

苏州大学

2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 微电子学与固体电子学

考试科目: 半导体物理或集成电路设计原理 (B) 卷

注意, 以下请任选一门科目:

半导体物理 (共 150 分) 或 集成电路设计原理 (150 分) 答题

半导体物理(150 分)

物理常数: 室温 300K 时, $E_g=1.12\text{eV}$, 本征载流子浓度 $n_i=1.5\times 10^{10}\text{cm}^{-3}$; 600K 时 $n_i=6\times 10^{15}\text{cm}^{-3}$; 硅介电常数 $=\epsilon_0\epsilon_s=1.054\times 10^{-12}\text{F/cm}$, 电荷单位 $q=1.6\times 10^{-19}\text{C}$

1、(57 分) 论述题

- 什么是晶体? 举例说明常见晶格结构有哪些? 硅晶体的原子间距大约是多少? 试估算硅晶体的原子密度。(12 分)
- 什么是费米能级? 热平衡时载流子占据费米能级的几率是多少? (6 分)
- 重掺杂半导体能带结构有什么特点? (3 分)
- 怎样测量半导体禁带宽度? 禁带宽度与温度有何关系? (6 分)
- 试描述普通掺杂的半导体其电阻率与温度的关系。(9 分)
- 举例说明什么是热载流子? (3 分)
- PN 结击穿主要有哪几种形态? (9 分)
- 简述肖特基二极管主要导电机制? 那种载流子导电? (9 分)

2、(9 分) 一个半导体均匀掺杂了已知浓度为 N_b (且 $N_b \gg n_i$) 的杂质, 测得其电阻为 R_1 , 之后又掺杂了一未知量的受主 N_a ($N_a \gg N_b$), 测得其电阻为 $0.5R_1$, 若扩散系数比 $D_n/D_p=50$, 求 N_a ?

3、(12 分) 一个厚度为 L 的 n 型硅晶薄片, 被不均匀地掺杂了施主磷, 其非均匀浓度分布给定为 $N_D(x)=N_0+(N_L-N_0)(x/L)$, 当样品在热/电平衡状态下且迁移率 u 和扩散系数 D 设为常数, 求前后表面电势差? 在距前表面 x 处的平衡电场?

注意: 答案请不要做在试题纸上。

试卷编号: 836

第 (1) 页共 (4)

苏州大学

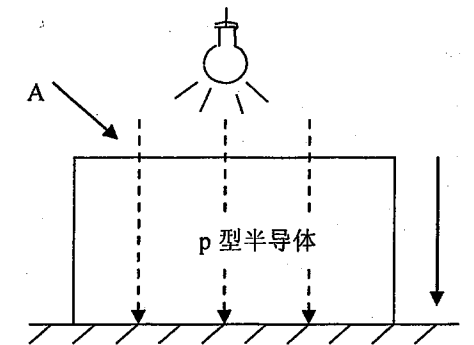
2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 微电子学与固体电子学

考试科目: 半导体物理或集成电路设计原理 (B) 卷

4、(9 分) 如图, 一块均匀掺杂 p 型半导体, 其掺杂浓度为 N_A ; 然后对其加一稳定均匀光照, 产生光生电流, 假设其体内引起光生电流的载流子产生率为 g , 对应的非平衡载流子寿命为 τ 。如果载流子在 A 表面存在均匀复合, 复合速度为 s ,

- 光生电流主要为哪种载流子电流? 画出载流子 x 方向分布示意图 (6 分)
- 定性画出载流子沿 x 方向分布 (3 分)



5、(39 分) 已知一 p 型半导体, 掺杂浓度 $N_A=10^{15}\text{cm}^{-3}$, 在其一面做 n 型掺杂, 浓度为 $N_D=10^{18}\text{cm}^{-3}$, 假设形成理想突变 $p-n$ 结, 试画出:

- 掺杂前、后热平衡时的能带图和该 pn 结正、反偏压下的能带示意图 (15 分)
- 画出零偏、反偏和正偏小注入时非平衡少数载流子在 pn 结边界的浓度分布示意图。(9 分)
- 求出室温下接触电势的大小、空间电荷区宽度、势垒电容。(9 分)
- 画出 PN 结理想电流特性示意图, 并说明该理想特性成立的前提假设 (6 分)

6、(24 分) 设计实验: 测量单边突变 PN 结掺杂分布

- 叙述实验基本原理
- 简述测试内容, 画出测试系统示意图

注意: 答案请不要做在试题纸上。

试卷编号: 836

第 (2) 页共 (4)