

2002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：539#

凝聚态物理

适用专业：微电子学与固体电子学

(试题共 4 页)

(答案必须写在试卷上, 写在试题上不给分)

一. 扼要回答下列问题. (每小题6分, 共36分)

1. 什么叫“空穴”? 为什么空穴的有效质量常常大于同一半导体中导带电子的有效质量?

2. 什么叫杂质的补偿? 举例说明补偿现象的用处、危害.

3. 半导体产生激光的条件之一是使粒子数反转, 这里所谓“反转”是什么意思, 怎样才能实现粒子数反转?

4. 什么叫“耿效应”? 产生耿效应需要哪些条件?

5. 什么叫“非平衡载流子”? 为什么常把非平衡

载流子寿命说成非平衡少子的寿命？

6. 什么叫“深耗尽”，这种表面状态大约能持续多久？

二. 计算电阻率为 $1 \Omega \text{ cm}$ 的 n 型 Si 样品在室温下的载流子浓度和费米能级位置。 $(q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ 库})$ ，硅的 $N_C = 2.8 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ ， $D_n = 35.1 \text{ cm}^2/\text{s}$ 。 (20分)

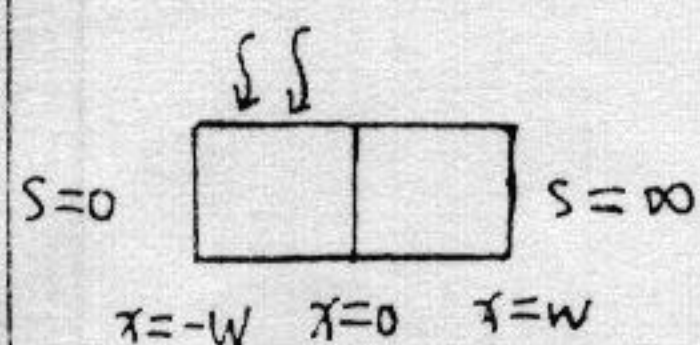
三. 在硼浓度为 $8 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 的 Si 衬底上制成一铝栅 MOS 电容器，其 SiO_2 厚 750 \AA 。今测得其阈值电压为 0.8 V ，求 SiO_2 层中有效电荷面密度 Q'_{ox} 。

$$(W_{Al} = 4.20 \text{ eV}, \chi_{Si} = 4.05 \text{ eV}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{ 法/cm}, \epsilon_{rSi} = 3.9, \epsilon_{rSiO_2} = 11.8$$

$$E_{gSi} = 1.12 \text{ eV}) . (24 \text{ 分})$$

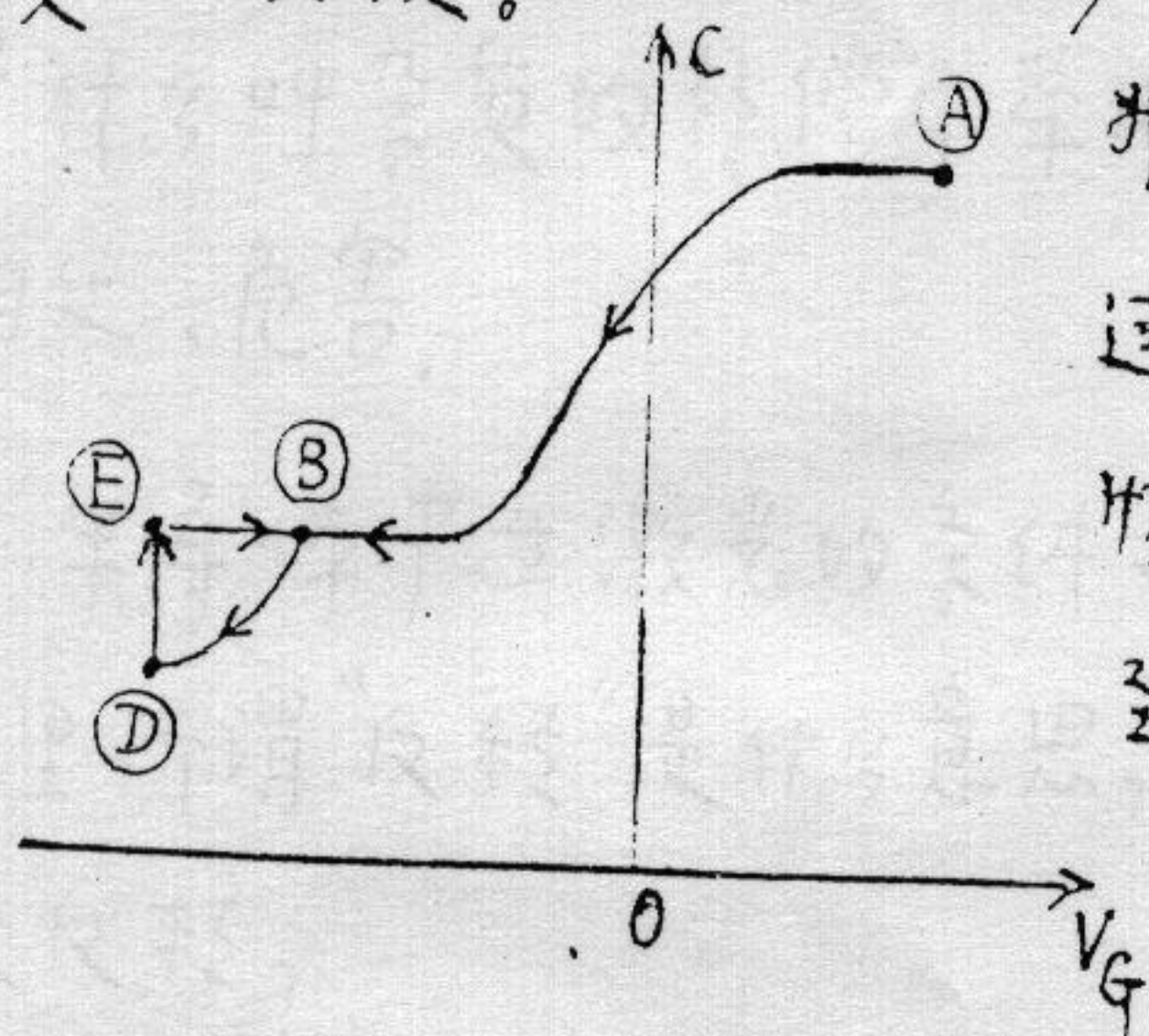
四. 在一个厚度为 $2w$ 的 p 型均匀半导体中， $-w < x < 0$



的区域受到稳定均匀的贯穿光照射，其非平衡产生速率为 G 。该样品左端面 ($x=-w$) 的表面

复合速度 $S=0$ ，右端面 ($x=w$) 的表面复合速度为 ∞ 。假定少子的扩散系数为 D_n ，少子寿命极长，求样品中非平衡电子浓度的分布情况。(10分)

五. 下图是一个 MOS 结构的 C-V 实验曲线。它是这样获得的：从 A 点到 B 点之间直流偏压的变化极慢。从 B 点开始， V_G 的扫描速度大幅度上升，至 D 点停止扫描。过一段时间后，电容值恢复到与 B 点同样的值，到达 E 点。最后，让直流偏压缓慢减少，曲线从 E 点水平移向 B 点。



按以上叙述的情况，回答下列问题：

1. 衬底的导电类型是什么？
2. B 点右侧附近曲线为什么是水平线？

3. 从B点到D点, 电容值为何会逐渐下降。

4. 如何解释从D点到E点的"垂直"变化。

5. 从E点到B点的水平线又当作何解释。

(共10分)

四川师范大学硕士研究生入学考试试题