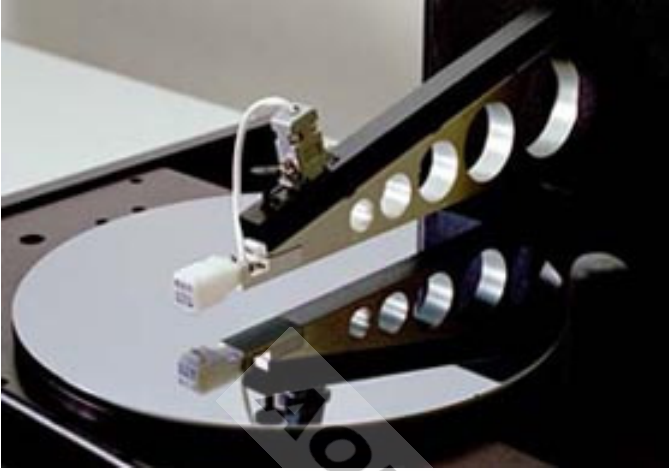


## 四点探针与电阻率测试设备

### QuadPro Resistivity Wafer Mapping System



Signatone 公司生产制造的 QuadPro 制程发展电阻率量测系统包含了手动和自动的量测系统。

手动系统包含一个滚珠轴承的四点探针机台，为因应使用的需要，手动机台往后可以升级增加自动机台的功能。

自动机台系统是由计算机控制马达带动的，在量测 100 毫米、125 毫米、150 毫米、200 毫米、300 毫米的待测样品时，可设定自动量测 9、25、49、或 121 个测试点。

系统使用四点探针，双架构测试方式，并整合了目前最佳的量测仪表可达到在  $1\text{m}\Omega/\square$  至  $2\text{M}\Omega/\square$  间小于 1% 的误差。

系统的准确度(Accuracy)与校准(Calibration)可追溯至美国国家标准局(NIST)。

其它特点：

- 平均电阻率(Resistivity)、电阻率标准差(Standard Deviation)、平均片电阻(Sheet Resistance)、片电阻标准差
- 电阻温度系数(TCR, Temperature Coefficient of Resistance)  
使用自动温度控制器与温控待测样品载台(选用)及仪表量测电阻温度系数

- 量测结果可以用二维(2D)或三维(3D)方式图形表示
- 采用双架构测试方式(Dual Configuration)以达到最佳的系统准确性(Accuracy)与重复性(Repeatability)
- 待测样品大小可由 10 毫米到 300 毫米
- 在每个待测样品可上可自动量测高达 49 个可追溯至美国国家标准局的测试点

### QuadPro Automatic System (自动系统)

自动的 QuadPro 系统包括计算器、步进马达控制单元、机台本体、200 毫米或者 300 毫米隔离的待测样品载台(Isolated Chuck)。

系统软件的设计让使用者可针对量测需求选择在每个待测样品上量测 1、5、9、25 或者 49 个自动测试点，并可自动绘图显示量测结果。使用者并可设定测试点在待测样品上的分布为方形或圆形。

为提升量测数据的准确性与统计的有效性，软件可定义待测样品边缘的量测数据是否被采用。

在测量开始时，系统软件自动搜集阻值范围，并据以作最佳的仪表设定。系统采用的双架构测试方式可消除因四点探针头结构误差所产生的量测误差，以提升系统量测的重复性和准确度。

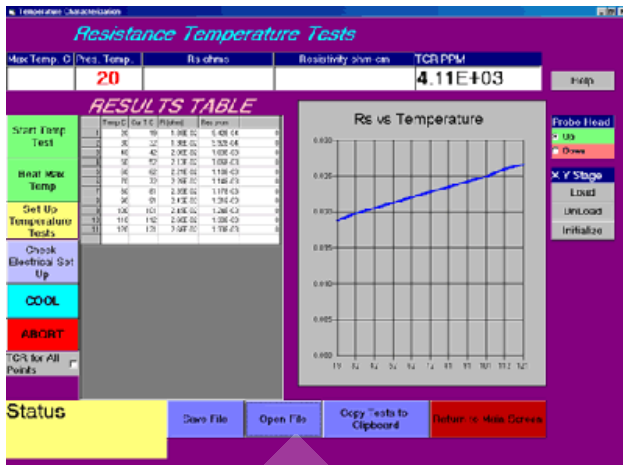
系统软件会控制并纪录每个量测点的位置与量测值，量测的结果如片电阻、电阻率和  $V/I$ (电压/电流)可在同一个量测结果的表格中表示。

在完成全部测试点量测时，系统会用等高线图展示量测结果，此等高线图可在二维图与三维图间轻易的切换观看。



电阻率与片电阻的平均值及标准差都会显示在等高线图上

## QuadPro TCR Option (电阻温度系数测量选用项)



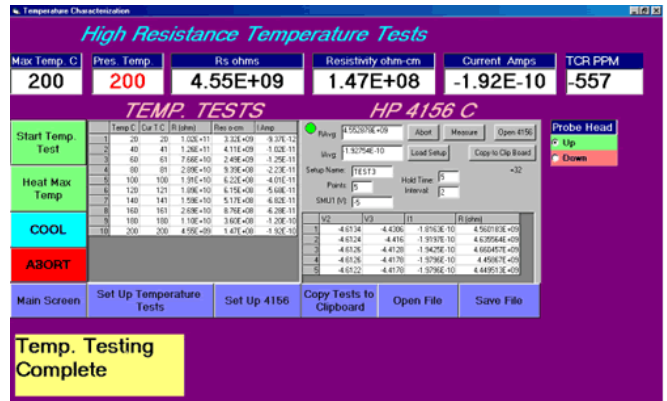
一般最常被采用的温控待测样品载台系统为室温至 350°C，但是除了 350°C 温控待测样品载台系统之外，Signatone 也提供低至 -55°C 与高至 600°C 的温控待测样品载台系统。



电阻温度系数测量选用项整合了待测样品温度控制、仪表控制与温度系数运算的能力以完成电阻温度系数测量的功能。

Signatone 提供了多种温度范围的温控待测样品载台系统供使用者选用，使用者可依量测需要设定开始温度、截止温度与在每个温度点停留多少时间后在开始量测。

温度与量测得到的电阻值会存在同一个表格或图表内，以方便后续的分析使用。



一般 QuadPro 的系统架构包括一台吉时利(Keithley)的 2400 仪表 (Source Measurement Meter)，吉时利 2400 可量测的电阻范围为 1mΩ 至 2MΩ。

若使用者要量测更高电阻的材料，QuadPro 的系统架构将包括安捷伦 (Agilent) 的 4156 参数分析仪，并采用隔离式的三轴系统架构，如此架构的 QuadPro 系统的电阻量测范围为 100mΩ 至 10GΩ。

## Four Point Probe Head (四点探针头)

Signatone 提供了两大系列的四点探针头供使用者选用；SP4 系列和 HT4 系列。

SP4 系列四点探针头是被大多数应用所采用的四点探针头，它是由直线排列的塑钢探针所组成。SP4 系列四点探针头提供了下列选项以适应各种应用：

- 探针间距：0.040、0.050、0.0625 英寸
- 探针针压：45、85、180 克
- 探针材质：碳化钨(Tungsten Carbide)、锇(Osmium)
- 探针半径：0.0016、0.005、0.010 英寸

HT4 系列四点探针头表面看起来与 SP4 系列四点探针头类似，但是 HT4 系列四点探针头适用陶瓷做的，故适用于高温与高电阻的量测，HT4 系列四点探针头可工作至 650°C 而且 HT4 系列四点探针头的耐高温同轴接线设计使其可量测的电阻值高达 10GΩ。

- 探针间距：0.050、0.0625 英寸
- 探针针压：180 克
- 探针材质：碳化钨(Tungsten Carbide)、锇(Osmium)
- 探针半径：0.0016、0.005、0.010 英寸

## QuadPro Test & Calibration (测试与校准)

为达到最佳的量测准确度，QuadPro 采用了美国 ASTM 标准 F84-99 测试方法的双架构测试方式以补偿因为四点探针头间距可能不精确或量测接近导电层边缘而造成的量测误差。Signatone 同时也提供准确度可追溯至美国国家标准局(NIST)的校准片，适当的使用校准片和 QuadPro 提供的校准程序，可确保系统的准确性优于 1%。



## Pro4 Manual Four-Point Probe with Computerized Measurement System (Pro4 手动四点探针台与测量软件)

Signatone 自 1968 年就已经开始提供业界四点探针电阻率测量系统，其中的 Pro4 系列手动四点探针台提供了简易且方便测量片电阻率(Sheet Resistivity)与体电阻率(Bulk Resistivity)的有效方法。使用者只要手动下针并操作软件上的量测按键，软件会自动控制吉时利仪表做最佳的电流设定并得到准确的量测。



### Pro4-440N configuration (系统架构)

电压与电流(V/I)的量测结果会记录在软件内。

系统采用了美国 ASTM 标准 F84-99 测试方法的双架构测试方式以补偿因为四点探针头间距可能不精确或量测接近导电层边缘而造成的量测误差。Signatone 同时也提供准确度可追溯至美国国家标准局(NIST)的校准片，适当的使用校准片和 QuadPro 提供的校准程序，可确保系统的准确性优于 1%。

Pro4-440N 系统的标准范围是  $1\text{m}\Omega/\square$  至  $800\text{K}\Omega/\square$ 。

### Pro4 Software (软件)

使用者只需输入待测样品的大小、形状、待测样品边缘不包括部分的大小与量测点数，Pro4 软件会控制系统的量测、量测资料的撷取、显示、打印与资料的输出(Export)，使用者可设定要显示的参数(如电阻、片电阻或电压/电流)，也可以定义良品/不良品(Pass/Fail)的条件。

量测点会在软件上以图样标示出来，同时提醒使用者将探针移至待测点。

量测结束，量测数据的平均值、标准差、最大值与最小值会被标示出来，同时可打印量测数据含良品/不良品的报表。



### Pro4-4400 configuration (系统架构)



Pro4-4400 系统与 Pro4-440N 相同，但是不含计算器。

使用者需自备计算器，计算器需含窗口软件与一个 RS-232 接口。

Pro4 用于测量芯片或其它材料的电阻率或片电阻。Pro4 使用双架构测试方式和自动设定仪表以保证量测的准确性。

系统包括手动四点探针台、二个四点探针头、吉时利仪表(Keithley 2400)与软件。

### Pro4-4000 configuration (系统架构)



Pro4-4000 不包括计算器与仪表，但是包含软件。

使用者需自备计算器与吉时利仪表(Keithley 2400)

系统包括手动四点探针台、二个四点探针头与软件。

## Manual Four-Point Probes (手动四点探针台)

Signatone 生产各式电阻率量测设备，包括简易型四点探针台与四点探针头。

### S-302-4

右图是四吋的四点探针台，可量测大至四吋的芯片，含四吋铁氟龙(Teflon)待测样品载台。

四点探针台也有 6"、8" 与 12" 的。



## Four Point Probe Heads (四点探针头)



除了四点探针台之外，Signatone 也生产四点探针头。

SP4 系列四点探针头是设计给在室温使用的。

HT4 系列四点探针头是设计给在高温使用的。

一般四点探针头是由四支直线排列的探针组成，但是 Signatone 也提供不同排列方式的订制探针头，例如四支针成矩形排列。