

<<半导体器件物理>>

图书基本信息

书名：<<半导体器件物理>>

13位ISBN编号：9787030259790

10位ISBN编号：7030259793

出版时间：2009-11

出版时间：科学出版社

作者：孟庆巨

页数：312

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>

<<半导体器件物理>>

前言

2005年1月,科学出版社出版了我和刘海波、孟庆辉编著的《半导体器件物理》。在深入进行教研、教改的过程中,吉林大学建设了“半导体器件物理与实验”课程。

“半导体器件物理”与传统的“半导体物理实验”、“半导体器件平面工艺实验”、“半导体器件性能测试实验”三大实验课成为“半导体器件物理与实验”课程的四个模块。

“半导体器件物理与实验”课程于2005年5月和8月先后被评为吉林大学和吉林省精品课程建设项目,于2007年12月被评为国家精品课程建设项目。

在课程建设过程中,我们对2005年版的《半导体器件物理》教材进行了修订,修订教材被列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

半导体器件种类繁多、结构各异、性能千差万别,新技术、新工艺、新产品层出不穷,发展极其迅速。

由于篇幅和学时所限,任何一本教材都无法囊括所有器件及其工艺技术,也不能把每种器件的各个性能详尽地加以介绍,更无法跟上新工艺技术的飞速发展。

这一事实使得“半导体器件物理”作为专业基础课永恒地存在着基础与专业、传统与现代、当前与发展的三个矛盾。

课程建设的目标就是要不断地解决上述的三个矛盾,永远地追求“三个统一”:“基础精深,专业宽新”的基础与专业的统一,“延续传统,注重现代”的传统与现代的统一,“立足当前,关注发展”的当前与发展的统一。

因此,选择有限数量和种类的基本的、主要的、常用的器件,通过对它们的基本结构、工作原理、主要特性和基本工艺技术的介绍,在夯实学生半导体器件物理基础的同时,培养学生具备举一反三、触类旁通和进一步深入学习、研究以及设计半导体器件的能力是本书编写过程中乃至我在教学过程中始终贯彻的指导思想。

近年来,许多教材在章末附有本章小结。

小结提纲挈领地给出了本章的知识要点,很有益于学生对知识的系统了解和掌握。

考虑到本章小结难免粗阔,本书给出了每节的节小结和教学要求,本章小结在配套出版的《半导体器件物理学习与考研指导》中给出。

教学要求是教师从教学的角度根据教学大纲对学生学习本课程提出的要求。

教学要求把本节应该掌握的知识以条目列出,学生可以把教学要求作为检验自己学习质量的判据。

教学要求中所有问题的答案均在《半导体器件物理学习与考研指导》中给出。

“物理图像清晰,理论运用准确,数学推导正确、简明”是本书编写的原则。

在教学过程中,半导体器件中物理过程的解释、公式的理论推导与命题的证明、图表的分析和使用是学生学习的难点。

为了不使教材内容臃肿、增加篇幅,书中几乎全部的基本概念、物理过程解释、理论推导与命题证明、图表的分析和使用也均在《半导体器件物理学习与考研指导》中给出。

<<半导体器件物理>>

内容概要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书介绍了常用半导体器件的基本结构、工作原理、主要性能和基本工艺技术。

全书内容包括：半导体物理基础、PN结、双极结型晶体管、金属-半导体结、结型场效应晶体管和金属-半导体场效应晶体管、金属-氧化物-半导体场效应晶体管、电荷转移器件、半导体太阳电池及光电二极管、发光二极管和半导体激光器等。

本书可作为高等院校电子科学与技术、微电子学、光电子技术等专业的半导体器件物理相关课程的教材，也可供有关科研人员和工程技术人员参考。

<<半导体器件物理>>

书籍目录

从书序第二版前言第一版前言主要符号表第1章 半导体物理基础 1.1 半导体中的电子状态 1.1.1 周期性势场 1.1.2 周期性势场中电子的波函数布洛赫定理 1.1.3 周期性边界条件 1.2 能带 1.3 有效质量 1.4 导带电子和价带空穴 1.4.1 金属、半导体和绝缘体的区别 1.4.2 空穴 1.5 硅、锗、砷化镓的能带结构 1.5.1 等能面 1.5.2 能带图 1.6 杂质和缺陷能级 1.6.1 施主杂质和施主能级 N型半导体 1.6.2 受主杂质和受主能级 P型半导体 1.6.3 - 族化合物半导体中的杂质 1.6.4 深能级 1.6.5 缺陷能级 1.7 载流子的统计分布 1.7.1 状态密度 1.7.2 费米分布函数与费米能级 1.7.3 能带中的电子和空穴浓度 1.7.4 本征半导体 1.7.5 只有一种杂质的半导体 1.7.6 杂质补偿半导体 1.7.7 简并半导体 1.8 载流子的散射 1.8.1 格波与声子 1.8.2 载流子的散射过程 1.9 电荷输运现象 1.9.1 漂移运动、迁移率与电导率 1.9.2 扩散运动和扩散电流 1.9.3 流密度、电流密度和电流方程 1.10 非均匀半导体中的自建电场 1.10.1 半导体中的静电场和势 1.10.2 爱因斯坦关系 1.10.3 非均匀半导体和自建电场 1.11 非平衡载流子 1.12 准费米能级 1.12.1 准费米能级的定义 1.12.2 修正的欧姆定律 1.13 复合机制 1.13.1 直接复合 1.13.2 通过复合中心的复合 1.14 表面复合和表面复合速度 1.15 半导体中的基本控制方程 习题 参考文献第2章 PN结 2.1 热平衡PN结 2.1.1 PN结空间电荷区 2.1.2 电场分布与电势分布 2.2 加偏压的PN结 2.2.1 PN结的单向导电性 2.2.2 少数载流子的注入与输运 2.3 理想PN结二极管的直流电流-电压特性 2.4 空间电荷区复合电流和产生电流 2.4.1 正偏复合电流 2.4.2 反偏产生电流 2.5 隧道电流 2.6 温度对PN结I-V特性的影响 2.7 耗尽层电容、求杂质分布和变容二极管 2.7.1 C-V关系 2.7.2 求杂质分布 2.7.3 变容二极管 2.8 PN结二极管的频率特性 2.9 PN结二极管的开关特性 2.9.1 电荷存储效应和反向瞬变 2.9.2 阶跃恢复二极管 2.10 PN结击穿 习题 参考文献第3章 双极结型晶体管 3.1 双极结型晶体管的结构和制造工艺 3.2 双极结型晶体管的基本工作原理 3.2.1 放大作用 3.2.2 电流分量 3.2.3 直流电流增益 3.3 理想双极结型晶体管中的电流传输 3.3.1 载流子分布与电流分量 3.3.2 正向有源模式 3.4 埃伯斯-莫尔方程 3.4.1 埃伯斯-莫尔模型 3.4.2 工作模式和少子分布 3.5 缓变基区晶体管 3.6 基区扩展电阻和电流集聚效应 3.7 基区宽度调变效应 3.8 晶体管的频率响应 3.9 混接T模型等效电路 3.10 晶体管的开关特性 3.11 反向电流和击穿电压 3.12* PNPN结构 3.13* 异质结双极晶体管 3.13.1 平衡异质结 3.13.2 加偏压的异质结 3.13.3 异质结双极晶体管放大的基本理论 3.14* 几类常见的HBT 习题 参考文献第4章 金属-半导体结 4.1 肖特基势垒 4.1.1 肖特基势垒的形成 4.1.2 加偏压的肖特基势垒 4.2 界面态对势垒高度的影响 4.3 镜像力对势垒高度的影响 4.4 肖特基势垒二极管的结构 4.5 肖特基势垒二极管的电流-电压特性 4.6 金属-绝缘体-半导体肖特基二极管 4.7 肖特基势垒二极管和PN结二极管的比较 4.8 肖特基势垒二极管的应用 4.8.1 肖特基势垒检波器或混频器 4.8.2 肖特基势垒箝位晶体管 4.9 欧姆接触——非整流的M-S结 习题 参考文献第5章 结型场效应晶体管和金属-半导体场效应晶体管 5.1 JFET的基本结构和工作原理 5.2 理想JFET的I-V特性 5.3 静态特性 5.3.1 线性区 5.3.2 饱和区 5.3.3 击穿电压 5.4 小信号参数和等效电路 5.5 JFET的最高工作频率 5.6 夹断后的JFET的性能 5.7 金属-半导体场效应晶体管 5.8 JFET和MESFET的类型 5.9* 异质结MESFET和HEMT 习题 参考文献第6章 金属-氧化物-半导体场效应晶体管 6.1 理想MOS结构的表面空间电荷区 6.1.1 半导体表面空间电荷区 6.1.2 载流子积累、耗尽和反型 6.1.3 反型和强反型条件 6.2 理想MOS电容器 6.3 沟道电导与阈值电压 6.4 实际MOS的电容-电压特性和阈值电压 6.4.1 功函数差的影响 6.4.2 界面陷阱和氧化物电荷的影响 6.4.3 阈值电压和C-V曲线 6.5 MOS场效应晶体管 6.5.1 基本结构和工作原理 6.5.2 I-V特性 6.6 等效电路和频率响应 6.6.1 小信号参数 6.6.2 频率响应 6.7 MOS场效应晶体管的类型 6.8 亚阈值区 6.9* 影响阈值电压的其余因素 6.10* 器件尺寸按比例缩小 6.10.1 短沟道效应 6.10.2 器件的小型化 习题 参考文献第7章 电荷转移器件 7.1 电荷转移 7.2 深耗尽状态和表面势阱 7.3 MOS电容的瞬态特性 7.4 信号电荷的输运传输效率 7.5 电极排列和CCD制造工艺 7.5.1 三相CCD 7.5.2 二相CCD 7.6 埋沟CCD 7.7 信号电荷的注入和检测 7.7.1 信号电荷的注入 7.7.2 信号电荷的检测 7.8 集成斗链器件 7.9* 电荷耦合图像器 习题 参考文献第8章 半导体太阳电池和光电二极管 8.1 半导体中光吸收 8.2 PN结的光生伏打效应 8.2.1 太阳电池的基本结构 8.2.2 PN结的光生伏打效应 8.3 太阳电池的I-V特性 8.4 太阳电池的效率 8.5 光产生电流与收集效率 8.6 影响太阳电池效率的因素 8.7 肖特基势垒和MIS太阳电池 8.8* 非晶硅(a-Si)太阳电池 8.8.1 非晶硅PIN结太阳电池 8.8.2 非晶硅肖特基势垒太阳电池 8.9 光电二极管的基本结构与工作原理 8.9.1 PIN

<<半导体器件物理>>

光电二极管 8.9.2* 雪崩光电二极管 8.9.3* 金属-半导体光电二极管 8.9.4* 异质结光电二极管 8.10 光电二极管的特性参数 8.10.1 量子效率和响应度 8.10.2 响应速度 8.10.3 噪声特性 8.10.4 其他几个概念 习题 参考文献第9章 发光二极管和半导体激光器 9.1 辐射复合与非辐射复合 9.1.1 辐射复合 9.1.2 非辐射复合 9.2 LED的基本结构和工作原理 9.3 LED的特性参数 9.3.1 I-V特性 9.3.2 量子效率 9.3.3 光谱分布 9.4 可见光LED 9.4.1 GaP LED 9.4.2 GaAs_{1-x}P_x LED 9.4.3 GaN LED 9.5 红外LED 9.6* 异质结LED 9.7* 半导体激光器及其基本结构 9.8 半导体受激发射的条件 9.8.1 粒子数反转分布 9.8.2 光学谐振腔 9.8.3 振荡的阈值条件 9.8.4 阈值电流 9.9 结型半导体激光器的特性 9.9.1 阈值特性 9.9.2 转换效率 9.9.3 光谱分布 9.10 异质结激光器 9.10.1 单异质结激光器 9.10.2 双异质结激光器 习题 参考文献附录

<<半导体器件物理>>

章节摘录

1.6.3 -V族化合物半导体中的杂质 在 族元素半导体中, 取代 族原子占据晶格位置的V族原子成为施主杂质, 而 族原子则成为受主杂质。

这个结果说明, 在半导体中, 杂质原子的价电子数与晶格原子的价电子数之间的关系是决定杂质行为的一个重要因素。

按照这种看法, 在 -V族化合物半导体中, 取代晶格中V族原子的 族原子应该是施主杂质; 取代 族原子的 族原子应该是受主杂质。

实验已经证明, 族元素中的硒和碲确实是施主杂质, 而 族元素中的锌和镉确实是受主杂质。

族原子在 -V族化合物半导体中的行为比较复杂。

如果 族原子只取代晶格中的 族原子, 则它们起施主杂质的作用; 如果只取代V族原子, 则它们就起受主杂质的作用。

族原子也可以既取代 族原子, 又取代V族原子。

究竟哪一种原子被取代得多, 与 族原子的浓度和外部条件有关。

例如, Si原子在GaAs中两种晶格原子位置上的分布就与Si原子的浓度有关。

实验表明, 在Si原子的浓度小于 10^{18}cm^{-3} 时, Si原子基本上只取代Ga原子, 起施主杂质的作用; 而在Si原子的浓度大于 10^{18}cm^{-3} 时, 也有部分Si原子取代As原子成为受主杂质, 对于取代Ga原子的Si施主起补偿作用。

以Si原子为杂质, 温度高时大部分Si原子占据Ga原子的位置。

随着温度降低, 越来越多的Si原子占据As原子的位置, 增加到适当的量就会发生半导体转型。

这样, 采用一个熔体, 通过改变温度, 以一次液相外延形成的PN结, 具有较好的均匀性和完整性。

<<半导体器件物理>>

编辑推荐

每章增加了精心设计的习题，帮助读者巩固所学知识，抓住学习重点。

章节之前大都增加了教学要求，之后增加了小结，更有利于教学。

删减了内容陈旧的章节，更新了数据与实例，使内容更精炼。

配有《半导体器件物理学习与考研指导》，包括习题解答、理论推导、命题证明、图表分析。

帮助读者全面攻克学习难点。

教指委推荐用书。

<<半导体器件物理>>

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>