第一图书网, tushu007.com

<<固态电子器件>>

图书基本信息

书名：<<固态电子器件>>

13位ISBN编号：9787115202161

10位ISBN编号：7115202168

出版时间：2009-10

出版时间：人民邮电出版社

作者：(美) (斯特里特曼Strectman) (B.G.) (美

页数：401

版权说明：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：http://www.tushu007.com

前言

本书是关于半导体器件的导论性读本，适合作为电子工程专业的本科生教材和对固态电子器件感兴趣的学生的参考书，也可作为工程技术人员和科技工作者更新其现代电子学知识的参考读本。
本书在内容安排上力求使具有大学二年级物理知识的学生进一步深化其专业知识，最终能够阅读并理解当前大多数论述新型器件及其应用方面的专业文献。
目标　为本科生开设的电子器件方面的课程有两个基本目的：（1）让学生对现有的器件有透彻的理解，使他们能够更好地学习和理解后续的电子线路和电子系统课程，（2）引导和帮助学生掌握分析器件的基本方法，使他们以后能够将其应用于各种新型器件的研发与应用。
从长远来看，第二个目的具有更重要的意义，因为从事电子学领域的工程师和科学家在其工作中需要不断地学习和掌握将来的新器件和新工艺。
基于这样的考虑，我们尝试把半导体材料和固体导电机理两方面的基本知识融合到一起，这种做法也反复出现在介绍新型器件的文献中。
这些知识在一些概论性课程中常常被省略了，因为一般认为并不需要理解结和晶体管的基本原理。
但我们认为，培养学生的一个重要目的就是要让学生能够通过阅读最新的专业文献来理解新器件，而上述观点却忽视了这一点。
因此，本书介绍了大多数常用的半导体术语和概念，它们和很多电子器件都有紧密的联系。
参考读物　为培养学生自学新技术的能力，每章的后面都附了一些可供学生自由选读的参考文献。
我们并不期望学生能够读遍所推荐的所有文章，但尽可能多地阅读一些相关的文献会有助于学生的知识更新，并为自我继续教育打下良好基础。
同时，我们在每一章的末尾归纳总结了本章的重要概念。
习题　学好本书的关键之一是多做课后的习题，以便加深理解并透彻掌握基本概念。
每章的后面都有一定量的习题，其中一小部分是很简单的“附加”题，用以扩展或深化每章的内容。
而且，我们还设置了“自我测验”题目，用以检测学生对基本概念的理解。
单位　为达到上述目标，本书中的例题和习题所采用的单位都是半导体文献中常用的。
一般情况下均采用MKS单位制，但有时采用厘米作为长度单位更方便。

内容概要

《固态电子器件(第6版)》是介绍半导体器件工作原理的经典入门教材，其主要内容包括固体物理基础和半导体器件物理两大部分，同时也涵盖半导体晶体结构与材料生长技术、集成电路原理与制造工艺以及光电子器件与高频大功率器件等相关内容。

《固态电子器件(第6版)》注重基本物理概念，强调理论联系实际，可作为高等院校电子信息类专业“固态器件与电路”专业基础课的教材，也可供相关领域的研究人员和技术人员参考。

作者简介

Ben G.Streetman，IEEE，美国国家工程院院士，美国艺术与科学院院士，美国电化学学会（ECS）会士。
现任美国得克萨斯大学奥斯汀分校工学院院长和该校电机工程与计算机工程讲座教授，也是该校微电子研究中心的创始人和第一任主任（1984年-1996年）。
Streetman教授的教学领域和研究兴趣主要涉及半导体材料与半导体器件。

Sanjay Kumar Banerjee，IEEE，美国得克萨斯大学奥斯汀分校电气与计算机工程科克里尔讲座教授，现任该校微电子研究中心主任。

书籍目录

第1章 晶体性质和半导体生长 11.1 半导体材料 11.2 晶格 21.2.1 周期结构 21.2.2 立方晶格 41.2.3 晶面与晶向 51.2.4 金刚石晶格 71.3 块状晶体生长 91.3.1 制备原材料 91.3.2 单晶的生长 91.3.3 圆片 101.3.4 掺杂 111.4 外延生长 121.4.1 外延生长的晶格匹配 121.4.2 汽相外延 141.4.3 分子束外延 15小结 17习题 17参考读物 18自我测验 18第2章 原子和电子 212.1 物理模型介绍 212.2 重要实验 222.2.1 光电效应 222.2.2 原子光谱 232.3 玻尔模型 242.4 量子力学 262.4.1 几率和不确定性原理 262.4.2 薛定谔波动方程 272.4.3 势阱问题 292.4.4 隧穿 302.5 原子结构和元素周期表 312.5.1 氢原子 322.5.2 元素周期表 33小结 37习题 37参考读物 38自我测验 39第3章 半导体能带和载流子 413.1 固体的结合力和能带 413.1.1 固体的结合力 413.1.2 能带 423.1.3 金属、半导体和绝缘体 443.1.4 直接禁带半导体和间接禁带半导体 453.1.5 能带结构随合金组分的变化 473.2 半导体中的载流子 483.2.1 电子和空穴 483.2.2 有效质量 503.2.3 本征材料 533.2.4 非本征材料 543.2.5 量子阱中的电子和空穴 563.3 载流子浓度 573.3.1 费米能级 573.3.2 平衡态下电子和空穴的浓度 593.3.3 载流子浓度对温度的依赖关系 633.3.4 杂质补偿和空间电荷的中性 643.4 载流子在电场和磁场中的运动 653.4.1 电导率和迁移率 663.4.2 漂移和电阻 683.4.3 温度和掺杂对迁移率的影响 693.4.4 高电场效应 703.4.5 霍尔效应 723.5 平衡态费米能级的不变性 73小结 74习题 75参考读物 76自我测验 77第4章 半导体中的过剩载流子 794.1 光吸收 794.2 发光机理 814.2.1 光致发光 814.2.2 电致发光 834.3 载流子寿命和光导电性 834.3.1 电子和空穴的直接复合 844.3.2 间接复合与陷阱 854.3.3 稳态载流子产生；准费米能级 874.3.4 光导器件 894.4 载流子的扩散 904.4.1 扩散过程 904.4.2 载流子的扩散和漂移，内建电场 924.4.3 扩散和复合，连续性方程 944.4.4 稳态载流子注入和扩散长度 954.4.5 海恩斯－肖克莱实验 974.4.6 准费米能级的梯度 99小结 100习题 101参考读物 102自我测验 102第5章 PN结 1045.1 PN结的制造 1045.1.1 热氧化 1045.1.2 扩散 1055.1.3 快速热处理 1065.1.4 离子注入 1075.1.5 化学气相淀积 1085.1.6 光刻 1095.1.7 刻蚀 1125.1.8 金属化 1135.2 平衡态的PN结 1145.2.1 接触电势 1155.2.2 平衡态时的费米能级 1185.2.3 结的空间电荷 1185.3 正偏结、反偏结和稳态条件 1215.3.1 结电流的定性分析 1225.3.2 载流子的注入 1245.3.3 反向偏置 1305.4 反向击穿 1325.4.1 齐纳击穿 1335.4.2 雪崩击穿 1345.4.3 整流器 1355.4.4 击穿二极管 1385.5 瞬态特性和交流特性 1385.5.1 存储电荷的瞬态变化 1395.5.2 反向恢复过程 1415.5.3 开关二极管 1435.5.4 PN结电容 1435.5.5 变容二极管 1475.6 简单理论的修正 1475.6.1 接触电势对载流子注入的影响 1485.6.2 耗尽层中载流子的复合和产生 1495.6.3 欧姆损耗 1515.6.4 缓变结 1525.7 金属半导体结 1535.7.1 肖特基势垒 1545.7.2 整流接触 1555.7.3 欧姆接触 1565.7.4 典型的肖特基势垒 1575.8 异质结 158小结 162习题 163参考读物 166自我测验 166第6章 场效应晶体管 1696.1 晶体管的工作原理 1706.1.1 负载线 1706.1.2 放大和开关 1716.2 结型场效应晶体管 1716.2.1 夹断与饱和 1726.2.2 栅极的控制 1736.2.3 电流－电压特性 1756.3 金属半导体型场效应晶体管 1766.3.1 GaAs型MESFET 1766.3.2 高电子迁移率型晶体管 1776.3.3 短沟道效应 1786.4 金属绝缘半导体型场效应晶体管 1796.4.1 基本原理和构造 1796.4.2 理想MOS电容 1826.4.3 实际的表面效应 1906.4.4 阈值电压 1926.4.5 MOS管的电容－电压特性分析 1946.4.6 时变电容的测量 1966.4.7 MOS管栅氧的电流－电压特性 1976.5 MOS场效应晶体管 1996.5.1 输出特性 2006.5.2 传输特性 2016.5.3 迁移率模型 2046.5.4 短沟道MOSFET的伏安特性 2056.5.5 阈值电压的控制 2066.5.6 衬底偏置效应 2106.5.7 亚阈值特性 2116.5.8 MOSFET等效电路 2126.5.9 MOSFET的尺寸缩放及热电子效应 2146.5.10 漏极感应势垒降低 2176.5.11 短沟道效应和窄宽度效应 2196.5.12 栅极感应的漏极漏电流 220小结 221习题 222参考读物 225自我测验 225第7章 双极结型晶体管 2297.1 BJT的基本工作原理 2297.2 BJT的放大作用 2317.3 BJT制造 2347.4 少数载流子分布和端电流 2367.4.1 基区扩散方程的求解 2377.4.2 端电流计算 2387.4.3 端电流的近似表达式 2407.4.4 电流传输系数 2427.5 BJT的一般偏置状态 2437.5.1 耦合二极管模型 2437.5.2 电荷控制分析 2477.6 BJT的开关特性 2487.6.1

截止 2497.6.2 饱和 2507.6.3 开关周期 2517.6.4 开关晶体管的主要参数 2527.7 某些重要的物理效应 2527.7.1 基区内的载流子漂移 2527.7.2 基区变窄效应 2537.7.3 雪崩击穿 2547.7.4 注入和热效应 2557.7.5 基区电阻和发射极电流集边效应 2567.7.6 Gummel-Poon模型 2577.7.7 Kirk效应 2617.8 晶体管的频率限制 2627.8.1 结电容和充电时间 2627.8.2 渡越时间效应 2647.8.3 Webster效应 2647.8.4 高频晶体管 2657.9 异质结双极型晶体管 266小结 267习题 268参考读物 270自我测验 270第8章 光电器件 2728.1 光电二极管 2728.1.1 光照下PN结的电流和电压 2728.1.2 光单元 2758.1.3 光检测器 2778.1.4 光检测器的增益、带宽和信噪比 2798.2 发光二极管 2808.2.1 发光材料 2808.2.2 光纤一光通信 2828.3 激光器 2858.4 半导体激光器 2878.4.1 PN结的粒子数反转 2878.4.2 PN结激光器的发射光谱 2898.4.3 基本的半导体激光器 2908.4.4 异质结激光器 2908.4.5 半导体激光器材料 292小结 294习题 294参考读物 296自我测验 296第9章 集成电路 2989.1 背景知识 2989.1.1 集成的优势 2989.1.2 集成电路的分类 2999.2 集成电路的发展历程 3009.3 单片集成电路元件 3029.3.1 CMOS工艺集成 3029.3.2 绝缘体上硅（SOI） 3129.3.3 其他电路元件的集成 3149.4 电荷转移器件 3179.4.1 MOS电容的动态效应 3179.4.2 基本CCD 3189.4.3 CCD基本结构的改进 3189.4.4 CCD的应用 3209.5 ULSI 3209.5.1 逻辑器件 3239.5.2 半导体存储器 3299.6 测试、焊接和封装 3379.6.1 测试 3389.6.2 引线压焊 3399.6.3 倒装片焊接技术 3409.6.4 封装 341小结 343习题 343参考读物 343自我测验 344第10章 高频和大功率器件 34510.1 隧穿二极管 34510.2 崩越二极管 34710.3 Gunn二极管 35010.3.1 电子输运机制 35010.3.2 空间电荷区的形成和漂移 35210.4 PN-PN二极管 35310.4.1 基本结构 35310.4.2 双晶体管近似 35410.4.3 载流子注入时a的变化 35510.4.4 正偏关断状态 35510.4.5 导通状态 35610.4.6 触发机制 35610.5 半导体控制整流器 35710.6 绝缘栅双极晶体管 359小结 361习题 361参考读物 362自我测验 362附录A 常用符号定义 363附录B 物理常数以及转换系数 367附录C 半导体材料的特性 368附录D 导带状态密度的推导 369附录E 费米一迪拉克统计的推导 373附录F 在Si（100）上生长的干、湿热氧化层厚度随时间、温度变化的关系 376附录G 杂质在Si中的固溶度 377附录H Si和SiO2中杂质的扩散系数 378附录I Si中注入深度和范围与入射能量之间的关系 379自我测验题部分答案 380索引 384

章节摘录

第2章 原子和电子　　既然本书主要是介绍固态电子器件，似乎就应该直接切入主题，而不该花费过多的篇幅阐述原子理论、量子力学以及电子模型等内容。
但是，固态器件的很多性质恰恰与这些内容直接相关。
举个例子来说，如果不了解电子以及电子与品格相互作用的背景知识，就难以理解半导体器件中电子是如何传输的。
有鉴于此，本章将着重围绕以下两点电子的重要性质展开讨论：（1）原子中的电子结构，（2）原子和受激发电子的互作用规律（如光的吸收和发射）。
只有理解了原子中的电子能量，才能理解半导体品格对参与固体导电的电子有何影响.我们的讨论涉及电子和光子的互作用规律，这是描述光激发半导体导电性改变、光敏器件以及激光器性质的基础。
本章首先回顾一下与现代原子物理有关的一些实验观察，然后简要介绍量子力学理论。
着重介绍的内容是：按照量子规则，原子中的电子被限制在特定的能级上；原子中的电子结构由量子条件决定；这种“量子化”决定了电子的跃迁以及跃迁时能量的释放和吸收。
2.1 物理模型介绍　　科学的主要任务就是尽可能完整、简明地阐述事物运动的本质规律。
物理学的任务是观察自然现象，并把观察结果同以前的理论联系起来，最终根据观察结果建立物理模型。
例如，我们之所以能够容易地描述弹簧下悬挂的重物所发生的周期性运动，是因为方便地利用了牛顿经典力学已经建立起来的描述简谐运动规律的微分方程。
研究新的物理现象时，有必要分析一下这些现象是否与现有的物理模型和物理规律相吻合。
在绝大多数情况下，我们只要根据新问题的特定条件，把已知规律的数学表达式直接加以修正，便可应用于解决新的问题。
实际上，这种情况并不少见，科学家或者工程师只需要仔细研究并修正现有的物理模型或理论，在没有观察到之前，就可以预料到某种新现象的发生。
很多自然现象并不是互相孤立的，而是相互联系的。
科学的美就在于能够把这种联系通过解析形式的物理定律表达出来。
但是，偶尔也会遇到这样的情况，即某些观察到的新现象不能用现有的理论来解释，在这种情况下就应该建立新的物理模型。
新模型应尽可能地以现有的理论为基础，同时也要能够反映新现象的特点。
提出新模型或者新原理是一项严肃的工作，只有在现有理论尝试无用的时候才可为之。
提出新假设或新模型后，接下来就要围绕以下这些问题对他们进行反复的考察：“该模型能够足够精确地描述观察到的实验现象吗？
根据该模型能够得出可靠的结构或者推论吗？
”模型的好坏取决于对这些问题的回答。
在20世纪20年代，人们就曾迫切需要建立一套理论来描述在原子级别上发生的现象。
在此之前，人们已经做过大量的观察实验，证实原子和电子的行为在很多方面不遵守经典力学的规律。
因此，必须建立一套新的理论来描述这种小尺度的粒子行为。
后来，人们建立起了量子力学理论。

编辑推荐

《固态电子器件(第6版)》被公认为论述半导体材料、物理、器件与工艺技术的经典入门教材，突出强调基本的半导体物理概念，使学生不仅能牢固掌握当前各类半导体器件的工作原理，而且还能够进一步应用这些概念去分析各种新型半导体器件的特性，将其灵活地应用于各种微电子及光电子的电路与系统中。

书中主要内容包括：固体材料和半导体材料导电的基本知识，PN结、双极型晶体管、MOS场效应晶体管以及光电子等各类半导体器件的工作原理、固态集成电路及其他相关的应用实例，发光二极管器件、雪崩光电二极管和波导光电二极管以及太阳能电池方面的最新研究进展。

另外，书中还配有约200道练习题，供学生进一步复习、巩固并扩展课本中所学的基本概念。

版权说明

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:http://www.tushu007.com