

综合大学无线电电子学专业

模拟电子线路 教学大纲

(四年制)



高等教育出版社

一九八四年五月

本教学大纲由教育部于一九八三年三月委托北京大学无线电系负责草拟，于一九八三年十一月在成都召开高等学校理科无线电教材编审委员会扩大会议上进行讨论和修改，并经编审委员会审订。

一、课程的性质和目的

《模拟电子线路》是本专业的第一门专业基础课。在学完《高等数学》(数学分析和高等代数)、《电磁学》等课程之后开设。本课程包括电路分析基础、线性电子线路及非线性电子线路(包括脉冲电路)等三个部分。使学生通过本课程的学习掌握电子线路的基本原理、基本电路和基本分析方法。为其他专业课的学习打下坚实的基础。

二、课程基本要求

1. 掌握线性电路主要的基本分析方法: 频域分析法、复频域分析法及时域分析法。

2. 了解常用半导体器件的工作原理, 掌握它们的外部特性和等效模型。

3. 熟练掌握电子线路的主要分析方法: 图解法、微变等效电路法、非线性电路的折线近似分析法及幂级数分析法。应具有对实际电路的较强的分析能力和一定的设计水平。

4. 掌握模拟电子线路的典型单元电路(阻容放大器、反馈放大器、集成运算放大器、宽带放大器、调谐放大器、自激振荡器、功率放大器、调制器、解调器、触发器及张弛振荡器等)的结构、功能和原理。

三、课程内容及学时分配建议

总学时: 180 学时。其中电路分析基础 36 学时; 线性电子线路 90 学时; 非线性电子线路 54 学时

第一部分 电路分析基础(36 学时)

这部分内容是为模拟电子线路课提供分析方法，也是本专业其它有关后续课的重要基础，它实际上是电路理论的一个基本部分，考虑到数学课的进度、电子线路课的实际需要和学生的可接受性；要求不宜过高，学时不宜安排过多，至于更深入的内容留待电路与系统理论课中去解决。

第一章 电路元件及线性电路一般分析方法(10学时)

1. 电路元件；

电阻、电容、电感

耦合电感及理想变压器

电压源及电流源

受控源及多端元件

2. 基本电路定律及定理：克希霍夫定律 置换定理 迭加定理 等效电源定理及互易定理

3. 回路电流法及节点电压法：回路电流法 节点电压法

第二章 线性时不变电路的简谐信号稳态分析(8 学时)

1. 正弦量的相量表示

2. 电路的阻抗与导纳

3. 谐振电路

4. 电路的节点及回路分析

5. 电路中的功率

第三章 线性时不变电路的复频域分析(8 学时)

1. 拉氏变换及其有关性质

2. 电路的复数频率阻抗

3. RC、RLC 电路的过渡过程

4. RC、RLC 电路的一般时间函数信号的响应及卷积

第四章 双口网络(10学时)

1. 双口网络及其参数

2. 网络函数及其一般性质

3. 零点、极点及其性质

4. 正弦稳态的条件

5. 线性系统传递函数、反馈和稳定判据

第二部分 线性电子线路(90学时)

这部分包括常用的半导体器件、线性放大器及稳压电源。其特点是侧重于用线性等效电路分析有关的器件和电路。

第一章 半导体器件(12学时)

1. 半导体的物理特性

本征半导体

杂质半导体

漂移电流和扩散电流

2. PN 结

PN 结的单向导电性

PN 结电容

PN 结的击穿特性

3. 二极管

二极管

稳压管

变容二极管

4. 晶体管

- 晶体管的工作原理
- 晶体管的数学模型和特性曲线
- 晶体管的共发射极接法 晶体管的基本参数
- 晶体管的交流小信号等效电路
- 附录：半导体器件原理基础

第二章 放大器基础(20学时)

1. 单级放大器
 - 放大器的基本概念①
 - 图解分析法
 - 晶体管的偏置电路及其稳定性
 - 小信号等效电路分析法
 - 放大器的频率特性
2. 多级放大器
 - 概述
 - 多级放大器的放大倍数
 - 多级放大器的频率特性
 - 放大器的输出级电路
3. 放大器的噪声
 - 放大器中噪声的来源
 - 晶体管的噪声模型
 - 噪声系数

第三章 放大器中的反馈(12学时)

1. 反馈的基本概念
 - 放大器的传输系数

① 除了叙述放大器的一些基本概念,还应叙述放大器中输出功率与效率的问题。

反馈放大器

反馈放大器的分类

反馈放大器的基本关系式

2. 负反馈对放大器特性的影响

负反馈对放大器输入阻抗的影响

负反馈对放大器输出阻抗的影响

负反馈对放大倍数的影响

负反馈对放大倍数稳定性的影响

负反馈对放大器频率特性的影响

负反馈对放大器中非线性失真的影响

3. 负反馈放大器的分析

反馈放大器的分析方法①

电路举例

4. 负反馈放大器的稳定性②

第四章 场效应管(4学时)

1. 场效应管

结型场效应管的工作原理

绝缘栅场效应管的工作原理

场效应管的主要参数和等效电路

2. 场效应管的偏置电路

固定偏压电路

自给偏压电路

混合偏置电路

① 用网络分析的观点分析反馈放大器。

② 仅讨论根据波特图判断稳定性，但要求教材有较详

漏一栅偏置电路

3. 场效应管电路

场效应管放大器

源极跟随器

压控变阻器

第五章 集成运算放大器(18 学时)

1. 差分放大器

工作原理及电路分析

共模抑制特性

传输特性

失调与调零方法

2. 集成运放的一般结构

电路组成

输入电路

恒流源

双端输入单端输出电路

电平位移电路

输出级和输出级保护电路

通用运放电路分析

3. 集成运放的闭环特性

理想运放的闭环特性

运放实际参数对闭环特性的影响

运放的频率特性和相位补偿

4. 运放的应用

比例放大器

加法和减法电路

积分和微分电路

对数和反对数电路

扩展运放功能的几种方法

第六章 宽带放大器(10 学时)

1. 晶体管的高频特性
高频小信号等效电路
频率参数
2. 放大器的瞬态特性
始值与终值定理
瞬态特性
3. 放大器的三种基本组态电路
共发射极放大器
共基极放大器
共集电极放大器
4. 扩展放大器通频带的方法
采用补偿元件
采用组合电路
5. 多级放大器
放大倍数和通频带
最佳级数

第七章 调谐放大器(10 学时)

1. 单调谐电压放大器
单级电路
多级电路
2. 双调谐电压放大器
单级电路
多级电路

3. 调谐放大器的稳定性

稳定性分析

中和法

失配法

第八章 电源(6 学时)

1. 整流电路

半波整流电路

全波整流电路

桥式整流电路

倍压整流电路

2. 滤波电路

电容滤波电路

电感滤波电路

复式滤波电路

3. 电子稳压电路

稳压管电路

晶体管稳压电路

开关稳压电源

第三部分 非线性电子线路(54 学时)

这部分内容的特点是侧重于电子线路中的非线性现象的分析, 这种方法对于分析其他领域的非线性现象有普遍意义。

第一章 简谐波振荡器(10 学时)

1. 产生自激振荡的条件

自激振荡的形式

反馈式振荡器(起振条件、平衡条件和稳定条件)

负阻式振荡器

2. 自激振荡的建立与稳定

建立过程的非线性理论

软激励与硬激励

自偏压的建立

3. 典型的 LC 振荡器

LC 振荡器的组成

三点式振荡器

4. 频率稳定问题

频率稳定度的分析

晶体振荡器

5. 典型的 RC 振荡器

文氏电桥振荡器

相移振荡器

第二章 谐振功率放大器(8 学时)

1. 非线性电路的折线分析法

晶体管特性曲线的理想化

动态特性及负载特性

2. 谐振功放的工作原理

典型电路

获得高效率的方法

馈电线路

3. 集电极负载对工作状态的影响

4. 各极电压对工作状态的影响

5. 倍频器

第三章 振幅调制及其解调(10 学时)

1. 无线电信号的传输
信号的发送
信号的接收
2. 非线性电路的幂级数分析方法
调幅波的基本性质
3. 数学表达式及波形
频谱及频带
功率
4. 振幅调制电路
振幅调制方法概述
乘法电路或低电平调幅
集电极调幅或高电平调幅
5. 调幅波的解调
解调方法概述
同步检波
包络检波
6. 变频
变频器分析
变频器的干扰

第四章 角度调制及其解调(8 学时)

1. 调角波的基本性质
瞬时频率和瞬时相位
调频波和调相波的表达式
频谱和频带
功率

2. 调频电路

调频方法概述

变容二极管调频

变容二极管调相

压控振荡器

3. 调角波的解调

解调方法概述

鉴相器

相位鉴频器

比例鉴频器

4. 调频波的抗干扰性

第五章 触发器(14 学时)

1. 开关元件

脉冲波形的基本特性

晶体管开关特性

开关元件 晶体管开关(非门) 二极管开关 集成运放
作为开关元件

2. 集成门电路

TTL 门电路的工作原理

TTL 门电路的开关特性

MOS 门电路的工作原理 ECL 门电路的工作原理

3. 双稳态触发器

R—S 触发器

R—S 触发器的空翻问题

J—K 触发器

D 触发器

触发器的转换

4. 施密特触发器

集成电路施密特触发器

分立元件施密特触发器

5. 单稳态触发器

集成电路单稳态触发器

分立元件单稳态触发器

第六章 张弛振荡器(6 学时)

1. 集成电路张弛振荡器

2. 晶体管张弛振荡器

3. 电流开关张弛振荡器

4. 晶体张弛振荡器

5. 间歇振荡器

6. 锯齿波电压振荡器

7. 锯齿波电流振荡器

8. 同步与分频

[附录]限幅器与箝位器

四、参 考 书

1. 复旦大学兰鸿翔编《电子线路基础》

人民教育出版社 1982

2. 南京工学院无线电电子学系编《电子线路》

人民教育出版社 1979

3. J. 密尔曼编《数字与模拟集成电子学》 人民教育出版社

4. 清华大学编《高频电路》 人民邮电出版社

5. M. S. Q 高西著,刘宝瑜译《电子线路》 人民教育出版社

6. 李瀚荪主编《电路分析基础》 人民教育出版社

五、大纲说明

1. 由于在本课程前未设有关电路分析方面的课程, 因此, 把与电子线路分析有关的电路分析基础作为本课的第一部分。
2. 为了突出模拟电子线路分析方法上的特点, 将模拟电子线路划分为线性电子线路与非线性电子线路两部分。因为脉冲电路实质上属于模拟电子线路范畴, 所以放在本课程非线性电路部分中讲授。
3. 鉴于本课程的三个部分各具特点, 而且内容比较多, 从教学组织上也可分为三门课程进行讲授, 即电路分析基础, 线性电子线路, 非线性电子线路。

综合大学无线电物理专业
模拟电子线路教学大纲
(四年制)

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京顺义小店印刷厂印装

开本850×1168 1/32 印张0.5 字数18,900

1984年7月第1版 1985年9月第2次印刷

印数2,401—6,550

书号7010·0615 定价0.17元