



中国南方电网有限责任公司  
变电站同步相量测量装置送样检测标准  
(2018 版)

中国南方电网有限责任公司

2018 年 10 月

# 目 录

1 适用范围.....	1
2 测试依据.....	1
3 检测工具.....	1
4 评价标准.....	1
5 被检设备信息.....	1
6 文件检查.....	2
7 装置测量误差测试.....	3
7.1 交流量测量误差测试.....	3
7.2 直流量测量误差测试.....	40
8 时钟同步性能测试.....	42
8.1 守时稳定度测试.....	42
8.2 闰秒功能检查.....	43
8.3 时间同步精度测试.....	44
9 数据记录功能检查.....	45
9.1 记录数据检查.....	45
9.2 记录数据安全性检查（数据集中器）.....	47
9.3 暂态录波启动功能检查.....	48
10 与主站通讯功能检查（数据集中器）.....	49
11 装置告警功能检查.....	50
12 人机交互功能及接口检查.....	51
13 振荡识别功能测试.....	52
14 过载能力测试.....	53
15 功耗测试.....	54
16 规约一致性检查.....	55
16.1 数据集中器与主站规约一致性测试.....	55
16.2 数据集中器与采集单元规约一致性测试.....	56
17 压力测试.....	57
18 工作电源影响测试.....	58
18.1 交流电源影响测试.....	58
18.2 直流电源波动测试.....	59
19 电磁兼容性能测试.....	60
19.1 静电放电试验.....	60
19.2 快速瞬变干扰试验.....	62
19.3 浪涌抗扰度试验.....	64

19.4 直流电压突降、中断抗扰度试验.....	66
附录 元器件信息登记表.....	68

## 1 适用范围

本标准适用南方电网公司采购同步相量测量装置的送样检测工作。

## 2 测试依据

GB/T 26865.2-2011	《电力系统实时动态监测系统 第2部分：数据传输协议》
GB/T 26862-2011	《电力系统同步相量测量装置检测规范》
DL/T 280-2012	《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》
Q/CSG1203052-2018	《南方电网相量测量装置(PMU)技术规范》
	《中国南方电网同步相量测量装置(PMU)配置和运行管理规定》

## 3 检测工具

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	定检/校准 机构名称	有效日期
1					
2					
3					
4					
5					

## 4 评价标准

检测项目分为 2 大项进行评价，即强制性项目质量检测和评价性项目质量检测，其中强制性项目全部合格后，才进行评价项评分。以下检测项目前面标“\*”为强制性项目，其他则为评价性项目。

## 5 被检设备信息

供应商：

序号	设备名称	设备型号	程序版本号	校验码	出厂编号
1					
2					
3					
4					
5					

## 6 文件检查

序号	移交项目	提交情况	备注
1	*型式试验报告		参照技术规范中电磁兼容性指标要求 电子存档
2	*设备技术资料（装置技术说明书、设计安装手册、运行操作手册、测试检修手册）		电子存档
3	*元器件资料审查，包括 HALT/HASS 实验报告。		核对报告，并对元器件进行核查登记，详见附录 3。

## 7 装置测量误差测试

### 7.1 交流量测量误差测试

交流额定电压  $U_n$  = \_\_\_\_\_ V，交流额定电流  $I_n$  = \_\_\_\_\_ A，频率  $f$  = \_\_\_\_\_ Hz。

#### 7.1.1 交流回路零漂检查

(要求：交流二次电压回路的零漂值应小于 0.05V，交流二次电流回路的零漂值应小于 0.05A。)

*交流回路零漂检查			
测试环境温度：		湿度：	
测试回路	交流零漂显示值(V/A)	检测记录(V/A)	
交流电压回路， $U_a$			
交流电压回路， $U_b$			
交流电压回路， $U_c$			
交流电流回路， $I_a$			
交流电流回路， $I_b$			
交流电流回路， $I_c$			
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.1			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

### 7.1.2 基波电压、电流误差测试

（要求：基波电压、电流相量幅值测量误差极限为 0.2%， $0.1U_n \leq U < 0.5U_n$  和  $1.2U_n \leq U < 2U_n$  相角误差极限为 0.5°； $0.5U_n \leq U < 1.2U_n$  相角误差极限为 0.2°； $0.1I_n \leq I < 0.2I_n$  相角误差极限为 1°， $0.2I_n \leq I < 2I_n$  相角误差极限为 0.5°。）

（幅值测量误差的计算公式为：幅值测量误差 =  $\frac{\text{幅值测量值} - \text{实际幅值}}{\text{幅值基准值}} \times 100\%$ ，其中幅值基准值为额定值的 1.2 倍。）

*基波电压相量幅值、相角误差测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)		
幅值 $0.1U_n$ ，相角 0°	$U_a$	5.773	0.00				
	$U_b$	5.773	-120.00				
	$U_c$	5.773	120.00				
幅值 $0.5U_n$ ，相角 100°	$U_a$	28.86	100.00				
	$U_b$	28.86	-20.00				
	$U_c$	28.86	220.00				
幅值 $U_n$ ，相角 150°	$U_a$	57.73	150.00				
	$U_b$	57.73	30.00				
	$U_c$	57.73	270.00				
幅值 $1.2U_n$ ，相角 250°	$U_a$	69.28	250.00				
	$U_b$	69.28	130.00				
	$U_c$	69.28	10.00				
幅值 $2U_n$ ，相角 300°	$U_a$	115.5	300.00				
	$U_b$	115.5	180.00				
	$U_c$	115.5	60.00				
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.2~3.3.4							
《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.1.1、6.8.1.2							
备注：测试时电压频率保持 50Hz，三相电压相位保持对称。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

*基波电流相量幅值、相角误差测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(A)	相角(°)	幅值(A)	相角(°)		
幅值 $0.1I_n$ ，相角 $0^\circ$	$I_a$	0.100	$0.00^\circ$				
	$I_b$	0.100	$-120.00^\circ$				
	$I_c$	0.100	$120.00^\circ$				
幅值 $0.2I_n$ ，相角 $90^\circ$	$I_a$	0.200	$90.00^\circ$				
	$I_b$	0.200	$330.00^\circ$				
	$I_c$	0.200	$210.00^\circ$				
幅值 $0.5I_n$ ，相角 $140^\circ$	$I_a$	0.500	$140.00^\circ$				
	$I_b$	0.500	$20.00^\circ$				
	$I_c$	0.500	$260.00^\circ$				
幅值 $I_n$ ，相角 $210^\circ$	$I_a$	1.000	$210.00^\circ$				
	$I_b$	1.000	$90.00^\circ$				
	$I_c$	1.000	$330.00^\circ$				
幅值 $1.2I_n$ ，相角 $280^\circ$	$I_a$	1.200	$280.00^\circ$				
	$I_b$	1.200	$160.00^\circ$				
	$I_c$	1.200	$40.00^\circ$				
幅值 $2I_n$ ，相角 $330^\circ$	$I_a$	2.000	$330.00^\circ$				
	$I_b$	2.000	$210.00^\circ$				
	$I_c$	2.000	$90.00^\circ$				
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.2～3.3.4 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.1.1、6.8.1.2							
备注：测试时电流频率保持 50Hz，三相电流相位保持对称。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	



### 7.1.3 基波频偏电压、电流误差测试

（要求：频率在  $45\text{Hz} \leq f < 49\text{Hz}$  和  $51\text{Hz} < f \leq 55\text{Hz}$  范围内，幅值误差极限为 0.2%，相角误差极限为  $1^\circ$ ；频率在  $49\text{Hz} \leq f \leq 51\text{Hz}$  范围内，幅值误差极限为 0.1%，相角误差极限为  $0.5^\circ$ 。频率在  $45\text{Hz} \leq f < 49\text{Hz}$  和  $51\text{Hz} < f \leq 55\text{Hz}$  范围内，幅值误差大于 0.2% 或相角误差大于  $1^\circ$ ，扣 1 分；频率在  $49\text{Hz} \leq f \leq 51\text{Hz}$  范围内，幅值误差大于 0.1%，相角误差大于  $0.5^\circ$ ，扣 1 分。）

基波频偏电压、电流相量幅值、相角误差测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源		输出量		幅值误差	相角误差
		幅值(V/A)	相角( $^\circ$ )	幅值(V/A)	相角( $^\circ$ )		
幅值 $U_n$ 、 $I_n$ ， 相角 $0^\circ$ ，频率 45Hz	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
	$I_a$	1.000	$0.00^\circ$				
	$I_b$	1.000	$-120.00^\circ$				
	$I_c$	1.000	$120.00^\circ$				
幅值 $U_n$ 、 $I_n$ ， 相角 $0^\circ$ ，频率 47Hz	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
	$I_a$	1.000	$0.00^\circ$				
	$I_b$	1.000	$-120.00^\circ$				
	$I_c$	1.000	$120.00^\circ$				
幅值 $U_n$ 、 $I_n$ ， 相角 $0^\circ$ ，频率 49Hz	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
	$I_a$	1.000	$0.00^\circ$				
	$I_b$	1.000	$-120.00^\circ$				
	$I_c$	1.000	$120.00^\circ$				
幅值 $U_n$ 、 $I_n$ ， 相角 $0^\circ$ ，频率 51Hz	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				

## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	I <sub>a</sub>	1.000	0.00°				
	I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°				
	I <sub>c</sub>	1.000	120.00°				
幅值 U <sub>n</sub> 、I <sub>n</sub> ， 相角 0°，频率 53Hz	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
	I <sub>a</sub>	1.000	0.00°				
	I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°				
	I <sub>c</sub>	1.000	120.00°				
幅值 U <sub>n</sub> 、I <sub>n</sub> ， 相角 0°，频率 55Hz	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
	I <sub>a</sub>	1.000	0.00°				
	I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°				
	I <sub>c</sub>	1.000	120.00°				
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.1.4 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.6 《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》4.4.8.1							
备注：三相电压、电流幅值为额定值，相位保持对称。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

### 7.1.4 频率测量误差测试

（要求：频率在  $35 < f < 45$  和  $55 < f < 65$  范围内频率测量误差极限为 0.1Hz，频率在  $45 \leq f \leq 55$  范围内频率测量误差极限为 0.002Hz。）

*频率测量误差测试			
测试环境温度：		湿度：	
输入参数	标准源值(Hz)	输出值(Hz)	频率误差
$f=35\text{Hz}$	35.000		
$f=44\text{Hz}$	44.000		
$f=45\text{Hz}$	45.000		
$f=50\text{Hz}$	50.000		
$f=55\text{Hz}$	55.000		
$f=56\text{Hz}$	56.000		
$f=65\text{Hz}$	65.000		
检测依据：《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.3			
备注：测试过程中加入三相额定对称电压。			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 7.1.5 谐波影响误差测试

### 7.1.5.1 基波频率为 50Hz

（要求：49.5～50.5Hz 频率范围内，对额定幅值的三相平衡信号叠加总含量为 10%的 25 次及以下次数的谐波电压，基波电压幅值测量误差不大于 0.4%，角度误差改变量不大于 0.5°。叠加 2~25 次谐波任意一类谐波，基波电压幅值测量误差大于 0.4%或角度误差大于 0.5°，扣 1 分。）

谐波影响误差测试（基波频率为 50Hz）							
测试环境温度：				湿度：			
叠加谐波参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差改变量
		幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)		
2 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
3 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
4 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
5 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
6 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
7 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				

## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	$U_c$	57.73	120.00°				
8 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
9 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
10 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
11 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
12 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
13 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
14 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
15 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				

16 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
17 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
18 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
19 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
20 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
21 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
22 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
23 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
24 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				

## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
25 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
检测依据: 《南方电网相量测量装置 (PMU) 技术规范》6.8.1.5							
备注: 测量时三相基波电压保持额定电压 $U_n$ 。							
检测人员:		校核人员:		厂家配合人员:		检测时间:	

## 7.1.5.2 基波频率为 49.5Hz

（要求：49.5～50.5Hz 频率范围内，对额定幅值的三相平衡信号叠加总含量为 10%的 25 次及以下次数的谐波电压，基波电压幅值测量误差不大于 0.4%，角度误差改变量不大于 0.5°。叠加 2~25 次谐波任意一类谐波，基波电压幅值测量误差大于 0.4%或角度误差大于 0.5°，扣 1 分。）

谐波影响误差测试（基波频率为 50Hz）							
测试环境温度：				湿度：			
叠加谐波参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差改变量
		幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)		
2 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
3 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
4 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
5 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
6 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
7 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				



8 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
9 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
10 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
11 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
12 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
13 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
14 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
15 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
16 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				

中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
17 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
18 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
19 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
20 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
21 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
22 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
23 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
24 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				

## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	$U_c$	57.73	120.00°				
25 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
检测依据: 《南方电网相量测量装置 (PMU) 技术规范》6.8.1.5							
备注: 测量时三相基波电压保持额定电压 $U_n$ 。							
检测人员:		校核人员:		厂家配合人员:		检测时间:	

### 7.1.5.3 基波频率为 50.5Hz

（要求：49.5～50.5Hz 频率范围内，对额定幅值的三相平衡信号叠加总含量为 10% 的 25 次及以下次数的谐波电压，基波电压幅值测量误差不大于 0.4%，角度误差改变量不大于 0.5°。叠加 2~25 次谐波任意一类谐波，基波电压幅值测量误差大于 0.4% 或角度误差大于 0.5°，扣 1 分。）

谐波影响误差测试（基波频率为 50Hz）							
测试环境温度：				湿度：			
叠加谐波参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差改变量
		幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)		
2 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
3 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
4 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
5 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
6 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
7 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
8 次谐波，含量 10%	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				

	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
9 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
10 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
11 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
12 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
13 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
14 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
15 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
16 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				

	$U_c$	57.73	120.00°				
17 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
18 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
19 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
20 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
21 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
22 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
23 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
24 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				

## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

25 次谐波, 含量 10%	$U_a$	57.73	$0.00^\circ$				
	$U_b$	57.73	$-120.00^\circ$				
	$U_c$	57.73	$120.00^\circ$				
检测依据: 《南方电网相量测量装置 (PMU) 技术规范》6.8.1.5							
备注: 测量时三相基波电压保持额定电压 $U_n$ 。							
检测人员:		校核人员:		厂家配合人员:		检测时间:	

7.1.6 功率测量误差测试

（要求：在 49Hz～51Hz 频率范围内，有功功率和无功功率的测量误差极限为 0.5%。）

（功率测量误差的计算公式为：功率测量误差=  $\frac{\text{功率测量值}-\text{实际功率值}}{\text{功率基准值}} \times 100\%$ ，其中功率基准值为电压基准值与电流基准值乘积的 3 倍。）

*功率测量误差测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数		标准源值		输出值		有功误差	无功误差
		有功功率(W)	无功功率(Var)	有功功率(W)	无功功率(Var)		
频率 49Hz	U/I 夹角 0°	173.2	0.000				
	U/I 夹角 30°	150.0	86.60				
	U/I 夹角 60°	86.60	150.0				
	U/I 夹角 90°	0.000	173.2				
频率 49.5Hz	U/I 夹角 0°	173.2	0.000				
	U/I 夹角 30°	150.0	86.60				
	U/I 夹角 60°	86.60	150.0				
	U/I 夹角 90°	0.000	173.2				
频率 50Hz	U/I 夹角 0°	173.2	0.000				
	U/I 夹角 30°	150.0	86.60				
	U/I 夹角 60°	86.60	150.0				
	U/I 夹角 90°	0.000	173.2				
频率 50.5Hz	U/I 夹角 0°	173.2	0.000				
	U/I 夹角 30°	150.0	86.60				
	U/I 夹角 60°	86.60	150.0				
	U/I 夹角 90°	0.000	173.2				
频率 51Hz	U/I 夹角 0°	173.2	0.000				



## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	U/I 夹角 30°	150.0	86.60				
	U/I 夹角 60°	86.60	150.0				
	U/I 夹角 90°	0.000	173.2				
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.15 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.5							
备注：测试时三相电压、电流保持幅值 $U_n$ 、 $I_n$ ，相位保持对称。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

7.1.7 发电机功角测量误差测试

（要求：发电机功角测量误差在额定频率下不大于 1°。）

*发电机功角测量误差测试			
测试环境温度：		湿度：	
标准源功角(° )	测量功角(° )	功角误差	
-150.00			
-90.00			
0.00			
90.00			
150.00			
检测依据：《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.1.3			
备注：测试过程中频率保持 50Hz，将 PMU 装置默认固定的机械角度设置为 0° 。			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 7.1.8 电压、电流不平衡测试

### 7.1.8.1 电压幅值不平衡测试

（要求：将装置各三相电压回路加入  $1.0U_n$ 、 $50\text{Hz}$ 、无谐波分量、相位对称三相测试信号。C 相电压幅值变化范围为  $0.8U_n \sim 1.2U_n$ ，检查装置输出的三相电压和正序电压的幅值和相位。电压幅值测量误差应不大于  $0.2\%$ ，相角误差应不大于  $0.2^\circ$ 。电压幅值测量误差大于  $0.2\%$  或角度误差大于  $0.2^\circ$  扣 1 分。）

电压幅值不平衡测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(V)	相角( $^\circ$ )	幅值(V)	相角( $^\circ$ )		
$U_a=U_n$ $U_b=U_n$ $U_c=0.8U_n$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	46.19	120.00				
	$U_1$	53.89	0.00				
$U_a=U_n$ $U_b=U_n$ $U_c=U_n$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	57.73	120.00				
	$U_1$	57.73	0.00				
$U_a=U_n$ $U_b=U_n$ $U_c=1.2U_n$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	69.28	120.00				
	$U_1$	61.59	0.00				
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.8							
备注：测试过程中频率保持 $50\text{Hz}$ ，三相电压相位保持对称。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

7.1.8.2 电压相位不平衡测试

（要求：将装置各三相电压回路加入  $1.0U_n$ 、50Hz、无谐波分量、三相测试信号。保持 A 相电压相位  $0^\circ$ 、B 相电压相位  $-120^\circ$ 。C 相电压相角变化范围为  $120^\circ \sim 300^\circ$ ；检查装置输出的三相电压和正序电压的幅值和相位。电压幅值测量误差不应大于 0.2%，相角误差应不大于  $0.2^\circ$ 。电压幅值测量误差大于 0.2% 或角度误差大于  $0.2^\circ$  扣 1 分。）

电压相位不平衡测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(V)	相角( $^\circ$ )	幅值(V)	相角( $^\circ$ )		
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=120^\circ$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	57.73	120.00				
	$U_1$	57.73	0.00				
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=150^\circ$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	57.73	150.00				
	$U_1$	55.99	9.90				
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=225^\circ$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	57.73	225.00				
	$U_1$	38.32	29.02				
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=300^\circ$	$U_a$	57.73	0.00				
	$U_b$	57.73	-120.00				
	$U_c$	57.73	300.00				
	$U_1$	19.25	0.00				
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.9							
备注：测试过程中频率保持 50Hz，三相电压幅值均为 $U_n$ 。							
检测人员：		审核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

7.1.8.3 电流幅值不平衡测试

（要求：将装置各三相电压、电流回路加入  $1.0U_n$ 、 $1.0I_n$ 、 $50\text{Hz}$ 、无谐波分量、相位对称三相测试信号。A 相电流幅值变化范围为  $0.8I_n \sim 1.2I_n$ ，检查装置输出的三相电流和正序电流的幅值和相位。电流幅值测量误差不应大于 0.2%，相角误差应不大于 0.5°。电流幅值测量误差大于 0.2% 或角度误差大于 0.5° 扣 1 分。）

电流幅值不平衡测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(A)	相角(°)	幅值(A)	相角(°)		
$I_a=0.8I_n$ $I_b=I_n$ $I_c=I_n$	$I_a$	0.800	0.00°				
	$I_b$	1.000	-120.00°				
	$I_c$	1.000	120.00°				
	$I_l$	0.933	0.00				
$I_a=I_n$ $I_b=I_n$ $I_c=I_n$	$I_a$	1.000	0.00°				
	$I_b$	1.000	-120.00°				
	$I_c$	1.000	120.00°				
	$I_l$	1.000	0.00				
$I_a=1.2I_n$ $I_b=I_n$ $I_c=I_n$	$I_a$	1.200	0.00°				
	$I_b$	1.000	-120.00°				
	$I_c$	1.000	120.00°				
	$I_l$	1.067	30.00				
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.10							
备注：测试过程中频率保持 50Hz，三相电压额定对称，三相电流相位保持对称。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

7.1.8.4 电流相位不平衡测试

（要求：将装置各三相电压、电流回路加入  $1.0U_n$ 、 $1.0I_n$ 、 $50\text{Hz}$ 、无谐波分量、三相测试信号。保持 A 相电流相位  $0^\circ$ 、B 相电流相位  $-120^\circ$ ，C 相电流相角变化范围为  $120^\circ \sim 300^\circ$ ，检查装置输出的三相电流和正序电流的幅值和相位。电流幅值测量误差不应大于  $0.2\%$ ，相角误差应不大于  $0.5^\circ$ 。电流幅值测量误差大于  $0.2\%$  或角度误差大于  $0.5^\circ$  扣 1 分。）

电流相位不平衡测试							
测试环境温度：				湿度：			
输入参数	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(A)	相角( $^\circ$ )	幅值(A)	相角( $^\circ$ )		
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=120^\circ$	$I_a$	1.000	0.00				
	$I_b$	1.000	-120.00				
	$I_c$	1.000	120.00				
	$I_l$	1.000	0.00				
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=150^\circ$	$I_a$	1.000	0.00				
	$I_b$	1.000	-120.00				
	$I_c$	1.000	150.00				
	$I_l$	0.9698	9.90				
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=225^\circ$	$I_a$	1.000	0.00				
	$I_b$	1.000	-120.00				
	$I_c$	1.000	225.00				
	$I_l$	0.6637	29.02				
$\varphi_a=0^\circ$ $\varphi_b=-120^\circ$ $\varphi_c=300^\circ$	$I_a$	1.000	0.00				
	$I_b$	1.000	-120.00				
	$I_c$	1.000	300.00				
	$I_l$	0.3333	0.00				
检测依据：《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.11							
备注：测试过程中保持频率为 $50\text{Hz}$ ，三相电压保持额定对称，三相电流幅值均为 $I_n$ 。							
检测人员：		审核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

## 7.1.9 阶跃响应测试

### 7.1.9.1 幅值阶跃响应测试

（要求：将装置三相电压回路加入  $1.0U_n$ 、无谐波分量、对称三相测试信号。以额定幅值的 10% 阶跃变化。装置输出相量幅值的跃变时刻（达到阶跃量的 90%）的延时应不超过 30ms。装置输出相量幅值的跃变时刻（达到阶跃量的 90%）的延时大于 30ms 扣 1 分。）

幅值阶跃响应测试			
测试环境温度：		湿度：	
输入参数		阶跃响应延迟时间(ms)	
0.8Un→0.9Un			
0.9Un→Un			
Un→1.1Un			
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.20			
备注：测试过程中频率保持 50Hz，三相电压相位保持对称。 详细阶跃情况需截图。			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

### 7.1.9.2 相角阶跃响应测试

（要求：将装置三相电压回路加入  $1.0U_n$ 、无谐波分量、对称三相测试信号。任意起始相位角，先保持恒定，然后突变  $90^\circ$ 。装置输出相量相角的跃变时刻（达到突变量的 90%）的延时不应超过 30ms。装置输出相量相角的跃变时刻（达到突变量的 90%）的延时大于 30ms 扣 1 分。）

相角阶跃响应测试			
测试环境温度：		湿度：	
输入参数		阶跃响应延迟时间(ms)	
Φa: -30°→60°			
Φa: 60°→150°			
Φa: 150°→240°			
Φa: 240°→330°			
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.21			
备注：测试过程中频率保持 50Hz，三相电压相位保持对称。 详细阶跃情况需截图。			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：



### 7.1.9.3 频率阶跃响应测试

（要求：输入额定频率，先保持恒定，然后突变 0.5Hz。装置输出频率的跃变时刻（达到突变量的 90%）的延时应不超过 60ms。装置输出频率的跃变时刻（达到突变量的 90%）的延时大于 60ms 扣 1 分。）

频率阶跃响应测试			
测试环境温度：		湿度：	
输入参数		阶跃响应延迟时间(ms)	
30Hz→30.5Hz			
49.5Hz→50Hz			
50Hz→50.5Hz			
70Hz→70.5Hz			
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.22			
备注：测试过程中保持三相电压幅值为 $U_n$ ，三相电压相位保持对称。 详细阶跃情况需截图。			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 7.1.10 幅值、频率调制测试

### 7.1.10.1 幅值调制测试

（要求：输入装置额定三相对称电压，基波频率分别为 49.5Hz、50Hz、50.5Hz。幅值调制量为  $10\%U_n$ ，调制频率范围为 0.1Hz~4.5Hz。波谷、波峰时刻的基波幅值测量值误差应不大于 0.2%，相角误差应不大于 0.5°。大于要求值允许误差扣 1 分。）

基波频率为 49.5Hz 的幅值调制测试				
测试环境温度：		湿度：		
输入参数	测量参数	标准源值幅值(V)	输出值幅值(V)	幅值误差
幅值调制量 $0.1U_n$ ，调制频率 0.1Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 $0.1U_n$ ，调制频率 1Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 $0.1U_n$ ，调制频率 3Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		

## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

幅值调制量 0.1Un，调制频率 4.5Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.13				
备注：三相基波电压幅值为 Un，三相电压相位保持对称。 详细测量结果需截图。				
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：	

基波频率为 50Hz 的幅值调制测试				
测试环境温度：		湿度：		
输入参数	测量参数	标准源值幅值(V)	输出值幅值(V)	幅值误差
幅值调制量 0.1Un，调制频率 0.1Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 0.1Un，调制频率 1Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 0.1Un，调制频率 3Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 0.1Un，调制频率 4.5Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		

中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	$U_{c谷}$	51.96		
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.13				
备注：三相基波电压幅值为 $U_n$ ，三相电压相位保持对称。 详细测量结果需截图。				
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：	

基波频率为 50.5Hz 的幅值调制测试				
测试环境温度：		湿度：		
输入参数	测量参数	标准源值幅值(V)	输出值幅值(V)	幅值误差
幅值调制量 0.1Un，调制频率 0.1Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 0.1Un，调制频率 1Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 0.1Un，调制频率 3Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		
	$U_{c\text{谷}}$	51.96		
幅值调制量 0.1Un，调制频率 4.5Hz	$U_{a\text{峰}}$	63.50		
	$U_{b\text{峰}}$	63.50		
	$U_{c\text{峰}}$	63.50		
	$U_{a\text{谷}}$	51.96		
	$U_{b\text{谷}}$	51.96		

中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

	$U_{c谷}$	51.96		
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.13				
备注：三相基波电压幅值为 $U_n$ ，三相电压相位保持对称。 详细测量结果需截图。				
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：	

7.1.10.2 频率调制测试

（要求：输入装置额定三相对称电压，基波频率分别为 49.5Hz、50Hz、50.5Hz。调制周期分别为 10s、5s、2.5s、1s、0.5s，调制信号的幅度为 0.5Hz。频率的测量误差不大于 0.002Hz。频率的测量误差大于 0.002Hz 扣 1 分。）

基波频率为 49.5Hz 的频率调制测试						
测试环境温度：			湿度：			
输入参数	标准频率（Hz）		测量频率（Hz）		频率误差	
	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值误差	最小值误差
调制周期为 10s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.00	49.00				
调制周期为 5s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.00	49.00				
调制周期为 2.5s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.00	49.00				
调制周期为 1s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.00	49.00				
调制周期为 0.5s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.00	49.00				
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.14						
备注：三相基波电压幅值为 Un，三相电压相位保持对称。 详细测量结果需截图。						
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：



基波频率为 50Hz 的频率调制测试						
测试环境温度：			湿度：			
输入参数	标准频率（Hz）		测量频率（Hz）		频率误差	
	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值误差	最小值误差
调制周期为 10s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.50	49.50				
调制周期为 5s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.50	49.50				
调制周期为 2.5s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.50	49.50				
调制周期为 1s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.50	49.50				
调制周期为 0.5s， 调制信号幅值 0.5Hz	50.50	49.50				
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.14						
备注：三相基波电压幅值为 $U_n$ ，三相电压相位保持对称。 详细测量结果需截图。						
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：

基波频率为 50.5Hz 的频率调制测试						
测试环境温度：			湿度：			
输入参数	标准频率（Hz）		测量频率（Hz）		频率误差	
	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值误差	最小值误差
调制周期为 10s， 调制信号幅值 0.5Hz	51.00	50.00				
调制周期为 5s， 调制信号幅值 0.5Hz	51.00	50.00				
调制周期为 2.5s， 调制信号幅值 0.5Hz	51.00	50.00				
调制周期为 1s， 调制信号幅值 0.5Hz	51.00	50.00				
调制周期为 0.5s， 调制信号幅值 0.5Hz	51.00	50.00				
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.14						
备注：三相基波电压幅值为 $U_n$ ，三相电压相位保持对称。 详细测量结果需截图。						
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：

7.2 直流量测量误差测试

（要求：测量范围内测量误差极限为 0.5%。测量误差大于 0.5%扣 1 分。）

（直流模拟量幅值测试误差计算公式：测量误差=  $\frac{\text{测量值} - \text{实际幅值}}{\text{直流基准值}} \times 100\%$ ，直流基准值为额定值（如 20mA）对应的值）

直流电压误差测试			
测试环境温度：		湿度：	
输入参数	标准源值(V)	测量值(V)	测量误差
1V			
2V			
3V			
4V			
5V			
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.2			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

直流电流误差测试			
测试环境温度：		湿度：	
输入参数	标准源值(V)	测量值(V)	测量误差
4mA			
8mA			
12mA			
16mA			
20mA			
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.2			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 8 时钟同步性能测试

### 8.1 守时稳定度测试

（要求：当同步时钟信号丢失或异常时，装置应能维持正常工作。要求在失去同步时钟信号 60min 以内装置的相角测量误差不大于  $1^\circ$ （对应于  $55\mu\text{s}$ ）。）

*守时稳定度测试				
测试环境温度：		湿度：		
测量参数	输入电压相位值( $^\circ$ )	测量电压相位值( $^\circ$ )		测量误差
		失去同步信号前	失去同步信号后	
$U_a$	0.00			
$U_b$	-120.00			
$U_c$	120.00			
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》4.4.7.3 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.1.2				
备注：输入三相额定对称电压，记录测量电压相位值；拔除对时信号线 1 小时后，再次记录测量电压相位值。				
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 8.2 闰秒功能检查

（要求：任意一点不满足扣 1 分。）

*闰秒功能检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	闰秒时标解析功能	在闰秒发生后 5s 内将时标调整为与协调世界时一致。	
2	闰秒后装置同步功能	在闰秒发生后 5s，同步相量测量、动态数据记录和实时通信等功能应恢复正常。	
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》5.2			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员：
			检测时间：

### 8.3 时间同步精度测试

*时间同步精度测试			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	时间同步精度测试	查看装置时间同步接口，记录接口类型及接收的对时信号类型。（至少具备电 B 码，宜同时具备电 B 码和光 B 码接口）。 使用时间测试仪对 PMU 授时，对时信号采用 IRIG-B 码，要求被测样品对时精度不大于 1μs，支持采用 IRIG-B（DC）码进行时间同步。	
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.1.1			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员：
			检测时间：

## 9 数据记录功能检查

### 9.1 记录数据检查

记录数据检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	*电压、电流基波正序相量	使用测试仪加量，要求所测量能够连续记录电压、电流基波正序相量。	
2	*电压、电流三相基波相量	使用测试仪加量，要求所测量能够连续记录电压、电流三相基波相量	
3	*所测频率、频率变化率及开关状态信号	使用测试仪加量，要求所测量能够连续记录所测频率、频率变化率及开关状态信号。	
4	*发电厂接入信号	使用测试仪加量，装置连续运行 1min 后，使用软件读取动态数据文件并查看。要求发电厂的 PMU 装置能够通过发电机键相脉冲信号或转速脉冲信号直接测量发电机内电势，同时利用算法测量发电机内电势。	
5	*发电机功角	使用测试仪加量，装置连续运行 1min 后，使用软件读取动态数据文件并查看。要求发电厂的 PMU 装置能够连续记录发电机功角。	
6	*实时动态数据传输方式	要求装置应按时间顺序逐次、均匀、实时传送动态数据，传送的动态数据中应包含整秒时刻的数据。通过查看动态数据文件，查看是否满足要求。	
7	*动态数据记录速率	查看装置配置界面，同时查看动态数据文件，要求动态数据记录速率最高记录速率应为 100 次/s。	
8	*暂态数据记录	查看暂态数据，要求暂态数据记录应符合 ANSI/IEEE C37.111 的要求，要求不变频、不分段。	
9	*连续录波功能	查看装置配置界面，同时查看录波文件，要求（1）应连续记录信号瞬时值，每分钟形成一个文件；（2）连续录波文件应保存在非易失存储器中，保存时间不少于 3 天；（3）文件格式应符合 ANSI/IEEE C37.111 的要求；（4）装置记录的采样率不应低于 1000Hz。	



## 中国南方电网有限责任公司相量测量装置送样检测标准

10	双网数据接入检查	检查并记录集中器是否支持双网冗余接入采集单元数据。若支持则中断一路网络，检查装置是否正常记录。双网冗余接入时，应保证 2 台数据集中器的动态记录文件应完全一致。（不满足要求扣 1 分。）	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》4.3.1、4.3.5 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》4.3.1、4.3.2、4.3.3、4.3.4、5.3、6.2.1、6.4.1、6.5、6.6 《中国南方电网同步相量测量装置(PMU)配置和运行管理规定》6.2.4			
检测人员：	校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 9.2 记录数据安全性检查（数据集中器）

记录数据安全性检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	*检查记录的数据	模拟电源中断、波动和跌落情况，要求不因直流电源中断、快速或缓慢波动及跌落而丢失已记录的数据。	
2		使用不同账户访问装置，要求不因外部访问而删除记录数据。	
3		登录后尝试删除或修改动态录波、暂态录波等数据。要求不提供人工删除和修改记录数据的功能。	
4		随意按装置各个按键，要求不因按任意一个开关或按键而丢失或抹去已记录的信息。	
5		模拟卫星同步与卫星失步相互切换，检查动态录波、暂态录波等数据记录情况。要求应可靠记录数据，并保证记录数据时标的正确性。	
6	*存储容量、介质及策略检查	检查并记录装置存储容量和存储介质，模拟硬盘记录数据已满，检查装置的存储覆盖策略。要求记录的数据采用自动循环覆盖的方式，动态数据保存时间不少于 14 天。	
7	硬盘类型的记录和检查	记录检查所用硬盘的类型，包括主控芯片和闪存类型等。要求闪存类型为 SLC。	
8	时间跳变时数据记录安全性	模拟时间发生跳变，导出跳变期间的动态数据文件查看数据是否丢失，时间是否错序。记录时间跳变后装置的同步策略。（要求记录时间正确且数据不丢失，数据丢失扣 1 分，记录时间出错扣 1 分。）	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.4 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》5.4.7、6.4.2 《中国南方电网同步相量测量装置(PMU)配置和运行管理规定》6.2.3.4			
检测人员：		校核人员：	检测时间：

### 9.3 暂态录波启动功能检查

*暂态录波启动功能检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	频率越限启动录波	高频限值 50.5Hz，低频限值 49.5Hz，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
2	频率变化率越限启动录波	频率变化率限值为 0.3Hz，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
3	正序电压越限启动录波	正序电压上限值 1.1Un，下限值 0.9Un，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
4	负序电压越限启动录波	负序电压限值整定为 0.03Un，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
5	零序电压越限启动录波	零序电压限值整定为 0.02Un，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
6	正序电流越限启动录波	正序电流限值整定为 1.1In，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
7	负序电流越限启动录波	负序电流限值整定为 0.1In，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
8	零序电流越限启动录波	零序电流限值整定为 0.1In，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
9	相电压越限启动录波	相电压上限值 1.1Un，下限值 0.9Un，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
10	相电流越限启动录波	相电流限值整定为 1.1In，越限要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
11	低频振荡启动录波	振荡频率为 0.1~2.5Hz，要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
12	次同步振荡	振荡频率为 10~40Hz，要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
13	主站联网触发	要求启动暂态录波，并建立事件标识。	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.3.17.1 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》5.3.4、5.5			
检测人员：		审核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 10 与主站通讯功能检查（数据集中器）

与主站通讯功能检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	*子站配置信息上传功能	检查装置是否上送 CFG1 帧。要求子站能够向主站上传配置信息。	
2	*子站响应主站召换上送功能	WAMS 主站发送录波召唤等命令，要求子站能够响应主站召唤将所需的动态数据实时传送到主站。	
3	*子站响应主站建立通信链路功能	要求子站作为服务端，主站作为客户端，由主站发起通信连接。	
4	*远方修改定值及有关参数功能	模拟远方修改定值，要求子站支持远方修改定值及有关参数，例如录波启动定值、一二次变比等参数。	
5	*远方启动采样数据记录功能	WAMS 主站发送录波启动命令，查看装置是否启动录波。要求子站支持远方启动采样数据记录功能。	
6	*装置通信接口	检查装置网口。要求具有不少于四个网络接口，支持接入 2M 专线通道（接入 MSTP 口或经路由设备接入 E1 口），支持接入调度数据网。	
7	实时传送速率检查	检查装置配置，要求装置动态数据的实施传送速率可以整定，至少具有 25 次/s、50 次/s、100 次/s 可选速率。同时连接 2 台不同主站并选择不同实时传输速率，查看装置是否支持同时以不同速率上送。（不满足其中一个要求扣 1 分。）	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.5.2 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》5.4、6.2.3、6.3			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 11 装置告警功能检查

装置告警功能检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	装置告警及上送功能	模拟 TV/TA 断线、直流电源消失、装置故障、通信异常、时钟同步信号异常及监测到低频、次同步振荡时，相量测量装置应发出告警信号，并可以以硬接点或软报文方式上送变电站自动化监控系统、远动装置；装置故障告警事件的日志记录在失去外部电源的情况下不能丢失，软报文通信标准符合 IEC61850 协议。（不满足其中一个要求扣 1 分。）	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》4.3.6 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》5.9.4			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 12 人机交互功能及接口检查

人机接口功能检查			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	*实时数据监视功能	通过人机接口，可对装置进行实时数据监视，应显示电压、电流、频率、功率、功角、越限告警等信息。	
2	*装置运行状态监视功能	检查装置人机界面，要求应在当地显示直观明了的装置运行状态和故障信息，当地显示应使用中文。	
3	*提供必要功能软件	检查装置配套软件，要求应提供必要的功能软件，如参数配置功能、定值整定软件、动态数据分析、暂态录波分析软件。	
4	数据提取检查	检查并记录装置是否支持现场提取数据，记录提取方式和提取数据类型。 (能够通过装置网口或 USB 接口提取录波数据，缺该功能扣 1 分。)	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》4.3.4 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.7			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 13 振荡识别功能测试

振荡识别功能测试			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	*低频振荡识别功能	<p>用测试系统波形回放的功能模拟低频振荡，振荡周期为 0.1Hz~2.5Hz，振荡持续时间为 5min，要求 PMU 装置建立低频振荡事件标识，记录的数据应能正确反映试验情况，且装置各通讯保持正常。</p> <p>检查装置是否启动暂态录波，并建立事件标识；检查数据是否记录并分析振荡的幅值、频率。</p>	
2	次同步振荡识别功能	<p>装置宜具备基于原始采样数据的次同步振荡监测及在线分析功能，频率范围涵盖 10-40Hz，应能将次同步振荡主导功率分量的幅值、频率上送调度主站。当电力系统发生次同步振荡时，装置启动采样数据录波，在数据帧的状态字中设置触发标志和原因，发出相应事件告警。</p> <p>用测试系统波形回放的功能模拟次同步振荡，检查装置是否启动暂态录波，并建立事件标识；检查数据是否记录并分析振荡的幅值（SSP）、频率（SSF），次同步振荡幅度为功率振荡的振幅(0.5 倍的峰峰值)，单位为 MW。（不具备启动暂态录波功能扣 1 分，不能计算振荡幅值扣 1 分，不能计算振荡频率扣 1 分。）</p>	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.8.2 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.8.8			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 14 过载能力测试

*过载能力测试							
(要求: 交流电压回路 1.2 倍额定电压能连续工作, 2 倍额定电压,允许 1s; 交流电流回路 1.2 倍额定电流能连续工作, 20 倍额定电流,允许 1s)							
测试环境温度:			湿度:				
测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差	结果
	幅值	相角	幅值(V)	相角(°)			
1.2U <sub>a</sub>	69.28	0.00°					
1.2U <sub>b</sub>	69.28	-120.00°					
1.2U <sub>c</sub>	69.28	120.00°					
2U <sub>a</sub>	115.46	0.00°					
2U <sub>b</sub>	115.46	-120.00°					
2U <sub>c</sub>	115.46	120.00°					
1.2I <sub>a</sub>	1.200	0.00°					
1.2I <sub>b</sub>	1.200	-120.00°					
1.2I <sub>c</sub>	1.200	120.00°					
20I <sub>a</sub>	20.000	0.00°					
20I <sub>b</sub>	20.000	-120.00°					
20I <sub>c</sub>	20.000	120.00°					
检测依据:							
《南方电网相量测量装置(PMU)技术规范》7.6.3							
检测人员:			校核人员:		厂家配合人员:		检测时间:



15 功耗测试

（要求：交流电压回路：当额定电压时，每相不大于 0.5VA；交流电流回路：当额定电流时，每相不大于 0.75VA。）

*功耗测试				
测试环境温度：		湿度：		
测量通道	输入额定值	测量值 (V/mA)	功耗（VA）	结果
A 相电压	___V			
B 相电压				
C 相电压				
A 相电流	___A			
B 相电流				
C 相电流				
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.6.2				
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员：	检测时间：

## 16 规约一致性检查

### 16.1 数据集中器与主站规约一致性测试

*规约一致性检查 (要求: 数据集中器与主站直接通讯, 通讯规约格式应满足以下要求。)			
测试环境温度:		湿度:	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	装置数据命名规则	检查装置通讯规约站名代码命名规则、标识符的命名规则、信息对象名的命名规则, 应符合《南方电网相量测量装置(PMU)技术规范》附录 A 要求。	
2	测点接入要求及数据命名	检查装置通讯规约电厂接入要求及数据命名、直流换流站接入要求及数据命名、STATCOM 站接入要求及数据命名, 应符合《南方电网相量测量装置(PMU)技术规范》附录 B 要求。	
3	实时传输通信	检查装置通讯规约传输的信息(数据帧、头帧、配置帧、命令帧、实时传输信息通信流程规则), 应符合《电力系统实时动态监测系统 第 2 部分: 数据传输协议》要求。	
4	离线传输通信	检查装置通讯规约传输的信息(传输数据帧、传输命令帧、事件标识帧、离线数据帧、文件目录帧、离线数据传输通信流程), 应符合《电力系统实时动态监测系统 第 2 部分: 数据传输协议》要求。	
检测依据: 《南方电网相量测量装置(PMU)技术规范》附录 A、附录 B 《电力系统实时动态监测系统 第 2 部分: 数据传输协议》			
检测人员:		校核人员:	厂家配合人员: 检测时间:

## 16.2 数据集中器与采集单元规约一致性测试

*规约一致性检查			
(要求：采集单元与数据集中器通讯，通讯规约格式应满足以下要求。)			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	实时传输通信	检查装置通讯规约传输的信息（数据帧、头帧、配置帧、命令帧、实时传输信息通信流程规则），应符合《电力系统实时动态监测系统 第2部分：数据传输协议》要求。	
2	离线传输通信	检查装置通讯规约传输的信息（传输数据帧、传输命令帧、事件标识帧、离线数据帧、文件目录帧、离线数据传输通信流程），应符合《电力系统实时动态监测系统 第2部分：数据传输协议》要求。	
检测依据： 《电力系统实时动态监测系统 第2部分：数据传输协议》			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员：
			检测时间：

## 17 压力测试

压力测试			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	多路数据采集处理能力	使用测试仪模拟多个间隔的电压电流信号接入装置，要求能够支持多路数据采集处理。同步记录集中器的 CPU 和内存使用率。（要求支持 8 个间隔（包括发电厂和变电站间隔）数据正确处理，每少 1 个间隔扣 1 分。）	
2	暂态录波情况下动态数据录波及上传能力	使用测试仪模拟电网发生低频振荡，要求暂态录波频繁启动情况下装置能够正确记录并上送动态数据。同步记录集中器的 CPU 和内存使用率。（不满足要求扣 1 分。）	
3	短时失去同步情况下数据记录能力检查	拔出 GPS 对时信号线模拟短时失去同步情况，要求装置能够正确记录并上送动态数据，且正确记录暂态录波数据，响应主站召唤数据。同步记录集中器的 CPU 和内存使用率。（不满足要求扣 1 分。）	
检测依据： 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.7、3.8.2 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》6.2.1、6.5			
检测人员：		厂家配合人员：	检测时间：

## 18 工作电源影响测试

### 18.1 交流电源影响测试

（要求：交直流电源在 80%～115%的额定值范围内变化时，装置可靠工作，额定电压、电流相量幅值测量误差极限为 0.2%，电压、电流相量相角测量误差极限分别为 0.2° 和 0.5° 。）

*交流电源影响测试装置测量误差							
测试环境温度：				湿度：			
交流电源	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)		
176V	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
	I <sub>a</sub>	1.000	0.00°				
	I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°				
	I <sub>c</sub>	1.000	120.00°				
253V	U <sub>a</sub>	57.73	0.00°				
	U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°				
	U <sub>c</sub>	57.73	120.00°				
	I <sub>a</sub>	1.000	0.00°				
	I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°				
	I <sub>c</sub>	1.000	120.00°				
检测依据：							
《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.5							
备注：测试过程中电压、电流保持三相额定对称，频率保持 50Hz。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

## 18.2 直流电源波动测试

（要求：交直流电源在 80%～115%的额定值范围内变化时，装置可靠工作，额定电压、电流相量幅值测量误差极限为 0.2%，电压、电流相量相角测量误差极限分别为 0.2° 和 0.5°。）

*直流电源波动测试装置测量误差							
测试环境温度：				湿度：			
直流电源	测量参数	标准源值		输出值		幅值误差	相角误差
		幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)		
直流电源电压在 80%~115%额定值范围 内随意变化	$U_a$	57.73	0.00°				
	$U_b$	57.73	-120.00°				
	$U_c$	57.73	120.00°				
	$I_a$	1.000	0.00°				
	$I_b$	1.000	-120.00°				
	$I_c$	1.000	120.00°				
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.5							
备注：测试过程中电压、电流保持三相额定对称，频率保持 50Hz。							
检测人员：		校核人员：		厂家配合人员：		检测时间：	

## 19 电磁兼容性能测试

### 19.1 静电放电试验

*静电放电试验测量精度测试											
(要求：施加严酷等级为 3 级的静电放电试验，试验期间和试验后误差允许改变量不超过 200%。)											
测试环境温度：						湿度：					
测量参数	标准源值		试验期间输出值		试验后输出值		幅值误差		相角误差		结果
	幅值	相角	幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)	试验间	试验后	试验间	试验后	
U <sub>a</sub>	57.73	0.00°									
U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°									
U <sub>c</sub>	57.73	120.00°									
I <sub>a</sub>	1.000	0.00°									
I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°									
I <sub>c</sub>	1.000	120.00°									
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.1 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.15											
备注：测试前将测试接线图拍照留存。											
检测人员：			校核人员：			厂家配合人员：			检测时间：		

*静电放电试验功能测试			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	数据记录功能	使用静电枪对装置试验点处进行静电放电，结束后检查装置动态数据记录情况。要求试验后自行恢复，存储数据无丢失。	
2	人机接口	使用静电枪对装置试验点处进行静电放电，要求试验期间人机接口正常工作。	
3	告警功能	使用静电枪对装置试验点处进行静电放电，要求试验期间报警正常。	
4	数据通信	使用静电枪对装置试验点处进行静电放电，要求试验期间数据通信正常。	
5	时钟同步	使用静电枪对装置试验点处进行静电放电，要求试验期间时钟同步正常。	
6	命令和控制	使用静电枪对装置试验点处进行静电放电，结束后检查装置命令和动作情况。要求试验后自行恢复，命令和控制正常工作。	
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.1 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.15			
备注：测试前将测试接线图拍照留存。			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：



19.2 快速瞬变干扰试验

*快速瞬变干扰试验											
(要求：施加严酷等级为 3 级的快速瞬变干扰试验，试验期间和试验后误差允许改变量不超过 200%。)											
测试环境温度：			湿度：								
测量参数	标准源值		试验期间输出值		试验后输出值		幅值误差		相角误差		结果
	幅值	相角	幅值(V)	相角(° )	幅值(V)	相角(° )	试验间	试验后	试验间	试验后	
U <sub>a</sub>	57.73	0.00°									
U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°									
U <sub>c</sub>	57.73	120.00°									
I <sub>a</sub>	1.000	0.00°									
I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°									
I <sub>c</sub>	1.000	120.00°									
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.3 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.15											
备注：测试前将测试接线图拍照留存。											
检测人员：			校核人员：			厂家配合人员：			检测时间：		

*快速瞬变干扰试验			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	数据记录功能	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加快速瞬变干扰，结束后检查装置动态数据记录情况。 要求试验后自行恢复，存储数据无丢失。	
2	人机接口	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加快速瞬变干扰，要求试验期间人机接口正常工作。	
3	告警功能	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加快速瞬变干扰，要求试验期间报警正常。	
4	数据通信	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加快速瞬变干扰，要求试验期间数据通信正常。	
5	时钟同步	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加快速瞬变干扰，要求试验期间时钟同步正常。	
6	命令和控制	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加快速瞬变干扰，结束后检查装置命令和动作情况。 要求试验后自行恢复，命令和控制正常工作。	
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.3 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.15			
备注：测试前将测试接线图拍照留存。			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

19.3 浪涌抗扰度试验

<div>*浪涌抗扰度试验</div> <div>(要求：施加严酷等级为 3 级的浪涌（冲击）抗扰度试验，试验期间和试验后误差允许改变量不超过 200%。)</div>											
测试环境温度：			湿度：								
测量参数	标准源值		试验期间输出值		试验后输出值		幅值误差		相角误差		结果
	幅值	相角	幅值(V)	相角(° )	幅值(V)	相角(° )	试验间	试验后	试验间	试验后	
U <sub>a</sub>	57.73	0.00°									
U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°									
U <sub>c</sub>	57.73	120.00°									
I <sub>a</sub>	1.000	0.00°									
I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°									
I <sub>c</sub>	1.000	120.00°									
<div>检测依据：</div> <div>《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.4</div> <div>《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.15</div>											
备注：测试前将测试接线图拍照留存。											
检测人员：			校核人员：			厂家配合人员：			检测时间：		

*浪涌抗扰度试验			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	数据记录功能	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加浪涌干扰，结束后检查装置动态数据记录情况。要求试验后自行恢复，存储数据无丢失。	
2	人机接口	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加浪涌干扰，要求试验期间人机接口正常工作。	
3	告警功能	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加浪涌干扰，要求试验期间报警正常。	
4	数据通信	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加浪涌干扰，要求试验期间数据通信正常。	
5	时钟同步	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加浪涌干扰，要求试验期间时钟同步正常。	
6	命令和控制	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加浪涌干扰，结束后检查装置命令和动作情况。要求试验后自行恢复，命令和控制正常工作。	
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.4 《电力系统同步相量测量装置检测规范》3.15			
备注：测试前将测试接线图拍照留存。			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 19.4 直流电压突降、中断抗扰度试验

*直流电压突降、中断抗扰度试验											
(要求：施加直流电压突降和中断干扰，试验期间和试验后误差允许改变量不超过 200%。)											
测试环境温度：						湿度：					
测量参数	标准源值		试验期间输出值		试验后输出值		幅值误差		相角误差		结果
	幅值	相角	幅值(V)	相角(°)	幅值(V)	相角(°)	试验间	试验后	试验间	试验后	
U <sub>a</sub>	57.73	0.00°									
U <sub>b</sub>	57.73	-120.00°									
U <sub>c</sub>	57.73	120.00°									
I <sub>a</sub>	1.000	0.00°									
I <sub>b</sub>	1.000	-120.00°									
I <sub>c</sub>	1.000	120.00°									
检测依据：											
《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.5											
备注：测试前将测试接线图拍照留存。											
检测人员：			校核人员：			厂家配合人员：			检测时间：		

*直流电压突降、中断抗扰度试验			
测试环境温度：		湿度：	
序号	检查内容	检测方法及要求	检测记录
1	数据记录功能	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加直流电压突降、中断干扰，结束后检查装置动态数据记录情况。要求试验后自行恢复，存储数据无丢失。	
2	人机接口	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加直流电压突降、中断干扰，要求试验期间人机接口正常工作。	
3	告警功能	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加直流电压突降、中断干扰，要求试验期间报警正常。	
4	数据通信	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加直流电压突降、中断干扰，要求试验期间数据通信正常。	
5	时钟同步	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加直流电压突降、中断干扰，要求试验期间时钟同步正常。	
6	命令和控制	使用电磁兼容测试仪对装置试验回路施加直流电压突降、中断干扰，结束后检查装置命令和动作情况。要求试验后自行恢复，命令和控制正常工作。	
检测依据： 《南方电网相量测量装置（PMU）技术规范》7.10.5			
备注：测试前将测试接线图拍照留存。			
检测人员：		校核人员：	厂家配合人员： 检测时间：

## 附录 元器件信息登记表

装置名称:				
装置型号:				
软件版本:				
校验码:				
1.外观信息登记				
记录信息类型		记录内容		核对结果
机箱大小				
机箱材质				
液晶显示面板				
按键材质				
可配置插件类型及数量				
2.插件信息登记				
插件类型	记录信息类型	记录内容		核对结果
XXXX 插件	背板端子类型			
	接口类型及数量			
	插件安装方式（前）			
	插件固定方式（后）			
	3. 元器件信息登记			
	记录信息类型	生产商	型号	核对结果
	CPU 信息			
	网卡信息			
	存储芯片信息			
	光耦信息			
	小 CT 信息			
	小 PT 信息			
	DSP 信息			
	FPGA 信息			
	继电器信息			
XXXX 插件(根据装置插件数量自行扩展)				
电源模块	生产厂家:			型号:
现场拍照(待检测现场拍照)	装置正面图、背面图、插件图			
记录人签名（厂家）:				
核对人签名（测试人员）:				
记录时间:				