探针台测试系统方案

Version 1.0

北京美亚先科技有限公司

联系人：Michael Song，Steven Wang

您好！感谢您关注我们的推荐的分析探针台。下面简单介绍一下我们公司以及探针台的有关配置与价格，供您参考。如有疑问请随时与我联系。

台湾奕叶（EverBeing）探针台介绍 “

奕叶国际有限公司**从1991年起**即专注于半导体及电子产业测量领域应用研发，多年来不断生产改良，成为亚洲历史最悠久的探针台及相关配件制造商之一，是亚洲的专业技术领先的先驱，并且市场占有率遥遥领先的（在台湾市场已达到占有率第一），更关键的是品质可与欧美产品并驾齐驱。可为客户提供专业、实用、便利及经济性的手动分析探针台，包括：晶圆探针台、LCD探针台、LED探针台、LD/PD探针台、PCB探针台、FPC探针台、四点探针台、探针座、探针杆、探针、低噪声Triaxial配线、Triaxial接头、加热吸盘、极冷吸盘(超低温吸盘)、激光切割机、防震桌、防震垫、屏蔽箱等产品……适用于电子微电子、物理、光电、材料、化学、生命与生物、纳米、微机电MEMS等科研教学、半导体产业等应用。

EverBeing 高性能分析探针台

奕叶(EVERBEING)国际有限公司，从 1991 年起即专注于半导体及电子产业的应用开发，是宝岛台湾历史最悠久的探针台及相关配件制造商，已成为该领域专业技术之先驱，在台湾市场占有率约为 80%，是无可争议的第一，近几年在国内应用也已非常普及。奕叶探针台系列产品质量可与欧美产品并驾齐驱，甚至可为客户量身定制特殊的分析探针台，而价格却平易近人具有极高的性价比，并得到了半导体相关的科研与产业界客户的认可，成为亚洲先进的手动分析探针台的典范，形成了“**国际质量,合理售价,永续服务,创新应用**”的经营理念。

探针台即 Probe Station，广泛应用于半导体相关的科研与产业界，包括电子/微电子，机电/微机电/MEMs，物理，化学，材料，光电，纳米，生物芯片，航空航天等科学研究领域，以及 IC 设计/制造/测试/封装、LED、LCD/OLED/AMLCD/AMOLED、LD/PD、PCB、FPC 等生产制造领域。

奕叶(EVERBEING)专注于手动分析类探针台，是将先进的精密机械加工、电子测试、显微成像、温度控制（高低温控制）、噪声抑制、甚至微弱信号测试、射频微波测试等技术综合的高技术产品。我们以晶圆探针台为例，介绍一下探针台的主要组成部分。如图所示：

- **工作平台** -- 上面放置手动调节的**探针座**(可选常用的移动精度为几微米的探针座，也可选采用瑞士螺纹技术精度达 0.35 微米的高灵敏度探针座，而且弈叶是亚洲最早采用这项技术的公司)，有固定平台和可上下升降平台两种；
- **载物台 Chuck** -- 一般为圆形，根据样品尺寸选择载物台尺寸如 4″、6″、8″、12″，在上面可放置被测晶圆、器件等样品。利用在载物台内部设计好的抽气孔，外接一台真空泵即可将样品吸附在载物台上实现样品的固定；载物台可以在 **X/Y 方向移动**，也可上下**升降**，以实现对样品灵活与精确的定位；
- **显微成像装置** -- 主要由**显微镜**与可选的 **CCD 成像或激光修复仪**等组成。放大倍数要求不高，选择简便的**体视显微镜**，价格也便宜；更多的情况建议选择灵活方便的**金相显微镜**，如图所示由镜

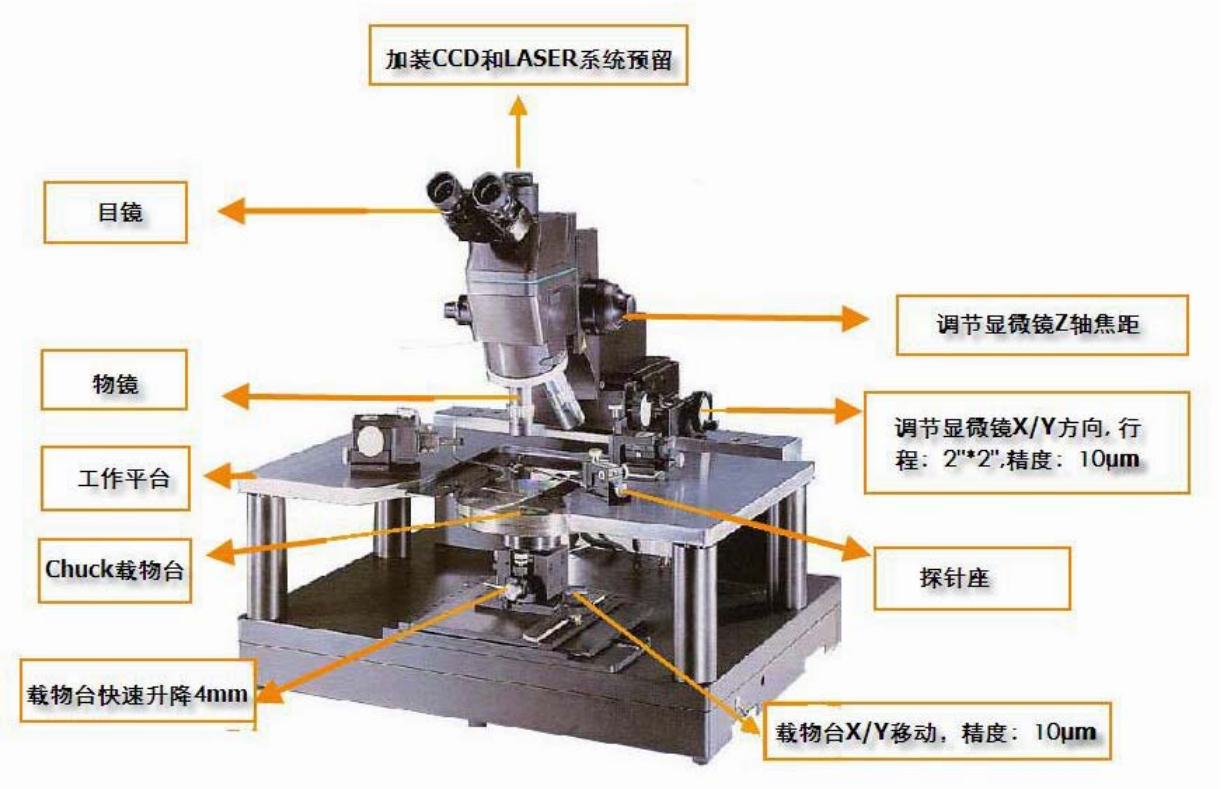
体、**目镜**、**物镜**及调节装置构成，放大倍数在几倍-上千倍可调节；位置可在 X/Y/Z 方向上精细调节；为便于观察样品及摄录样品的图像，越来越多的系统选配 CCD **成像**装置；

- **探针杆** -- 根据需要选好探针座的型号与数量后，在探针座上如何固定**探针**，并连接到测量仪器，需要**探针杆**。一端固定与连接**探针**，另一端与半导体特性分析仪/网络分析仪等接口，如常见的 Triax/BNC /SMA 等连接头。考虑到微弱信号测试如 nA 甚至 fA 级极弱电流检测和射频微波信号测量，需要使用特殊设计的**探针杆与探针；**

- **探针** -- 主要分为 DC(直流)探针与高频探针。高频探针详见**美国 GGB 产品**介绍。DC 探针主要根据样品 Pad 的材料尺寸等来选择，针尖直径(0.2um-200um)、探针形状(直针、弯针)与材料(金属钨或铍铜合金等)均是考虑因素。最常用的 DC 探针型号为 T20-10/T20-50，是 1um/5um 的钨材直针。

- **其他附件** -- 除了上面提到的探针台附件，常见的有高低温卡盘--调节样品的温度；屏蔽箱--隔离电磁波与光干扰；防震桌；探针卡；转接头；射频/微波探针。。。。。。

1 探针台台体



总体规格特点：

- 重量：40kg（含显微镜）。
- 尺寸：580mm宽*460mm长*700mm高（含显微镜）。
- 优化的人体工学设计，便于工程师长时间舒适操作。

显微镜操控规格：

- 显微镜后侧有X/Y轴调节小摇轮，可调节显微镜在x-y方向的移动，移动范围1"X1"，精度1μm。
- 显微镜Z轴带有调焦粗旋钮和细旋钮，粗旋钮方便快速调焦，细旋钮方便精确调焦，使显微镜在Z轴方向行程50.8mm，移动精度10μm。

台面规格：

- 探针台台面平整度：3μm。
- 探针台台面为固定台面。

卡盘（载物台，即图中的chuck）规格：

- 4" 卡盘，卡盘平整度：5μm，采用真空吸附方式吸附，带真空吸附孔，中心孔径 250μm-1mm（可根据客户需求定制孔径大小），最小可以吸住尺寸为0.3mmX0.3mm，最大能够吸住尺寸为4"X4"。
- 卡盘可360度旋转，旋转角度可微调，微调精度为0.1度，带角度锁定旋钮。
- 卡盘座有小摇杆，提起90度后，可以使卡盘快速线性上升4mm，在做wafer点测时方便快速移动点测位置，同时做普通die或者decap后芯片点测时，方便快速更换样品。
- 卡盘X，Y轴调节旋钮可以控制卡盘做X-Y方向的移动，移动范围为4"X4"，移动精度为10μm，为方便点测的稳定性，带有锁住功能如果点测4"wafer的时候，可以保证4"wafer的每一点都能够点测到。

2 金相显微镜

规格：

- 长工作距离显微镜
- 目镜倍率一般为: 10X
- 可连续的变焦倍率: 1X/2X
- 物镜倍率有: 2X 5X 10X 20X 50X 100X(根据要求选择)
- 150W的光源
- 显微镜Z轴方向的移动范围: 50.8mm
- 显微镜X-Y轴的移动选择为: 2”×2”
- C-MOUNT是与CCD的接口，与CCD连接后，可以通过PC的显示器同步观察样品。同时，可以用PC控制CCD进行样品的图像采集和录像。

PSM-1000

特点：

- 顶级的半导体检测显微镜。
- 长工作距离，方便平台上物品取放和探针作业。
- 丰富的功能和巨大的升级空间。

人机工程头部

PSM-1000E双目观察头可以在3°-30°转动，调整观察眼点的高度和观察方向，使操作者的使用更加舒适。

管镜

PSM-1000的管镜转盘上装有1X NUV、1X NIR和2X 管镜，三组管镜之间可以根据需要进行切换，切换简单、方便。其中1X NUV对355nm和532nm波长进行了优化，1X NIR对532nm和1064nm波长进行了优化，当使用这3个波长的激光器时，可以得到更好的激光透过率。

光路切换拉杆

通过推拉光路转换拉杆可以方便的对光路进行切换。当转换拉杆往外拉时，双目头和摄像接口的分光比为0:100，此时从摄像接口上入射的激光100%的进入光路，提高了激光效率；当转换器拉杆往里推时，双目头和摄像接口的分光比为50:50，此时即可用双目头观察，同时也可以在摄像接口上使用CCD摄像头或激光器。

偏光观察

主体上留有偏光插孔，插上偏光附件(选配件)，可进行偏光观察。

调焦机构

PSM-1000的调焦机构转动舒适，工作可靠。调焦机构最大可承载45磅(20.4Kg)，确保安装激光器和CCD摄像头后，仍然能够正常工作。

转换器

PSM-1000采用4孔可调中转换器，使用随机配送的调中钥匙，可以很方便地调整物镜的齐中。

物镜

PSM-1000采用长工作距离的无应力平场复消色差物镜，提供了优异的成像质量。关于物镜的具体参数请参照APO物镜样本。

数码摄像系统

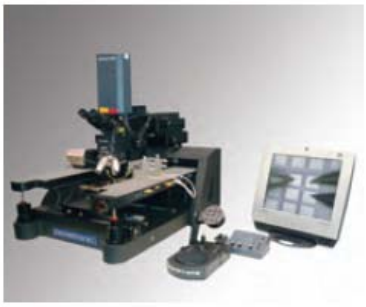
根据所使用的CCD摄像机的CCD尺寸，选择合适的摄像接头，安装在摄像接口上，组成数码摄像系统，就可以在电脑、电视或监视器上同步观察。

照明系统

采用同轴垂直照明系统，光源采用外置冷光源。长达2m的照明光纤和光源遥控器(选配件)给PSM-1000带来更自由的操作空间。

探测工作站

PSM-1000的主体部分可以安装在探测工作站上，进行硅片的测试。



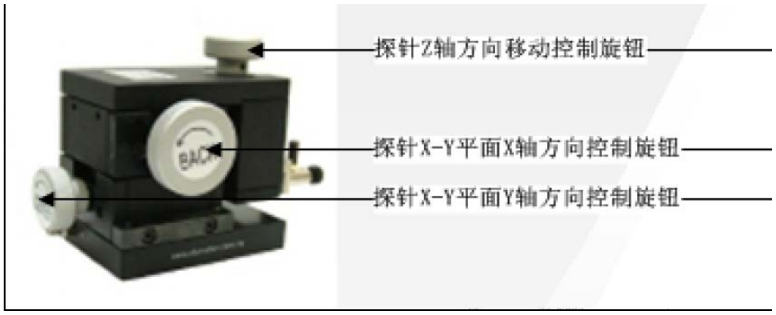
激光装置

PSM-1000的摄像接口处装有激光安全定位销，双目头前留有安装激光安全滤色片的位置，并提供补偿垫片。无需专用的激光工具箱，就可以方便的把激光器和激光安全滤色片安装上。

注:
在安装和使用激光器之前，请您仔细阅读激光器和激光安全滤色片的使用手册。由于在PSM-1000上使用激光器和激光安全滤色片而产生的安全和性能问题，麦克奥迪实业集团有限公司对此概不负责。

3 探针座 EB系列

探针座有如图所示，EB005、EB050、EB700、EB900四大系列。



EB005规格

- 尺寸 90mmW x 130mmD x 90mmH
- 重量 1000克
- 牙距 100/200牙/英寸可选
- 精度 0.7/0.35μm每度
- X-Y-Z线性移动范围 12mmX12mmX12mm
- 特点：精度最高，可靠性非常好

EB050规格

- 尺寸 52mmW x 96mmD x 76mmH
- 重量 550克
- 牙距 80/100牙/英寸可选
- 精度 0.8/0.7μm每度
- X-Y-Z线性移动范围 12mmX12mmX12mm
- 特点：大部分情况下均可使用此款，可靠性非常好

EB700规格

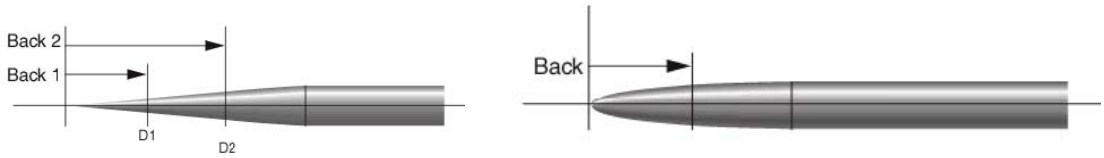
- 尺寸 38mmW x 62mmD x 45mmH
- 重量 200克
- 牙距 40牙/英寸
- 精度 1.7μm每度
- X-Y-Z线性移动范围 12mmX12mmX12mm
- 特点：成本低，可靠性好

特点:

- 真空吸附型，需配一台小型真空泵，能够方便地吸附在平台表面进行固定和精确定位，操控灵活无磁场干扰。
- EB系列探针座是线性移动，有些仿制的探针座，在探针移动的时候，走的是蛇行的路线，给精确点针造成困难。
- **奕叶探针座**是台湾地区唯一一家采用瑞士螺纹的探针座，也是亚洲最早采用该技术的厂商。
- EB-005探针座完全可以达到0.7μm的线性移动精度，理论精度是0.5μm，厂商给出的保守数据是0.7μm。
- EB-005探针座可以选择牙距为200牙/英寸的高配置，达到0.35μm的极高精度。
- EB-005探针座是目前半导体业内精准度最高的探针座之一。由于芯片点测的最终细调都是由探针座来完成，一般探针平台精度不是太差的情况下，选用精度高的探针座，可以达到提升探针台整体系统性能的重要作用，与其他同类的进口产品相比性能价格比极高。
- 具有长达20年的制造经验，足以保证精密调节的稳定性，以保证客户进行高精度的实验。

4 探针

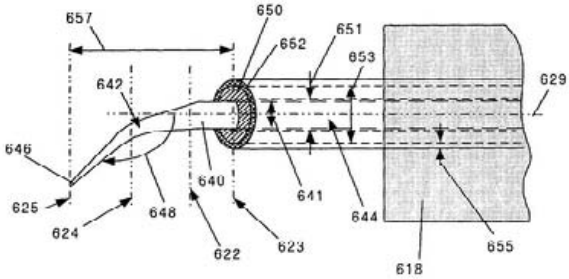
探针主要由直流(DC)探针，RF与微波探针等组成。DC探针的外形如图所示：



探针选项：

- 135 degree -shaped
- Z-shaped
- Ultra-Low Profile Shape for LED/LD
- Customer requested shape
- Customer requested length
- Customer requested dia.
- Customer requested plating

探针介绍：



- 一般低频测试探针分两种，硬针和软针，针尖直径在1μm以上称为硬针，在1μm以下称为软针，硬针用来点pad和扎穿pass,软针用来点metal和FIB的mini pad
- Cat-Whisker 探针针尖为须丝状称为猫须针，针尖为钨丝加工而成，固定于探针针管内，针管材料为镍或铜，一般为软针。
- Solid Tungsten 探针针尖材质为钨，针杆材质为镍，具有较小的接触电阻，钨材质较软，能与芯片表面形成良好接触的同时不致损伤芯片。
- BeCu探针一般应用于探针卡和低接触电阻情况。

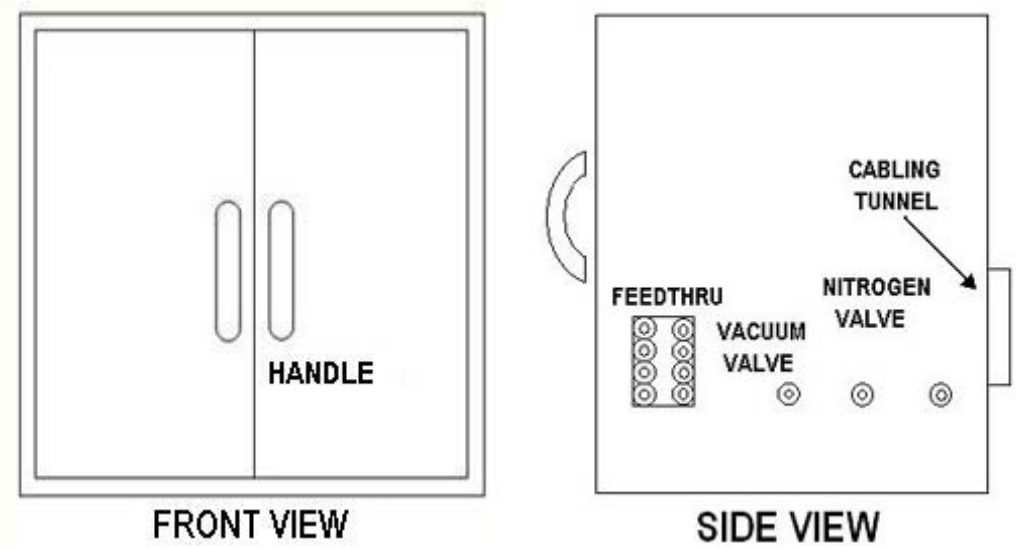
微波探针推荐使用美国GGB公司出品的有源或无源高频探针Picoprobe系列，DC-325GHz范围内均可。

5 探针杆

- 管状屏蔽探针杆如上图，配备于探针座上，一头用于固定探针，另外一头为同轴（Coaxial）或三轴（Triaxial）接口以连接测试设备。管状屏蔽探针杆适用于测量微弱电流，同时可接高压，漏电流低于100fA（需要配合屏蔽箱），高压可耐1000V。
- 另有弹簧式探针杆与螺钉锁紧式探针杆可供选择。

6 屏蔽箱

为了屏蔽电磁干扰、光线干扰，保证半导体特性测试的准确与稳定，经常需要配置如下图所示的屏蔽箱。



参数和特点：

- 型号SB-68
- 尺寸：910mm 宽x1010mm 长x1140mm高
- 屏蔽光线和电磁干扰
- 匹配探针台和防震桌设计
- 与三轴（Triaxial）屏蔽探针杆配合可将漏电流降低到100fA，可抗1000V高压。
- 屏蔽箱上根据测试需要可选配转接头，便于在关闭屏蔽箱时电信号在箱内外能良好连接。
- 可根据客户要求定制

8 其他附件

- **连接线缆与转接头**

低频线缆

射频线缆

线缆为探针和测试仪器提供连接，低频线缆有同轴单屏蔽（Coaxial）和三轴双屏蔽（Coaxial）两种，双屏蔽线缆，漏电极低仅为fA级别，线缆接头有同轴(Coaxial)、三轴(Triaxial)、香蕉头(Banana)等。

射频转接头

三轴同轴转接头

如上图的转接头可以加装在屏蔽箱上，高机械精度和极低的fA级的漏电，为精密测试提供良好的桥接。当然也可用于其它的应用场合，如转接和延长接线。接头有：同轴(Coaxial)、三轴(Triaxial)、香蕉头(Banana)等，还可根据客户需要定制。

● 真空泵

规格

- 电压：AC220V
- 流量：7L/min
- 真空度：-60kPa
- 质量：0.7kg

功能

- 提供真空动力源。
- 配合卡盘（CHUCK）上的真空吸附孔来固定晶圆或器件样品。
- 配合真空吸附型探针座，将探针座固定在平台上。

特点

- 无油静音，特别适合实验室和洁净室使用。
- 7L/min的流量，可24小时无间断运转。

● 图像采集系统　　产地：台湾

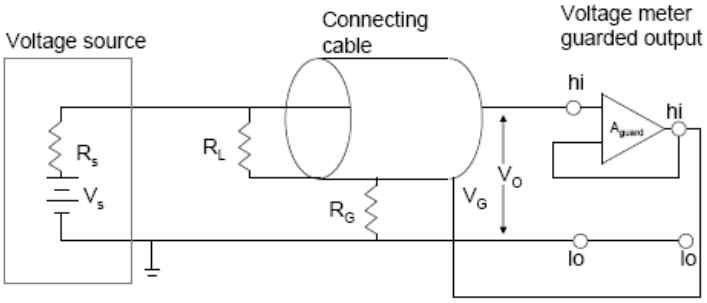
- CCD：ISH500，500 万像素数字式 CCD
- （选配）19″液晶显示器

关于微弱电流测试的技术优势介绍

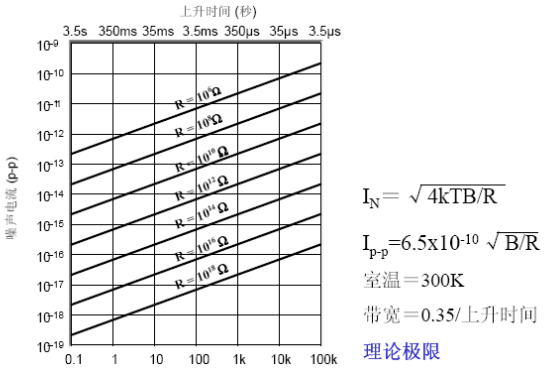
在电子器件测试中，小电流的测试是至关重要的。美国 Keithley 公司成立 60 多年来，一直致力于微弱电流测试的技术研发，取得了业界公认的技术领先优势。

4200-SCS 系统采用了 2 个技术优势来保证电流的测试：

(a). 测试电缆采用三同轴电缆即 Triax 技术，采用特殊 Guard 保护电路，从而保证了小电流的测试；



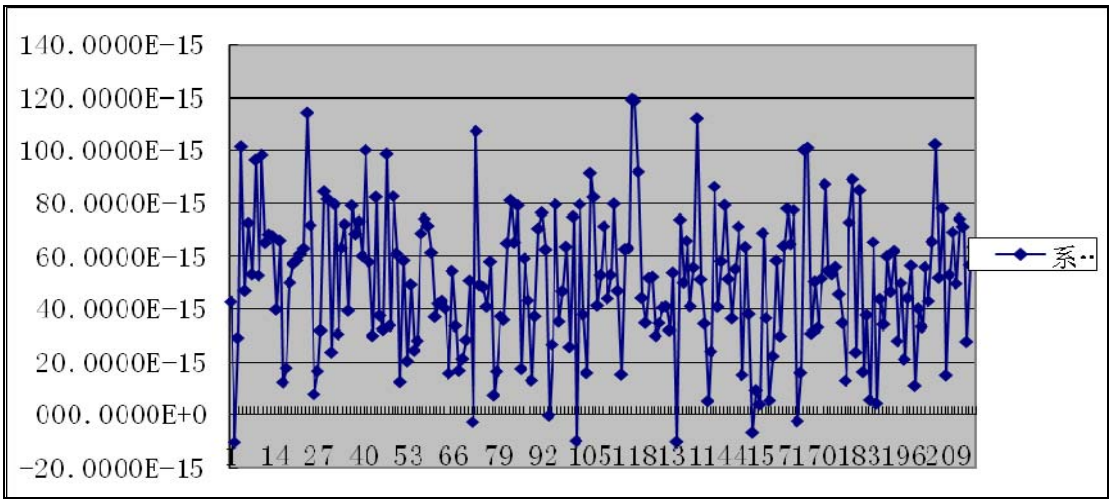
(b). 在实际的微弱信号测试中，要考虑到往往被测器件距离参数测试系统会有一段距离，如果不在前端就将前级微弱电流放大，就会导致前端噪声传送到 SMU 单元中，这样一来，如果将 SMU 本底精度做的过高，就意义不大了；因此一定要考虑在前端放大微弱电流信号，这里又要提及测试小电流的基本原理，就是在测试小电流时，一定要将电路的等效阻抗越大越好，因为电流的噪声是和电路的等效阻抗成反比关系，参见下图：



因此，需要特别指出的是，配置了 4200-PA 前置放大器单元，其输入等效阻抗可达 $10^{16}\Omega$，因此就大大降低了电路的噪声。而且，电流前置放大器可以放置在器件前端（探针台前端），从而在前级就将电流信号放大，然后再极低损耗地传送到主机中，这样可以提高噪声抑制能力。

附图 1：2014 年 07 月 23 日于北京大学用 4200-SCS 与 EverBeing 探针台连接时的电流实测图

4200-SCS 给出的最佳本底电流保守指标为小于 10fA，接上 EverBeing 探针台时测试数据如下图。



在 200 多个实测数据中，最大值 120fA，最小值-10fA，漏电流估算为优于±65fA。（该数据为真实的未经优化处理的数据，在其他的场合可能会有不同。）