

# 《电路分析III》

## 课程教学大纲

### 一、课程基本信息

|        |                                   |                                                                                         |       |    |   |
|--------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|---|
| 课程类型   | 总学时为学时数                           | <input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）                                       |       |    |   |
|        | 总学时为周数                            | <input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计 |       |    |   |
| 课程编码   | 7021241                           | 总学时                                                                                     | 64 学时 | 学分 | 4 |
| 课程名称   | 电路分析III                           |                                                                                         |       |    |   |
| 课程英文名称 | Circuit Analysis III              |                                                                                         |       |    |   |
| 适用专业   | 电气工程及其自动化、自动化、自动化（理工科实验班）、能源与动力工程 |                                                                                         |       |    |   |
| 先修课程   | 高等数学、线性代数、复变函数、普通物理               |                                                                                         |       |    |   |
| 开课部门   | 信息学院电子工程系（电子信息）                   |                                                                                         |       |    |   |

### 二、课程性质与目标

《电路分析 III》课程是电气工程及其自动化、交通设备与控制工程、能源与动力工程等专业学生的一门重要的专业基础课，是核心必修课。课程主要讲授“电路分析”课程所需的电路的基本知识、基本理论、基本分析方法，涉及集总参数电路的电压电流约束关系、电路方程、电路定理、电路等效、三要素法等电路分析中重要的基础概念和分析方法，正弦稳态电路的基本理论和基本分析方法、电路的频率特性以及应用拉普拉斯变换对动态电路进行分析的方法。

《电路分析 III》课程系统性强，结构严谨，是后续学习模拟电路、数字电路、自动控制原理等专业课的理论基础。通过本课程的学习，使学生掌握电路的基本理论知识和分析计算电路的基本方法，培养学生树立理论联系实际的思维方式，以及运用所学知识分析解决相关工程问题的能力。

### 三、课程教学基本内容与要求

#### 第一篇 总论和电阻电路的分析

##### 第一单元 集总参数电路中电压、电流的约束关系

##### 1. 教学内容

- (1) 电路及集总电路模型
- (2) 电路变量、电流、电压及功率

- (3) 基尔霍夫定律
- (4) 电阻元件
- (5) 电压源
- (6) 电流源
- (7) 受控源
- (8) 分压公式和分流公式
- (9) 两类约束 KCL、KVL 方程的独立性

## 2. 基本要求

- (1) 了解电路的构成
- (2) 理解集总参数电路模型的概念，线性与非线性电路、时变与非时变电路的概念
- (3) 掌握电压、电流、功率的定义和各变量之间的关系
- (4) 掌握参考方向及关联参考方向的概念
- (5) 掌握电压源，电流源，受控源及其伏安关系
- (6) 掌握基尔霍夫定律，电阻元件及其伏安关系，学会运用两类约束分析电路

## 第二单元 网孔分析和节点分析

### 1. 教学内容

- (1) 网孔分析
- (2) 互易定理 (\*)
- (3) 节点分析
- (4) 含运算放大器的电阻电路
- (5) 电路的对偶性

### 2. 基本要求

- (1) 理解电路对偶性的原理及对电路系统理论的意义
- (2) 掌握网孔分析法的推导过程及应用，包括特殊情况下、复杂电路的网孔分析法
- (3) 掌握节点分析法的推导过程及应用，包括特殊情况下、复杂电路的节点分析法

## 第三单元 叠加方法与网络函数

### 1. 教学内容

- (1) 线性电路的比例性 网络函数
- (2) 叠加原理
- (3) 叠加方法与功率计算

### 2. 基本要求

- (1) 理解网络函数的概念和物理意义
- (2) 理解线性电路的比例性及其意义
- (3) 掌握如何运用叠加原理分析复杂电路

## 第四单元 分解方法及单口网络

## 1.教学内容

- (1) 分解的基本步骤
- (2) 单口网络的电压电流关系
- (3) 单口网络的置换——置换定理(\*)
- (4) 单口网络的等效电路
- (5) 一些简单的等效规律和公式
- (6) 戴维南定理
- (7) 诺顿定理
- (8) 最大功率传递定理

## 2.基本要求

- (1) 了解单口网络的电压电流关系
- (2) 理解置换定理的物理意义
- (3) 掌握等效的概念，电路等效化简的规律和公式
- (4) 掌握等效电阻的计算方法，学会运用等效化简法分析电路
- (5) 掌握戴维南定理、最大功率传递定理的应用

## 第二篇 动态电路的时域分析

### 第五单元 电容元件与电感元件

## 1.教学内容

- (1) 电容元件
- (2) 电容的VCR
- (3) 电容电压的连续性质和记忆性质
- (4) 电容的储能
- (5) 电感元件
- (6) 电感的VCR
- (7) 电容与电感的对偶性状态变量

## 2.基本要求

- (1) 了解电容、电感的工作原理
- (2) 理解电容与电感的对偶性状态变量
- (3) 掌握电容、电感元件的定义，伏安关系及性质

### 第六单元 一阶电路

## 1.教学内容

- (1) 分解方法在动态电路分析中的运用
- (2) 零状态响应
- (3) 阶跃响应 (\*)

- (4) 零输入响应
- (5) 线性动态电路的叠加原理
- (6) 三要素法
- (7) 瞬态和稳态

## 2.基本要求

- (1) 了解动态电路的形成原因，动态电路的构成
- (2) 理解线性动态电路的叠加定理，阶跃函数和阶跃响应
- (3) 掌握时间常数的概念和计算方法
- (4) 掌握零输入响应、零状态响应和全响应、暂态和稳态的概念和性质
- (5) 掌握利用三要素法求解一阶电路的全响应

## 第七单元 二阶电路(\*)

### 1.教学内容

- (1) LC电路中的正弦振荡
- (2) RLC串联电路的零输入响应
- (3) RLC串联电路的全响应
- (4) GCL并联电路的分析

### 2.基本要求

- (1) 掌握二阶电路微分方程、特征方程的建立
- (2) 掌握固有频率的计算方法
- (3) 掌握RLC串联电路的响应及其特点
- (4) 理解LC电路的正弦振荡、二阶电路响应的性质（振荡及不振荡的情况）
- (5) 了解GCL并联电路的分析方法

## 第三篇 动态电路的相量分析法和s域分析法

### 第八单元 正弦稳态电路的分析

#### 1. 教学内容

- (1) 变换域分析的思想
- (2) 正弦变量的相量表示法
- (3) 两类约束的相量形式以及正弦稳态电路的相量模型
- (4) 正弦稳态电路相量模型的分析
- (5) 有效值
- (6) 相量图法

#### 2. 基本要求

- (1) 了解变换域分析的基本思想
- (2) 掌握正弦稳态电路的相量分析法，包括正弦变量的相量表示、相量模型的建立、运

用电路的基本分析方法与相量图法分析相量模型

(3) 理解有效值的概念

### 第九单元 正弦稳态电路的功率 三相电路

#### 1. 教学内容

- (1) 正弦稳态电路的功率
- (2) 功率因数校正
- (3) 最大功率传递
- (4) 三相电路的分析

#### 2. 基本要求

- (1) 掌握正弦稳态电路功率的分析方法，包括平均功率、无功功率、复功率、视在功率的概念和分析方法
- (2) 掌握正弦稳态电路功率因数的概念和分析方法，掌握功率因数校正问题的分析方法
- (3) 掌握正弦稳态电路中最大功率传递问题的分析方法
- (4) 掌握基本三相电路的分析方法和功率计算方法

### 第十单元 频率响应 多频正弦稳态电路

#### 1. 教学内容

- (1) 阻抗和导纳的频率特性(\*)
- (2) 正弦稳态网络函数(\*)
- (3) 多频正弦稳态电路的分析
- (4) RLC电路的谐振

#### 2. 基本要求

- (1) 理解正弦稳态电路频率特性的分析方法
- (2) 理解基本滤波器的频率特性
- (3) 掌握多频激励下正弦稳态电路的分析方法
- (4) 理解谐振的概念，掌握RLC谐振电路的特性与分析方法

### 第十一单元 耦合电感和理想变压器

#### 1. 教学内容

- (1) 耦合电感和理想变压器的元件特性
- (2) 含有耦合电感和理想变压器电路的分析
- (3) 空芯变压器电路的分析
- (4) 铁芯变压器电路的分析(\*)

#### 2. 基本要求

- (1) 掌握耦合电感和理想变压器元件的基本概念和电压电流关系
- (2) 掌握含有耦合电感和理想变压器电路的分析方法，包括去耦等效法和折合阻抗法
- (3) 掌握空芯变压器的耦合电感模型，以及含有空芯变压器电路的分析方法，包括反映

阻抗法

- (4) 了解铁芯变压器的三级模型，体会运用理想元件为实际电路建立模型的思路和方法

### 第十二单元 拉普拉斯变换在电路分析中的应用

#### 1. 教学内容

- (1) 拉普拉斯变换和拉普拉斯反变换的数学基础知识  
(2) 运用拉普拉斯变换分析动态电路的方法

#### 2. 基本要求

- (1) 能够熟练运用拉普拉斯变换和拉普拉斯反变换的数学基础知识  
(2) 掌握运用拉普拉斯变换分析动态电路的方法

### 第十三单元 磁路基础

#### 1. 教学内容

- (1) 磁路、磁路介质及磁路基本定律  
(2) 直流磁路计算  
(3) 交流铁芯线圈  
(4) 电磁铁 (\*)

#### 2. 基本要求

- (1) 理解磁场的基本物理量，磁场的基本性质  
(2) 掌握直流磁路的分析方法  
(3) 了解直流电磁铁和交流电磁铁的工作原理

## 四、 课程学时分配

总学时为64学时，其中讲授62学时，期中测验2学时。

| 单元 | 教学内容              | 讲授 | 实验 | 上机 | 课内学时小计 | 课外学时 |
|----|-------------------|----|----|----|--------|------|
| 1  | 集总参数电路中电压、电流的约束关系 | 8  |    |    | 8      |      |
| 2  | 网孔分析和节点分析         | 6  |    |    | 6      |      |
| 3  | 叠加方法与网络函数         | 2  |    |    | 2      |      |
| 4  | 分解方法及单口网络         | 8  |    |    | 8      |      |
| 5  | 电容元件和电感元件         | 2  |    |    | 2      |      |
| 6  | 一阶电路              | 6  |    |    | 6      |      |
| 7  | 二阶电路              | 2  |    |    | 2      |      |
| 8  | 正弦稳态电路的分析         | 6  |    |    | 6      |      |
| 9  | 正弦稳态功率和能量 三相电路    | 8  |    |    | 8      |      |
| 10 | 频率响应 多频正弦稳态电路     | 2  |    |    | 2      |      |
| 11 | 耦合电感和理想变压器        | 6  |    |    | 6      |      |
| 12 | 拉普拉斯变换在电路分析中的应用   | 4  |    |    | 4      |      |
| 13 | 磁路基础              | 2  |    |    | 2      |      |

|    |      |    |  |  |    |  |
|----|------|----|--|--|----|--|
| 14 | 期中测验 | 2  |  |  | 2  |  |
|    | 合 计  | 64 |  |  | 64 |  |

## 五、 实践性教学内容安排与要求

本课程的实验单独设课。

课内外学时比：1：1.5；课外作业：每次课 2~4 题

## 六、 教学设计与教学组织

本课程使用 PowerPoint 幻灯片作为主要教学辅助工具，采用 PowerPoint 与板书相结合的授课方式授课。

## 七、 教材与参考资料

### 1. 教 材

李翰荪，电路分析基础（第 5 版），高等教育出版社，2017 年 3 月。

### 2. 参考资料

原著 邱关源，修订 罗先觉，电路（第 5 版），高等教育出版社，2006 年 5 月。

## 八、 课程考核方式与成绩评定标准

总评成绩以百分制计算，由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。期末考试为闭卷考试。平时成绩占总评成绩的 30%，包括考勤、作业、期中测验；期末考试成绩占总评成绩的 70%。

## 九、 大纲制(修)订说明

无。

大纲执笔人：刘 志

大纲审核人：鲁远耀

开课系主任：鲁远耀

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2022 年 2 月