



中国南方电网有限责任公司
变电站交流不间断电源设备送样检测标准
(2020 版)

中国南方电网有限责任公司

2020 年 11 月

目录

变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 评价标准及测试项目.....	1
3.1 送样要求.....	1
3.2 合格标准.....	1
3.3 送检设备信息检查.....	1
3.4 送样资料及审查要求.....	2
3.5 测试项目.....	2
3.6 测试项目分类表.....	4
4 试验方案.....	6
4.2 外观检查.....	6
4.3 电源配置及容量.....	6
4.4 线性负载下 UPS 输出特性.....	7
4.5 非线性（整流性）负载下 UPS 输出特性（考察项）	7
4.6 电压不平衡度.....	8
4.7 电压相位偏差.....	8
4.8 频率.....	8
4.9 直流母线反灌纹波电压系数.....	8
4.10 同步精度.....	9
4.11 效率及功率因数（考察项）	9
4.12 谐波电流.....	9
4.13 音响噪声（考察项）	9
4.14 动态电压瞬变范围.....	10
4.15 瞬变响应恢复时间.....	10
4.16 总切换时间.....	11
4.17 过载和短路保护.....	12
4.18 并机工作性能（考察项）	12
4.19 不间断电源启动功能（考察项）	12
4.20 启动冲击电流.....	12
4.21 温升试验.....	13
4.22 告警、测量及显示功能.....	13
4.23 保护功能.....	14
4.24 监控单元功能.....	15
4.25 监控单元故障（考察项）	15
4.26 双机检修操作（考察项）	15
4.27 交流低电压切换（考察项）	16
4.28 绝缘电阻.....	17
4.29 抗电强度.....	17
4.30 冲击电压.....	错误！未定义书签。
4.31 接触漏电流.....	17
4.32 防护等级.....	18

4.33 耐湿热性能.....	错误！未定义书签。
4.34 长期运行稳定性试验.....	18
4.35 电磁兼容性.....	18
4.36 可靠性评估试验.....	19
附录 交流不间断电源设备送样检测原始记录（南网专用版）	21

变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）

1 范围

本标准适用于中国南方电网有限责任公司变电站交流不间断电源设备的送样检测工作。

2 规范性引用文件

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

GB/T 7260.3-2003 不间断电源设备（UPS）第3部分：确定性能的方法和试验要求

GB/T 12113-2003 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 13729-2019 远动终端设备

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

GB/T 17626.3-2019 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4-2018 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 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6-2019 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.10-2019 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验

GB/T 17626.18-2013 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验

GB/T 19826-2014 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求

GB/T 29309-2012 电工电子产品加速应力试验规程 高加速寿命试验导则

DL/T 1074-2019 电力用直流和交流一体化不间断电源设备

Q/CSG 1204030-2018 南方电网变电站交流不间断电源技术规范

3 评价标准及测试项目

3.1 送样要求

UPS电源系统应配置两台UPS主机，构成双机冗余供电系统，负载功率因数按0.8进行配置；应采用组屏方式，并具有相应的后台监控软件，能够通过相关通信规约进行设备运行信息监控及相关数据及告警信息的采集显示。

3.2 合格标准

质量检测项的评价分为关键项和考察项，满足所有关键项指标要求的送检样品判定为合格，考察项指标只做参考。

3.3 送检设备信息检查

UPS电源系统是由多个电气元件集成而来，厂家应根据自身产品的实际情况，声明原产品和新产品关键元器件信息。

关键元器件声明可涵盖但不限于下列器件：整流桥、IGBT、三极管、主回路电阻、直流侧电容、功率二极管、静态开关、低通滤波器、断路器、保险丝（熔断器）、继电器（接触器）、散热风扇等。

3.4 送样资料及审查要求

送样单位应提供表1规定的技术资料,检测单位应按照表1中的审查要求进行审查,并做好审查记录。

表 1 送样技术资料与审查

序号	资料审查项目	审查要求
1.	送检样品型式试验报告	应具备在国家或国际认证的检测机构（具有CMA和CNAS资质）出具的型式试验报告，报告需包含电磁兼容部分。
2.	送检样品出厂检验报告	应具备出厂检验报告，出厂检验报告应依据《Q/CSG 1204030-2018 南方电网变电站交流不间断电源技术规范》中附录E的出厂试验相关条款进行。
3.	送检样品说明书	说明书应具备基本操作、故障维护指引、参数设置等内容。
4.	送检样品测试说明书	应按3.1规定和本标准中测试要求及方法编写测试说明书，要求对应测试项目的详细的操作步骤予以配置说明，必要时需附接线图并标明接线方法。
5.	送检样品设备信息表	设备信息表与实际送检设备一致。
6.	送检样品关键组件信息表	关键组件信息表与实际送检设备一致,并提供关键组件的检测报告或检测证书 注：关键组件可参考4.2条款中表3的相关内容。

3.5 测试项目

送样装置应进行表2规定项目的试验检测，关键项检测结果应满足各项目规定要求，考察项相关试验数据作为参考数据，合格判定标准按3.2规定条款执行。

表 2 试验项目表

序号	试验项目	试验依据标准	条款号	项目属性
1.	外观检查	Q/CSG 1204030-2018	5.1/5.2/5.4/6.2/6.3/6.4	关键
2.	电源配置及容量检查	Q/CSG 1204030-2018	5.1/5.2/5.4	关键
3.	线性负载下UPS输出特性	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.8/ 附录 E.1.4.29 5.15.1/6.13.2.2	关键
4.	非线性（整流性）负载下UPS输出特性	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.8 5.15.1/6.13.2.2	考察
5.	电压不平衡度	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.27 5.25.1/6.23.3	关键
6.	电压相位偏差	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.28 5.25.1/6.23.4	关键
7.	频率	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.26 5.25.1/6.23.2	关键
8.	直流母线反灌纹波电压系数	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.9 5.15.2.3/6.13.3.3	关键
9.	同步精度	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.25 5.25.1/6.23.1	关键

表 2 (续)

序号	试验项目		试验依据标准	条款号	项目属性
10.	效率及功率因数		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.11/ 附录 E.1.4.12 5.20.1/5.20.2/6.18.1.2	考察
11.	谐波电流		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.22 5.17/6.15.2	关键
12.	音响噪声		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	附录 E.1.4.6 5.7/6.5	考察
13.	动态电压瞬变范围		Q/CSG 1204030-2018	5.5/附录 E.1.4.23	关键
14.	瞬变响应恢复时间		Q/CSG 1204030-2018	5.5/附录 E.1.4.24	关键
15.	总切换时间		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.4.1/附录 E.1.4.30 5.25.1/6.23.6	关键
16.	过载和短路保护		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5 5.26.2.2/6.24	关键
17.	并机工作性能		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.5/附录 E.1.4.10 5.18/6.16.3	考察
18.	UPS 启动功能		Q/CSG 1204030-2018	5.4.2	考察
19.	启动冲击电流		DL/T 1074-2019	5.24	考察 (新增)
20.	温升试验		DL/T 1074-2019	5.8	考察 (新增)
21.	告警、测量及显示功能		Q/CSG 1204030-2018	5.4.3.5/5.4.3.4/5.4.3.3/ 附录 D	关键
22.	保护功能		Q/CSG 1204030-2018	5.4.3.6	关键
23.	监控单元功能		Q/CSG 1204030-2018	5.4.3	关键
24.	监控单元故障		/	/	考察
25.	检修操作		/	/	考察
26.	交流低电压切换		/	/	考察
27.	绝缘电阻		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	附录 E.1.4.2 5.5.1/6.3.2	关键
28.	抗电强度		Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	附录 E.1.4.3 5.5.2/6.3.2	关键
29.	冲击电压		GB/T 19826—2014	5.3.4/6.20.4	关键 (新增)
30.	对地漏电流		Q/CSG 1204030-2018	5.5	关键
31.	防护等级		GB/T 19826—2014 Q/CSG 1204030-2018	5.3.7 5.6	关键 (新增)
32.	耐湿热性能		GB/T 19826—2014	5.3.6	关键 (新增)
33.	长期运行稳定性试验		/	/	关键 (新增)
34.	电磁兼容性	抗扰度试验	Q/CSG 1204030-2018 DL/T 1074-2019	5.4.3.7 5.28.1	关键
35.		电磁发射试验	DL/T 1074-2019	5.28.2	考察
36.	可靠性 评估试	MTBF 评估	GB/T 29309-2012 GB/T 13729-2019	/	考察 (新增)

37.	验	低温步进应力试验	GB/T 29309-2012	6.7	关键（新增）
38.		高温步进应力试验	GB/T 29309-2012	6.8	考察（新增）
39.		快速温变循环试验	GB/T 29309-2012	6.9	考察（新增）
40.		振动步进应力试验	GB/T 29309-2012	6.10	考察（新增）
41.		综合应力循环试验	GB/T 29309-2012	6.11	考察（新增）

3.6 测试项目分类表

序号	试验项目		通用测试	可用性测试	运行稳定性测试	备注
1.	送检设备信息登记		√			
2.	外观检查		√			关键
3.	电源配置及容量检查		√			关键
4.	线性负载下UPS输出特性		√	√		关键
5.	非线性（整流性）负载下UPS输出特性		√			考察
6.	电压不平衡度		√			关键
7.	电压相位偏差		√			关键
8.	频率		√			关键
9.	直流母线反灌纹波电压系数		√			关键
10.	同步精度		√			关键
11.	效率及功率因数		√			考察
12.	谐波电流		√			关键
13.	音响噪声		√			考察
14.	动态电压瞬变范围		√	√		关键
15.	瞬变响应恢复时间		√	√		关键
16.	总切换时间		√	√		关键
17.	过载和短路保护		√	√		关键
18.	并机工作性能		√			考察
19.	UPS启动功能		√			考察
20.	启动冲击电流		√			考察(新增)
21.	温升试验		√			考察(新增)
22.	告警、测量及显示功能		√			关键
23.	保护功能		√			关键
24.	监控单元功能		√			关键
25.	监控单元故障		√			考察
26.	检修操作		√			考察
27.	交流低电压切换		√			考察
28.	绝缘电阻		√	√		关键
29.	抗电强度		√	√		关键
30.	冲击电压		√			关键(新增)
31.	对地漏电流		√			关键
32.	防护等级		√			关键(新增)
33.	耐湿热性能		√			关键(新增)
34.	长期运行稳定性试验		√		√	关键(新增)
35.	电磁兼容性	抗扰度试验	√			关键

36.		电磁发射试验	√		√	考察
37.	可靠性评估试验	MTBF评估	√		√	考察(新增)
38.		低温步进应力试验	√			关键(新增)
39.		高温步进应力试验			√	考察(新增)
40.		快速温变循环试验	√		√	考察(新增)
41.		振动步进应力试验	√		√	考察(新增)
42.		综合应力循环试验	√		√	考察(新增)

4 试验方案

4.1 外观检查

送样装置外观及接线等应满足以下要求。

- a) UPS 电源系统应配置两台 UPS 主机，构成双机冗余供电系统。
- b) UPS 电源系统应采用组屏方式。
- c) UPS 电源系统输入端宜配置交流电源限压 SPD。
- d) 手动维修旁路开关应具有防误操作的闭锁措施。
- e) 10kVA 及以上 UPS 电源系统宜采用三相交流电源输入。
- f) 直流输入断路器应选用直流专用断路器。
- g) 屏柜所有导电的非带电部件应安全接地。
- h) 屏柜内元器件及成套装置的安装应牢固、可靠，且应标注醒目的代（符）号，要求字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀。
- i) 导线的排列应横平竖直、布置合理、整齐美观，推荐采用行线槽的配线方式。
- j) 直流正负极之间应采用空端子隔开。
- k) 屏柜内顶板上宜装有照明装置，并设置手动开关控制其开闭。

4.2 电源配置及容量

检查并登记送样装置内部集成部件或主要元器件的型号、厂家及必要的检测证书或检测报告，其各个组件应符合表3要求，且相关集成部件或元器件应具有相应的检测证书或报告。

检查并登记送样装置铭牌上的电源容量参数，并通电检查电源实际带载能力，应与铭牌标称一致。

表 3 电源配置组件

电源功能分区	主要器件名称	报告或证书	备注
电源主体	整流组件	●	多为集成部件 统一提供一份 报告或证书
	逆变器	●	
	静态旁路切换开关	●	
	输入隔离变压器	○	
	输出隔离变压器	○	
	旁路隔离变压器	○	可选
	旁路稳压器	○	可选
	反充电二极管	●	
监控	监控单元	○	
输入、出端口	防雷器	●	
	交流输入自动切换装置	○	可选
	交流输入断路器	●	
	旁路输入断路器	●	
	维修旁路断路器	●	
	直流输入断路器	●	
	交流输出断路器	●	
	交流馈线开关	●	

表 3（续）

电源功能分区	主要器件名称	报告或证书	备注
监测表计	交流输入电压表	○	
	交流输入电流表	○	
	直流输入电压表	○	
	直流输入电流表	○	
	交流输出电压表	○	
	交流输出电流表	○	
符号“●”表示该器件为关键元器件，需提供报告或证书；符号“○”表示可自愿提供该器件报告或证书。			

4.3 线性负载下 UPS 输出特性

测试步骤：

- 启动被测 UPS 电源，调节输入电压在规定的最大值及最小值范围内变化，其中输入电源分单独直流输入和单独交流输出两种情况。
- 交流输入电压波动范围为额定电压的 85%~115%。
- 直流输入电压波动范围为额定电压的 85%~115%。
- 线性负载为阻感性负载，功率因数 0.8（滞后）。
- 调节负载为额定负载的 0%、10%、40%及 100%。
- 记录被测装置的输出电压及输出电压波形失真度（ U_{TMD} ）并按照公式 1 计算稳压精度。

$$\delta u = \frac{U_m - U_o}{U_o} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

δu —稳压精度；

U_m —输出基波电压极限值；

U_o —输出电压整定值。

各项参数指标应满足下列要求：

- 稳压精度不超过整定电压（220V）的±3.0%。
- 输出电压波形失真度应不大于 2%。

4.4 非线性（整流性）负载下 UPS 输出特性（考察项）

测试步骤：

- 启动被测 UPS 电源，调节输入电压在规定的最大值及最小值范围内变化，其中输入电源分单独直流输入和单独交流输出两种情况。
- 交流输入电压波动范围为额定电压的 85%~115%。
- 直流输入电压波动范围为额定电压的 85%~115%。
- 线性负载为整流性负载，波峰系数为 3:1，有功功率为额定有功功率的 70%。
- 调节负载为额定负载的 0%、10%、40%、50%、60%、70%、80%、90%及 100%。
- 记录被测装置的输出电压及输出电压波形失真度（ U_{TMD} ）并按照公式 1 计算稳压精度。

各项参数指标应满足下列要求：

- 稳压精度不超过整定电压（220V）的±3.0%。
- 输出电压波形失真度应不大于 5%。

4.5 电压不平衡度

测试步骤：

- a) 启动被测 UPS 设备，在额定交流、直流输入条件下，分别施加在对称线性负载和不对称线性负载条件。
- b) 对称线性负载为三相满载。
- c) 不对称线性负载为任意两相满载。
- d) 记录三相输出电压的幅值与相位，使用对称分量法计算出三相电压的正序分量、负序分量及零序分量并计算出三相输出电压负序不平衡度及零序不平衡度。

各项参数指标应满足下列要求：

三相输出电压负序、零序不平衡度应不大于5%。

4.6 电压相位偏差

测试步骤：

- a) 启动被测 UPS 设备，在额定交流、直流输入条件下，分别施加在对称线性负载和不对称线性负载条件。
- b) 对称线性负载为三相满载。
- c) 不对称线性负载为任意两相满载。
- d) 记录三相输出电压的相位。

各项参数指标应满足下列要求：

三相输出电压相邻相位间相位偏差应不超过±3°（以A相电压相位为参考相位，0°）。

4.7 频率

测试步骤：

- a) 启动被测 UPS 电源，断开 UPS 的旁路输入，调节 UPS 在额定线性负载下运行。
- b) 输入电源频率波动范围 45Hz~60Hz（考察项，除 50Hz 输入外）。
- c) 在功率分析仪上读取 UPS 设备出口处的输出电压频率。

各项参数指标应满足下列要求：

输出电压频率误差应不超过±0.2Hz。

4.8 直流母线反灌纹波电压系数

测试步骤：

直流母线（蓄电池组）处于浮充电状态，断开交流输入，被测装置输出额定电压和额定电流（线性负载），用真有效值表测量一体化电源设备蓄电池组进线处纹波电压有效值，并按照公式 2 计算纹波电压系数。

$$\delta_{eff} = \frac{U_{eff}}{U_{dc}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

δ_{eff}—纹波电压系数；
U_{eff}—纹波电压有效值；
U_{dc}—直流电压平均值。

各项参数指标应满足下列要求：

直流母线反灌纹波电压系数应不大于 0.5%。

4.9 同步精度

测试步骤：

旁路输入为标准正弦波，UPS 输出接额定阻性负载，当 UPS 与旁路输入同步后，用功率分析仪测量旁路输入电压和 UPS 输出电压的相位差，按照公式 3 计算同步精度。

以旁路电压相位为参考相位。

$$\Delta_{syn} = \frac{\theta}{360} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Δ_{syn} —同步精度；

θ —电压相位差。

各项参数指标应满足下列要求：

交输出电压相位与旁路输入电压相位同步精度应不超过±2%。

4.10 效率及功率因数（考察项）

测试步骤：

分别在额定交流输入和额定直流输入条件下，测量 UPS 设备带额定阻性负载运行时的变换效率，并读取交流输入功率因数值。

各项参数指标应满足下列要求：

被测装置各额定工况下效率及功率因数应满足表 4 规定要求。

表 4 效率及功率因数

额定功率	工频不间断电源		输入功率因数	
	交流输入	直流输入	三相交流输入	单相交流输入
5kVA以上	80	85	≥0.9	≥0.7
5kVA及以下	75	80		
工频不间断电源为输入、出具有工频隔离变压器的电源。				

4.11 谐波电流

测试步骤：

设备在额定交流输入（无直流输入）的条件下运行，负载为额定阻性负载，用功率分析仪测量交流输入侧 2 次~19 次谐波电流含有率。

各项参数指标应满足下列要求：

被测装置交流输入端每相电流各次谐波含有率均应不大于 30%。

4.12 音响噪声（考察项）

测试步骤：

UPS 设备在额定负载和周围环境噪声不大于 40dB 的条件下运行，距装置外围前、后、左、右各 1m 处，用噪声计测得噪声值。

各项参数指标应满足下列要求：

被测装置各部位噪声应不大于 65dB。

4.13 动态电压瞬变范围

测试步骤:

- 被测装置在额定电压输入、额定电压输出条件下,接入阻性负载,分别测出负载突变、交直流切换工况下的电压瞬变值。
- 负载突变工况为分别在交流输入和直流输入下,调节负载率从 20%→100%的突变、从 100%→20%的突变。
- 交直流切换工况为 100%阻性负载,输入电源在交流与直流之间切换。
- 电压瞬变值计算应采用“电压-时间”积分法计算变换前后的电压半波有效值,并根据公式 4 计算电压瞬变因数。

$$\delta du = \frac{S2 - S1}{S1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

δdu —电压瞬变因数;

S1—负载或电源输入突变前,输出电压的半波“电压-时间”积分值。

S2—负载或电源输入突变后,输出电压的半波“电压-时间”积分值。

输出电压半波的“电压-时间”积分取值如图1所示。

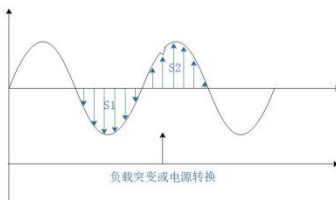


图 1 半波取值示意图

各项参数指标应满足下列要求:

各工况下输出电压的动态电压瞬变范围应不超过额定电压的±10%。

4.14 瞬变响应恢复时间

测试步骤:

- 被测装置在额定电压输入、额定电压输出条件下,接入阻性负载,测出负载突变工况下的电压瞬变响应恢复时间。
- 负载突变工况为分别在交流输入和直流输入下,调节负载率从 20%→100%的突变、从 100%→20%的突变。
- 电压瞬变值计算方式应采用“电压-时间”积分法,时间窗口为 10ms (半个周波),计算突变半周及后续相邻的两个半周电压暂态有效值,参考基准为负载突变前相邻的完整的半个周波。
- 根据上述基准电压为参考电压,如图 2 所示,按上述计算方式计算出负载突变前后的相邻 4 个半波电压值 S1、S2、S3、S4,以 S1 电压为参考值,当 S2 电压在 S1 电压的稳压范围内时则认定电压瞬变恢复时间为 0s;当 S2 不在参考稳压范围而 S3 在参考稳压范围时则可以认定电压瞬变恢复时间不大于 10ms;当 S2、S3 均不在参考稳压范围而 S4 在参考稳压范围时则可以认定电压瞬变恢复时间不大于 20ms。

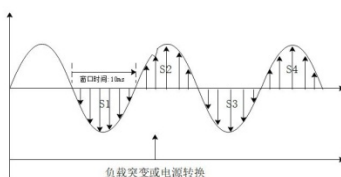


图 2 瞬变响应恢复时间计算图示

各项参数指标应满足下列要求：

各工况下输出电压的动态电压瞬变响应恢复时间应不大于 20ms。

4.15 总切换时间

测试步骤：

- 被测装置输入额定交流电压、额定直流电压，输出接入额定阻性负载条件下，根据电源自身配置策略，确定被测装置的运行模式，根据运行模式模拟相应的切换方式，用示波器记录输出电压波形。
- 冷备用切换方式为旁路输出切换至逆变输出、逆变输出切换至旁路输出（限正常运行状态下，交、直流失电自动转换旁路运行方式）。
- 双变换切换方式为交流供电与直流供电相互切换、旁路输出与逆变输出相互切换。
- 冗余备份切换方式为串联备份下的主机与从机相互切换、并联备份下的双机相互切换。
- 总切换时间可参考下列计算方式进行计算。
- 采用“电压-时间”积分法，时间窗口为 10ms（半个周波），计算步长为 0.1ms，采用滑窗计算方式，参考基准为负载突变前相邻的完整的半个周波。
- 根据上述基准电压为参考电压，设定计算起始时刻为零，如图 3 所示按上述计算方式统计出切换前后的若干电压值及每个电压的相对时间，稳压精度按±3%选取，得出符合电压区间，在得出的输出电压序列里，找出第一个穿越出符合区间的电压值记录其相对时间 T1，再找出最后一个穿越进符合区间的电压，记录其相对时间 T2，将两次时间相减即得出切换时间。

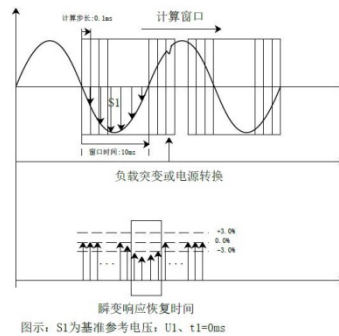


图 3 切换时间参考计算示意图

各项参数指标应满足下列要求：

各工况下总切换时间应满足表 5 中规定要求。

表 5 总切换时间

电源运行模式	切换方式	技术要求
冷备用	旁路输出→逆变输出	≤10ms
	逆变输出→旁路输出	≤4ms
双变换	交流供电→直流供电	0ms
	直流供电→交流供电	0ms
	逆变输出→旁路输出	≤4ms
	旁路输出→逆变输出	≤4ms
冗余备份	串联备份：主机、从机互切换	≤4ms
	并联备份：双机互切换	≤4ms

4.16 过载和短路保护

测试步骤：

- 被测装置输入额定交流电压条件下，调节负载大小，使得装置分别工作在不同的过载工况下，使用数据记录仪等设备记录被测装置的工作状态。
- 逆变回路过载工况为额定负载的 105%~120%、125%~150%、大于 150%或短路。
- 旁路回路过载工况为额定负载的 135%、150%。

各项参数指标应满足下列要求：

各工况下运行时间及被测装置保护动作应满足表 6 中规定要求。

表 6 过载时间及保护动作要求

试验回路	过载量值	运行时间	保护动作方式
逆变回路	105%~120%	$\geq 10\text{min}$	运行时间达到规定值后，装置应能自动转为旁路运行，过载故障排除后，装置应能自动恢复逆变运行。
	125%~150%	$\geq 60\text{s}$	
	150%以上或短路	$\leq 1\text{s}$	立刻转为旁路运行。
旁路输出	135%	长期运行	无
	150%	$\geq 30\text{min}$	应能自动切断输出。
注：过载量值以被测装置显示负载率为参考。			

4.17 并机工作性能（考察项）

测试步骤：

- 接好试验电路，当均分负载性能受控于监控电路（系统监控单元单）时，被测 UPS 应经接口电路与监控电路相连接。
- 调节交流输入电压和频率为额定值。
- 逐台开启 n 台被测 UPS，调节可调负载，使输出功率为额定值的 50%，记录各台 UPS 的交流输出电流值。
- 调节可调负载，使输出功率为额定值的 100%，记录各台 UPS 的交流输出电流值。
- 根据测试记录数据计算各台 UPS 在不同负载运行情况下并机工作的均分负载不平衡度

各项参数指标应满足下列要求：

并机均流不平衡度应不超过 $\pm 5.0\%$ 。

4.18 不间断电源启动功能（考察项）

测试步骤：

断开不间断电源交流输入，检查 UPS 电源是否可由直流电源启动，负载是否可由直流电源通过逆变器供电。

功能技术要求：

在没有交流输入的情况下，UPS 电源具备可由直流电源启动，负载可由直流电源通过逆变器供电功能。

4.19 启动冲击电流

测试步骤：

UPS 在额定直流输入电压（UPS 要断开交流输入电源）、额定输出电压、额定负载条件下，反复三次闭合被测装置的直流输入电源并启动被测装置，相邻 2 次的时间间隔不小于 2min。用存储示波器记录被测装置的直流输入电流波形，找出最大的冲击电流和稳定工作后的直流输入电流。

注：UPS 稳定工作后的直流输入电流是指一个周波内的平均电流。

注：冲击电流是指 UPS 直流启动过程中的过冲电流，不应考虑直流启动开始时产生的 μs 级的冲击电流和直流输入后直流母线电压建立的 ms 级冲击电流。

功能技术要求：

最大的冲击电流与稳定后的电流之比，由于启动引起的 UPS 的直流输入冲击电流不应超过额定输入电流的 150%。

4.20 温升试验

测试步骤：

温升试验应在环境温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内进行。

UPS 在额定交流输入和额定阻性负载条件下，关好柜门，当柜内温度趋于稳定时，测得各发热元件的温升 τ 。

功能技术要求：

在额定负载下长期运行时，不间断电源设备各部件的极限温升不应超过表 7 的规定。

表 7 设备各部件极限温升

部件或器件名称		极限温升 K
整流管外壳		70
晶闸管外壳、功率晶体管外壳		55
工频变压器绕组、工频电抗器绕组	B 级绝缘	80
	F 级绝缘	100
	H 级绝缘	125

4.21 告警、测量及显示功能

测试步骤：

检查 UPS 设备是否具有交流、直流、过载及设备异常告警功能，并记录相关告警信息，是否具有基本电气量及运行状态显示功能，以及显示值/状态是否正确。

功能技术要求：

告警功能：当发生下列故障告警时监控单元应能发出声光报警。

- a) 交流输入电压超限告警
- b) 交流输出电压超限告警
- c) 交流输入中断告警
- d) 交流输入频率超限告警（可控整流适用）
- e) 交流旁路输入频率超限告警
- f) 直流输入电压高告警
- g) 直流输入电压低告警
- h) 直流输入故障告警
- i) 整流器异常告警
- j) 逆变器故障告警
- k) 旁路供电告警
- l) 交流输入断路器跳闸告警
- m) 交流旁路输入断路器跳闸告警
- n) 交流输出断路器跳闸告警
- o) 直流输入断路器跳闸告警
- p) 交流馈线开关跳闸告警

以下故障告警应经过硬接点输出

- a) 监控单元故障告警
- b) 交流输入故障告警
- c) 交流输出故障告警
- d) 直流输入故障告警
- e) UPS 装置故障告警

测量功能:

- a) 交流输入电压
- b) 交流输入电流
- c) 交流输入频率（可控整流适用）
- d) 交流旁路输入电压
- e) 交流旁路输入电流
- f) 交流旁路输入频率
- g) 交流输出电压
- h) 交流输出电流
- i) 交流输出频率
- j) 直流输入电压
- k) 直流电流
- l) 三相交流输出每相负载率（三相输出适用）
- m) 蓄电池组温度（可选）
- n) 整流器（充电器）运行状态（整流/退出）（可控整流适用）
- o) 蓄电池组运行状态（充电/放电）（带蓄电池运行 UPS 适用）
- p) 旁路运行状态（投入/退出）
- q) 逆变器运行状态（逆变/退出）

注：以上告警、测量及状态显示，考察是否可通过通信规约方式上送至后台监控。

显示功能:

- a) 中文显示面板
- b) 实时显示模拟量测量值
- c) 开关量状态显示
- d) 告警信息显示
- e) 通过模拟盘方式显示 UPS 电源工作状态

4.22 保护功能

测试步骤:

模拟相关故障，检查被测装置是否具有相关保护功能，在被测电源发生某些故障时，通过一定的保护策略能够在隔离相关故障的同时最大限度的保障被测电源的稳定持续输出。

功能及技术要求:

装置应具有以下保护功能。

- a) 交流输出短路保护
- b) 交流输出过载保护
- c) 整流器过温保护
- d) 逆变器过温保护
- e) 静态旁路开关过温保护
- f) 直流电压低保护
- g) 交流输入 A 相、B 相、C 相缺相保护
- h) 交流输入过压保护
- i) 交流输入欠压保护

- j) 交流输出过压保护
- k) 交流输出欠压保护
- l) 紧急关机保护（通过紧急关机按钮实现）

注1：过温保护无法进行直接故障模拟时，可对过温保护定值进行修改，使得保护功能生效，如不能对保护定值进行修改时，可对温度保护定值进行登记，并且具有本地或远方显示各被保护部位的温度值。

注2：在被测电源发生某些故障时（如交流输入过、欠压保护等），可以通过一定的运行策略，能够在隔离相关故障的同时最大限度的保障被测电源稳定持续输出。

4.23 监控单元功能

测试步骤：

检查被测装置监控单元配置及功能。

功能及技术要求：

装置监控单元应具有以下功能及配置。

- a) 操作权限管理功能
监控单元应具有操作权限及密码管理功能。
- b) 定值设置功能
监控单元应能对输入保护定值、UPS 电源运行及告警参数定值进行整定的功能，定值应具有掉电保持功能。
- c) 显示及存储功能
监控单元应能查询保护定值、开关量变位记录及告警记录，事件存储能力应不小于 200 条。
- d) 通信功能
监控装置宜具有 RS-485、网口等通信接口，开放的通信协议；宜满足 DL/T860 的通信要求，并具备与电力电源监控系统通信能力。
- e) 对时功能
监控系统具有对时功能。

4.24 监控单元故障（考察项）

测试步骤：

被测装置带经常性负荷（标称容量的 40%）关闭运行中的监控单元，用示波器记录整个过程中的输出电压的变化情况。

技术要求：

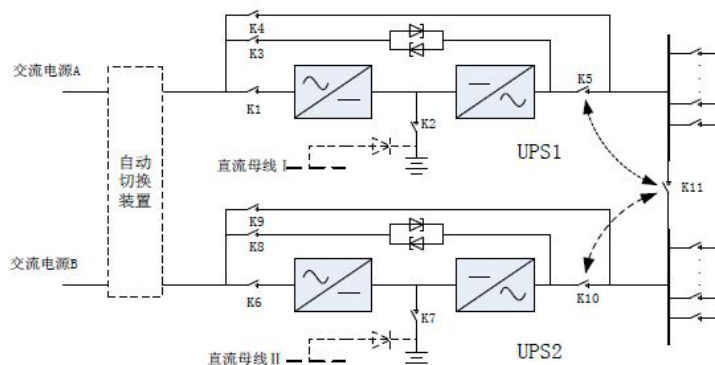
当监控单元出现异常，应不影响系统的正常输出电压，电压瞬变值不大于 30%，电压恢复时间不大于 20ms

注：电压瞬变值及恢复时间计算方式参见4.13、4.14。

4.25 双机检修操作（考察项）

测试步骤：

如图 3 所示构建双机冗余的不间断电源系统，电源系统接入经常性负荷，按照表 7 中检修操作进行操作，使用示波器，功率分析仪监测系统输出电压及负载的工作状态。



不间断电源双机冗余配置系统图

表 8 双机检修操作流程

系统配置	双机冗余
容量配置	1#UPS: 10kVA/8kW
	2#UPS: 10kVA/8kW
负载特性	经常性负荷
检修对象	1#UPS
检修步骤	检修操作
1.	1#UPS、2#UPS手动关机（关闭整流器、逆变器）
2.	检查1#UPS、2#UPS均自动切换至各自的静态旁路
3.	断开1#UPS、2#UPS的交流输入开关、直流输入开关，并确认
4.	闭合1#UPS、2#UPS的维修旁路开关，并确认
5.	断开1#UPS、2#UPS静态旁路开关，并确认
6.	断开1#UPS输出开关，并确认
7.	闭合母联开关，并确认
8.	断开1#UPS维修旁路开关，并确认
9.	闭合2#UPS静态旁路开关，并确认
10.	断开2#UPS维修旁路开关，并确认

表 8 续)

检修步骤	检修操作
11.	闭合2#UPS交流输入开关、直流输入开关，并确认
12.	手动开启2#UPS（开启整流器、逆变器）
13.	检查2#UPS由旁路运行自动转换至市电运行
14.	1#UPS模块退出运行，执行检修

技术要求:

双机冗余配置的不间断电源系统中，带经常性负荷（系统标称容量的 40%）运行，当其中一台不间断电源按照检修操作退出运行进行检修时，接入系统的负荷应不出现断电现象，且能正常工作。

注：以上两个互为备用的电源的自动旁路和检修旁路必须是同一电源接入。

4. 26 交流低电压切换（考察项）

测试步骤:

不间断电源系统接入额定阻性负载, 直流输入电压为额定电压, 逐渐降低输入交流电压至额定电压的 50%, 查看不间断电压运行状态及输出电压状态。

技术要求:

交流电压在 50%~80%额定电压时, 装置输出电压偏差应不大于 $\pm 3.0\%$ 。

4.27 绝缘电阻

测试步骤:

在常温条件下, 用绝缘电阻测试仪直流 1000V 的测试电压, 对下列电气回路进行绝缘电阻测试。

试验回路:

- a) 交流输入回路与接地排
- b) 直流输入回路与接地排
- c) 交流输出回路与接地排
- d) 交流输入回路与直流输入回路
- e) 交流输入回路与交流输出回路
- f) 直流输入回路与交流输出回路
- g) 隔离变压器初级线圈与次级线圈 (外置变压器适用)
- h) 隔离变压器初、次级线圈与铁芯 (外置变压器适用)

技术要求:

测得各回路之间的绝缘电阻应不小于 $10\text{M}\Omega$ 。

4.28 抗电强度

测试步骤:

在常温条件下, 用耐压测试仪对 4.25 中试验回路进行抗电强度的测试。

技术要求:

- a) 独立带电电路与地之间应能承受 50Hz, 有效值为 2000V 的交流电压 (漏电流 $\leq 10\text{mA}$) 1min 或 2800V 直流电压 (漏电流 $\leq 1\text{mA}$) 1min, 且无击穿与无飞弧现象。
- b) 非电连接的各带电电流之间应能承受 50Hz, 有效值为 2000V 的交流电压 (漏电流 $\leq 10\text{mA}$) 1min 或 2800V 直流电压 (漏电流 $\leq 1\text{mA}$) 1min, 且无击穿与无飞弧现象。
- c) 隔离变压器初、次级线圈与铁芯, 初、次级线圈之间应能承受 50Hz, 有效值为 3000V 的交流电压 (漏电流 $\leq 10\text{mA}$) 1min, 且无击穿与无飞弧现象。

4.29 接触漏电流

测试步骤:

被测电源通电运行于表 8 规定的工况下, 选取 GB/T 12113-2003 中 5.1 图 4 规定的测量网络, 使用接触电流测试仪, 测量装置的接触电流。

表 9 UPS 运行状态

不间断电源运行工况	地线状态
正常工作状态 (交、直流额定输入)	正常接地
交流输入正常、直流输入中断	正常接地
交流输入 N 线断线、直流输入正常	正常接地
交流输入中断、直流逆变运行	正常接地
交流缺相输入、直流逆变运行	正常接地
交流旁路运行	正常接地

正常工作状态（交、直流额定输入）	地线断线
交流输入正常、直流输入中断	地线断线
交流输入 N 线断线、直流输入正常	地线断线
交流输入中断、直流逆变运行	地线断线
交流缺相输入、直流逆变运行	地线断线
交流旁路运行	地线断线

技术要求：

装置运行在表 8 规定的各种工况下的接触漏电流应不大于 3.5mA。

注：如某工况下接触漏电流大于3.5mA，应在醒目位置标注相关警示标牌，如“大接触电流，注意防护”等。

4.30 防护等级

测试步骤：

直径 2.5mm 试棒，施加 3N 的力，不得进入外壳，并与带电部分保持足够间隙；

技术要求：

产品的外壳防护等级应不低于 GB 4208 中 IP30 的规定。

4.31 长期运行稳定性试验

为验证装置运行可靠性及可用性，需进行装置长期运行试验。

装置在常温下连续带电运行 100 小时，

试验过程中每隔 30 分钟抽测不间断电源在额定线性负载下的输出电压，并计算整个试验过程中电压漂移，电压漂移应不超过 $\pm 1\%$ 。

4.32 电磁兼容性

4.33.1 抗扰度试验

测试步骤：

被测装置应能承受表 9 规定的电磁兼容抗扰度相关试验。

表 10 抗扰度试验

抗扰度试验	试验方法	试验等级
慢速阻尼振荡波抗扰度	按 GB/T17626.18-2016 中规定的慢速阻尼振荡波试验方法进行试验。	三级
静电放电抗扰度	按 GB/T17626.2-2018 中规定的试验方法进行试验。	三级
电快速瞬变脉冲群抗扰度	按 GB/T17626.4-2018 中规定的试验方法进行试验。	三级
浪涌（冲击）抗扰度	按 GB/T17626.5-2019 中规定的试验方法进行试验。	三级
工频磁场抗扰度	按 GB/T17626.8-2006 中规定的试验方法进行试验。	四级
射频电磁场辐射抗扰度试验	按 GB/T17626.3-2016 中规定的试验方法进行试验。	三级
射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	按 GB/T17626.6-2017 中规定的试验方法进行试验。	三级
阻尼振荡磁场抗扰度试验	按 GB/T17626.10-2017 中规定的试验方法进行试验。	四级

技术要求：

被测装置交流电源输入端口、直流电源输入端口、交流输出端口、可触及金属外壳表面、非金属绝缘表面应能承受表 9 规定等级的抗扰度试验，试验过程中及试验后装置应功能性能完好或技术规范内功能、性能暂时性降低或丧失，但能自行恢复。

4.33.2 电磁发射试验（考察项）

测试步骤：

被测装置应能满足表 10 规定的电磁发射试验。

表 11 发射试验

发射试验	试验方法	试验端口
传导发射限值试验	按 GB/T 9254-2008 中规定的试验方法进行	交、直流输入端口
辐射发射限值试验	按 GB/T 9254-2008 中规定的试验方法进行	柜体

技术要求：

被测装置各发射限值应满足表 11 要求。

表 12 发射限值

传导发射			辐射发射	
频率范围（MHz）	准峰值发射限值 （dB（ μ V））	平均值发射限值 （dB（ μ V））	频率范围（MHz）	准峰值发射限值 （dB（ μ V/m））
0.15~0.5（不含）	79	66	30~230	40
0.5~30	73	60	230（不含）~ 1000	47
注：表中所列辐射发射限值应在距离柜体 10m 处测量。				

4.33 可靠性评估试验

4.33.1 低温步进应力试验

测试步骤：

按照 GB/T 29309-2012 中第 6.7 节规定的方法进行低温步进应力试验。

技术要求：

装置的低温工作极限宜 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ ，在施加应力高于低温工作极限限值时，装置应保持正常工作状态。

4.33.2 高温步进应力试验

测试步骤：

按照 GB/T 29309-2012 中第 6.8 节规定的方法进行高温步进应力试验。

技术要求：

装置的高温工作极限宜 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ，在施加应力低于高温工作极限限值时，装置应保持正常工作状态。

4.33.3 快速温变循环试验

测试步骤：

按照 GB/T 29309-2012 中第 6.9 节规定的方法进行快速温变循环试验。

技术要求：

装置在至少 5 个试验循环中，宜保持正常工作状态。。

4.33.4 振动步进应力试验

测试步骤：

按照 GB/T 29309-2012 中第 6.10 节规定的方法进行振动步进应力试验。

技术要求：

装置的振动工作极限宜 $\geq 28\text{Grms}$ ，在施加应力低于振动工作极限限制时，装置应保持正常工作状态。

4.33.5 综合应力循环试验

测试步骤：

按照 GB/T 29309-2012 中第 6.11 节规定的方法进行综合应力循环试验。

技术要求：

装置在至少 5 个试验循环中，宜保持正常运行及工作状态。

附录 交流不间断电源设备送样检测原始记录（南网专用版）

1 送样检查

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 3.1 节。

试验结果：

不间断电源配置数量	
不间断电源配置方式	
两台主机接线方式	
后台监控软件版本号	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

2 送检设备信息检查

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 3.3 节。

试验结果：

器件名称	厂家	国产	合资	进口
整流桥				
IGBT				
三极管				
主回路电阻				
直流侧电容				
功率二极管				
静态开关				
低通滤波器				
断路器				
保险丝（熔断器）				
继电器（接触器）				
散热风扇				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

3 送样资料审查

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 3.4 节。

试验结果：

检验报告	是否提供	
	CNAS 资质	
	CMA 资质	
	报告性质	
	报告样品型号	
	报告检验依据	
	电磁兼容项目	
出厂检验	是否提供	
	检验依据标准	
说明书	是否提供	
测试说明书	是否提供	
设备信息表	是否提供	
关键组件表	是否提供	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

4 外观检查

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.1 节。

试验结果：

UPS 电源柜尺寸 (mm)	宽	高	深
样品型号			
监控主机型号			
监控主机校验码			
UPS 整流方式	可控整流 <input type="checkbox"/> 不控整流 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>		
接入直流类别	直流母线式接入 <input type="checkbox"/> 蓄电池组接入 <input type="checkbox"/> 两者兼有 <input type="checkbox"/>		
输入接线方式	单相 <input type="checkbox"/> 三相三线 <input type="checkbox"/> 三相四线 <input type="checkbox"/>		
输出接线方式	单相 <input type="checkbox"/> 三相三线 <input type="checkbox"/> 三相四线 <input type="checkbox"/>		

外观检查：

检查项目及技术要求	检查结果
UPS 电源系统应配置两台 UPS 主机，构成双机冗余供电系统。	
UPS 电源系统应采用组屏方式。	
UPS 电源系统输入端宜配置交流电源限压 SPD。	
手动维修旁路开关应具有防误操作的闭锁措施。	
10kVA 及以上 UPS 电源系统宜采用三相交流电源输入。	
直流输入断路器应选用直流专用断路器。	
屏柜所有导电的非带电部件应安全接地。	
屏柜内元器件及成套装置的安装应牢固、可靠，且应标注醒目的代（符）号，要求字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀。	
导线的排列应横平竖直、布置合理、整齐美观，推荐采用行线槽的配线方式。	
直流正负极之间应采用空端子隔开。	
屏柜内顶板上宜装有照明装置，并设置手动开关控制其开闭。	

注：符号“√”表示满足技术要求，符号“×”表示不满足技术要求，符号“/”表示无此项。

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

5 电源配置检查

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.2 节。

试验结果：

主要器件名称	型号名称	报告或证书类别
整流器		
逆变器		
静态旁路切换开关		
输入隔离变压器		
输出隔离变压器		
旁路隔离变压器		
旁路稳压器		
反充电二极管		
监控单元		

(续表)

主要器件名称	型号名称	报告或证书类别及编号
防雷器		
交流输入自动切换装置		
交流输入断路器		
旁路输入断路器		
维修旁路断路器		
直流输入断路器		
交流输出断路器		
交流馈线开关		
交流输入电压表		
交流输入电流表		
直流输入电压表		
直流输入电流表		
交流输出电压表		
交流输出电流表		

注：符号“√”表示满足技术要求，符号“×”表示不满足技术要求，符号“/”表示无此项。

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

6 电源容量核查

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.2 节。

试验结果：

铭牌标称容量	
标称功率因数	
实测阻性带载能力	
实测阻感性负载带载能力	
实测带载功率因数	

注：实测数值为逐级加量至 UPS 检测到满载时为止的数值。

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

7 线性负载下 UPS 输出特性

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.3 节。

试验结果：

输出电压整定值(V)				
负载率	0%	10%	40%	100%
交流输入电压 (V)	实测输出电压 (V)			
85%				
115%				
交流输入电压 (V)	输出电压波形失真度 (THDU%)			
85%				
115%				

输出电压整定值(V)				
负载率	0%	10%	40%	100%
直流输入电压 (V)	实测输出电压 (V)			
85%				
115%				
直流输入电压 (V)	输出电压波形失真度 (THDU%)			
85%				
115%				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

8 非线性负载下 UPS 输出特性

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.4 节。

试验结果：

输出电压整定值 (V)									
负载率	0%	10%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
交流输入电压(V)	实测输出电压 (V)								
85%									
115%									
交流输入电压(V)	输出电压波形失真度 (THDU%)								
85%									
115%									
输出电压整定值 (V)									
负载率	0%	10%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
直流输入电压(V)	实测输出电压 (V)								
85%									
115%									
直流输入电压(V)	输出电压波形失真度 (THDU%)								
85%									
115%									

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

9 电压不平衡度

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.5 节。

试验结果：

（交流额定输入）

对称负载				
相别	输出电压幅值	输出电压相位	负序不平衡度	零序不平衡度
A 相				
B 相				
C 相				
不对称负载				
相别	输出电压幅值	输出电压相位	负序不平衡度	零序不平衡度
A 相				
B 相				

C 相				
-----	--	--	--	--

（直流额定输入）

对称负载				
相别	输出电压幅值	输出电压相位	负序不平衡度	零序不平衡度
A 相				
B 相				
C 相				
不对称负载				
相别	输出电压幅值	输出电压相位	负序不平衡度	零序不平衡度
A 相				
B 相				
C 相				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

10 电压相位偏差

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.6 节。

试验结果：

（交流额定输入）

相别	对称负载		不对称负载	
	输出电压相位	相位偏差	输出电压相位	相位偏差
A 相		/		/
B 相				
C 相				

（直流额定输入）

相别	对称负载		不对称负载	
	输出电压相位	相位偏差	输出电压相位	相位偏差
A 相		/		/
B 相				
C 相				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

11 频率

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.7 节。

试验结果：

输入频率 (Hz)	输出频率 (Hz)
45	
50	
60	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

12 直流母线反灌纹波电压系数

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.8 节。

试验结果：

直流输入电压 (V)	
直流母线反灌纹波电压有效值 (V)	
纹波系数 (%)	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

13 同步精度

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.9 节。

试验结果：

参考相位	
相位差	
相位偏差状态	
同步精度	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

14 效率及功率因数

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.10 节。

试验结果：

（交流输入）

输入电源类别	交流输入		直流输入
输入总有功功率			
输出有功功率			
效率			
各相输入功率因数	A 相	B 相	C 相

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

15 谐波电流

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.11 节。

试验结果：

谐波次数	交流输入相别	2	3	4	5	6	7
谐波电流 含有率 (%)	A 相/单相						
	B 相						
	C 相						
谐波次数	交流输入相别	8	9	10	11	12	13
谐波电流 含有率 (%)	A 相/单相						
	B 相						
	C 相						
谐波次数	交流输入相别	14	15	16	17	18	19
谐波电流 含有率 (%)	A 相/单相						
	B 相						
	C 相						

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

16 音响噪声

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.12 节。

试验结果：

散热方式				
背景噪声				
测量方位	前	后	左	右
噪声值				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

17 动态电压瞬变范围

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.13 节。

试验结果：

（负载突变）

输入电源类别	交流输入		直流输入	
负载瞬变方式	20%→100%	100%→20%	20%→100%	100%→20%
参考半波积分值				
瞬变半波积分值				
瞬变因数				
数据文件				

（电源转换）

输入电源转换方式	交流输入→直流输入	直流输入→交流输入
参考半波积分值		
瞬变半波积分值		
瞬变因数		
数据文件		

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

18 瞬变响应恢复时间

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.14 节。

试验结果：

输入电源类别	交流输入		直流输入	
负载瞬变方式	20%→100%	100%→20%	20%→100%	100%→20%
瞬变因数				
瞬变响应恢复时间				
数据文件				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

19 总切换时间

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.15 节。

试验结果：

电源运行模式			
切换模式	瞬变因数	瞬变时间	数据文件

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

20 过载和短路保护

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.16 节。

试验结果：

试验回路	测试负载率	保护方式	恢复运行	数据文件
逆变				
旁路				

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

21 并机均流

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.17 节。

试验结果：

输出电压		
单机额定电流		
均流工况	半载	
模块序号	输出电流	均流不平衡度
均流工况	满载	
模块序号	输出电流	均流不平衡度

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

22 不间断电源启动功能

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.18 节。

试验结果：

试验项目	试验结果
直流逆变启动	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

23 启动冲击电流（考察项）

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.19 节。

试验结果：

	稳定后输入电流值	最大的冲击电流
数据文件		

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

24 温升试验（考察项）

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.20 节。

试验结果：

环境温度：20°C

检验部位	温升（K）
整流管外壳	
功率晶体管外壳	
变压器绕组	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

25 告警功能

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.21 节。

试验结果：

告警功能验证项目	监控就地告警	硬接点告警	通信
交流输入电压超限告警（A\B\C）			
交流输出电压超限告警			
交流输入中断告警（A\B\C）			
交流输入频率超限告警			
直流输入（电池组）电压高告警			
直流输入（电池组）电压低告警			
直流输入（电池组）故障告警			
整流器关闭告警			
逆变器关闭告警			
旁路供电告警			
交流输入断路器跳闸告警			
交流旁路输入断路器跳闸告警			
交流输出断路器跳闸告警			
直流输入断路器跳闸告警			
交流馈线开关跳闸告警			
监控单元故障			

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

26 测量及显示功能

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.21 节。

试验结果：

遥测量显示功能	本地显示	通信远传
交流输入电压		
交流输入电流		
交流旁路输入电压		
交流旁路输入电流		
交流旁路输入频率		
交流输出电压		
交流输出电流		
交流输出频率		
直流输入电压		
直流输入（蓄电池）电流（充电、放电）		
交流输出每相负载率		
电池组温度（可选）		
遥信量显示功能	本地显示	通信远传
整流器/充电器运行状态		
蓄电池组运行状态		
自动旁路运行状态		
逆变器运行状态		

显示功能	检查结果
中文显示面板	
实时显示模拟量测量值	
开关量状态显示	
告警信息显示	
模拟盘方式显示 UPS 电源的工作状态	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

27 保护功能

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.22 节。

试验结果：

测试项目		检查结果
交流输出短路保护		
交流输出过载保护		
整流器过温保护		
逆变器过温保护		
静态旁路开关过温保护		
直流输入（蓄电池组）电压低保护		
交流输入缺相保护	交流输入 A 相缺相	
	交流输入 B 相缺相	
	交流输入 C 相缺相	
交流输入过压保护		
交流输入欠压保护		
交流输出过压保护		
交流输出欠压保护		
紧急关机保护（通过紧急关机按钮实现）		

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

28 监控单元功能

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.23 节。

试验结果：

测试项目	检查结果
监控单元应具有操作权限及密码管理功能。	
监控单元应能对输入保护定值、UPS 电源运行及告警参数定值进行整定的功能，定值应具有掉电保持功能。	
监控单元应能查询保护定值、开关量变位记录及告警记录，事件存储能力应不小于 200 条。	
监控装置应具有 RS-485、网口等通信接口，开放的通信协议；宜满足 DL/T860 的通信要求，并具备与电力电源监控系统通信能力。	
监控系统具有对时功能。	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

29 监控单元故障（考察项）

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.24 节。

试验结果：

试验操作	关闭监控单元
参考半波积分值	
瞬变半波积分值	
瞬变因数	
数据文件	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

30 双机检修操作（考察项）

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.25 节。

试验结果：

系统配置及规格		
试验施加负载		
步骤	操作	输出电压状态
1.	1#UPS、2#UPS手动关机（关闭整流器、逆变器）	
2.	检查1#UPS、2#UPS均自动切换至各自的静态旁路	
3.	断开1#UPS、2#UPS的交流输入开关、直流输入开关，并确认	
4.	闭合1#UPS、2#UPS的维修旁路开关，并确认	
5.	断开1#UPS、2#UPS静态旁路开关，并确认	
6.	断开1#UPS输出开关，并确认	
7.	闭合母联开关，并确认	
8.	断开1#UPS维修旁路开关，并确认	
9.	闭合2#UPS静态旁路开关，并确认	
10.	断开2#UPS维修旁路开关，并确认	
11.	闭合2#UPS交流输入开关、直流输入开关，并确认	
12.	手动开启2#UPS（开启整流器、逆变器）	
13.	检查2#UPS由旁路运行自动转换至市电运行	
14.	1#UPS模块退出运行，执行检修	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

31 交流低电压切换（考察项）

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.26 节。

试验结果：

交流输入电压下降深度	100%→50%		
交流输入电压	不间断电源运行状态		交流输出电压
100%	整流逆变/逆变		
80%	整流逆变/逆变		
70%	整流逆变/逆变		
60%	整流逆变/逆变		
50%	整流逆变/逆变		
电压偏差极值	正偏差		
	负偏差		
数据文件			

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

32 绝缘电阻

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.27 节。

试验结果：

测试部位	测量值 (MΩ)
交流输入回路与接地排	
直流输入回路与接地排	
交流输出回路与接地排	
交流输入回路与直流输入回路	
交流输入回路与交流输出回路	
直流输入回路与交流输出回路	
隔离变压器初级线圈与次级线圈	
隔离变压器初、次级线圈与铁芯	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

33 抗电强度

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.28 节。

试验结果：

测试部位	试验电压类别	试验电压量值	试验结果
交流输入回路与接地排			
直流输入回路与接地排			
交流输出回路与接地排			
交流输入回路与直流输入回路			
交流输入回路与交流输出回路			
直流输入回路与交流输出回路			
隔离变压器初级线圈与次级线圈			
隔离变压器初、次级线圈与铁芯			

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

35 接触漏电流

日期： . . 温度： ℃ 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.30 节。

试验结果：

不间断电源运行工况	地线状态	漏电流（mA）
正常工作状态（交、直流额定输入）	正常接地	
交流输入正常、直流输入中断	正常接地	
交流输入 N 线断线、直流输入正常	正常接地	
交流输入中断、直流逆变运行	正常接地	
交流缺相输入、直流逆变运行	正常接地	
交流旁路运行	正常接地	
正常工作状态（交、直流额定输入）	地线断线	
交流输入正常、直流输入中断	地线断线	
交流输入 N 线断线、直流输入正常	地线断线	
交流输入中断、直流逆变运行	地线断线	
交流缺相输入、直流逆变运行	地线断线	
交流旁路运行	地线断线	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

36 防护等级

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.31 节。

试验结果：

测试项目	检查结果
直径 2.5mm 试棒，施加 3N 的力，不得进入外壳，并与带电部分保持足够间隙。	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

38 长期运行稳定性试验

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：

试验结果：

装置在常温下连续带电运行 100 小时

输出电压整定值（V）	
负载率	100%
测试时间	实测输出电压（V）
第 0.0 小时	
第 0.5 小时	
第 1.0 小时	
.....	
第 100 小时	

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

33 电磁兼容试验

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：变电站交流不间断电源设备送样检测标准（2020 版）第 4.28 节。

试验结果：

（抗扰度试验）

试验项目	试验量级	试验端口	试验结果
慢速阻尼振荡波抗扰度	三级		
静电放电抗扰度	三级		
电快速瞬变脉冲群抗扰度	三级		
浪涌（冲击）抗扰度	三级		
工频磁场抗扰度	四级		
射频电磁场辐射抗扰度	三级		
射频场感应的传导骚扰抗扰度	三级		
阻尼振荡磁场抗扰度	四级		

（发射试验）

发射试验	试验端口	频率范围	试验结果
传导发射	交流输入端口		
	直流输入端口		
辐射发射	柜体		

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	

34 可靠性评估试验

日期： . . 温度： °C 相对湿度： %

依据条款：GB/T 29309-2012 电工电子产品加速应力试验规程 高加速寿命试验导则 第 6.7～6.11 节。

试验结果：

试验项目	试验结果
低温步进应力试验	低温工作极限_____°C
高温步进应力试验	高温工作极限_____°C
快速温变循环试验	正常工作循环数量_____°C
振动步进应力试验	振动工作极限：_____Grms
综合应力循环试验	正常工作循环数量：_____°C

结果确认：

检验人员	
厂家人员	
南网专家	