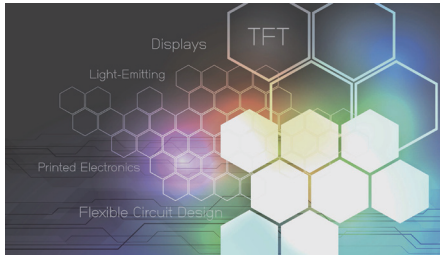


有机半导体材料及有机电子器件电性能测试

概述：

有机半导体材料是具有半导体性质的有机材料，1986年第一个聚噻吩场效应晶体管发明以来，有机场效应晶体管 (OFET) 飞速发展。有机物作为半导体甚至是导体制备电子器件来代替以部分硅为主的传统电子产品，利用有机物可以大规模低成本合成的优势，市场前景是巨大的。现如今基于有机半导体材料的有机薄膜晶体管、有机电致发光器件、有机太阳能电池、有机传感器和有机存储器正不断地走入人们的视野。



有机半导体材料及电子器件电性能测试

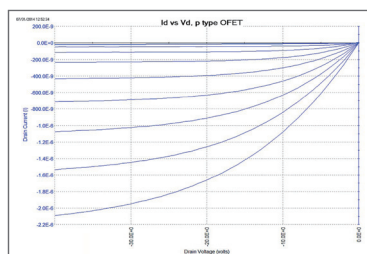
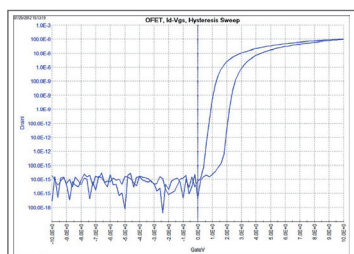
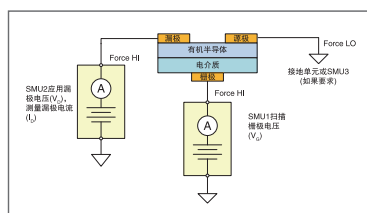
载流子迁移率是能够反映半导体材料自身特性的重要参数，准确的测量这一参数，对有机材料的筛选及材料的分子结构改良，探讨有机材料内部电子、空穴的传输动力学问题等都具有重要的指导意义。

由于有机半导体材料载流子迁移率较低，必须选定合适的方法进行测量。有机半导体材料载流子迁移率测试方法主要有电荷渡越时间法 (TOF)、场效应晶体管表征法 (FET)、空间电荷受限的电流法 (SCLC) 和瞬态电致发光法四种。其中第二种和第三种方法主要通过对 **I-V 曲线** 的分析计算得出，用 **SMU** 可以进行测试。

有机场效应晶体管 (OFET) 是通过电场来调控有机半导体层导电性的有源器件，典型结构为顶接触类和底接触类，当然还有非典型结构如双有源层类或双绝缘层类等。对有机场效应晶体管 (OFET) 的测试主要包括：

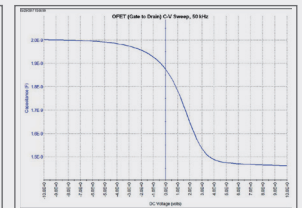
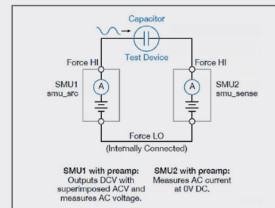
DC I-V 测试

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。



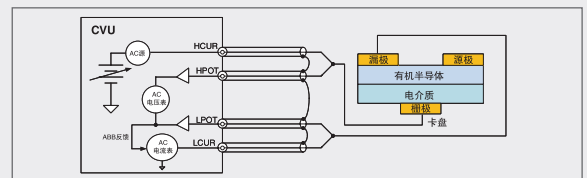
超低频电容测试

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。



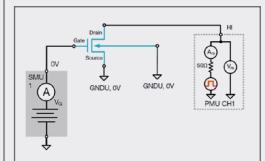
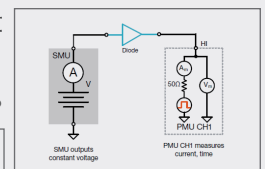
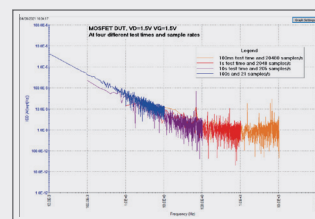
高频电容测试

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

