

7nm 微纳电子器件教学套件（器件版）

Semiconductor Education Kit (7nm Device SEK)

7nm 微纳电子器件教学套件（器件版）是一款便携式微纳电子器件教学实验平台，该平台模拟最新工业标准半导体器件特性，提供交互式的先进半导体器件测量，器件建模和电路仿真体验。

产品简介

半导体工艺已经进入 7nm FinFET 时代，然而相关教学材料（如教科书、课堂讲义和实验设备）却极大地落后于时代步伐，甚至其中一些教学素材仍然在使用 20 年前的内容。这使得学生所掌握的知识与实际半导体行业要求差距甚远。

7nm 微纳电子器件教学套件（器件版）是一款创新型产品，适合于高校，最大限度地减小教学与工业界的差距。兼容工业器件测量、器件建模及虚拟教学等全套理论教学与工程实践流程；涵盖绝大多数现代半导体器件类型（如 FinFET, 28nm planar CMOS, SOI, Bipolar, III/V 及无源器件）；模拟半导体参数测量分析仪对器件进行 IV 测试和 LCR 表对器件进行 CV 测试。该教学套件拥有人性化的图形交互界面，集成了器件特性测量软件，模型提取软件，及 SPICE 仿真功能。**7nm 微纳电子器件教学套件（器件版）**作为一款强大的实验工具，可以应用于如下场景：

- 微纳电子器件测量实验**：模拟真实器件测量行为。
- 半导体物理教学辅助演示**：用于直观展示典型半导体物理效应以及典型器件的特性，例如：短沟道效应，应力效应，器件可靠性，工艺浮动等。
- 器件建模教学工具**：可让学生体验工业级器件建模行为和电路仿真分析功能。
- 科研工具**：基于内置的行业标准 SPICE 建模，接口和强大的图形和数据分析功能，用户能够方便的集成研发的器件模型，快速分析器件和电路的工业标准特性，不需要依赖任何其它软件。

产品架构

7nm 微纳电子器件教学套件（器件版）由 DE101™ 实验箱及 EELab™ 软件包组成。



实验箱 - DE101™

器件类型：DE101 左侧面板可模拟的器件列表如下：

器件名称	器件类型	描述
NMOS 180nm	MOSFET	W=0.24μm, L=0.18μm
LD MOS	MOSFET	W=40μm, L=1.8μm
SOI TB	MOSFET	W=0.15μm, L=0.13μm
BJT NPN	BIPOLAR	Area=1, Areab=1, Areac=1 (Normalized Area)
Diode	DIODE	Area=4e-10m ² , PJ=8e-5m
Resistor	RESISTOR	W=5μm, L=5μm
Capacitor	CAPACITOR	Standard Size
Varactor	VARACTOR	Standard Size
JFET	JFET	W=10μm, L=10μm
TFT	TFT	W=2.5μm, L=5μm
SRAM	CIRCUIT	T=25C°, Vsupply=1.1V
RO	CIRCUIT	T=25C°, Vsupply=1.1V
NMOS 28nm	MOSFET	W=0.1μm, L=0.03μm
FINFET	MOSFET	L=0.02μm, Fin_num=3, Fin_Thick=14μm
FDSOI	MOSFET	W=1μm, L=0.022μm
HEMT GaN	MOSFET	NF=2, WF=20μm

待测器件 (DUT) 连接方式：右上方的 LED 显示 DUT 各管脚含义，对应 BNC 接口为 DUT 管脚接口。

模拟测试仪器和环境：右下方面板模拟器件测试行为，包括两个测试仪器：源测量单元 (SMU) 和 LCR 表。并且可以模拟测量环境：包括测量温度模拟，测量时间模拟（用于可靠性测试如 HCI, NBTI 等）及辐照剂量模拟（用于模拟器件在空间应用的相关特性）。

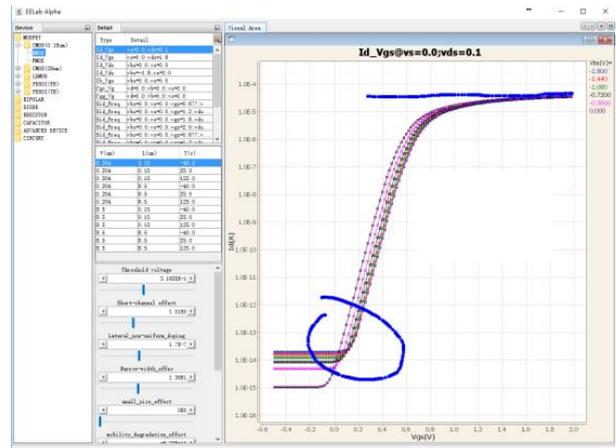
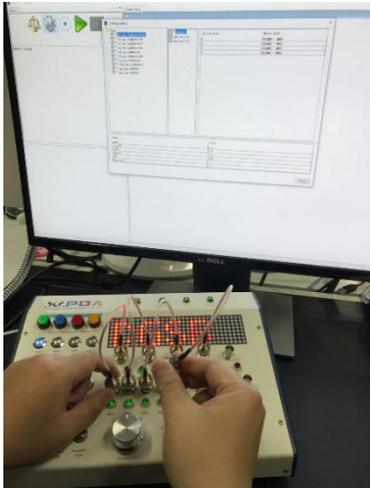
产品特性

- 使用真实工业数据进行教学**：基于真实的工业器件数据，开展器件特性分析、建模与仿真实践，帮助教师和学生进行半导体教学。
- 综合全面**：能够演示大多数最新的半导体器件类型（如 FinFET, 28nm CMOS, SOI, Bipolar, III/V 及无源器件），和典型电路例如环形振荡器和 SRAM。通过真实工业数据与实践，更有效地阐明器件物理及建模原理。
- 与时俱进及可拓展**：内含最新器件类型（如 FinFET, GaN），模拟器可随未来行业技术发展进行同步更新。

应用示例

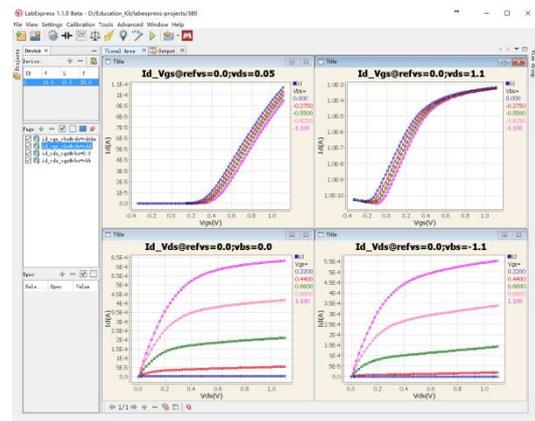
测试模式

模拟真实器件测量，学习器件物理和环境因素的影响。



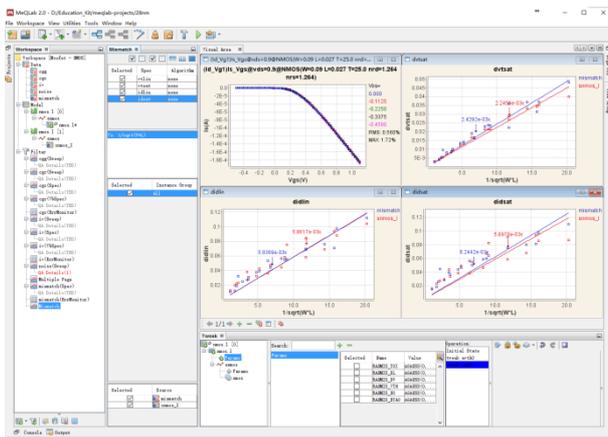
数据模式

为用户提供工业级器件数据，方便用户完成后期各项教学、实验、科学研究等工作，充分挖掘数据知识。



建模模式

集成了工业级建模软件 ModelLab™，交互式演示标准和高级的真实建模过程，包括 Corner 模型提取，工艺波动统计模型，低频噪声，可靠性建模及电路验证等。



教学模式

EELab 内置教学软件可帮助用户更有效地学习器件物理，基于工业质量数据及行业标准定义及做法，可快速将器件物理与真实的先进半导体器件特性关联起来。

“集成电路是资金密集、技术密集和人才密集的产业。人才作为第一资源，是集成电路领域的核心和关键。按照 2020 年全产业销售 10000 亿元人民币，人均产值 140 万元计算，需要约 70 万人的规模。因此，基础性人才的数量缺口也十分巨大。以芯片设计业为例，目前全行业从业人员的数量约 13 万人，到 2020 年，需要将从业人数增加到 28 万人，差距有 15 万人之多，要填补这个差距是一个十分艰巨的任务，毕竟我国高校每年培养的各类集成电路人才数量不到 1 万人。”

—— 引自魏少军 2017 年 3 月份关于《中国 IC 设计业宏观分析和未来发展方向》的报告

作为本土微电子科技有限公司，在立足于服务国际领先的半导体企业和设计公司之上，把我们在集成电路/半导体器件测试，仿真建模和设计验证的经验和技术创新的用于行业人才培养，希望能大幅减小教学与工业实际应用的差距，提高毕业生的就业能力，提升我国微电子人才培养的效率和人才素质，满足半导体和微电子行业的人才需求。