

《电路》课程教学大纲

课程编号：02300700

课程名称：电路

英文名称：Circuit

课程类型：学科基础平台必修课

总学时：54 讲授课时：54

学分：2

适用对象：电子科学信息与技术 本科生

先修课程：高等数学、大学物理

一、课程简介

电路原理是电子信息科学与技术专业学生的一门专业基础必修课，主要研究线性电路分析（包含电阻性电路分析、动态电路时域分析与正弦稳态电路分析）的基本理论、基本定律与定理、计算方法。电路理论是一门重要的学科领域，将学习后续的有关课程（例如信号与系统、模拟电子技术、高频电子线路、电磁场、电子学等）建立必要的理论基础，是分析与解决实际电子电路问题的有力工具。

电子信息科学与技术系的电路课程教学将贯彻理论教学与实验相结合的原则。我系本科生的电路课程的理论教学环节选用普通高等教育“九五”国家级重点教材，教材由高等教育出版社出版的邱关源主编的《电路》教材（第五版）。

二、课程性质、目的和任务：

《电路》是一门研究电网络分析、设计和综合的理论，是电子信息科学与技术专业必开设的一门重要的专业基础课。它的学科系统完整，理论性强，并以工程计算为背景。通过本课程的学习，使学生掌握电路理论的基本知识和理论和基本的分析、计算方法，使学生掌握电路的基本理论，分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能。并受到必要的实验技能的训练，为后继专业课程的学习作好准备，为将来成为工程技术人员打下坚实的基础。

三、教学要求：

1. 牢固掌握电路理论的基本概念（如：电压、电流、功率、参考方向）、基本定律（欧姆定律 KCL、KVL）及电阻、电感电容、独立电源和受控源器件的基本特性。
2. 熟悉掌握线形电路的基本分析方法和网络定理，如：节点法、支路法、回路法、叠加原理、戴维南定理、和互易定理等，并能够灵活的运用它们来分析各种电路。
3. 重点掌握正弦稳态分析的基本概念（如：极大值、有效值、频率、相位等）及向量分析（如：向量图、复阻抗、复导纳等），熟练地运用向量法对正弦电路进行分析和计算（包括三相电路和具有互感耦合电路的计算）。
4. 熟练掌握动态电路的时域分析法。对时域法，要求深刻理解时间常数、一阶的零输入响应、一阶零状态响应和阶跃响应等概念；对频域法，要求掌握拉氏变换分析电路的方法和步骤（如：运算阻抗）。

四、教学内容及要求：

第一章 电路模型和电路定律

内容：

- 1.1 电路和电路模型
- 1.2 电流和电压的参考方向
- 1.3 电功率和能量
- 1.4 电路元件
- 1.5 电阻元件
- 1.6 电压源和电流源
- 1.7 受控电源
- 1.8 基尔霍夫定律

要求:

- ① 了解电路模型的概念
- ② 理解电压、电流参考方向的概念,掌握吸收、发出功率的表达式和计算方法
- ③ 理解电阻、独立电源和受控电源等电路元件的工作特性
- ④ 掌握电路的基本定律,并能熟练应用

重点:掌握参考方向、线性元件特性和电路基本定律

难点:熟练掌握基尔霍夫电流、电压定律

第二章 电阻电路的等效变换

内容:

- 2.1 引言
- 2.2 电路的等效变换
- 2.3 电阻的串联和并联
- 2.4 电阻的 Y、 Δ 连接的等效变换
- 2.5 电压源和电流源的串联和并联
- 2.6 实际电源的两种模型及其等效变换
- 2.7 输入电阻

要求:

- ① 理解电路的等效变换的概念;
- ② 掌握电阻、电源的串联与并联;
- ③ 了解电阻的 Y、 Δ 连接的等效变换;
- ④ 掌握一端口输入电阻的计算方法。

重点:电阻的 Y、 Δ 连接的等效变换和一端口输入电阻的计算方法

难点:电阻 Y、 Δ 连接的等效变换和输入电阻的计算

第三章 电阻电路的一般分析

内容:

- 3.1 电路的图
- 3.2 KCL 和 KVL 独立方程数
- 3.3 支路电流法

3.4 网孔电流法

3.5 回路电流法

3.6 结点电压法

要求：

- ① 了解图论的初步概念；
- ② 掌握用支路电流法，网孔电流法，回路电流法和结点电压法分析电路的方法。
- ③ 熟练掌握回路电流法和结点电压法分析电路的方法

重点：网孔电流法，回路电流法和结点电压法

难点：回路电流法和结点电压法

第四章 电路定理

内容：

4.1 叠加原理和齐性定理

4.2 替代定理

4.3 戴维宁原理和诺顿定理

4.4 最大功率传输定理

要求：

- ① 掌握用叠加原理，齐性定理和替代定理分析电路的方法；
- ② 掌握用戴维宁原理，诺顿定理分析电路的方法；
- ③ 熟悉最大功率传输定理。

重点、难点：叠加原理、戴维宁原理和诺顿定理分析电路的方法

第五章 含有运算放大器的电阻电路

内容：

5.1 运算放大器的电路模型

5.2 比例电路分析

5.3 含有理想运算放大器的分析

要求：

- ① 了解运算放大器的电路模型；
- ② 理解运算放大器在理想化条件下的外部特性；
- ③ 了解含有运算放大器的电阻电路的分析；
- ④ 掌握含有理想运算放大器的电路分析方法。

重点、难点：理想运放的两条原则，比例电路和含有理想运算放大器的电阻电路分析

第六章 储能元件

6.1 电容元件

6.2 电感元件

6.3 电容电感元件的串联和并联

要求：

① 理解电感、电容等电路元件的工作特性解；

② 掌握电感、电容的电压电流关系和储能；

③ 了解电容电感元件的串联和并联

重点、难点：电感、电容的电压电流关系和储能

第七章 一阶电路和二阶电路的时域分析

内容：

7.1 动态电路方程及其初始条件

7.2 一阶电路零输入响应

7.3 一阶电路零状态响应

7.4 一阶电路全响应

7.5 二阶电路的零输入响应

7.6 二阶电路的零状态响应及全响应

7.7 一阶电路阶跃响应

7.8 一阶电路冲激响应

要求：

① 理解电路的暂态，稳态和时间常数的概念；

② 了解一阶电路的经典法；

③ 掌握一阶线性电路的零输入响应，零状态响应，全响应和阶跃响应的分析方法；

④ 熟练二阶电路的零输入响应和零状态响应；

⑤ 掌握二阶电路的阶跃响应和二阶电路的全响应；

⑥ 了解二阶电路的冲激响应的分析方法。

重点、难点：正确分析电路中的零输入响应、零状态响应、全响应和阶跃响应、冲激响应的分析。

第八章 相量法

内容：

8.1 复数

8.2 正弦量

8.3 相量法基础

8.4 电路定律的相量形式

要求：

① 了解复数的概念及公式；

② 理解正弦量的三要素；

③ 掌握正弦量的相量分析法

④ 掌握电路定律的相量表示形式。

重点、难点：相量法的基础和电路定律的相量法表示、三种线性元件的相量法表示

第九章 正弦稳态电路的分析

内容：

- 9.1 阻抗、导纳
- 9.2 电路的相量图
- 9.3 正弦稳态电路的分析
- 9.4 正弦稳态电路的功率
- 9.5 复功率
- 9.6 最大功率的传输

要求:

- ① 掌握阻抗、导纳的概念及阻抗的串并联;
- ② 掌握用相量图对正弦稳态电路的分析方法;
- ③ 掌握用线性电路的各种分析方法、电路定理对正弦稳态电路的分析;
- ④ 掌握最大功率传输的概念及公式;
- ⑤ 了解复功率的概念;
- ⑥ 理解提高功率因数的意义,掌握提高功率因数的方法。
- ⑦ 掌握串、并联谐振电路的概念、特点及实际应用;

重点、难点:

- ① 线性电路的各种分析方法
- ② 电路定理对正弦稳态电路的分析最大功率传输
- ③ 提高功率因数
- ④ 串、并联谐振回路分析

第十章 含有耦合电感的电路

内容:

- 10.1 互感
- 10.2 含有耦合电感电路的计算
- 10.3 耦合电感的功率
- 10.4 空心变压器
- 10.5 理想变压器

要求:

- ① 理解磁耦合、互感、互感因数、耦合电感的同名端的概念;
- ② 掌握耦合电感的电压、电流之间关系;
- ③ 了解含有耦合电感电路的计算方法;
- ④ 了解空心变压器和理想变压器的分析问题和方法。

重点、难点: 同名端、含有耦合电感电路的计算和理想变压器的负载变换分析

第十一章 电路的频率响应

内容:

- 11.1 网络函数
- 11.2 RLC 串联电路的谐振

11.3 RLC 串联电路的频率响应

11.4 RLC 并联谐振电路

要求:

- ① 掌握网络函数的概念;
- ② 掌握 RLC 串、并联电路的谐振的概念;
- ③ 了解 RLC 串联电路的频率响应。

重点: 网络函数、串并联谐振的概念

难点: 串、并联电路的频率响应

第十二章 三相电路

内容:

12.1 三相电路

12.2 三相电路及其线电压(电流)和相电压(电流)关系

12.3 对称三相电路的计算

12.4 不对称三相电路的概念

12.5 三相电路的功率

要求:

- ① 掌握三相电源提供的线电压、相电压之间的关系;
- ② 掌握对称三相电路和不对称三相电路的分析与计算;
- ③ 掌握三相电路的功率计算;
- ④ 了解三相电路的功率测量。

重点: 三相电路的 Y、 Δ 两种连接的线电压(电流)和相电压(电流)关系, 对称三相电路的计算

难点: 线电压(电流)和相电压(电流)转换、三相电路的功率计算的计算

五、课外习题及课程讨论

在上课把电路的重要定理讲完后, 举例来加强学生对于这些重要理论的记忆和理解。

对于重点章节利用课堂讨论及举例方式(主要是对所举例的求解方法)来加深知识点的理解。选作的例题来源于《电路试题精选与答题技巧》、《电路学习辅导与题解》、《电路基础常见题型解析及模拟题》等参考书。

六、教学方法和手段

教学方法:

1. 采用启发、探究型教学方式, 激励学生自主学习, 充分发挥学生的主观能动性

为提高学生的自学能力和学习兴趣, 避免死记硬背概念、原理, 教师在课堂上主要多讲知识背景, 知识重点、难点, 同时提出一些综合性的问题, 然后引导学生加以分析, 按设定条件一层层提出解决办法, 使学生从中领会自学的思路, 学会独立解决问题。

2. 以人为本因材施教, 提高教学效果

根据学生程度不同，开展多层次教学。对学习上有困难的学生，组织起来定期进行补习，加强基础辅导，使课上知识得到巩固提高，使学习上有困难的学生对学好电路课程有了信心，调动了他们的学习积极性，学习成绩也有了明显的提高。

3. 大胆探索勇于突破，鼓励“学生参与教学”

在教学中，通过有计划、按步骤的训练，帮助学生掌握正确的学习方法，使学生逐渐提高了独自获取新知识的能力，为以后的学习奠定了坚实的基础。

4. 加大实验教学的改革力度，注重理论联系实际

加大实验教学的改革力度，注重理论联系实际，促进学生工程实践能力和创新能力的发展。通过实际动手操作加深对理论知识的理解，并通过实践达到提高学生分析问题和解决问题的能力。

教学手段：

1. 改革传统的教学手段，准备灵活、恰当的利用多媒体课件，提高教学质量。
2. 通过阶段考核，把握阶段教学效果，强化学生对电路的重视。
3. 采取讨论、提问、课外收集信息等多种形式建立自由、协作的氛围。

七、各教学环节学时分配

章节 教学环节	讲 课	习题课	讨论课	实验课	其 它	合 计
第一章 电路模型和电路定律	6					6
第二章 电阻电路的等效变换	4					4
第三章 电阻电路的一般分析	6					6
第四章 电路定理	5					5
第五章 含有运算放大器的电阻电路	2					2
第六章 储能元件	2					2
第七章 一阶电路和二阶电路的时域分析	9					9
第八章 相量法	3					3
第九章 正弦稳态电路的分析	7					7
第十章 含有耦合电感的电路	4					4
第十一章 电路的频率响应	2					2
第十二章 三相电路	4					4
总 计	54					54

八、考核方式

细化考核标准，增加了考核的透明度、公平、合理性，克服了以往平时成绩不易量化的缺陷。成绩贴近真实，为学生公平竞争选择专业奠定基础。

具体操作时，成绩按以下比例计算：

① 总评成绩中：期末考试成绩：平时成绩 =8:3

② 平时成绩中：作业：考勤=1:1

九、推荐教材和教学参考书

教 材：《电路》第五版，邱关源主编，高等教育出版社，2006 年

参 考 书：《电工基础》第一版，邱关源主编，高等教育出版社，1985 年

《电路原理》第三版，江泽佳主编，高等教育出版社，1992 年

《电路理论原理》第二版，周长源主编，高等教育出版社，1996 年

十、说明

本课程是一门重要的专业基础必修课。实际授课时，可考虑将相关内容合并一起进行集中讲授，通过习题加以巩固提高。习题课的内容可选典型例题、典型习题以及教材和参考教材中的典型问题，习题的选择要有代表性，不宜偏难。重点内容尽可能安排实验，非重点内容应注重物理概念。

大纲制定人：

大纲审定人：

制定日期：2018-6-10