

UOTFT

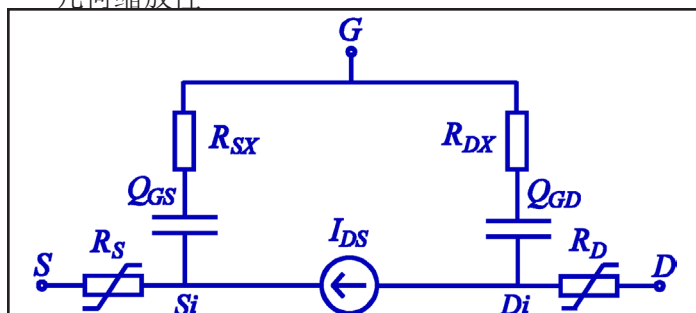
通用有机TFT SPICE模型

用于模拟各种有机TFT技术的强大SPICE模型

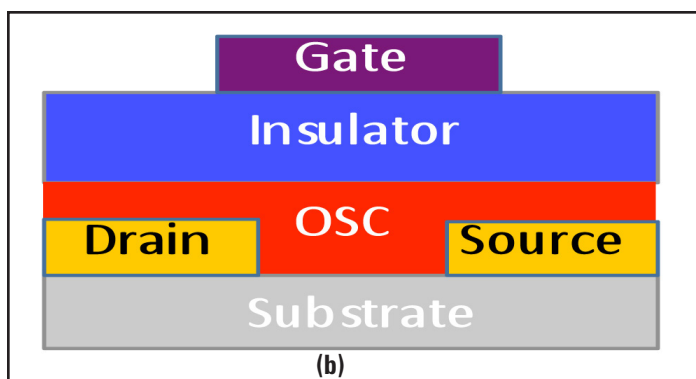
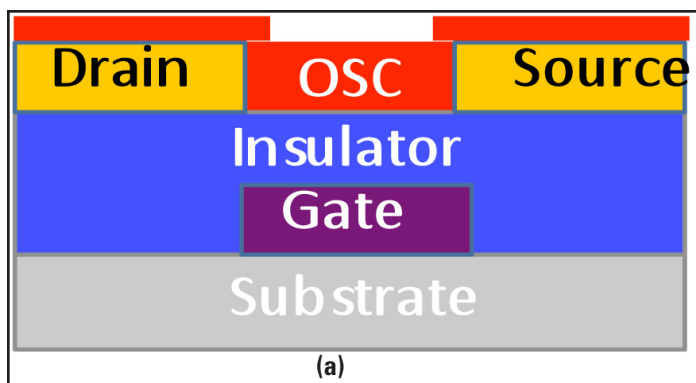
UOTFT模型以独特方式经由有机TFT (OTFT) 特殊电荷、迁移和接触电阻偏压以及温度相关性，将基于电荷的通用场效应晶体管建模理念与相结合，最大程度地发挥了UOTFT的通用建模能力，使之可应用于各种不同OTFT器件结构、材料规格和制造技术。

模型特性

- 为使OTFT有机半导体拥有状态指数型分布密度状态和运作于界面缺陷状态下的通道积累模式，此模型精确实现了统一电荷控制模型 (UCCM)
- 在所有运作区域都有效的新型通用载体迁移法
- 在线性和饱和运作制度下的漏极源极电流的新型统一描述，包括通道长度调制效应和扩散载体传输效应
- 隐含非线性栅极偏压相关的寄生电阻模型
- 漏极源极的漏电流模型
- 基于渗流理论的迁移模型参数的物理温度缩放
- 寄生电阻的温度缩放
- 用于描述通道电荷动力学的统一迈耶电容模型 (或勒鲁电荷模型)
- 用于频效发散效应建模的非本征栅极电容电阻 (RC) 网络
- 非本征叠加电容
- 用于自热效应建模的热电容电阻 (RC) 网络
- 噪声模型
- 几何缩放性



UOTFT模型的等效电路



两种不同OTFT结构：(a)底栅极底接触 (BGBC) 和 (b)顶栅极底接触 (TGBC)。上图显示了使用不同有机半导体 (OSC) 材料的两种OTFT结构的UOTFT模型性能

Silvaco 功能实现

- UOTFT在Silvaco的独立编译模型库 (ModelLib) 中实现，在SmartSpice中，当TFT模型为LEVEL=37时被应用。
- 等效电路和非本征模型组件与现有非晶硅和多晶硅RPI的液晶 (TFT) 模型 (LEVEL=35 和36) 兼容
- Silvaco功能实现还包括用户友好参数剪辑、先进的内部模型诊断，以及广泛设置输出变量
- 基于VZERO和BYPASS的SmartSpice选项方案的模拟速度被提高

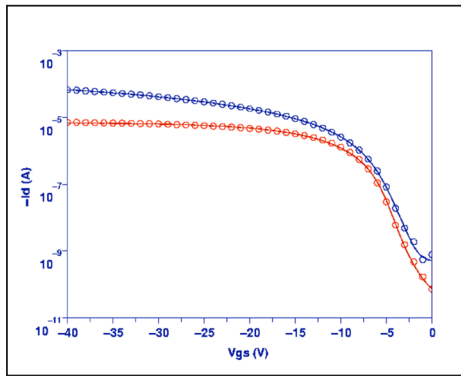
SILVACO

UOTFT的优点

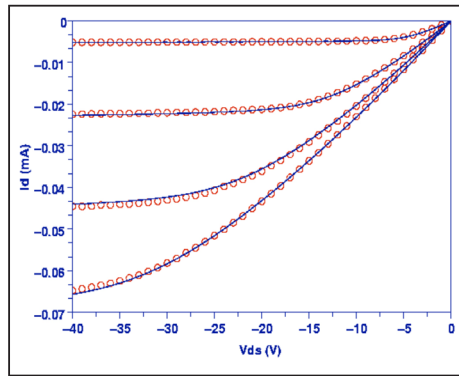
- 适用于在模拟、数字和射频有机电路设计中使用不同器件结构、材料和工艺技术的OTFT
- 具有温度和几何缩放性，对于具有不同OTFT几何结构和操作温度的有机电路设计，UOTFT模型仅需要一个单一通用参数设置
- 模型参数的物理意义提供了方便直接或基于优化的参数提取过程
- 在强大的积累区域，UOTFT模型与被广泛用于有机TFT资料的简单阈值电压模型兼容

参考文献:

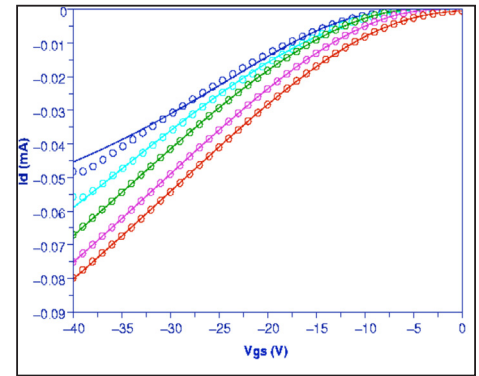
1. A. Fjeldly, T. Ytterdal, M. Shur, Introduction to Device Modeling and Circuit Simulation, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
2. B. Iniguez, R. Picos, D. Veksler, A. Koudymov, M.S. Shur, T. Ytterdal, W. Jackson, "Universal Compact Model for Long- and Short-Channel Thin-Film Transistors", Solid-State Electronics, 52 (2008), p. 400.
3. M.C.J.M. Vissenberg, M. Matters, "Theory of the Field-Effect Mobility in Amorphous Organic Transistors", Physical Review B, 57 (1998), p. 12964.
4. S. Mijalkovi, D. Green, A. Nejim, A. Rankov, E. Smith, T. Kugler, C. Newsome, J. Halls, "UOTFT: Universal Organic TFT Model for Circuit Design", Digest of the 6th International Conference on Organic Electronics, Liverpool, June, 2009.
5. UK Technology Strategy Board project TP/J2519J: Physical modeling of Organic Semiconductors (PMOS), Project Partners: Cambridge Display Technology Ltd and Silvaco Data Systems (Europe) Ltd, Cambridge, 2007.



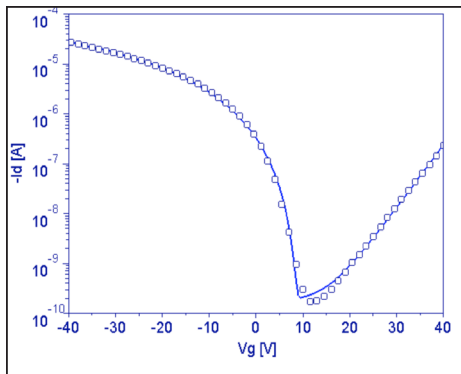
在 $V_{ds} = -3$ 伏（蓝线和蓝圈）的线性操作区域和 $V_{ds} = -30$ 伏（红线和红圈）的饱和操作区域的底栅极底接触（BGBC）OTFT的模拟值（线）和测量值（圈）的传输特性比较



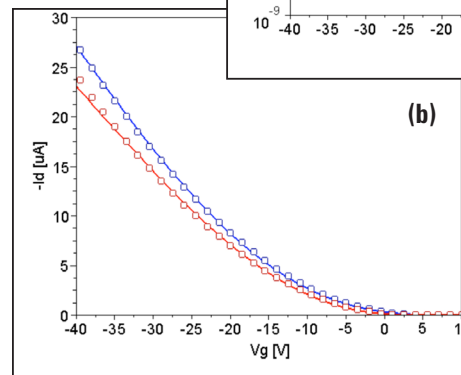
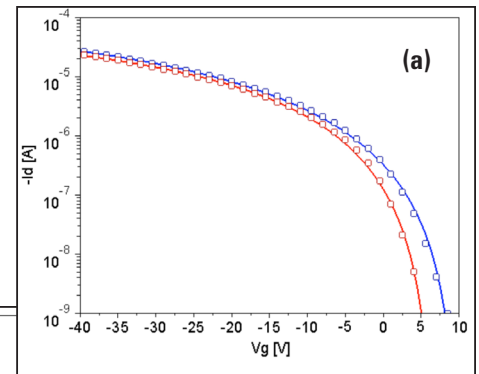
在 $V_g = -10$ 伏、 -20 伏、 -30 伏和 -40 伏时，底栅极底接触（BGBC）OTFT的模拟值（线）和测量值（圈）的输出特性比较



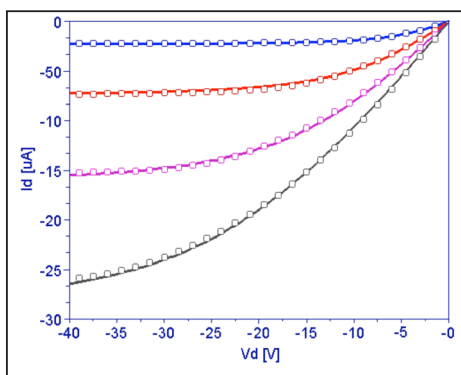
在饱和区域的不同温度下： $T = 270$ K（深蓝色）， $T = 280$ K（浅蓝色）， $T = 300$ K（绿色）， $T = 310$ K（粉红色）和 $T = 330$ K（红色），底栅极底接触（BGBC）OTFT的模拟值（线）和测量值（圈）的传输特性比较



在 $V_{ds} = -30$ 伏的正向何反向操作区域的顶栅极底接触（TGBC）OTFT的模拟值（线）和测量值（圈）的传输特性比较



在 $V_{ds} = -30$ 伏时，不同温度下： $T = 300$ K（蓝色）， $T = 353$ K（红色），顶栅极底接触（TGBC）OTFT的模拟值（线）和测量值（圈）的传输特性比较



在 $V_g = -10$ 伏（蓝色）、 -20 伏（红色）、 -30 伏（粉红色）和 -40 伏（黑色）时，顶栅极底接触（TGBC）OTFT的模拟值（线）和测量值（圈）的输出特性比较