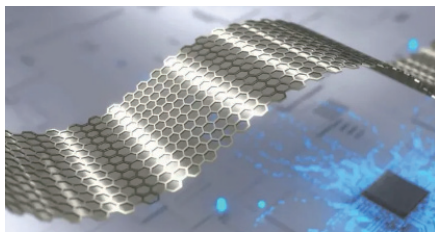


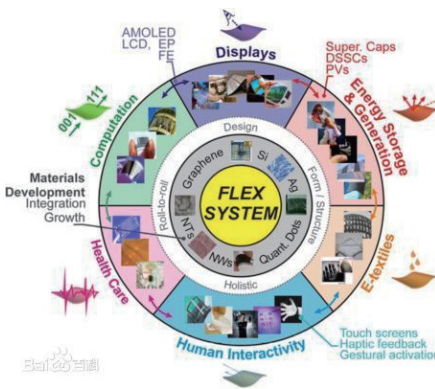
柔性半导体材料及电子器件电性能测试

概述：

柔性电子是将无机 / 有机器件附着于柔性基底上，形成电路的技术。相对于传统硅电子，柔性电子是指可以弯曲、折叠、扭曲、压缩、拉伸、甚至变形成任意形状但仍保持高效光电性能、可靠性和集成度的薄膜电子器件。



柔性电子涵盖有机电子、塑料电子、生物电子、纳米电子、印刷电子等，包括 RFID、柔性显示、有机电致发光 (OLED) 显示与照明、化学与生物传感器、柔性光伏、柔性逻辑与存储、柔性电池、可穿戴设备等多种应用。随着其快速的发展，涉及到的领域也进一步扩展，目前已经成为交叉学科中的研究热点之一。



柔性电子器件是以柔性材料为基础，结合微纳加工技术或者 3D 打印制造技术，制作高密度、高时空分辨率的柔性电子元器件。柔性电子器件由柔性基底和柔性半导体器件结合而成，柔性半导体器件可分为无机半导体器件 (ZnO 和 ZnS 为代表)、碳基半导体器件以及柔性有机场效应晶体管 (OFET) 三大类，其中 OFET 在柔性电子器件中的应用日益广泛。

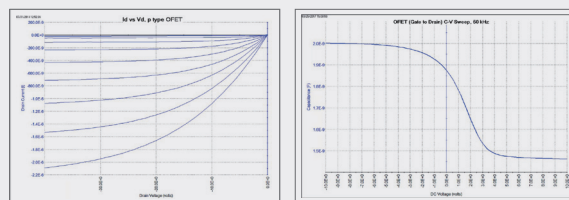
柔性半导体材料及电子器件电性能测试

柔性电子器件的测试可以分为无机半导体器件测试、碳基电子器件测试、及有机场效应晶体管测试。无机半导体器件及碳基电子器件测试通常为 MOSFET 测试，因此，对有机场效应晶体管 (OFET) 的测试成为柔性电子器件中最复杂的测试，可以涵盖全部柔性电子器件的电性能测试内容。

有机场效应晶体管 (OFET) 的测试主要包括：

DC I-V 测试

可以用来提取器件的许多参数，研究制造工艺的效应，确定触点的质量。包括：输出转移特性、迟滞效应、偏压压力测试、栅极漏电流测试。



超低频电容测试

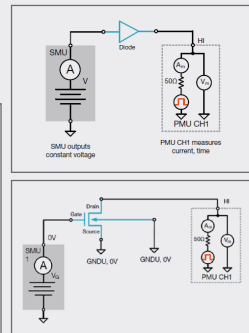
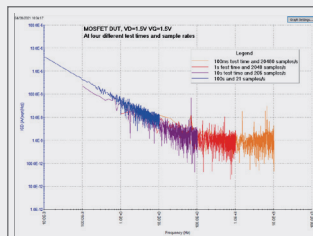
常用来表征材料中的载流子慢捕获和释放过程，包括：C-V 及 C-T 测试 (频率 10 mHz ~ 10 Hz，被测电容范围 1 pF ~ 10 nF)、离散傅里叶变换，可以得到：阻抗 (Z)、相角 (θ)、电容 (C)、电导 (G)、电阻 (R)、电抗 (X)、散逸因数 (D) 等参数。

高频电容测试

可以提供与器件相关的信息，如栅极电容和载流子迁移率，主要测试内容包括：载流子迁移率、门限电压、平带电压、电荷效应。

1/f 噪声测试

又称闪变噪声，其功率谱与频率成反比，起源于载流子数目和迁移率的涨落，受界面态、器件结构、接触电阻、材料缺陷、量子效应等多种因素的影响，因此 1/f 噪声测试至关重要。



有机半导体材料及电子器件电性能测试方案：

- 4200A-SCS 主机及 Clarius 软件
- 两个 SMU + 两个 4200-PA 前置放大器
- CVU 电容单元

方案优势：

- 10fA 小电流测试能力
- Clarius 软件自带 OFET Project，操作方便
- 不同模块组合测试 1/f 噪声，优化速度与精度
- 半导体材料与器件测试领域普遍采用

