

# 松山湖材料实验室大湾区显微科学与技术研究中心

## 关于采购铁电分析仪的需求论证和市场调研报告

### 1. 需求论证

#### 1.1 购买该仪器或服务的原因

必要性、重要性以及其将产生的价值等:

铁电分析仪主要用于铁电无机薄膜、铁电存储器、压电陶瓷、叠层电容器等电介质材料的性能表征,具体包括:动态电滞回线、初始电滞回线、电滞 IV 曲线、疲劳、脉冲、漏电流、保持力、印迹、C-V 曲线、损耗曲线等性能,不是通用型普通电测设备,是电介质材料铁电性能专用的测试设备,同时也是微电子学科建设和集成电路研究水平发展的必要关键设备,没有可替代的其他测试设备。故申请购置一台铁电分析仪是十分必要的。

松山湖材料实验室大湾区显微科学与技术研究中心团队需要用于开展无机铁电薄膜、压电 MEMS 等电介质功能薄膜材料的技术科学问题研究和应用开发。由于电介质功能薄膜在铁电方面应用的特殊性,只有针对材料铁电性能测试表征的铁电分析仪就成为了最主要的测试工具。

铁电分析仪的购买,可以完善铁电无机薄膜、铁电存储器、压电陶瓷、叠层电容器等电介质材料的测试手段;拓展微电子学科学生理论实践水平,培养具有微电子实践经验的研究生;逐步构建完整地制备测试实验室,提升我团队对于海内外优秀人才的吸引力;全面推动微电子学科研究水平、人才培养、人才引进等方面的发展,推动学科建设;预计年度运行机时数:1500~2000 小时。

#### 1.2 主要技术指标和质量要求

可以实现的测试场景包括:

- 可以测试无机薄膜材料在内置电压  $\pm 12\text{V}$ 、电流  $10\text{pA}\sim 1\text{A}$ 、频率  $0.01\text{Hz}\sim 1\text{MHz}$  以内的铁电性能;
- 可以测试无机薄膜材料在内置电压  $\pm 30\text{V}$ 、电流  $10\text{pA}\sim 1\text{A}$ 、频率  $0.01\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$  以内的铁电性能;

- 可以测试无机厚膜材料在外置电压 $\pm 400\text{V}$ 、电流  $10\text{pA}\sim 50\text{mA}$ 、频率  $0.01\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$  以内的铁电性能。

**可以测试的铁电性能包括：**

- 电滞回线（包括动态电滞回线、静态电滞回线、单极电滞回线、初始电滞回线、电滞 IV 曲线）
- 疲劳性能曲线
- 脉冲（PUND）性能曲线
- 漏电流性能曲线
- 保持力性能曲线
- 印迹性能曲线
- 电容电压曲线和损耗曲线

**测试电压范围：**

- 主机内置信号发生器电压范围 $\pm 30\text{V}$
- 通过外置厚膜放大器放大到 $\pm 400\text{V}$

**测试频率范围：**

- 主机 $\pm 12\text{V}$  动态电滞回线测试频率： $0.01\text{Hz}\sim 1\text{MHz}@$ （电流范围  $10\text{pA}\sim 1\text{A}$ ）
- 主机 $\pm 30\text{V}$  动态电滞回线测试频率： $0.01\text{Hz}\sim 100\text{kHz}@ \pm 30\text{V}$ （电流范围  $10\text{pA}\sim 1\text{A}$ ）
- 使用 $\pm 400\text{V}$  高压放大器测试频率  $0.01\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$ （电流  $10\text{pA}\sim 50\text{mA}$ ）

**疲劳测试频率范围：**

- 主机 $\pm 30\text{V}$  疲劳测试频率： $1\text{Hz}\sim 16\text{MHz}$
- 使用 $\pm 400\text{V}$  高压放大器的疲劳频率  $1\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$

**专用测试功能：**

- 针对超薄高漏电无机薄膜的动态漏电流补偿功能
- 针对超小电极面积材料的寄生电容补偿功能

2. 市场调研

2.1 相关行业分析

铁电分析仪是一款可以针对铁电材料的基本铁电特性包括P-V、I-V、C-V、PUND以及可靠性包括疲劳、保持、印记、损耗等特性进行全方位测量表征的综合分析仪，旨在全面满足铁电材料的表征需求。拟采购的铁电分析仪可以提供丰富的测量功能、较宽范围的测试频率、较宽范围的测试电压、多档位范围的测试电流等重要参数，并且有卓越的测量可靠性和测量效率。目前基于多功能和多测试场景的测试需求，有德国aixACCT、美国Radiant、美国PolyK三家公司有成熟的铁电分析仪产品。其中，以国内外市场占有率即研究成果数量来看，德国aixACCT的产品占主导地位。

2.2 产业发展状况

目前，无机薄膜和压电MEMS的研究倾向于尺寸越来越小、频率越来越高、耐压越来越高，铁电测试仪器的要求也向这方面发展。所以，以更高测试频率并且有针对超薄薄膜和超小面积样品的测试仪器，更加符合我团队的研究应用。

2.3 主要供应商

较成熟的铁电分析仪产品的生产厂家主要有德国 aixACCT、美国 Radiant、美国 PolyK 三家公司。

性能参数对比如下：

序号	厂商和国别	德国 aixACCT	美国 Radiant	美国 PolyK
1	设备型号	TF Analyzer 3000	Multiferroic II	CPE1701
2	产地	德国	美国	美国
3	频率范围	0.01Hz~1MHz	0.03Hz~270kHz	0.1Hz~200Hz
4	疲劳频率范围	1Hz~16MHz	1Hz~2MHz	1Hz~200Hz
5	电流测试范围	10pA~1A	10pA~100mA	1nA~50mA

6	针对超薄高漏电无机薄膜的动态漏电流补偿功能	包括	无此功能	无此功能
7	针对超小电极面积材料的寄生电容补偿功能	包括	无此功能	无此功能
8	售后服务	原厂在中国的独家代理商提供售后服务	原厂在中国的独家代理商提供售后服务	原厂在中国没有代理商，从美国提供远程的售后服务。
9	代理商	欣源科技（香港）有限公司	广东省中科进口有限公司	元于科技（北京）有限公司
10	国内占有量	各型号约 150 台	各型号约 100 台	各型号约 30 台
11	价格	¥ 800,000	¥ 850,000	¥1,060,000

## 2.4 满足需求的供应商及其设备/服务

满足国际化认可度高的铁电分析仪供应商主要有德国 aixACCT、美国 Radiant、美国 PolyK 三家公司。其中以技术参数范围、安全程度、市场占有率的方面来看，德国 aixACCT 的产品领先。

## 3. 采购方案

### 3.1 拟选购的设备信息

品牌：aixACCT

型号：TF ANALYZER 3000

制造商：aixACCT Systems GmbH

原产地：德国

**技术指标：**

**可以实现的测试场景包括：**

- 可以测试无机薄膜材料在内置电压  $\pm 12\text{V}$ 、电流  $10\text{pA}\sim 1\text{A}$ 、频率  $0.01\text{Hz}\sim 1\text{MHz}$  以内的铁电性能；
- 可以测试无机薄膜材料在内置电压  $\pm 30\text{V}$ 、电流  $10\text{pA}\sim 1\text{A}$ 、频率  $0.01\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$  以内的铁电性能；
- 可以测试无机厚膜材料在外置电压  $\pm 400\text{V}$ 、电流  $10\text{pA}\sim 50\text{mA}$ 、频率

0.01Hz~100kHz 以内的铁电性能。

**可以测试的铁电性能包括：**

- 电滞回线（包括动态电滞回线、静态电滞回线、单极电滞回线、初始电滞回线、电滞 IV 曲线）
- 疲劳性能曲线
- 脉冲（PUND）性能曲线
- 漏电流性能曲线
- 保持力性能曲线
- 印迹性能曲线
- 电容电压曲线和损耗曲线

**测试电压范围：**

- 主机内置信号发生器电压范围±30V
- 通过外置厚膜放大器放大到±400V

**测试频率范围：**

- 主机±12V 动态电滞回线测试频率：0.01Hz~1MHz@（电流范围 10pA~1A）
- 主机±30V 动态电滞回线测试频率：0.01Hz~100kHz@±30V（电流范围 10pA~1A）
- 使用±400V 高压放大器测试频率 0.01Hz~100kHz（电流 10pA~50mA）

**疲劳测试频率范围：**

- 主机±30V 疲劳测试频率：1Hz~16MHz
- 使用±400V 高压放大器的疲劳频率 1Hz~100kHz

**专用测试功能：**

- 针对超薄高漏电无机薄膜的动态漏电流补偿功能
- 针对超小电极面积材料的寄生电容补偿功能

### **3.2 拟采用的供货方案**

**代理商：**欣源科技（香港）有限公司

**代理商地址：**香港北角英皇道 250 号北角城中心 7 楼 707 室

**价格：**800,000 元人民币

**付款方式：**采用 100%不可撤销即期信用证，30%合同签订后支付，60%凭发货单据支付，验收后一月内支付 10%

**特定的采购要求：**

采用外贸方式购买，办理免税

供货时间：七个月货到用户现场

#### 4. 结语

经广泛调研，满足实验所需技术指标要求的德国 aixACCT 公司设备 TF ANALYZER 3000 型铁电分析仪，目前有欣源科技（香港）有限公司提供的 TF ANALYZER 3000 型铁电分析仪满足我方要求，且优势明显。特此，拟申请采购欣源科技（香港）有限公司的 ANALYZER 3000 型铁电分析仪，预算为 80 万元。

采购需求部门论证签字（3 人以上，含部门负责人）：



附件：调研供应商产品报价单

2025 年 11 月 23 日