

上海电力大学试卷

学年学期	2022-2023 学年第 一 学期			考核方式	开卷笔试 (非现场考试)
				开卷物品	参考书及资料
课程名称	2614003.01			任务类型	正考
课程号	半导体器件基础	学分	3	A/B 卷	A
题号	一	二		三	总分
分数					
阅卷人					

考前阅读注意事项：

1. 本试卷满分为 100 分。
2. 试题无需在答题纸上抄写，注明每道小题的题号，直接将解答写在答题纸上。
3. 考试截止时间之前，将答题纸拍照上传课程考试平台，过期因系统关闭无法上传的话后果自负。拍照注意清晰可辨，否则会影响评阅。
4. 原则上应在提前打印好的答题纸上填写相关信息，并在诚信考试承诺处签名；

如确有困难无法提前打印，可采用 A4 白纸按照答题纸规范手动抄写模板。如果答题纸一页不够写，需在页脚标明页码（写清楚共几页，第几页），并确保每一页均注明本人姓名学号。

以下为试题区。

一、填空题（共 10 空，每空 2 分，共 20 分）

1. 半导体中载流子的运动方式主要有两种，分别为 漂移运动 和 _____ 运动。
2. pn 结最主要的特性为 _____ 特性；当足够大的反向偏压施加在 pn 结上时，两种重要的电击穿机制为 _____ 和 _____。
3. 制作双极晶体管时，要求基区宽度 _____。
4. P 衬底的 MOS 二极管施加负向偏压时，氧化层与半导体界面出现 _____ 现象；施加较小正偏压时，可出现 _____ 现象，当此负偏压足够大时，在氧化层与半导体界面出现 _____ 现象。
5. 在双极晶体管中，共基电流增益 α_0 与发射效率 γ 和基区输运系数 α_T 之间的关系是 _____；共射电流增益 β_0 与共基电流增益 α_0 之间的关系是 _____。

二、选择题（共 10 题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 金属和 N 型半导体接触后，若金属功函数值大于半导体功函数值，在热平衡状态下，半导体界面处的能带（ ）
A. 向下弯曲 B. 向上弯曲 C. 不变 D. 向左弯曲
2. 电荷耦合器件（CCD）是工作在 MOS 二极管的（ ）状态。
A. 饱和 B. 反转 C. 反型 D. 截止
3. 下列选项中，影响 MOS 二极管的非理想因素为（ ）
A. 场效应管 B. 栅极电压 C. 金属半导体功函数差 D. 集电极电压
4. 金属和半导体接触后，金属侧的势垒高度为金属功函数与半导体的（ ）之差。
A. 电子亲和力 B. 费米能级 C. 功函数 D. 真空能级
5. 双极性晶体管的三个电极分别为集电极、基极和（ ）
A. 源极 B. 发射极 C. 栅极 D. 共基极
6. 偏压由正瞬变到负后，二极管的关闭时间同以下哪个因素相关（ ）
A. 少子寿命 B. 少子浓度 C. 漂移速度 D. 无影响
7. 热平衡状态下，pn 结的内建电场方向为（ ）
A. 由 p 指向 n B. 由 n 指向 p C. 由 n 指向费米能级 D. 不确定
8. MOS 存储器分为挥发性和非挥发性存储器两种，下列选项中属于挥发性存储器的是（ ）
A. 可擦除及编程只读存储器 B. 快闪存储器 C. 单电子存储单元 D. 静态随机存储器
9. p 沟道增强型 MOSFET 是一种（ ）
A. 常开二极管 B. 常关二极管 C. 常开场效应管 D. 常关场效应管
10. 场效应晶体管的三个电极分别为源极、漏极和（ ）
A. 源极 B. 发射极 C. 栅极 D. 共基极

三、简答题（共 5 题，每小题 5 分，共 25 分）

1. 试写出半导体 pn 结二极管的 I-V 特性公式。
2. 画出 CMOS 反相器的电路图，并简要分析其工作原理。
3. 请描述双极性晶体管的四种工作模式及其对应的偏压情况。

4. 请写出双极性晶体管的三种组态，并画出其电路接法

5. 请描述下 MOSFET 的工作原理

四、计算题（共 2 题，第 1 题 15 分，第 2 题 20 分，共 35 分）

1. 已知在一理想晶体管中，各电流成分为： $I_{Ep}=3\text{mA}$ 、 $I_{En}=0.01\text{mA}$ 、 $I_{Cp}=2.99\text{mA}$ 、 $I_{Cn}=0.001\text{mA}$ 。求出共射电流增益 β_0 ，并以 β_0 和 I_{CBO} 表示 I_{CEO} ，并求出 I_{CEO} 的值

3. 试计算一 $N_A=10^{17}\text{cm}^{-3}$ 及 $d=5\text{nm}$ 的 n^+ 多晶硅-SiO₂-Si 二极管的平带电压。假设 Q_t 与 Q_m 在氧化层中可被忽略，且 Q_f/q 为 $5\times 10^{11}\text{cm}^{-2}$

