

Q/DX

# 青岛鼎信通讯股份有限公司企业标准

柔性直流综合调压装置 3.0 (串联方案) 企业标准

2022年12月13日发布

2022年12月30日实施

青岛鼎信通讯股份有限公司



# 目录

則言	i				_
1	范围	•			
2	,,				
3	, , , , , ,				
	3.1			3	
				3	
		3.1.2	, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	4	
	3.2	,		4	
		3.2.1		4	
		3.2.2		4	
	3.3	产	品型号命名	4	1
4	产品	占使用条	件	4	1
	4.1	环	境条件	4	1
		4.1.1	气候条件		1
		4.1.2	周围环境要求	5	5
		4.1.3	海拔高度	5	5
		4.1.4	安装方式	5	5
		4.1.5	污染等级	5	5
		4.1.6	安装角度	5	5
	4.2	电	源要求	5	5
		4.2.1	整流侧输入电源供电要求	5	5
		4.2.2	逆变装置输入电源供电要求	5	5
		4.2.3	输出交流电源指标	6	5
5	技术	文要求		6	5
	5.1	外	观与结构		5
		5.1.1	安全标识	6	5
		5.1.2	结构要求	<i>6</i>	5
		5.1.3	尺寸要求	错误!未定义书签。	
	5.2				5
		5.2.1		6	
		5.2.2		6	
		5.2.3			
		5.2.4			
		5.2.5		8	
		5.2.6		9	
	5.3			S	
	٥.5	5.3.1		9	
		5.3.2			
		5.3.3			
		5.3.4			
		J.J. <del>T</del>	<u> </u>	IC	,



	5.3.5	母线电压控制	10
	5.3.6	电能质量分析	11
	5.3.7	自动开关机	11
	5.3.8	升级功能	11
	5.3.9	参数设置与存储	11
	5.3.10	风扇辅助散热	12
	5.3.11	旁路功能	12
	5.3.12	整流装置电压保护功能	12
	5.3.13	整流装置电压保护功能(研发自测)	12
	5.3.14	旁路功能	12
5.4	故障	章保护与告警	13
	5.4.1	故障分类	13
	5.4.2	故障复位功能	13
	5.4.3	自检功能	13
	5.4.4	普通故障保护与告警	13
	5.4.5	严重故障保护与告警	14
	5.4.6	短时过载错误!未定义书	签。
	5.4.7	逆相序检测	16
	5.4.8	风扇异常保护与告警	16
	5.4.9	故障主动上报	16
5. 5	性能	生要求	16
	5.5.1	调压精度	16
	5.5.2	频率误差	16
	5.5.3	电流 THD	16
	5.5.4	电压 THD (串联)	16
	5.5.5	噪声性能	16
	5.5.6	损耗	16
	5.5.7	过载能力	17
	5.5.8	温度限值	17
	5.5.9	模拟量采集精度	17
	5.5.10	响应时间	17
	5.5.11	并机不平衡度	17
	5.5.12	485 带载能力	17
	5.5.13	时钟电池漏电流	17
5.6	电磁	兹兼容性	18
	5.6.1	电快速瞬变脉冲群抗扰度	18
	5.6.2	静电放电抗扰度	18
	5.6.3	交流流浪涌 (冲击) 抗扰度	18
	5.6.4	直流浪涌(冲击)抗扰度	18
	5.6.5	振铃波抗扰度	19
	5.6.6	射频电磁场辐射抗扰度	19
	5.6.7	射频感应的传导骚扰抗扰度试验	19
	5.6.8	电压暂降试验	19
5.7	可靠	<u>性试验</u>	20
	571	寿命要求	20



	5.7.2	电源干扰试验	20
	5.7.3	GPRS 试验	21
	5.7.4	环境温度试验	22
	5.7.5	高温耐久试验(研发自测)	22
	5.7.6	模拟双 85 试验(研发自测)	22
	5.7.7	凝露试验	22
	5.7.8	盐雾试验	23
	5.7.9	交变湿热实验	23
	5.7.10	振动实验	23
	5.7.11	汽车颠簸实验	23
	5.7.12	弹簧锤试验	23
	5.7.13	跌落试验	24
	5.7.14	包装试验	25
6	检验规则		25
	6.1 试真	脸分类	25
	6.2 出力	一试验	25
		式试验	
7		、运输、贮存	
	7.1 标:	志和随机文件	26
	7.1.1	铭牌	26
	7.1.2	随机文件	26
	7.2 包含	裝与运输	26
		存	
8		压 3.0 产品检测项目	
版			
•			



## 前言

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司提出。

本标准起草单位: 青岛鼎信通讯股份有限公司 电源产品线 电压质量事业部。

本标准主要起草人:解伟、徐鹏、冯航航、蒋剑锋。

本标准规定的产品出厂的检验和试验程序,作为产品生产过程及产品出厂质量控制的检验和试验,以保证产品出厂的可靠性和稳定性。





## 柔性直流综合调压装置(串联方案)3.0企业标准

#### 1 范围

本标准规范书适用于柔性直流综合调压装置(串联方案)3.0的设计、研发、质量检验等工作,它包括技术指标、功能要求、机械性能、电气性能、外观结构等要求。

凡本技术规范书中未述及,但在有关国家、电力行业或 IEC 等标准中做了规定的条文,应按相应标准执行。

### 2 规范性引用文件

本标准规范为基本规范,涉及到具体表型具体规范若有差别,按照具体规范执行,具体规范未说明部分按照本规范执行。

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的应用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的应用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验第 2 部分:试验方法试验 A:低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 B: 高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 Cab: 恒定湿热方法
- GBT 2423.4 电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法试验 Db 交变湿热
- GB/T 2423.18 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 Kb: 盐雾,交变(氯化钠溶液)
- GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求
- GB/T 5095 (所有部分) 电子设备用机电元件基本试验规程及测量方法
- 国防科学技术工业委员会《GJB/Z 35-93 元器件降额准则》
- GBT 13870 电流对人和家畜的效应
- GB22337-2008 社会生活环境噪声排放标准
- GB/T 9361 计算机场地安全要求
- GB/T 13729-2002 远动终端设备
- GB/T 15153.1 远动设备及系统第 2 部分: 工作条件第 1 篇: 电源和电磁兼容性
- GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验



GB/T 17626.9-1998 电磁兼容试验和测量技术脉冲磁场抗扰度试验

GB/T 17626.12-1998 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验

DL/T 630-1997 交流采样远动终端技术条件

DL/T 634.5101 远动设备及系统第 5-101 部分: 传输规约基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统第 5-104 部分: 传输规约采用标准传输协议集的 IEC

DL/T 860 变电站通信网络和系统

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

TCPSS 1002-2019 低压有源电压偏差补偿装置

中国电源协会团体标准《低压静止无功发生器》

中国电源协会团体标准《低压配电网有源不平衡补偿装置》

DL/T 1216-2019 低压静止无功发生装置技术规范

GBT 15576-2008 低压成套无功功率补偿装置

YDT 2323-2016 通信配电系统电能质量补偿设备

JBT 11067-2011 低压有源电力滤波装置

NBT 41005-2014 电能质量控制设备通用技术要求

鼎信通讯《1DX YF-324 A1 电源设计规范-开关电源研发部(20210311)》

鼎信通讯《Q/DX D121.009-2020 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-包装运输试验标准 V1.0(20200131)》

## 3 产品分类与型号命名

#### 3.1 产品分类

## 3.1.1 三相转三相设备示意图

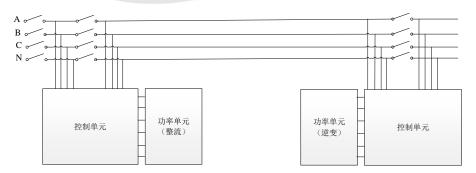


图 3.1 三相设备示意图



## 3.1.2 三相转单相设备示意图

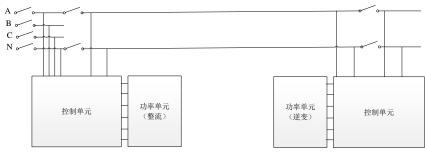


图 3.2 单相设备示意图

## 3.2 产品组成

## 3.2.1 整流装置与逆变装置

设备由整流装置和逆变装置组成,分别安装于线路前端和末端,中间线路采用直流输电。

## 3.2.2 功率模块与配电模块

整流装置和逆变装置分别由配电模块和功率模块组成。

- 功率模块实现 AC转 DC、DC转 AC的功能。
- 配电模块同时部署在整流装置和逆变装置,上接主站,下接功率模块,实现输电线路的漏电 检测、数据桥接、旁路控制等。

## 3.3 产品型号命名

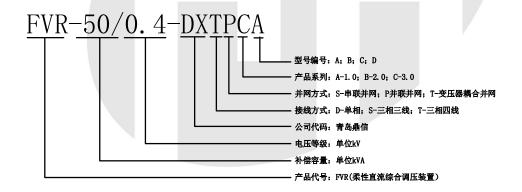


图 3.3 型号命名规则

## 4 产品使用条件

## 4.1 环境条件

## 4.1.1 气候条件

- 环境温度-40℃~50℃, 40℃~50℃允许降额。
- 相对湿度5%~95%, 月平均相对湿度不大于90%, 允许凝露发生。



## 4.1.2 周围环境要求

无爆炸危险,无腐蚀性气体及导电尘埃,无严重霉菌存在,无剧烈振动冲击源。

## 4.1.3 海拔高度

安装场地的海拔高度不超过 4000m。对于安装在海拔高度超过 4000m 的设备,需考虑电气介电强度的下降。

## 4.1.4 安装方式

产品支持户外杆上安装。

## 4.1.5 污染等级

污染等级(器件所处环境): 3级,即存在导电性污染,或者由于凝露使干燥的非导电性污染变成导电性的污染。

## 4.1.6 安装角度

安装地点无剧烈振动及颠簸,安装倾斜度不大于5°。

## 4.2 电源要求

## 4.2.1 整流侧输入电源供电要求

- 交流额定电压: 220V。
- 交流电压范围: 132V~AC286V。
- 直流额定电压:额定±375V,
- 直流电压范围: ±300V~±425V。
- 电压频率: 50Hz±5Hz。
- 电压THD: ≤10%。

#### 4.2.2 逆变装置输入电源供电要求

- 交流额定电压: 220V。
- 交流电压范围: 132V~AC286V。
- 直流额定电压:额定±375V,
- 直流电压范围: ±300V~±425V。
- 电压频率: 50Hz±5Hz。
- 电压THD: ≤10%。



#### 4.2.3 输出交流电源指标

- 额定电压: 220V。
- 额定频率: 50Hz。
- 额定功率: 三相设备额定功率50kW, 单相设备额定功率30kW。
- ★ 并机额定指标:根据并机数量不同,设计不同的额定指标

## 5 技术要求

## 5.1 外观与结构

## 5.1.1 安全标识

根据GB 2894-2008及组成器件的要求明确相关警告标志和符号。

#### 5.1.2 结构要求

- 装置由能承受一定的机械、电气和热应力的材料构成,应能承受元件安装或短路时可能产生的电动应力和热应力。同时不因装置的吊装、运输等情况影响装置的性能,在正常使用条件下应经得起可能会遇到的潮湿影响。
- 装置壳体的外表面,一般应喷涂无眩目反光的覆盖层,表面无气泡、裂纹或留痕等缺陷。
- 装置的所有金属紧固件均应有合适的镀层,镀层不脱落变色及生锈。
- 装置的焊接件应焊接牢固,焊接应均匀美观,无焊穿、裂纹、咬边、残渣、气孔等现象。
- 所有连接螺栓、固定件等具有防腐蚀措施,满足户外运行20年寿命要求。
- 产品尺寸:

功率单元尺寸(宽*深*高)	768*600*220mm
控制单元尺寸(宽*深*高)	716*640*280mm

## 5.2 安全与防护

## 5.2.1 防护等级

设备整机满足 I66 防护等级,同时保留局部开盖设计,上盖开关动作后不影响设备防护等级。

## 5.2.2 防护与接地

- 对直接接触的防护可以依靠装置本身的结构措施,也可以依靠装置在安装时所采取的附加措施,供方应在说明书中提供相关信息。
- 对间接接触的防护应在装置内部采用保护电路,保护电路可通过单独装设保护导体来实现。
- 装置的金属壳体、可能带电的金属件及要求接地的电器元件的金属底座(包括因绝缘破坏可能会带电的金属件)以及装有电器元件的门、板、支架与接地导体间应保证具有可靠的电气连接,其与主接地点间的电阻值应不大于 0.05 Ω。
- 装置内保护电路的所有部件的设计应保证它们足以耐受装置在安装场所可能遇到的最大热应力和电动应力。



● 装置应设置单独的机壳接地点,接地端子应有明显的标识。

#### 5.2.3 工频耐压

主电路电压(交流、直流二选一)耐受水平符合表 6.4 规定,漏电流<10 mA,维持 1 min,应无电击穿或闪络。

额定绝缘电压 Ui/V
Ui≤60
交流 1000V 或直流 1414V
60<Ui≤300</li>
交流 1500V 或直流 2121V
300<Ui≤690</li>
交流 1890V 或直流 2672V
690<Ui≤800</li>
交流 2000V 或直流 2828V
800<Ui≤1000</li>
交流 2200V 或直流 3110V

表 5.1 试验电压值

#### 5.2.4 冲击耐压

设备应能承受表 5.4、5.5 的冲击耐受实验电压值。表 5.4 给出了装置标称电压与相应的额定冲击耐受电压值之间的关系(海拔 2000m),表 5.5 给出了不同海拔下的冲击耐受试验电压值。

实验时,接线端子短接和接地端之间施加短时冲击电压,正负极性各 3 次,每次间隙不小于 5s,脉冲波形 1.2/50µs,试验过程后,设备功能性能均应正常。

标称电压/V 从交流或直流标称 额定冲击耐受电压 电压导出线对中性 值/V 点电压/V 三相四线中性点接地系 三相三线系统 统 (相电压/线电压) ≤100 66/115 66 2500 115, 120, 127 4000 ≤150 127/220 220/380, 230/400, 220, 230, 240, 260, ≤300 240/415, 260/440, 6000 277 277/480 347/600, 380/660, 347, 380, 400, 415, ≤600 400/690, 415/720, 440, 480, 500, 577, 8000 480/830 600 660, 690, 720, 830, ≤1000 12000 1000

表 5.2 标称电压与相应的额定冲击耐受电压值关系

表 5.3 不同海拔下冲击耐受试验电压值

不同海拔下 1.2/50us 峰值电压/kV	
------------------------	--



额定冲击耐 受电压/V	海平面	200m	500m	1000m	2000m
2500	2. 919	2.874	2.808	2. 785	2. 500
4000	4. 924	4.824	4. 675	4. 623	4.000
6000	7. 386	7. 236	7. 013	6. 935	6.000
8000	9.848	9.648	9. 351	9. 247	8.000
12000	14. 772	14. 473	14.026	13.870	12.000

## 5.2.5 电气间隙与爬电距离

装置内的元器件应符合各自标准规定,正常使用条件下,应保证其电气间隙和爬电距离。

装置内不同极性或不同相的裸露带电体之间以及它们与地之间的电气间隙和爬电距离应符合表 5.1、5.2 的规定。

表 5.4 电气间隙和爬电距离

额定冲击耐受电压/V	最小电气间隙/mm			
≤2500	1.5			
4000	3			
6000	5. 5			
8000	8			
12000	14			
注:表中数据根据非均匀电场环境和污染等级 3 决定				

表 5.5 最小爬电距离

	最小爬电距离/mm									
	污染等级									
额定绝缘电压/V	1			2			3			
	材料组别		材料	4组别	材料组别					
	所有材料组	I	II	Ⅲa 和Ⅲb	I	II	∭a	∭b		
32	1.5	1.5	1.5	1. 5	1.5	1.5	1.5	1.5		
40	1.5	1.5	1.5	1. 5	1.5	1.6	1.8	1.8		
50	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	1.9		
63	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.8	2.0	2.0		
80	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2. 1	2.1		
100	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	2.0	2.2	2.2		
125	1.5	1.5	1.5	1.5	1.9	2. 1	2.4	2.4		
160	1.5	1.5	1.5	1.6	2.0	2.2	2.5	2.5		
200	1.5	1.5	1.5	2.0	2.5	2.8	3. 2	3. 2		
250	1.5	1.5	1.8	2. 5	3.2	3.6	4.0	4.0		
320	1.5	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0	5.0		
400	1.5	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	<b>6.</b> 3	6.3		
500	1.5	2.5	3.6	5.0	6.3	7. 1	8.0	8.0		
630	1.8	3. 2	4.5	<b>6.</b> 3	8.0	9.0	10.0	10.0		
800	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5			
1000	3. 2	5.0	7. 1	10.0	12.5	14.0	16.0			
1250	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0			



_									
	1600	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0	

#### 5.2.6 绝缘电阻

带电体与裸露导体部件之间,带电体对地的绝缘电阻不小于  $100M\Omega$ 。

#### 5.3 功能要求

## 5.3.1 调压功能

设备具备 AC380V 和 DC±375V 电压双向变换功能。设备可根据现场需要,配置为整流模式或逆变模式。整流装置和逆变装置之间通过直流连接,并具备柔性直流输电能力,在额定容量范围内,传输功率的大小可调整。

## 5.3.1.1 整流装置直流调压功能

整流装置具备直流调压功能,当检测到直流电压高于或低于直流电压目标值时,设备改变自身电流,调整直流电压到设定阈值。

## 5.3.1.2 逆变装置交流调压功能

逆变装置具备交流调压功能,当检测到交流电压高于或低于低电压目标值时,设备改变自身电流,调整交流电压到设定阈值。

## 5.3.2 节能模式

设备具备节能模式。当整流装置运行功率小于 5kW 时,持续时间超过 10min,设备进入节能模式,此时整流装置仅单桥臂整流。进入节能模式后,当整流装置运行功率大于 8kW 时,设备退出节能模式。

#### 5.3.3 通信功能

#### 5.3.3.1 蓝牙通信(研发自测)

设备具备蓝牙通信功能,能够通过蓝牙与手机 APP 通信,实现设备的调试、维护、升级。

#### 5.3.3.2 4G 通信

设备具备 4G 通信功能,能够通过 4G 与主站远程通信,实现设备的调试、维护、升级。整流装置与逆变装置之间能通过 4G 主站桥接,实现数据交互以及数据的转发。

## 5.3.3.3 485 通信

设备具备 485 通信功能,能够通过 485 与上位机通信,实现设备的调试、维护、升级。

#### 5.3.3.4 CAN 通信(研发自测)

设备具备 CAN 通信功能,用于设备之间并机,最少支持5台功率模块通信

#### 5.3.3.5 指示灯指示

设备具备指示灯状态指示功能,分别通过红色、绿色、红色指示电源、运行、告警状态。



#### 5.3.3.6 直流载波通信

设备具备直流载波通信功能,整流装置、逆变装置间可以通过直流载波完成信息交互。

## 5.3.3.7 交流载波通信(研发自测)

设备能通过 II 型采集器实现与融合终端通信,配合融合终端完成台区内电能质量信息数据采集。

#### 5.3.3.8 载波与 4G 通信方式切换

设备整流与逆变装置之间支持通过 4G 与载波两种方式进行数据交互。

当载波通信正常时,优先选用载波通信方式,当发生载波通信失败超时,切换到4G通信方式,并 定期监测载波通信,监测到载波通信方式正常时,切回载波通信。

## 5.3.3.9 载波抄表功能

设备能通过以下两种方式实现载波抄表,两种方式可以切换。

- ①设备通过内置载波中继器,实现对集中器载波信号的转发与放大,进而保障集中器载波抄表。 设备可设置中继器的通信地址和主节点地址。
- ②设备整流装置通过 II 型采集器实现与集中器通信,配合集中器完成串联末端用户用电信息数据 采集,逆变装置通过路由实现与电表通信。设备支持抄表档案配置与抄表任务配置,支持电表日冻结、 当前正向有功总、96 点数据数据的抄读。每天过零点时刻后,逆变装置主动完成抄表任务,整流装置 定期读取逆变装置内的抄表数据,当整流装置接收到集中器的抄表命令后,将存储的抄表数据发给集 中器。

## 5.3.4 并机功能(研发自测)

功率模块间可以通过并机实现容量扩展,模块自动组网运行,当某一功率模块故障时,故障模块自动脱离电网,不影响整个系统的运行。

组网时,按照主、从模式进行调度,主、从机按照设备地址大小原则进行分配。

从机接收主机的调度指令,当从机丢失主机指令后停止工作,主机丢失从机回复指令后将其从并 机系统内摘除。

#### 5.3.5 母线电压控制

## 5.3.5.1 母线主动放电

设备支持停电后对储能器件的放电功能,设备断电后,直流母线电压在 3min 放电到 60V 以下。

## 5.3.5.2 母线主动均压

设备具备母线均压功能,当直流母线压差超过设定阈值时,开启母线均压电路工作。当直流母线压差恢复正常时,停止母线均压电路工作。



#### 5.3.6 电能质量分析

设备具备电网电压、负载电流电能质量分析功能,分析数据包含电网功率因数、电流不平衡度、 电压 THD、电流 THD。

## 5.3.7 自动开关机

设备具备自动开机功能,自动开机模式下,设备上电后可以自动开机。

设备具备定时开关机功能,定时开关机模式下,按照预设时间开关机。

## 5.3.8 升级功能

## 5.3.8.1 本地和远程升级

设备具备本地和远程升级功能,支持通过维护 485、手机 APP、4G 主站对设备升级,4G 主站支持批量升级。

升级过程中断电, 重新上电后程序自动恢复原有程序版本。

## 5.3.8.2 功能模块软件升级

设备支持通过本地以及远程方式给功能模块升级,需要升级的程序包括:配电部分主程序、交采程序、4G程序、功率部分主程序。

## 5.3.9 参数设置与存储

#### 5.3.9.1 参数设置功能

设备支持与运行、控制、保护、容量分配等相关的参数设置。

## 5.3.9.2 系统时间设置和时间校准

设备能校准设备时钟。

#### 5.3.9.3 参数还原

设备支持还原所有参数为默认出厂参数。

#### 5.3.9.4 事件存储功能

装置在停上电、运行、故障、停机、关机、告警等状态后,能够将所有发生的事件进行存储,并 标记发生时刻。

设备能顺序循环存储不少于1024条事件,事件保存6个月以上。

## 5.3.9.5 故障录波功能

设备支持录波功能,录波数据包含电网电压、逆变电流、直流电压、直流电流、LCL 电容电压、 LCL 电容电流。设备支持存储不少于 20 条录波数据,当录波数据超过 20 条时,循环覆盖存储。

自动录波: 当装置发生严重故障时,能够将故障时刻的波形进行存储,存储波形包括故障发



生时刻前6个周波后4个周波。

故障录波数据支持本地调试口及蓝牙导出,有简单易用的录波数据分析工具,可直接解析故障波 形及发生时刻。

#### 5.3.9.6 数据统计功能

设备支持每隔 15 分钟记录电网电压、电网频率、输出电流、有功功率、无功功率、直流电压、直流电流等数据。

统计数据支持本地调试口及蓝牙根据时间选项及数据项自由导出。

## 5.3.9.7 版本读取

设备支持显示当前所有模块程序版本信息,支持显示。

#### 5.3.10 风扇辅助散热

腔体温度或者 IGBT 温度高于风扇开启温度阈值时,开启风扇辅助散热,并根据不同温度进行实时调速,当温度达到开启温度阈值+20℃时,风扇达到最大转速。

当腔体温度以及 IGBT 温度均低于风扇开启温度阈值 5℃时,停止风扇控制。

#### 5.3.11 旁路功能

设备检测到无法正常运行后,进入旁路模式,切回原电网供电,保证用户供电。当故障消除或通信恢复后,恢复工作模式。

设备支持机械旁路,当设备无法正常旁路时,可以通过手动控制机械开关实现机械旁路,机械旁路后设备不主动进入工作模式。

当电网电压超过禁止旁路电压时, 不允许进入旁路。

#### 5.3.12 整流装置电压保护功能

整流装置设备检测到电网电压(有效值)低于电网欠压阈值,限制电流输出,保证整流装置并网点电压不因装置抽取电流导致电压处于低电压状态。

#### 5.3.13 多端供电功能(研发自测)

设备支持多端供电功能,直流母线支持2台逆变装置对用户进行供电。

## 5.3.14 旁路功能

设备具备旁路模式,可在串联供电与旁路模式之间进行切换。

当设备发生故障或无法正常供电时,设备进入旁路模式,当故障复位后,自动恢复串联供电。

设备末端负载大于 12kVA 时,不应切断旁路状态。每天从旁路切断进入串联供电次数不应超过 3 次。



电网电压超过 300V 时不应进入旁路供电状态。

#### 5.4 故障保护与告警

## 5.4.1 故障分类

设备故障分为普通故障与重大故障。

普通故障包括: 逆变电流软件过流故障、均压过流故障。

重大故障包括: 电网过压故障、电网缺相故障、设备掉电、滤波电容过压故障、过频率故障、欠频率故障、直流母线软件过压故障、直流母线软件欠压故障、直流母线硬件过压故障、过功率故障、逆变电流硬件过流故障、过温保护与告警、直流过流故障、交流流漏电流故障、滤波电容 2 级过流故障、交流接线异常故障、直流母线反接故障、熔断器故障、继电器粘连故障、IGBT 故障、防雷失效故障。

## 5.4.2 故障复位功能

发生普通故障时,交、直流继电器无动作,故障解除后重新投入运行。

发生严重故障时,断开交、直流继电器,进入旁路状态,300s 后故障自动复位清除,重新进行自 检开机。

复位故障时, 应设计滞回区间, 避免临界反复切换工作状态。

#### 5.4.3 自检功能

设备应具有开机自检功能,开机前对关键器件进行自检,自检器件故障后发出告警信息。

自检内容包括内部对流风扇、外部风扇、交流熔断器、交流预充电继电器、交流主继电器、直流 预充电继电器、直流主继电器、IGBT 打波、防雷器件、直流反接。

#### 5.4.4 普通故障保护与告警

## 5.4.4.1 逆变电流软件过流保护与告警

设备逆变电流峰值超过逆变电流软件过流保护阈值时,软件封锁 IGBT,继续保持运行状态,不允许停机。

设备逆变电流峰值低于逆变电流软件过流保护阈值 5A 时,软件解除封锁 IGBT。

#### 5.4.4.2 均压过流保护与告警

设备均压电流(瞬时值)超过均压电流过流阈值时,软件封锁均压 IGBT,继续保持运行状态,不允许停机。

设备均压电流(瞬时值)低于均压电流过流阈值3A时,软件解除封锁均压IGBT。



## 5.4.5 严重故障保护与告警

#### 5.4.5.1 电网过压保护与告警

设备检测到电网电压(有效值)高于电网过压阈值,持续时间超过 2s,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

#### 5.4.5.2 电网缺相保护与告警

整流装置电网电压(有效值)低于电网缺相阈值,持续时间超过 2s,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

逆变装置无缺相保护。

## 5.4.5.3 设备掉电保护与告警

三相设备整流装置电压全部处于缺相故障判断为设备掉电,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

单相设备整流装置电压处于缺相故障同时判断为设备掉电,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

逆变装置无掉电保护。

#### 5.4.5.4 滤波电容过压保护与告警

滤波电容电压(有效值)高于滤波电容过压阈值,持续时间超过 2s,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.5 电网频率保护与告警

设备交流输入频率高于电网过频率保护阈值或低于电网欠频率保护阈值,持续时间超过 2s 交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.6 直流母线软件过压保护与告警

直流母线电压(平均值)高于直流母线过压阈值,持续时间超过 1ms,设备立即停止输出,交、 直流继电器无动作,并给出告警指示。

直流母线电压(平均值)低于直流母过压阈值5V,持续时间超过10s,设备解除故障状态。

#### 5.4.5.7 直流母线软件欠压保护与告警

直流母线电压(平均值)低于直流母线欠压阈值,持续时间超过 1ms,设备立即停止输出,交、 直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.8 直流母线硬件过压保护与告警

直流母线电压(平均值)高于直流母线硬件过压阈值,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,



并给出告警指示。

#### 5.4.5.9 过功率保护与告警

设备最大电流运行时,交流电压(有效值)始终低于过功率电压阈值,持续时间超过 2s,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.10 逆变电流硬件保护与告警

设备逆变电流峰值超过逆变电流硬件过流保护阈值时,硬件封锁 IGBT,设备立即停止输出,交、 直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.11 过温保护与告警

腔体温度、IGBT 温度高于过温保护阈值,持续时间超过 200ms,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

#### 5.4.5.12 直流过流保护与告警

设备直流电流(有效值)高于直流过流保护阈值,持续时间超过 1ms,设备立即停止输出,交、 直流继电器断开,并给出告警指示。

#### 5.4.5.13 交流漏电流保护与告警

设备运行时,能检测交流侧漏电流,当漏电流超过直流漏电流阈值,持续时间超过 200ms,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

#### 5.4.5.14 滤波电容 2 级过流保护与告警

设备能根据滤波电容电压采样实时分析流过滤波电容的电流(有效值)。

设备运行时,电容电流超过滤波电容过流阈值,持续时间超 100ms,设备立即停止输出,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.15 交流接线异常保护与告警

当交流输入 L 线与 N 线接线错误时,识别交流接线错误,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

#### 5.4.5.16 直流反接保护与告警

当直流母线正负接线错误时,能识别任何节点的直流接线错误,交、直流继电器断开,并给出告 警指示。

## 5.4.5.17 熔断器熔断保护与告警

设备能检测交流熔断器状态,当检测到熔断器熔断后,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.18 继电器粘连保护与告警

设备能检测继电器粘连状态,当检测到单个继电器粘连后,仅告警不做其他处理,当检测到串联



的 2 个继电器全部粘连后,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.5.19 IGBT 故障保护与告警

设备能通过打波检测 IGBT 状态, 当检测到异常时, 交、直流继电器断开, 并给出告警指示。

## 5.4.5.20 防雷失效保护与告警

设备能检测防雷器件失效状态,当检测到 1 路防雷器件失效后,给出告警指示,不影响设备正常运行。当检测到防雷器件全部失效后,交、直流继电器断开,并给出告警指示。

## 5.4.6 逆相序检测

当交流输入 ABC 接线顺序错误时,能识别逆相序,不影响设备工作,并给出告警指示。

## 5.4.7 风扇异常保护与告警

设备风扇异常时,设备正常运行,并给出告警指示。

## 5.4.8 故障主动上报

设备具备故障主动上报功能,当检测到故障发生后,将故障信息主动上报给4G主站,主站将故障信息保存,并显示到统计页面,设备故障恢复后主动上报主站解除故障状态。

#### 5.5 性能要求

#### 5.5.1 调压精度

设备在额定功率范围内,调压电压精度≤2%。

#### 5.5.2 频率误差

设备在额定功率范围内,输出电压频率误差±2%。

## 5.5.3 电流 THD

设备在额定电流条件下输出电流总谐波畸变率≤3%。

## 5.5.4 电压 THD (串联)

逆变设备在满载输出条件下,输出电压 THD≤3%。

#### 5.5.5 噪声性能

在额定负载和周围环境噪声不大于 40dB 的条件下,距离噪声源水平位置 1m 处,测得的装置噪声最大值不大于 65db。

## 5.5.6 损耗(研发自测)

满功率运行时,单分支损耗≤2.5%,整机损耗≤5%。



#### 5.5.7 过载能力

#### 5.5.7.1 电压过载能力

额定电流下,装置允许 1.3 倍额定电压运行 1h,在温升允许下,电流控制稳定。

#### 5.5.7.2 电流过载能力

额定电压下,装置允许 1.1 倍额定电流运行 1h, 1.2 倍额定电流运行 60s。

## 5.5.8 温度限值

设备所使用的材料和部件的温度不能超过下表规定的限值。 一般情况下,若设备的相关元器件或 其表面温度变化不超过 1℃ /h 时,则认为设备已达到热稳定状态。

温升限制(K) 部位名称 腔体 30 电感 90 65 IGBT 电解电容 30 熔断器 55 铜排

表 5.6 电气间隙和爬电距离

## 5.5.9 模拟量采集精度(研发自测)

设备具备电网电压、负载电流、输出电流、直流电压、直流电流、输出功率的测量功能。电压、 电流精度测量相对误差≤1%,不低于额定功率的50%时,输出功率测量相对误差不低于2.5%。

50

#### 5.5.10 响应时间

负载投切时,设备动态跟踪响应时间应小于100ms之间。

#### 5.5.11 并机不平衡度(研发自测)

并机模块间自动均流,当运行功率超过并机容量的一半时,并机设备间电流不平衡度不超过5%。

## 5.5.12 485 带载能力

参照标准: 内控要求

试验要求:设备 485 端口处于发送状态下,在 485 线间外接负载阻抗 375Ω 时,设备输出电压 |VAB|≥1.5V。

判断标准: |VAB|≥1.5V。

#### 5.5.13 时钟电池漏电流

时钟电池漏电流停电状态下应不超过 20uA,通电状态下不超过 1uA,且不允许有充电电流。



#### 5.6 电磁兼容性

#### 5.6.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度

参照标准: GB/T 17626.4-2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验,4级要求。

试验要求:在设备交流电源输入端口施加峰值电压 4kV,重复频率 5kHz、100kHz 脉冲群波形。持续时间 1min。

判断标准:试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,设备功能和性能应正常。

## 5.6.2 静电放电抗扰度

参照标准: GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验,4级要求。试验要求:

- 空气放电: ±15kV,可接触壳体表面、触摸屏、按键、指示灯、面板缝隙,正负极各10次 放电间隔1s;
- 接触放电: ±8KV,端子金属部位,正负极各10次,放电间隔1s;

判断标准:试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.6.3 交流流浪涌(冲击)抗扰度

参照标准: GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验, 4级要求。试验要求:

- 共模试验: 电压峰值6kV: 开路电压波形1.2/50us, 1min/1次, 正负极性各做5次。
- 差模试验,电压峰值4kV,开路电压波形1.2/50us,1min/1次,正负极性各做5次。

判断标准:试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.6.4 直流浪涌(冲击)抗扰度

参照标准: GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验, 4级要求。试验要求:

- 共模试验: 电压峰值6kV: 开路电压波形1.2/50us, 1min/1次, 正负极性各做5次。
- 差模试验,电压峰值4kV,开路电压波形1.2/50us,1min/1次,正负极性各做5次。

判断标准: 判断标准: 试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。



试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.6.5 振铃波抗扰度

参照标准: GB/T 17626.12-2013 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验, 3 级要求。试验要求:

- 共模试验: ±4kV, 100kHz, 12Ω阻抗,60s瞬态重复率;0°、90°、180°、270°相位角, 正负极性各5次。
- 差模试验: ±2kV, 100kHz, 12Ω阻抗,60s瞬态重复率;0°、90°、180°、270°相位角, 正负极性各5次。

判断标准: 判断标准: 试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。 试验后,设备功能和性能应正常。

## 5.6.6 射频电磁场辐射抗扰度

参照标准: GB/T 17626.3-2016 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验,3级要求。

试验要求:设备放置于 10V/m 均匀场中,扫频范围 80MHz~1GHz,1.4GHz~2GHz,80%AM 调制,调制频率 1kHz,扫频步长 1%,驻留时间 1s,极化方向水平、垂直。

判断标准:试验中,装置允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,装置应能正常工作,且不允许性能降低。

## 5.6.7 射频感应的传导骚扰抗扰度试验

参照标准: GB/T 17626.6-2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度, 3 级要求。

试验要求: 扫频范围 150kHz~80MHz, 80%AM 调制,调制频率 1kHz,扫频步长 1%,驻留时间 1s。

判断标准: 判断标准: 试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。 试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.6.8 电压暂降试验

参照标准: GB/T 17626.11 -2013《电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的 抗扰度试验》,电压暂降3类

试验要求:



#### 表 1 电压暂降试验优先采用的试验等级和持续时间

类别•		电压暂降的试验等级和持续时间(t,)(50 Hz/60 Hz)				
1类	根据设备要求依次进行					
2 类 0% 70%   持续时间 0.5 周期 持续时间 1 周期 持续时间 25/3				70% 持续时间 25/30 周期	周期。	
3 类	0% 持续时间 0.5 周期	0% 持续时间 1 周期	40% 持续时间 10/12 周期°	70% 持续时间 25/30 周期 <sup>c</sup>	80% 持续时间 250/300 周期 <sup>。</sup>	
×类b	特定	特定	特定	特定	特定	

- a 分类依据 GB/T 18039.4,见附录 B。
- b "×类"由有关的标准化技术委员会进行定义,对于直接或者间接连接到公共网络的设备,严酷等级不能低于2 类的要求。
- c "10/12 周期"是指"50 Hz 试验采用 10 周期"和"60 Hz 试验采用 12 周期"。
- "25/30 周期"是指"50 Hz 试验采用 25 周期"和"60 Hz 试验采用 30 周期"。
- "250/300 周期"是指"50 Hz 试验采用 250 周期"和"60 Hz 试验采用 300 周期"。

试验方法:设备在零电流运行工作状态,按照选定的试验等级和持续时间组合,顺序进行三次电压暂降试验,相邻两次跌落间隔500周期。

判断标准:试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.7 可靠性试验

## 5.7.1 寿命要求

产品设计寿命不低于20年。

## 5.7.2 电源干扰试验

## 5.7.2.1 极限温度电源中断影响试验

参照标准: 内控要求

试验要求:

- 温度 50°C, 电压 1.2Un, 进行电压反复停上电试验, 上电 20s, 断电 20s, 循环试验 2000 次。
- 温度-40℃, 电压 1.2Un, 进行电压反复停上电试验, 上电 20s, 断电 20s, 循环试验 2000 次。

判断标准: 试验后设备功能和性能应正常。

## 5.7.2.2 电源随机中断试验

参照标准: 内控要求

试验要求:产品额定电压供电,使用"电压随机跌落工装"对试验样品测试,跌落时间 1s-60s 随机中断,测试时间 12 小时。

判断标准: 试验后设备功能和性能应正常。

## 5.7.2.3 极限温度电源缓慢变化试验

参照标准: 内控要求

试验要求:



- 50℃环境下,将设备静置 8h,对设备进行电压缓升(20s 到 Un)、直接启动、和掉电后 20s 以上再启动的验证,循环试验 10 次。
- -40℃环境下,将设备静置 8h,对设备进行电压缓升(20s 到 Un)、直接启动、和掉电后 20s 以上再启动的验证,循环试验 10 次。

判断标准: 每次试验后设备设备功能和性能应正常。

## 5.7.2.4 电源渐变影响试验

参照标准: 内控要求

试验要求:

- 设备电源在 60s 内从 1.2Un 均匀下降到 10V, 再在 60s 内从 0V 均匀地上升至 1.2Un。
- 设备电源在 30min 内从 0V 均匀地上升至 1.2Un。

判断标准:每次试验后设备功能和性能应正常。

## 5.7.2.5 电源谐波影响试验 4

参照标准: 内控要求

试验要求:通过谐波发生器对产品施加谐波干扰,测试时间 2h。

判断标准: 试验后,设备功能和性能应正常。

## 5.7.2.6 电网谐波防护(研发自测)

参照标准: 内控要求

试验要求: 用一台 APF 作为谐波源,设备与谐波源在同一点并网,谐波源与电网之间串接一个电 抗器。谐波源向外发谐波电流,大部分流入测试设备,设备吸收谐波电流不少于 40A。

判断标准: 试验过程中,能吸收至少 40A 谐波电流,超过 40A 后,交直流继电器自动断开,试验后自动恢复正常工作。

#### 5.7.3 GPRS 试验

#### 5.7.3.1 GPRS 弱信号影响试验

参照标准: 内控要求

试验要求:通信模块正常上线状态放置在屏蔽箱(室)或暗室,连续运行24h。

判断标准: 试验后,设备功能和性能应正常。

## 5.7.3.2 GPRS 停上电次数

参照标准: 内控要求

试验要求:设备分别在 50℃(-40℃)环境下连续通电工作 24h,记录设备掉线次数。



判断标准:记录但不判定。

#### 5.7.4 环境温度试验

参照标准:内控要求。

试验要求:

- 高温运行试验:高温环境温度 50℃的条件下,持续运行 24h,性能正常。
- 低温启动试验:设备置于-40℃环境中静置8h,通电启动,启动后设备轻载运行4h。
- 低温运行试验:低温环境温度-40℃的条件下,持续运行 24h,性能正常。

判断标准:设备运行过程中,设备功能和性能应正常。

## 5.7.5 高温耐久试验(研发自测)

参照标准:内控要求。

试验要求: 额定电压,50℃环境条件下,正常带载运行,持续时间200小时。

判断标准:试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.7.6 模拟双 85 试验 (研发自测)

参照标准:内控要求。

试验要求: 温度 50℃、相对湿度 85%,设备半载运行,每 200 小时暂停试验进行功能、性能及结构验证,共进行 1000h 试验。

判断标准:试验中,设备允许出现性能丧失,但不允许改变操作状态或存储的数据。试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.7.7 凝露试验

参照标准:

试验要求: 试验过程中产品通电运行,按照现场使用安装方式进行放置,设备应立放:

- 1) 第一步: 0.5小时,温度达到10℃,湿度达到50%RH;
- 2) 第二步: 0.5小时,温度保持10℃,湿度达到90%RH;
- 3) 第三步: 0.5小时,温度保持10℃,湿度达到95%RH;
- 4) 第四步: 3.4小时,温度达到80℃,湿度保持95%RH;
- 5) 第五步: 0.5小时,温度降到75℃,湿度降至30%RH;
- 6) 第六步: 1.0小时,温度降至30℃,湿度保持30%RH;
- 7) 第七部: 0.5小时,温度降至10℃,湿度升至50%RH;
- 8) 共5个循环;



判断标准: 试验后设备功能和性能应正常。

#### 5.7.8 盐雾试验(研发自测)

参照标准: GB/T 2423.18-2012 电工电子产品环境试验 第 2 部分试验方法 试验 Kb 盐雾,交变(氯化钠溶液)。

试验要求:将样品非通电状态下放入盐雾箱,保持温度为35℃±5℃,相对湿度大于85%,喷雾480h 后在大气条件下恢复1-2h。

判断标准: 试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.7.9 交变湿热实验

参照标准: GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验 Db: 交变湿热试验方法 (12h+12h 循环)

试验要求: 试验样品应在不包装、不通电、准备使用状态放入试验箱中。

- 1) 产品送入交变湿热箱体后,将箱体温度调至在25℃,1小时内,箱内相对湿度升到75%;
- 2) 3小时内,温度升至75度,湿度上升到95%;
- 3)温度保持在75℃±2K,湿度保持在95%,持续12小时;
- 4)温度在8小时内,温度降到25℃,相对湿度降到55%;
- 5)循环6个周期,然后将产品从箱体里取出,静置24小时后上电。

判断标准: 试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.7.10 振动实验

参照标准: GB/T 2423.10-2019 环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Fc: 振动(正弦)。

试验要求: 试验样品应在不包装、不通电, 固定在试验台中央。

试验频率: 10Hz~150Hz。加速度: 10m/s2。扫描次数: 20次/轴。试验方向: X、Z、Y轴。

判断标准: 试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象,功能和性能应满足相关要求。

#### 5.7.11 汽车颠簸实验

参照标准:《ISTA-1A-中文版、振动、跌落》。

试验要求:产品在正常带包装,非工作状态下进行振动试验。每个面进行一次,要求在所定的频率下进行恒位移振动,峰峰值为25mm,试验时间参照标准要求确定。

判断标准: 试验后,设备功能和性能应正常。

#### 5.7.12 弹簧锤试验

参照标准: 内控试验



试验要求:设备按照现场实际安装方式固定。弹簧锤以(0.2J±0.02J)的动能作用在终端的外表面(包括窗口)及端子盖上,每个测量点敲击3次。

判断标准:测试完成后进行气密性测试应满足要求。

## 5.7.13 跌落试验

参照标准: Q/DX D121.009-2020跌落试验方法

试验要求: 带包装进行自由跌落, 试验跌落高度随包装品的重量不同而变化, 从下表中找出包装品的重量来决定跌落高度。

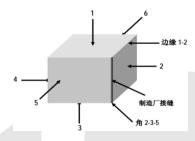


表 5.7 跌落试验重量高度要求

包装重量 m(kg)	跌落高度(mm)		
m<10	760		
10≤m<19	610		
19≤m<28	460		
28≤m<45	310		
45≤m<68	200		
m≥68	200		

按照下表中的次序依次进行跌落测试。

表 5.8 跌落试验跌落试验次序

次序号	方位	特定的面、边或角
1	角	角 2-35
2	边	边 3-6
3	边	边 3-4
4	边	边 4-6
5	面	面 5
6	面	面 6
7	面	面 2
8	面	面 4
9	面	面 3

判断标准: 试验结束后,不发生损坏和零部件受振动脱落现象,且功能正常。



## 5.7.14 包装试验

参照标准: 《Q / DX D121.009-2020 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-包装运输试验标准 V1.0(20200131)》

试验要求:产品在正常带包装,非工作状态下进行振动试验。每个面进行一次,要求在所定的频率下进行恒位移振动,峰峰值为25mm,试验时间参照标准要求确定。

判断标准: 试验后,设备功能和性能应正常。

#### 6 检验规则

#### 6.1 试验分类

产品试验一般分型式试验、出厂试验,见附录A。

## 6.2 出厂试验

装置的所有电器元件、仪器仪表等配套件,在组装前应检验其型号、规格等是否符合设计要求, 并应具有出厂合格证明。

每台装置组装完成后均应进行出厂试验,出厂试验项目见附录A。试验合格后,填写试验记录并签 发出厂合格证明。

每台装置中有一项指标不符合要求,即为不合格,应进行返工。返工后应进行复试,直至全部指标符合要求,方可签发出厂合格证明。

#### 6.3 型式试验

型式试验可在一台装置上或相同设计,但不同规格的装置上进行。型式试验产品应是经出厂试验合格的产品。

在下列任一情况下应进行型式试验:

- ——设计、制造工艺或主要元器件改变,应对改变后首批投产的合格品进行型式试验;
- ——新设计投产(包括转厂生产)的产品,应在生产鉴定前进行产品定型型式试验。

型式试验项目见附录A。

进行型式试验时,达不到附录A中型式试验项目任何一项要求时,判定该产品不合格。

型式试验不合格,则该产品应停产。直到查明并消除造成不合格的原因,且再次进行型式试验合格后,方能恢复生产。

进行定型型式试验时,允许对产品的可调部件进行调整,但应记录调整情况。设计人员应提出相应的分析说明报告,供鉴定时判定。

## 7 标志、包装、运输、贮存



## 7.1 标志和随机文件

## 7.1.1 铭牌

在产品铭牌上应标明:

- 产品名称;
- 产品型号;
- 额定电压;
- 额定频率;
- 额定容量;
- 防护等级;
- 出厂编号;
- 制造年月;
- 制造商名称;

## 7.1.2 随机文件

制造商应随机提供下列文件资料:

- 装箱清单;
- 产品说明书;
- 产品合格证明;

## 7.2 包装与运输

产品包装与运输应符合GB/T 13384的规定。

产品运输、装卸过程中,不有剧烈振动、冲击、不倾倒倒置。

振动、冲击应符合GB/T 14715的规定。

#### 7.3 贮存

产品不得曝晒或淋雨,应存放在空气流通、周围介质温度为-25℃~50℃、空气最大相对湿度不超过90%(空气温度+20℃±5℃时)、无腐蚀性气体的仓库中。



## 8 附录 A 低电压 3.0 产品检测项目

## 柔性直流综合调压装置 3.0 产品检测项目

#### 说明:

- 1. 生产功能测试+QA/IPQC 抽检=全项功能测试,功能项不该有漏项
- 2. 试验项目各产品线根据自己实际需求可增加或者删减
- 3. √"表示全检验收的项目,a表示功能检验时,只检数据通信、参数配置和控制功能; "√\*"表示抽样验收的项目。

序号	试验项目		研发 D 版本 样机自测	研发设 计变更 自测	生产功 能检测	新品质 量全性 能试验	设计变 更型式 试验	生产 QA/IPQC 抽 检
,	试验大类/		研发	研发	工艺	质量	质量	质量
1	一般检查	外观与结构检查	√ √	√ √	√a	<i>√ √</i>	\(\sigma\)	√*
2	/**,	防护等级	√	<b>√</b>		<b>√</b>	<b>√</b>	
3		防护与接地	√	<b>√</b>		<b>√</b>	<b>√</b>	
4		工频耐压	√	√	√a	√	√	
5	安全检查	冲击耐压	<b>√</b>	√		√	√	
6		电气间隙与爬电 距离	J	√		1	√	
7		绝缘电阻	<b>√</b>	√		√	√	
8		调压功能	<b>√</b>	√	√a	<b>√</b>	<b>√</b>	
9		节能模式	<b>√</b>	<b>√</b>		<b>√</b>	<b>√</b>	
10		通信功能	√	√	√a	<b>√</b>	√	
11		并机功能	√	√		√	√	
12		母线电压控制	√	<b>√</b>		√	√	
13	功能试验	CT 自适应	√	<b>√</b>		√	√	
14		电能质量分析	√	√		√	√	
15		自动开关机	√	√		√	√	
16		升级功能	√	√		√	√	
17		参数设置与存储	√	√	√a	√	√	
18		风扇辅助散热	√	√		1	√	
19		故障分类	√	√		√	√	
20		故障复位功能	$\checkmark$	√		√	√	
21		自检功能	$\checkmark$	√		√	√	
22		普通故障保护与 告警	√	√		√	√	
23	故障保护与告警	严重故障保护与 告警	V	1	A	√	√	
24	<b>议降休护</b> 与百音	短时过载保护与 告警	1	√		√	√	
25		逆相序检测与告 警	√	√		√	√	
26		风扇异常保护与 告警	√	√		√	√	
27		故障主动上报	√	√		√	√	
28		调压精度	√	√		√	√	
29		电流 THD	√	√		√	√	
30		噪声性能	√ .	√		√	√	
31		损耗	√ ,	√ ,		√ ,	√ ,	
32	M. ARANTA	过载能力	√	√ ,	,	√	√	
33	性能试验	温度限值	√ /	√ ,	√a	√ ,	√ /	
34		模拟量采集精度	√ /	√ ,		√ ,	√ /	
35 36		响应时间 并机不平衡度	√ √	√ /		√ /	√ /	
36		并机不平衡度 485 带载能力		√ /		√ √	√ ,	
38		时钟电池漏电流	√ ./	√ ./		√ √	√ √	
აგ		四 坪 电 他 궮 电 沉	√	√		√	√	



39		电快速瞬变脉冲 群抗扰度试验	4	√		<b>√</b>	<b>√</b>	
40		静电放电抗扰度 试验	4	√		√	<b>√</b>	
41		交流浪涌(冲 击)抗扰度试验	4	√		√	<b>√</b>	
42	电磁兼容	直流浪涌(冲 击)抗扰度试验	√	√		√	√	
43		振铃波抗扰度	√	<b>√</b>		√	√	
44		射频电磁场辐射 抗扰度试验	√	√		√	<b>√</b>	
45		射频感应的传导 骚扰抗扰度试验	√	√		√	√	
46		电压暂降试验	√	<b>√</b>		√	√	
47		寿命要求						
48		电源干扰试验	√	√		√	√	
49		GPRS 试验	√	√		√	√	
50		环境温度试验	1	√		√	√	
51		高温耐久试验	√	√				
52		模拟双 85 试验	√	√				
53	可靠性试验	凝露试验	√	√		<b>√</b>	√	
54	h1 当巨 1工 M/9M	盐雾试验	√	√				
55		交变湿热试验	$\checkmark$	√		√	√	
56		振动试验	√	√		√	√	
57		汽车颠簸试验	√	√		√	√	
58		弹簧锤试验	√	√		√	√	
59		跌落试验	√	√		√	√	
60		包装试验	√	√		√	√	
61	生产	整机功能试验	√	√	√			√*
62		整机老化试验	√	√	√			√*
63		版本读取验证	√	√	√			√*
64		生产工艺说明	系统审批			/		√*
65		打标文件	系统审批			E.		√*
66		整机 BOM	系统审批					√*



## 版本记录

版 本 编 号/ 修改状态	拟制人/修改人	修改日期	变动内容	审核人	批准人	备注
V1.0	解伟	20220412	初版	丰明刚	王清金	
V1.1	解伟	20220727	新增性能要求-频率误差 绝缘电阻修改为 100MΩ 修改并机台数为 5 台	丰明刚	王清金	
V1. 2	解伟	20220830	删除滤波电容 1 级过流,修改滤波电容 2 级过流条件;增加旁路功能描述	丰明刚	王清金	
V1. 3	解伟	20220913	增加尺寸描述整机防护等级由 IP65 改为 IP66 优化过功率保护与告警描述	丰明刚	王清金	
V1. 4	解伟	20220930	直流母线软件过压故障 由普通故障调整为严重 故障。	丰明刚	王清金	
V1. 5	秦晓君	20230108	删除手动录波功能; 自检功能删除直流熔断器自检; 修改逆变电流软件过流 保护与告警功能描述; 直流母线软件过压直流 母线电压(平均值)低于 直流母线过压阈值 5V, 持续时间由 1ms 改为 10s,设备解除故障状态; 删除短时过载功能; 负载投切时,响应时间 由 100ms-200ms 改为 100ms 以下;	丰明刚	王清金	
V1.6	王晓东	20230516	载波抄表增加中继器抄 表。	丰明刚	王清金	