

《薄膜晶体管物理、工艺与SPICE建模》

书籍信息

版次：1

页数：

字数：

印刷时间：2016年07月01日

开本：16开

纸张：胶版纸

包装：平装

是否套装：否

国际标准书号ISBN：9787121293948

编辑推荐

内容简介

本书以显示面板设计和制造过程中的经验为依据，详细分析并阐述了TFT的器件物理、制造工艺以及SPICE建模的相关内容。全书分为6章。第1章阐述了TFT用于平板显示的技术原理，以及针对TFT进行SPICE建模前所需要掌握的基础知识。第2章、第3章内容主要是针对a-Si TFT进行的分析和阐述。其中，第2章分析了目前产业界常用的a-Si TFT的结构、相关的工艺过程、材料以及器件的物理性质。第3章则详细分析了a-Si TFT的SPICE模型，并对每个模型参数的物理意义及其在TFT特性曲线上的作用进行了分析。第4章、第5章分析了LTPS TFT的器件物理、工艺及SPICE模型。第6章针对目前新型的IGZO工艺进行了阐述，主要介绍了IGZO材料及器件的物理性质，以及业界广泛采用的IGZO TFT的结构和工艺过程。

作者简介

雷东，内蒙古包头市人，毕业于浙江大学材料系硅材料国家重点实验室，研究领域为半导体硅材料。

目录

目 录

第1章 薄膜晶体管（TFT）用于平板显示	1
1.1 TFT用于液晶平板显示	1
1.1.1 LCD显示技术原理	1
1.1.2 矩阵显示	6
1.1.3 AMLCD显示技术对TFT特性的要求	9
1.2 TFT用于OLED平板显示	11
1.2.1 有机发光二极管（OLED）	11
1.2.2 OLED显示	13
1.2.3 AMOLED显示对TFT特性的要求	15
1.3 TFT的SPICE建模与仿真	16
1.3.1 SPICE仿真与建模	16

1.3.2	TFT的SPICE建模	18
1.3.3	模型的质量验证	24
	参考文献	25
第2章	a-Si:H TFT的结构、工艺与器件物理	26
2.1	平板显示用a-Si:H TFT的结构与工艺	26
2.1.1	平板显示用a-Si TFT的常见结构	26
2.1.2	栅极 (Gate) 金属	27
2.1.3	a-SiNx:H薄膜	27
2.1.4	a-Si:H薄膜	30
2.1.5	n a-Si:H薄膜	36
2.1.6	源漏 (S/D) 极金属	37
2.1.7	钝化层	37
2.2	a-Si:H TFT器件的电学特性	38
2.2.1	栅极 (Gate) 正向偏置	38
2.2.2	a-Si:H TFT的漏电流	44
	参考文献	45
第3章	a-Si:H TFT的SPICE模型	47
3.1	DC模型	47
3.1.1	a-Si:H TFT开启前	47
3.1.2	a-Si:H TFT开启后	53
3.1.3	漏电流区	63
3.1.4	DC温度模型	65
3.2	AC模型	66
	参考文献	68
第4章	低温多晶硅 (LTPS) TFT的结构、工艺与器件物理	70
4.1	缓冲层以及a-Si层	71
4.1.1	薄膜的沉积	71
4.1.2	去氢	72
4.2	LTPS层	74
4.2.1	准分子激光退火 (ELA)	74
4.2.2	LTPS薄膜的表面	77
4.3	LTPS薄膜的电学特性	78
4.3.1	晶界简介	78
4.3.2	晶界势垒	80
4.3.3	载流子的输运	82
4.4	传统的固相结晶技术 (SPC)	84
4.5	金属诱导结晶 (MIC)	85
4.6	TFT沟道与N-TFT源/漏的形成	86
4.7	栅绝缘 (GI) 层	87
4.8	p型TFT源/漏与n型TFT LDD的形成	90
4.8.1	轻掺杂漏极 (Lightly Doped Drain , LDD)	90
4.8.2	注入离子的活化	91

4.9 层间介质层 (Interlayer Dielectric Film , ILD)	92
4.10 信号线 (Data line)	92
4.11 LTPS TFT器件的电学性质	93
4.11.1 栅极正向偏置	93
4.11.2 LTPS TFT的漏电流	98
参考文献	99
第5章 LTPS TFT的SPICE模型	102
5.1 DC模型	102
5.1.1 TFT有效开启电压的表达式	102
5.1.2 亚阈值区	107
5.1.3 输出电流	110
5.1.4 迁移率模型	112
5.1.5 漏电流模型	117
5.1.6 Kink效应	122
5.1.7 沟道长度调制效应	125
5.1.8 方程的统一	126
5.1.9 DC温度模型	131
5.2 AC模型	132
参考文献	135
第6章 IGZO TFT的结构、工艺与器件物理	136
6.1 IGZO工艺概述	136
6.2 平板显示用IGZO TFT的结构	137
6.2.1 栅极 (Gate) 金属	137
6.2.2 栅绝缘层 (GI)	138
6.2.3 IGZO薄膜材料	139
6.2.4 刻蚀阻挡层 (ESL)	149
6.2.5 S/D金属	150
6.3 IGZO TFT的电学特性	150
6.3.1 栅极正向偏置	150
6.3.2 IGZO TFT的漏电流	152
参考文献	152

前言

序言

目前，平板显示技术是信息产业中最为活跃的技术领域之一。从近年来面板厂在中国大陆乃至全球范围内的扩张速度便可感知一二。

平板显示技术中，最具代表性、应用最为广泛的当属TFT-LCD和TFT-OLED技术。从电视机，到各种移动显示终端，再到可穿戴式显示设备，无不体现着这一技术广阔的市场

。TFT作为像素驱动以及构成周边电路的核心半导体器件，其结构、制造工艺及器件特性对整个显示面板的质量和良率有着十分关键的影响。除此之外，对于面板设计人员来讲，基于器件特性所建立的TFT模型的准确性和可靠性以及模型的仿真结果，将在很大程度上决定所设计产品的质量。所以，从事面板相关行业的工程技术人员，对以上内容的深入理解和科学运用，已变得十分重要。

本书是作者在平板显示领域多年的从业经验基础之上完成的。书中有针对性地阐述了目前平板显示领域主要用到的a-Si TFT、LTPS TFT和IGZO TFT的物理特性、工艺原理及SPICE模型，并针对TFT的RPI模型中的每个模型参数在器件特性曲线上的作用区域和作用效果，做了基于器件物理层面的详细分析。

张盛东 教授

深圳TFT与先进显示重点实验室主任

2016年6月

北京大学信息工程学院执行院长

北京大学有源显示研究中心副主任

前 言

信息数据的可视化、图像化交互，使信息交流变得生动、有效。高分辨率、高质量的显示器对于图像信息的传递至关重要。因此，平板显示（FPD）领域的科学家和工程师们，在不断地改善平板显示器的设计和生产过程中各环节的品质，以实现更高的分辨率和更好的图像显示质量。

薄膜晶体管（TFT）作为驱动像素的基本半导体器件单元，对整个显示产品的质量以及产品的良率十分关键。在面板的设计过程中，要对相关的器件和电路进行SPICE仿真，以确认产品设计的合理性和可靠性。因此，TFT器件SPICE建模的准确性，直接决定着面板设计过程中相关仿真的准确性和可靠性。在面板制造过程中，TFT的结构以及工艺过程的优劣，直接决定着TFT器件特性的好坏，从而影响面板制造良品率。从事相关工作的工程师和研究人员，有必要深入了解TFT制造过程中的每一个工艺环节，以及所涉及的各种材料的物理和化学性质。

本书以显示面板设计和制造过程中的经验为依据，详细分析并阐述了TFT的器件物理、制造工艺以及SPICE建模的相关内容。全书分为6章。第1章阐述了TFT用于平板显示的技术原理，以及针对TFT进行SPICE建模前，所需要掌握的基础知识。第2章、第3章中的内容，主要是针对a-Si TFT进行的分析和阐述。其中第2章分析了目前产业界常用的a-Si TFT的结构，相关的工艺过程，材料以及器件的物理性质。第3章则详细分析了a-Si TFT的SPICE模型，并对每一个模型参数的物理意义及其在TFT特性曲线上的作用进行了分析。第4章、第5章分析了LTPS TFT的器件物理、工艺以及SPICE模型。第6章针对目前新型的IGZO工艺进行了阐述，主要介绍了IGZO材料及器件的物理性质，以及业界广泛采用的IGZO TFT的结构和工艺过程。

在本书的撰写和出版过程中，北京大学信息工程学院的张盛东教授审阅了全部书稿，提出了许多宝贵意见，并为本书作序。张盛东老师在TFT先进显示技术领域有着长期的学术研究和产业化经验，张老师的指导增加了本书在技术上的深度与广度。此外，作者还要借此机会向Silvaco韩国公司的技术总监Won seok Lee先生表示感谢，感谢他能够花费宝贵的时间和我进行技术上的许多交流和讨论，并分享了不少韩国TFT显示产业领域的珍贵经验。本书的写作初衷，得到了香港Vendorchain国际有限公司罗晶先生的鼓励和大力支持。作者在这里向三位前辈表示衷心的感谢。最后，向所有支持和关心本书出版的同

仁们说一声“谢谢”。

限于作者水平有限，书中若有不妥之处，还请各位同行多多批评指正。

[显示全部信息](#)

媒体评论

在线试读部分章节

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

[更多资源请访问www.tushupdf.com](http://www.tushupdf.com)