

## 中国科学院大学硕士研究生入学考试

# 《电子线路》考试大纲

### 一、基本要求及适用范围

《电子线路》考试大纲适用于中国科学院大学信息与通信工程和电子科学与技术等专业的硕士研究生入学考试。电子线路是信息与通信工程和电子科学与技术学科基础理论课程。它的主要内容包括模拟电子线路、数字逻辑电路两部分。要求考生对模拟数字电路的基本概念、原理、知识有全面掌握，熟练掌握各种基本元器件、基本电路、分析方法、性能指标、设计思路，并具有综合运用所学知识分析问题、完成设计的能力。

### 二、考试形式及试卷结构

考试采取闭卷笔试形式，考试时间 180 分钟，总分 150 分，模拟和数字电路各 75 分。

试题采用选择题（约 20%）、填空题（约 20%）、简答、计算及证明（约 35%）、综合题（约 25%）等形式。

### 三、考试内容

#### （一）模拟电子线路

1. 常用半导体器件
2. 基本放大电路
3. 集成运算放大电路
4. 放大电路的频率响应
5. 放大电路中的反馈
6. 信号的运算和处理
7. 波形的发生和信号的转换
8. 功率放大电路
9. 直流电源

#### （二）数字逻辑电路

1. 逻辑代数基础
2. 门电路
3. 组合逻辑电路

4. 半导体存储电路
5. 时序逻辑电路
6. 脉冲波形的产生与整形
7. A/D 与 D/A 转换

## 四、考试要求

### (一) 模拟电子线路

#### 1. 常用半导体器件

- (1) 理解半导体基础知识、基本概念和原理。掌握 PN 结的基本特性和相关知识。了解二极管的结构及各种类型二极管的特点。
- (2) 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工作条件。
- (3) 掌握二极管、稳压管、晶体管、场效应管的工作原理、外特性和主要参数。

#### 2. 基本放大电路

- (1) 理解放大电路相关的基本概念和定义，包括放大倍数、输入电阻、输出电阻、最大不失真输出电压、上下限截止频率等。
- (2) 掌握晶体管、场效应管各种基本接法放大电路。能够熟练利用图解法和等效电路模型分析基本放大电路的静态工作点和动态参数。
- (3) 了解失真的原因和类型，掌握图解法分析失真情况的方法。
- (4) 了解各种接法放大电路在放大倍数、输入输出阻抗、带宽等性能上的特点。掌握晶体管和场效应管放大电路的区别。
- (5) 了解稳定静态工作点的必要性和方法。

#### 3. 集成运算放大电路

- (1) 了解多级放大电路及其分析方法，掌握两级放大电路的分析计算。
- (2) 掌握直接耦合差分放大电路性能指标的计算。
- (3) 理解互补输出电路的特点。
- (4) 掌握共模抑制比、差模抑制比的概念、定义及其在具体电路中的计算。
- (5) 了解集成运放的基本概念和符号，了解集成运放的组成和工作原理，理解集成运放主要指标参数的物理意义及使用注意事项。
- (6) 掌握镜像电流源、比例电流源、微电流源的工作原理。

#### 4. 放大电路的频率响应

- (1) 掌握晶体管、场效应管的高频等效模型。
- (2) 理解上限频率、下限频率、通频带、增益带宽积等基本概念。
- (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。

## 5. 放大电路中的反馈

- (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) 熟悉四种基本组态负反馈电路，理解放大倍数在不同反馈组态下的物理意义。
- (3) 理解负反馈在改善电路性能方面的作用，掌握在放大电路中引入合适负反馈的方法。
- (4) 掌握负反馈电路稳定性的判断方法，掌握负反馈放大电路稳定裕度的计算方法。

## 6. 信号的运算和处理

- (1) 掌握理想运放构成的加、减、乘、除、积分、微分等基本运算电路。
- (2) 熟练掌握利用“虚短”和“虚断”的概念分析运算电路的方法。
- (3) 能够运用节点电流法、叠加原理分析各种运算电路，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。
- (5) 了解仪表放大器、电荷放大器等实际应用放大电路的特点。

## 7. 波形的发生和信号的转换

- (1) 掌握三种（RC、LC、石英晶体）正弦波振荡电路的分析方法。
- (2) 掌握电压比较器、常用非正弦波发生电路。
- (3) 了解利用集成运放实现的信号转换电路。

## 8. 功率放大电路

- (1) 理解功率放大电路的特点。
- (2) 掌握互补功率放大电路的原理、输出功率和效率计算方法、功率管选型。

## 9. 直流电源

- (1) 理解直流电源的组成及各部分的作用。
- (2) 能够对单相整流电路、滤波电路进行分析和计算。
- (3) 掌握稳压管稳压电路和串联型线性稳压电路的工作原理和指标分析方法。
- (4) 了解开关型稳压电路。

## (二) 数字逻辑电路

### 1. 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、基本公式和常用公式、基本定理以及逻辑函数的标准表示形式。

- (3) 掌握逻辑函数各种表示形式的相互转换，熟练利用逻辑代数和卡诺图对逻辑函数进行转换与化简。
- (4) 理解逻辑函数式中约束项、任意项及无关项的概念，掌握具有无关项的逻辑函数化简方法。

## 2. 门电路

- (1) 掌握二极管、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。掌握不同类型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。

## 3. 组合逻辑电路

- (1) 理解组合逻辑电路的概念和特点。
- (2) 熟练掌握组合逻辑电路的分析方法和步骤。
- (3) 熟悉编码器、译码器、数据选择器、加法器、数值比较器等常用组合逻辑电路模块的原理、结构、逻辑功能和应用。
- (4) 掌握组合逻辑电路的设计方法，能够基于门电路和常用 MSI、LSI 的组合逻辑电路模块设计组合逻辑电路。
- (5) 理解组合逻辑电路中的竞争-冒险现象产生原因及其消除方法。
- (6) 了解可编程逻辑器件、硬件描述语言及用硬件描述语言描述和设计组合逻辑电路的方法。

## 4. 半导体存储电路

- (1) 掌握 SR 锁存器的结构和工作原理。
- (2) 掌握常用触发器的逻辑符号、功能特点，理解异步和同步、置位和复位、现态与次态、电平触发与边沿触发等基本概念。
- (3) 理解触发器触发信号的不同工作方式，掌握由此形成的电平触发、边沿触发、脉冲触发三种触发形式触发器。
- (4) 掌握触发器的四种基本逻辑功能类型及其特性方程：SR 型、JK 型、T 型、D 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。了解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。
- (6) 了解不同类型存储器的特点、工作原理，掌握存储器扩容方法以及利用存储器实现组合逻辑电路方法。

## 5. 时序逻辑电路

- (1) 了解时序逻辑电路的概念、特点、分类和功能描述及两种时序类型（Milly 模型与 Moore 模型）的时序逻辑电路。
- (2) 理解同步与异步时序电路的概念，理解电路现态与次态、自启动等时序电路相关的概念。
- (3) 掌握分析同步时序电路的方法和步骤，能用逻辑表达式、状态转换表、状态转换图、时序图表示时序电路的逻辑功能。
- (4) 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、计数器等。
- (5) 掌握同步时序电路的设计，包括基于触发器的同步时序电路设计（状态机设计），带有冗余状态的状态机设计，基于触发器的同步计数器设计，基于计数器模块的同步计数器设计，同步时序电路设计中的自启动问题等。
- (6) 了解异步时序电路的分析和设计方法。
- (7) 了解时序电路中的冒险、竞争现象。
- (8) 了解用可编程器件实现同步时序逻辑电路的方法以及用硬件描述语言描述时序逻辑电路的方法。

## 6. 脉冲波形的产生与整形

- (1) 了解两种最常用的整形电路（施密特触发器和单稳态触发器）的功能特点，掌握其参数分析方法。
- (2) 掌握常见形式的多谐振荡器工作原理及参数计算，了解石英晶体多谐振荡电路的构成、工作特点及其振荡频率。
- (3) 了解 555 定时器的工作原理及应用，掌握用 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等参数的估算。

## 7. 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。
- (3) 掌握 D/A 转换电路的各阶段输出波形。

## 五、主要参考书目

- [1] 童诗白、华成英，模拟电子技术基础（第五版），高等教育出版社，2015 年。
- [2] 清华大学电子学教研组编，阎石主编，数字电子技术基础（第六版），高等教育出版社，2016 年。

编制单位：中国科学院大学

日期：2022 年 7 月 5 日