

# 《半导体器件物理(第2版)》

## 图书基本信息

书名：《半导体器件物理(第2版)》

13位ISBN编号：9787121270498

出版时间：2015-9-1

作者：刘树林

页数：297

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《半导体器件物理(第2版)》

## 内容概要

本书由浅入深、系统地介绍了常用半导体器件的基本结构、工作原理和工作特性。为便于读者自学和参考，本书首先介绍了学习半导体器件必需的半导体材料和半导体物理的基本知识；然后重点论述了PN结、双极型晶体管、MOS场效应管和结型场效应管的各项性能指标参数及其与半导体材料参数、工艺参数和器件几何结构参数的关系；最后简要讲述了功率MOSFET、IGBT和光电器件等其他常用半导体器件的原理及应用。

# 《半导体器件物理(第2版)》

## 作者简介

刘树林：博士，西安科技大学教授、博士生导师，四川大学半导体物理专业本科毕业，航天部西安微电子研究所硕士、博士毕业。先后在西安电力电子研究所、中兴通讯股份有限公司、西安科技大学从事科研和教学工作。现任西安科技大学电气与控制工程学院副院长、“电力电子电路与系统科研创新团队”负责人、矿山机电工程博士点学科带头人、微电子学与固体电子学学科带头人等。

## 书籍目录

### 第1章 半导体物理基础

#### 1.1 半导体晶体结构和缺陷

##### 1.1.1 半导体的晶体结构

##### 1.1.2 晶体的晶向与晶面

##### 1.1.3 半导体中的缺陷

#### 1.2 半导体的能带与杂质能级

##### 1.2.1 半导体中电子共有化运动与能带

##### 1.2.2 半导体中的 $E(k) \sim k$ 关系、有效质量和 $k$ 空间等能面

##### 1.2.3 Si、Ge的能带结构及本征半导体

##### 1.2.4 杂质半导体

#### 1.3 半导体中的平衡与非平衡载流子

##### 1.3.1 导带电子浓度与价带空穴浓度

##### 1.3.2 本征载流子浓度与本征费米能级

##### 1.3.3 杂质半导体的载流子浓度

##### 1.3.4 简并半导体及其载流子浓度

##### 1.3.5 非平衡载流子的产生与复合及准费米能级

##### 1.3.6 非平衡载流子的寿命与复合理论

#### 1.4 半导体中载流子的输运现象

##### 1.4.1 载流子的漂移运动与迁移率

##### 1.4.2 半导体中的主要散射机构及迁移率与平均自由时间的关系

##### 1.4.3 半导体的迁移率、电阻率与杂质浓度和温度的关系

##### 1.4.4 载流子的扩散运动及爱因斯坦关系

##### 1.4.5 连续性方程

#### 1.5 半导体表面

##### 1.5.1 半导体表面和表面能级

##### 1.5.2 Si—SiO<sub>2</sub>系统中的表面态与表面处理

##### 1.5.3 表面能带弯曲与反型

##### 1.5.4 表面复合

#### 思考题和练习题

### 第2章 PN结

#### 2.1 平衡PN结

##### 2.1.1 PN结的制造工艺和杂质分布

##### 2.1.2 平衡PN结的空间电荷区和能带图

##### 2.1.3 平衡PN结的载流子浓度分布

#### 2.2 PN结的直流特性

##### 2.2.1 PN结的正向特性

##### 2.2.2 PN结的反向特性

##### 2.2.3 PN结的伏安特性

##### 2.2.4 影响PN结伏安特性的因素

#### 2.3 PN结空间电荷区的电场和宽度

##### 2.3.1 突变结空间电荷区的电场和宽度

##### 2.3.2 缓变结空间电荷区的电场和宽度

#### 2.4 PN结的击穿特性

##### 2.4.1 击穿机理

##### 2.4.2 雪崩击穿电压

##### 2.4.3 影响雪崩击穿电压的因素

#### 2.5 PN结的电容效应

- 2.5.1 PN结的势垒电容
- 2.5.2 PN结的扩散电容
- 2.6 PN结的开关特性
  - 2.6.1 PN结的开关作用
  - 2.6.2 PN结的反向恢复时间
  - 2.6.3 提高PN结开关速度的途径
- 2.7 金属半导体的整流接触和欧姆接触
  - 2.7.1 金属半导体接触的表面势垒
  - 2.7.2 金属半导体接触的整流效应与肖特基二极管
  - 2.7.3 欧姆接触

思考题和习题

## 第3章 双极型晶体管

- 3.1 晶体管的基本结构、制造工艺和杂质分布
  - 3.1.1 晶体管的基本结构和分类
  - 3.1.2 晶体管的制造工艺和杂质分布
  - 3.1.3 均匀基区晶体管和缓变基区晶体管
- 3.2 晶体管的电流放大原理
  - 3.2.1 晶体管的能带及其载流子的浓度分布
  - 3.2.2 晶体管载流子的传输及各极电流的形成
  - 3.2.3 晶体管的直流电流—电压关系
  - 3.2.4 晶体管的直流电流放大系数
  - 3.2.5 影响晶体管直流电流放大系数的因素
- 3.3 晶体管的直流伏安特性曲线
  - 3.3.1 共基极连接的直流特性曲线
  - 3.3.2 共发射极连接的直流特性曲线
  - 3.3.3 两种组态输出特性曲线的比较
- 3.4 晶体管的反向电流与击穿特性
  - 3.4.1 晶体管的反向电流
  - 3.4.2 晶体管的反向击穿电压
  - 3.4.3 穿通电压
- 3.5 晶体管的频率特性
  - 3.5.1 晶体管交流特性和交流小信号传输过程
  - 3.5.2 晶体管的高频等效电路和交流电流放大系数
  - 3.5.3 晶体管的频率特性曲线和极限频率参数
  - 3.5.4 晶体管的噪声
- 3.6 晶体管的功率特性
  - 3.6.1 基区大注入效应
  - 3.6.2 基区扩展效应
  - 3.6.3 发射极电流集边效应
  - 3.6.4 集电结最大耗散功率和晶体管的热阻
  - 3.6.5 晶体管的二次击穿
  - 3.6.6 集电极最大工作电流和安全工作区
- 3.7 晶体管的开关特性
  - 3.7.1 晶体管的开关作用
  - 3.7.2 晶体管的开关波形和开关时间的定义
  - 3.7.3 晶体管的开关过程和影响开关时间的因素
  - 3.7.4 提高开关晶体管开关速度的途径
  - 3.7.5 开关晶体管的正向压降和饱和压降
- 3.8 晶体管的设计

## 3.8.1 晶体管设计的一般方法

## 3.8.2 晶体管的纵向设计

## 3.8.3 晶体管的横向设计

### 思考题和习题

## 第4章 MOS场效应晶体管

### 4.1 MOS场效应晶体管的结构、工作原理和输出特性

#### 4.1.1 MOS场效应晶体管的结构

#### 4.1.2 MOS场效应管的基本工作原理和输出特性

#### 4.1.3 MOS场效应晶体管的分类

### 4.2 MOS场效应晶体管的阈值电压

#### 4.2.1 MOS场效应晶体管阈值电压的定义

#### 4.2.2 MOS场效应晶体管阈值电压的表示式

#### 4.2.3 非理想条件下MOS场效应管的阈值电压

#### 4.2.4 影响阈值电压的其他因素

#### 4.2.5 阈值电压的调整技术

### 4.3 MOS场效应晶体管的直流电流—电压特性

#### 4.3.1 MOS场效应晶体管线性区的电流—电压特性

#### 4.3.2 MOS场效应晶体管饱和区的电流—电压特性

#### 4.3.3 亚阈值区的电流—电压特性

#### 4.3.4 MOS场效应晶体管击穿区特性及击穿电压

### 4.4 MOS电容及MOS场效应晶体管瞬态电路模型

#### 4.4.1 理想MOS结构的电容—电压特性

#### 4.4.2 MOS场效应晶体管瞬态电路模型（SPICE模型）的建立

### 4.5 MOS场效应管的交流小信号参数和频率特性

#### 4.5.1 MOS场效应管的交流小信号参数

#### 4.5.2 MOS场效应晶体管的频率特性

### 4.6 MOS场效应晶体管的开关特性

#### 4.6.1 MOS场效应晶体管瞬态开关过程

#### 4.6.2 开关时间的计算

### 4.7 MOS场效应晶体管的二级效应

#### 4.7.1 非常数表面迁移率效应

#### 4.7.2 体电荷效应对电流—电压特性的影响

#### 4.7.3 MOS场效应晶体管的短沟道效应

#### 4.7.4 MOS场效应晶体管的窄沟道效应

### 4.8 MOS场效应晶体管温度特性

#### 4.8.1 热电子效应

#### 4.8.2 迁移率随温度的变化

#### 4.8.3 阈值电压与温度关系

#### 4.8.4 MOS场效应晶体管几个主要参数的温度关系

### 思考题和习题

## 第5章 结型场效应晶体管及金属半导体场效应晶体管

### 5.1 JFET及MESFET的结构、工作原理和分类

#### 5.1.1 JFET及MESFET的结构

#### 5.1.2 JFET工作原理和输出特性

#### 5.1.3 JFET和MESFET的分类

### 5.2 JFET的电流电压特性

#### 5.2.1 线性区电流电压特性

#### 5.2.2 饱和区电流电压特性

#### 5.2.3 亚阈值区特性

## 5.3 JFET的直流和交流小信号参数

### 5.3.1 JFET的直流参数

### 5.3.2 JFET的交流小信号参数

## 5.4 JFET的高频参数

### 5.4.1 截止频率 $f_T$

### 5.4.2 渡越时间截止频率 $f_0$

### 5.4.3 最高振荡频率 $f_M$

## 5.5 短沟道JFET和MESFET

### 5.5.1 短沟道JFET和MESFET中的迁移率调制效应

### 5.5.2 短沟道JFET和MESFET的电流—电压方程

## 思考题与习题

## 第6章 其他常用半导体器件

### 6.1 功率MOS场效应晶体管

#### 6.1.1 功率MOS场效应晶体管的基本结构

#### 6.1.2 功率MOS场效应晶体管电流电压特性

#### 6.1.3 功率MOS场效应晶体管的跨导和输出漏电导

#### 6.1.4 功率MOS场效应晶体管的导通电阻

#### 6.1.5 极限参数

### 6.2 绝缘栅双极晶体管 (IGBT)

#### 6.2.1 基本结构与特性

#### 6.2.2 工作原理与器件物理分析

#### 6.2.3 栅极关断

#### 6.2.4 擎住效应

#### 6.2.5 频率与开关特性

### 6.3 半导体光学效应及光电二极管

#### 6.3.1 半导体PN结光伏特性

#### 6.3.2 光电导及光敏二极管

### 6.4 发光二极管

#### 6.4.1 发光过程中的复合

#### 6.4.2 发光二极管的制备与特性

### 6.5 半导体激光器

#### 6.5.1 半导体激光器及其结构

#### 6.5.2 半导体受激发光条件

## 思考题与习题

## 附录

## 参考文献

# 《半导体器件物理(第2版)》

## 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:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)