

2025 年全国硕士研究生招生考试 国防科技大学自命题科目考试大纲

科目代码：F0308 科目名称：半导体器件物理

一、考试要求

半导体器件物理主要考察学生对半导体基础物理的理解与掌握，包括半导体中的电子状态、杂质和缺陷、载流子统计分布、导电性、非平衡载流子；对半导体基础器件特性的理解与掌握，包括金属半导体接触、PN 结、异质结、表面态、MOSFET 等；以及运用半导体物理的基础理论，分析常见半导体器件的特性的能力。

二、考试内容

1. 半导体中的电子状态
 - a. 半导体的晶格结构
 - b. 能带论
 - c. 有效质量
 - d. 回旋共振实验
 - e. 硅和锗的能带结构
2. 半导体中的杂质和缺陷
 - a. 元素半导体的杂质能级
 - b. 化合物半导体的杂质能级
 - c. 缺陷、位错能级

3. 半导体中载流子的统计分布
 - a. 状态密度
 - b. 费米分布函数和费米能级
 - c. 本征载流子浓度
 - d. 杂质半导体载流子浓度
 - e. 一般情况下的载流子浓度
 - f. 简并半导体
4. 半导体的导电性
 - a. 载流子的漂移运动和迁移率
 - b. 载流子的散射
 - c. 迁移率与杂质浓度和温度的关系
 - d. 电阻率与杂质浓度和温度的关系
5. 非平衡载流子
 - a. 非平衡载流子的注入
 - b. 非平衡载流子的寿命
 - c. 准费米能级
 - d. 复合理论
 - e. 载流子扩散运动
 - f. 爱因斯坦关系
 - g. 硅的少数载流子寿命与扩散长度
6. 金属和半导体的接触
 - a. 金属半导体接触及能级图

- b. 金属半导体接触整流理论
- c. 少数载流子的注入和欧姆接触
- 7. PN 结
 - a. PN 结及能带图
 - b. PN 结电流-电压特性
 - c. PN 结电容
 - d. PN 结击穿
 - e. PN 结隧道效应
- 8. 半导体表面和 MIS 结构
 - a. 表面态
 - b. 表面电场效应
 - c. MIS 结构的电容-电压特性
 - d. 硅-二氧化硅系统的性质
- 9. 半导体异质结
 - a. 半导体异质结及能带图
 - b. 半导体异质 PN 结的电流-电压特性
 - c. 半导体异质结量子阱结构
- 10. 金属-氧化物-半导体场效应晶体管
 - a. 理想 MOS 结构的电荷区
 - b. 沟道电导与阈值电压
 - c. 实际 MOS 的电容-电压特性
 - d. MOSFET 的基本结构和工作原理

- e. 等效电路和频率响应
- f. MOSFET 的类型
- g. 影响阈值电压的因素

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 2 小时，满分 100 分。

题型包括：选择题、填空题、判断题、简答题（名词解释、机理分析、画图等）、计算题。

四、参考书目

1. 《半导体物理学》(第 8 版), 刘恩科、朱秉生、罗晋生编著, 电子工业出版社, 2023。
2. 《半导体器件物理》(第三版), 孟庆巨主编, 科学出版社, 2022。