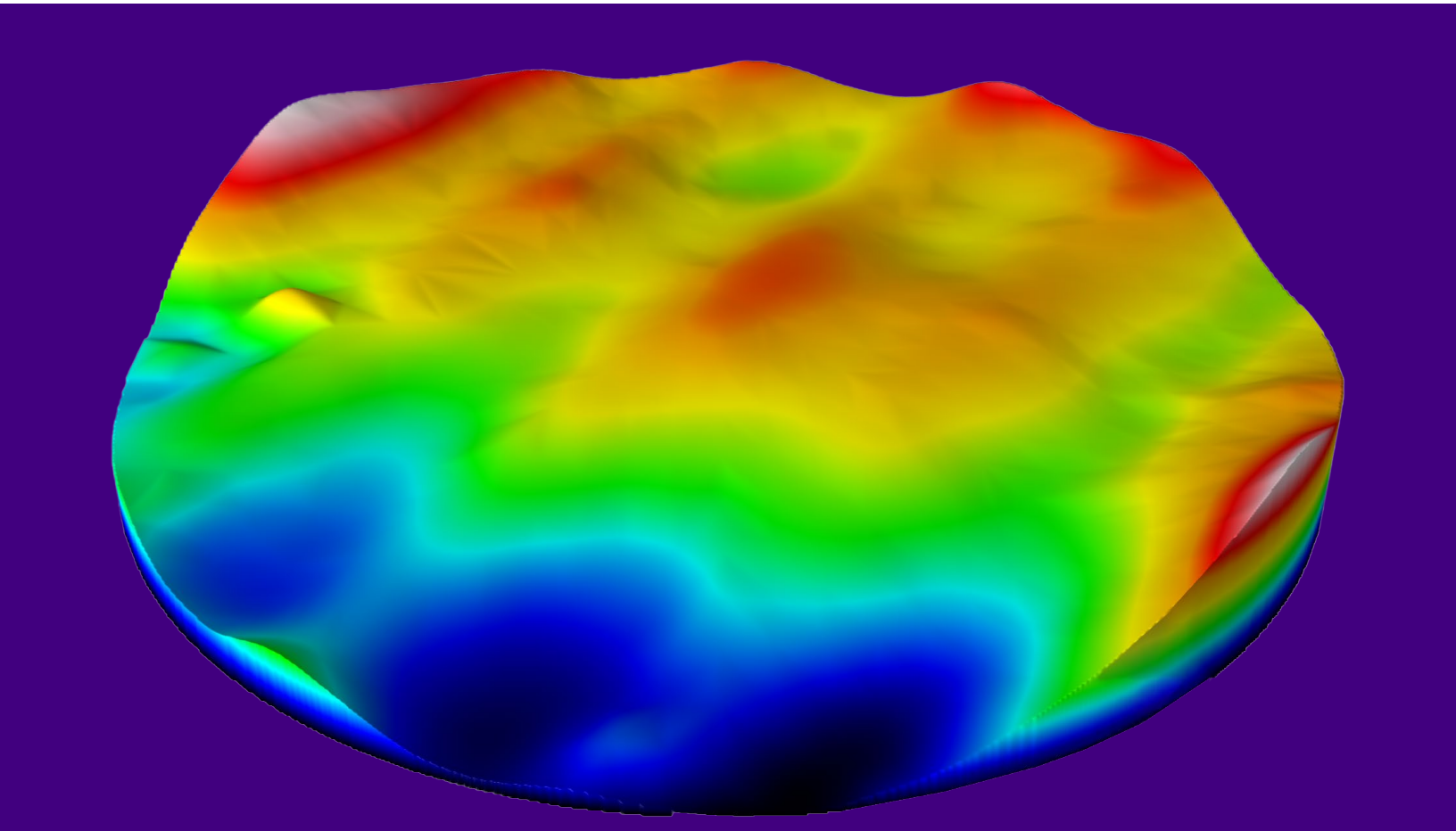
KLA INSTRUMENTS

Filmetrics® R54-系列

高级方块电阻测试仪



系统优势

- 支持接触式四探针法（Four-Point Probe, 4PP）或非接触式涡流法（Eddy-Current, EC) 配置
- 可放置最大直径为300毫米的圆形样品
- 高精度样品台
- 封闭式系统，可支持对光照敏感和对环境敏感的样品
- 样品最大高度可达15毫米
- 4PP方阻的测量范围覆盖10个数量级（导体、半导体薄膜）
- 可选配NIST追溯认证的标准电阻模块
- 兼容KLA任意型号的方阻测量探头
- 业界最小的EC测量视场范围
- 可选配210毫米的方形载台，兼容200毫米的配置参数
- 用户可设定测量点位的分布，包含矩形、线形、极坐标式和自定义点位图
- 简洁易用的软件操作界面
- 支持SECS/GEM通讯接口

Filmetrics® R54-系列

高级方块电阻测试仪



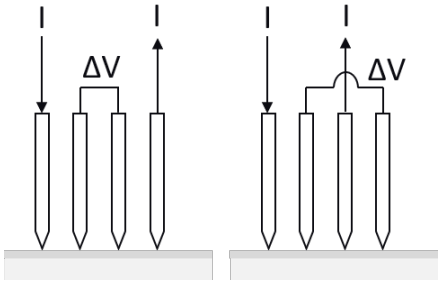
Filmetrics R54是KLA方块电阻和电导率测绘系统的最新产品。R54代表了超过45年的方块电阻技术优势地位的巅峰之作。自1975年KLA旗下公司推出第一款电阻率计以来，已经彻底变革了导电层的方块电阻和厚度的测量方法。

方块电阻测量对于使用导电薄膜的行业都至关重要。无论是半导体制造，还是实现可穿戴技术所需的柔性电子产品，都是如此。在金属薄膜均匀性测量、离子注入掺杂和退火表征、电阻率分布图以及非接触式薄膜厚度测量等应用中，R54提供了EC测量方式，并针对以上应用进行了性能优化。

R54 四探针和涡流测量方法

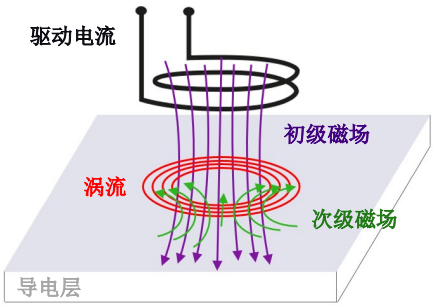
四探针(4PP)和涡流(EC)是测量方块电阻的两种常用技术。R54在接触式四探针方法上覆盖了10个电阻量级范围，并配置了高分辨率和高灵敏度的非接触式涡流方法，延续了KLA的创新历史和优势地位。

四探针概述



四探针提供了一种简单而直接的电阻测量方法。在所测导电层与衬底之间有一个非导电阻挡层时，由四个导电引脚组成的探针在受控的力的作用下接触导电层表面。标准引脚配置在两个外侧引脚上施加电流，并测量两个内侧引脚上的电压。为测量方块电阻，导电层厚度应小于探针引脚间距的 ½。KLA 开创了 R54 双配置技术，可交替测量不同引脚上的电压，对边缘效应应用动态校正并纠正引脚间距误差。KLA 为导电薄膜或离子注入层提供多种的探针配置，以优化表面材料特性的测量。此外，还提供经NIST认证的标准电阻模块和VLSI标样供选择。

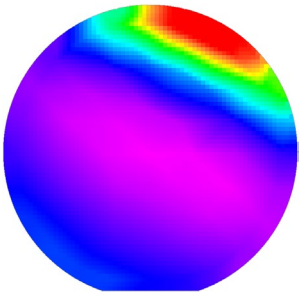
涡流概述



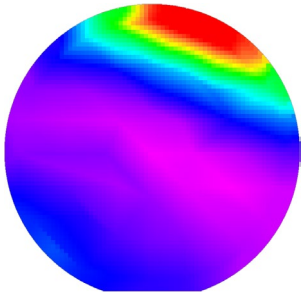
涡流法（Eddy-Current, EC）是一种非接触、互感式的测量技术，应用于导电薄膜的测量。在线圈中施加变化的电流以产生变化的磁场。当线圈靠近导电表面时，变化的磁场会在导电表面中感应变化的（涡流）电流。这些涡流反过来产生自己的变化的磁场，该磁场与探针线圈耦合，产生与样品的方块电阻成正比的信号变化。KLA独特的涡流解决方案使用顶部单探头进行测量，不受表面氧化层的影响，对于不适合用四探针进行接触式测量的较软样品，涡流法是更为理想的选择。

四探针与涡流方法之间的关系

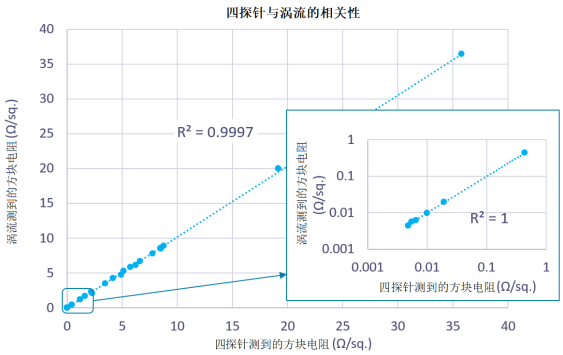
KLA四探针和涡流解决方案在各自的常用范围内都表现出良好的相关性。Filmetrics R54 使用KLA先进的校准方法，来确保四探针和涡流技术的测量精度。



铝膜/硅衬底的方块电阻分布图
（四探针法）



铝膜/硅衬底的方块电阻分布图
（涡流法）

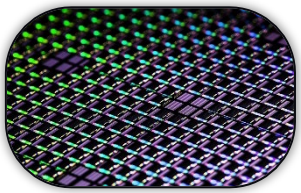


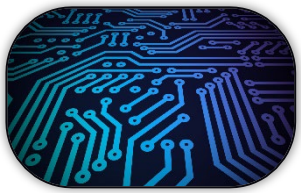
市场分类和应用


汽车


太阳能

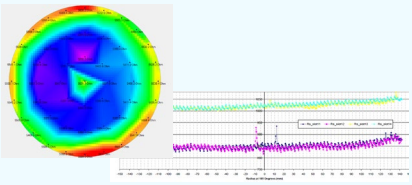

LED


半导体


电路板

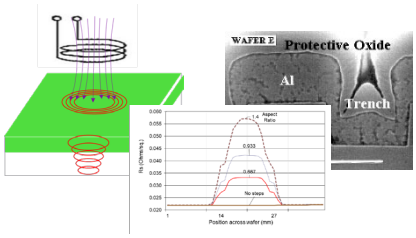

平板显示器


学术研究



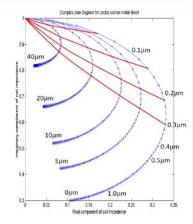
晶圆加工

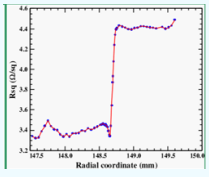
- 金属化层
- 晶圆掺杂变化
- 衬底表征
- 离子注入变化分布
- 激光退火表征



技术

- 金属沉积
- 柔性衬底表征
- 薄膜电导率
- 均匀性分布图

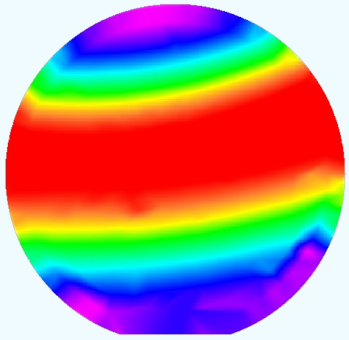




研发及其他应用

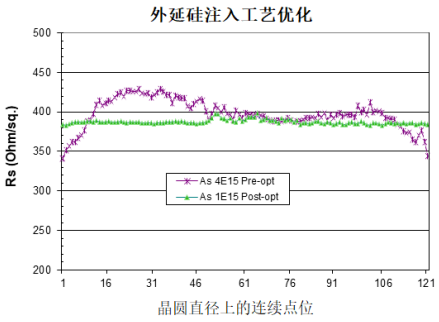
- 柔性薄膜电阻率
- 过滤网
- 多层薄膜表征
- 金属薄膜
- 可穿戴设备
- 可充电电池

R54 应用



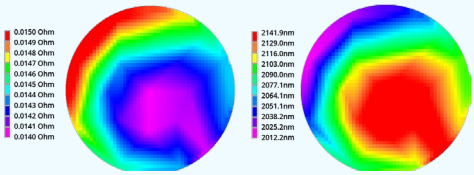
金属薄膜均一性

金属薄膜的方块电阻均一性对于确保器件性能至关重要，大多数金属薄膜用四探针和涡流都可以测量。一般情况下，用涡流测量较厚、高导电性的金属薄膜，用四探针测量较薄的金属薄膜 (> 10Ω/sq)，但四探针/涡流的高相关性可以确保使用任意一种方法都能获得准确的结果。R54 电阻率分布图凸显了薄膜均一性、沉积质量和其他工艺变化。左边的例子是 TiWN 沉积层的分布图，显示出批处理反应器的特征。



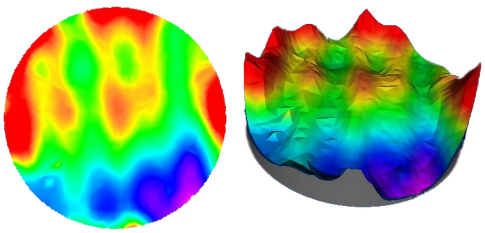
离子注入工艺优化

四探针是测量离子注入工艺的标准技术。Filmetrics R54 软件包括 I-V 曲线绘图和电流渐变扫描，可用于优化测量电流或识别注入层和硅衬底之间的漏电流。热退火后离子注入的轮廓图或沿直径方向的扫描结果，可以用来识别由于灯故障、晶圆/压板接触不良或注入量变化引起的热点和冷点。在左边的例子中，通过改进样品背面热接触来优化工艺。准确测量晶圆沿直径方向的电阻以优化生产工艺，可以提高均匀性。



膜厚/电阻率/方块电阻

测量到的晶圆数据可以绘制方块电阻、薄膜厚度或电阻率分布图。通过输入材料的电阻率值（或电阻依赖关系），可以计算并显示厚度；如果输入厚度值，则可以计算电阻率。



数据采集和可视化

R54 的用户界面 RSMapper 简单易懂，将数据采集和分析功能集成到一个平台中，既可用于机台在线操作也可离线分析。使用多种坐标布局可轻松确定测量位置。如左侧所示的离子束扫描结果，RSMapper软件可以显示 2D/3D 测量结果，来快速展示薄膜均一性。该软件可在单个测量参数分布图与可旋转 3D 轮廓之间轻松切换，以提供工艺参数的自定义视图。系统配备基础的SECS/GEM接口，可实现设备的远程操控。请联系您的KLA销售代表，获取更多关于自动化机械手臂的配置信息。

R54 产品规格

常规参数	R54-200/300-4PP/EC
样品最大厚度	15mm
Z 载台类型	自动
X-Y-Z 载台类型	自动
样品台最大载重	2.5kg

电学性能	R54-4PP	R54-EC
重复性 (1σ)[1]	< 0.01%[2]	< 0.2%
精确性	± 0.1%[2]	± 1%
测量范围[1]	1mΩ/sq – 200MΩ/sq	1mΩ/sq – 50Ω/sq

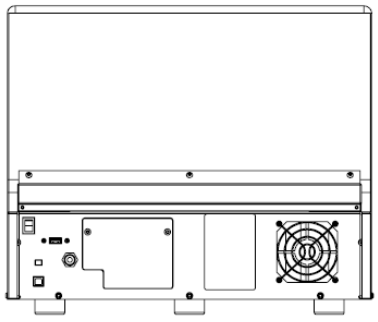
[1]标准差
[2]使用R-pack进行测量，2.8Ω-28kΩ

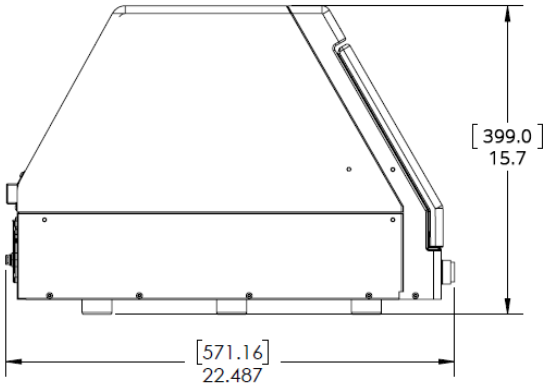
机械性能	R54-200-4PP/EC	R54-300-4PP/EC
X-Y-T 载台范围	± 100mm (共200mm)	300mm 圆形
样品最大尺寸	210mm 方形	300mm 圆形
机台尺寸（宽 X 高 X 长 ）	472mm x 561mm x 399mm*	472mm x 561mm x 399mm*
机台重量	27.3kg	33.0kg

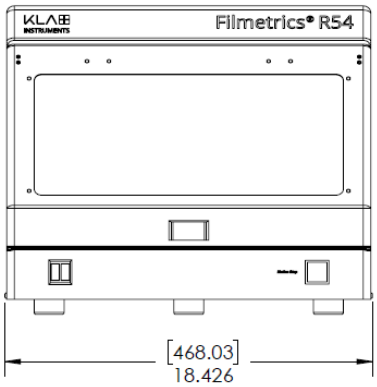
*前门打开情况下机台总高度为541mm

4PP P/N	弹簧负载(g)	探针间距 (mm)	尖头半径 (mm)	针头回缩 (mm)	探针类型	应用场景
230-0913	100	1.016	0.04	0.25	A	金属薄膜
230-0918	100	0.635	0.04	0.25	F	
230-0914	100	1.016	0.1	0.25	B	通常用于多晶硅、硅化物和外延层等离子注入制程
230-0919	100	0.635	0.1	0.25	G	
230-0915	100	1.016	0.2	0.25	C	专为高阻抗表面设计，如低浓度掺杂
230-0920	100	0.635	0.2	0.25	H	
230-0916	100	1.016	0.5	0.25	D	C型和H型探针不适用的高阻抗表面/极低浓度掺杂
230-0921	100	0.635	0.5	0.25	I	
230-0917	200	1.575	0.04	0.50	E	衬底

EC P/N	频率	线圈直径	探针类型	应用场景
230-0922	10MHz	1.5mm	EC A	< 10Ω/sq 常规金属膜
230-0923	5MHz	1.5mm	EC B	更高阻抗，< 50Ω/sq金属薄膜
230-1043	10MHz	4mm	EC D	更高阻值的薄膜，<100Ω/sq







KLA Instruments™ 系列

KLA 公司旗下的 KLA Instruments™ 事业部拥有一系列桌面式和产线自动化缺陷检测和量测解决方案。产线自动化机台用于自动化和生产环境，包括Candela®缺陷检测仪、自动化HRP-260® 和 Tencor® P-170 探针式轮廓仪、Zeta-388™ 自动光学轮廓仪和 Filmetrics® F60-c 膜厚仪。桌面式量测系统包括Alpha-Step® D系列和Tencor P系列探针式轮廓仪、Zeta-20 和 Zeta-300光学轮廓仪、Nano Indenter®纳米压痕仪，以及Filmetrics 测量设备（其中包括薄膜厚度测量系统、R50和 R54系列方块电阻测量仪，以及Profilm3D®光学轮廓仪）。

产线自动化

缺陷检测系统



晶圆检测



磁盘检测

Candela®

自动化量测



探针式轮廓分析



光学轮廓分析



自动薄膜厚度测绘

HRP®、Tencor®、Zeta™、Filmetrics®

桌面式

光学轮廓仪



Profilm3D®

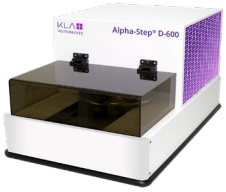


Zeta™

探针式轮廓仪



Tencor® P 系列



Alpha-Step®

膜厚测量仪





Filmetrics® F 系列

纳米压痕仪 Nano Indenter®



G200X，iNano®，iMicro

方阻测试仪



R50、R54 系列



KLA 技术支持
保持系统生产率是KLA良率优化解决方案不可或缺的一部分。 该领域的工作包括系统维护、全球供应链管理、降低成本和延迟系统淘汰、系统搬迁、提高性能和生产率，以及认证设备转售。

© 2024 KLA 公司版权所有。所有品牌或产品名称可能是其所有公司的注册商标。
KLA保留更改硬件和/或软件规格的权利，恕不另行通知

KLA公司
One Technology Drive
Milpitas CA 95035
第四版_2024_04_03
www.kla.com