

# 西安邮电大学课程教案

西安邮电大学电子工程学院  
微电子学系

课程名称: 集成电路设计与集成系统专业课程设计 I

授课教师: 张霞

授课教师所在学院: 电子工程学院

授课班级: 电路 1401 班

授课学期: 2015-2016-02 学期

## 一、基本信息

课程名称	集成电路设计与集成系统专业课程设计 I				
课程性质	● 必修	○ 限选	○ 选修	○ 素拓	○ 跨学科
授课专业班级	电路 1401		学生人数:	32	
所处年级	○ 一年级	○ 二年级	● 三年级	○ 四年级	
总学时	60	理论课时		实验课时	60
学分	2	课程教材	《电路设计与仿真基础训练》实验指导书		
上课时间	第 15, 16 周上午 8: 00-14:00				
上课地点	2#134				
答疑时间	第 15, 16 周上午 8: 00-14:00		答疑地点	2#134	
先修课程	电路分析基础、模拟电子技术、数字电路与系统设计基础				
本课程在授课对象所学专业人才培养中的作用与地位	<p>本课程为集中实践环节，历时两周，放在集成电路设计与集成系统专业的大二下学期开设，作为电路分析基础、模拟电子技术基础以及数字电路与逻辑设计课程的延伸。本集中实践环节基于项目驱动的教学理念，通过设计型实验项目提高学生的实践动手能力、设计能力，并激发学生的创新思维，可应用电路、模电、数电等课程知识致力于小型电路的设计、验证与制作。</p>				
本课程在知识传授、能力提升、素质培养各方面的教学目标	<p>该集中实践环节在知识传授方面主要是使学生掌握 Multisim 和 Altium Designer 两种 EDA 软件工具的使用方法，巩固和加深对电子线路基本知识的理解，了解电路的分析方法和工程设计方法；在能力提升方面主要是使学生学会根据课题需要选学参考书籍，查阅手册、图表和文献资料，提高学生综合运用前期课程所学知识的能力，能够根据设计要求进行方案论证，并能够进行电路仿真以及 PCB 板的设计与制作，提高学生的实践动手能力和创新能力；在素质培养方面主要是培养学生具有严肃、认真的工作作风和科学态度，以及团队协作精神。</p>				

<p>学生情况分析</p>	<p>通过以往的教学过程中发现，学生在进行该集中实践环节的时候对电路分析基础和模拟电子技术基础这两门先修课程的内容已经遗忘了好多，因此应在开始该课程之前督促学生先复习电路、模电、数电课程的相关内容，从而保证该集中实践环节的顺利进行。</p>
---------------	--

## 二、课程大纲

### 《集成电路与集成系统专业课程设计 I》教学大纲

课程编码：DZ240220

集中实践环节名称：集成电路与集成系统专业课程设计 I

英文名称：Course Design of Integrated Circuit Design & Integrated System I

适用专业：集成电路与集成系统

先修课程：《电路分析基础》、《模拟电子技术基础》、《数字电路与系统设计基础》

学 分：2

周 数：2

#### 一、课程简介

《集成电路与集成系统专业课程设计 I》是集成电路设计与集成系统专业重要的集中实践环节。通过该集中实践环节的训练使学生在掌握 Multisim 和 Altium Designer 软件使用方法的基础上，能够进行电路的仿真和 PCB 板的设计与制作。初步掌握一般电子电路分析和设计的基本方法，巩固和加深对电路分析、模拟电路和数字电路理论知识的理解，运用课程中所学的电路分析和设计方法解决实际问题，培养学生实际动手能力、理论联系实际的能力，提高学生的工程设计能力与创新能力。

《Course Design of Integrated Circuit Design & Integrated System I》 is an important centralized practice course for integrated circuit design and integrated system. Through the train in the course, the students can master the use of Multisim and Altium Designer software, simulate the circuits, design and fabricate the PCB

board. The course enable the students to master the basic method of electronic circuit analysis and design preliminary, consolidate and deepen the knowledge of circuit analysis, analog circuit and digital circuit theory, and use the circuit analysis and design methods to solve practical problems. Through the centralized practice, the manipulative ability, the ability to integrate theory with practical, the ability of engineering design and innovation ability of students can be improved greatly.

## 二、本课程与其它课程的联系

《集成电路与集成系统专业课程设计 I》是集成电路设计与集成系统专业在学习了《电路分析基础》、《模拟电子技术基础》、《数字电路与系统设计基础》课程后所进行的综合应用实践课程。该集中实践环节运用电路分析基础知识、模拟电子技术和数字电路与系统的相关知识,进行小型模拟或数字电路的设计与分析,进一步加深对电子电路理论知识的理解,提高学生理论联系实际的能力。

## 三、集中实践环节内容及要求

### 1、主要内容

本集中实践环节历时两周,并基于项目驱动的教学理念,通过设计型实验项目提高学生的实践动手能力、设计能力,并激发学生的创新思维,可应用电路、模电、数电等课程知识致力于小型电路的设计、验证与制作。其主要内容如下:

(1) 自选项目, 2~3 人一题。学生可选授课教师提供的题目, 也可自拟题目, 但自拟题目必须经授课老师同意后方可实施。

(2) 讲解典型设计实例, 使学生掌握 Multisim 软件工具的使用方法, 掌握虚拟仪器的观察使用, 并能够利用 Multisim 进行指定电路的仿真与验证。

(3) 以小组为单位根据所选设计题目确定设计方案, 画出电路原理图, 并仿真分析电路的工作原理, 说明元器件作用。

(4) 讲解典型设计实例, 使学生掌握 Altium Designer 软件工具的使用方法。

(5) 每个小组利用 Altium Designer 软件进行电路原理图的设计(包括原理图元件库的设计)和 PCB 版图的设计(包括封装库设计)。

(6) 采用化学腐蚀法制作 PCB 电路板。

(7) 各项工作完成后, 提交详实完善的设计报告。

### 2、基本要求

基于项目驱动的教学理念，从设计任务出发，通过对方案的分析、比较和论证，计算和选取元器件等环节，使学生了解电路的分析方法和工程设计方法，巩固和加深学生对电子线路基本知识的理解，提高学生综合运用前期课程所学知识的能力，并学会根据课题需要选学参考书籍，查阅手册、图表和文献资料；使学生掌握 Multisim 和 Altium Designer 两种 EDA 软件工具的使用方法，能够根据设计方案，进行电路仿真以及 PCB 板的设计与制作，提高学生的实践动手能力和创新能力，培养严肃、认真的工作作风和科学态度；通过团队合作，集思广益，深入钻研有关问题，提高学生的团队协作精神。

### 3、时间分配

实验内容	时间分配
确定分组名单，项目选题；教师讲解 Multisim 软件工具的使用方法和典型设计实例；学生利用 Multisim 软件进行指定电路的仿真与验证，学习虚拟示波器、电压表、电流表的使用。	1 天
根据所选项目，制定设计方案。	1 天
完成设计方案，利用 Multisim 软件对电路设计方案进行仿真与验证。	1 天
方案及仿真结果验收。	1 天
教师讲解 Altium Designer 软件工具的使用方法和典型设计实例；学生进行新建项目、安装集成库、原理图的绘制、原理图标注、ERC 检查。	1 天
学生进行 PCB 规划、从原理图更新 PCB、PCB 布线。	1 天
学生进行 DRC 检查、报表输出。	1 天
教师讲解 PCB 电路板的制作流程及方法；学生进行 PCB 的制作。	1 天
学生完成 PCB 板的制作。	1 天
成果验收和课程答辩。	1 天

### 四、考核方式

集中实践环节以能力考核为主，成绩由考勤成绩、阶段考核成绩以及设计报告成绩共同组成。其中，考勤占 10%；设计报告占 10%，阶段考核包括：

第一阶段考核：以个人过程记录的方式考核运用 Multisim 软件进行电路仿真的能力，占 20%；

第二阶段考核：以分组验收的形式考核基于项目要求进行方案论证、电路设



16	高金辉										
17	刘泰										
18	李东鸿										
19	李雷										
20	刘宇馨										
21	孙珺										
22	韩欢										
23	齐晨										
24	陈悦										
25	洪志坚										
26	张泽琦										
27											
28	吴小丰										
29	康浩然										
30	赵广野										
31	安晋彤										
32	于诗豪										
33	李媛馨										
34	童峥										
35	陆柳庆										

电路 1401 班过程考核表

序号	姓名	学习态度	Multisim 仿真 练习	方案论证、原理图设计 与功能仿真	Altium Designer 原理 图与 PCB 版图绘制	PCB 制作
1	马腾飞					
2						
3						
4	张冉					
5	段旭东					
6	王朝阳					
7	马超					
8	关华宵					
9	邹志航					

10	惠智豪					
11	周宇					
12	王鲁迪					
13	傅博宇					
14	谷陈丰					
15	谭竞轩					
16	高金辉					
17	刘泰					
18	李东鸿					
19	李雷					
20	刘宇馨					
21	孙珺					
22	韩欢					
23	齐晨					
24	陈悦					
25	洪志坚					
26	张泽琦					
27						
28	吴小丰					
29	康浩然					
30	赵广野					
31	安晋彤					
32	于诗豪					
33	李媛馨					
34	童峥					
35	陆柳庆					

## 电路 1401 班分组情况记录

序号	成员姓名	题目	整体完成情况	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

## 五、课堂教学设计方案

第一天：

### 1、 本次课教学目标：

介绍本课程设计的总体教学目标、能力要求、考核方式等；通过课堂讲授，使学生学会使用 Multisim 10，并能够进行电路仿真；以典型运算放大器为例，讲解什么是芯片资料，如何从芯片资料中获取所需的信息。

### 2、 本次课教学重点：

Multisim 10 软件的使用。

### 3、 本次课教学难点:

利用 Multisim 10 软件进行简单电路、模拟电路和数字电路的仿真。

### 4、 本次课教学方法:

讲授法、任务驱动教学法、演示实验法、自主学习法。

### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 首先对课程的教学目标、教学内容、能力要求、考核方式、成绩比例等进行介绍;
- 2) 询问学生是否接触过电路仿真的软件? 有哪些电路仿真的软件? 是否接触过 Multisim 软件?
- 3) PPT 的形式介绍 Multisim 软件的发展及功能。
- 4) 以典型实例, 在软件操作界面上讲解进行电路仿真的方法、步骤及注意事项。
- 5) 讲解芯片资料的阅读及使用方法。
- 6) 给定某些电路、模电、数电课程中的具体题目, 让学生进行 Multisim 软件的使用练习。

电路分析基础题目: p119 页: 2-8, 2-9 (任选其一);

p190 页: 3-18, 3-19, 3-20, 3-21 (任选其一)

模电题目:

P48 页: 图题 2.3.2(a); P49 页: 2.4.8 (2); p97 页: 题 3.4.9 (任选其一)

数电题目:

P118 页: 图 4-1-2; P131 页: 4-1-23; (任选其一)

P175 页: 4-12; P151 页: 图 4-2-20; (任选其一)

P206 页: 图 P5-13; P211 页: 图 6-2-1; P223 页: 图 6-2-16; P261 页: 图 6-3-24 (任选其二)

- 7) 针对过程中存在的问题进行解答。

## 第二天:

### 1、 本次课教学目标:

进一步熟悉 Multisim 软件的使用方法; 进行 Multisim 软件仿真并验收。

## 2、 本次课教学重点:

Multisim 10 软件的使用。

## 3、 本次课教学难点:

利用 Multisim 10 软件进行模拟电路和数字电路的仿真。

## 4、 本次课教学方法:

自主学习法。

## 5、 本次课教学过程设计

- 1) 逐一对 Multisim 软件仿真结果进行验收;
- 2) 学生确认分组名单和项目题目。

## 第三天:

### 1、 本次课教学目标:

培养学生能够独立进行芯片选型的能力;根据所选题目进行前期调研和查阅资料,确定设计方案。

### 2、 本次课教学重点:

芯片资料的阅读及使用。

### 3、 本次课教学难点:

芯片资料的阅读及使用。

### 4、 本次课教学方法:

讲授法、任务驱动教学法、自主学习法、集体讨论法。

### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 学生以小组为单位进行查阅资料,确定设计方案,确定电路参数等。
- 2) 教师全程指导并答疑。

## 第四天:

### 1、 本次课教学目标:

根据所选题目进行前期调研和查阅资料，确定设计方案，确定电路参数，并进行电路功能仿真。

## 2、 本次课教学重点：

方案的确定及电路功能仿真。

## 3、 本次课教学难点：

方案的确定及电路功能仿真。

## 4、 本次课教学方法：

任务驱动教学法、自主学习法、集体讨论法。

## 5、 本次课教学过程设计

- 1) 学生以小组为单位进行查阅资料，确定设计方案，确定电路参数，并在 Multisim 软件上进行电路功能仿真，若存在问题继续修改参数或方案。
- 2) 教师进行过程记录，并对方案设计 & 仿真结果给予阶段成绩。

## 第五天：

### 1、 本次课教学目标：

Altium Designer 软件工具的使用方法，能够利用该软件进行原理图的绘制、PCB 版图的绘制、PCB 元件库的制作等。

### 2、 本次课教学重点：

原理图的绘制、PCB 版图的绘制、PCB 元件库的制作等。

### 3、 本次课教学难点：

PCB 元件库的制作。

### 4、 本次课教学方法：

讲授法、任务驱动教学法、自主学习法。

### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 以 PPT 的形式介绍 Altium Designer 软件的发展及功能；
- 2) 在软件平台上结合具体的实例讲解 Altium Designer 软件的使用方法，讲解

如何依据电路设计图纸在 Altium Designer 软件上进行原理图的绘制、网表文件的生成、PCB 版图的绘制方法及注意事项、如何制定自己专属的元件库、如何进行版图 ERC 检查等。

## 第六天：

### 1、 本次课教学目标：

每个学生根据本小组的项目设计方案和设计图纸，在 Altium Designer 软件上进行电路原理图的绘制、DRC 检查、网表文件的生成等。

### 2、 本次课教学重点：

原理图的绘制、DRC 检查、网表文件的生成等。

### 3、 本次课教学难点：

原理图的绘制。

### 4、 本次课教学方法：

任务驱动法、自主学习法。

### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 每个学生根据本小组的项目设计方案和设计图纸，在 Altium Designer 软件上进行电路原理图的绘制及 DRC 检查。
- 2) 教师进行过程记录并指导答疑。

## 第七天：

### 1、 本次课教学目标：

每个学生根据已绘制好的电路原理图和生成的网表文件，在 Altium Designer 软件上进行电路 PCB 版图的绘制及 ERC 检查等。

### 2、 本次课教学重点：

PCB 版图的绘制及 ERC 检查等。

### 3、 本次课教学难点：

元件库的建立和绘制元器件的封装。

#### 4、 本次课教学方法：

任务驱动法、自主学习法。

#### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 每个学生根据已绘制好的电路原理图和生成的网表文件，在 Altium Designer 软件上进行电路 PCB 版图的绘制、元器件封装的绘制、ERC 检查等。
- 2) 教师进行过程记录并进行阶段验收。

### 第八天：

#### 1、 本次课教学目标：

掌握化学腐蚀法进行 PCB 电路板的制作方法 & 流程。

#### 2、 本次课教学重点：

化学腐蚀法进行 PCB 电路板的制作方法、流程及注意事项。

#### 3、 本次课教学难点：

制作 PCB 过程中时间和条件的控制。

#### 4、 本次课教学方法：

讲授法、实验法。

#### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 首先向学生介绍公司的设计师在制作好 PCB 版图后是如何加工出 PCB 电路板的，以及在实验室中普遍采用的几种进行电路板制作的方法及原理。
- 2) 重点讲解化学腐蚀法进行 PCB 电路板的制作方法 & 流程。
- 3) 以小组为单位选择本小组中 PCB 绘制最合乎规范的一个，以其为原型进行电路板的制作。
- 4) 教师进行过程记录并指导答疑。

### 第九天：

### 1、 本次课教学目标：

掌握化学腐蚀法进行 PCB 电路板的制作方法 & 流程。

### 2、 本次课教学重点：

化学腐蚀法进行 PCB 电路板的制作方法、流程及注意事项。

### 3、 本次课教学难点：

制作 PCB 过程中时间和条件的控制。

### 4、 本次课教学方法：

实验法。

### 5、 本次课教学过程设计

- 1) 以小组为单位继续制作 PCB 电路板。
- 2) 教师进行过程记录、指导答疑、成果验收。

### 第十天：

### 1、 本次课教学目标：

验收，指导学生完成设计报告。

### 2、 本次课教学过程设计

- 1) 未完成 PCB 制作的小组继续进行电路制作；已完成的学生撰写课程设计报告。
- 2) 教师全程指导答疑。