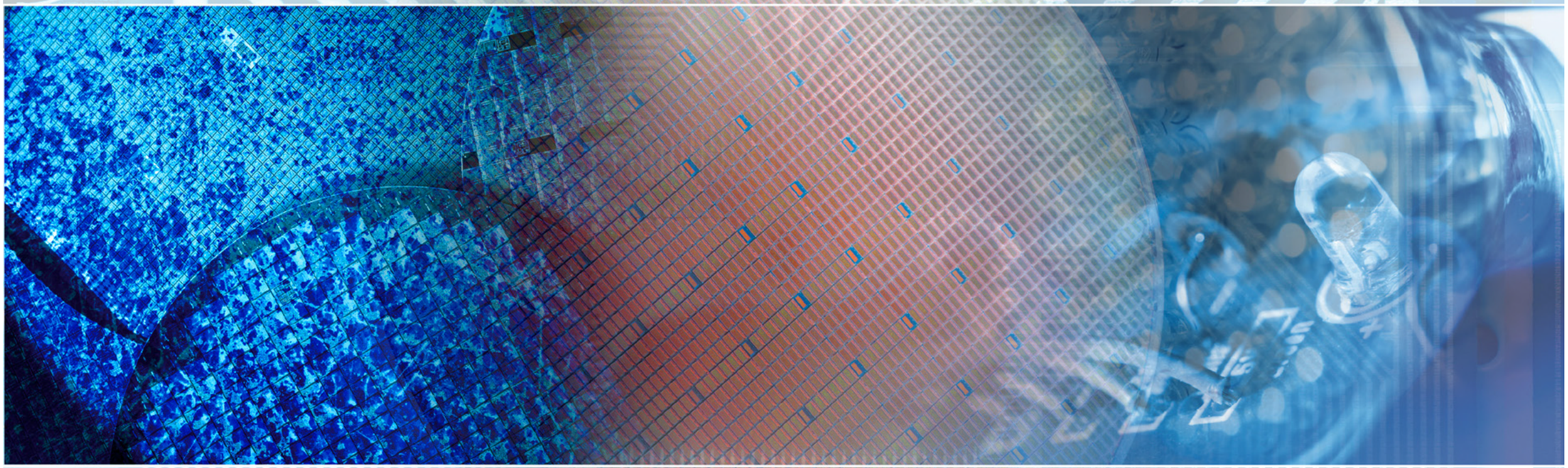
KEITHLEY
A Tektronix Company

更自信的测试

# 了解如何解决当今半导体器件特性分析中的诸多挑战

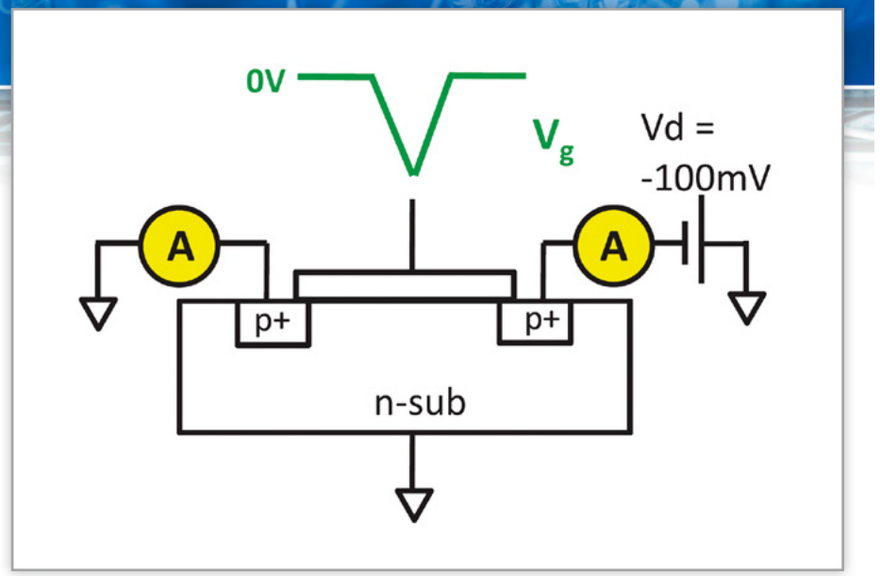



通道有效迁移率测量技术 ..... 2
高置信度氧化层击穿监测 ..... 4
对先进的相变存储器件进行特性分析 ..... 6
对CMOS晶体管的偏压温度不稳定性（BTI）的建模和监测 ..... 8
用极低频C-V测量对器件进行特性分析 ..... 10
让您的实验室测量具备晶圆级自动化水平 ..... 12
以交钥匙系统实现实验室自动化、晶圆级可靠性、以及更多 ..... 13
高速度、高完整性开关 ..... 14
开关和多通道测量 ..... 15
联系我们 ..... 16

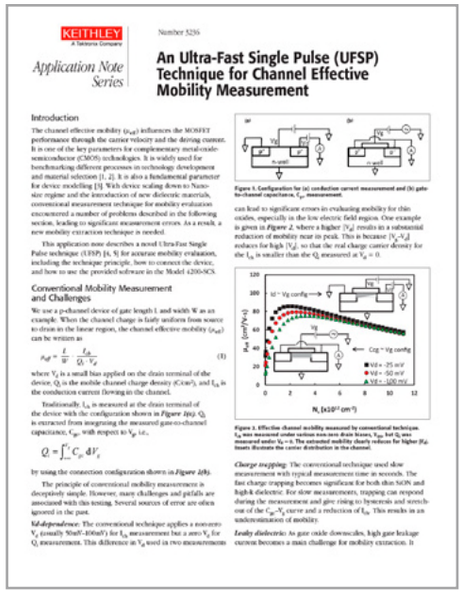

*内含：即时在线访问应用指南、网络研讨会、演示以及更多信息。*

# 使用超快速单脉冲（UFSP）技术实现精确的通道有效迁移率分析

通道有效迁移率（$\mu_{eff}$）通过载流子速度和驱动电流影响MOSFET（金氧半场效晶体管）的性能。它是互补金属氧化物半导体（CMOS）技术的关键参数之一。它广泛用作各种技术开发和材料选择中差异比较的基准。迁移率也是器件建模的一个基本参数。在器件缩减到纳米尺寸和新的电介质材料引入的同时，迁移率的常规测量技术却不能解决这些问题，导致显著的测量误差。于是，超快速单脉冲技术（UFSP）被开发出来，以克服这些缺点。了解更多信息。

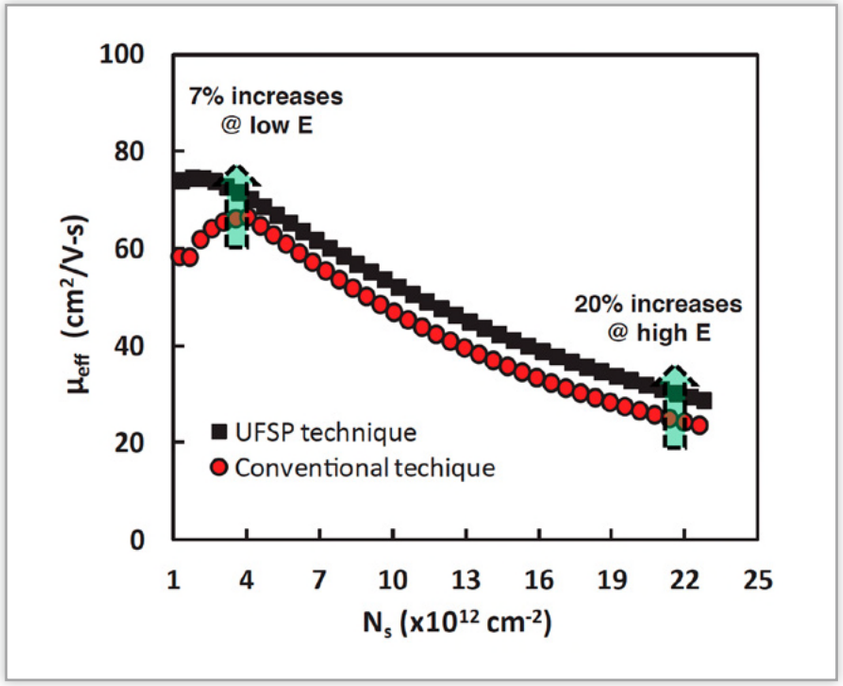



UFSP技术的工作原理图




## 想了解更多信息吗？

下载我们的免费在线应用指南，学习如何使用UFSP技术。




对于带有HfO2/SiON电介质且具有相当快速的捕获能力（fast trapping）的器件，由UFSP技术和常规技术分别测得的迁移率的比较。

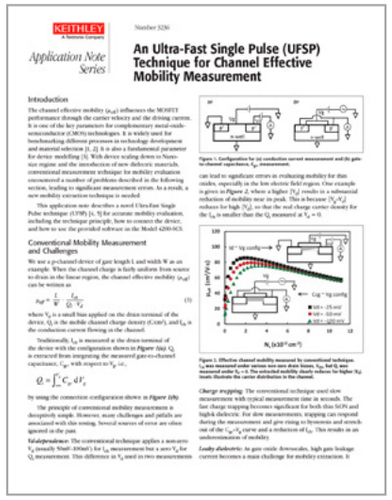
## 获取关于您的应用的建议。

将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

# 为您解决所有问题，实现精确、快捷、轻松的迁移率评估

通道载流子迁移率是材料选择和工艺开发的一个关键参数。但是，除了过程复杂外，常规技术还带来一些困难，例如，速度慢，容易受快速捕获、Vd依赖性、电缆变动的影响，而且对栅极漏电敏感。但是，实现吉时利4200-SCS型半导体参数测试仪、两个4225-PMU型超快I-V模块和四个4225-RPM型远程放大器/开关单元的组合后，超快I-V源输出和测量就像用常规的高分辨率的源测量单元（SMU）仪器进行直流测量一样简单。这一完整的解决方案提供了强大的、精确的、便捷的迁移率评估所需要的一切，也可以作为CMOS技术的工艺开发、材料选择、器件建模的工具。

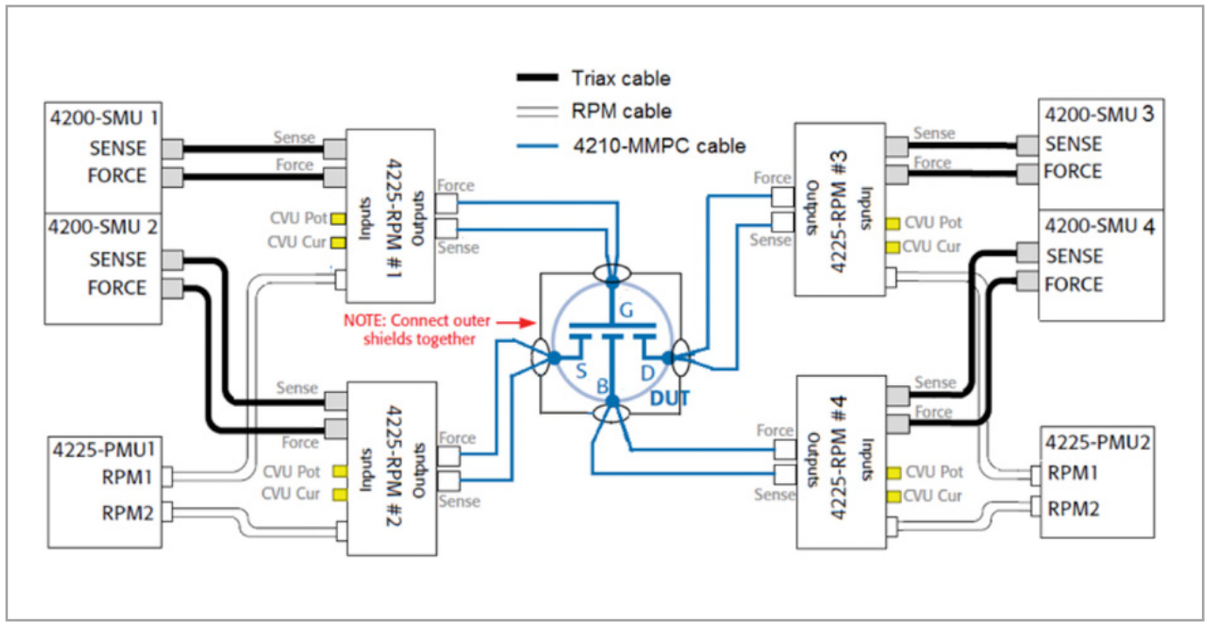
使用吉时利仪器的UFSP技术配置的图片



KEITHLEY
Application Note Series
An Ultra-Fast Single Pulse (UFSP) Technique for Channel Effective Mobility Measurement

## 想了解更多信息吗？

下载我们的免费在线应用指南，学习如何使用UFSP技术。




超快速单脉冲（UFSP）技术的实验连接。两个吉时利的双通道4225-PMU模块用于执行瞬态测量。四个吉时利4225-RPM模块用于减少电缆的电容效应，实现精度100nA以下的测量。

## 需要帮助、报价或订购？

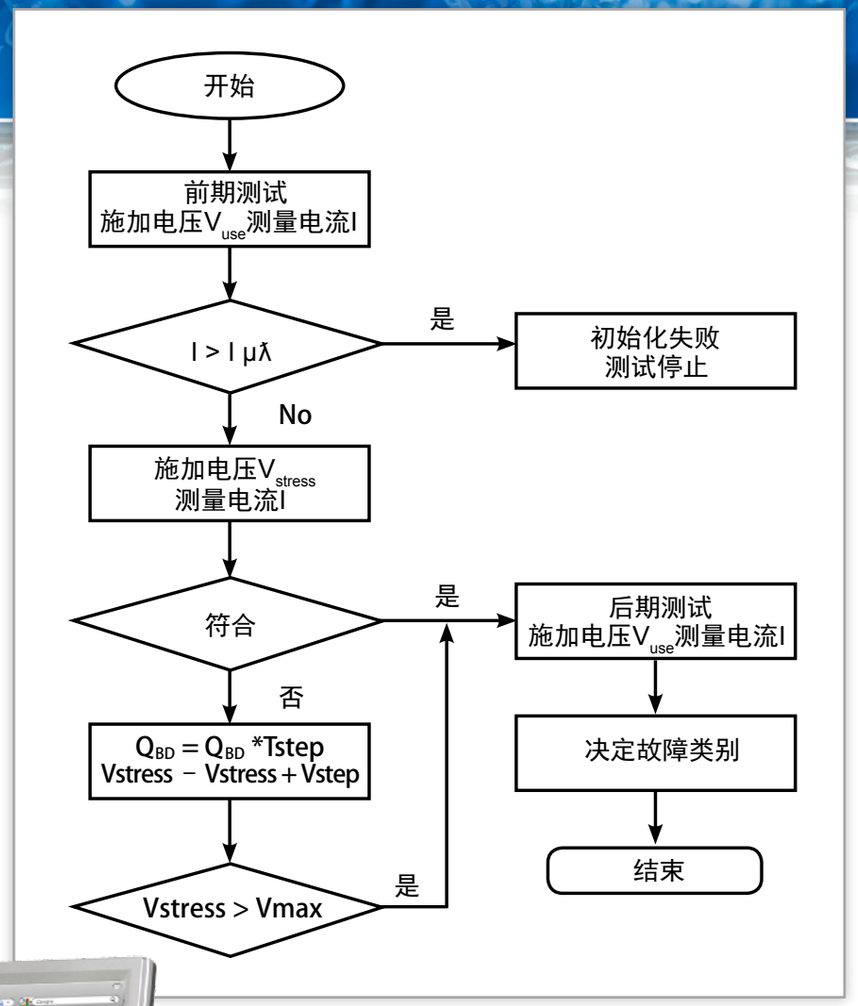
拨打全国免费电话400-820-5835或

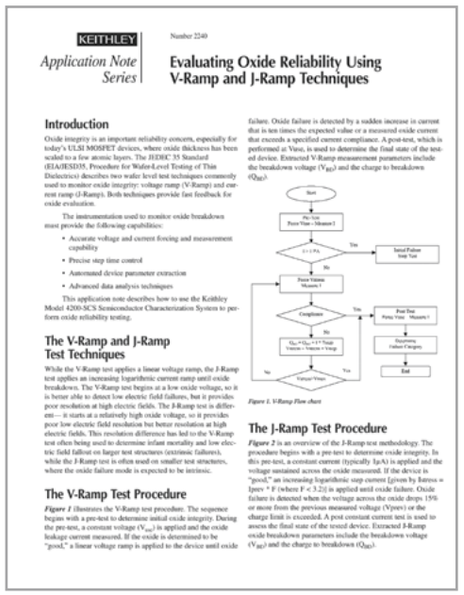
- 发送Email至china@keithley.com下单或获取产品选型方面的帮助。
- 在线联系我们获取产品定价或供货信息。

# 高置信度氧化层击穿监测

氧化层的完整性是一个重要的可靠性问题，对现代超大规模集成电路的MOSFET器件而言尤为如此，其中氧化层的厚度已被缩小到几个原子层。JEDEC 35标准（EIA/JESD35，薄电介质的晶圆级测试程序）描述了两种常用于监测氧化层完整性的晶圆级测试技术：斜坡电压（V-斜坡）和斜坡电流（J-斜坡）。这两种技术为氧化物的评估提供了快速反馈。了解更多信息。

V-斜坡测试程序从一个前期测试开始，用来确定初始氧化层的完整性。在前期测试中，施加一个恒定电压（$V_{use}$）并且测得氧化层泄漏电流。如果氧化层被确定为“好的”，就施加一个线性斜坡电压到该装置，直到氧化物出现失效。若检测到电流突然增加到预期值的十倍，或测得的氧化层电流超过规定的指标，就表明检测到氧化层的失效。在$V_{use}$上进行的后期测试，用来确定被测器件的最终状态。提取的V-斜坡测量参数包括击穿电压（$V_{BD}$）和击穿电荷（$Q_{BD}$）。





KEITHLEY
Application Note Series
Number 2240
Evaluating Oxide Reliability Using V-Ramp and J-Ramp Techniques

Introduction

The V-Ramp and J-Ramp Test Techniques

The V-Ramp Test Procedure

The J-Ramp Test Procedure

## 想了解更多信息吗？

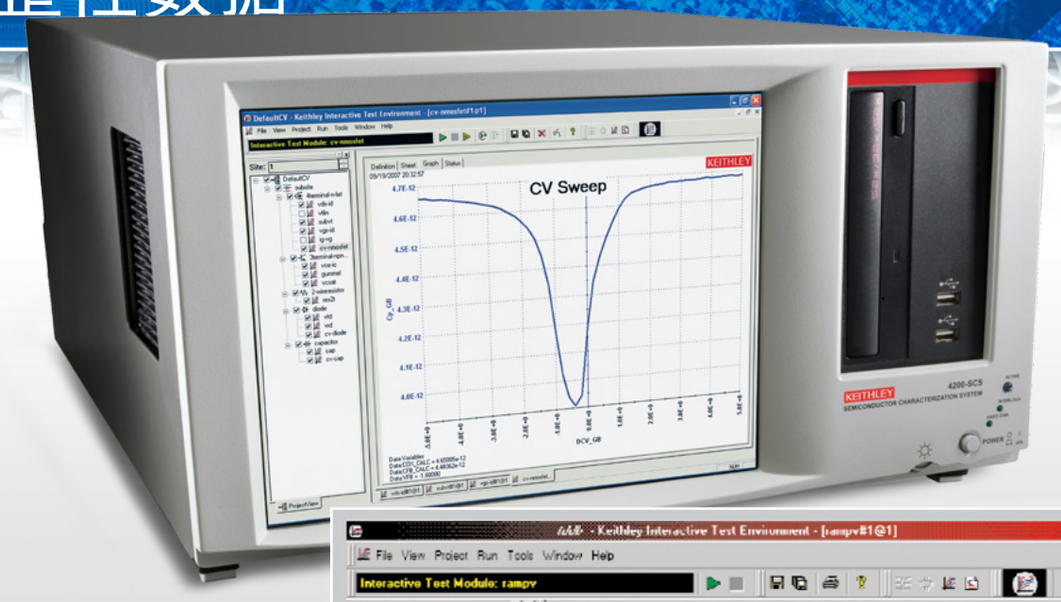
下载我们的免费在线应用指南。

吉时利的4200-SCS型半导体特性分析系统提供了一个高性价比的氧化层可靠性测试的解决方案。了解更多有关4200-SCS型的信息。

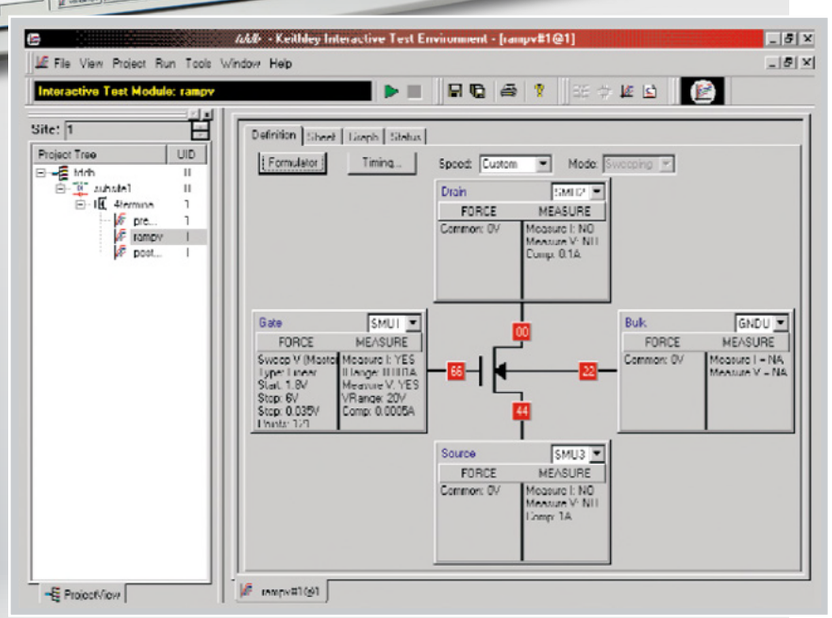
## 获取关于您的应用的建议。

将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

# 使用4200-SCS型半导体特性分析系统，轻松获得您所需的、准确的氧化层完整性数据




氧化层击穿监测要求器件能够提供精确的电压和电流驱动与测量、精确的步进时间控制、自动化器件参数提取，以及先进的数据分析技术。4200-SCS型的内置测试序列和交互式测试模块（Interactive Test Module，ITM）能力，简化V-斜坡和J-斜坡测试算法的实施，如下面的V-斜坡测试序列所示的那样。项目浏览器（Project Navigator）窗口显示了该测试序列，从一个前期测试（预测试）开始，接下来是一个线性斜坡电压，直至氧化层击穿为止。后期测试确定最终的器件状态。




V-斜坡项目测试序列
和测试定义

需要了解更多有关
4200-SCS型半导体
特性分析系统的详细信息？

下载数据表。

## 需要帮助、报价或订购？

拨打全国免费电话400-820-5835或

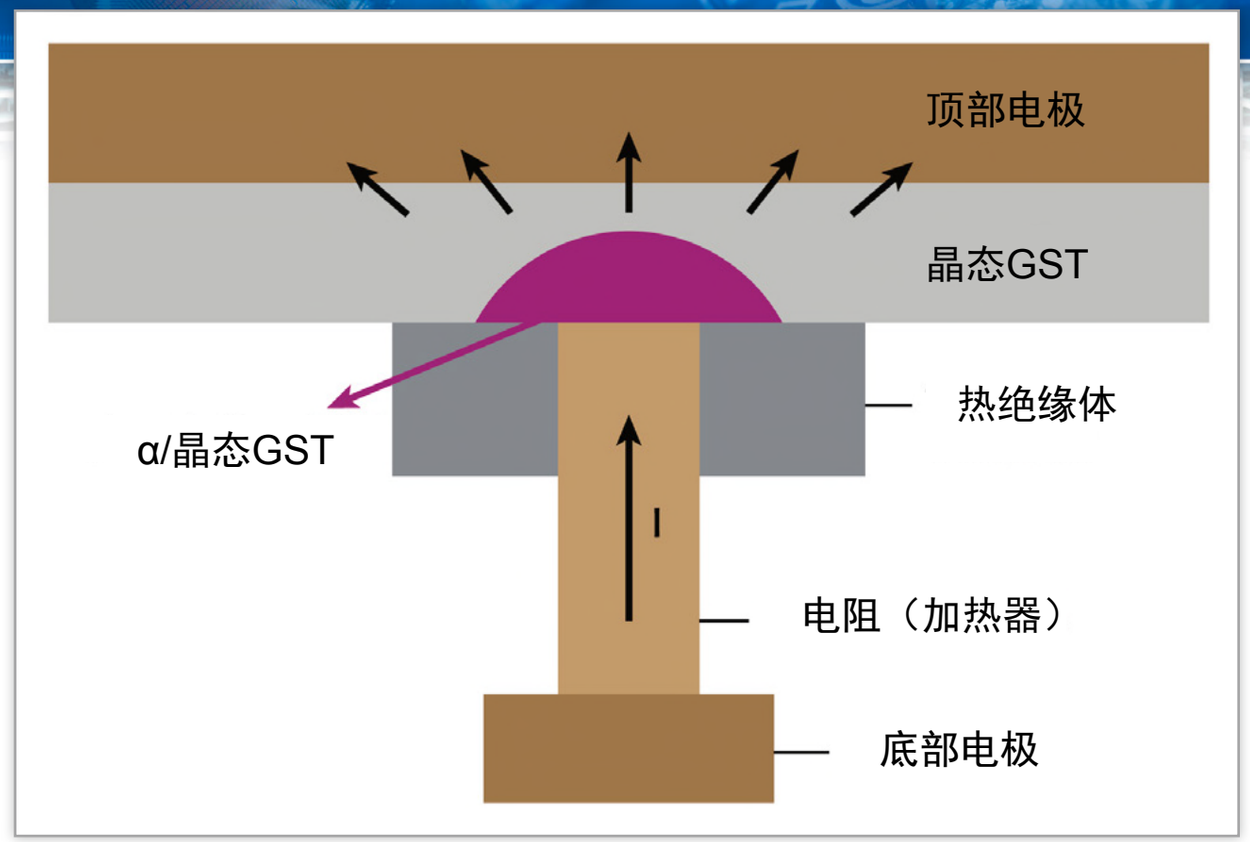
- 发送Email至china@keithley.com下单或获取产品选型方面的帮助。
- 在线联系我们获取产品定价或供货信息。



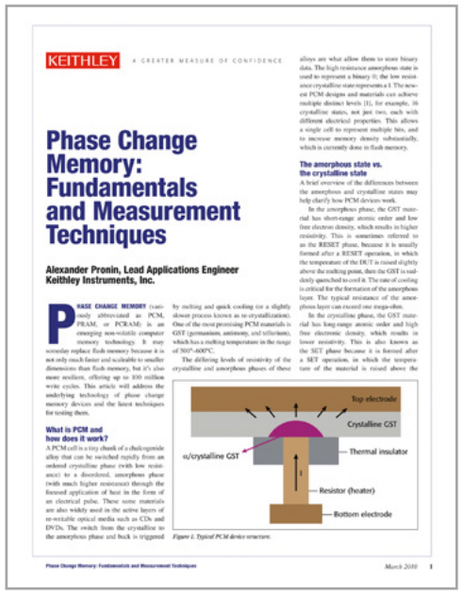
KEITHLEY
A Tektronix Company

# 对先进的相变存储器器件进行特性分析

相变存储器（PCM）单元是一种极小的硫族合金颗粒，通过电脉冲集中加热，可以使之从有序的晶态（电阻低）相快速转变为无序的非晶态（电阻高得多）相。晶态和非晶态相电阻率大小的差异使它们能够存储二进制数据。开发新的PCM材料并优化器件设计的能力在很大程度上取决于制造商对几个参数进行特性分析的能力：再结晶速率、数据保持、循环耐久性、存储单元的电阻随时间的漂移、“读取”过程对存储数据的影响情况、电阻-电流（RI）和I-V曲线。了解更多信息。




GST（锗，锑和碲）是最有前景的PCM材料之一：在非晶态，其典型的电阻可以超过1MΩ；在晶态，电阻范围从1到10kΩ。


KEITHLEY A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

Phase Change Memory: Fundamentals and Measurement Techniques

Alexander Pronin, Lead Applications Engineer
Keithley Instruments, Inc.

想了解更多信息吗？
下载我们的免费在线文章。

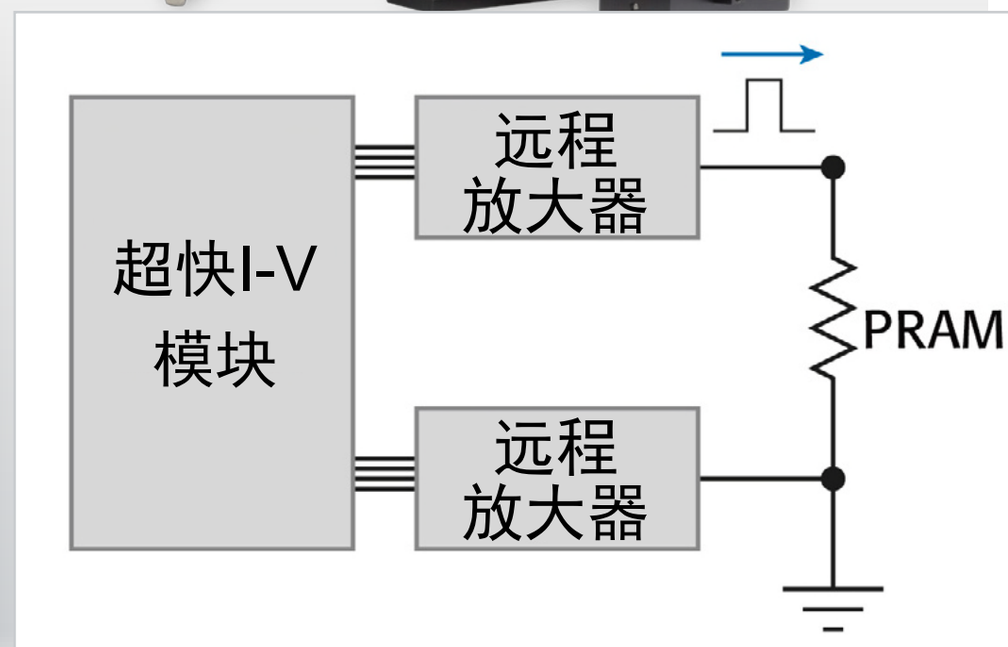
观看我们的网络研讨会，
相变存储器—基本原理和测量技术。

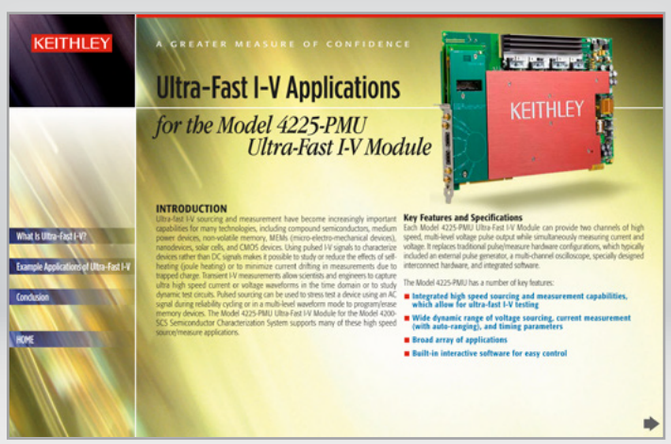
获取关于您的应用的建议。
将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

# 使用4225-PMU超快I-V模块缩短PCM测试时间

4225-PMU超快I-V模块为单个存储单元或小规模存储阵列的测试提供了理想的解决方案，例如，需要在研发或工艺验证中对分离的单元进行测试的情形。因为4225-PMU可以同时用于提供脉冲源和测量，故可缩短总测试时间。4225-PMU模块以及用于扩展其灵敏度的4225-RPM远程放大器/开关可用于4200-SCS型半导体特性分析系统，其不仅具有对PCM器件进行特性分析所必需的多种其他测量功能，而且能够让整个测试过程自动化。

在存在负载电阻的情况下，实现高电阻态到低电阻态的动态转换将产生一条RI特征曲线，该曲线带有回折(snapback)，即负电阻区域。回折本身并不是PCM或者PCM测试的特征，而是R负载技术的副作用，人们很久以前就采用这种技术来获取RI和I-V曲线。4225-PMU模块消除了使用负载电阻的必要，也就消除了回折的副作用。通过严密地控制电流输出的大小，可以对RI曲线中的低电流段进行更精确的特性分析。4225型PMU模块能够提供电压源，同时以较高的精度测量电压和电流响应，上升和下降时间短至20ns。




## 想了解更多关于4225-PMU的信息？

想了解更多有关超快I-V信号源和测量技术，请下载超快I-V应用的电子书。

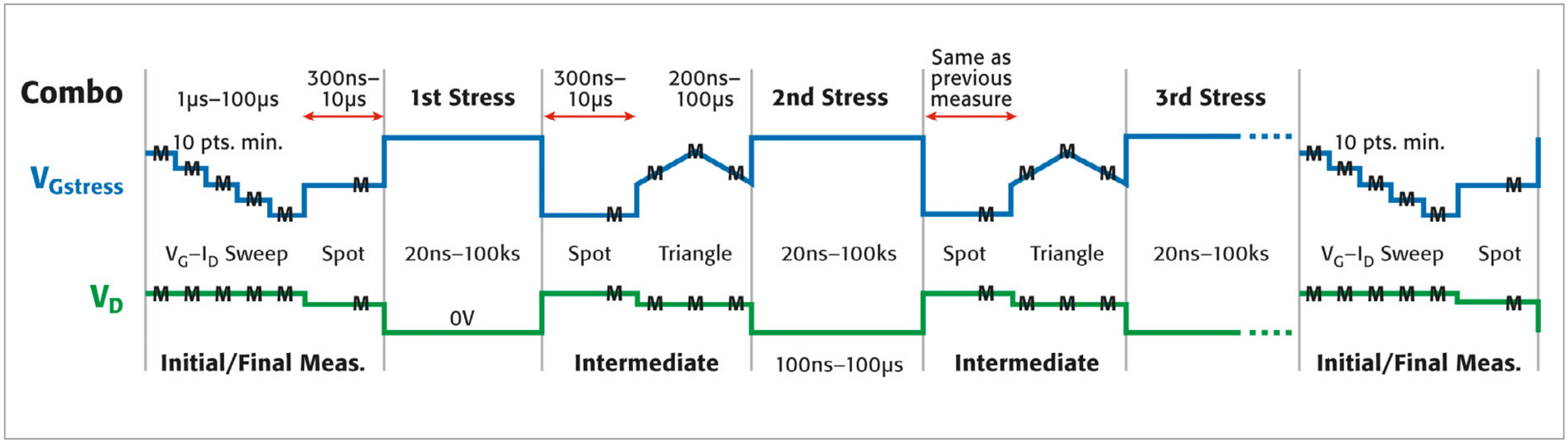
## 需要帮助、报价或订购？

拨打全国免费电话400-820-5835或

- 发送Email至china@keithley.com下单或获取产品选型方面的帮助。
- 在线联系我们获取产品定价或供货信息。

# 对CMOS晶体管的偏压温度不稳定性的建模和监测

开发大幅度微缩化的硅CMOS晶体管设计时，负偏压温度不稳定性（NBTI）的建模是一个挑战。久而久之，NBTI效应会导致晶体管的阈值电压（$V_T$）的漂移和亚阈值漏电流的显著上升，严重限制了晶体管的寿命和电路的性能。在器件开发中，对这些效应必须进行精确建模，而在工艺集成和生产中，则必须对该参量进行监测。在对BTI的特性分析中，晶体管被交替地施加应力和进行特性分析。然而，BTI的机制容易受到弛豫效应的影响，这意味着应力被去除的瞬间，晶体管就开始恢复，而且性能退化的现象就开始减退。在弛豫前表征退化现象，就需要使用超快I-V技术。了解更多信息。

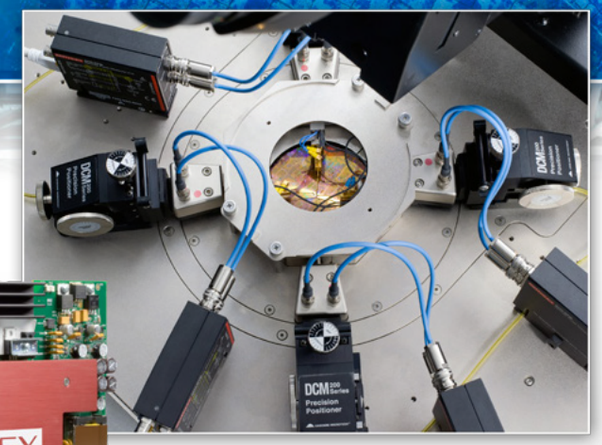



一个典型的应力加载/测量波形，可以用来对BTI进行特性分析

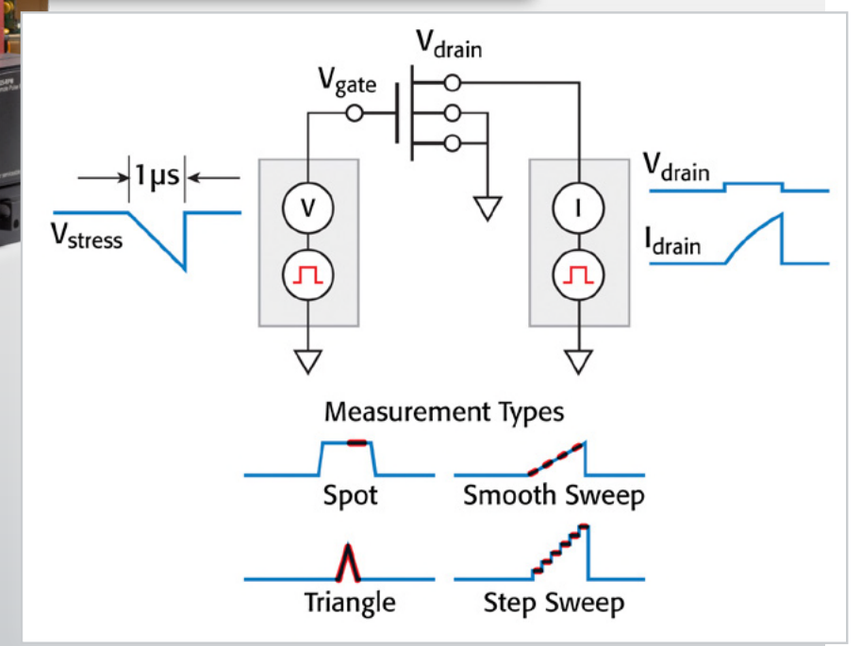
## 获取关于您的应用的建议。

将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

# 在4200-BTI-A超快BTI工具包中找到NBTI和PBTI测量所需要的一切



4200-BTI-A超快BTI工具包是业界最先进的NBTI/PBTI测试平台，具有对领先的硅CMOS技术进行高级NBTI和PBTI测试所需要的一切：一个4225-PMU超快I-V模块，两个4225-RPM远程放大器/开关，自动特性分析套件（ACS）软件，一个超快BTI测试项目模块和电缆。测试软件模块可以方便地定义应力加载时间控制、应力条件控制，并实现多种多样的测试控制序列，从点$I_D$，On-the Fly（OTF），一直到$I_D$-$V_G$扫描。它允许恢复以及性能退化的测量，而且与用于精密的弱信号测量的4200-SCS的DC SMU组合在一起可以提供前期应力加载和后期应力加载测量选项。



超快BTI测试软件模块支持点、步进扫描、平滑扫描和样品测量类型。每种类型的时序由测试采样率和各个测量设置所定义。为了得到更大的灵活性和易用性，该软件模块还可以控制了测试序列的各元件之间的电压条件，即使定义复杂的测试序列时也是如此。

## 想了解更多有关4200-BTI-A工具包的信息？

通过下载超快I-V应用电子书，发现超快I-V信号源和测量技术如何应用于NBTI/PBTI测量。

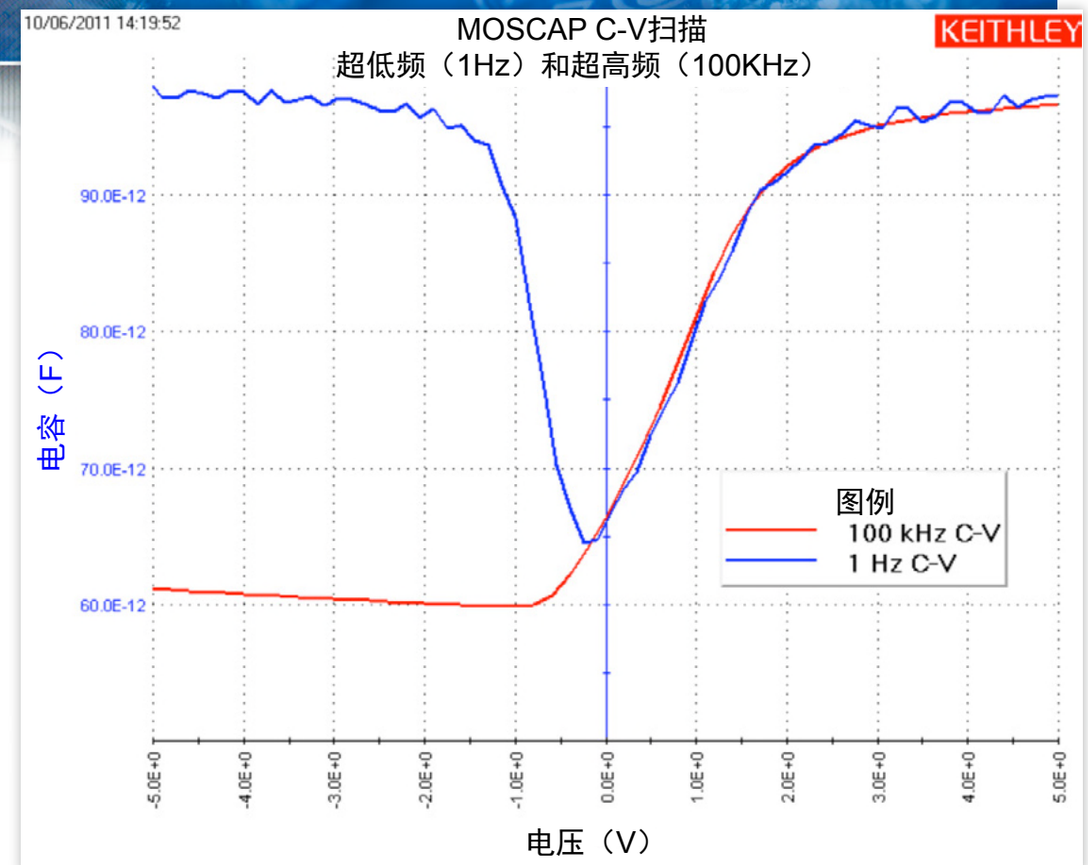
## 需要帮助、报价或订购？

拨打全国免费电话400-820-5835或

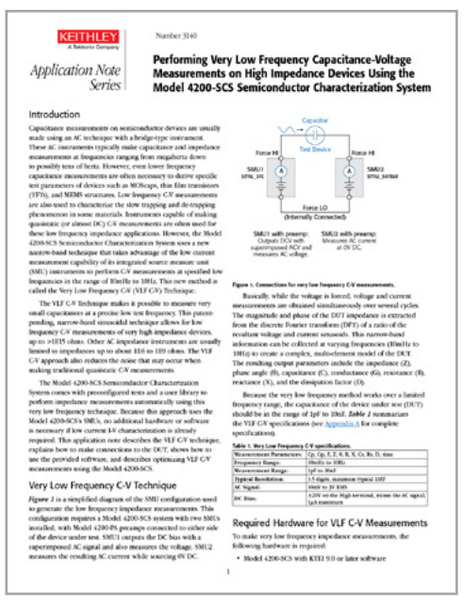
- 发送Email至china@keithley.com下单或获取产品选型方面的帮助。
- 在线联系我们获取产品定价或供货信息。

# 用极低频C-V测量对器件进行特性分析

对半导体器件的电容测量，通常运用交流技术借助电桥式仪器来实现。这些交流仪器通常在兆赫兹到几十赫兹的频率范围内进行电容和阻抗测量。然而，经常需要在更低的频率下进行电容测量，以导出一些特定的器件的测试参数，例如，MOScaps、薄膜晶体管（TFTs）和MEMS结构。低频C-V测试也用来对一些材料的慢捕获和释放现象进行特性分析。能够进行准静态（或近乎直流）的C-V测量仪器常用于这些低频阻抗应用。然而，4200-SCS半导体特性分析系统采用了全新的窄带技术，利用其集成化的源测量单元（SMU）仪器的低电流测量能力，进行10mHz到10Hz范围内的指定低频上C-V测试。这种新方法称为极低频C-V（VLF C-V）技术。了解更多信息。




上图来自于CVU_ moscap _电压扫描测试，显示从4210-CVU模块获得的高频数据和从VLF_电容_电压扫描测试获得的VLF C-V数据。


KEITHLEY
A Tektronix Company
Application Note Series
Number 3140

**Performing Very Low Frequency Capacitance-Voltage Measurements on High Impedance Devices Using the Model 4200-SCS Semiconductor Characterization System**

Introduction

Capacitance measurements on semiconductor devices are usually made using an AC technique with a bridge-type instrument. These AC instruments typically make capacitance and impedance measurements at frequencies ranging from megahertz down to possibly tens of hertz. However, even lower frequency capacitance measurements are often necessary to derive specific test parameters of devices such as MOScaps, thin film transistors (TFTs), and MEMS structures. Low frequency C-V measurements are also used to characterize the slow trapping and de-trapping phenomenon in some materials. Instruments capable of making quasistatic (or almost DC) C-V measurements are often used for these low frequency impedance applications. However, the Model 4200-SCS Semiconductor Characterization System uses a new narrow-band technique that takes advantage of the low current measurement capability of its integrated source measure unit (SMU) instruments to perform C-V measurements at specified low frequencies in the range of 10mHz to 10Hz. This new method is called the Very Low Frequency CV (VLF C-V) Technique.

The VLF C-V Technique makes it possible to measure very small capacitances at a precise low test frequency. This patent-pending, narrow-band sinusoidal technique allows for low frequency C-V measurements of very high impedance devices, up to >1E15 ohms. Other AC impedance instruments are usually limited to impedances up to about 1E6 to 1E9 ohms. The VLF C-V approach also reduces the noise that may occur when making traditional quasistatic C-V measurements.

The Model 4200-SCS Semiconductor Characterization System comes with preconfigured tests and a user library to perform impedance measurements automatically using this very low frequency technique. Because this approach uses the Model 4200-SCS's SMUs, no additional hardware or software is necessary if low current I-V characterization is already required. This application note describes the VLF C-V technique, explains how to make connections to the DUT, shows how to use the provided software, and describes optimizing VLF C-V measurements using the Model 4200-SCS.

Very Low Frequency C-V Technique

*Figure 1* is a simplified diagram of the SMU configuration used to generate the low frequency impedance measurements. This configuration requires a Model 4200-SCS system with two SMUs installed, with Model 4200-PA preamps connected to either side of the device under test. SMU1 outputs the DC bias with a superimposed AC signal and also measures the voltage. SMU2 measures the resulting AC current while sourcing 0V DC.

Capacitor
Test Device
Force HI
Force HI
SMU1
SMU2
Force LO
(Internally Connected)
SMU1 with preamp: Outputs DC with superimposed ACV and measures AC voltage.
SMU2 with preamp: Measures AC current at 0V DC.

Figure 1. Connections for very low frequency C-V measurements.

Basically, while the voltage is forced, voltage and current measurements are obtained simultaneously over several cycles. The magnitude and phase of the DUT impedance is extracted from the discrete Fourier transform (DFT) of a ratio of the resultant voltage and current sinusoids. This narrow-band information can be collected at varying frequencies (10mHz to 10Hz) to create a complex, multivariant model of the DUT. The resulting output parameters include the impedance (Z), phase angle (θ), capacitance (C), conductance (G), resistance (R), reactance (X), and the dissipation factor (D).

Because the very low frequency method works over a limited frequency range, the capacitance of the device under test (DUT) should be in the range of 1pF to 10nF. *Table 1* summarizes the VLF C-V specifications (see Appendix A for complete specifications).

Table 1. Very Low Frequency C-V specifications.

| Measurement Parameters: | Cp, Cs, Z, θ, R, X, Cs, Rs, D, -tan |
|---|---|
| Frequency Range: | 10mHz to 10Hz |
| Measurement Range: | 1pF to 10nF |
| Typical Resolution: | 3.5 digits, minimum typical 10fF |
| AC Signal: | 10mV to 2V RMS |
| DC Bias: | ±20V on the High terminal, minus the AC signal, 1μA maximum |

Required Hardware for VLF C-V Measurements

To make very low frequency impedance measurements, the following hardware is required:

- Model 4200-SCS with KTEI 9.0 or later software

## 想了解更多信息吗？

下载我们的免费在线应用指南。

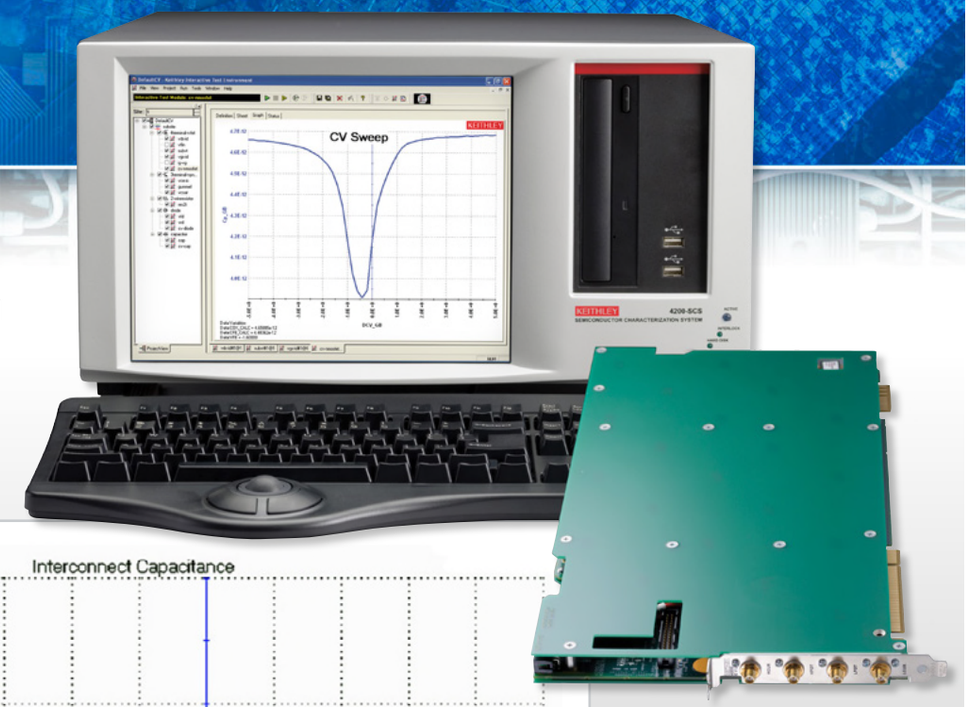
## 获取关于您的应用的建议。

将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

## 观看我们的网络研讨会，

关于进行C-V测量您可能不知道的四件事。

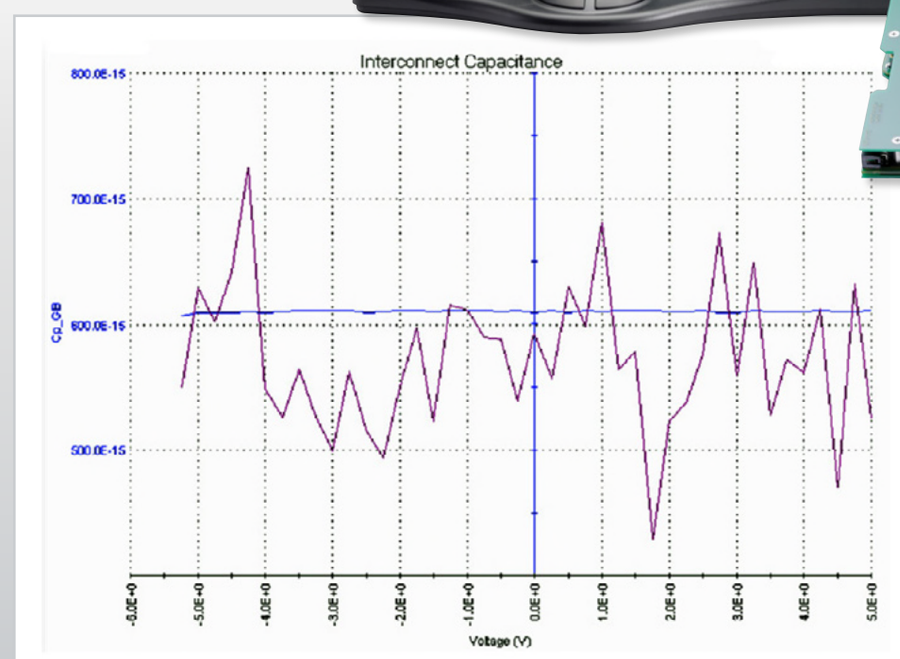
# 使用4210-CVU C-V模块 使多频C-V测试像I-V测试一样容易

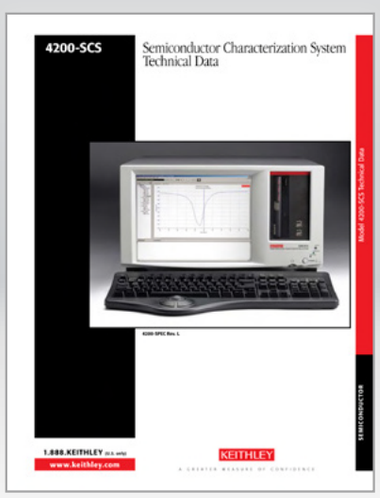



4210-CVU直接插入4200-SCS机箱的九个插槽之一。它简化了从飞法（fF）到纳法（nF）、频率从1kHz到10MHz的电容测量。该系统的用户友好的GUI简化了线性的或定制的C-V、C-f和C-t扫描，数据点多达4096个。提供了专门针对I-V、C-V和电阻率测试进行优化的一个项目，用来表征所有类型的光伏电池的特性，包括晶态、非晶态和薄膜光伏电池。

易于使用的GUI具有多种内置功能，包括：

- 置信度检查，确保C-V结果的有效性
- 轻松切换交流电流表，在不改变接线的前提下尽量减少噪声电平
- 移动直流偏置源来精确控制被测器件的电场
- 补偿电缆
- 实时C-V测量，用来协助排除故障




## 需要更多的详细信息？

下载4200-SCS技术数据手册。

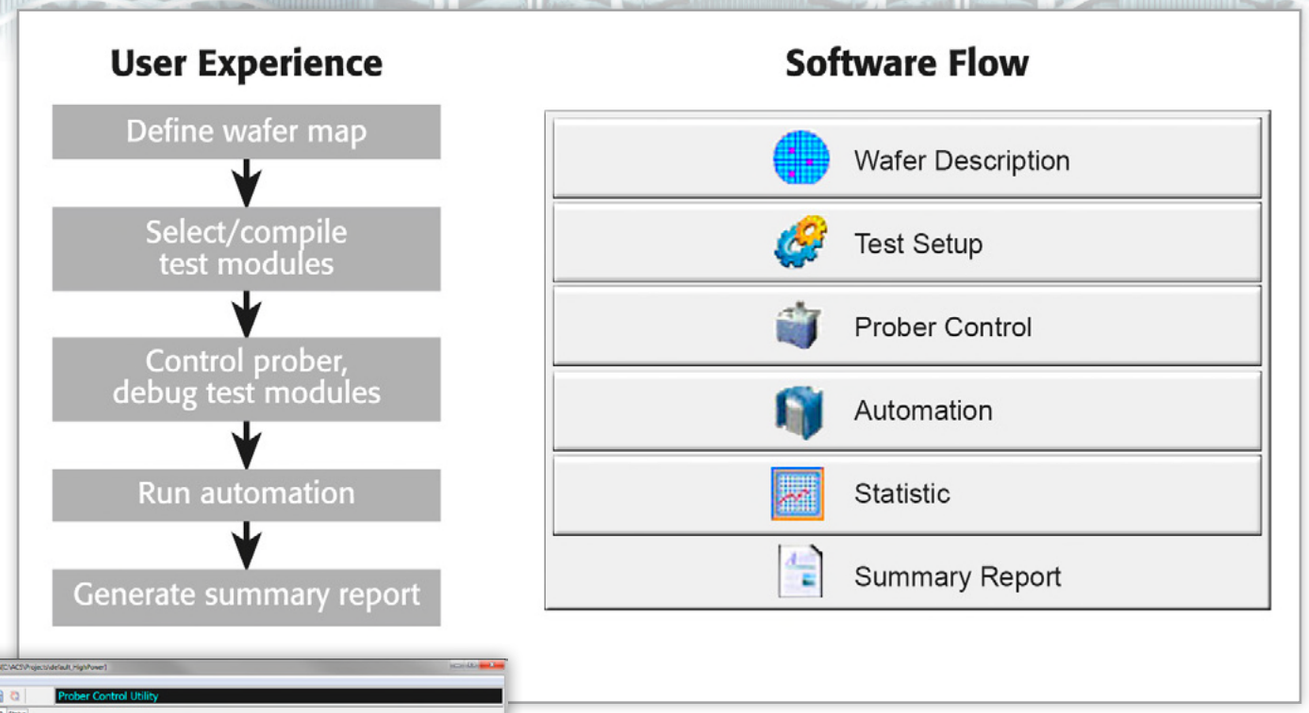
## 需要帮助、报价或订购？

拨打全国免费电话400-820-5835或

- 发送Email至china@keithley.com下单或获取产品选型方面的帮助。
- 在线联系我们获取产品定价或供货信息。

# 让您的实验室测量具备晶圆级自动化水平

半导体行业的面市时间和竞争压力很高。而且，随着工程师将器件设计和工艺变革转移到流程集成，必须进行更高批量的实验室测量来确保统计学的意义。吉时利的自动特性分析套件（ACS）提供了实验室的自动化，制定圆片级或晶匣级（cassette，即传片盒）测试计划开发和全自动探针台控制，来将实验室的工作产出提升到新的水平。使用手动探针台和单个器件测量所用的仪器即可达到与全自动测量相同的水平，确保一致的测量结果，并且更好地利用宝贵的资产设备。了解更多信息。

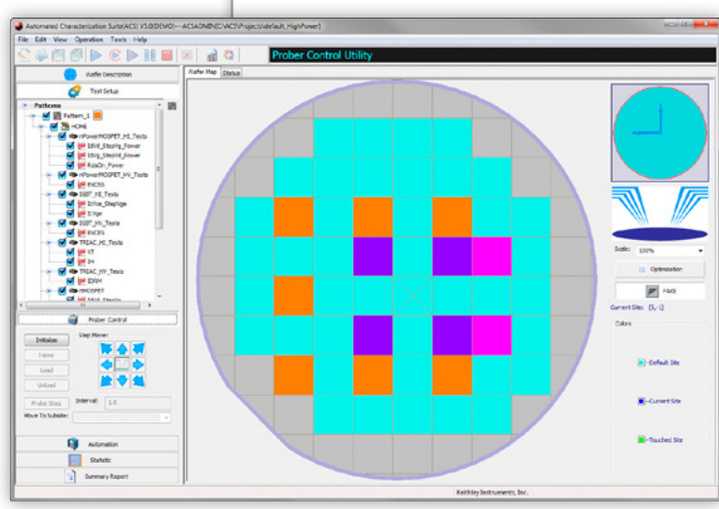


KEITHLEY
Application Note Series
Number 2846
ACS Integrated Test System for Lab-Based Automation

Introduction

Industry-Leading Lab Characterization

Wafer-based Automation Software




自动特性分析套件（ACS）用于控制吉时利S500集成测试系统，用于实现从器件级至晶匣级的自动化，包括对大部分标准自动化探针台的控制。使用直观的用户流程（例如晶圆查勘（map）方式的定义和各种测试模块与测试模式的定义），可以让建立和执行全自动测试并实现晶匣级生产能力成为一项非常简单的任务。

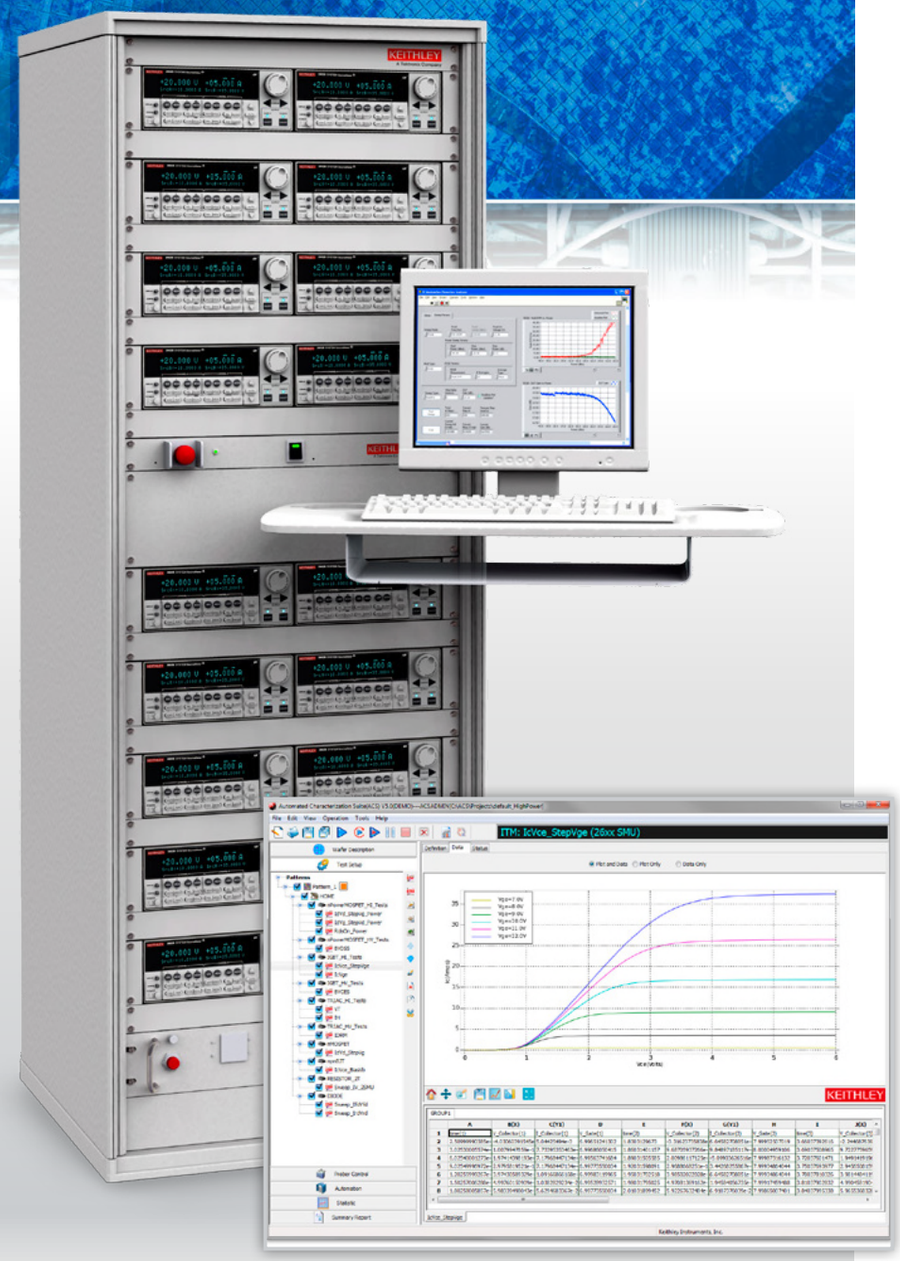
## 想了解更多信息？

下载免费在线应用笔记：以ACS集成测试系统实现实验室的自动化。

## 获取关于您的应用的建议。

将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

# 交钥匙系统实现实验室自动化、圆片级可靠性，以及更多



S500集成测试系统是高度可配置的、基于仪器的系统，用于器件级、圆片级或晶匣级的半导体特性分析。S500集成测试系统建立在成熟的吉时利仪器之上，提供创新的测量功能和系统灵活性，可根据您的需求扩展。独特的测量功能，再加上强大而灵活的自动特性分析套件（ACS）软件，提供全方位的应用和功能，这是市场上其他同类系统所不能提供的。具体的功能和系统配置包括：

- 全范围的源测量单元（SMU）仪器规格，包括亚fA测量，确保几乎对种类极为广泛的任何一种器件的测量。
- 脉冲发生和超快I-V，用于存储器特征参数提取、电荷泵、单脉冲PIV（电荷捕获分析）和PIV扫描（避免自加热效应）。
- 低或高通道数系统，包括并行测试，基于吉时利的具有系统功能和可扩展的SMU仪器。
- 高电压、电流和功率源测量仪器，用于测试功率MOSFET和显示驱动器等类型的器件。
- 开关、探针卡和综合布线，让系统一路连接到您的DUT。

了解更多信息。

体验基于吉时利S500集成测试系统的交钥匙完整解决方案。这些高度可配置的系统可以集成广泛的测量功能，用于技术开发的测试站。或者，利用ACS的自动化和S500系统以及自动化的晶圆探针台实现高吞吐率、多器件的测试。

## 需要更多的详细信息？

下载S500数据表。

S500
Integrated Test System

## 需要帮助、报价或订购？

拨打全国免费电话400-820-5835或

- 发送Email至china@keithley.com下单或获取产品选型方面的帮助。
- 在线联系我们获取产品定价或供货信息。



KEITHLEY
A Tektronix Company

# 用您选择的吉时利的高速度、高完整性开关解决方案将系统捆绑到一起

六槽707B型和单槽708B型半导体开关矩阵主机大大缩减了从命令下达到连接的时间，相比于较早的主机设计，可以实现快得多的测试序列执行速度和更高的系统总产能。它们是专为实验室和生产环境下的半导体测试要求而设计的，使用标准的三同轴连接器和电缆，提供超低电流的开关性能。

- 低漏电矩阵配置，每个主机多达576个交叉点
- 切换I-V和C-V仪器，同时保持最高的低电平性能
- 提供高达1300V或1A的源输出能力和测量，不需要在各次测试之间重新配置线缆
- 兼容所有的半导体参数分析仪
- 兼容为707A/708A主机设计的各种流行的插卡
- 支持远程（通过LXI、USB或GPIB接口）和手动（通过前面板）编程
- 嵌入式测试脚本（TSP®）处理器和TSP-Link®接口，简化将2600B系列系统数字源表仪器集成为高速、完备的测试仪的过程。

707B
708B
Semiconductor Switch Matrix Mainframes
Six-slot and Single-slot Versions
1.888.KEITHLEY
www.keithley.com
KEITHLEY

获取关于您的应用的建议。

将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

## 707B/708B 型开关卡选型指南

| | 通道数 | 板卡配置 | 触点配置 | 最高电压 | 最大电流 | 最大功率 | 接触电势 | 偏置电流 | 最大建议频率 | 连接类型 | CE | 注释 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 低电流 | | | | | | | | | | | | |
| 7072 | 8×12 | 矩阵开关 | 2 个 form A | 200 V | 1 A | 10 VA | < 20 µV | <1 pA | 15 MHz | 3-lug 三同轴 | 是 | 优化半导体应用。 |
| 7072-HV | 8×12 | 矩阵开关 | 2 个 form A | 1300 V | 1 A | 10 VA | < 20 µV | <1 pA | 4 MHz | 3-lug 三同轴 | | 优化半导体应用。 |
| 7174A | 8×12 | 矩阵开关 | 2 个 form A | 200 V | 2 A | | | <100 fA | 30 MHz | 3-lug 三同轴 | 是 | 优化半导体应用。 |
| 高频 | | | | | | | | | | | | |
| 7173-50 | 4×12 | 矩阵开关 | 2 个 form C | 30 V | 0.5 A | 10 VA | < 15 µV | <200 pA | 200 MHz | BNC | 是 | |

需要了解更多有关707B或708B型开关矩阵主机的详细信息？下载数据表。

# 在一个经济型机箱中完成开关和测量

吉时利3706A型系统开关/多用表是一个可升级的、仪器级的开关和多通道测量解决方案，针对用于电子产品和元件的自动化测试进行了优化。3706A型提供了六个用于插卡的插槽，其紧凑的、2U高度的（3.5英寸/89mm）外壳可轻松满足中至高通道数的应用需求。满载时，一台主机可支持多达576个双线多路复用通道，实现无与伦比的密度和经济的单通道成本。高性能多用表提供了紧凑的集成开关和测量系统，既能够在多功能测试系统中胜任严苛的应用要求，也能够在独立的数据采集和测量应用中提供所需的灵活性。嵌入式测试脚本处理器（TSP®）和TSP-Link®接口，简化了3706A型和2600B系列系统源表仪器的集成，从而简化了更大的系统的构建。

需要更多的详细信息？
下载3700A系列数据表。

获取关于您的应用的建议。
将问题发送给我们或加入我们的应用论坛的讨论。

## 3700A系列插卡选型指南

| | 通道数 | 板卡配置 | 继电器类型 | 触点配置 | 最高电压 | 最大开关电流 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3720 | 60（双 1×30） | 多路复用器 | 锁存，机电式 | 2 个Form A | 300 V | 1 A |
| 3721 | 40（双 1×20） | 多路复用器 | 锁存，机电式 | 2 个Form A | 300 V (ch 1–40), 60 V (ch 41–42) | 2 A (ch 1 – 40), 3 A (ch 41 – 42) |
| 3722 | 96（双 1×48） | 多路复用器 | 锁存，机电式 | 2 个Form A | 300 V | 1 A |
| 3723 | 60（双 1×30）或 120 单极（双 1×60） | 多路复用器 | 干簧式 | 1 个Form A | 200 V | 1 A |
| 3724 | 60（双 1×30） | 多路复用器 | FET固态继电器 | 2 个Form A | 200 V | 0.1 A |
| 3730 | 6×16 | 矩阵开关 | 锁存，机电式 | 2 个Form A | 300 V | 1 A |
| 3731 | 6×16 | 矩阵开关 | 干簧式 | 2 个Form A | 200 V | 1 A |
| 3732 | 448 个交叉点（四路4×28） | 矩阵开关 | 干簧式 | 1 个Form A | 200 V | 0.75 A |
| 3740 | 32 | 独立开关 | 锁存，机电式 | 28 个Form C, 4 个Form A | 300 VDC/250 VAC (Form A) | 2 A (Form C), 7 A (Form A) |
| 3750 | 40个数字I/O通道，4个计数器/累加器和2个隔离的模拟输出 | I独立开关 | 无 | 无 | 无 | 无 |

# 联系我们：

## 通过电话，电子邮件或在线联系我们：

吉时利仪器
全国免费电话：400-820-5835
邮箱：china@keithley.com
网址：www.keithley.com.cn

咨询吉时利的应用工程师，并学习如何从您的吉时利产品得到最多的收益。

说明书如有变动不另行通知。所有吉时利的注册商标或 商标名称都是吉时利仪器的财产。
所有其它注册商标或商标名称都是相应公司的财产。
此版本为中文译本，仅供参考。您购买或使用前请务必详细阅读本文件的英文原件。

更自信的测试

KEITHLEY
A Tektronix Company

KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. ■ 28775 AURORA RD. ■ CLEVELAND, OH 44139-1891 ■ 440-248-0400 ■ Fax: 440-248-6168 ■ 1-888-KEITHLEY ■ www.keithley.com

BENELUX
+31-40-267-5506
www.keithleynl

BRAZIL
55-11-4058-0229
www.keithley.com

CHINA
86-10-8447-5556
www.keithley.com.cn

FRANCE
+33-01-69-86-83-60
www.keithley.fr

GERMANY
+49-89-84-93-07-40
www.keithley.de

INDIA
080-30792600
www.keithley.in

ITALY
+39-049-762-3950
www.keithley.it

JAPAN
81-120-441-046
www.keithley.jp

KOREA
82-2-6917-5000
www.keithley.co.kr

MALAYSIA
60-4-643-9679
www.keithley.com

MEXICO
52-55-5424-7907
www.keithley.com

RUSSIA
+7-495-664-7564
www.keithleyru

SINGAPORE
01-800-8255-2835
www.keithley.comsg

TAIWAN
886-3-572-9077
www.keithley.com.tw

UNITED KINGDOM
+44-1344-39-2450
www.keithley.co.uk

更多关于如何购买或如何找到销售合作伙伴的信息，请访问www.keithley.com.cn/company/quick_quote。

© Copyright 2013 Keithley Instruments, Inc.
Printed in the U.S.A. No. 3103 10.13