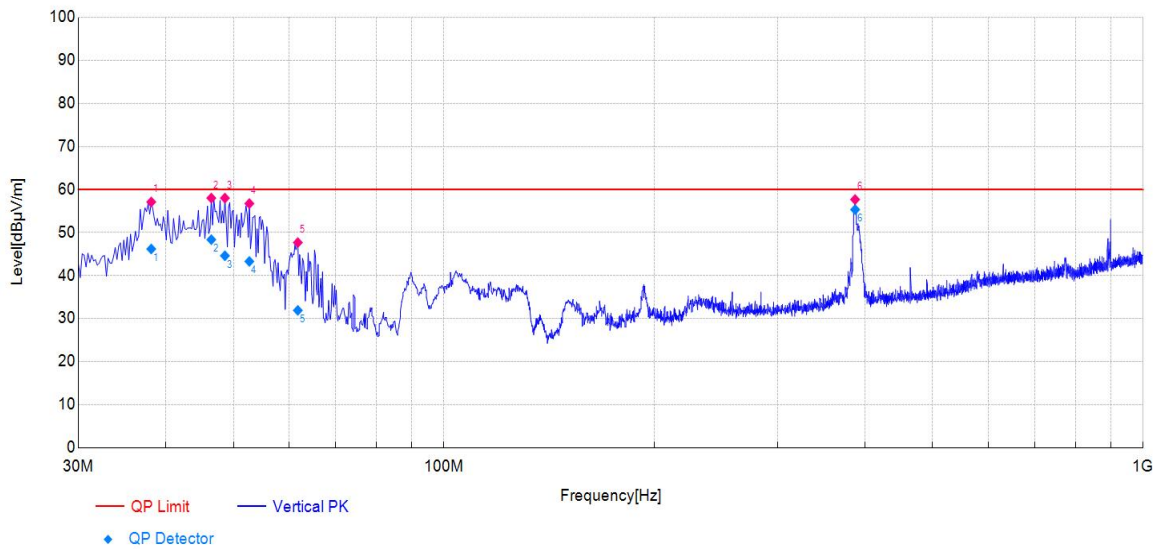
检测结果

曲线: 辐射发射试验数据

离网模式工况 2 水平极化:



离网模式工况 2 垂直极化:



长服公司

检测结果

检验项目: 静电放电抗扰度

试验条件: 温度: 24 °C, 相对湿度: 55 %RH, 大气压: 101.4 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

判定准则: 性能判据 A: 在试验期间和试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。如果制造商没有规定性能水平, 则可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

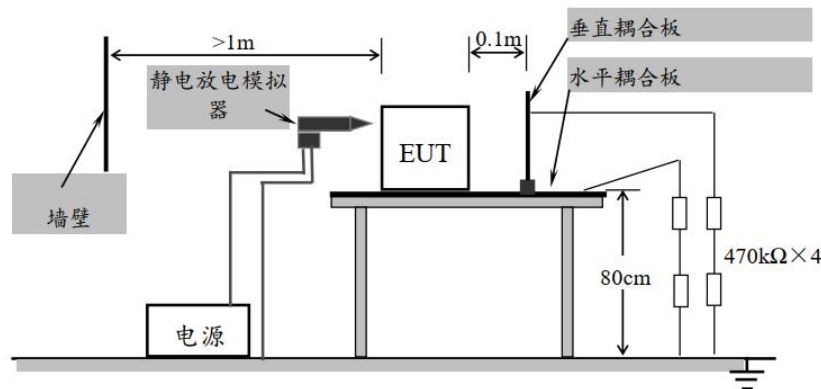
性能判据 B: 在试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间, 允许性能降低, 但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造商没有规定最低性能水平或允许丧失的性能, 则二者均可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 C: 在试验期间, 允许暂时丧失功能, 只要这种功能可自行恢复或者可以通过操作控制器来恢复。

试验等级: a) 接触放电, 试验电压 ±6kV, 要求符合判定准则 B。

b) 空气放电, 试验电压 ±8kV, 要求符合判定准则 B。

试验布置:



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 可接触的导电表面、螺钉、端口等金属体进行接触放电, 分别选择 4 个以上试验点进行 (每点至少 50 次, 正负极性各 25 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 6kV, 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 可接触的壳体表面, 按键、指示灯、壳体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。

EUT 表现: 在整个试验过程中工作正常且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 要求。

结果说明: 符合标准要求。

检测结果

检验项目: 射频电磁场辐射抗扰度

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

判定准则: 性能判据 A: 在试验期间和试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。如果制造商没有规定性能水平, 则可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 B: 在试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间, 允许性能降低, 但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造商没有规定最低性能水平或允许丧失的性能, 则二者均可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

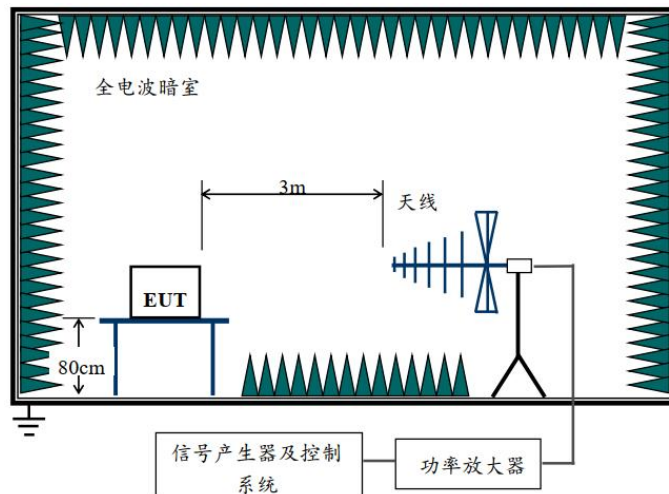
性能判据 C: 在试验期间, 允许暂时丧失功能, 只要这种功能可自行恢复或者可以通过操作控制器来恢复。

试验等级: 频率范围 80MHz-1000MHz, 场强 10V/m (rms, 未调制)

频率范围 1GHz-6GHz, 场强 3V/m (rms, 未调制)

调制方式 1kHz Sine, 80%AM, 要求符合判定准则 A。

试验布置:



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-1000MHz 以及 1GHz-6GHz 频率范围进行扫描测试, 扫描速度不超过 1.5×10^{-3} 十倍频程/s, 以不超过当前频率 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各个可能的侧面进行试验, 并且每一侧面均在发射天线垂直极化和水平极化两种状态下进行试验。

EUT 表现: 在整个试验过程中工作正常且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 要求。

结果说明: 符合标准要求。



检测结果

检验项目: 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

判定准则: 性能判据 A: 在试验期间和试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。如果制造商没有规定性能水平, 则可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 B: 在试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间, 允许性能降低, 但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造商没有规定最低性能水平或允许丧失的性能, 则二者均可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

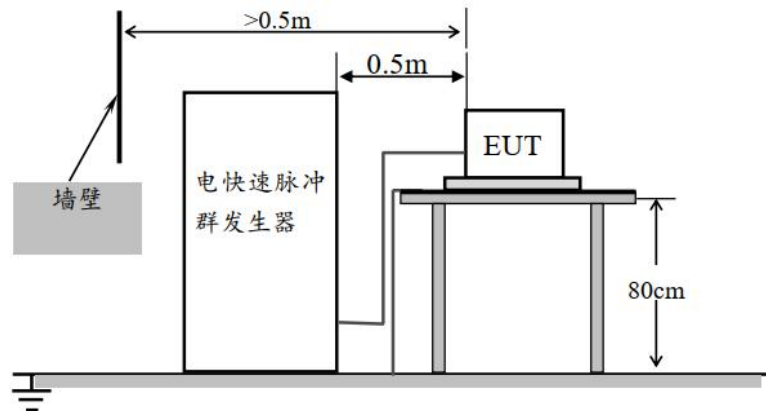
性能判据 C: 在试验期间, 允许暂时丧失功能, 只要这种功能可自行恢复或者可以通过操作控制器来恢复。

试验等级: 在 EUT 输入输出电源端口: 试验电压峰值 ±2kV。

在 EUT 有线网络端口和信号/连接长度大于 3m 的控制端口: 试验电压峰值 ±1kV。

重复频率 5kHz 和 100kHz, 5/50ns Tr/Td 脉冲群波形。脉冲群持续时间、周期分别为 15ms/0.75ms、300ms。要求符合判定准则 B。

试验布置:



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 的电源端口插入电快速瞬变脉冲群发生器的 EUT 插座端口, 加峰值为 2kV 的试验电压, 试验持续时间为 1 分钟, 正负极性分别进行各 3 次试验。

EUT 信号线置于容性耦合夹内施加峰值为 1kV 的试验电压。试验持续时间为 1 分钟, 正负极性分别进行各 3 次试验。

EUT 表现: 在整个试验过程中工作正常且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 要求。

结果说明: 符合标准要求。

检测结果

检验项目: 浪涌 (冲击) 抗扰度

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。
电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

判定准则: 性能判据 A: 在试验期间和试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。如果制造商没有规定性能水平, 则可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 B: 在试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间, 允许性能降低, 但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造商没有规定最低性能水平或允许丧失的性能, 则二者均可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 C: 在试验期间, 允许暂时丧失功能, 只要这种功能可自行恢复或者可以通过操作控制器来恢复。

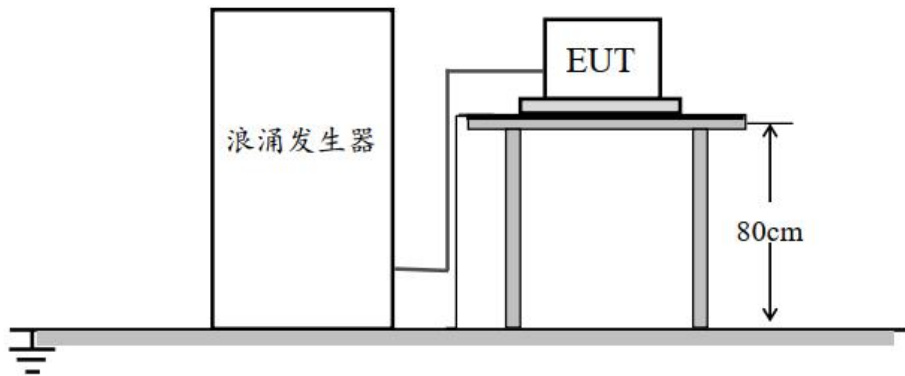
试验等级: 在EUT的输入输出电源端口、有线网络端口和信号/连接长度大于10m的控制端口:

线-线: 电压峰值±1kV, 开路电压波形1.2/50µs;

线-地: 电压峰值±2kV, 开路电压波形1.2/50µs;

要求符合判定准则 B。

试验布置:



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 的输入输出端口, 60 秒钟一次, 正、负极性各做 5 次。交流电源端口分别在 0°、90°、180° 和 270° 相位施加。

浪涌 (冲击) 电压施加在有线网络端口和信号/连接长度大于 10m 的控制端口, 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: 在整个试验过程中工作正常且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 要求。

结果说明: 符合标准要求。



检测结果

检验项目: 射频场感应的传导骚扰抗扰度

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

判定准则: 性能判据 A: 在试验期间和试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。如果制造商没有规定性能水平, 则可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 B: 在试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间, 允许性能降低, 但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造商没有规定最低性能水平或允许丧失的性能, 则二者均可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

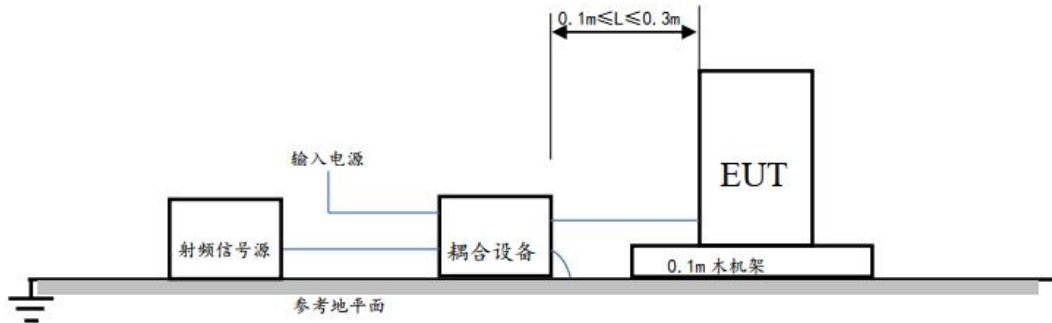
性能判据 C: 在试验期间, 允许暂时丧失功能, 只要这种功能可自行恢复或者可以通过操作控制器来恢复。

试验等级: 输入输出电源端口, 有线网络端口和信号/连接长度大于3m的控制端口:

0.15MHz~80MHz, 10V (rms, 未调制), 调制方式 1kHz Sine, 80%AM;

要求符合判定准则 A。

试验布置:



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 0.15MHz-80MHz 频率范围进行扫描测试, 扫描速度不超过 1.5×10^{-3} 十倍频程/s, 以不超过当前频率 1% 的步长进行扫描, 扫描期间在每一频率上驻留时间为 3S。

EUT 表现: 在整个试验过程中工作正常且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 要求。

结果说明: 符合标准要求。

检测结果

检验项目: 工频磁场抗扰度

试验条件: 温度: 23 °C, 相对湿度: 56 %RH, 大气压: 101.1 kPa。

电磁条件保证受试设备正常工作, 并不影响试验结果。

依据标准: GB/T 34120-2023 《电化学储能系统储能变流器技术要求》

判定准则: 性能判据 A: 在试验期间和试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。如果制造商没有规定性能水平, 则可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

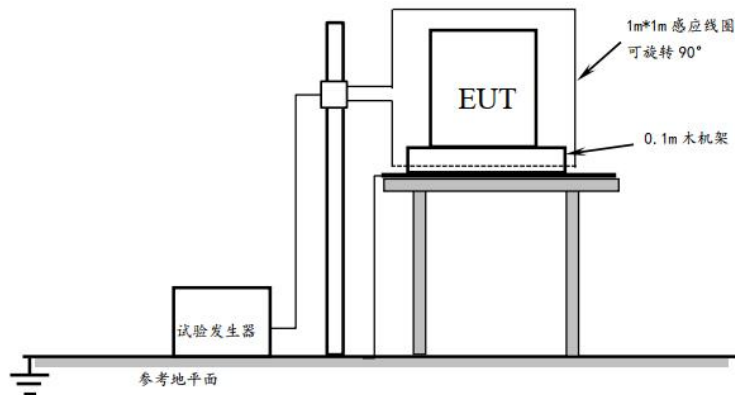
性能判据 B: 在试验之后, EUT 应按预定方式连续运行。当 EUT 按预定方式使用时, 其性能降低或功能丧失不允许低于制造商规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间, 允许性能降低, 但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造商没有规定最低性能水平或允许丧失的性能, 则二者均可从产品说明书和产品文件中得到, 或者在设备按预定的方式使用时, 从用户的合理期望中得出。

性能判据 C: 在试验期间, 允许暂时丧失功能, 只要这种功能可自行恢复或者可以通过操作控制器来恢复。

试验等级: 磁场强度: 30A/m, 50Hz, 线圈相对位置: X、Y、Z三个方向;

要求符合判定准则 A。

试验布置:



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: 采用邻近法, 试验时感应线圈靠近 EUT 表面, 把线圈沿 EUT 的侧面移动到不同的位置重复进行试验, 试验持续时间 5 分钟。感应线圈旋转 90°后再次试验。

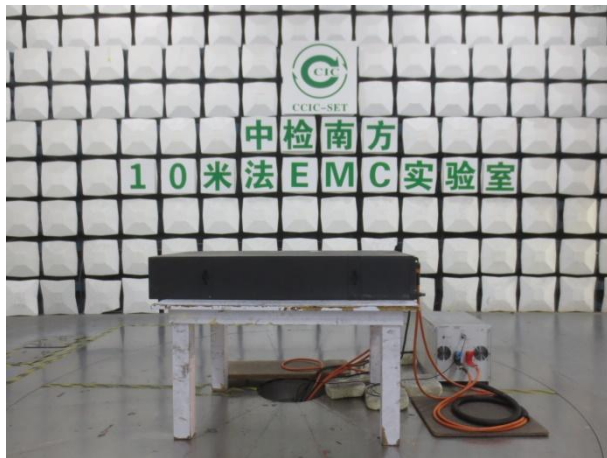
EUT 表现: 在整个试验过程中工作正常且没有出现危险或不安全的后果, 试验后 EUT 工作正常, 表现出抗扰能力, 符合性能判据 A 要求。

结果说明: 符合标准要求。

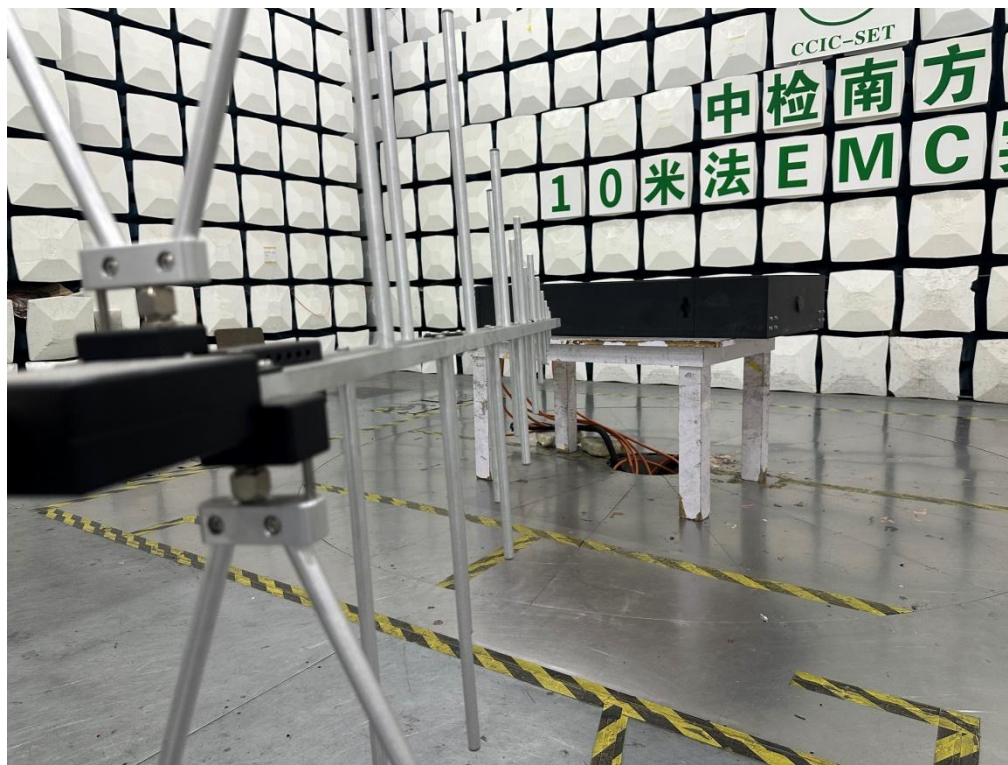
试验布置照片



传导骚扰 (AC 端口)



传导骚扰 (DC 端口)



辐射骚扰



试验布置照片



静电放电抗扰度



射频电磁场辐射抗扰度

测试
金测专
555

试验布置照片



电快速瞬变脉冲群抗扰度



浪涌抗扰度

股份有限公司
用章
2024

试验布置照片



射频场感应的传导骚扰抗扰度



工频磁场抗扰度

长服公司

样品照片



图 1 (机体前面)



图 2 (机体右侧面)



样品照片

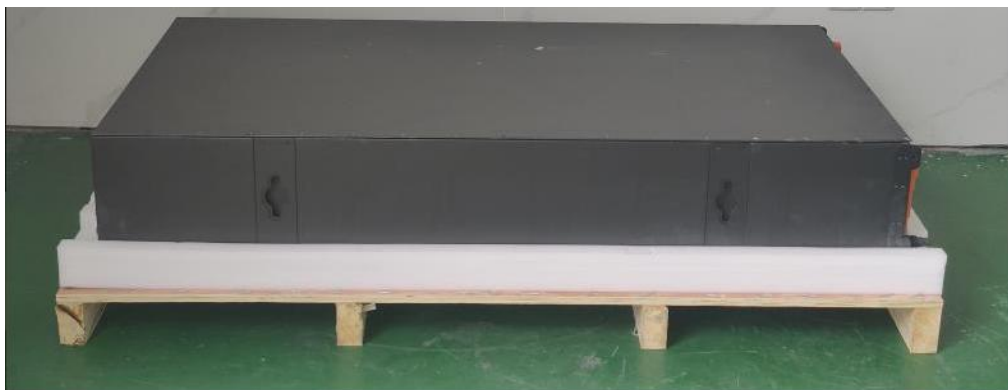


图 3 (机体左侧面)

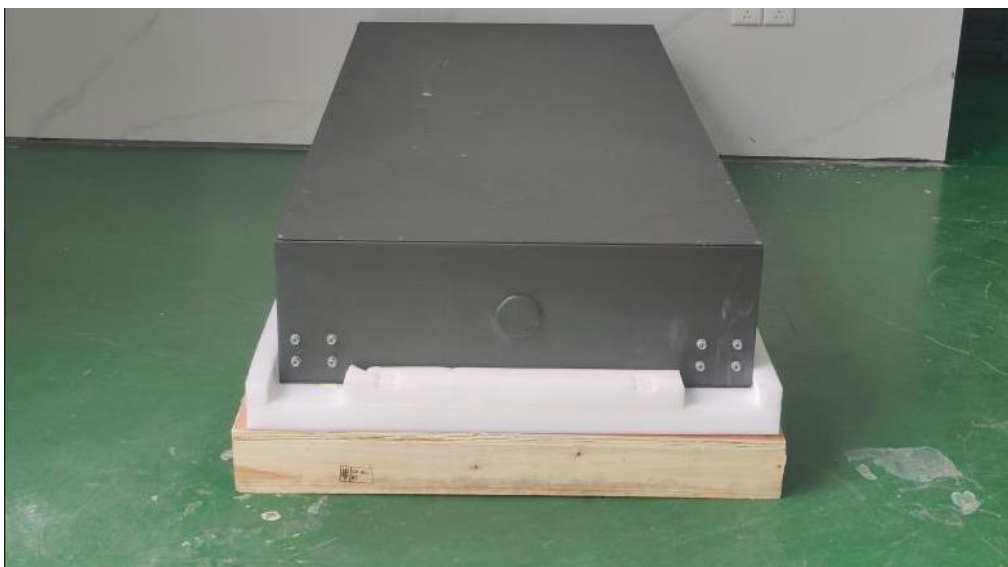


图 4 (机体后面)

南方
检验

样品照片

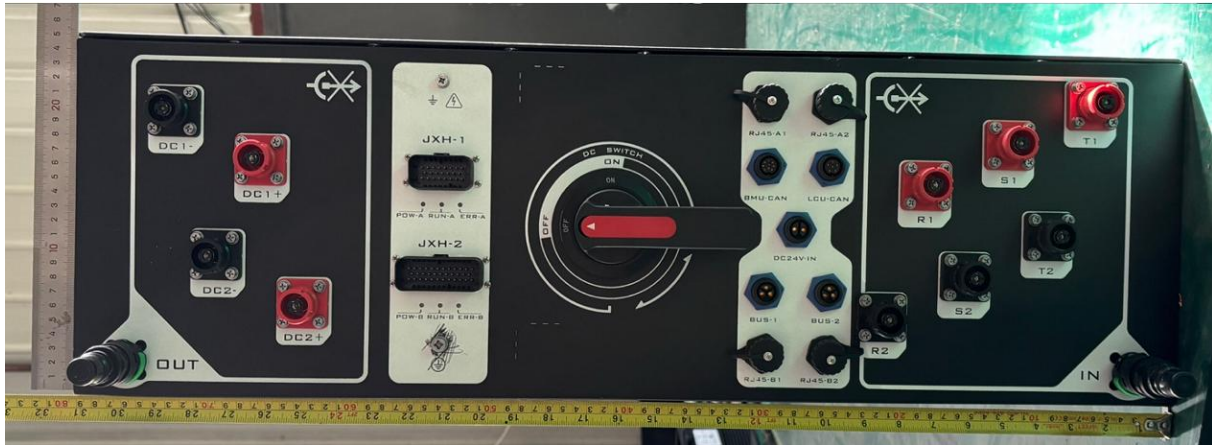


图 5 (机体正面-接线面)

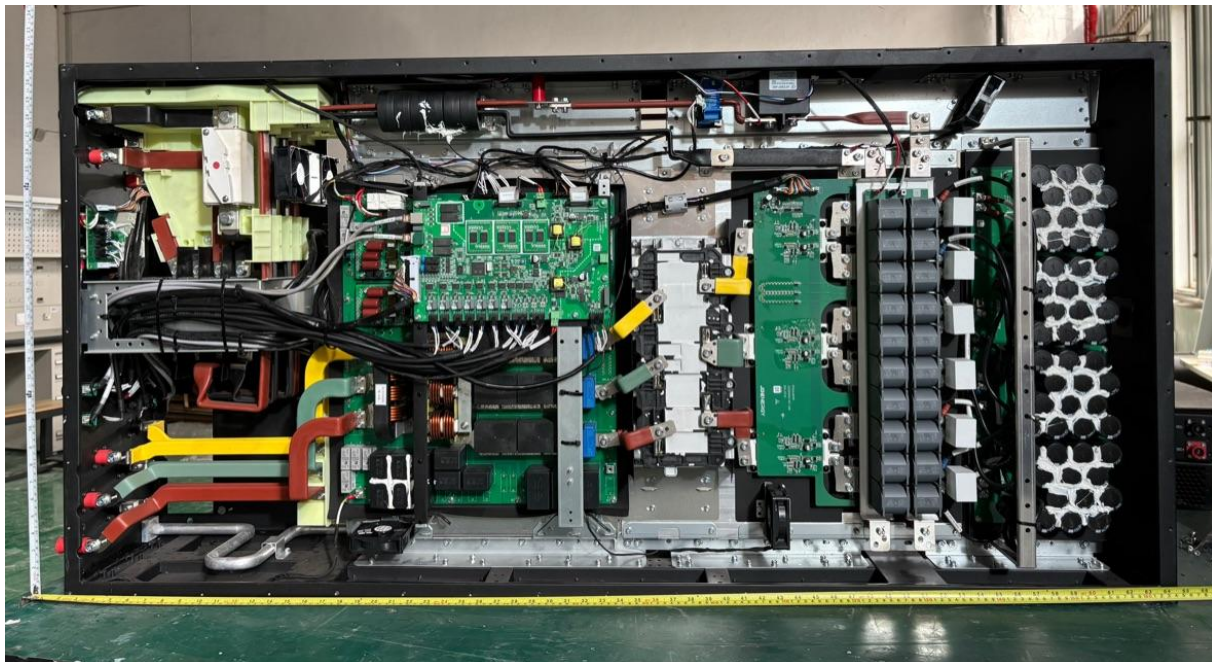


图 6 (机体内部结构-上层)

样品照片

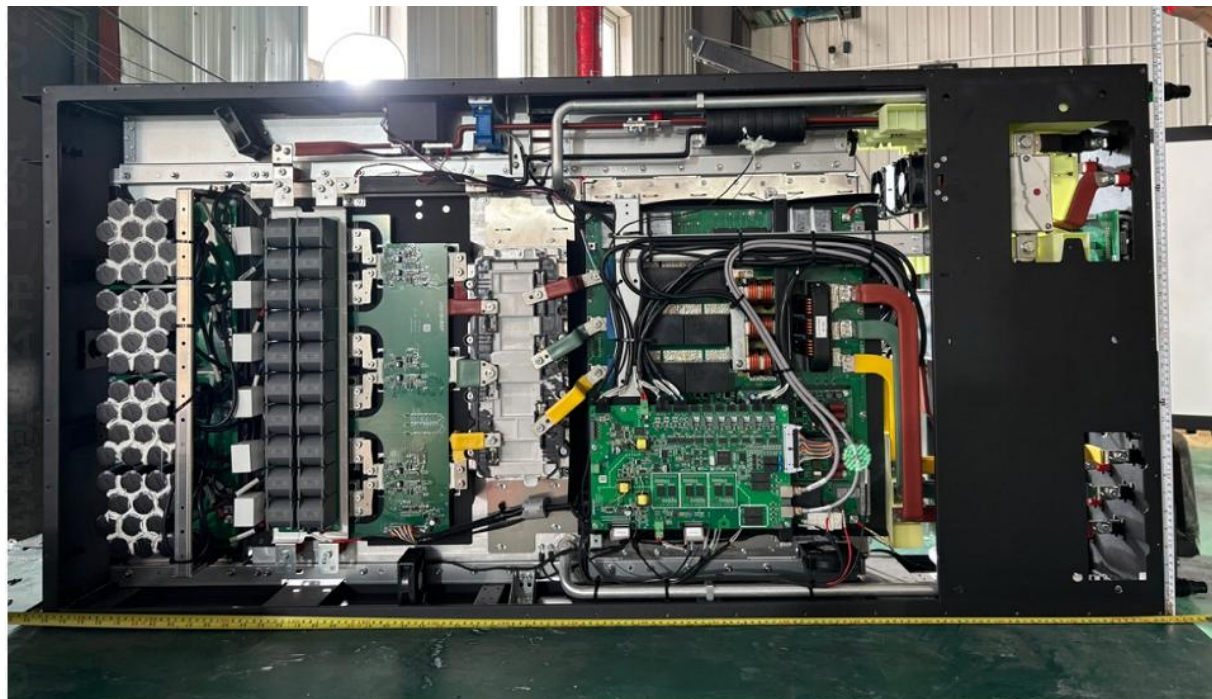


图 7 (机体内部结构-下层)

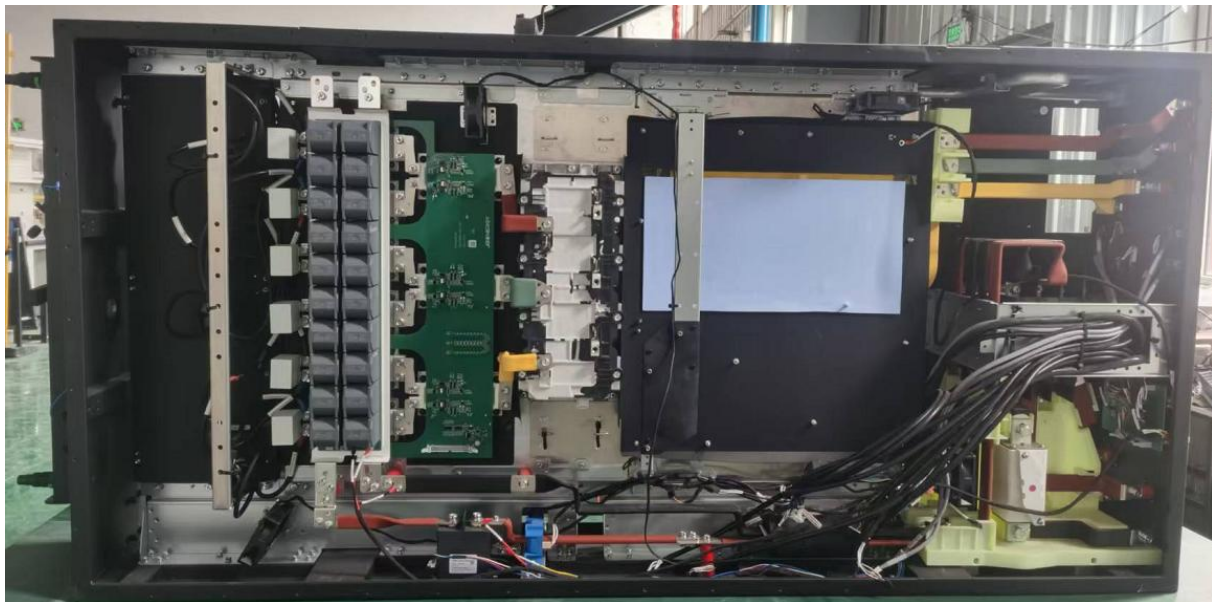


图 8 (机体内部结构)

股份有限公司
用章
2024

样品照片



图 9 (DC 电容板正面)

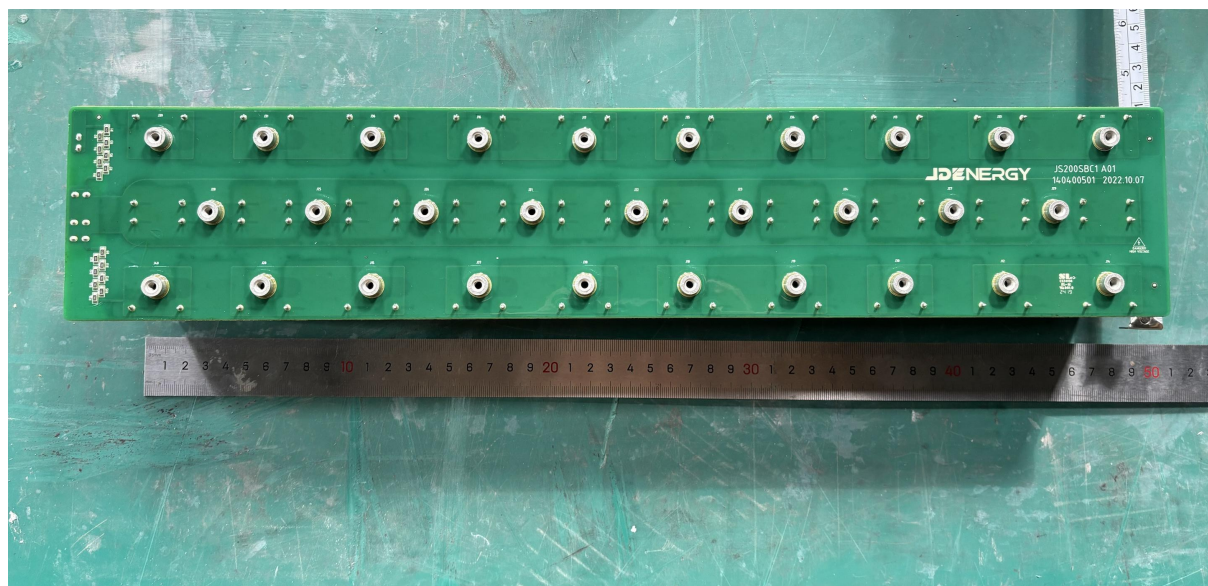


图 10 (DC 电容板背面)

有限公司

样品照片

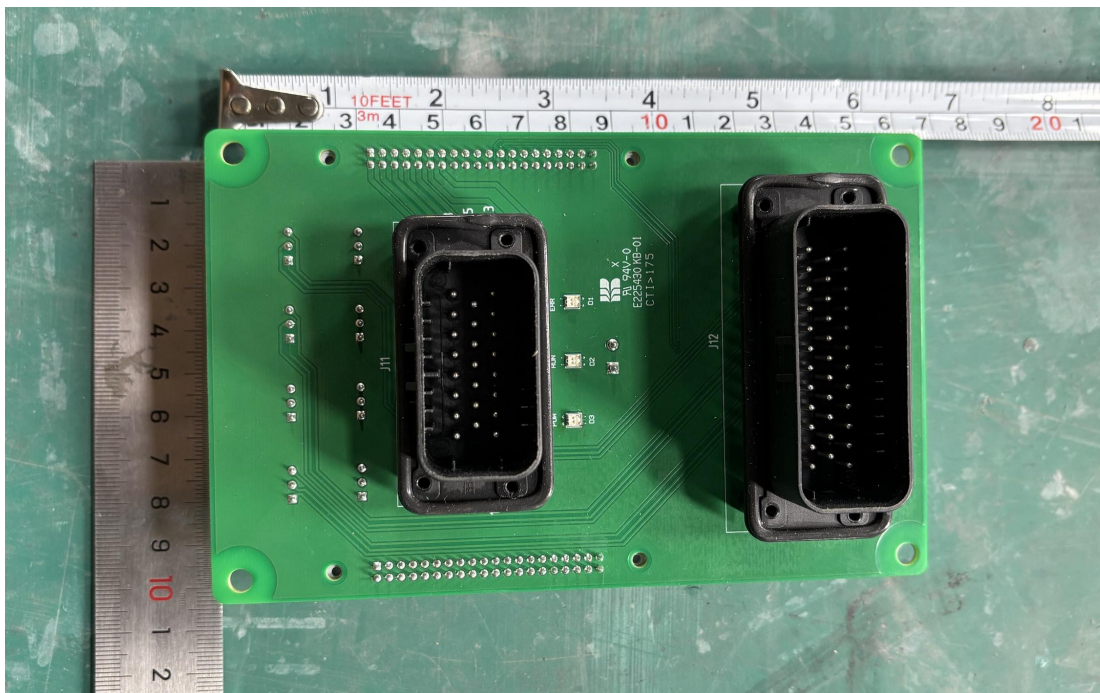


图 11 (端子板正面)

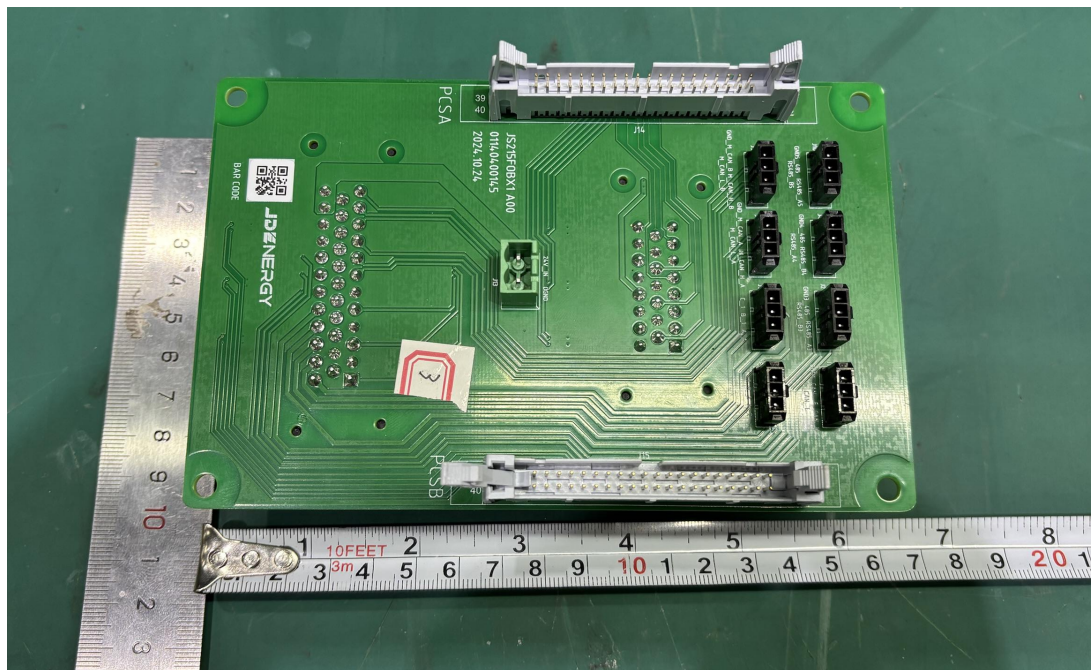


图 12 (端子板背面)

样品照片

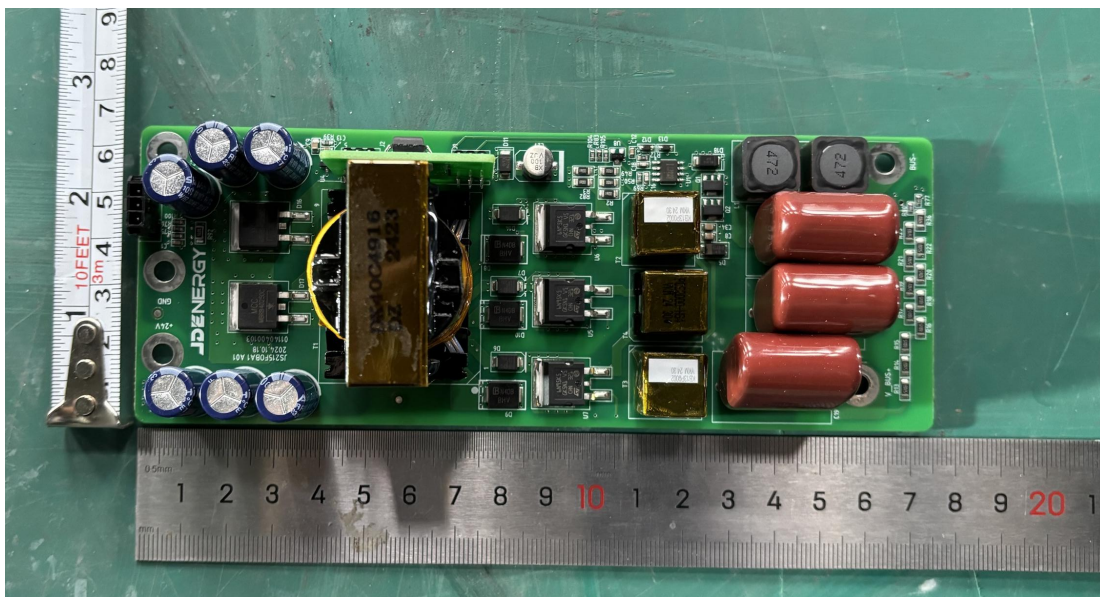


图 13 (辅源板正面)

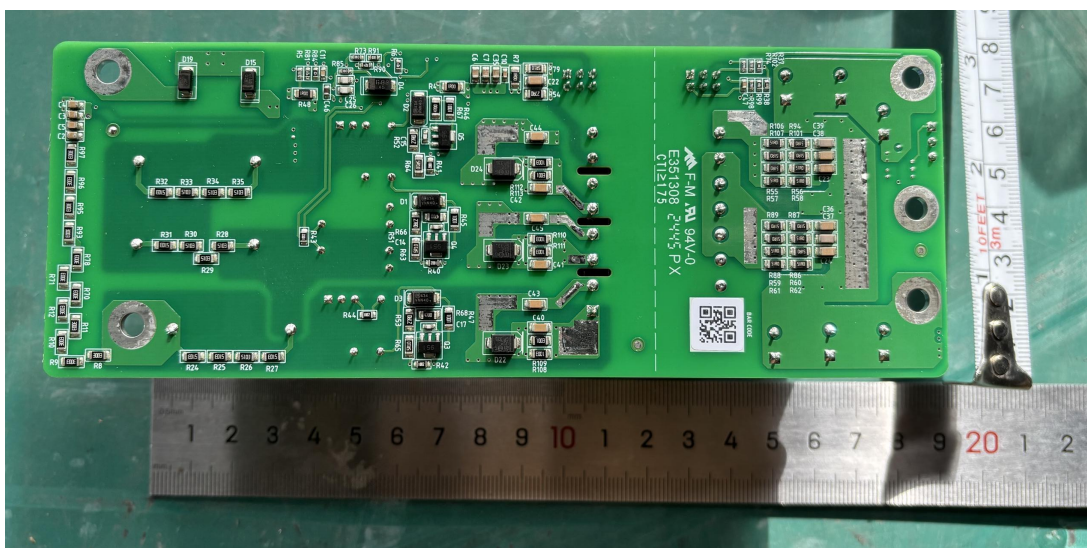


图 14 (辅源板背面)



样品照片

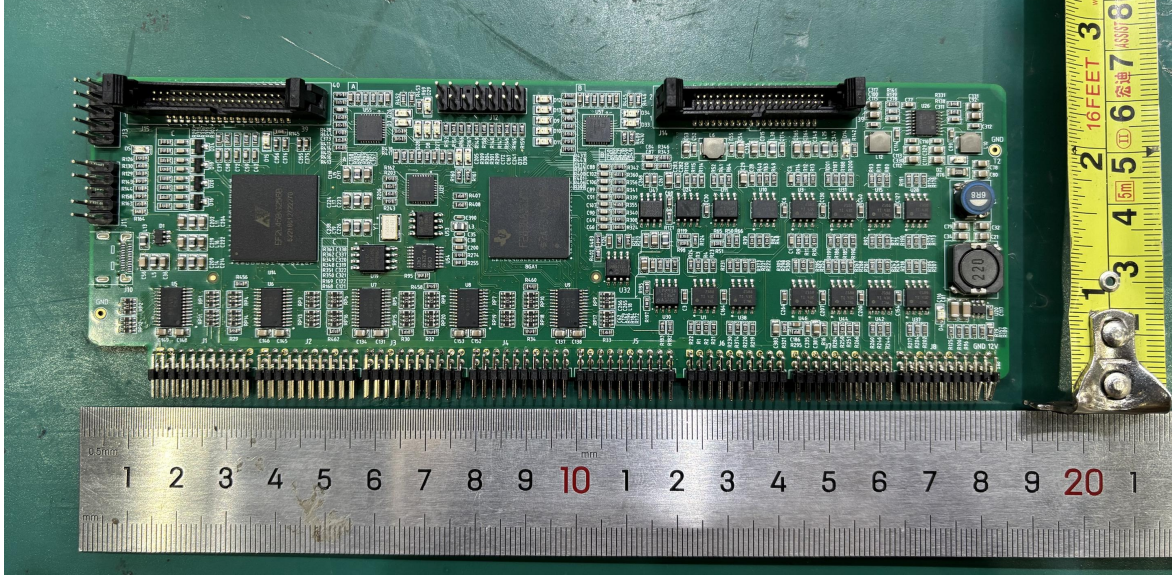


图 15 (控制板正面)

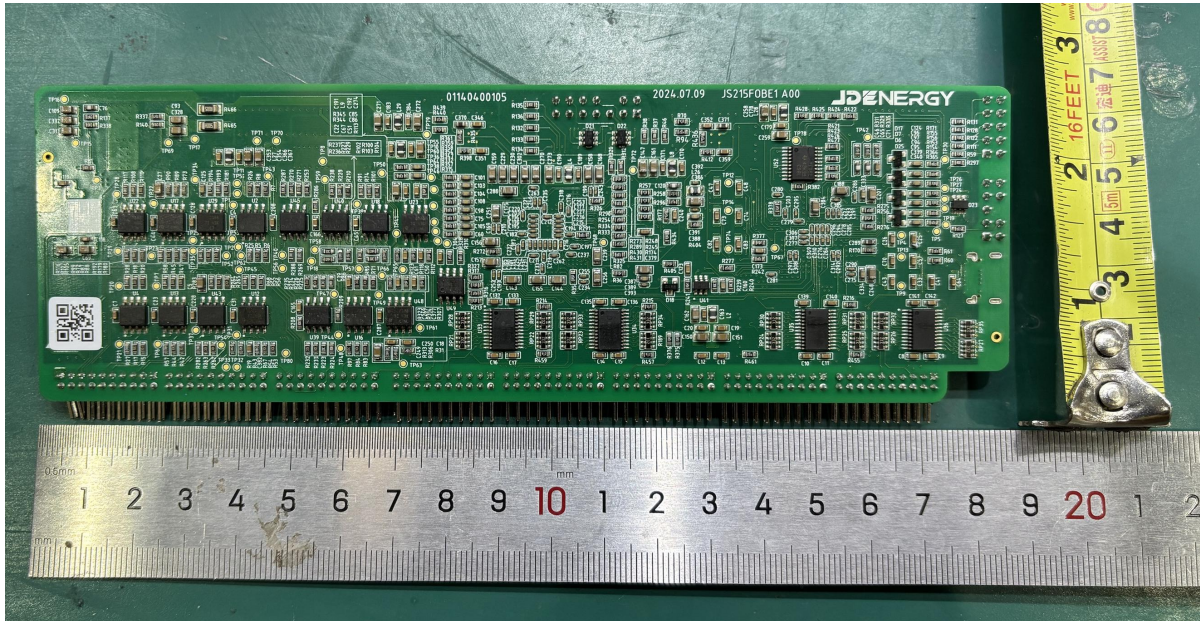


图 16 (控制板背面)



样品照片

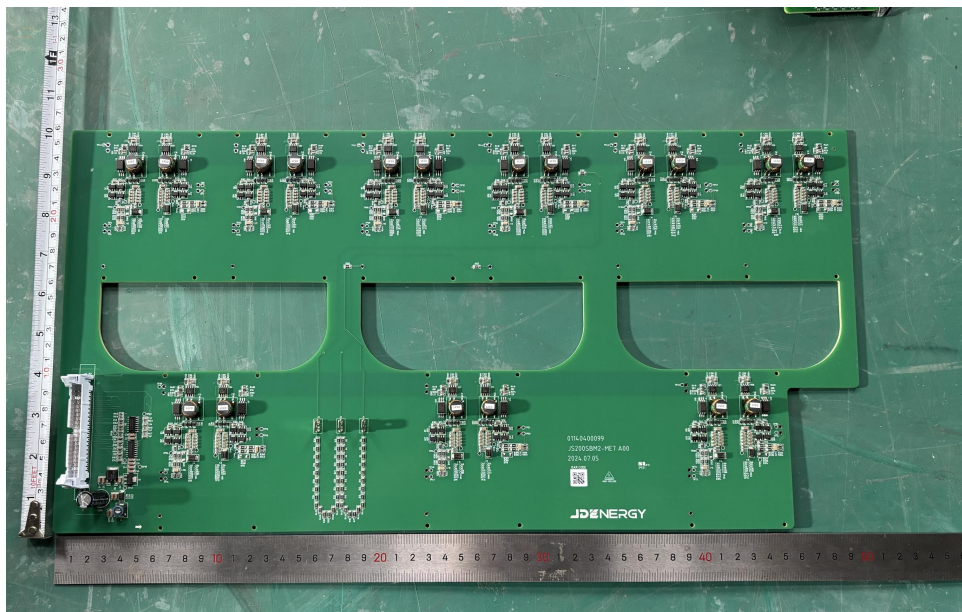


图 17 (功率板正面)

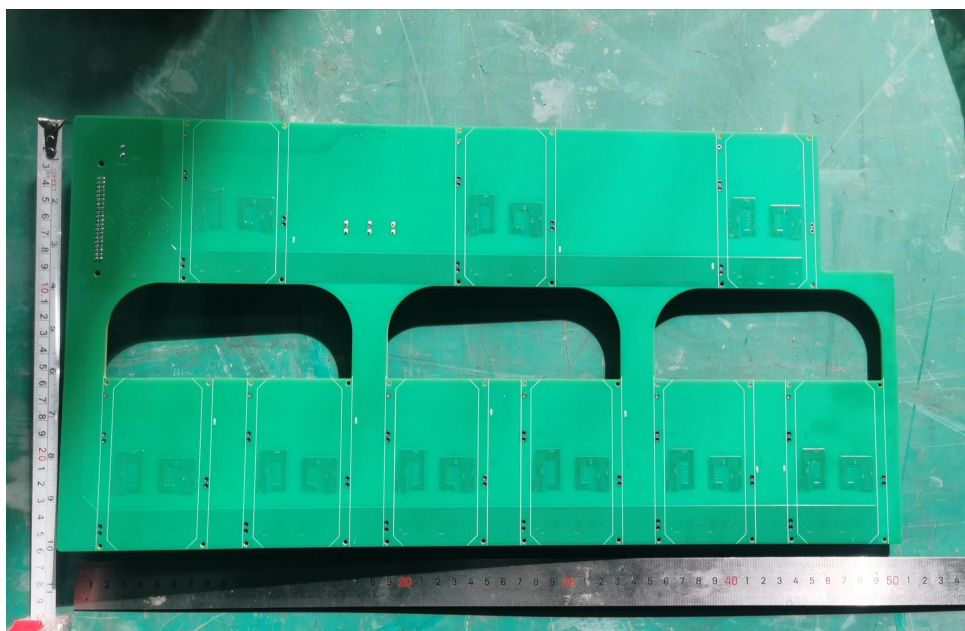


图 18 (功率板背面)



样品照片

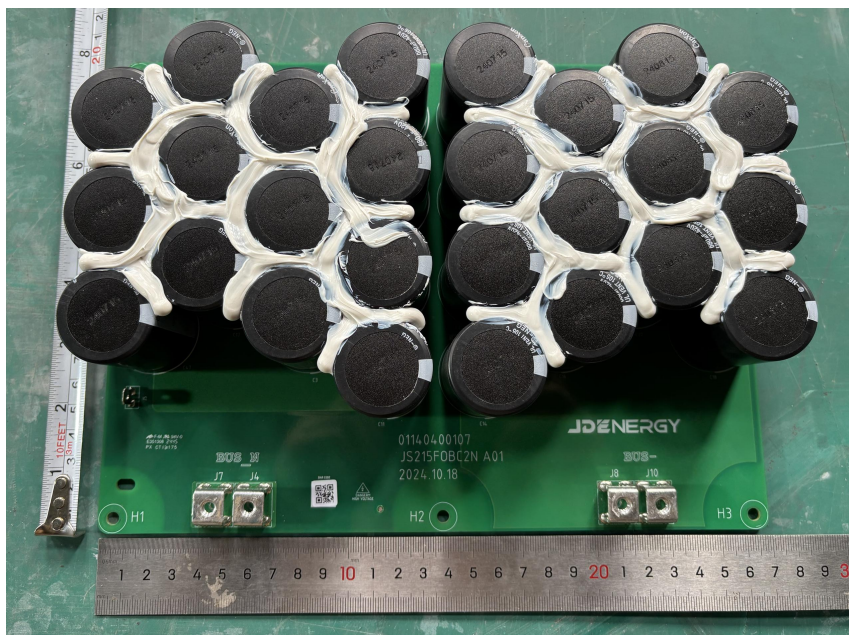


图 19 (母线电容负板正面)

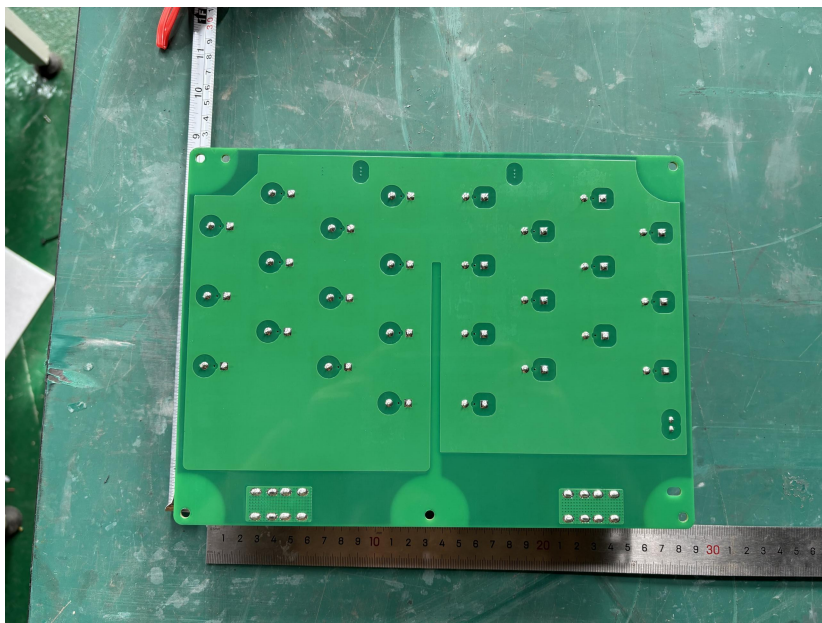


图 20 (母线电容负板背面)

长源公司

样品照片

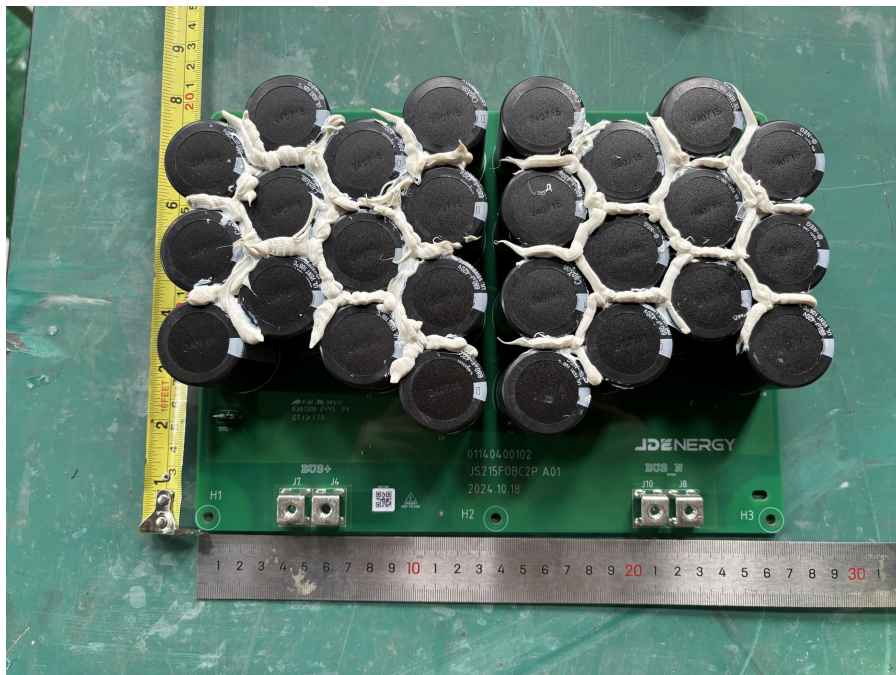


图 21 (母线电容正板正面)

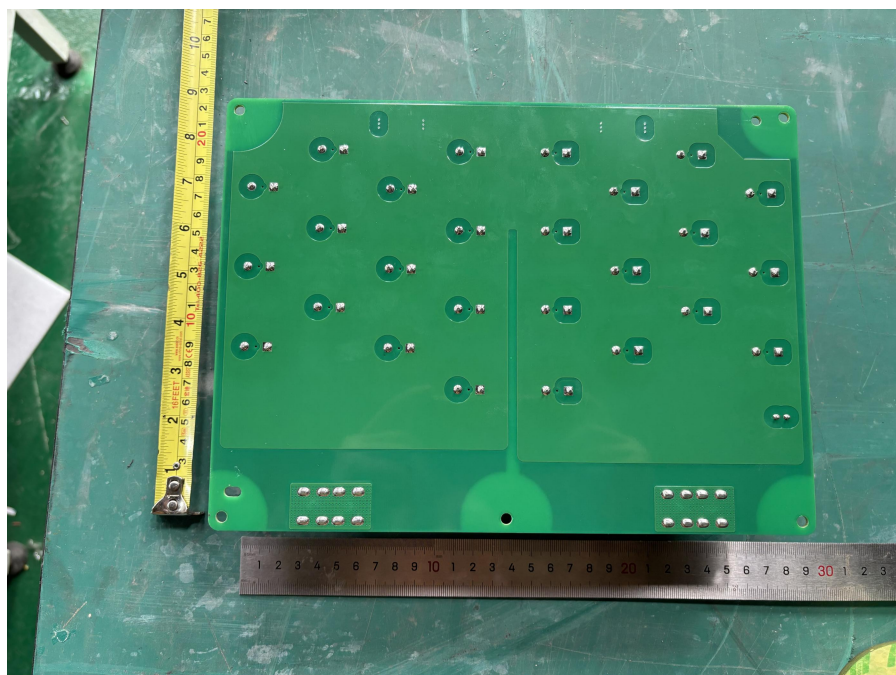


图 22 (母线电容正板背面)

样品照片

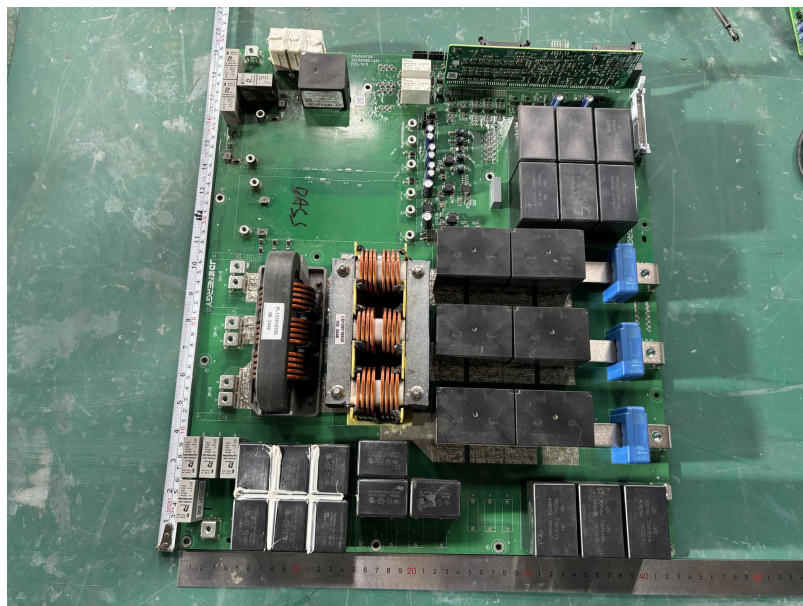


图 23 (滤波板正面)

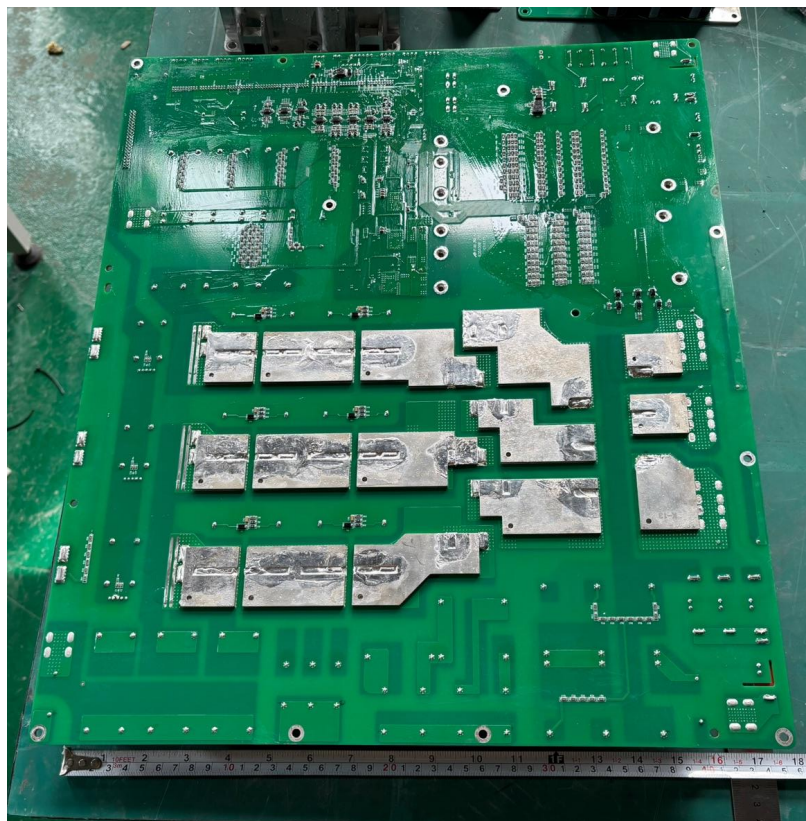


图 24 (滤波板背面)



样品照片

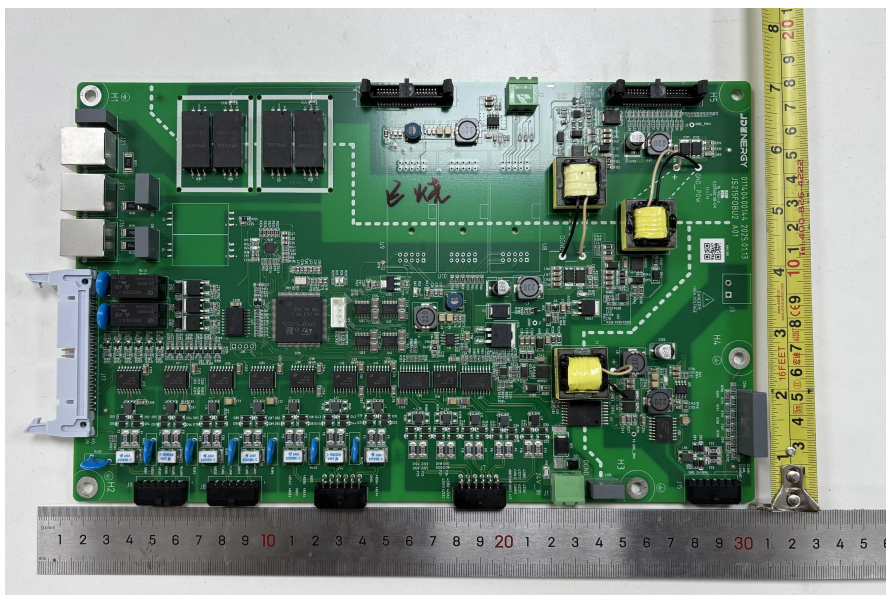


图 25 (通讯板正面)

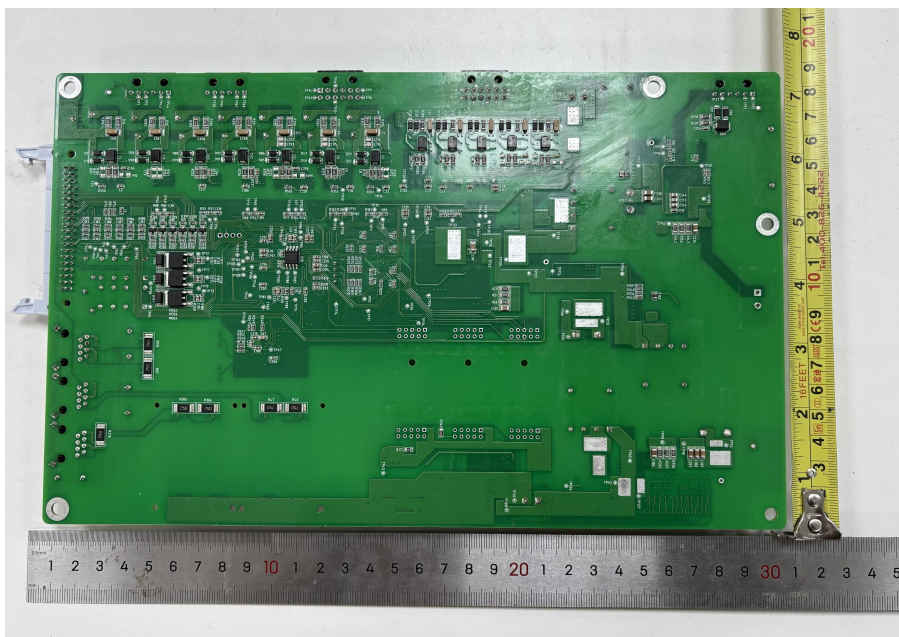


图 26 (通讯板背面)



样品照片



图 27 (直流接触器)

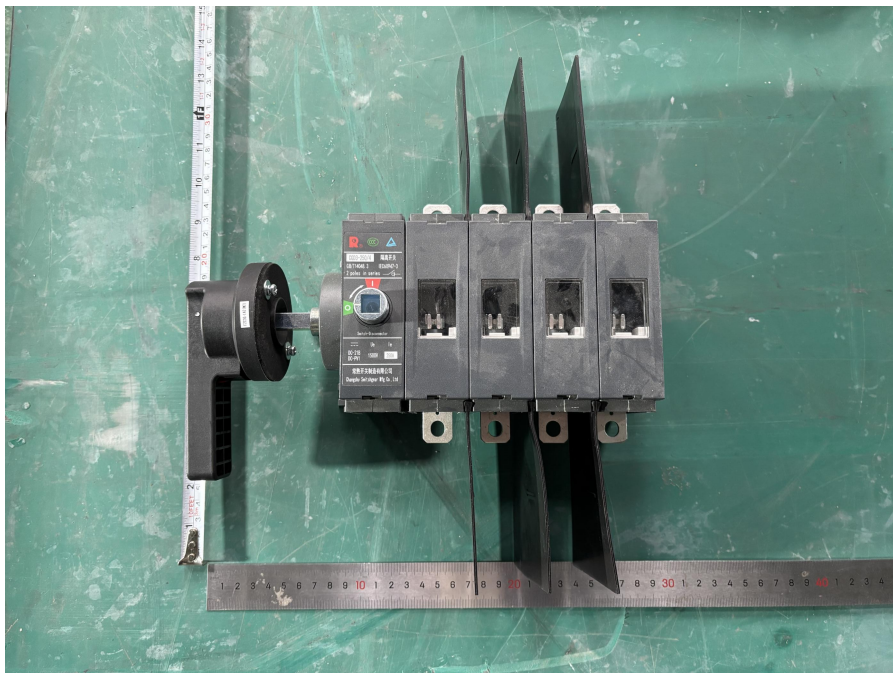


图 28 (直流隔离开关)



样品照片



图 29 (IGBT 功率变换器件)



图 30 (并网继电器)

长服公司

样品照片

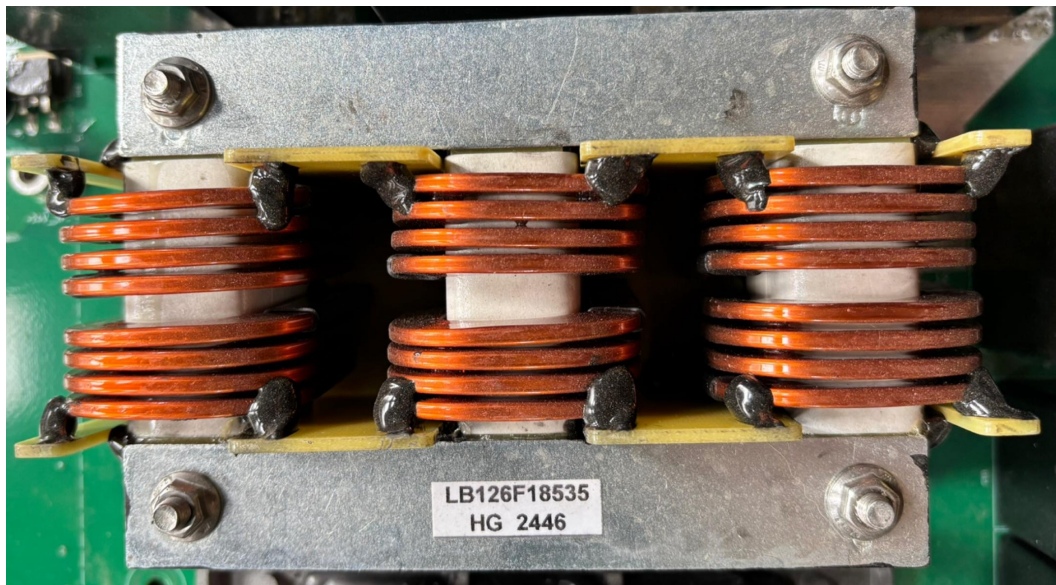


图 31 (交流 EMI 滤波器)



图 32 (风机)

样品照片



储能变流器PCS-2000G4		HVRT LVRT	 <small>240500009XA3B8D020</small>	BMS主控单元
直流电压范围:1000V-1500Vd.c	保护等级:I	型号: BCS-E		
直流最大运行电流:430 Ad.c	直流/交流最大接入路数:2	分类编码: EES-LIB-		
单路直流最大运行电流:215 Ad.c	交流额定功率:430 KW	C-1500V-NB-416-		
交流最大运行电流:432 Aa.c	单路交流额定功率:215 KW	248-BCSE		
单路交流最大运行电流:216 Aa.c	功率因数:-1 ~ +1	额定电压: 24Vd.c		
IP防护等级:IP66	工作环境温度:-35°C ~ +60°C			
产品重量:230KG	交流额定电压/频率:3W+PE 690 Va.c/50Hz			
西安奇点能源股份有限公司 Xi'an JDenergy Co., Ltd.				
陕西省西安市高新区毕园一路25号天虹园区南跨1楼101室				

图 33 (铭牌图)

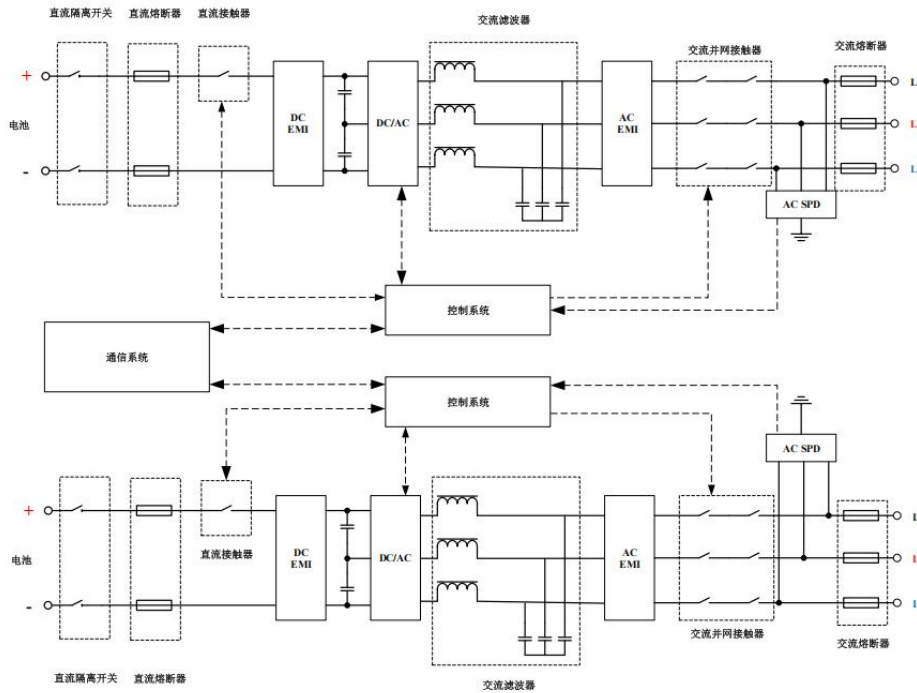


图 34 (电气框图)



受控部件/材料备案清单

序号	关键件名称	位号	型号	规格/材料	商标/制造商	认证标准	备注
1	直流储能连接器	/	PSR10BBM8S, PSR10ABM8S	350A, 1500Vdc, -40°C -125°C	苏州正北连接技术有限公司	2 PfG 2740/04.20	TUV R: R50584986
	交流储能连接器	/	PSR12AL	450A, 1500Vdc, -40°C -125°C	苏州正北连接技术有限公司	2 PfG 2740/04.20	TUV R: J 50606853
2	直流隔离开关	/	CGD3-250/4S04W2	250A, 1500Vdc, -40°C -70°C	常熟开关	EN IEC 60947-3:2021	TUV R: R 50598970
		/	Easy Pact DC SD 250A 2*2P	1500V/250A/20kA/4pin	施耐德	GB/T 34120-2023	随整机考核
3	快熔保险	/	PV312-2XL-Q315A1500V (PV312-2XL-Qx)	315A, 1500VDC, Breaking capacity 50kA, -40°C -85°C	西安中熔	EN 60269-6:2011, EN60269-1:2007+A1+ A2	TUV R: R 50415221
		/	PV15MT-315-H	315A, 1500VDC, Breaking capacity 50kA, -40°C -85°C	库柏	EN 60269-6:2011, EN60269-1:2007+A1+ A2	TUV R: J 50512968
4	母线电解电容	C1-C24,C26 ,C47,C48	CD297S	420V/680uF	南通江海	GB/T 34120-2023	随整机考核
			UL681M420P500AP6QD	420V/680uF	丰宾	GB/T 34120-2023	随整机考核
			HIF681M35050JEA	420V/680uF	智胜新	GB/T 34120-2023	随整机考核
			8681VEMA050CLN01F0	420V/680uF	风华高科	GB/T 34120-2023	随整机考核
			ELT2WM681R50KTZRP	420V/680uF	艾华	GB/T 34120-2023	随整机考核



5	IGBT/功率变换器件	IGBT1-IGBT9	FF450R12ME7_B11	1200V/450A	英飞凌	IEC60749 IEC60068	E340089
			SISD0450ED120i20	1200V/450A	赛晶	GB/T 34120-2023	随整机考核
			GD450HFX120C6SA	1200V/450A	斯达	GB/T 34120-2023	随整机考核
			TG450HF12M1-S3A00	1200V/450A	中车	GB/T 34120-2023	随整机考核
6	电抗器(逆变)	/	PCS-INV-CL	170uH/Class H	海光电子	GB/T 34120-2023	随整机考核
		/	QTL-QT-603C	170uH/Class H	京泉华	GB/T 34120-2023	随整机考核
		/	EP305001	170uH/Class H	伊戈尔	GB/T 34120-2023	随整机考核
		/	CC6-0042	170uH/Class H	青岛云路	GB/T 34120-2023	随整机考核
7	功率滤波电容	C99-C107	C6AU1705KM1A382	7uF/600VAC	厦门法拉	IEC 61881-1:2010 EN 61881-1:2011	TUV R50266136
			C66H705KU1G13380	7uF/600VAC	中星	GB/T 34120-2023	随整机考核
			FAG60K705M204MD5W SS2	7uF/600VAC	艾华	GB/T 34120-2023	随整机考核
8	交流EMI滤波器 (共模电感)	L1	PCS2000G4-COML	1mH/Class H	海光电子	GB/T 34120-2023	随整机考核
			LCQ-SQ136-0397A	1mH/Class H	京泉华	GB/T 34120-2023	随整机考核
			CN135001	1mH/Class H	伊戈尔	GB/T 34120-2023	随整机考核



			CC1-0034	1mH/Class H	青岛云路	GB/T 34120-2023	随整机考核
9	交流EMI滤波器 (差模电感)	L2	DR0768	6uH/Class H	海光电子	GB/T 34120-2023	随整机考核
			CKG-QT-2411	6uH/Class H	京泉华	GB/T 34120-2023	随整机考核
			ES126081	6uH/Class H	伊戈尔	GB/T 34120-2023	随整机考核
			CC2-0033	6uH/Class H	青岛云路	GB/T 34120-2023	随整机考核
10	交流EMI滤波器 (X 电容)	C110-C112 , C310-C315	C46V2225MFWC450	760VAC/2.2uF	厦门法拉	EN 60384-14:2013+A1:20 16	SEMKO: SE/0366-3C
			MK66225MV2E0P450	760VAC/2.2uF	中星	GB/T 34120-2023	随整机考核
			BX1G225M760ALNA814	760VAC/2.2uF	丰明	GB/T 34120-2023	随整机考核
			FX176M225K422KL5RS S1	760VAC/2.2uF	艾华	GB/T 34120-2023	随整机考核
11	交直流避雷器	SPD1-SPD4 ; U41-U43	RPM680-20/P	AC680V/DC895V, In 10kA, -40°C - 85°C, altitude up to 4000m	成都标定科技有 限公司	UL 1449 EN 61643-11 EN 61643-31	E338077, vtusp: CE: VTÚPV-10 7 / 2023 / Zahr
			GTSP-PVD900-20S0	680VAC/10KA/1.8KV/ 20KA	金立电气	GB/T 34120-2023	随整机考核



12	功率输出变压器 (直流辅助电源)	T1	EEC4045	250uH/160W/Class F	深圳海光电子有 限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
				250uH/160W/Class F	大忠电子	GB/T 34120-2023	随整机考核
				250uH/160W/Class F	青岛云路	GB/T 34120-2023	随整机考核
13	功率输出变压器 (交流辅助电源)	T1	EEC4045	250uH/160W/Class F	深圳海光电子有 限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
				250uH/160W/Class F	大忠电子	GB/T 34120-2023	随整机考核
				250uH/160W/Class F	青岛云路	GB/T 34120-2023	随整机考核
14	驱动变压器	/	PCS2000-G2-DIVT1	16:18/Class F	大忠电子	GB/T 34120-2023	随整机考核
		/		16:18/Class F	青岛云路	GB/T 34120-2023	随整机考核
		/		16:18/Class F	伊科	GB/T 34120-2023	随整机考核
15	扰流风机	/	09238RA-24N-FMD-1	24VDC	NMB	GB/T 34120-2023	随整机考核
			MGT9224XB-W38	24VDC	广泰永立	EN 62638-1	R50549457
16	并网继电器	RLY1-RLY 6	HF167F-270/12-HTF	1000VAC/270A/12V	宏发	UL/CUL TUV	E13348 R5037427
			CHAR-112A270C	1000VAC/270A/12V	中汇瑞德	GB/T 34120-2023	随整机考核



17	直流接触器	/	HFE88P-400/1500-24-HA-C5-6	6-1500VDC, 400A, -40°C -85°C	宏发	EN IEC 60947-4-1, EN 60947-1, EN IEC 60947-1	TUV SUD: No. B 053286 0061 Rev.00
		/	CHPV-S350B/F-24CA1-AC	1500VDC/350A/24V	中汇瑞德	GB/T 34120-2023	随整机考核
18	软启继电器	RLY7, RLY8	CHI05-S-212HA2 (CHI05-x-2yyzab,ccc)	250VAC, 10A, -40°C-85°C	中汇瑞德	IEC 61810-1:2015+A1, EN 61810-1:2015+A1	TUV R: R 50512829
19	交流电流传感器	SEN1-SEN 3	LZSR 200-P/SP1	5V dc/200A	LEM	UL 508	E189713
			STB-200LA/ZN	5V dc/200A	希磁	GB/T 34120-2023	随整机考核
20	直流霍尔传感器	/	LF 305-S	Supply Voltage: ±12 - 20Vd.c., 300A, -40°C - 85°C	LEM	UL 508	UL: E189713
21	滤波板	/	JS215FOBS1	版本号: A02	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
22	功率板	/	JS215FOBM1-ME7	版本号: A00	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
23	控制板	/	JS215FOBE1	版本号: A00	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
24	电容正板	/	JS215FOBC2P	版本号: A01	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
25	电容负板	/	JS215FOBC2N	版本号: A01	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
26	通讯板	/	JS215FOBU2	版本号: A02	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核



27	辅源板	/	JS215FOBA1	版本号: A01	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核
28	接口板	/	JS215FOBX1	版本号: A01	西安奇点能源股份有限公司	GB/T 34120-2023	随整机考核



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.	10 米法半电波暗室	21m*13.5m*9.5m	A0802520	德国奥尔托项目公司	2025-06-26	√
2.	EMI 测试接收机	ESU8	A220803959	ROHDE&SCHWARZ	2026-01-12	√
3.	LISN	NNLK8130	A131001541	SCHWARZBECK	2025-08-21	√
4.	DC AMN	PVDC 8301-400	A240404187	SCHWARZBECK	2025-03-04	√
5.	超宽带天线	VULB 9163	L221100194	SCHWARZBECK	2025-09-25	√
6.	静电放电模拟器	Esd NX30.1	A180202828	EM TEST	2025-08-25	√
7.	功率放大器	GBA1G-600B	A190503534	TESEQ	2025-09-03	√
8.	功率放大器	NTWPA-1060200	A181203431	rflight	2025-05-23	√
9.	信号发生器	SMB100A	A141002004	R&S	2025-06-18	√
10.	功率计	E4417A	A140701873	Agilent	2025-08-21	√
11.	抗扰天线	STLP 9129	A230804076	SCHWARZBECK	2026-02-15	√
12.	组合式抗扰度测试仪	CCS500	A181003223	3ctest	2025-05-27	√
13.	电容性耦合夹	IP4A	C030400465	HAEFELY	2025-08-21	√
14.	传导抗扰测试系统	NSG4070	A160602544	TESEQ	2025-08-21	√
15.	电流注入探头	CIP9136A	A161102606	TESEQ	2025-05-23	√
16.	75W 衰减器	ATN 6075	A161102607	TESEQ	2025-06-18	√
17.	工频磁场发生器	MAG 100.1	A0103109	HAEFELY	2025-08-21	√
18.	功率分析仪	WT-3000	A1005671	日本横河	2025-05-27	√
19.	数据采集系统	DEWE3-M4	A221204040	德维创	2025-12-10	√
20.	功率分析仪	PA6000	A180102809	广州致远电子股份有限公司	2025-07-16	√



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(√)
21.	功率分析仪	PA5000	A170902740	广州致远电子有限公司	2026-01-21	√
22.	示波器	ZDS3024 PLUS	A180302866	广州致远电子股份有限公司	2025-08-21	√
23.	数字示波器	DP04104B	A1205861	美国泰克	2025-08-21	√
24.	数据采集器	34970A	A1205868	agilent	2026-01-01	√
25.	噪声计	TES 1350A	C241000775	台湾 TES	2025-11-06	√
26.	安规综合测试仪	CS9932AS-Z	A160902576	南京长盛仪器有限公司	2025-05-23	√
27.	冲击耐压测试仪	LSG-2551L	A160902576	上海凌世电子有限公司	2025-08-21	√
28.	耐电压/绝缘阻抗 试验器	TOS9213S	A1205908	菊水电子工业株式会社 (KIKUSUI ELECTRONICS CORP.)	2025-08-22	√
29.	接地电阻测试仪	7316(60A)	A1206943	台湾华仪	2025-09-24	√
30.	步入式恒温恒湿 室	SEWTH-Z-190L HS	A131001544	上海爱斯佩克环境 设备有限公司	2025-06-28	√
31.	高低温湿热试验 箱	SH2000A-40	A181203405	广州赛普里仪器有 限公司	2025-06-26	√
32.	IP 防水等级试验 机	KXT302	A1109744	东莞市科翔试验设 备有限公司	2025-03-26	√
33.	步入式防尘试验 箱	JPY-1410	A220603927	深圳金普阳科技有 限公司	2025-05-27	√
34.	游标卡尺	0-150mm	C191200580	Beiliang	2026-03-02	√
35.	13号试验短销	BND-13	C211100395	深圳市博纳德精密 仪器有限公司	2025-08-27	√
36.	75N 推力试验直 指	BND-1175	C211100396	深圳市博纳德精密 仪器有限公司	2025-08-27	√
37.	50N 推力试验弯 指	BND-BF50	C211100397	深圳市博纳德精密 仪器有限公司	2025-08-27	√
38.	接触电流测试网 络	ANB-JCDLP4	C190100121	深圳安标仪器有限 公司	2025-08-25	√
39.	稳定性试验台	BT-T010-D4	A0302193	-	2025-08-22	√



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(√)
40.	复合盐雾试验箱	MHY-F2240	A210503653	广东美泰科检测设 备	2025-06-26	√

注: 打“√”为本次检验使用仪器、设备, 所有仪器、设备均在校准有效期内。



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

试验单位: 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: 0755-26627338

传 真: /

E-mail : manager@ccic-set.com

