

中国科学院微电子研究所博士研究生入学考试

《电子线路》 考试大纲（仅供参考）

一、考试科目基本要求及适用范围

本考试大纲适用于中国科学院微电子研究所“微电子学与固体电子学”和“电路与系统”专业的博士研究生入学考试。电子线路包含模拟和数字电路两部分，是微电子学与固体电子学等学科的基础理论课程。考生应系统掌握模拟及数字电子线路的基本原理和分析方法，并加以熟练运用。

二、 考试形式和试卷结构

考试采取闭卷笔试形式，考试时间 180 分钟，总分 100 分。

试卷结构为：基础题占 60%；如：概念题、计算推理题等；灵活题占 40%，设置为综合分析运算型。

三、 考试内容

1. 双极晶体管的直流、交流特性及温度特性；
2. CMOS 场效应管的直流、交流特性；
3. CMOS 基本电路（电流镜电路和单管及差分对管放大电路）的分析及计算；
4. 两级差分运放（CMOS 为基本器件）的直流、交流分析及计算；
5. 运放应用电路的基本分析及计算；
6. 数字基本门电路的功能及时序分析；

7. 两类状态机（Milly 型与 Moore 型）的设计及分析；

8. 混合信号电路（组合逻辑/时序逻辑的数字电路及模拟电路）的综合分析；

9. 锁相环的基本结构和工作原理。

四、 考试要求

第一部分 模拟电路

第一章

1. 了解 PN 结的基本特性。了解晶体管，场效应管的基本特性。熟悉扩散，飘移，耗尽层，导电沟道等基本概念。熟悉晶体管，场效应管三个工作区域的条件。

2. 了解二极管的微变等效电路，理想二极管等效模型。并能进行计算。

3. 了解稳压管的伏安特性和等效电路。掌握晶体管，场效应管的结构和符号表示。

第二章

1. 熟练掌握晶体管，场效应管各种组态的放大电路。

2. 熟练掌握其静态工作点，动态参数的计算方法并准确画出其交流等效电路。掌握晶体管，场效应管放大电路的区别。

3. 熟练掌握放大电路主要性能指标：放大倍数，输入电阻，输出电阻，最大不失真输出电压，上下限截止频率。

4. 熟练掌握图解法分析失真情况，和 h 参数等效电路计算放大倍数，输入输出阻抗。

5. 了解各种接法的放大电路在放大倍数, 输入输出阻抗, 带宽等性能上的特性。

第三章

1. 掌握多级放大电路的计算。尤其熟练掌握两级放大电路的交直流等效电路, 两级放大电路的各种计算。

2. 掌握直接耦合差分放大电路各项性能指标的计算。

3. 理解互补输出电路的特点。

4. 熟练掌握共模抑制比, 差模抑制比的概念及定义, 及其在具体电路中的计算。

第四章

1. 了解集成运放的基本概念, 符号。

2. 2. 熟练掌握镜像电流源, 比例电流源, 微电流源的工作原理。

第五章

1. 掌握晶体管, 场效应管的高频等效模型。

2. 掌握上限频率, 下限频率, 通频带, 相位补偿等基本概念。

3. 掌握波特图的绘制方法

4. 掌握放大电路频响的计算分析方法。

第六章

1. 掌握各种反馈电路组态的判断方法。掌握在深度负反馈条件下电压放大倍数, 输入, 输出阻抗的计算方法。

2. 正确理解负反馈放大电路放大倍数在不同反馈组态下的物理意义。

3. 掌握负反馈在改善电路性能方面的作用。并根据需要在放大电路中引入合适的负反馈。

4. 掌握波特图分析产生自激振荡的方法。

5. 掌握放大电路稳定裕度的计算方法。

第七章

1. 掌握理想运放构成加、减、乘、除等简单运算电路的方法。

2. 掌握利用“虚短”和“虚断”的概念分析运算电路的方法。

3. 掌握节点电压法，叠加原理分析各种运算电路的方法。根据需要选择合理的电路做设计。

4. 掌握有源滤波电路的组成，特点以及分析方法。

第八章

1. 掌握锁相环的组成和工作原理。

2. 掌握单限，滞回比较器的工作原理。

3. 掌握三种正弦波振荡电路（RC,LC,石英晶体）的分析方法。

第二部分 数字电路

（一） 逻辑代数基础

1. 掌握数制、码制的基本概念与表示方法，能够熟练地进行不同数制和编码的转换。

2. 掌握逻辑代数的基本概念、基本运算、基本定理、基本定律和法则以及逻辑函数的标准表示形式等。

3. 掌握各种形式的逻辑函数的相互转换方法，熟练利用逻辑代数以及卡诺图对逻辑函数进行转换与化简等；

4. 理解逻辑函数约束的基本概念以及约束的基本表示方法,掌握具有约束项的逻辑函数化简等。

(二) 集成门电路基础

1. 了解二极管、三极管的开关特性;

2. 了解二极管、三极管分立元件门电路的结构、原理。

3. 掌握基本 TTL 门电路和 CMOS 门电路的电路结构、工作原理以及输入输出特性。

4. 了解其它各种不同类型的门电路的特点和应用: TTL OC 门电路、ECL 门电路、三态门、传输门、漏极开路 CMOS 门等。

5. 了解 74 系列和 4000 系列门电路器件特点。

6. 理解 TTL 和 CMOS 门电路的电气特性与参数: 速度、功耗、抗干扰、驱动能力和噪声容限等。掌握门电路相互驱动的正确使用条件,能够根据门电路的输入输出特性正确使用各种门电路。

(三) 组合逻辑电路

1. 掌握组合逻辑电路的特点。

2. 熟练掌握组合逻辑电路的分析方法和步骤。

3. 熟悉常用组合逻辑电路模块的原理、结构、逻辑功能和应用:

1) 编码器和译码器; 2) 运算电路;

3) 数值比较器; 4) 多路选择器; 5) 多路分配器。

4. 掌握组合逻辑电路的设计方法:

1) 基于门电路的设计。

2) 基于常用 MSI、LSI 的组合逻辑电路设计。

5. 了解组合逻辑电路中的冒险现象及其消除方法。

(四) 集成触发器

1. 了解触发器的结构和工作原理。

2. 理解常用集成触发器的逻辑符号、功能特点以及异步置位、复位功能以及现态与次态、电平触发与边沿触发等基本概念。

3. 掌握触发器的四种基本类型及其特性方程：RS 型、JK 型、D 型、T 型，能够用特性方程、状态表、状态图、时序图表示四种基本触发器的逻辑功能。

4. 掌握不同类型触发器的相互转换方法。

5. 了解触发器的简单应用。

(五) 时序逻辑电路

1. 了解两种时序电路模型（Milly 模型与 Moore 模型）的异同和转换。

2. 了解时序逻辑电路的特点、分类和功能描述等。

3. 理解同步与异步时序电路的概念，理解电路现态与次态、自启动等等与时序电路相关的概念。

4. 掌握同步时序电路的分析方法与一般步骤：逻辑表达式、状态转换表、状态转换图、时序图等。

5. 熟悉常用同步时序电路模块的结构和逻辑功能：移位寄存器，同步计数器等。

6. 掌握同步时序电路的设计方法：

1) 基于触发器的同步时序电路设计（状态机设计）；

- 2) 带有冗余状态的状态机设计;
- 3) 基于触发器的同步计数器设计;
- 4) 基于计数器模块的同步计数器设计;
- 5) 同步时序电路设计中的自启动问题。
7. 掌握异步时序电路的分析方法,了解异步时序电路的设计方法。
8. 了解基本型异步时序电路中的冒险、竞争现象及其消除方法。

(六) 脉冲波形的产生与整形

1. 熟悉两种最常用的整形电路—施密特触发器和单稳态触发器功能特点,掌握其参数分析方法。
2. 了解常见形式的多谐振荡器。
3. 掌握 555 定时器的工作原理及应用,用 555 定时器构成施密特触发器、单稳态触发器和多谐振荡器的工作特点及其振荡周期的估算。
4. 掌握石英晶体多谐振荡电路的构成、工作特点及其振荡频率。

(七) 大规模集成电路、半导体存储器及可编程逻辑

1. 了解半导体存储器的种类和特点,ROM、RAM 的结构组成、工作原理和主要应用,PLD 的基本结构、分类及其特点。能根据系统的需求配置存储器。
2. 掌握 PROM、EPROM 实现组合逻辑函数的原理和方法。
3. 掌握 ROM、RAM 容量扩展方法。
4. 了解可编程逻辑器件的类型以及 FPGA 的开发流程。

(八) A/D 与 D/A 转换

1. 掌握 D/A 和 A/D 的基本概念，D/A、A/D 转换器的转换精度和转换速度。

2. 了解 D/A 转换器的输入和输出关系的计算，A/D 转换器的主要类型、结构特点、基本工作原理和性能比较。

五、 主要参考书目

1. 《模拟电子技术基础（第三版）》，童诗白、华成英著，高等教育出版社。

2. 《数字电子技术基础（第五版）》，阎石著，高等教育出版社。

编制单位：中国科学院微电子研究所

编制日期： 2017 年 03 月 23 日