

现代电路理论

课程编号：

课程中文名称：现代电路理论

课程英文名称：Modern Circuit Theory

开课学期：秋季

学分/学时：3/48

先修课程：高等数学、电路

建议后续课程：信号处理、电气系统设计等

适用专业/开课对象：电气信息类一年级硕士研究生

团队负责人：王磊 责任教授：吕金虎 执笔人：赵向阳 核准院长：

一、课程的性质、目的和任务

“现代电路理论”课程在电类专业课程中占有重要学科地位。该课程所涉及内容是电类专业学生应具备的知识结构的必要组成部分。着重介绍现代电路理论的基础知识和部分前沿领域内容，涉及电路理论的两大方向——网络综合和网络分析。网络综合着重讲述滤波器的设计与实现，网络分析着重讲述非线性电路的分析方法以及介绍非线性电路中的一些现象。网络综合分为无源网络综合和有源网络综合：无源网络综合中正实函数、驱动点阻抗和转移函数的无源网络综合，有源网络综合着重直接法、间接法和状态方程法等。非线性电阻电路的工作点、驱动点特性和转移特性等基本概念以及分段线性化方法；非线性动态电路的定性和定量方法，如李雅普诺夫直接法、间接法、稳定性、周期解、极限环等主要概念，介绍几种求解弱非线性动态电路的摄动法、平均法和谐波平衡法等；介绍非线性电路中分歧、拟周期和混沌等现象，简述神经网络、小波分析和遗传算法等在电路和电气中的应用研究。

二、课程内容、基本要求及学时分配

第1章 电路基本概念：3 学时

基本内容概述：电路的定义及其特性；电路中的核心概念引深；电路的基本元件：电阻、电感、电容和 MOSFET 的介绍及其在信息处理和能量处理中的作用。

教学基本要求：深刻理解电路的概念，认识电路的有关特性；理解电路中的模型、等效和抽象等概念。

第2章 网络综合理论（滤波器逼近理论） 3 学时

基本内容概述：讨论电网络理论的基本理论；滤波器的逼近问题；滤波器的分类和频率变换，内容包括：网络分析和网络综合的概念、特点和应用；几种逼近方式及其特点；滤波器分类方式及频率转换方法。

教学基本要求：牢固掌握网络分析和综合的概念和差别，深刻理解逼近的实质，并熟练运用逼近理论综合出滤波器传递函数的方法；理解滤波器的分类方法；掌握频率转换方法。

第 3 章无源网络综合（无源滤波器设计） 10 学时

基本内容概述：本章主要讨论无源网络综合问题及方法，内容包括：归一化和去归一化；正实函数；LC 一端口的实现；RC 一端口的实现；LC 二端口的实现；RC 二端口的实现。

教学基本要求：深刻理解归一化和去归一化概念，掌握其方法；深刻理解正实函数的概念；熟练掌握 F-1、F-2、C-1、C-2 以及 Darlington 方法综合电路的计算方法；深刻理解“典范”电路实现的实质。

第 4 章有源网络综合（有源滤波器设计） 12 学时

基本内容概述：本章主要讨论有源滤波器综合问题和实现方法，内容包括：灵敏度的概念；直接法实现；级联法实现。

教学基本要求：掌握灵敏度概念及其计算；了解滤波器的分类及其发展；掌握级联法设计滤波器；掌握无源网络直接模拟法的仿真电感法、频变负电阻法和嵌入法；掌握状态方程法的设计方法。

第 5 章非线性电阻电路 3 学时

基本内容概述：本章主要介绍非线性电阻电路的三个基本概念和分段线性化方法，内容包括：工作点、驱动点特性、转移特性以及分段线性化方法。

教学基本要求：了解非线性电路方程的列写；掌握三个基本概念；掌握利用分段线性方法求解电路的工作点和驱点特性。

第 6 章动态非线性电路的定性、定量分析 10 学时

基本内容概述：本章利用定性方法叙述平衡点、极限环、平衡点的稳定性、周期解存在性等主要概念；介绍几种定量方法：分段线性化方法和求解几种弱非线性动态电路周期解的摄动法、平均法和谐波平衡法等。

教学基本要求：理解掌握李雅普诺夫间接法和直接法；理解平衡点、极限环、平衡点的稳定性、周期解存在性等主要概念；掌握分段线性化分析一阶非线性电路、并注意掌握非线性电路和线性电路的不同特性；掌握摄动法、平均法和谐波平衡法。

第 7 章分歧、拟周期与混沌现象 3 学时

基本内容概述：本章介绍非线性电路中的分歧、拟周期和混沌等现象。内容包括：几种分歧方式及其稳定性分析方法、拟周期现象及其特点、混沌现象

及其特点。

教学基本要求：掌握非线性电路分歧稳定性判别方法；掌握拟周期和混沌的特点；了解电路、电力等实际系统中的分歧、拟周期和混沌现象，认识其危害及应用。

第8章 现代电路理论前言介绍：4学时

基本内容概述：本章介绍神经网络、小波分析以及遗传算法等方法在电路中的应用和进展。

教学基本要求：了解神经网络、小波分析以及遗传算法在电路、电力等系统中的应用研究及其进展。

三、教学方法

课堂讲授，包括课堂演示实验和课堂研讨，课下利用 Pspice、Multisim 和 Matlab 等应用软件进行仿真试验，课外阅读参考资料。

四、课内外教学环节及基本要求

为了强化本课程理论结合实际和一级学科综合性的特点，引导学生将所学的电路理论应用于科研和学习中，要求学生课程结束时提交专题报告 1 份。

五、考核方式及成绩评定

本课程成绩由平时成绩和期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 30%，大作业形成专题。

期末成绩占 70%，采用闭卷考试的考核方式。

六、教材和参考资料

教材：

[1]邱关源，现代电路理论，北京：高等教育出版社 2001。

[2]肖大川，线性与非线性电路，北京：科学出版社 1992。

[3]邱关源，电网络理论，西安交通大学出版社 1985。

[4]陈惠开，无源与有源滤波器——理论与应用 1989。

[5]高金峰，非线性电路与混沌 科学出版社，2005