

## 河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

| 适用专业       | 考试科目    | 考试时间 |
|------------|---------|------|
| 微电子学与固体电子学 | 微电子技术基础 | 3 小时 |

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

### 一、解释名词 (共 30 分, 每小题 3 分)

- |          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| 1、同型异质结  | 2、半导体量子阱                         |
| 3、杂质吸收   | 4、Si-SiO <sub>2</sub> 系统中的固定表面电荷 |
| 5、载流子迁移率 | 6、有效质量                           |
| 7、间接跃迁   | 8、p-n 结势垒电容                      |
| 9、俄歇复合   | 10、半导体能带                         |

### 二、回答问题 (共 32 分, 每小题 8 分)

- 1、非 III、IV 族杂质能够在 Si 和 Ge 中产生杂质能级。试问: 这些能级有哪两个特点? 画出 Au 在 Ge 中的能级位置, 并说明杂质能级对 Si 和 Ge 的物理性质有什么重要影响?
- 2、画出 GaAs 的能带图。并由此解释在强电场条件下产生负微分电导特性的物理起因。
- 3、写出 p-n 结的接触电势差  $V_D$  的表达式和电流-电压方程式, 并分别说明其表达式的物理意义。
- 4、什么叫表面态、施主表面态和受主表面态? 它们对半导体器件特性有哪些重要影响?

### 三、阐述问题 (共 30 分, 每小题 15 分)

- 1、半导体的载流子浓度随掺杂和温度而变化。试阐述一块 n 型半导体中的载流子浓度随温度升高而发生的杂质电离与本征激发之间的相互竞争关系。
- 2、半导体中的各种散射机构是制约载流子输运的关键因素。试阐述电离杂质散射和晶格振动散射对载流子输运的影响。

### 四、计算题 (共 28 分, 每小题 14 分)

- 1、一块施主掺杂浓度为  $5 \times 10^{16}/\text{cm}^3$  的 Si 片, 在  $900^\circ\text{C}$  温度下掺 Au 达到饱和程度, 然后经过氧化处理。最后, 此 Si 片的表面复合中心为  $10^{10}/\text{cm}^2$ 。设复合中心  $N_t = 10^{15}/\text{cm}^3$ ,

# 河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

| 适用专业       | 考试科目    | 考试时间 |
|------------|---------|------|
| 微电子学与固体电子学 | 微电子技术基础 | 3 小时 |

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

Au 的空穴俘获率  $r_p = 1.2 \times 10^{-7} \text{cm}^3/\text{S}$ , 迁移率  $\mu_p = 320 \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{S}$ 。试求: 体寿命  $\tau$ 、扩散长度  $L_p$  和表面复合速度  $S_p$ 。

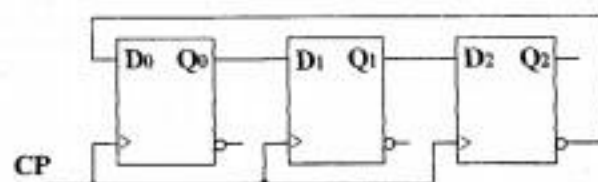
2、有一 Ge 半导体 p-n 结, 设 p 区和 n 区掺杂浓度分别为  $N_A$  和  $N_D$ , 已知  $N_D = 10^2 N_A$ , 而  $N_A$  相当于在  $10^8$  个 Ge 原子中有一个受主原子, 试计算 300K 温度下接触电势差  $V_D$ 。若  $N_A$  保持不变, 而  $N_D$  增加了  $10^2$  倍, 试求  $V_D$  的改变为多少? (已知 Ge 原子的浓度为  $4.4 \times 10^{22}/\text{cm}^3$ ,  $n_i = 2.5 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ )。

## 五、填空题 (共 12 分, 每小题 2 分)

- 1、TTL 反相器输入接电阻  $R_i = 510\Omega$  时, 输出  $U_0$  为\_\_\_\_\_。
- 2、一个正逻辑或门, 用负逻辑分析是\_\_\_\_\_门。
- 3、和最小项  $\overline{A}BC\overline{D}$  逻辑相邻的最小项共有 \_\_\_\_\_ 个。
- 4、异或门做反相器使用时, 一个输入端接 A, 其余输入端应接\_\_\_\_\_。
- 5、逻辑功能最完善的触发器是\_\_\_\_\_ 触发器。
- 6、边沿 JK 触发器当\_\_\_\_\_时,  $Q^{n+1} = 1$

## 六、分析题 (共 6 分)

分析下图所示电路, 画出全状态转换图, 状态排列顺序按  $Q_0Q_1Q_2$ 。



# 河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

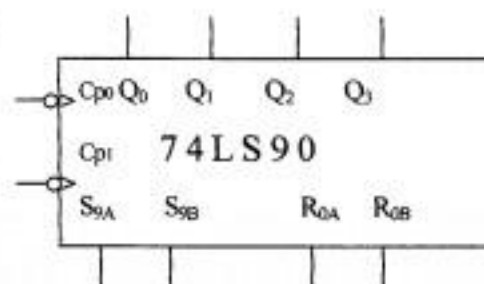
| 适用专业       | 考试科目    | 考试时间 |
|------------|---------|------|
| 微电子学与固体电子学 | 微电子技术基础 | 3 小时 |

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

## 七、设计题 (共 12 分, 每小题 6 分)

1. 当输入的 8421BCD 码  $B_3B_2B_1B_0$  大于等于 6 时输出 Y 为 1, 否则输出为 0。要求列写真值表、写出最简与或表达式。(不画逻辑图)

2. 用 74LS90 构成 8 进制加法计数器。



| 74LS90 功能表            |                       |              |       |       |       |       |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| $R_{0A} \cdot R_{0B}$ | $S_{9A} \cdot S_{9B}$ | CP           | $Q_3$ | $Q_2$ | $Q_1$ | $Q_0$ |
| 1                     | 0                     | $\times$     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 0                     | 1                     | $\times$     | 1     | 0     | 0     | 1     |
| 0                     | 0                     | $\downarrow$ | 计 数   |       |       |       |

# 河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [ A ]

|       |          |      |
|-------|----------|------|
| 适用专业  | 考试科目     | 考试时间 |
| 电路与系统 | 模拟电子技术基础 |      |

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

2. (15 分) 图 3-2 所示电路, 求  $u_{O1}$ ,  $u_{O2}$ ,  $u_O$  。

3. (15 分) 由理想运放构成的电路如图 3-3 所示, 已知  $C=0.1\mu F$ ,  $R_3=50K\Omega$ ,

$R_1=21.5K\Omega$ ,  $R_2=25K\Omega$ ,  $U_Z=8V$ ;  $t=0$  时,  $u_{O1}=+U_Z$ ,  $u_O=0V$ 。

.说明 A1 和 A2 各组成何种功能的电路;

.写出  $u_O$  的表达式  $u_O=f(u_{O1})$ ;

.画出  $u_{O1}$ 、 $u_O$  在时间上对应的波形 (要求标出关键点的坐标值: 横坐标值(时间)及  $u_{O1}$  和  $u_O$  的最大值等)。

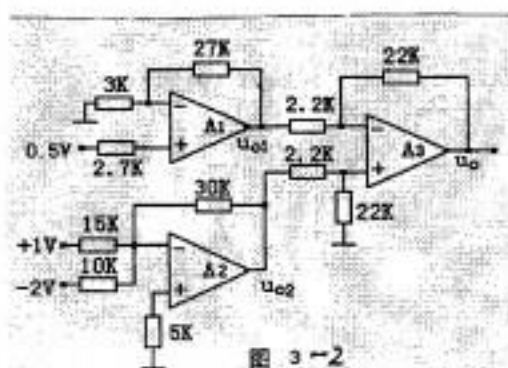


图 3-2

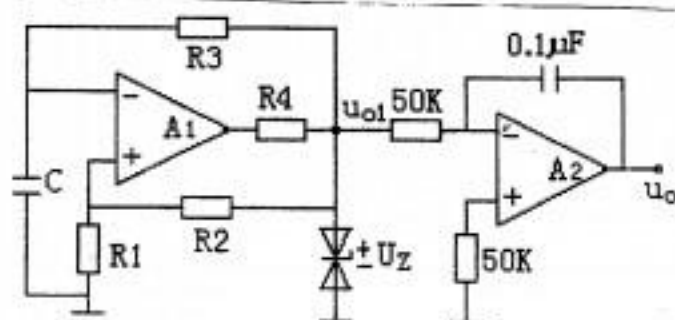


图 3-3