

# 《电路仿真工程应用》

## 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	7307701	总学时	32 学时	学分	2
课程名称	电路仿真工程应用				
课程英文名称	Engineering Applications of Circuit Simulations				
适用专业	电子信息工程，电子信息工程（理工科实验班）				
先修课程	电路分析、模拟电子电路、自动控制原理				
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

电路仿真工程应用是电子信息工程、电子信息工程（理工实验班）的专业选修课。课程主要讲授计算机辅助分析、现代电子电路的设计方法、基于 PSPICE 的电路分析基本方法，培养学生电路设计能力、分析问题和解决电路问题的能力，并为高年级专业课程的学习打下基础。

学生通过该课程的学习，能够电路仿真工程应用有清楚全面的认识，掌握电路与模拟电子技术的仿真和设计方法，提高电路设计能力，培养工程实践能力。

本课程的课程目标如下：

1. 通过本课程的学习，学生应掌握现代计算机辅助分析电路软件 OrCAD 的使用方法。通过该软件的学习，掌握基本的四种仿真类型，重点掌握时域分析法和频域分析法，并使学生了解仿真特殊电路时存在的问题以及解决办法。

2. 通过本课程的学习，学生应该掌握基本的电子元器件类型及其对应的仿真模型。在此基础上，对基本的电路和模拟电子电路进行仿真验证和参数设计。针对具体工程问题，能够结合自身的理论学习，使用仿真软件设计电路图，解决复杂工程问题。

### 三、教学基本内容与要求

#### （一）理论知识教学

## 第一单元 绪论

### 1. 教学内容

- (1) 仿真的目的和意义
- (2) OrCAD 的介绍

### 2. 基本要求

- (1) 掌握 OrCAD10.5 的安装方法；
- (2) 理解 OrCAD10.5/PSpice 软件的基本框架；
- (3) 了解 PSpice 的发展过程、基本仿真原理等。

## 第二单元 含电阻及受控源电路的仿真

### 1. 教学内容

- (1) 画图软件概述和各种电路元素的绘制
- (2) 独立源和受控源
- (3) PSpice 的瞬态分析方法介绍

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：使用 Capture 绘制电路图的方法，PSpice 瞬态分析方法；
- (2) 理解：PSpice 的瞬态分析的特点；
- (3) 了解：利用 PSpice 验证基本电路定律。

## 第三单元 含储能元件电路的瞬态仿真

### 1. 教学内容

- (1) 含储能元件电路的零输入响应分析与仿真；
- (2) 常用的器件以及激励源；
- (3) 含储能元件电路的全响应分析与仿真。

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：使用 PSpice 软件对电路进行瞬态分析；利用 PSpice 仿真含储能元件电路的全响应；
- (2) 理解：储能元件初始值的设置；
- (3) 了解：几种常用的激励源。

## 第四单元 电路频率响应的仿真

### 1. 教学内容

- (1) 交流扫描分析方法介绍
- (2) PSpice AD 基本功能介绍
- (3) 参数扫描分析方法介绍

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：交流扫描分析方法以及参数扫描分析方法；利用 PSpice 仿真基本电路的频率特性；
- (2) 理解：交流扫描分析方法的特点。

## 第五单元 二极管、三极管伏安特性的仿真

### 1. 教学内容

- (1) 介绍直流扫描分析方法介绍
- (2) 介绍二极管的伏安特性分析
- (3) 介绍稳压管的伏安特性分析
- (4) 三极管的伏安特性分析

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：利用直流扫描分析方法绘制器件的伏安特性；
- (2) 理解：直流扫描分析方法的特点；
- (3) 了解：直流扫描分析参数含义。

## 第六单元 基本放大电路的分析与仿真

### 1. 教学内容

- (1) 直流偏置分析基本放大电路的静态工作点
- (2) 傅里叶分析与信号的 THD
- (3) 基本放大电路的频域分析

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：使用傅里叶分析分析输出信号的 THD；
- (2) 理解：直流偏置分析方法的特点；基本放大电路的五项指标；
- (3) 了解：使用交流扫描分析电路的频率特性。

## 第七单元 含集成运算放大器电路的分析、设计与仿真

### 1. 教学内容

- (1) 集成运算放大器的两种 PSpice 模型
- (2) 基本有源放大电路的分析与仿真
- (3) 基本有源滤波电路的分析与仿真

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：集成运算放大器的基本参数；
- (2) 理解：信号运算处理电路的分析、仿真及其设计方法；

- (3) 了解：集成运算放大器的建模。

## 第八单元 波形发生及信号转换电路的分析、设计与仿真

### 1. 教学内容

- (1) 三种基本的比较电路
- (2) 滞回比较电路的仿真
- (3) 电压比较器的两种 PSpice 模型
- (4) 器件的建模与 ABM 仿真行为模型库
- (5) 综合实例电路 2 的分析与仿真设计

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：基本比较电路的分析、仿真及其设计方法；
- (2) 理解：各个波形之间的区别与联系；
- (3) 了解：ABM 仿真行为模型库的使用。

## (二) 上机实验教学

### 实验一 含电阻及受控源电路的仿真实验

#### 1. 实验内容

- (1) 分析含电阻及其受控源电路的关键点波形

#### 2. 基本要求

- (1) 了解 OrCAD 的基本使用流程
- (2) 掌握受控源的使用方法
- (3) 掌握四种典型的受控源元件

### 实验二 用 PSpice 验证基本电路定律的仿真实验

#### 1. 实验内容

- (1) 验证戴维南定律

#### 2. 基本要求

- (1) 了解 OrCAD 的基本使用流程
- (2) 掌握等效电阻的仿真思路
- (3) 掌握开路电压的仿真思路

### 实验三 含储能元件电路的瞬态响应的仿真实验

#### 1. 实验内容

- (1) 含开关的 RC 电路的仿真

## 2. 基本要求

- (1) 了解基本储能元器件
- (2) 掌握初始值的设定方法
- (3) 掌握时域仿真的参数意义

### 实验四 电路频率特性分析的仿真实验

#### 1. 实验内容

- (1) RC 电路的频域特性仿真

#### 2. 基本要求

- (1) 了解频域分析中使用的电压源
- (2) 掌握频域分析中参数的意义和特点
- (3) 掌握频域分析的局限

### 实验五 MOSFET 的伏安特性的仿真实验

#### 1. 实验内容

- (1) 三极管的伏安特性曲线仿真

#### 2. 基本要求

- (1) 了解三极管的伏安特性
- (2) 掌握直流扫描的特点
- (3) 掌握二次扫描的方法

### 实验六 基本放大电路的仿真实验

#### 1. 实验内容

- (1) 含三极管的基本电路的仿真

#### 2. 基本要求

- (1) 了解三极管基本放大电路原理
- (2) 掌握三极管放大电路的时域仿真思路和方法
- (3) 掌握三极管放大电路的频域仿真思路和方法

### 实验七 综合实例电路的分析与仿真设计

#### 1. 实验内容

- (1) 放大滤波电路的分析和设计

#### 2. 基本要求

- (1) 了解指标的分解过程以及运放的基本参数的物理意义
- (2) 了解时域分析方法的局限性

(3) 了解频域分析方法的局限性

#### 四、 课程学时分配

总学时为 32 学时，其中课程讲授 16 学时，上机实验 16 学时。

课程各单元学时分配如下：

单元	教学内容	讲授	上机实验	总学时
1	绪论	2	0	2
2	含电阻及受控源电路的仿真	2	4	6
3	含储能元件电路的瞬态仿真	2	2	4
4	电路的频率响应的仿真	2	2	4
5	二极管、三极管伏安特性的仿真	2	2	4
6	基本放大电路的分析与仿真	2	2	4
7	含集成运算放大器电路的分析、设计与仿真	2	4	6
8	波形发生及信号转换电路的分析、设计与仿真	2	0	2
	合 计	16	16	32

#### 五、 实践性教学内容的安排与要求

本课程的上机实验主要包括含电阻及受控源电路的仿真、基本电路定律的 PSpice 验证仿真、含储能元件电路瞬态响应的仿真、电路频率特性分析的仿真、MOSFET 伏安特性的仿真、基本放大电路的仿真、综合实例电路的分析与仿真等。

实验要求：使用软件 OrCAD 设计电子线路，并通过仿真验证，显示结果应与理论所期望的结果一致。其中，实验 7 为设计型实验，要求学生在实验前先提出实验方案，经教师审查后，方可进行实验，每次课后要及时交实验报告。

实验一 含电阻及受控源电路的仿真实验（验证性实验）	2 学时
实验二 用 PSpice 验证基本电路定律的仿真实验（验证性实验）	2 学时
实验三 含储能元件电路的瞬态响应的仿真实验（验证性实验）	2 学时
实验四 电路频率特性分析的仿真实验（验证性实验）	2 学时
实验五 MOSFET 的伏安特性的仿真实验（验证性实验）	2 学时
实验六 基本放大电路的仿真实验（验证性实验）	2 学时

## 六、 教学设计与教学组织

(1) 本课程采用课堂讲授、课下辅导的方式，以课堂讲授为主，附以较大比例的实践教学时间。

(2) 使用 PowerPoint 幻灯片作为主要教学辅助工具，以多模式教学网或课程微信为主要载体，根据上课内容教师选择演示软件进行教学。

## 七、 教材及教学参考书

### 1. 教 材

王辅春. 从实例中学习 OrCAD, 机械工业出版社, 2007 年 7 月。

### 2. 参考资料

亚历山大 (Charles K.Alexander). 电路基础, 清华大学出版社, 2006。

纽曼 (Donald A.Neamen). 电子电路分析与设计, 清华大学出版社, 2005。

## 八、 课程成绩的考核方式与成绩评定标准

考试方式：一个大型电路的仿真分析实验报告。采用百分制，总评成绩由实验过程成绩、实验报告成绩和期末大报告成绩三部分组成，实验过程成绩成绩占 40%，实验报告成绩占 40%，期末大报告成绩占 20%。

评分标准如下：

成绩组成	占比	评分标准
实验过程成绩	40%	实验一占 10%，实验二占 10%，实验三占 10%，实验四占 10%，实验五占 10%，实验六占 20%，实验七占 30%。
实验报告成绩	40%	课程报告满分 100 分。包括试验记录，任务书，关键波形的对比和分析、对本实验的意见和心得等内容。
期末大报告成绩	20%	课程总结报告满分 100 分。需提交一份 1500 字左右，包括学习心得、对本课程的意见和建议等内容的课程总结报告。

## 九、 大纲制订（修）说明

无。

大纲撰写人：毛 鹏

大纲审阅人：叶 青

开课系主任：鲁远耀

教学副院长：宋 威

制（修）订日期：2022年2月