

# 《电子系统设计》2011 春季课程

Electronic System Design, 2011 Spring

## 课程简介

该课程作为课程体系中的研究创新层次的必修课程，目的是培养学生的综合、研究实验能力和创新意识，要求学生综合利用学过的理论知识和实验技能去实现一个比较完整的电子系统。课程从教师的科研项目中提取出了 4 个基本实验题目，每个题目都包含了几个不同的知识点。

### [1] 数字化语音存储与回放系统

知识点：语音信号的采集、编码及滤波器的设计。

### [2] 数控直流电压源

知识点：稳压电源的性能指标及实现。

### [3] 实用信号源的设计和制作

知识点：信号生成及直接数字合成（DDS）方法。

### [4] 视频时间字符叠加器

知识点：视频信号知识及 FPGA 应用。

其中的数控直流电压源，来源于激光稳频项目；视频时间字符叠加器，来源于图像处理终端项目。

本课程采用课堂和实验教学相结合，以开放式实验教学为主的教学方式。课程采用 Project 驱动的设计实验形式，要求 3 人组队，分工合作完成 1 个 Project。实验题目是以任务书的形式下发给学生。课程实施过程中，设有 4 个检查点，学生为主动，教师只起到监督、检查、答疑的作用。学生在经过了总体方案设计、系统详细设计、PCB 设计制作，单元电路焊接调试、系统联调、系统测试后，最后，Project 将通过答辩验收。

通过这些教学方法，训练学生在项目和系统的层次上分析和解决问题的能力，充分发挥学生的主观能动性和创造性，提高综合创新能力。实验中学生被分为 3 人一组，这使得学生学到了任务划分和相互合作，培养了学生的团队精神；课程内容具有一定的深度，很多知识点学生都是第一次接触，这使得学生学会了主动学习、广泛搜集资料，训练了全面综合能力；碰到问题，学生敢于面对，并积极努力去解决，培养了学生的顽强拼搏精神；实验中，学生开动脑筋，完成了很多他们感兴趣的题目，并力求将项目做得完美，这些培养了学生的创新能力；实验最后的答辩验收，则训练了学生讲演、快速反应和推销自己的能力。

# 课程提纲

## 课程类型/学时/学分:

选修课[04830680 ]/72 学时/2 学分

## 课程目的:

- √使学生掌握电子系统（模拟/数字）的设计过程及方法。
- √使学生掌握以 CPU 为核心的智能电子系统的设计方法。
- √使学生学会对电子系统的指标测试。
- √使学生学会技术开发文档的编写。
- √锻炼电子系统设计的综合能力

## 授课教师:

段晓辉, [duan@pku.edu.cn](mailto:duan@pku.edu.cn), 理科 2 号楼 2460, 电话: 62757531  
王志军, [zjwang@pku.edu.cn](mailto:zjwang@pku.edu.cn), 理科 2 号楼 2255,电话: 62757494  
高繁民, [gaofm@pku.edu.cn](mailto:gaofm@pku.edu.cn), 理科 2 号楼 2537, 电话: 62751770  
张云峰, [yfzhang@pku.edu.cn](mailto:yfzhang@pku.edu.cn), 理科 2 号楼 2543, 电话: 62754253

## 助教:

尹卿 13466312958  
蒋曼 13488730040

## 教学方式:

- √讲授/自学/项目

## 时间地点

日期: 3月1日~6月15日, 每周1次4小时,  
上课: 理科2号楼2129, 3月6日, 3月13日, 4月3日, 上午10:00-12:00  
实验: 理科1号楼1231  
检查: 理科2号楼2247会议室

## 先修要求:

《微机原理与接口实验》

## 成绩评定:

n	关键点检查: 40分		
n	系统方案设计报告	10分	迟交扣1分
n	系统详细设计报告	10分	迟交扣1分
n	中期检查报告	10分	迟交扣1分
n	项目设计报告	10分	迟交扣1分
n	平时表现:	5分	
n	验收测试: 40分		
n	测试数据:	20分	
n	布局布线:	10分	
n	创新表现:	10分	

n 答辩表现: 15分

# 课程教材

## 教学课件

Lecture PPT

## 教材

电子系统设计实验讲义/实验指导(自编)

## 教学参考书

- [1] 电子系统设计,何小艇,浙江大学出版社,2000
- [2] 全国大学生电子设计竞赛训练教程,黄智伟,电子工业出版社,2005
- [3] EDA 技术实用教程,潘松,科学出版社,2002

## 相关链接

- |  |                   |
|--|-------------------|
| [1] <a href="http://www.21ic.com">www.21ic.com</a>               | IC & Papers       |
| [2] <a href="http://www.zlgmcu.com">www.zlgmcu.com</a>           | 8051              |
| [3] <a href="http://www.altera.com.cn">www.altera.com.cn</a>     | CPLD/FPGA         |
| [4] <a href="http://www.analog.com">www.analog.com</a>           | AD analog devices |
| [5] <a href="http://www.maxim-ic.com.cn">www.maxim-ic.com.cn</a> | Maxim IC          |
| [6] <a href="http://www.ti.com.cn">www.ti.com.cn</a>             | TI IC             |
| [7] <a href="http://www.fpga.com.cn">www.fpga.com.cn</a>         | 可编程逻辑器件中文网站       |

## FTP 资源:

**q** [EElab.pku.edu.cn](http://EElab.pku.edu.cn)

Lecture

Schedule

Name list

System Board Schematics: D51\_sch.pdf, fpga.pdf, ad\_da.pdf

Test program: Board\_test.asm

IC Material List: Ic\_list.txt

# 内容提要

## 教学内容

- Lec1: 电子系统设计项目介绍
- Lec2: 电子系统设计实例研究
- Lec3: 专题讲座: PCB 设计专题

## 项目内容

该课主要训练学生的综合实验能力,要求学生综合利用学过的理论知识和实验技能去实现一个比较完整的电子系统。每个实验分为基本部分和发挥部分。

### 一、数字化语音存储与回放系统

知识点: 语音信号的采集、编码及滤波器的设计。

### 二、数控直流电压源

知识点: 稳压电源的性能指标及实现。

### 三、实用信号源的的设计和制作

知识点: 信号生成及直接数字合成(DDS)方法。

### 四、视频时间字符叠加器

知识点: 视频信号知识及 FPGA 应用。

### 五、自选题目

小组同学可以提出设想,经老师审核后,作为自选题目完成本课程项目设计  
**本课程鼓励主动创新,对于自选题目获批的小组,将予以一定的奖励。**

## 实验平台:

- 51 仿真器
- 51 最小系统板
- FPGA 模块
- AD/DA 模块
- 通信模块
- 传感器模块
- CPU 模块

## 开发工具:

- Orcad CAD Tools /Protel DXP**
- 51 开发工具(51ASM/C51 )**
- Altera MaxplusII 10.0 / Quartus 6.0 以上**
- Virtual C++ 6.0**



## 教学日程

Weeks	日期 (周一)	小组工作安排	大课与检查	Remark
1	2/21			
2	2/28		设计大课(1)—系统设计项目介绍	3月6日
3	3/7	总体方案设计	设计大课(2)—系统设计实例研究	3月13日
4	3/14	开发环境熟悉与测试		
5	3/21	模块硬软件设计仿真	开题报告汇报	3月27日
6	3/28	硬件电路图设计	设计大课(3)---PCB 专题	4月3日
7	4/4	软件设计、FPGA 设计		
8	4/11	关键模块验证测试	系统详细设计评审	4月17日
9	4/18	软件开发、FPGA 开发		
10	4/25	PCB 设计绘制		
11	5/2	PCB 制作加工		
12	5/9	模块电路焊接/测试	项目中期检查汇报检查	5月15日
13	5/16	基本系统联调		
14	5/23	扩展系统联调		
15	5/30	系统初步测试		
16	6/6	项目验收检查 系统功能演示	项目答辩及报告提交	6月12日
17	6/13			
18	6/20			

### 关键节点汇报检查:

检查地点: 理科 2 号楼 2247 会议室  
 检查形式: PPT 讲解, 小组为单位, 每组 10 分钟, 提问 5 分钟  
 提交材料: 检查必须带检查报告打印版  
 检查分组: 在 ee lab.pku.edu.cn 上另行通知

### 项目答辩

答辩时间: 6 月 12 日  
 答辩地点: 另行通知  
 答辩形式: PPT 讲解, 小组为单位, 每组 10 分钟, 提问 5 分钟  
 提交材料: 答辩必须带: 实验报告打印版、  
 答辩前必须提交电子版: <ftp://162.105.74.134:8888>  
 实验报告电子版, 答辩 PPT 讲稿电子版  
 设计工程存档压缩包 (PCB, FPGA, 51ASM/C51 等原始设计工程原码)  
 答辩分组: ee lab.pku.edu.cn 另行通知

**上课纪律:**

❑ 抄袭他人报告和实验源代码者，课程成绩为 0 分

❑ 报告按小组提交，必须在截至的日期放到选题的负责教师的信箱中，如果未按时提交，扣 5 分

## 文档要求

### [1]系统方案设计报告

- 1) 设计要求：  
系统主要技术指标与功能
- 2) 设计思路：  
分析题目要求，划分模块，系统组成框图，  
描述模块功能，系统工作原理，采用的技术，预计扩展的功能
- 3) 调试/测试方案
- 4) 项目日程安排
- 5) 项目组织分工

### [2]系统详细设计报告

- 1) 设计要求：  
系统主要技术指标与功能
- 2) 总体方案  
总体框图，关键方案论证与比较计算
- 3) 硬件详细设计  
硬件模块框图，模块方案分析比较，模块方案选择，模块设计计算
- 4) 软件详细设计  
软件框图，软件总体流程图，软件模块流程图
- 5) 调试/测试方案
- 6) 附录：电路原理图，PCB 布线图

## [3]项目设计报告

一个项目结束后，文档整理工作尤为重要。一般至少应向用户提供两份文档：技术报告和使用说明，本实验报告可类比技术报告，应包含以下内容：

### (一) 摘要

对本项目及完成情况的概要介绍，关键词。

### (二) 系统方案论证

对本项目采用的系统方案进行论证，要有多种方案的比较，给出所采用方案的系统框图。

### (三) 理论分析与计算

对本项目采用的部件（元器件）、方法、算法进行理论分析与计算，证明其符合要求。

### (四) 重要电路设计

对本项目采用的关键电路进行设计分析、比较，给出原理图。

### (五) 软件流程

软件流程图、模块说明。

### (六) 系统功能及使用方法

使用说明书。

### (七) 系统测试及结果分析

给出测试方法、所使用仪器、测试数据及测试结果分析（误差分析）。

### (八) 进一步讨论

系统性能的进一步改进措施等。

### (九) 结束语

### (十) 附录

参考文献

电路图/PCB 图/实物照片

元器件清单（BOM）

程序源代码

FPGA 设计源代码

用户使用手册（系统说明，功能说明，使用说明，注意事项）