

四川大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 半导体物理

科目代码: 462#

适用专业: 微电子学与固体电子学

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一. 扼要回答下列问题. (8分 \times 7, 共56分)

1. 简述半导体中浅能级杂质的作用.
2. 什么叫声子? 它对半导体材料的哪些性质有影响?
3. 什么叫通过复合中心的复合? 什么叫俄歇复合? 画图说明俄歇复合可能发生的几种过程.
4. 什么叫欧姆接触? 实现金属-半导体的欧姆接触有哪几种方法?
5. 什么叫爱因斯坦关系? 它有什么用处?
6. 半导体光吸收的微观机制有哪几种? 它们的吸收光谱各有什么特点?
7. 什么叫霍尔系数? 通过霍尔系数的测量可以获得哪些重要的物理参数?

二. 说明任意一种测量载流子迁移率的实验方法和原理, 画出其实验装置草图. (16分)

三. 对非简并半导体有下述结论:

只要 $\mu_n \neq \mu_p$, 那么调整掺杂浓度所可能得到的电导率极小值 σ_{\min} 总比本征电导率 σ_i 小, 而且

$$\sigma_{\min} = \sigma_i \left[\frac{2b^{1/2}}{b+1} \right], \text{ 其中 } b = \mu_n / \mu_p. \quad (18\text{分})$$

四. 对于以P型半导体为衬底的理想MIS结构, 在耗尽情况下表面势 V_s 与栅压 V_g 有下述关系

$$V_s^{1/2} = \frac{\sqrt{2V_0}}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{2V_g}{V_0}} - 1 \right)$$

其中 $V_0 = \frac{2N_A \epsilon_{rs} \epsilon_0}{C_i^2}$, N_A 为衬底受主浓度, C_i 为绝缘层电容.

(20分)

五. 一个理想MOS电容器, 其衬底为 $\rho = 10 \Omega \cdot \text{cm}$ 的P型Si. 若氧化层厚度为 $0.1 \mu\text{m}$ 时阈值电压 V_T 为1.1伏, 求 V_T 为1.6伏时的氧化层厚度. (Si中 μ_p 取 $417 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$, q 为 1.6×10^{-19} 库)

(20分)

六. 用光子流密度为 I_0 的本征吸收光入射到多数浓度为 n_0 的n型半导体上. 已知光吸收系数为 α , 量子产额 $\beta = 1$, 样品长度 $d \gg L_p$, 光照面的表面复合速度为 s , 少子的寿命为 τ , 两种载流子迁移率之比为 b , 求光生开路电压. (20分)