**北京兴迪仪器有限责任公司© 2013。版权所有，保留一切权利。**

**未经北京兴迪仪器有限责任公司的书面许可，任何人或组织不得以任何形式修改或摘录本文档的任何部分。**

Copyright © 2013 Beijing SINDIA Instrument Co., Ltd. All Rights Reserved.

No part of this manual may be reproduced in any form, written or otherwise, without the express written permission of Beijing SINDIA Instrument Co., Ltd.

**摘要:**

局放项目测试需求及方法说明

目录

**参考文献:**

**缩略语:**

# 硬件测试

* 1. 单板测试
     1. 电源纹波测试

测试类型：抽测

被测物：采集板或通讯板裸板

测试方法：测试采集板裸板上数字5V(+-40mv)、模拟5V(+-20mv)、模拟-5V(+-20mv)、3.3V(+-20mv)、1.2V(+-40mv)、2.5V(+-20mv)参考电压、ADC用1.8V(+-20mv)纹波

测试工具：线性电源\*1、示波器\*1、相关线缆

环境要求：输入电源纹波要求100mv之内，环境无明显电磁干扰

* + 1. 前端参数测试
       1. 低通滤波器测试

测试类型：抽测

被测物：采集板或裸板

测试方法：测试带内衰减要求<3dB，3dB衰减频率要求>20MHz

测试工具：线性电源\*1、示波器\*1、频谱仪、局放校准器\*1、相关线缆

环境要求：输入电源纹波要求100mv之内，环境无明显电磁干扰

* + - 1. 三极放大器测试

测试类型：抽测

被测物：采集板或裸板

测试方法：将校准器接到采集板上，输出适当的放电脉冲，观察第1、2、3级放大器输入输出位置的信号幅度，并计算放大倍数。

要求放大倍数方差<2%

测试工具：线性电源\*1、示波器\*1、局放校准器\*1、相关线缆

测试环境：输入信号源分别取1MHz，10MHz，20MHz正弦波

* + 1. 光纤收发眼图测试

测试类型：抽测

被测物：采集板或通讯板裸板

测试方法：采集板裸板两个光纤通道连接成loop模式或通讯板光纤与采集板连接，观察光纤收发驱动电路接收输出端的信号眼图。要求眼图XXX

测试工具：线性电源\*1、示波器\*1、相关线缆

* + 1. 死机恢复测试

测试类型：抽测

被测物：采集单元或通讯单元

测试方法：将通讯板与采集板连接好，服务器上位机软件运行，将通讯板或采集板放置在油耐压仪油杯上，开启75kV油耐压测试，观察油耐压电极闭合时，被测对象是否工作正常，有无断线现象、断线能否自动恢复。

测试工具：采集板、通讯板、服务器、油耐压仪、相关线缆

* 1. PD功能指标测试

测试类型：抽测

被测物：采集单元

测试方法：将通讯板与采集板连接好，服务器上位机软件运行，用校准器产生1pc、5pc、10pc、50pc、100pc、500pc、1000pc放电脉冲，观察上位机软件放电测量值是否准确，误差要求+-2%。

测试工具：采集板、通讯板、服务器、变频电源，变压器、相关线缆

* 1. EV功能指标测试

测试类型：抽测

被测物：采集单元

测试方法：将通讯板与采集板连接好，服务器上位机软件运行，EV通道接通过变频和变压器产生的20-300Hz的正弦同步信号，观察上位机软件同步测量是否正常，EV通道接通过变频和变压器产生的10mV-60V的正弦同步信号，观察上位机软件同步测量是否正常，EV通道接通过变频和变压器产生的20-300Hz的方波同步信号，观察上位机软件同步测量是否正常。

测试工具：采集板、通讯板、服务器、变频电源，变压器、相关线缆

* 1. 最长光纤

测试类型：抽测

被测物：采集单元或通讯单元

测试方法：使用不同长度（700m、1000m、1500m）多模光纤将通讯板与采集板连接好，服务器上位机软件运行，观察被测对象是否工作正常，有无断线现象。

测试工具：采集板、通讯板、服务器、油耐压仪、700m、1000m、1500m多模光纤、相关线缆

* 1. 电源浪涌测试

测试类型：抽测

被测物：单通道、3通道局放仪、光纤转换箱或局放采集箱

测试方法：组装好待测设备，连接上位机软件使其正常运行，在待测物电源端口处施加8000V浪涌，观察被测对象是否工作正常，有无断线、重启等现象。

测试工具：EMC测试设备、相关线缆

* 1. 电源脉冲群测试

测试类型：抽测

被测物：单通道、3通道局放仪、光纤转换箱或局放采集箱

测试方法：组装好待测设备，连接上位机软件使其正常运行，在待测物电源端口处施加8000V脉冲群，观察被测对象是否工作正常，有无断线、重启等现象。

测试工具：EMC测试设备、相关线缆

* 1. 静电测试

测试类型：抽测

被测物：单通道、3通道局放仪、光纤转换箱或局放采集箱

测试方法：组装好待测设备，连接上位机软件使其正常运行，在待测物外壳及非电信号接口、接缝处施加4000V静电，观察被测对象是否工作正常，有无断线、重启等现象。

测试工具：EMC测试设备、相关线缆

* 1. 绝缘耐压测试

测试类型：抽测

被测物：单通道、3通道局放仪、光纤转换箱或局放采集箱

测试方法：在待测物电源入口对机壳以及电源入口对电路地之间、测试绝缘耐压

测试工具：绝缘测试设备、相关线缆

* 1. 绝缘电阻测试

测试类型：抽测

被测物：单通道、3通道局放仪、光纤转换箱或局放采集箱

测试方法：在待测物电源入口对机壳以及电源入口对电路地之间、测试绝缘电阻

测试工具：绝缘测试设备、相关线缆

* 1. 高温测试

测试类型：普测

被测物：采集单元、通讯单元、单通道、3通道局放仪、光纤转换箱、或局放采集箱

测试方法：组装好待测设备，连接上位机软件使其正常运行，将待测物至于40摄氏度环境中24小时，观察被测对象是否工作正常，有无断线、重启等现象。

测试工具：EMC测试设备、相关线缆

# 软件测试

* 1. 软件测试
     1. 功能测试

1 测量功能：  
1.1 电压  
1.1.1 不间断连续测量  
1.1.2 电压测量频率范围（20-300Hz）

1.1.3 电压值显示：  
1.1.3.1电压有效值  
1.1.3.2电压峰值  
1.1.3.3电压峰值/√2

1.1.4 电压波形：  
1.1.4.1 在局放测量相位图（Q-φ图）上叠加同步信号, 显示/不显示  
1.1.4.2 通道选择切换  
1.1.4.3 坐标调节（自动/手动）

1.1.5 电压频率测量功能  
1.1.5.1 频率值显示  
1.1.6 电压校准功能

1.1.7 与局放信号测量的同步  
1.1.7.1 同步通道选择切换功能

1.2 局放信号  
1.2.1 连续不间断测量  
1.2.2 多通道同步测量  
1.2.3 测量通道选择（显示/不显示）  
1.2.4 各通道测量参数：Q、φ、N、mV及各种统计值如：n、 Idis、 Pdis、 D、 Qavg、 Qpeak、正负脉冲计数等  
1.2.5 图形显示功能：  
1.2.5.1 Q-φ着色谱图  
1.2.5.2 着色图着色时间可控（自动及人工控制）  
1.2.5.3 Q-φ椭圆图  
1.2.5.4 Q-N图、φ-N图、Q-时间  
1.2.5.5 Q-φ-N三维图，显示角度可控  
1.2.5.6 坐标设置：坐标大小、单极/双极  
1.2.5.7 测量值与图谱同时显示在一个界面上

1.3 校准功能：  
1.3.1 pC值校准  
1.3.2 mV值校准

1.4 开窗（GATE）功能  
1.4.1 时间窗：窗口位置和大小设置（相位、窗口大小、放电量大小）

1.5 控制功能  
1.5.1 PD测量频率范围调节  
1.5.2 放大器（预放大器）控制  
1.5.3 与电压信号同步

1.6 信号波形显示  
1.6.1 坐标调节

1.7 频谱（FFT）  
1.7.1 坐标调节

2 信号源定位功能  
2.1 TDR（脉冲反射时间差）

3 仪器状态检测、文件操作、打印状态  
3.1 仪器状态  
3.1.1 通讯状态  
3.1.2 工作状态指示

4 错误报警功能  
4.1 报警原因指示

5 记录  
5.1 测量时各种图形、信号波形保存  
5.2 测量原始数据记录  
5.3 保存位置、文件名（自动添加时间标记）

6 回放  
6.1 回放控制  
6.2 回放过程中测量参数调节（如阈值、坐标等）  
6.3 回放过程中被测值显示  
6.4 回放过程中图像生成、保存、打印功能

* + 1. 应用测试
  1. 界面测试
     1. 功能测试
     2. 应用测试

1. 兼容性测试

测试类型：抽测

被测物：局放监控软件

测试方法：测试局放检测软件和驱动在winxp32、winxp64、vista32、vista64、win732、win764、win8、win server2003\_32、win\_server2003\_64、win\_server\_2008\_32、win\_server\_2008\_64系统下和笔记本、台式机、服务器相关组合下是否工作正常。

测试工具：局放监控系统

1. 内存泄露测试

测试类型：抽测

被测物：局放监控软件

测试方法：局放监控系统运行24小时，观察有无内存占用增长。

测试工具：局放监控系统

1. 压力测试

测试类型：抽测

被测物：局放监控软件

测试方法： 系统接>180个采集单元，每通道阈值调到10fc，打开每通道火焰图，测试24小时，观察软件有无异常。

测试工具：局放监控系统

1. 异常测试

# FPGA测试

1. 光纤误码测试

被测物：通信板，采集板

测试方法： 用不同距离的光纤连接采集板通信板，观测误码率

测试工具：采集板、通信板、光纤（1M,10M,700M）

# 结构测试

㈠环境试验

1. 局放采集箱环境试验

1.1 防护（含防水）方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.38-2008，国际防护等级（IP68）DIN EN 60 529, IEC 529/VDE 0470 TI

（注：上海局放环境防护要求IP67）：

①.试验方法：水下2米，测试时间为24小时。

1.2 低温试验方法

执行标准：GB 2423.1-2008，IEC 68-2-1：1987

试验方法：

①.试验温度：-10℃，允许温差范围±３℃

②.持续时间：96h

1.3 高温试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.2-2008，IEC 68-2-2：1987

试验方法：

①.试验温度：+40℃，允许温差范围±3℃

②.持续时间：96h

1.4 恒定湿热试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.3-2008，IEC 68-2-3：1987

试验方法：

①.试验温度：+40℃，允许温差范围±2℃

②.相对湿度：93%，允许湿度范围±２℃

③.持续时间：21天或者更高56天

1.5 冲击试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.5-2008，IEC 68-2-27：1987

试验方法：

①.峰值加速度：150m/s2

②.持续时间：11ms

③.脉冲波形：后峰锯齿半正弦梯形

1.6 自由跌落试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.8-2008，IEC 68-2-32：1990

试验方法：

1.跌落高度：100mm

1.7 振动（正弦）试验方法

执行标准：GB 2423.10-2008，IEC 68-2-6：1982

试验方法：

1.频率范围：10-150Hz

2.加速度：5m/s2

3.扫频循环数：20

4.耐久试验时间：30min或更高10h

1.8 盐雾腐蚀试验

测试类型：抽测

执行标准：GB/T 2423.17-2008，IEC60068-2-11:1981, ISO4628-3

检测机构：北京普汇恒达材料测试有限公司

试验方法：

① 浓度：试验用盐为高品质的氯化钠，干燥时，碘化钠含量不超过百分之零点一，杂质总含量不超过百分之零点三；盐溶液浓度应为（5±1）％ （质量比）

② PH值：温度为（35±2）℃，溶液的PH值应在6.5-7.2内

③ 试验周期：>168h

　　　1.8 整体安装件强度试验

　　　　　试验方法：按照现场安装方式安装好，长期试验

2. HFCT环境测试

2.1 防护（含防水）方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.38-2008，国际防护等级（IP68）DIN EN 60 529, IEC 529/VDE 0470 TI

（注：上海局放环境防护要求IP67）

试验方法：水下2米，测试时间为24小时。

2.2 低温试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.1-2008，IEC 68-2-1：1987

试验方法：

① 试验温度：-10度，允许温差范围±3℃；

② 持续时间：96h

2.3 高温试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.2-2008，IEC 68-2-2：1987

试验方法：

① 试验温度：+40度，允许温差范围±3℃；

② 持续时间：96h

2.4 恒定湿热试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.3-2008，IEC 68-2-3：1987

试验方法：

① 试验温度：+40度，允许温差范围±2℃

②.相对湿度：93%，允许湿度范围±２℃

③.持续时间：21天或者更高56天

2.5 冲击试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.5-2008，IEC 68-2-27：1987

试验方法：

①.峰值加速度：150m/s2

②.持续时间：11ms

③.脉冲波形：后峰锯齿半正弦梯形

2.6 自由跌落试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.8-2008，IEC 68-2-32：1990

试验方法：

①.跌落高度：100mm

2.7 振动（正弦）试验方法

测试类型：抽测

执行标准：GB 2423.10-2008，IEC 68-2-6：1982

试验方法：

①.频率范围：10-150Hz

②.加速度：5m/s2

③.扫频循环数：20

④.耐久试验时间：30min或更高10h

2.8 盐雾腐蚀试验

测试类型：抽测

执行标准:GB/T 2423.17-2008，IEC60068-2-11:1981, ISO4628-3

检测机构：北京普汇恒达材料测试有限公司

试验方法：

①.浓度：试验用盐为高品质的氯化钠，干燥时，碘化钠含量不超过百分之零点一， 杂质 总含量不超过 百分之零点三；盐溶液浓度应为（5+—1） （质量比）

②.PH值：温度为（35+-2）摄氏度，溶液的PH值应在6.5-7.2内。

1. .试验周期：>144h

# 系统测试

# 系统功能测试

1. 性能指标测试
   1. PD测试
   2. EV噪声测试

# 历史记录

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **日期** | **版本信息** | **修改描述** |
| 20YY-MM-DD | 01 | 文档创建 |
|  |  |  |
|  |  |  |