

南方科技大学

2024 级硕士研究生入学考试大纲

考试科目代码：817 考试科目名称：微电子科学与技术综合

说明：考试可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器

一、考试要求

1) 模电与数电：全面系统地掌握模拟电路的基本概念及基本定律，并且能灵活运用，注意理论联系实际，具有较强的分析和设计模拟电路的能力。全面系统地掌握数字电路的基本概念、原理、分析思路与设计方法，以及相关器件与电路在逻辑电路设计中的实际应用；能够灵活运用相关知识分析和解决较综合性的问题；初步了解电子设计自动化（EDA）概念及硬件描述语言。

2) 固体电子学：全面而系统地掌握电子材料与器件的基础理论；掌握相关的知识点，深入理解其物理含义，能够运用这些知识解决实际应用中的一些基本问题，具有一定的公式推导能力；能够灵活运用相关知识分析和解决较综合性的问题。

二、考试内容

1) 模电与数电

a. 半导体基础：PN 结的形成、PN 结的伏安特性、PN 结的单向导电性能，半导体二极管、三极管的伏安特性、主要参数及简单应用，双极型三极管的电流放大原理、伏安特性及其主要参数，场效应管的电压放大原理、伏安特性及其主要参数。

b. 基本放大电路：共射、共集、共基放大电路以及场效应管放大电路的概念；共射、共集、共基放大电路以及场效应管放大电路的工作原理和分析方法；共射、共基、共集三种组态放大电路基本接法方法。

c. 多级放大电路：多级放大电路的耦合方式，直接耦合电路的动态分析、零漂抑制电路、差分放大电路的静态和动态参数计算、互补输出级电路、以及多级放大电路。

d. 集成运放电路：集成运放的组成及电压传输特性、镜像电流源及衍生电路，集成运放电路的简单分析和判断。

- e. 放大电路的频率响应：放大电路的幅频特性及相频特性，影响电路频率特性的原因及高频等效分析模型，波特图对频率响应的表示方法。
- f. 放大电路中的反馈：反馈的基本概念及思想，负反馈的基本组态及判定方法，深度负反馈电路的分析方法，负反馈对放大电路性能的影响。
- g. 信号的运算和处理：基本运算电路，模拟乘法器及其在运算电路中的应用；有源滤波电路；其他实用放大电路。
- h. 波形的发生和信号的转换：正弦波振荡电路，电压比较器，非正弦波发生电路，基于集成运放的信号转换。
- i. 数制与码制：数制、源码、反码、补码等基本概念；采用补码进行带符号加法运算的原理；了解常用的编码类型。
- j. 逻辑代数基础：逻辑代数的基本运算、基本定律与定理；逻辑问题的描述方法、逻辑函数的表示方式；逻辑函数的化简（代数法和卡诺图法）与变换。
- k. 门电路：TTL 门电路和 CMOS 门电路的逻辑功能、外特性和使用方法。
- l. 组合逻辑电路：组合逻辑电路的特点、分析与设计方法；常用集成组合逻辑器件的逻辑功能和使用方法。
- m. 触发器：触发器的动作特点、逻辑功能分类及描述、电气特性以及性能指标。
- n. 时序逻辑电路：同步时序逻辑电路的特点、分析与设计方法；常用集成时序逻辑器件的的逻辑功能和使用方法。
- o. 半导体存储器：半导体存储器的工作原理、分类及各自的特点；用存储器设计组合逻辑电路的原理和方法。
- p. 脉冲波形的产生与整形：施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器特点及应用；555 定时器原理及其应用。
- q. 数一模和模一数转换：D/A 转换器工作原理；A/D 转换器类型及综合性能指标比较；D/A、A/D 转换器的转换精度与速度及影响它们的主要因素。
- r. 硬件描述语言：Verilog 语言两种描述方式特点比较；用 Verilog 描述简单组合逻辑电路。

2) 固体电子学

- a. 材料科学基础概念：固体中的键及类型；分子动力学理论；麦克斯韦能力均分定理；杜隆-珀替定则；热膨胀；晶体的种类，晶胞、原子填充因子以及晶面

浓度；晶向、晶面、晶面间距和密勒指数；点缺陷、线缺陷和面缺陷；同构合金及其相图；二元低共熔合金相图。

b. 固体的电导和热导：电流密度与漂移速率；温度与电阻率的关系；马希森定则；诺德海姆定则；混合物的电阻率；霍尔效应与霍尔器件。

c. 量子物理基础：光的波粒二象性；德布罗意波；一维定态薛定谔方程；无限深势阱中的束缚电子；量子隧穿；氢原子；泡利不相容原理；能量最低原理；洪特定则；受激辐射与激光器。

d. 现代固体理论：分子轨道成键理论；能带的形成；能级杂化；电子的有效质量；能带中的状态密度；玻尔兹曼经典统计；费米-狄拉克统计；费米能级；金属的接触势；塞贝克效应和热电偶；热电子发射；肖特基效应和场发射；声子。

三、考试时间：180 分钟，满分：150 分

四、试卷结构

- 1) 填空及选择填空题（约20%）
- 2) 简答题（约25%）
- 3) 分析、证明题（约20%）
- 4) 计算题（约35%）

五、参考书目

模电与数电：

- 1) 《模拟电子技术基础》第四版，童诗白 华成英 编，高教出版社，2006 年；
- 2) 《数字电子技术基础》（第五版），阎石主编，高等教育出版社，2006 年 5 月。

固体电子学：

- 1) 《电子材料与器件原理》（第 3 版），上册：理论篇，[加]卡萨普（Kasap, S. O.），汪宏等译，西安交通大学出版社，2009 年 6 月。