北京信息科技大学
2027年硕士研究生入学考试初试自命题科目
考试大纲

考试科目名称：半导体物理　　考试科目代码：809

一、考试基本要求及适用范围概述

本大纲适用于0809电子科学与技术专业、085403集成电路工程硕士研究生。重点考察考生对于半导体物理、半导体器件相关知识的准确理解和灵活应用能力。

二、题型结构

（一） 试卷满分及考试时间

本试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

（二） 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

（三）试题结构

填空题、判断题、简答题、计算题、综合题。

三、考试内容

（一）半导体中电子的状态及杂质和缺陷能级

掌握半导体的晶格结构和结合性质，半导体中的电子状态和能带，半导体中电子的运动，本征半导体的导电机构等方面的内容。掌握硅、锗、III-V族化合物半导体的杂质能级，缺陷和位错的能级等方面的内容。

（二）半导体中载流子的统计分布

掌握状态密度，费米能级和载流子的统计分布，本征半导体的载流子浓度，杂质半导体的载流子浓度，一般情况下的载流子统计分布，简并半导体等方面的内容。

（三）半导体的导电性及非平衡载流子

掌握载流子的漂移运动，载流子的散射，迁移率与杂质浓度和温度的关系，电阻率与杂质浓度和温度的关系，强电场下的效应等方面的内容。掌握非平衡载流子的注入与复合，非平衡载流子的寿命，准费米能级，复合理论，陷阱效应，载流子的扩散方程，载流子的漂移运动，爱因斯坦关系式，连续性方程，硅的少数载流子寿命与扩散长度等方面的内容。

（四）PN 结

理解 PN 结的平衡状态，能描述平衡状态下 PN 结的耗尽区电场分布、载流子分布，掌握 PN 结形成过程；掌握正向/反向偏置情况下 PN 结内部状态变化，会推导 PN 结直流 IV 特性方程；了解大注入/小注入特性，掌握 PN 结的击穿现象及其产生机理；掌握 PN 结的 AC 小信号特性，并能分析势垒电容与扩散电容的形成机理及二者的区别。

（五）金半接触与 MIS 结构

掌握金属半导体接触及其能带图。掌握功函数、接触电势差的概念，包括公式、能带示意图。了解表面态对接触势垒的影响。掌握金属半导体接触整流理论，理解扩散理论、热电子发射理论、镜像力和隧道效应的影响，掌握肖特基势垒二极管的概念及特点。掌握少数载流子注入和欧姆接触等方面的内容。掌握表面态的概

念。掌握表面电场效应、空间电荷层及表面势的概念，包括能带示意图。理解表面空间电荷层的电场、电势和电容的关系。掌握 MIS 结构的电容－电压特性。理解硅-二氧化硅系统的性质。理解表面电导及迁移率的概念。

（六）双极结型晶体管

掌握双极晶体管效应、晶体管的直流电流放大系数、缓变基区晶体管等基本定义；掌握双极结型晶体管在不同输入电压下的各种工作状态及其对应内部电场、能级等的变化；会推导不同偏置电压下，双极结型晶体管的直流 IV 方程并了解双极结型晶体管的基本设计参数；了解双极结型晶体管的基极电阻构成及开关特性；掌握双极结型晶体管的电流放大系数与频率的关系，会推导小信号 IV 方程与等效电路。

（七）金属氧化物半导体场效应晶体管

掌握金属-绝缘体-半导体结构的能带变化，并能推导阈值电压的基本组成；能够根据栅源、栅漏输入电压的变化判断晶体管的工作状态，给出其对应电流电压方程；掌握金属氧化物半导体场效应晶体管的转移特性、输出特性，并能理解晶体管不同工作状态对应的电流电压方程；理解金属氧化物半导体场效应晶体管的栅电容组成，并能给出对应模型；掌握金属氧化物半导体场效应晶体管的衬底偏置效应、亚阈值导电等高阶效应，了解相关效应对器件 IV 特性的影响。

四、参考书目

序号	参考书目	编著者姓名	出版社名称	出版时间（第 X 版）
1	半导体物理学（第 8 版）	刘恩科，朱秉升，罗晋生编著	电子工业出版社	2023 年 5 月（第 8 版）
2	微电子器件（第 4 版）	陈星弼，陈勇，刘继芝，任敏编著	电子工业出版社	2018 年 1 月（第 4 版）