

招收2027年硕士初试考试大纲

集成电路专业综合（科目代码811）

模拟电路部分（满分30分）

一. 复习内容及基本要求

1. CMOS模拟电路的大信号特性分析

主要内容：MOS管的大信号模型、MOS管的工作区。

CMOS模拟电路的直流大信号分析，CMOS模拟电路中的晶体管工作状态分析。

基本要求：掌握原理，理解概念，分析计算电路参数。

2. CMOS模拟电路的低频小信号特性分析

主要内容：MOS管的低频小信号模型、CMOS模拟电路的低频性能参数。

共源级、源随器、共栅级、共源共栅级、差分放大器、电流镜和五管跨导运算放大器（OTA）等CMOS模拟电路的低频性能参数的计算与分析，包括增益、输入电阻、输出电阻、摆幅和共模抑制比等。

基本要求：掌握原理，理解概念，分析计算电路参数。

3. CMOS模拟电路的频率特性分析

主要内容：MOS管的高频小信号模型、CMOS模拟电路的频率响应参数。

CMOS模拟电路的频率响应参数的计算与分析，包括传输函数、零点、极点、带宽、增益带宽积等；波特图的绘制方法。

基本要求：掌握原理，理解概念；在给定详细电路图的条件下，能够分析基本CMOS模拟电路的频率响应，并能够绘制波特图。

4. 运算放大器（运放）及负反馈

主要内容：运放主体模块的设计，负反馈放大电路的特性。

运放主体模块的设计步骤，包括套筒式共源共栅运放、折叠式共源共栅运放和密勒补偿型两级运放；负反馈对放大电路性能的影响，开环增益、闭环增益、环路增益等指标的含义；负反馈放大电路的稳定性分析。

基本要求：掌握原理，理解概念；给定一组性能指标和一种运放电路结构（套筒式共源共栅运放、折叠式共源共栅运放和密勒补偿型两级运放中的一种），能够设计满足指标要求的运放；能够判断负反馈放大电路的稳定性，并进行稳定性补偿。

5. MOS 晶体管的噪声与失调

主要内容：MOS 管的噪声模型、MOS 管的失调模型、运放的非理想因素输入等效变换

MOS 晶体管中闪烁噪声和热噪声的基本模型，随机性失配的因素；等效输入噪声和等效输入失配的换算方法；非理想因素优化的基本思路；随机性失调对运放算法电路（比例运算、加减法等）的影响。

基本要求：掌握原理，理解概念；对于一个给定参数的噪声或失配模型，能够根据模型及电路进行等效输入的换算。

二. 建议参考书目（包括但不限于）：

1. Behzad Razavi著，陈贵灿、程军、张瑞智、张鸿译，模拟CMOS集成电路设计（第2版），西安交通大学出版社（2018年）；

2. 赵巍胜等著，《集成电路科学与工程导论 第2版》人民邮电出版社（2022年）。

数字电路部分（满分45分）

一. 复习内容及基本要求

1. 布尔代数与逻辑函数

主要内容：逻辑代数的基本定理、定律和运算方法。

由简单逻辑命题建立函数的基本方法。

逻辑函数的几种描述方式（含：表达式、真值表、卡诺图、原理图等）。

化简逻辑函数的基本方法。

基本要求：掌握原理，理解概念，掌握描述及化简方法。

2. 组合逻辑电路

主要内容：组合逻辑电路分析和设计的一般方法。

根据组合逻辑电路图分析出组合逻辑函数，同时能够根据逻辑表达设计组合逻辑电路。同时，掌握不同的CMOS设计方法，如静态互补CMOS设计、动态CMOS设计。

常见的组合逻辑电路分析与设计：如布尔逻辑门、编码器、译码器、数据选择器、数值比较器、加法器、乘法器、移位器等，能够分析延时与功耗，并掌握相应的优化方法。

基本要求：掌握原理，理解概念，掌握组合逻辑电路的分析和设计方法，认识常见的组合逻辑电路，能够分析和设计相关的电路。

3. 时序逻辑电路

主要内容：同步时序逻辑电路分析和设计的一般方法。

异步时序电路分析的特点以及初步的设计方法。

常见时序逻辑电路的组成，以及任意进制计数器、序列信号发生器等时序逻辑设计的方法。

基本要求：掌握原理，理解概念，掌握同步时序电路和异步时序电路的分析和设计方法，认识常见时序逻辑电路，能够设计任意进制计数器和序列信号发生器。

4. 触发器、存储器与可编程逻辑器件

主要内容：触发器、存储器与可编程逻辑器件的基本原理与结构。

掌握常见的触发器的基本原理与结构，能够分析相应的功能与行为特性。

常见的触发器与存储器：如电平触发的触发器，脉冲触发的触发器，边沿触发的触发器等，掌握其逻辑功能与描述方案，理解相应的静态特性与动态特性。

常见的存储器：如只读存储器ROM、静态存储器SRAM、动态存储器DRAM等。

常见的可编程逻辑器件：如PAL、GAL、FPGA等。

基本要求：掌握原理，理解结构，掌握相应的分析与设计方法。

5. 脉冲波形的产生与变换

主要内容：施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的特性及分析方法。

相关电路的实现形式和设计方法。

基本要求：掌握原理，理解概念，掌握多种触发器和振荡器电路特性，具备相关电路的设计能力。

二. 建议参考书目（包括但不限于）：

1. 阎石主编，数字电子技术基础（第六版），高等教育出版社（2016年）；

2. Jan M. Rabaey等著，周润德 等译，数字集成电路：电路、系统与设计（第二版），电子工业出版社，2017。

半导体物理与器件部分（满分75分）

一. 复习内容及基本要求

1. 半导体物理

主要内容：半导体物理基础知识

能带的概念，区分导带与价带，区分电子与空穴，有效质量，态密度，费米狄拉克分布函数，平衡态下的载流子分布，扩散与漂移，产生与复合

基本要求：掌握原理，理解概念，会进行基本的计算。

2. PN结二极管

主要内容：平衡态下的PN结电势分布、空间电荷区与载流子分布，非平衡态下的PN结电势分布、空间电荷区与载流子运动，PN结的小信号模型

基本要求：掌握原理，理解概念，会计算PN结的空间电荷区、电势分布、电流和电容。

3. MOSFET场效应晶体管

主要内容：MOS电容的积累、平带与反型，MOS电容的交流响应，MOSFET的电流公式，MOSFET的阈值电压。

基本要求：掌握原理，理解概念，会计算MOS在不同情况下的电容，会计算MOSFET的电流和阈值电压

二. 建议参考书目（包括但不限于）：

1. 黄如等译，半导体器件基础，电子工业出版社（2004年）；
2. 施敏等著，半导体器件物理，西安交通大学出版社（2008年）；
3. 赵巍胜等著，《集成电路科学与工程导论 第2版》人民邮电出版社（2022年）。