



蘇州大學

本科实验课程教学大纲

电子信息学院

苏州大学教务部
二〇一六年十月

目 录

ELIE2005 《电子技术基础实验》实验课程教学大纲	1
ELIE2006 《电子系统设计(含实践)》实验课程教学大纲	5
ELIE2008 《多媒体技术》实验课程教学大纲	10
ELIE2013 《信息系统综合实验》实验教学大纲	12
ELST3001 《Verilog HDL》实验课程教学大纲	15
ELST3002 《微传感技术》实验课程教学大纲	19
MICR2006 《半导体物理》实验课程教学大纲	22
MICR2008 《VLSI 设计基础》实验课程教学大纲	24
MICR2010 《光电子技术》实验课程教学大纲	27
MICR2026 《大规模集成电路制造工艺》实验课程教学大纲	30
MICR3009 《工艺模拟及器件模拟》实验课程教学大纲	32
MICR3021 《半导体物理》实验课程教学大纲	35
MICR3025 《模拟集成电路课程设计》实验课程教学大纲	37
SNTE2001 《传感及微传感基础》实验课程教学大纲	41
TELE1005 《数字系统与逻辑设计》实验课程教学大纲	44
TELE1108 《信号与电路基础实验课程》实验课程教学大纲	50
TELE2004 《自动控制原理》实验课程教学大纲	56
TELE2005 《电子技术基础实验》实验课程教学大纲	63
TELE2012 《微机原理与接口技术实验》实验课程教学大纲	67
TELE2104 《通信原理》实验课程教学大纲	70
TELE2105 《微机原理与接口技术》实验课程教学大纲	73
TELE 2106 《电子线路实验》实验课程教学大纲	75
TELE2108 《微波技术与天线》实验教学大纲	79
TELE2112 《计算机通信与网络(含实验)》实验课程教学大纲	83
TELE2120 《VHDL 语言及应用》实验课程教学大纲	86
TELE2121 《电子线路 CAD》实验课程教学大纲	93

TELE2129 《无线传感网技术(含实验)》课程实验教学大纲	100
TELE2131 《嵌入式系统设计》实验课程教学大纲	104
TELE2137 《通信系统设计与实践》实验课程教学大纲	108
TELE2138 《数字信号处理》实验教学大纲	113
TELE2139 《课程设计》实验课程教学大纲	117
TELE3001 《Java 程序设计》实验课程教学大纲	122
TELE3006 《MATLAB 的工程应用》实验课程教学大纲	126
TELE3010 《电子测量技术》实验课程教学大纲	128
TELE3014 《DSP 技术》实验课程教学大纲	132
TELE3020 《光通信技术》实验课程教学大纲	137
TELE3027 《集成电路版图设计》实验课程教学大纲	140
TELE3045 《高频电路设计技术》实验课程教学大纲	144
TELE3046 《射频与微波电路设计技术》实验课程教学大纲	146
TELE3047 《电子系统综合设计》实验课程教学大纲	148
TELE4001 《Linux 操作系统》实验课程教学大纲	153
TELE4002 《关系数据库与 SQL》实验课程教学大纲	159
TELE4003 《无线网接入技术及应用》实验课程教学大纲	163
TELE4004 《3G/4G 业务及相关技术》实验课程教学大纲	166
TELE4005 《移动通信网络优化技术及实践》实验课程教学大纲	169
TELE4006 《KPI 分析关键技术》实验课程教学大纲	172
TELE4008 《移动通信原理及应用》实验课程教学大纲	174

《电子技术基础实验》实验课程教学大纲

课程代码：ELIE2005

课程学分：1

课程学时：27

实验学时：18

适用专业：通信工程，电子信息工程，信息工程，微电子工程，

电子科学与技术工程

先修课程：高等数学，电路分析，模拟电路

开课单位：电子信息学院

课程负责人：陈小平

实验室名称：电工电子实验教学中心电工电子基础实验室（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

课程性质：电子技术基础实验是通信工程专业、电子信息工程专业、信息工程专业、微电子工程专业、电子与科学技术工程专业一门重要的专业基础实验课，是通信工程专业等上述专业必修的主干核心课。本课程采用实验为主、教师讲授指导为辅的教学模式，旨在让学生初步掌握并研究电子元器件的布局与焊接、电路系统的调试与测试以及相关现代化工具的正确选择与使用。

教学目标：电子技术基础实验是讲授常用元器件特性及电子仪器选择与使用的课程，通过电路设计、元器件布局与焊接、电路调试与测试等环节，让学生对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个系统全面的认知，熟练掌握常用电子仪器如万用表、直流电源、示波器、信号发生器、交流毫伏表等的正确选择与规范使用，培养学生运用所学知识对实际工程问题的研究和分析解决能力。本课程的具体教学目标如下：

1.掌握常用电子元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性；掌握常用电子仪器如万用表、直流电源、示波器、信号发生器、交流毫伏表等的特性；

2.掌握基础电路系统的原理，能正确、合理地设计、布局和焊接基础实验电路系统，并进行设计优化，能正确选择和使用电子仪器进行电路系统的调试与测试；

3.科学地记录实验数据，能对实验结果进行整理和分析，得出相应的结论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4、研究	4-1 能够对通信领域的相关部件或环节进行研究和实验验证。	教学目标 1 和 2
	4-4 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	教学目标 3
5、使用现代工具	5-3 具备选择和使用电子仪器设备的能力，并理解局限性。	教学目标 2

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	欧姆定律的验证	验证性	2	1	必修
2	分压电路设计实验	设计性	2	1	必修
3	移相电路设计实验	设计性	3	1	必修
4	三极管共射极放大电路设计实验	设计性	3	1	必修
5	积分与微分电路设计实验	设计性	3	1	必修
6	无源收音机的制作	综合性	5	1	选修
7	集成运算放大器的应用	综合性	5	1	选修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：欧姆定律的验证

1. 教学内容

焊接并调试欧姆定律验证电路；记录实验数据。

2. 教学目标

- (1) 掌握电路原理图转化成电子元器件接线图的方法
- (2) 掌握欧姆定律

实验项目 2：分压电路设计实验

1. 教学内容

分别设计、焊接并调试串联分压、并联分压电路；记录实验数据。

2. 教学目标

- (1) 掌握分压电路的设计
- (2) 掌握串联分压电路与并联分压电路的特点

实验项目 3：移相电路设计实验

1. 教学内容

设计、焊接并调试 RC、CR 移相电路；调试不同相移并记录相关实验数据。

2.教学目标

- (1) 掌握 RC、CR 移相电路原理
- (2) 熟悉相移参数的设置与调整

实验项目 4：三极管共射极放大电路设计实验

1.教学内容

设计、焊接三极管共射极放大电路；调试静态工作点；测试电压放大倍数等动态指标。

2.教学目标

- (1) 掌握使用三极管构成放大电路的方法
- (2) 掌握三极管共射极放大电路的静态工作点的调试方法
- (3) 了解三极管共射极放大电路的动态指标的测试方法

实验项目 5：积分与微分电路设计实验

1.教学内容

分别设计、焊接并调试 RC 积分、微分电路；设计、焊接并调试运算放大器积分、微分电路；观测并比较无源、有源积分电路及无源、有源微分电路的波形。

2.教学目标

- (1) 掌握无源电阻电容积分、微分电路的工作原理及参数分析
- (2) 了解使用集成运算放大器构成积分、微分电路的方法
- (3) 了解积分、微分电路的特点及性能

实验项目 6：无源收音机的制作

1.教学内容

设计、焊接简易晶体二极管收音机；调试电路，使之能收听到广播电台讯息。

2.教学目标

- (1) 掌握晶体二极管收音机的工作原理
- (2) 了解无线电波的基本知识

实验项目 7：集成运算放大器的应用

1.教学内容

设计和焊接三角波产生电路；设计和焊接加法器电路；设计和焊接选频滤波器电路；设计和焊接比较器电路；调试电路，使之能在一定指标下，完成信号产生、加法器、滤波器、比较器功能。

2.教学目标

- (1) 了解信号产生、加法器、滤波器、比较器等几种典型电路
- (2) 掌握运算放大器的典型应用

五、考核方式及要求

1.实验报告

要求学生认真预习，明确实验目的，掌握实验原理，完成预习报告，认真做好数

据记录，认真完成实验报告；实验报告应由实验目的、实验仪器、实验原理、实验过程及数据记录、数据分析等部分组成。

2.考核方式

(1)线路板的焊接：根据布线的合理度和焊接的精细度情况打分，占总分的 30%；

(2)考核方式：随机抽取试题，对实验过程、实验结果等分别进行考核评定，最后予综合成绩，占总分的 70%。

六、主要仪器设备及现有台套数

直流电源	100
信号发生器	100
台式万用表	100
示波器	100
交流毫伏表	100
工具箱	1 套/人
线路板	2 块/人
电阻、电容	10 个/人
二极管、三极管	5 个/人
运算放大器	3 个/人
耳机	1 个/人

七、教材及参考书

1.参考书：陈小平，曲波，朱伟芳，杨新艳，羊箭锋 编，电子实验基础教程（自编讲义），2010.

执笔人： 陈小平

审批人： 朱伟芳

完成时间： 2016/3/8

《电子系统设计(含实践)》实验课程教学大纲

课程代码：ELIE2006

课程学分：2.00

课程名称（中/英）：电子系统设计(含实践) Electronic System Design

课程学时：54

实验学时：36

适用专业：通信工程、电子信息工程、信息工程

实验室名称：系统综合实验室

一、课程简介

本课程是为培养学生的创新思维和工程实践能力而设置。通过以工程实践为背景的电子系统设计与实现，使学生在了解电子系统的组成、设计原则与方法的基础上，将已学过的知识综合运用于电子系统设计中，从而培养学生知识综合应用及电子系统设计的能力。

要求学生学习和掌握单片机系统资源配置，掌握 LED 数码管显示、LCD 显示、键盘控制等人机交互系统中各功能模块的设计与实现；运用 C 语言进行程序设计与调试。以一个具体的有工程背景的课题项目为例，使学生学习电子系统的构建、调试、测试的方法。教学中可根据学生的实际情况和要求，选择不同的实践课题。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	LED 数码管显示实验	验证性	6	1	
2	键盘控制实验	验证性	6	1	
3	LCD 显示实验	验证性	9	1	
4	数字电压表的设计	综合性	21	1	
5	基于单片机的数字时钟的设计	综合性	21	1	
6	数字频率计的设计	设计性	21	1	
7	基于单片机交通灯控制系统的设计	设计性	21	1	
8	基于 DDS 信号发生器的设计	创新性	27	3	
9	MP3 音乐播放器的设计	创新性	27	3	
10	避障小车的设计	创新性	27	3	

三、实验内容及教学要求

实验项目 1: LED 数码管显示实验

1.教学内容

基于单片机的 LED 数码管显示, 具体要求如下:

- (1) 单个 LED 数码管静态显示;
- (2) 多个 LED 数码管动态显示;

2.教学目标

- (1) 了解 LED 数码管的工作原理与结构、连接方式与特点;
- (2) 熟悉 LED 数码管静态显示和动态显示的特点、使用场合、电路设计;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

实验项目 2: 键盘控制实验

1.教学内容

基于单片机的键盘控制, 具体要求如下:

- (1) 独立键盘控制与显示;
- (2) 矩阵键盘控制与显示;

2.教学目标

- (1) 了解键盘的工作原理与特点; 了解独立式键盘的电路连接与识别方式;
- (2) 熟悉矩阵式键盘的工作方式、识别原理、电路连接;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

实验项目 3: LCD 显示实验

1.教学内容

基于单片机的 LCD 显示, 具体要求如下:

- (1) LCD 数字 0~9 的显示;
- (2) LCD ACSII 码的显示;

2.教学目标

- (1) 了解 1602 LCD 的工作原理与结构、各种操作命令;
- (2) 熟悉 1602 LCD 的主要技术参数; 引脚信号; 与单片机的连接;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

实验项目 4: 数字电压表的设计

1.教学内容

设计一个基于单片机的数字电压表, 具体要求如下:

- (1) 能较准确地测量 0~5V 之间的直流电压值, 其测量最小分辨率为 0.02V;
- (2) 测量结果可采用 LCD 显示, 或 4~8 位 LED 数码管显示。

2.教学目标

- (1) 了解基于单片机的数字电压表的工作原理、系统组成及特点;
- (2) 熟悉 A/D 转换芯片、驱动芯片的特性以及使用;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

实验项目 5: 基于单片机的数字时钟的设计

1. 教学内容

设计一个基于单片机的数字时钟，具体要求如下：

- (1) 具有 24 小时计时功能（精确到秒）；整点报时功能；闹钟功能；
- (2) 数字时钟的设置与调整功能；
- (3) 可采用 LCD 或 4~8 位 LED 数码管显示时、分、秒。

2. 教学目标

- (1) 了解基于单片机的数字时钟的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉蜂鸣器及其驱动电路的设计，熟悉显示电路的设计；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 6: 数字频率计的设计

1. 教学内容

设计一个基于单片机的数字频率计，具体要求如下：

- (1) 测量范围，幅度：0.5~5V；频率：1Hz~1MHz；
- (2) 测试误差 $\leq 0.1\%$ ；
- (3) 测量结果可采用 LCD 显示，或 4~8 位 LED 数码管显示。

2. 教学目标

- (1) 了解基于单片机的数字频率计的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉频率源信号发生器的特性及使用，熟悉显示电路的设计；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 7: 基于单片机交通灯控制系统的设计

1. 教学内容

设计一个基于单片机的交通灯控制系统，具体要求如下：

- (1) 用 LED 指示灯模拟交通信号灯，用按键模拟控制开关；
- (2) 正常情况下 A、B 两车道轮流放行，绿灯持续 60s；黄灯持续 10s；红灯持续 60s；
- (3) 特种车辆如 119、120 通过路口时，按下开关使 A、B 两车道均为红灯，禁行 30s；
- (4) LED 数码管显示倒计时。

2. 教学目标

- (1) 了解基于单片机交通灯控制系统的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉定时中断、外部中断、多级中断的工作原理与编程；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 8: 基于 DDS 信号发生器的设计

1. 教学内容

设计一个基于 DDS 的信号发生器，具体要求如下：

- (1) DDS 输出频率范围：1Hz~10MHz；
- (2) 可实现多种频率的设定功能，具有跳频、点频、扫频工作模式；

(3) 在 LCD 上实时显示输出频率的数值；

2.教学目标

- (1) 了解基于 DDS 信号发生器的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉 DDS 模块 AD9850 的特性及使用，熟悉 LCD 显示电路的设计；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 9：MP3 音乐播放器的设计

1.教学内容

设计一个 MP3 音乐播放器，具体要求如下：

- (1) 播放可识别格式的音频文件；
- (2) 采用键盘选择工作模式；
- (3) 采用 LCD 显示播放曲目的名称及相关信息。

2.教学目标

- (1) 了解 MP3 音乐播放器的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉 VS1053 模块音频编码器、解码器的工作过程、特性及使用；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 10：避障小车的设计

1.教学内容

设计一个避障小车，具体要求如下：

- (1) 采用红外线进行导航；
- (2) 在碰到障碍物之前能发现并避开。

2.教学目标

- (1) 了解避障小车避障的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉红外收发器的使用、电路设计；电机驱动电路设计与编程；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

四、考核方式及要求

本课程的考核方式：由实验表现、实验报告、作品三部分构成，其中：

实验表现：20%

实验报告：30%

作品：50%

考核评分标准如下：

课题功能、指标设定的合理性和完备性：10%

课题完成程度（包括功能和指标）：10%

课题在构思、功能、电路、指标等方面的创造性：15%

课题验收时回答问题的正确性、准确性和发挥：15%

实验表现：20%

课题总结报告：30%

五、主要仪器设备及现有台套数

1. 计算机：60 台（奔腾 4 以上微机，安装 Keil μ Vision4 软件）
2. 系统开发板（MSP430 CPU 或 STM32 CPU）：60 套
3. 示波器：60 台
4. 万用表：60 只

六、教材及参考书

1.教材：

2.参考书：

- [1]. 沈建华、杨艳琴编著，MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与实践，北京航空航天大学出版社，2008 年 7 月
- [2]. 李宁编著，基于 MDK 的 STM32 处理器开发应用，北京航空航天大学出版社，2008 年 10 月
- [3]. 黄智伟编著，全国大学生电子设计竞赛系统设计，北京航空航天大学出版社，2006 年 12 月
- [4]. 田良、王尧、黄正瑾、陈建元、束海泉编著，综合电子设计与实践，东南大学出版社，2002 年 3 月
- [5]. 黄正瑾编著，电子设计竞赛赛题解析，东南大学出版社，2005 年 7 月
- [6]. 杨居义主编，单片机课程设计指导，清华大学出版社，2009 年 9 月

执 笔 人：邓晶

审 批 人：陈小平

完 成 时 间：2016 - 1 - 20

《多媒体技术》实验课程教学大纲

课程代码：ELIE2008

课程学分：3.5

课程名称(中/英)：多媒体处理技术/ **Multimedia Processing Technology**

课程学时：54 学时

实验学时：18 学时

适用专业：信息工程、通信工程、电子信息工程

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

通过实验使学生巩固和实践多媒体技术课程中的理论和方法，培养学生项目刻画、架构设计、软件开发和科研设计的能力，提高学生分析问题，解决问题的能力。要求学生掌握图像增强与图像分割的基本方法，掌握声音的录制和编辑方法，掌握提取基音的基本原理，掌握音频编解码方法。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	图像增强和图像分割	综合性	9 学时	1	必修
2					
3	提取基音及应用	综合性	9 学时	1	选修
4					

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：图像增强和图像分割

1. 教学内容

(1) 用大小为 5×5 的算术均值滤波器和中值滤波器对图像进行处理，在不同窗口中显示原图像及各处理结果图像，并分析哪一种滤波器去噪效果好。

(2) 对图像进行分割，求出分割测试图像的最佳阈值。分别显示原图、原图的直方图（标出阈值）、和分割后的二值图。

2. 教学目标

掌握用空间滤波进行图像增强的基本方法，掌握图像分割的基本方法。

实验项目 2: 提取基音频率及应用

1. 教学内容

使用时域或频域基音提取的方法提取输入语音的基音, 并输出基音频率轨迹, 进而判断发音人的性别。

2. 教学目标

掌握提取基音的基本原理, 熟悉基音提取的作用。能读入语音信号, 能编写提取基音的算法, 能输出语音信号。对于有余力的同学, 可进一步完成 (1) 语音段检测、浊音段检测; (2) 制作一个友好的 GUI 人机交互界面。

四、考核方式及要求

1、实验报告:

图像、音频部分分别做一个实验, 并各自撰写一份实验报告 (包括实验名称、原理、实验结果、结果分析, 小结, 参考文献, 程序代码)。

2、考核方式

实验结束进行检查程序的运行结果, 记载结果成绩; 现场提问, 根据回答问题准确程度, 记载提问成绩; 根据实验报告, 记载报告成绩。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 30 台。

六、教材及参考书

1. 教材: 自编讲义

2. 参考书:

- [1] 鲁宏伟, 汪厚祥, 《多媒体计算机技术》(第四版), 电子工业出版社, 2011.
- [2] 钟玉琢, 沈洪, 刘振恒, 张睿哲, 孙连英, 《多媒体技术与应用》, 人民邮电出版社, 2010.
- [3] 卢官明, 宗昉, 《数字音频原理及应用》(第 2 版), 机械工业出版社, 2012.

执 笔 人: 王加俊

审 批 人: 陈雪勤

完成时间: 2016/3/8

《信息系统综合实验》实验教学大纲

课程代码:ELIE2013

课程学分: 2

课程名称(中/英): 信息系统综合实验 /Information System Experiments

课程学时: 54 学时

实验学时: 54 学时

适用专业: 信息工程

实验室名称: 系统综合实验室

一、本课程实验教学目的与要求

通过实验有助于学生加深对信息工程专业课程理论知识及其实践的理解,促进学生主动思考与理解课堂外的专业内容。训练学生的程序设计技能,培养、提高学生的实际动手能力,完成从理论学习到实际操作转变。

通过这些实验要求学生掌握信息系统基本构成(如信息输入、信息处理、信息输出),信息处理基本算法(如语音、图像、数字控制信号等);能根据实际情况设计简单信息处理系统;能掌握实际工程中使用的信息处理软件的使用(如C语言);完成该实验后,学生在碰到一般的信息处理问题时,能独立收集资料,并形成解决方案、在方案实施过程中碰到问题能进行问题定位、并独立解决问题,最后对处理结果能分析、归纳、总结。

本实验全为综合性实验,占100%。

二、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	目的、要求	实验内容	学时分配	实验类型	每组人数	必开、选开
1	信号的采集与归一化	掌握归一化算法并用于对声音信号进行归一化。熟悉数字信号处理里幅度的性质。能用C语言读入语音信号,能编写归一化算法,能输出语音信号。	采集一组信号(如声音信号),使用归一化算法对不同输入幅度的语音信号进行归一化,并输出。	27	综合	1	选开
2	语音变速	掌握语音变速的原理,熟悉采样频率在数字信号处理里的作用。能用C语言读入语音信号,能编写变速算法,能输出语音信号	根据抽值、插值原理,选择抽插值方法对输入的语音信号进行变速处理,并输出。	27	综合	1	选开
3	语音滤波	掌握谱减法对语音信号进行滤波。能用C语言读入语音信号,能编写滤波算法,能输出语音信号	采用谱减法对输入的带噪语音信号进行滤波,得到干净的语音信号。	27	综合	1	选开

序号	实验项目名称	目的、要求	实验内容	学时分配	实验类型	每组人数	必开、选开
4	图像中值滤波	掌握中值滤波算法,熟悉一些基本的数字图像处理技术。能用 C 语言读入图像文件,能编写图像的中值滤波算法,并输出处理后的图像	采用中值滤波算法对一个图像进行中值滤波处理,并输出处理结果	27	综合	1	选开
5	图像均值滤波	掌握均值滤波算法,熟悉一些基本的数字图像处理技术。能用 C 语言读入图像文件,能编写图像的均值滤波算法,并输出处理后的图像	采用均值滤波算法对一个图像进行均值滤波处理,并输出处理结果	27	综合	1	选开
6	数据拟合与逼近	掌握数据拟合与逼近的方法,能用 C 语言编写数据拟合程序并做应用。	给定一段声音信号,提取其各帧短时能量值(100 帧左右)。对能量轨迹计算切比雪夫意义下的最佳拟合多项式(5 阶)。	27	综合	1	选开
7	分析数据分布	掌握正态分布函数的表示方法和直方图表示方法。能用 C 语言编写程序	分析一组数据(如声音信号的短时能量或基音频率等)的均值、标准偏差、偏度、峰度等参数进行正态分布分析,并用直方图显示其分布。	27	综合	1	选开

四、考核方式

1、学习并理解以上 7 个实验的基本概念与原理,然后任选二个实验,按要求完成实验内容,并撰写完整的实验报告(包括实验名称、原理、实验结果、结果分析,小结,参考文献,关键程序代码)。

2、考核方式

平时记录考勤成绩,实验结束进行检查程序的运行结果,记载结果成绩;现场提问,根据回答问题的效果,记载提问成绩;评阅实验报告,记载报告成绩。

课程实验成绩为:考勤成绩*10% + 实验结果成绩*50% + 概念问答成绩*15% + 实验报告成绩*25%。

课程实验成绩占课程总成绩的 100%

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 55 台。

六、实验教材、参考书

- 1、教材：俞一彪,《数字信号处理——理论与应用》,东南大学出版社,2011
- 2、参考书：程佩清,《数字信号处理》,清华大学出版社, 2011

执 笔 人：陈雪勤

审 批 人：俞一彪

完成时间：2016/3/8

《Verilog HDL》实验课程教学大纲

课程代码：ELST3001

课程学分：3.0

课程名称（中/英）：Verilog 硬件描述语言/Verilog HDL

课程学时：36

实验学时：36

适用专业：微电子，电子科学与技术

实验室名称：微电子实验室

一、课程简介

课程内容：Verilog HDL 入门简介，Verilog HDL 门级建模，数据流建模，行为级建模；学习任务，函数与编译指令，用 Verilog HDL 编写测试模块及高端的可综合模型设计和有限状态机设计。通过实验要求学生掌握用 Verilog HDL 硬件描述语言进行集成电路设计的流程和方法；学会使用 Modelsim 做仿真，用 QuartusII 软件下载设计到 FPGA 芯片，掌握从 HDL 源代码的输入→编译→仿真→管脚锁定→下载全过程。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	简单组合逻辑设计和仿真	设计性	4	1	必修
2	结构建模和仿真	设计性	4	1	必修
3	数据流建模和仿真	设计性	4	1	必修
4	行为级建模和仿真	设计性	4	1	必修
5	函数、任务设计和仿真	设计性	4	1	必修
6	可综合模块设计和仿真	综合性	4	1	必修
7	有限状态机设计和仿真	综合性	4	1	必修
8	彩灯控制器设计	综合性	4	1	必修
9	时钟控制器设计和下载	综合性	4	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：简单组合逻辑设计和仿真

1. 教学内容

从数字电路讲开来，以一个简单的组合逻辑电路为例，简要介绍 Verilog HDL 的三种建模方式和集成电路设计流程以及编写测试代码并仿真，同时比较一下两种硬件描述语言 Verilog HDL 和 VHDL 的异同点。

2.教学目标

- (1) 了解 Verilog HDL 的语法结构和设计测试能力。
- (2) 熟悉 Modelsim 仿真软件。
- (3) 掌握组合逻辑电路的三种建模方式

实验项目 2：结构建模和仿真

1.教学内容

结构建模按照其层次从低到高分别为：开关级建模、门级建模和模块实例化，详细介绍门级建模基本语法：模块定义，端口申明，门级调用，内部连线声明，详细说明用户自定义原语 UDP 的描述。

2.教学目标

- (1) 了解结构建模的能力和限制。
- (2) 熟悉层次化的设计方法。
- (3) 掌握结构建模的相关知识。

实验项目 3：数据流建模和仿真

1.教学内容

详细介绍数据流建模基本语法，操作数的作用和类型；操作符的类型和具体用法。

2.教学目标

- (1) 了解数据流建模的能力和限制。
- (2) 熟悉各种操作符的用法。
- (3) 掌握数据流建模的相关知识。

实验项目 4：行为级建模和仿真

1.教学内容

详细介绍行为建模的两个主语句：initial 和 always 的结构和他们配套的子语句：块语句、条件语句、循环语句的使用方法，同时了解两种过程性赋值语句在行为描述中的使用方法

2.教学目标

- (1) 了解行为建模的能力和优势。
- (2) 熟悉层行为建模的设计方法。
- (3) 掌握行为建模的相关知识。

实验项目 5：函数、任务设计和仿真

1.教学内容

函数、任务的声明和调用，自动任务和函数，系统任务和系统函数，编译指令。

2.教学目标

- (1) 了解函数、任务的结构和区别。
- (2) 熟悉函数、任务的声明和调用方法。
- (3) 掌握自动任务和函数，系统任务和系统函数，编译指令的相关知识。

实验项目 6: 可综合模块设计和仿真

1. 教学内容

详细介绍在时序逻辑测试时用到的时钟信号和复位信号，测试向量的生成和对输出响应的监控，学会仿真中对信号的控制，知道测试代码的故障覆盖率。

2. 教学目标

- (1) 了解测试代码的基本结构和影响测试代码故障覆盖率的因数。
- (2) 熟悉组合逻辑和时序逻辑的测试方法。
- (3) 掌握测试模块的相关知识。

实验项目 7: 有限状态机设计和仿真

1. 教学内容

有限状态机简介，moore 型和 mealy 型状态机的区别，深入理解状态机，一段式、两段式、三段式状态机的写法和优缺点，状态编码的选择方法。

2. 教学目标

- (1) 了解两种类型的状态机。
- (2) 熟悉状态编码的选择方法。
- (3) 掌握一段式、两段式、三段式状态机的写法。

实验项目 8: 彩灯控制器设计

1. 教学内容

常见功能电路的 HDL 模型，锁存器和触发器，编码器和译码器，寄存器，计数器，分频器，乘法器和存储单元。

2. 教学目标

- (1) 了解各种功能模块的设计方法。
- (2) 熟悉具有完整功能的小系统的设计方法。
- (3) 掌握系统设计的相关知识。

实验项目 9: 时钟控制器设计和下载

1. 教学内容

FPGA 设计开发软件 QuartusII 的使用技巧，QuartusII 软件简介、新特性、安装与启动，设计流程，如何创建工程设计文件、创建工程、添加设计文件，编译及仿真工程，综合及下载工程。

2. 教学目标

- (1) 了解 QuartusII 的能力和限制。
- (2) 熟悉 QuartusII 的使用方法。
- (3) 掌握 Top-Down 设计全过程。

四、考核方式及要求

机试，现场呈现仿真波形和下载结果，要求完成实验报告。

五、主要仪器设备及现有台套数

装有 Modelsim 和 QuartusII 工具的 PC 机, 48 台
有 Altera 公司 FPGA 芯片的 EDA 试验箱 10 套

六、教材及参考书

- 1.教材: 于斌编著,《Verilog HDL 数字系统设计及仿真》, 电子工业出版社, 2014 年 3 月
- 2.参考书:
 - (1) Samir Palnitkar 著, 夏宇闻等译《Verilog HDL 数字设计与综合》, 电子工业出版社, 2013 年 1 月
 - (2) J.Bhasker 著, 夏宇闻等译《Verilog HDL 入门》, 北京航空航天大学出版社, 2008 年 9 月

执 笔 人: 黄秋萍

审 批 人: 乔东海

完 成 时 间: 2015.12.20

《微传感技术》实验课程教学大纲

课程代码：ELST3002

课程学分：2.5

课程名称（中/英）：微传感技术 Micro Sensor and Transducer Technology

课程学时：54

实验学时：18

适用专业：微电子

实验室名称：微电子实验室

一、课程简介

本实验的目的是使学生进一步了解微机电系统（MEMS）技术的发展以及主要 MEMS 传感器的类型和结构特点，掌握 MEMS 工艺中各种工艺技术的方法、特点和主要设备，了解 MEMS 测试技术在工业、环境、生物、化学、材料以及医疗等领域中的开发及应用前景等内容。通过对本实验学习，使学生对 MEMS 器件有一个较为完整和系统的概念，培养学生分析处理一般微纳传感器测试问题，独立进行微纳传感器与系统的设计、测试实验的能力。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	L-Edit 软件基本使用	综合	3	全部	必修
2	微悬臂梁 3D 结构设计及掩模板设计	设计	3	全部	必修
3	压阻型微压力传感器结构及掩模版设计	创新	3	全部	必修
4	MEMS plus 软件基本使用、设计	设计	3	全部	必修
5	压阻型微压力传感器性能模拟	创新	3	全部	必修
6	用扫描电子显微镜对 MEMS 器件结构进行观察	综合	3	全部	选修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：L-Edit 软件基本使用

1. 教学内容

学习 L-Edit 版图设计软件的基本功能和操作。

2. 教学目标

- (1) 了解 MEMS 结构设计基本制图软件
- (2) 了解 L-Edit 软件的基本功能、参数设置

(3) 掌握基本制图方法以及各种材料间距设计要求

实验项目 2: 微悬臂梁 3D 结构设计及掩模板设计

1. 教学内容

设计微悬臂梁 3D 结构, 并根据机构设计制备工艺流程及掩模版参数

2. 教学目标

- (1) 了解悬臂梁机械特点、性能、应用
- (2) 熟悉体硅微机械加工工艺流程
- (3) 掌握体硅微机械加工工艺流程及工艺参数设计

实验项目 3: 压阻型微压力传感器结构及掩模版设计

1. 教学内容

设计压阻型微压力传感器并根据机构设计制备工艺流程及掩模版参数

2. 教学目标

- (1) 了解 MEMS 压力传感器结构、特点、制备工艺
- (2) 熟悉利用 L-Edit 制做多层掩模版图
- (3) 掌握 MEMS 压阻传感器工艺流程及工艺参数设计

实验项目 4: MEMS plus 软件基本使用、设计

1. 教学内容

学习 MEMS plus 软件的基本功能和操作。

2. 教学目标

- (1) 了解 MEMS plus 软件及其功能
- (2) 掌握 MEMS plus 的基本使用方法

实验项目 5: 压阻型微压力传感器性能模拟

1. 教学内容

在 MEMS plus 软件中设计 MEMS 压力传感器, 构建基于压阻器件的惠斯通电桥, 并在 MEMS plus 软件中模拟传感器输出。

2. 教学目标

- (1) 进一步掌握 MEMS plus 软件使用方法
- (2) 进一步熟悉 MEMS 压力传感器机构、测量电路、特性
- (3) 掌握利用 MEMS plus 模拟软件进行 MEMS 器件性能模拟

实验项目 6: 用扫描电子显微镜对 MEMS 器件结构进行观察

1. 教学内容

利用扫描电子显微镜(SEM)对给定 MEMS 样品进行形貌测试。

2. 教学目标

- (1) 了解扫描电子显微镜的组成及测试的基本原理
- (2) 掌握扫描电子显微镜进行 MEMS 结构形貌测试的基本方法

四、考核方式及要求

1、实验报告

要求写出实验题目、实验目的，对实验内容和过程的详细描述、设计工艺流程、图形、结果分析和结论。

2、考核方式

在满足实验基本要求下，对实验前准备、实验过程、实验结果等分别进行考核评定，最后给予综合成绩。约占课程总成绩的 15-20%。

五、主要仪器设备及现有台套数

主要仪器设备：PC 机

工艺仿真软件：L-Edit, MEMS+

现有台套数：20

扫描电子显微镜：1 台（分析测试中心，SEM）

六、教材及参考书

1.参考书：微纳传感器及其应用，朱勇，北京大学出版社，2010

执 笔 人： 黎穗琼

审 批 人： 徐大诚

完 成 时 间： 2015.12.20

《半导体物理》实验课程教学大纲

课程代码：MICR2006

课程学分：3.5

课程名称（中/英）：半导体器件物理 Physics of Semiconductor Device

课程学时：63

实验学时：9

适用专业：微电子学，电子科学与技术

实验室名称：微电子实验室

一、课程简介

通过实验要求学生掌握 PN 结、三极管、MOSFET 的基本电流特性与特性参数的测量方法，掌握小尺寸芯片器件的特性，了解芯片器件测试系统，掌握小电流 I-V 测试仪、探针台系统、软硬件控制平台的基本原理和使用方法。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	PN 结电流电压特性测试	演示性	3	11	选修
2	双极晶体管电流特性的测量	演示性	3	11	选修
3	MOSFET 电流特性测量	演示性	3	11	必修
4	多晶硅薄膜晶体管特性测试	综合性	3	11	选修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：PN 结电流电压特性测试

1. 教学内容

探针台的基本操作、PN 结 I-V 特性测试。

2. 教学目标

- (1) 了解探针台基本结构。
- (2) 熟悉测试系统的操作步骤。
- (3) 掌握 PN 结电流特性测试方法。

实验项目 2：双极晶体管电流特性的测量

1. 教学内容

双极晶体管 I-V 特性测试。

2. 教学目标

- (1) 了解探针台基本结构。
- (2) 熟悉测试系统的操作步骤。

(3) 掌握双极晶体管的电流特性和参数测量。

实验项目 3: MOSFET 电流特性测量

1. 教学内容

MOSFET I-V 特性测试。

2. 教学目标

- (1) 了解探针台基本结构。
- (2) 熟悉测试系统的操作步骤。
- (3) 掌握小尺寸 MOSFET 基本电流特性测量和参数提取。

实验项目 4: 多晶硅薄膜晶体管特性测试

1. 教学内容

薄膜晶体管的 I-V 特性测试。

2. 教学目标

- (1) 了解探针台基本结构。
- (2) 熟悉测试系统的操作步骤。
- (3) 掌握薄膜晶体管的 IV 特性测量及器件参数提取的过程。

四、考核方式及要求

实验报告：实验报告要求，对实验内容和过程的详细描述、图形、结果分析、和结论。

考核方式：课程实验的考核方式，以实验报告打分的形式对每次实验进行考核，对三次实验成绩综合评定。

实验课成绩单独评定。

五、主要仪器设备及现有台套数

探针台 1，抽气泵 1，IV 测试仪 1，器件夹具 1，程控 PC 机 1/测试软件 1。

六、教材及参考书

1. 教材：《半导体器件物理物理与工艺》（第三版）王明湘译（作者：施敏），苏州大学出版社，出版时间：2014 年

执 笔 人：张冬利

审 批 人：王明湘

完 成 时 间：2016.3

《VLSI 设计基础》实验课程教学大纲

课程代码：MICR2008

课程学分：3.5

课程名称（中/英）：VLSI 设计基础/VLSI Design Foundation

课程学时：72

实验学时：18

适用专业：微电子，电子科学与技术,集成电路与集成系统

实验室名称：电工电子教学实验中心

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Matlab 滤波器设计方法	演示性	3	1	必修
2	Matlab 数字定点仿真	演示性	3	1	必修
3	基于 FPGA 的 VLSI 设计基础	演示性	3	1	必修
4	FPGA 环境下数字滤波器的设计-1	设计性	3	1	必修
5	FPGA 环境下数字滤波器的设计-2	设计性	3	1	必修
6	综合实验	设计性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1: Matlab 滤波器设计

1.教学内容

熟悉了解 VLSI 系统中最广泛的模块即滤波器的设计方法

2.教学目标

- (1) 了解 matlab 滤波器设计工具
- (2) 熟悉 matlab 滤波器设计工具的基本操作步骤和使用方法
- (3) 掌握 matlab 滤波器设计工具的设计环境和重要设置

实验项目 2: Matlab 数字定点仿真

1.教学内容

了解有限字长效应对数字系统设计的意义，掌握基本的定点仿真概念

2.教学目标

- (1) 了解有限字长效应对数字系统性能的影响
- (2) 熟悉 Simulink 设计工具的使用方法
- (3) 掌握 Simulink 下进行定点仿真的方法，通过仿真掌握定点仿真概念

实验项目 3：基于 FPGA 的 VLSI 设计基础

1. 教学内容

基于 Xilinx FPGA 设计工具的 VLSI 设计和实现

2. 教学目标

- (1) 了解 FPGA 的原理
- (2) 熟悉 FPGA 设计环境下的设计输入方法和实现流程
- (3) 掌握基本的静态时序等验证概念

实验项目 4：FPGA 环境下数字滤波器的设计-1

1. 教学内容

单速率数字有限冲击响应滤波器的设计和实现

2. 教学目标

- (1) 掌握在 matlab Simulink 环境下搭建滤波器架构并定点仿真的方法
- (2) 学习基于 matlab 滤波器定点架构转换为硬件描述语言
- (3) 掌握基于 FPGA 环境下 VLSI 数字模块的设计实现及验证技术

实验项目 5：FPGA 环境下数字滤波器的设计-2

1. 教学内容

多速率数字滤波器的设计和实现

2. 教学目标

- (1) 了解多速率数字信号处理的原理
- (2) 学习多速率数字滤波器的设计方法
- (3) 完成基于 FPGA 的多速率数字滤波器的设计实现和验证

实验项目 6：综合实验

1. 教学内容

学生根据前面所学内容，基于一定设计指标，设计实现复杂数字滤波系统

2. 教学目标

- (1) 检验学生对复杂滤波器系统的设计能力
- (2) 检验学生对数字 VLSI 设计工具及其思想的掌握
- (3) 完成一个指标明确的复杂数字滤波系统的设计实现和验证

四、考核方式及要求

全部实验项目分为六个单元，实验项目 1-3 为基本操作部分，阶段性考核学生的操作能力和熟练程度，考核方式为现场操作和提交报告，占 30%；实验项目 4-5 为进阶学习阶段，阶段性考核学生的掌握情况和设计能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 30%；实验项目 6 为学期综合设计，考察学生整体掌握情况，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 40%。

五、主要仪器设备及现有台套数

高性能 PC 机(HP)和电路设计软件各 50 套。

六、教材及参考书

- 1.教材：自编实验操作手册和讲义。
- 2.参考教材： Verilog 数字 VLSI 设计教程 威廉斯 (作者), 李林 (译者), 郭志勇 (译者), 陈亦欧 (译者)。

执 笔 人：鲁征浩

审 批 人：徐大诚

完 成 时 间：2015.12

《光电子技术》实验课程教学大纲

课程代码： MICR2010

课程学分： 3.5

课程名称（中/英）： 光电子技术/Optoelectronics Technology

课程学时： 66

实验学时： 12

适用专业： 微电子科学与工程、电子科学与技术

实验室名称： 光信息实验室分室

一、课程简介

本课程属于与理论课相配套的课内实验。实验内容包括光电传感器的光照特性、伏安特性的测试和光电器件的应用实验等。通过实验课程使学生理解和掌握光电传感器的特性及相关的应用等方面的知识，培养学生用所学专业理论知识分析和解决实际问题的能力。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	光电器件伏安特性测试	验证性	3	2-3	
2	光电器件光照特性测试	验证性	3	2-3	
3	光电器件的应用实例实验	综合性	3	2-3	
4	简易光功率计的制作实验	设计性	3	2-3	

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：光电器件伏安特性测试

1.教学内容

在一定照度时，测量硅光电二极管在不同的反偏置电压下的输出光电流；测量硅光电池在不同负载下的电流和电压。

2.教学目标

- (1) 了解光电二极管和光电池的工作原理。
- (2) 熟悉光电二极管和光电池的基本应用。
- (3) 掌握光电二极管和光电池伏安特性的测试方法。

实验项目 2：光电器件光照特性测试

1.教学内容

在一定的反偏置电压下，测量光电二极管在不同光照时的光电流；测量硅光电池

在不同光照度下的开路电压和短路电流。

2.教学目标

- (1) 了解光电二极管和光电池的光照特性。
- (2) 熟悉光电二极管和光电池的使用
- (3) 掌握光电二极管和光电池的光照特性的测试方法。

实验项目 3：光电器件的应用实例实验

1.教学内容

观察 LED、光电二、三极管在不同极性电压下的发光情况和对光的响应情况；理解两个光电开关的工作原理。

2.教学目标

- (1) 了解光电二极管、三极管在正向、反向偏压下对光的响应特点。
- (2) 熟悉光电器件的使用
- (3) 掌握两种光电开关的工作原理。

实验项目 4：简易光功率计的制作实验

1.教学内容

确定制作光功率计所需的电阻大小，将电阻、万用表、电源等接入电路，制作光功率计并测量激光器的功率。

2.教学目标

- (1) 了解用硅光电池制作光功率计的原理。
- (2) 熟悉基本电路元件的使用
- (3) 掌握用该功率计测量不同波长光功率的方法。

四、考核方式及要求

考核方式：实验操作和实验报告

考核要求：能够正确使用仪器，认真完成实验内容；完成每个实验后均需撰写实验报告，内容包括实验目的、实验原理、所用实验器材、实验步骤、实验数据记录以及实验结果分析等。

五、主要仪器设备及现有台套数

- | | |
|------------------|-----|
| 1. 光电器伏安特性测试仪 | 4 套 |
| 2. 光电器光照特性测试仪 | 4 套 |
| 3. 光电器件应用实验仪 | 4 套 |
| 4. 简易光功率计的制作相关组件 | 4 套 |

六、教材及参考书

1.教材：实验室自编教材，2016.1

2.参考书：

(1) 光电技术原理及应用，王海晏主编，国防工业出版社，2008

(2) 光电技术，江文杰编著，科学出版社，2010

执 笔 人： 韦晓茹

审 批 人： 邵卫东

完 成 时 间： 2016.3

《大规模集成电路制造工艺》实验课程教学大纲

课程代码：MICR2026

课程学分：3

课程名称（中/英）：大规模集成电路制造工艺 VLSI Technology

课程学时：63

实验学时：9

适用专业：微电子学，电子科学与技术

实验室名称：集成电路设计实验室

一、课程简介

本实习的目的是使学生了解微电子器件和集成电路制造的工艺流程，掌握平面工艺中各种工艺技术的方法、特点和主要设备。通过对本实验学习，使学生对半导体器件和半导体集成电路制造工艺有一个较为完整和系统的概念。在实验中学生应该做到：

1. 初步了解集成电路工艺模拟的概念和工具软件。
2. 学习 TCAD 软件 Silvaco 中的工艺建模流程，使用方法和应用举例。
3. 能够利用程序提供的例子完成一些典型器件工艺的仿真模拟实验。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Silvaco TCAD 软件基本使用	基础验证	3	1	必修
2	掺杂工艺	基础验证	3	1	必修
3	CMOS 双阱集成工艺	基础验证	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：Silvaco TCAD 软件基本使用

1. 教学内容

Silvaco TCAD 软件的基本操作使用。

2. 教学目标

- (1) 了解常用的 EDA 工具。
- (2) 熟悉 Silvaco TCAD 的基本功能。
- (3) 掌握 Silvaco TCAD 软件基本使用。

实验项目 2：掺杂工艺

1. 教学内容

掺杂工艺对器件电参数的影响。

2.教学目标

- (1) 了解常见的掺杂工艺。
- (2) 熟悉相关半导体物理知识。
- (3) 掌握掺杂工艺对器件电参数的影响。

实验项目 3：CMOS 双阱集成工艺

1.教学内容

CMOS 中 NMOS 管的制造工艺步骤。

2.教学目标

- (1) 了解 CMOS 管工作原理。
- (2) 熟悉 CMOS 管基本结构。
- (3) 掌握 CMOS 双阱集成工艺。

四、考核方式及要求

实验报告：本门课程实验对实验报告的要求（应包括对报告内容的要求），实验报告内容包括实验预习报告、实验数据记录、实验数据分析处理和实验思考题解答。课题研究总结报告内容包括方案设计、电路原理分析和测试结果。

考核方式：课程实验的考核方式，采用实验操作考核和课题研究考核方式。总成绩由基础实验和平时成绩两部分构成。基础实验考核成绩占 60%，平时成绩占 40%。基础实验考核实验操作，平时成绩根据实验完成情况和实验报告评分。

五、主要仪器设备及现有台套数

主要仪器设备：PC 机
工艺仿真软件：TCAD
现有台套数：20

六、教材及参考书

1.教材：《半导体器件物理与工艺》（第三版），施敏著、王明湘等译，苏州大学出版社，2014

2.参考书：

- (1)半导体工艺和器件仿真软件 Silvaco TCAD 实用教程，作者 唐龙谷，清华大学出版社，出版时间：2014 年 7 月 1 日
- (2)Silvaco TCAD User Manual

执 笔 人：张冬利

审 批 人：王明湘

完成时间：2016.3

《工艺模拟及器件模拟》实验课程教学大纲

课程代码：MICR3009

课程学分：2.5

课程名称（中/英）：工艺模拟及器件模拟 **Process Simulation and Device Simulation**

课程学时：54

实验学时：18

适用专业：微电子学，电子科学与技术

实验室名称：微电子实验室

一、课程简介

通过实验要求学生掌握半导体工艺模拟与器件模拟的基本原理与方法，学习半导体工艺模拟与器件模拟软件的使用。工艺模拟：掌握光刻、CVD 薄膜生长、氧化、掺杂的基本技术；掌握工艺参量与电学参量的控制技术；掌握晶体管的工艺集成技术；重点掌握 MOSFET 的工艺集成技术；掌握器件模拟软件。器件模拟：掌握泊松方程、连续性方程的基本原理模拟；掌握迁移率模型、温度模型、基本量子模型的使用；掌握器件参量与 I-V 特性的分析技术；掌握缺陷态模拟技术；掌握器件模拟软件。本课程实验为 6 次实验课共 18 学时。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	光刻、氧化、CVD 薄膜生长模拟	验证性	3	1	必修
2	掺杂技术模拟	验证性	3	1	必修
3	双极晶体管集成技术	验证性	3	1	必修
4	MOSFET 集成技术	验证性	3	1	必修
5	MOSFET I-V 特性	验证性	3	1	必修
6	薄膜晶体管特性模拟	综合性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：光刻、氧化、CVD 薄膜生长模拟

1. 教学内容

光刻、氧化、CVD 薄膜生长的基本模型和模拟软件的使用。

2.教学目标

- (1) 了解光刻、氧化、CVD 薄膜生长的基础知识。
- (2) 熟悉模拟软件的基本操作。
- (3) 掌握光刻、氧化、CVD 薄膜生长的基本模型和模拟软件的使用。

实验项目 2：掺杂技术模拟

1.教学内容

扩散、注入各种模型的模拟和电学量的计算。

2.教学目标

- (1) 了解扩散和离子注入的基础知识。
- (2) 熟悉模拟软件的基本操作。
- (3) 掌握扩散、注入的基本模型和模拟。

实验项目 3：双极晶体管集成技术

1.教学内容

双极晶体管工艺模拟和电参量计算。

2.教学目标

- (1) 了解双极晶体管制备工艺以及其基本工作原理。
- (2) 熟悉模拟软件的基本操作。
- (3) 掌握双极晶体管结构和集成模拟。

实验项目 4：MOSFET 集成技术

1.教学内容

MOSFET 工艺模拟和电参量计算。

2.教学目标

- (1) 了解 MOSFET 制备工艺以及其基本工作原理。
- (2) 熟悉模拟软件的基本操作。
- (3) 掌握 MOSFET 结构和集成模拟。

实验项目 5：MOSFET I-V 特性

1.教学内容

MOSFET 结构生成、I-V 特性模拟。

2.教学目标

- (1) 了解 MOSFET 基本工作原理以及 I-V 特性曲线基本知识。
- (2) 熟悉模拟软件的基本操作。
- (3) 掌握基本模拟软件技术。

实验项目 6：薄膜晶体管特性模拟

1.教学内容

迁移率、能带、缺陷态等模型的模拟。

2.教学目标

- (1) 了解迁移率、能带、缺陷态等相关基础知识。

- (2) 熟悉模拟软件的基本操作。
- (3) 掌握非晶和多晶的材料对 IV 电学特性的影响和仿真。

四、考核方式及要求

实验报告：实验报告要求,对实验内容和过程的详细描述、代码、图形、结果分析、和结论。

考核方式：课程实验的考核方式,以实验报告打分的形式对每次实验进行考核,对六次实验成绩综合评定。

实验课成绩单独评定。

五、主要仪器设备及现有台套数

- | | |
|---------|------|
| 1. 工作站 | 1 台 |
| 2. PC 机 | 40 台 |

六、教材及参考书

- 1. 教材： 半导体工艺和器件仿真软件 Silvaco TCAD 实用教程，作者：唐龙谷，清华大学出版社，出版时间：2014 年 7 月 1 日
- 2. 参考书：参考书：《半导体器件物理物理与工艺》（第三版），王明湘译（作者：施敏），苏州大学出版社，出版时间：2014 年

执 笔 人：王槐生

审 批 人：王明湘

完成时间： 2016.3

《半导体物理》实验课程教学大纲

课程代码：MICR3021

课程学分：3

课程名称（中/英）：半导体物理 Experiment of Semiconductor

课程学时：63

实验学时：9

适用专业：微电子学，电子科学与技术

实验室名称：半导体物理实验室

一、课程简介

通过实验使学生加深对半导体物理基本概念的理解，掌握常用测试仪器的的工作原理和使用方法。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	测量半导体中的载流子浓度	演示性	3	全部	选修
2	晶体缺陷的观察	演示性	3	2	选修
3	电阻率测试	演示性	3	全部	必修
4	C-V 特性测试	演示性	3	全部	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：测量半导体中的载流子浓度

1.教学内容

通过变温霍尔测试仪测量不同材料，如多晶硅，金属氧。

2.教学目标

- (1) 了解霍尔测试仪工作原理。
- (2) 熟悉霍尔测试仪操作步骤。
- (3) 掌握利用霍尔测试仪测量载流子浓度。

实验项目 2：晶体缺陷的观察

1.教学内容

用化学腐蚀溶剂对有缺陷的 Si 片进行腐蚀，并用金相显微镜观察。

2.教学目标

- (1) 了解利用化学溶剂腐蚀的方法。
- (2) 熟悉金相显微镜的基本操作步骤。

(3) 掌握利用金相显微镜来观察常见缺陷。

实验项目 3：电阻率测试

1. 教学内容

用四探针测试仪来测试 Si 片的电阻率和扩散层的方块电阻。

2. 教学目标

- (1) 了解四探针测试仪工作原理。
- (2) 熟悉四探针测试仪的基本操作步骤。
- (3) 掌握利用四探针测试仪来测量硅片的电阻率和扩散层的薄层电阻。

实验项目 4：C-V 特性测试

1. 教学内容

用 C-V 特性测试仪来测定 MOS 的电容电压特性，采集相关数据。

2. 教学目标

- (1) 了解 C-V 特性测试仪工作原理。
- (2) 熟悉 C-V 测量的基本操作步骤。
- (3) 掌握利用 C-V 特性测试仪来测定 mos 的电容电压特性，由此如何来确定一系列半导体器件参数。

四、考核方式及要求

实验报告：常规项目的填写，重在对实验原理的介绍，有关实验数据、图表的标示)。

考核方式：在满足实验基本要求下，对实验的准备、实验过程、实验结果分析等分别进行评定，最后给予综合成绩。

五、主要仪器设备及现有台套数

- | | |
|-----------------------|-----|
| 1. 安捷伦 4156C 半导体参数测试仪 | 1 台 |
| 2. 四探针测试仪 | 1 台 |
| 3. 变温霍尔测试仪 | 1 台 |
| 4. C-V 特性测试仪 | 1 台 |

六、教材及参考书

1. 教材：《固体物理实验方法》 电子科大出版社 2015
2. 参考书：《半导体物理与器件实验教程》 科学出版社 2015
《固体物理实验方法》 高等教育出版社 1990

执 笔 人：王明湘

审 批 人：张冬利

完 成 时 间：2016.3

《模拟集成电路课程设计》实验课程教学大纲

课程代码：MICR3025

课程学分：2

课程名称（中/英）：模拟集成电路课程设计/ Curriculum Development in Analog IC Design

课程学时：54

实验学时：36

适用专业：微电子，电子科学与技术

实验室名称：电工电子教学实验中心

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Cadence-IC 设计工具使用入门	演示性	3	1	必修
2	Cadence-IC 电路设计输入基本操作	演示性	3	1	必修
3	差分放大器设计	设计性	3	1	必修
4	差分放大器仿真	设计性	3	1	必修
5	基本电流镜设计	设计性	3	1	必修
6	宽摆幅电流镜设计	设计性	3	1	必修
7	恒跨导基准源设计	设计性	3	1	必修
8	第一种带隙基准源设计	设计性	3	1	必修
9	第二种带隙基准源设计	设计性	3	1	必修
10	模拟集成运算放大器设计-1	设计性	3	1	必修
11	模拟集成运算放大器设计-2	设计性	3	1	必修
12	综合实验	设计性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：Cadence-IC 设计工具使用入门

1. 教学内容

Cadence-IC 设计工具使用入门

2. 教学目标

- (1) 了解 Cadence IC 设计工具
- (2) 熟悉 Cadence IC 设计工具的基本操作步骤和使用方法
- (3) 掌握 Cadence IC 设计工具的设计环境和重要快捷操作

实验项目 2: Cadence-IC 电路设计输入基本操作

1. 教学内容

Cadence-IC 电路设计输入基本操作

2. 教学目标

- (1) 了解 Cadence IC 设计工具电路输入界面的结构
- (2) 熟悉 Cadence IC 设计工具的电路输入基本操作步骤和使用方法
- (3) 掌握 Cadence IC 设计工具的电路输入环境和重要快捷操作

实验项目 3: 差分放大器设计

1. 教学内容

差分放大器设计

2. 教学目标

- (1) 了解 CMOS 差分放大器的原理
- (2) 熟悉 CMOS 差分放大器的结构
- (3) 掌握 CMOS 差分放大器的设计步骤

实验项目 4: 差分放大器仿真

1. 教学内容

差分放大器仿真

2. 教学目标

- (1) 了解 Cadence IC 模拟仿真器
- (2) 熟悉差分放大器所要进行的仿真
- (3) 掌握 Cadence IC 模拟仿真器进行交流和瞬态仿真的方法

实验项目 5: 基本电流镜设计

1. 教学内容

基本电流镜设计

2. 教学目标

- (1) 了解基本电流镜电路原理
- (2) 熟悉基本电流镜电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的基本电流镜电路设计和仿真

实验项目 6: 宽摆幅电流镜设计

1. 教学内容

宽摆幅电流镜设计

2. 教学目标

- (1) 了解宽摆幅电流镜电路原理
- (2) 熟悉宽摆幅电流镜电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的宽摆幅电流镜电路设计和仿真

实验项目 7：恒跨导基准源设计

1.教学内容

恒跨导基准源设计

2.教学目标

- (1) 了解恒跨导基准源电路原理
- (2) 熟悉恒跨导基准源电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的恒跨导基准源电路设计和仿真

实验项目 8：第一种带隙基准源设计

1.教学内容

第一种带隙基准源设计

2.教学目标

- (1) 了解第一种带隙基准源电路原理
- (2) 熟悉第一种带隙基准源电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的第一种带隙基准源电路设计和仿真

实验项目 9：第二种带隙基准源设计

1.教学内容

第二种带隙基准源设计

2.教学目标

- (1) 了解第二种带隙基准源电路原理
- (2) 熟悉第二种带隙基准源电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的第二种带隙基准源电路设计和仿真

实验项目 10：模拟集成运算放大器设计-1

1.教学内容

模拟集成运算放大器设计-1

2.教学目标

- (1) 了解模拟集成运算放大器的电路原理
- (2) 熟悉模拟集成运算放大器的基本设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的模拟集成运算放大器的基本设计和仿真

实验项目 10：模拟集成运算放大器设计-2

1.教学内容

模拟集成运算放大器设计-2

2.教学目标

- (1) 了解模拟集成运算放大器的补偿原理
- (2) 熟悉模拟集成运算放大器的深入设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的模拟集成运算放大器复杂仿真技术

实验项目 12：综合实验

1. 教学内容

综合实验

2. 教学目标

- (1) 了解负反馈的基本原理
- (2) 熟悉基于运算放大器和负反馈的电路设计方法
- (3) 掌握多种常见基于运算放大器的电路设计

四、考核方式及要求

全部实验项目分为六个单元，实验项目 1-2 为基本操作部分，阶段性考核学生的操作能力和熟练程度，考核方式为现场操作，占 10%；实验项目 3-4 为进阶学习阶段，阶段性考核学生的初步电路调试能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 10%；实验项目 5-6 为进阶学习，阶段性考核学生对电流镜电路的设计能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 10%；实验项目 7-9 为深入学习，考核学生复杂偏置电路的设计能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 15%，实验项目 10-11 为高级学习，考核学生运算放大器的设计能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 20%，实验项目 12 为学期综合设计，考察学生整体掌握情况，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 35%。

五、主要仪器设备及现有台套数

高性能 PC 机(HP)和电路设计软件各 50 套。

六、教材及参考书

1. 教材：自编实验操作手册和讲义；
2. 参考书：拉扎维 著，陈贵灿 等译. 模拟 CMOS 集成电路设计. 西安交通大学出版社. 2003；佛朗哥 著，刘树棠，朱茂林，荣玫 译. 基于运算放大器和模拟集成电路的电路设计. 西安交通大学出版社. 2009；贝克 等著. CMOS 电路设计、布局与仿真（英文版）. 机械工业出版社. 2003；Willy Sansen 著，陈莹梅译. 模拟集成电路设计精粹. 清华大学出版社. 2008。

执 笔 人：鲁征浩

审 批 人：吴晨建

完 成 时 间：2015.12

《传感及微传感基础》实验课程教学大纲

课程代码：SNTE2001

课程学分：2.50

课程名称(中/英)：传感及微传感基础 Sensor & Micro-Sensor Foundation

课程学时：54

实验学时：18

适用专业：通信工程，信息工程，电子工程

实验室名称：电子信息技术实验室

一、课程简介

该课程是一门实践性很强的课程，实验教学是本课程的重要教学环节，通过本课程的学习，使学生理解传感器的基础知识和各种传感器的基本原理，对传感器的发展和现状有初步了解。掌握常用传感器的测量电路，掌握传感器误差及误差补偿的相关技术，初步掌握传感器系统设计原理、应用技术。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	金属箔式应变片实验	综合性	3	2	必修
2	差动变压器实验	综合性	3	2	必修
3	电容式传感器实验	综合性	3	2	必修
4	霍尔式传感器实验	综合性	3	2	必修
5	电涡流传感器实验	综合性	3	2	必修
6	压电式传感器实验	验证性	1.5	2	选修
7	光纤传感器实验	综合性	1.5	2	选修
8	温度传感器实验	综合性	3	2	选修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：金属箔式应变片实验

1.教学内容

掌握应变式传感器及不同测量电桥的特性。了解温度对传感器的影响。

2.教学目标

- (1) 观察箔式应变片的结构、工作原理、测量电路及粘贴方式。
- (2) 掌握应变片的工作原理、测量电路。
- (3) 比较单臂电桥、差动电桥及全桥间的输出关系。

(4) 了解温度对单臂电桥、差动电桥输出的影响。

实验项目 2：差动变压器实验

1.教学内容

了解掌握差动变压器式位移传感器的特性。

2.教学目标

- (1) 观察掌握差动变压器电感传感器的结构。
- (2) 了解电感传感器相关测量电路组成。
- (3) 掌握变压器式电感传感器的位移特性。

实验项目 3：电容式传感器实验

1.教学内容

了解掌握电容位移传感器的特性。

2.教学目标

- (1) 观察掌握差动电容传感器的结构。
- (2) 了解电容传感器相关测量电路组成。
- (3) 掌握电容式电感传感器的工作原理和位移测量方法。

实验项目 4：霍尔式传感器实验

1.教学内容

了解掌握霍尔位移传感器的特性。

2.教学目标

- (1) 观察霍尔传感器的结构、工作原理。
- (2) 掌握用霍尔传感器做静态位移测试。
- (3) 了解霍尔传感器转速的测量

实验项目 5：电涡流传感器实验

1.教学内容

了解掌握电涡流传感器的特性。

2.教学目标

- (1) 了解掌握电涡流传感器的结构、原理、工作特性。
- (2) 掌握不同材料对电涡流传感器的特性的影响。
- (3) 掌握相同材料不同面积对电涡流传感器的特性的影响。

实验项目 6：压电式传感器实验

1.教学内容

了解掌握压电式加速度传感器的特性。

2.教学目标

- (1) 观察压电加速度计的结构。
- (2) 验证压电式传感器的工作原理。

实验项目 7：光纤传感器实验

1.教学内容

了解掌握光纤位移传感器工作原理和性能。

2.教学目标

- (1) 观察掌握光纤传感器的结构组成。
- (2) 掌握光纤传感器的位移测试。
- (3) 了解光纤传感器振动、速度测量。

实验项目 8：温度传感器实验

1.教学内容

了解掌握热电偶、热电阻的温度测量。

2.教学目标

- (1) 观察温度传感器的结构组成。
- (2) 掌握热电偶、热电阻的测温原理。
- (3) 学会查阅热电偶分度表。

四、考核方式及要求

要求实验前预习，实验中认真完成程度，实验后认真完成实验报告。按照学生实际动手能力及对实验结果分析能力进行考核。

实验成绩占本门课程总成绩的 30%。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 15 台，传感器综合实验台 15 台，示波器 15 台，电压表 15 个。

六、教材及参考书

1. 教材：周真，苑惠娟主编.传感器原理与应用.清华大学出版社，2011 年
2. 参考书：黄贤武，郑筱霞编著.传感器原理与应用.高等教育出版社，2009 年

执 笔 人： 曲 波

审 批 人： 林 红

完 成 时 间： 2016.3

《数字系统与逻辑设计》实验课程教学大纲

课程代码：TELE1005

课程学分：3.5

课程名称(中/英)：数字系统与逻辑设计/ Digital System and Logic Design

课程学时：72

实验学时：18

适用专业：通信工程、信息工程、电子信息工程、微电子、电子科学与技术等专业

先修课程：电路分析

开课单位：电子信息学院

课程负责人：黄旭

实验室名称：数字电路实验室

一、课程简介

本实验课程是数字系统与逻辑设计课程的实验部分，是非独立设课。数字系统与逻辑设计主要学习数字逻辑的基本知识及数字逻辑电路的分析方法和设计方法。通过实验，要求学生巩固和扩充课堂讲授的理论知识，培养科学实验的基本技能和严谨的科学作风。通过实验使学生具有数字逻辑电路的分析、设计、安装和调试的能力；了解常用实验仪器的基本工作原理和使用方法，并能使用实验仪器对电路进行调整和测试。通过实验，使学生具有自行拟订实验步骤、检查故障、分析和综合实验结果以及撰写实验报告的能力。通过设计性、综合性实验内容，逐步培养学生的实践动手能力和创新能力。

课程教学目标点：

1、通过实验教学，具备对数字逻辑电路进行初步设计的能力，能运用基本原理和方法，根据设计要求完成数字逻辑电路（组合逻辑电路、时序逻辑电路）的设计。

【3-1】

2、通过实验教学，能够对数字逻辑电路的相关知识和方法进行研究与实验验证。

【4-1】

二、课程目标与毕业要求的对应关系（明确本课程知识与能力重点符合标准哪几条毕业要求指标点）（课程目标列中的教学目标 1、2 是上面说明的教学目标点）

毕业要求	指标点	课程目标
3、设计/开发解决方案	3-1 能利用专业知识，根据给定的设计指标，设计本专业领域的单元或过程；	教学目标 1
4、研究	4-1 能够对通信领域的相关部件或环节进行研究和实验验证；	教学目标 2

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	基本 TTL、CMOS 器件实验	验证性	3	1	必修
2	数据选择器与组合逻辑电路设计	设计性	3	1	必修
3	译码器与组合逻辑电路设计	设计性	3	1	选修
4	触发器	设计性	3	1	选修
5	移位寄存器	设计性	3	1	选修
6	计数器	设计性	3	1	必修
7	脉冲信号整形电路	设计性	3	1	选修
8	555 集成定时器及其应用	设计性	3	1	选修
9	D/A 转换器	设计性	3	1	选修
10	A/D 转换器	设计性	3	1	选修
11	交通灯控制器	综合性	6	1	选修
12	数字钟	综合性	6	1	选修

注：必修实验 9 学时，其余 9 学时在选修实验中选择。

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：基本 TTL、CMOS 器件实验

1. 教学内容

- (1) 用与非门 74LS00 实现组合逻辑功能；
- (2) 用示波器测试 74LS00 的电压传输特性；
- (3) 用电压表、电流表测量输入、输出特性。

2. 教学目标

- (1) 了解集成与非门电路的芯片信息及逻辑功能；
- (2) 熟悉集成与非门电路的主要参数；
- (3) 掌握门电路的主要参数及传输特性的测试方法。

实验项目 2：数据选择器与组合逻辑电路设计

1. 教学内容

- (1) 设计四变量多数表决器电路并验证；
- (2) 设计全加器电路并验证；
- (3) 设计开关控制电灯的逻辑电路并验证。

2. 教学目标

- (1) 了解常用数据选择器的芯片信息；
- (2) 熟悉用小规模数字集成电路设计组合逻辑电路的方法；
- (3) 掌握用数据选择器设计组合逻辑电路的方法及验证方法。

实验项目 3：译码器和组合逻辑电路设计

1. 教学内容

- (1) 译码器的扩展与验证；
- (2) 设计全加器或全减器电路并验证；
- (3) 设计 3 位二进制数等值比较器并验证。

2. 教学目标

- (1) 了解常用译码器的芯片信息；
- (2) 熟悉用小规模数字集成电路设计组合逻辑电路的方法；
- (3) 掌握用译码器设计组合逻辑电路的方法及验证方法。

实验项目 4：触发器

1. 教学内容

- (1) 测试触发器的逻辑功能；
- (2) JK 与 D 触发器之间的相互转化；
- (3) 设计用触发器构成异步计数器并验证。

2. 教学目标

- (1) 了解常用集成触发器的功能、芯片信息及测试方法；
- (2) 熟悉用触发器设计时序逻辑电路的方法；
- (3) 掌握用集成触发器设计简单时序电路的方法。

实验项目 5：移位寄存器

1. 教学内容

- (1) 移位寄存器的扩展与验证；
- (2) 用移位寄存器设计环形计数器并验证；
- (3) 用移位寄存器设计累加器并验证。

2. 教学目标

- (1) 了解常用移位寄存器的芯片信息及测试方法；
- (2) 熟悉移位寄存器的功能及特点；
- (3) 掌握移位寄存器的使用方法及应用。

实验项目 6：计数器

1.教学内容

- (1) 计数器逻辑功能的验证；
- (2) 用触发器设计计数器并验证；
- (3) 任意进制计数器的设计与验证。

2.教学目标

- (1) 了解集成计数器的逻辑功能、芯片信息及各控制端作用；
- (2) 熟悉用集成计数器设计任意进制计数器的方法；
- (3) 掌握任意进制计数器的构成方法及计数器的应用。

实验项目 7：脉冲信号整形电路

1.教学内容

- (1) 用与非门组成施密特触发器电路并验证；
 - (2) 利用集成施密特触发器设计脉冲电路并验证。
 - (3) 用与非门组成单稳态触发器电路并验证；
 - (4) 利用集成单稳触发器设计脉冲电路并验证；
- (1)、(2) 实验内容为一组，(3)、(4) 实验内容为一组，实验时，二选一。

2.教学目标

- (1) 了解单稳态触发器、施密特触发器的基本结构和功能；
- (2) 熟悉单稳态触发器、施密特触发器的使用方法；
- (3) 掌握用集成集成单稳触发器、施密特触发器电路设计脉冲电路的方法。

实验项目 8：555 集成定时器及其应用

1.教学内容

- (1) 用 555 集成定时器设计多谐振荡器并验证；
- (2) 设计占空比可调的多谐振荡器并验证。

2.教学目标

- (1) 了解 555 定时器的结构、功能及芯片信息，能正确使用该芯片；
- (2) 熟悉 555 定时器的基本应用；
- (3) 掌握用 555 定时器设计脉冲产生与整形电路的方法。

实验项目 9：D/A 转换器

1.教学内容

- (1) D/A 转换器的测试；
- (2) D/A 转换器的故障分析；
- (3) 设计 D/A 转换器电路。

2.教学目标

- (1) 了解集成数模转换器的基本结构、性能及芯片信息；
- (2) 熟悉数模转换器的转换原理及使用方法。
- (3) 掌握数模转换器的功能测试及设计方法。

实验项目 10: A/D 转换器

1. 教学内容

- (1) ADC0809 的基本应用;
- (2) MC14433 的基本应用。

2. 教学目标

- (1) 了解集成模数转换器的基本功能及芯片信息;
- (2) 熟悉模数转换器的转换原理;
- (3) 掌握集成模数转换器的功能测试及使用方法。

实验项目 11: 交通灯控制器

1. 教学内容

用中小规模集成电路实现交通灯控制电路。自行设计电路, 并选择相应芯片完成电路的设计与验证。

2. 教学目标

- (1) 了解数字集成电路的功能及使用方法;
- (2) 熟悉交通灯控制器的工作原理;
- (3) 掌握用中小规模集成电路设计小型数字系统的基本方法。

实验项目 12: 数字钟

1. 教学内容

用中小规模集成电路实现数字钟。自行设计电路, 并选择相应芯片完成电路的设计与验证。

2. 教学目标

- (1) 了解数字集成电路的功能及使用方法;
- (2) 熟悉数字钟的工作原理;
- (3) 掌握用中小规模集成电路设计小型数字系统的基本方法。

五、考核方式及要求

1. 考核方式

根据学生的实验预习、实验操作、实验报告等指标综合评定学生的实验课成绩。

本课程包括 5-6 个实验, 每个实验根据预习报告、实验操作情况及实验报告三部分给定成绩, 以 5-6 个实验的平均成绩作为实验成绩。

2、要求

完成实验及实验报告。

实验报告应包括下列内容: 实验目的; 实验原理; 实验仪器与器件(需写明名称、规格、编号); 实验步骤、数据记录、结论; 实验思考题; 附原始记录(经指导教师签字); 附预习报告。

实验报告中应含有详细的实验线路图; 实验数据; 实验报告中必须对实验结果进行必要分析, 对出现的问题进行讨论, 并写出心得体会。

六、主要仪器设备及现有台套数

双踪示波器	60 台
信号发生器	60 台
多功能数字电路实验箱	60 套
数字万用表	60 台

七、教材及参考书

- 1.教材：黄旭等 《数字电子技术实验教程》 苏州大学出版社 2016
- 2.参考书：
 - [1] 阎石.数字电子技术基础（第五版）.高等教育出版社.2006
 - [2] 康华光.电子技术基础（数字部分）（第六版）.高等教育出版社.2014
 - [3] 汪一鸣，黄旭等. 数字电子技术实验指导.苏州大学出版社.2005
 - [4] 孙淑艳等.数字电子技术实验指导书.高等教育出版社.2014
 - [5] 白雪梅，郝子强等.数字电子技术实验教程.电子工业出版社.2014
 - [6] 张涛等.数字逻辑电路实验教程.浙江大学出版社.2012
 - [7] 曲波，黄旭等.硬件描述语言实验教程.苏州大学出版社.2013
 - [8] 潘松，黄继业.EDA 技术实用教程——VHDL 版（第五版）.科学出版社.2013

执 笔 人：黄 旭

审 批 人：陈 虹

完 成 时 间：2016 年 3 月

《信号与电路基础实验课程》实验课程教学大纲

课程代码： TELE1108

课程学分： 2.00

课程名称（中/英）： 信号与电路基础实验

/Signal and Circuit Foundation Experiment

课程学时： 63

实验学时： 54

适用专业： 通信工程、信息工程、电子信息工程、微电子、电子科学与技术等专业

先修课程： 电路分析、电子技术基础实验、模拟电路、数字系统与逻辑设计、信号与系统

开课单位： 电子信息学院

课程负责人： 林红

实验室名称： 电工电子基础实验室（电工电子实验教学中心，省级）

一、课程简介

信号与电路基础实验是电子、电气类专业的一门实践性很强的技术基础课，是通信工程与信息工程等专业的必修课。本课程通过电路与信号系统的实验教学，将工具软件仿真和实际电路设计与调试相结合，旨在通过将软件仿真与验证性实验及设计性实验相结合，规范学生的实验操作方法、培养专业综合能力和有效运用仿真工具软件的分析、设计能力。本课程要求学生掌握电路分析和信号系统分析的实验方法，掌握系统设计的基本步骤，培养和锻炼学生实际操作和自主实验的能力，以及发现问题和解决问题的能力，锻炼学生严谨仔细、求真求实和探索钻研的科学作风，为后续专业课的学习奠定扎实的理论和实验基础。本课程的具体教学目标如下：

- 1、通过实验验证，掌握电路和信号系统的基本理论的实验验证方法，对信号分析领域的相关部件或环节进行分析和实验验证；
- 2、掌握实验误差的分析方法和实验数据的处理方法；规范实验报告和设计报告的撰写方法，能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结

论；

- 3、掌握 Multisim 和 AltiumDesigner 两款仿真软件在电路与信号系统分析和系统设计中的应用，能够基于软件仿真平台进行系统的设计、测试与数据分析；
- 4、掌握电路和信号系统设计的基本步骤和实验设备的操作方法，具备正确选择和使用现代电子仪器设备的能力，掌握电路的测量方法。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4、研究	4-1 能够对通信领域的相关部件或环节进行研究和实验验证	教学目标 1
	4-4 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论	教学目标 2
5、使用现代工具	5-2 能就复杂工程问题，选择并合理使用硬件设计与仿真平台	教学目标 3
	5-3 具备选择和使用现代电子仪器设备的能力，并理解局限性	教学目标 4

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Multisim 软件使用	演示性	3	1	必修
2	Multisim 在电路分析中的应用	综合性	3	1	必修
3	戴维南定理	验证性	6	1	必开
4	二阶电路的动态响应	验证性	6	1	必修
5	串联谐振电路	验证性	6	1	必修
6	线性系统频率特性	验证性	6	1	必修
7	有源二端口网络参数测试	设计性	3	1	选修
8	设计课题的方案设计	设计性	6	2-4	必修
9	设计课题的方案论证	综合性	3	2-4	必修
10	设计电路的焊接调试	综合性	6	1	必修
11	AltiumDesigner 软件使用	演示性	3	1	必修
12	设计课题的 PCB 制作	设计性	3	1	必修
13	设计课题总结汇报	综合性	3	2-4	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1: Multisim 软件使用

1. 教学内容

Multisim 概述；原理图设计和测量

2. 教学目标

- (1) 了解 Multisim 的功能

- (2) 熟悉 Multisim 的基本操作
- (3) 掌握电路原理图的设计方法

实验项目 2: Multisim 在电路分析中的应用

1. 教学内容

利用 Multisim 软件进行电路分析的基本方法

2. 教学目标

- (1) 了解 Multisim 强大的电路设计和信号分析功能
- (2) 熟悉电路参数的测量方法
- (3) 掌握 Multisim 在电路分析中的应用

实验项目 3: 戴维南定理

1. 教学内容

戴维南定理的仿真和实验验证

2. 教学目标

- (1) 了解戴维南定理的应用
- (2) 熟悉戴维南定理的内容和验证方法
- (3) 掌握 Multisim 软件中仪表的使用以及直流电源、万用表等仪器的使用

实验项目 4: 二阶电路的动态响应

1. 教学内容

二阶电路动态响应的仿真和实验验证

2. 教学目标

- (1) 了解动态电路的实际物理意义
- (2) 熟悉动态电路的分析方法和信号发生器、示波器的使用方法
- (3) 掌握 Multisim 软件的时域分析方法和电路动态响应的实验研究方法

实验项目 5: 串联谐振电路

1. 教学内容

串联谐振电路的仿真和实验验证

2. 教学目标

- (1) 了解串联谐振电路的意义及作用
- (2) 熟悉电路谐振的条件以及信号发生器、交流毫伏表、频率计的使用方法
- (3) 掌握 Multisim 的频域分析方法及电路谐振曲线的测试方法

实验项目 6: 线性系统频率特性

1. 教学内容

周期信号的时频分析、信号通过线性系统的输出响应分析

2. 教学目标

- (1) 了解线性系统在信号分析与处理中的应用
- (2) 熟悉周期信号的时频特性和线性系统的特性分析方法
- (3) 掌握 Multisim 软件的频域分析法和系统幅频特性的实验测量方法

实验项目 7：无源二端口网络参数测试

1.教学内容

无源二端口网络的仿真研究及端口参数的测量

2.教学目标

- (1) 了解二端口网络的特点及应用
- (2) 熟悉二端口网络方程及端口参数的含义
- (3) 掌握 Multisim 软件中网络分析的方法和二端口网络参数的实验测定方法

实验项目 8：设计课题的方案设计

1.教学内容

根据所选课题，设计电路原理图，确定器件及其参数

2.教学目标

- (1) 了解所选课题在实际中的应用
- (2) 熟悉设计中所用到的电路与信号系统理论
- (3) 掌握利用 Multisim 软件根据课题要求进行电路设计的基本方法

实验项目 9：设计课题的方案论证

1.教学内容

以小组为单位，对所选课题进行方案的比较和确定

2.教学目标

- (1) 了解设计方案的多样性
- (2) 熟悉设计中所用到的芯片的原理、性能
- (3) 掌握利用 Multisim 软件根据课题要求进行理论研究的方法

实验项目 10：设计电路的焊接调试

1.教学内容

根据设计方案制作电路系统

2.教学目标

- (1) 了解实际系统与理论分析之间的误差
- (2) 熟悉电路参数和性能的测试方法
- (3) 掌握电路系统的焊接与调试方法，正确选择和使用现代电子仪器设备

实验项目 11：AltiumDesigner 软件学习

1.教学内容

Altium Designer 软件概述，原理图编辑器的应用

2.教学目标

- (1) 了解 AltiumDesigner 软件的强大功能
- (2) 熟悉 AltiumDesigner 软件的设计环境
- (3) 掌握 AltiumDesigner 软件中原理图编辑器的操作方法

实验项目 12：设计课题的 PCB 制作

1.教学内容

印制板编辑器的应用，所做课题 PCB 版图的设计

2.教学目标

- (1) 了解 AltiumDesigner 软件在电路与信号系统设计中的应用
- (2) 熟悉 PCB 版图的设计方法及设计规则
- (3) 掌握 PCB 编辑器的操作方法

实验项目 13：设计课题的总结汇报

1.教学内容

提交设计作品，分组总结汇报

2.教学目标

- (1) 能够对实验结果进行分析和解释，利用所学理论得到合理的结论

五、考核方式及要求

过程化考核（基础实验，设计实验，课题研究报告）：

基础实验 25%（软件仿真+实物操作+实验报告），设计实验 50%（软件仿真+小组汇报+作品），课题研究报告 25%

六、主要仪器设备及现有台套数

计算机	30 台
直流稳压电源	30 台
函数信号发生器	30 台
数字存储示波器	30 台
选频电平表	30 台
万用表	30 只
交流毫伏表	30 台
信号与电路实验箱	30 台

七、教材及参考书

1.教材：林红 陈雪琴等，《电路与信号系统实验教程》，苏州大学出版社，2013 年

2.参考书：

[1] 邱关源.《电路》(第五版),北京:高等教育出版社,2006 年

[2] 管致中,夏恭恪,孟桥.《信号与线性系统》(第四版),北京:高等教育出版社,2004

[3] 张新喜,许军,王新忠,等.《Multisim 10 电路仿真及应用》,北京:机械工业出版社,2010

[4] 谷树忠,倪红霞,张磊.《Altium Designer 教程——原理图、PCB 设计与仿真》,北京:电子工业出版社,2010

执 笔 人：林 红

审 批 人：孙 兵

完成时间：2016.2

《自动控制原理》实验课程教学大纲

课程代码： TELE2004

课程学分： 3

课程名称（中/英）： 自动控制原理 Principles of Automatic Control

课程学时： 54

实验学时： 9

适用专业： 信息、电子及通信

实验室名称： 开放实验室

一、课程简介

本课程主要学习自动控制系统分析与设计的基本原理与基本方法，包括系统数学模型的建立，控制系统的分析的时域分析法、根轨迹法以及频域分析法，控制系统设计的根轨迹法及频率响应法。通过课程的学习，同学们能理解并掌握系统传递函数的概念，各项动态性能指标的定义与求法，稳定性的概念与判别，稳态误差及稳态误差系数的求解。

本课程的教学目标是让同学们能够掌握反馈控制系统的经典理论与方法，并能运用这些知识建立系统的数据模型，分析系统的动态性能指标，确定系统的稳定性与控制精度，并可以进行小型控制系统的设计与改进。

本课程包含 47 学时的课程教学，讲授系统建模、时域分析、根轨迹、频率响应与系统设计等内容。

本课程还包含一个 9 学时的实验项目，同学们将自行设计并实现一个小型控制系统，该实验将完全按照工程项目的执行方式进行的。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	小型控制系统（角位移、位移、温度可选）设计与实现	设计性	9	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1: 小型控制系统（角位移、位移、温度可选）设计与实现

1. 教学内容

与传统意义下的课程实验不同，这是一个项目型实验，意味着你必须执行一个小型的项目。有若干个项目题目可供选择，该项目需要在上课学期内完成。项目在学期中间发布，你必须在学期末进入考试周之前完成全部工作。

This is a project oriented lab, which means that you are required to carry out a small-scale project rather than a conventional lab. You will be supplied with several candidate projects to choose one as your objective project to carry out in the same semester when the course is given. You will have the project issued in the mid-semester and are required to complete it before entering examination weeks of the semester.

与普通的实验不同，项目的执行通常需要经历若干阶段，也会需要更长的实现周期。通过这个实验，你可明白并经历完整的项目执行过程，尽管从可操作性出发，实验中采用的会是一些比较小型化的项目。这样的经历无疑会对同学们参加项目的能力的培养有所助益。

Not like conventional lab, project usually will run for several stages or phases and, maybe, will last for a longer period. You will move from one phase to the other until getting everything done properly. You can then experience and understand the complete project executing procedures, nevertheless how small scaled is the one in which you are involved, which is certainly helpful in preparing you some kind of project taking capabilities.

有三个可供选择的课题，它们是：

There are three topics available. They are:

1) 直流电机控制的角位移控制系统 Angle position control system with dc motor

设计一个角度控制系统，它能接受所期望的角度的输入指令，产生一个与输出要求完全一致的输出角度。

Design an angle system, which can accept desired angle input command and generates an angle output following exactly the input one.

2) 车辆运动控制系统 Vehicle motion control system

一辆玩具车或是实验室自制的模型车将作为被控制对象。该系统必须能准确地先进任意指定的距离。

A toy vehicle or lab made vehicle is the plant to be controlled. The system must be able to move a given distance accurately.

3) 温度控制系统 Temperature control system

这是个水温控制系统。它用控制并操持一个小型容器中的水的温度到任意指定的数值。

This is a water temperature control system. It is used to control the temperature in a container to a value previously set.

同学们会被随机地指定选择上述课题中的某一个来进行。

Students will be randomly assigned one of the projects.

2. 教学目标

该实验的主要目标是设计并实现一个简单但可以工作的控制系统。同学们将学习与经历项目执行的全过程，培养起撰写技术文档的技能，应用所学控制理论的能力，设计并制作所选定的一个控制系统。此外，同学们还能获取关于项目管理的基础知识并实践之。

The general objective of this lab is to design and implement a simple but working control system. Students will study and experience project execution procedures, develop skills of documentations, apply control theory learnt, design and build the selected control system. In addition, students can also gain some basic project management knowledge and practice.

任务布置：每个上课学期的第十周左右

Issued: at about tenth week of the course semester

注意，该实验不会有专门的实验授课时间，同学们可以使用开放实验室来完全全部任务，其中诸如直流电源、过滤器及其它设备可资利用。期间将有 9 个小时的指导老师与同学们的交流时间。

Please note that there are no formal scheduled lab sessions. Students can use the open lab to perform whatever tasks with necessary equipments such as DC power supply, oscilloscope, and other apparatuses. During the project execution period, instructors and TAs will assign 9 office hours to discuss over whatever problems with students.

请在 6 周之内完成全部工作。

Please complete the lab work in 6 weeks.

四、考核方式及要求

项目考核包括项目建议书、每周报告、设计报告、项目成果及项目总结报告。下面给出具体的要求及建议。

Project evaluations include project proposal, weekly progress report, design report, final report, as well as prototype demo. Specific details and suggestions follow.

进展以每周报告的方式进行进程控制，阶段报告必须按计划递交。

Progress must be reported in a weekly manner and phase report must also be prepared and handed in as scheduled.

所有提交的文档都必须以电子方式进行以节约我们珍贵的森林资源。

All hand-ins must be prepared in electronic form to save our precious forests.

1) 项目建议书的要求 Requirements on project proposal

当同学们被指定或自行选定一个项目后，必须产生进行初期的项目调研工作，以获取必要的相关知识与概念，从而形成自己的设计思想与实现方案。据此，每个人都必须准备并提交一份项目建议书。项目建议书至少应包括：

Once assigned or having selected a project topic, students must perform initial investigation into the project to be executed to gain necessary basic knowledge about the project, schemes available so as to make up their design ideas. Then they need to prepare and hand in a project proposal, which must include:

a) 项目题目。

The project title

b) 报告必须有一个封面，其中呈现项目名称、作者、单位、报告日期及联系方式等。

A report cover carrying title, author, institution, date, address and other contact information.

c) 项目背景，指明为什么要做这个项目或其来源及要求。

Project background, stating the reason why this project rises, its main purpose and objective, et al.

d) 工作范围。

Working scope to identify what will be done

e) 解决方案的基本设想，说明项目将如何开展，包括一些技术要点与主要挑战等。

Solution ideas, stating how she/he is going to carry out the project, including key design ideas in general.

f) 项目分成几个阶段以及各个阶段的定义。

Phase definitions to claim how many phases exist and what are the details and results will be with each phase.

g) 项目日程安排。

Schedule, to specify the timeline how the project will be executed.

h) 可提交的成果。清晰定义每个阶段与项目完成时的预期成果。

Deliverables, to clearly define what to be expected from each phase and the whole project.

2) 项目必须完成的内容 What can be and must be done with your design

同学们必须在项目中完成：

Students must do the following in the project:

a) 定义系统的性能指标要求。

Define system performance requirements

b) 提出系统的设计方案。

Propose a system design

c) 获得所有实施项目必须的零部件与工具。

Obtain all necessary components and tools

d) 制作样机

Prototype her/his design

e) 执行性能测试以评估所做的设计。

Carry out performance tests to evaluate the design

f) 撰写详尽规范的技术文档。

Write all necessary technical documentations.

3) 成果展示 Present your achievements

同学们有机会展示项目成果，不尽是项目结束时的最终成果，还有每个阶段的阶段性成果。这些成果可以是样机，设计方案，测试报告等。

Students have chances to present project achievements when concluding the project as well as in the project executing procedures.

每个项目必须要有一个样机来标志项目的顺利结束。

Every project must have a prototype of the system designed to show that the project has concluded.

各个阶段的成果将分阶段展示。

Achievements of each phase can also be presented.

4) 成果报告 Report your achievements

准确明白地报告所做的工作是重要的。有效的交流与沟通则是任何一个项目能有效地执行的关键因素之一。因此要求同学们在项目执行中完成下述文档制作任务：

It is very important to report what you have done. In addition, communications is one of the key factors for a project to be executed in an efficient way. So the following documentation tasks are required:

a) 项目开始时的项目建议书。

A proposal report at the beginning of the project.

b) 给出详尽设计思想的项目设计报告。其中用到的电路必须使用恰当的工具软件制作。如果有软件部分，软件的设计文档同样必须完备。

A design report to show the design ideas in detail. Circuits prepared with tool software must be provided. Software design ideas, if available, must also be properly documented.

c) 周进度报告。每人星期提交一份简要报告说明上周已经完成的工作及下周的任何安排。

Weekly phase reports must be submitted each week to state what has been reached in last week and what to be done next week.

d) 项目完成的最终报告。

Final report after the project completed.

除了上述报告文档之外，用于证明项目成功完成的重要一步是所设计与实现的控制系统的演示。每位同学都必须把他的项目执行后得到的作品进行现场演示，以证明设计是可行的，制作的成功的，并且系统基本能达到原定的设计指标。

Besides the above documentations, a key step to show your success is a demonstration of the control system. Everyone is required to demonstrate the artwork they have made during the project execution to prove that their designs are reasonable and predefined system performances reached.

五、主要仪器设备及现有台套数

直流电源	50 台
示波器	50 台

六、教材及参考书

- 1.教材：胡寿松，《自动控制原理》第六版，科学出版社，2013年3月
- 2.参考书：Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, Modern Control Systems (12th Edition), Pearson, July 29, 2010

执 笔 人：施国梁

审 批 人：林 红

完 成 时 间： 2016.3

《电子技术基础实验》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2005

课程学分：1

课程名称（中/英）：电子技术基础实验 / **Electronic Experiment Foundation**

课程学时：27

实验学时：18

适用专业：通信工程，电子信息工程，信息工程，微电子工程，
电子科学与技术工程

先修课程：高等数学，电路分析，模拟电路

开课单位：电子信息学院

课程负责人：陈小平

实验室名称：模拟电路实验室、焊接室

一、课程简介

课程性质：电子技术基础实验是通信工程专业、电子信息工程专业、信息工程专业、微电子工程专业、电子与科学技术工程专业一门重要的专业基础实验课，是通信工程专业等上述专业必修的主干核心课。本课程采用实验为主、教师讲授指导为辅的教学模式，旨在让学生初步掌握并研究电子元器件的布局与焊接、电路系统的调试与测试以及相关现代化工具的正确选择与使用。

教学目标：电子技术基础实验是讲授常用元器件特性及电子仪器选择与使用的课程，通过电路设计、元器件布局与焊接、电路调试与测试等环节，让学生对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个系统全面的认知，熟练掌握常用电子仪器如万用表、直流电源、示波器、信号发生器、交流毫伏表等的正确选择与规范使用，培养学生运用所学知识对实际工程问题的研究和分析解决能力。本课程的具体教学目标如下：

1.掌握常用电子元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性；掌握常用电子仪器如万用表、直流电源、示波器、信号发生器、交流毫伏表等的特性；

2.掌握基础电路系统的原理，能正确、合理地设计、布局和焊接基础实验电路系统，并进行设计优化，能正确选择和使用电子仪器进行电路系统的调试与测试；

3.科学地记录实验数据，能对实验结果进行整理和分析，得出相应的结论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4、研究	4-1 能够对通信领域的相关部件或环节进行研究和实验验证。	教学目标 1 和 2
	4-4 能够对实验结果进行分析和解释,并通过信息综合得到合理有效的结论。	教学目标 3
5、使用现代工具	5-3 具备选择和使用电子仪器设备的能力,并理解局限性。	教学目标 2

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	欧姆定律的验证	验证性	2	1	必修
2	分压电路设计实验	设计性	2	1	必修
3	移相电路设计实验	设计性	3	1	必修
4	三极管共射极放大电路设计实验	设计性	3	1	必修
5	积分与微分电路设计实验	设计性	3	1	必修
6	无源收音机的制作	综合性	5	1	选修
7	集成运算放大器的应用	综合性	5	1	选修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1: 欧姆定律的验证

1. 教学内容

焊接并调试欧姆定律验证电路; 记录实验数据。

2. 教学目标

- (1) 掌握电路原理图转化成电子元器件接线图的方法
- (2) 掌握欧姆定律

实验项目 2: 分压电路设计实验

1. 教学内容

分别设计、焊接并调试串联分压、并联分压电路; 记录实验数据。

2. 教学目标

- (1) 掌握分压电路的设计
- (2) 掌握串联分压电路与并联分压电路的特点

实验项目 3：移相电路设计实验

1.教学内容

设计、焊接并调试 RC、CR 移相电路；调试不同相移并记录相关实验数据。

2.教学目标

- (1) 掌握 RC、CR 移相电路原理
- (2) 熟悉相移参数的设置与调整

实验项目 4：三极管共射极放大电路设计实验

1.教学内容

设计、焊接三极管共射极放大电路；调试静态工作点；测试电压放大倍数等动态指标。

2.教学目标

- (1) 掌握使用三极管构成放大电路的方法
- (2) 掌握三极管共射极放大电路的静态工作点的调试方法
- (3) 了解三极管共射极放大电路的动态指标的测试方法

实验项目 5：积分与微分电路设计实验

1.教学内容

分别设计、焊接并调试 RC 积分、微分电路；设计、焊接并调试运算放大器积分、微分电路；观测并比较无源、有源积分电路及无源、有源微分电路的波形。

2.教学目标

- (1) 掌握无源电阻电容积分、微分电路的工作原理及参数分析
- (2) 了解使用集成运算放大器构成积分、微分电路的方法
- (3) 了解积分、微分电路的特点及性能

实验项目 6：无源收音机的制作

1.教学内容

设计、焊接简易晶体二极管收音机；调试电路，使之能收听到广播电台讯息。

2.教学目标

- (1) 掌握晶体二极管收音机的工作原理
- (2) 了解无线电波的基本知识

实验项目 7：集成运算放大器的应用

1.教学内容

设计和焊接三角波产生电路；设计和焊接加法器电路；设计和焊接选频滤波器电路；设计和焊接比较器电路；调试电路，使之能在一定指标下，完成信号产生、加法器、滤波器、比较器功能。

2.教学目标

- (1) 了解信号产生、加法器、滤波器、比较器等几种典型电路
- (2) 掌握运算放大器的典型应用

五、考核方式及要求

1.实验报告

要求学生认真预习，明确实验目的，掌握实验原理，完成预习报告，认真做好数据记录，认真完成实验报告；实验报告应由实验目的、实验仪器、实验原理、实验过程及数据记录、数据分析等部分组成。

2.考核方式

(1)线路板的焊接:根据布线的合理度和焊接的精细度情况打分,占总分的 30%;

(2)考核方式:随机抽取试题,对实验过程、实验结果等分别进行考核评定,最后予综合成绩,占总分的 70%。

六、主要仪器设备及现有台套数

直流电源	100
信号发生器	100
台式万用表	100
示波器	100
交流毫伏表	100
工具箱	1套/人
线路板	2块/人
电阻、电容	10个/人
二极管、三极管	5个/人
运算放大器	3个/人
耳机	1个/人

七、教材及参考书

1.参考书:陈小平,曲波,朱伟芳,杨新艳,羊箭锋 编,电子实验基础教程(自编讲义),2010.

执 笔 人: 陈小平

审 批 人: 朱伟芳

完 成 时 间: 2016/3/8

《微机原理与接口技术实验》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2012

课程学分：0.5

课程名称：微机原理与接口技术/

Micro-Computer Principles and Interface Techniques

课程学时：18 学时

实验学时：18 学时

适用专业：通信工程，电子信息工程，信息工程，微电子工程，

电子科学与技术

先修课程：高等数学，电路分析，模拟电路，数字电路、C 语言程序设计

开课单位：电子信息学院

课程负责人：徐大诚

实验室名称：微机原理与接口技术实验室、焊接实验室

一、课程简介

本课程是电子信息工程、通信工程、信息工程、微电子工程和电子科学与技术专业必修实验课程，属于课程实验课。本课程的任务是使学生深刻体会到单片机原理与接口技术的应用，掌握汇编或 C51 语言的语法和技巧，熟悉电子系统的设计和调试过程，使其具备研究和开发以微型计算机为核心的电子系统的能力。

教学目标：设置本课程的目的，在于使学生了解单片机原理与接口技术领域的概貌，初步建立起以单片机为核心的电子系统的开发调试方法，为从事综合单片机开发方面的工作奠定基础。通过本课程的学习，学生应掌握 51 系列单片机的硬件结构、软件设计和开发套件，具有初步的单片机系统开发能力。本课程的具体教学目标如下：

- 1.掌握微型计算机系统的基本组成；掌握单片机的硬件体系结构和软件指令系统，并能够查阅单片机相关的文献资料；
- 2.掌握构建微型计算机最小系统的组成，能正确、合理地设计、布局 and 焊接单片机最小系统。
- 3.能对单片机应用系统进行优化设计，并能正确选择和使用各种工程电子元器件。同时能使用电子仪器进行电路系统的调试与测试；
- 4.科学地记录实验数据，能对实验结果进行整理和分析，得出相应的结论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-1 能将数学、自然科学等知识用于复杂问题的恰当表述中	教学目标 1
2、问题分析	2-1 能识别和判断复杂工程的关键环节和参数	教学目标 2
	2-3 能正确表达一个工程问题的解决方案	教学目标 3
3、设计/开发解决方案	3-3 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算	教学目标 4
	3-4 能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计方案进行优化	

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	微机开发系统应用实践	综合性	3	3	必修
2	模拟交通灯控制系统设计	设计性	6	3	必修
3	数字电压表设计	设计与创新型	9	3	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：微机开发系统应用实践

1.教学内容

要求以单片机开发系统的使用为目的，学习开发系统的硬件与软件使用方法。

2.教学目标

- (1) 了解单片机开发系统的基本组成
- (2) 熟悉开发系统的硬件连接与软件编程、调试方法

实验项目 2：模拟交通灯控制系统设计

1.教学内容

要求以单片机为核心，控制 4 组发光二极管，模拟十字路口交通灯的控制。

2.教学目标

- (1) 了解单片机系统应用开发的基本方法
- (2) 熟悉单片机基本输入输出接口的应用
- (3) 掌握单片机系统的典型应用

实验项目 3：数字电压表设计

1.教学内容

要求以单片机为核心，控制串行 ADC 芯片 TLC549 测量模拟电压信号，并送数

码管显示。

2. 教学目标

- (1) 了解模拟接口的设计方法
- (2) 熟悉单片机测量系统综合设计与开发
- (3) 掌握单片机系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的方法

五、考核方式及要求

1. 实验报告

要求学生认真预习，明确实验目的，掌握实验原理，完成预习报告，认真做好数据记录，认真完成实验报告；实验报告应由实验目的、实验仪器、实验原理、实验过程及数据记录、数据分析等部分组成。

2. 考核方式

- (1) 根据每次试验完成结果与实验报告打分，占总分的 30%；
- (2) 考核方式：随机抽取试题，对实验过程、实验结果等分别进行考核评定，最后予综合成绩，占总分的 70%。

六、主要仪器设备及现有台套数

直流电源	30
信号发生器	30
台式万用表	30
示波器	30
单片机开发系统（含 PC 机）	30 套
工具箱	1 套/组
线路板	2 块/人
电阻、电容	若干

七、教材及参考书

1. 教材：陈蕾等编，单片机原理与接口技术，机械工业出版社，2012 年

2. 参考书：

- [1] 洪志刚 编，单片机应用系统设计，机械工业出版社，2011
- [2] 倪晓军等编著，单片机原理与接口技术教程，清华大学出版社，2013
- [3] 楼然苗 编，单片机实验与课程设计(Proteus 仿真版)，浙江大学出版社，2010

执 笔 人：徐大诚

审 批 人：陈 蕾

完 成 时 间：2016/1/8

《通信原理》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2104

课程学分：4

课程名称（中/英）：通信原理/ The Principles of communications

课程学时：72

实验学时：9

适用专业：通信工程、电子信息工程、电子科学与技术等电子工程类专业

先修课程：高等数学、概率论与随机过程、信号与系统、电子电路等课程

开课单位：苏州大学电子信息学院

课程负责人：胡剑凌

实验室名称：通信原理实验室

一、课程简介

《通信原理》是通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业最为重要的专业基础课之一。它从理论上建立了完整的通信系统架构以及对通信信号和系统性能的分析方法和系统模型，从基带传输和带通传输分析通信系统的基本原理、过程以及信号在时域和频域的特性，同时对通信系统中的编码、调制、信道、接收等功能模块给出分析和设计方案。通信原理是理论性和工程性都很强的学科，该课程注重“信息传输”的理论与工程应用的紧密结合，使学生深入理解通信系统的内涵和实质，了解通信相关的标准和协议，为深入学习研究各类现代通信技术打下坚实的理论基础。

通信原理侧重讲授信息传输原理。通过学习，学生要熟悉通信系统的信道模型，掌握各种模拟通信系统和数字通信系统的基本原理及抗噪声性能，掌握模拟信号数字化传输的基本原理及实现方法，熟悉新型数字带通调制技术及差错编码的基本原理。本课程的具体教学目标如下：

- 1、了解通信系统的基本架构及各环节的作用，掌握通信信号的时频域的特征，建立通信系统的基本理念；（1、2、3、4、11章）（毕业要求 1.4）
- 2、掌握基带和带通传输的基本原理、过程及信号的变化，能用于分析通信系统的传输方案；（5、6、7、8、9章）（毕业要求 1.4）
- 3、能对通信系统的过程和环节进行分析，能根据给定条件对通信系统进行性能和可靠性分析；（5、6、7、9章）（毕业要求 2.3）
- 4、能根据通信系统的设计指标进行需求分析，设计通信系统的框图结构、过程、环节和信号；（5、6、7、9章）（毕业要求 3.2）
- 5、了解通信相关的技术标准和技术协议。（5、6、7、8、9章）（毕业要求 6.2）

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1.4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案	教学目标 1
2、问题分析	2-3 能运用基本原理分析复杂工程问题，以获得有效结论	教学目标 2, 3
3、设计、开发解决方案	3-2 能适当考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，根据设计目标进行需求分析，设计解决方案	教学目标 4
6、工程与社会	6-2 了解通信相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规	教学目标 5

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	PCM 编译码系统实验	验证型	3	2	必修
2	基带信号常见码型、AMI/HDB3 编译码实验	验证型	3	2	必修
3	ASK、FSK、PSK、DPSK 调制解调及眼图观察测量实验	验证型	3	2	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：PCM 编译码系统实验

1.教学内容

对模拟信号进行 PCM 编译码

2.教学目标

- (1) 了解 PCM 编译码专用集成芯片的功能；
- (2) 熟悉 PCM 编译码原理与系统性能测试；
- (3) 学习 PCM 编译码器的实现过程，掌握其调整测试方法。

实验项目 2：基带信号常见码型、AMI/HDB3 编译码实验

1.教学内容

观察基带信号常见码型，进行 AMI/HDB3 编译码

2.教学目标

- (1) 熟悉 RZ、NRZ、CMI、曼切斯特、密勒码等基带信号常见码型变换原理
- (2) 观察数字基带信号的码型变换测量点波形
- (3) 熟悉 AMI/HDB3 码编译码规则
- (4) 学习 AMI/HDB3 编译码实现方法，观察 AMI/HDB3 码的波形。

实验项目 3: ASK、FSK、PSK、DPSK 调制解调及眼图观察测量实验

1. 教学内容

实现 ASK、FSK、PSK、DPSK 调制/解调, 观察眼图

2. 教学目标

- (1) 熟悉 ASK、FSK、PSK、DPSK 调制解调器工作原理;
- (2) 学习 ASK、FSK、PSK、DPSK 调制解调实现过程, 掌握其调整测试方法;
- (3) 学习并掌握眼图观察方法及传输滤波器调整和测试。

五、考核方式及要求

1、实验报告:

- (1) 实验前认真做好预习报告。
- (2) 实验报告要如实记录实验数据及现象, 并结合通信基本原理进行分析。
- (3) 按要求完成指导书上相关思考题。
- (4) 实验报告在上交时应该在上面有实验指导教师的签名, 否则报告无效。

2、考核方式

课程实验成绩占课程总成绩的 10%

六、主要仪器设备及现有台套数

- (1) RZ8641 型现代通信技术实验平台
 - (2) 双踪示波器
- 共 30 套

七、教材及参考书

1. 教材:

- 1、《通信原理》(第 6 版) 樊昌信/曹丽娜著, 国防工业出版社, 2006 年 9 月
- 2、《通信原理》(第 7 版) 樊昌信/曹丽娜著, 国防工业出版社, 2012 年 11 月
- 3、现代通信技术实验平台 RZ8641 型实验说明说 南京润众科技有限公司
2010 年 5 月

2. 参考书:

- 1、《现代通信原理》 曹志刚著, 清华大学出版社, 1992 年 8 月
- 2、《数字通信》第 5 版, J. G. Proakis, 电子工业出版社, 2011 年

执 笔 人: 游善红

审 批 人: 胡剑凌

完成时间: 2016.3

《微机原理与接口技术》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2105

课程学分：4

课程名称（中/英）：微机原理与接口技术/

Microcomputer Principles and Interface Technology

课程学时：72

实验学时：9

适用专业：电子信息类专业

实验室名称：微机原理实验室

一、课程简介

本课程是信息工程、电子信息工程、电子科学与技术等专业的必修课。实验教学介绍单片机系统开发软件 uVision Keil 和仿真软件 Proteus 的使用方法,以及单片机应用系统的设计与开发方法。要求学生通过实验熟悉单片机开发环境,掌握 51 单片机的结构、各种接口的工作方式。能够运用汇编语言设计程序,实现常用算法。掌握对单片机的并行口、中断系统、定时器/计数器、串行口以及外部扩展接口的程序控制方法,为后续课程的学习和今后实际工作打下必要的工程实践基础。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	数制转换程序设计	验证性	3	1	必修
2	I/O 端口实验	验证性	3	1	必修
3	定时器实验	综合性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：数制转换程序设计

1.实验内容

- (1) uVision Keil 软件创建工程文件。
- (2) 利用汇编语言编写二进制数、BCD 码、ASCII 码之间转换的程序。

2.实验目标

- (1) 掌握软件开发环境。
- (2) 掌握数制与编码之间的转换原理,以及汇编语言程序设计方法

实验项目 2: I/O 端口实验

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中, 设计单片机与 LED、开关的接口电路;
- (2) 编写控制程序, 实现 LED 以不同的方式点亮;
- (3) 编写控制程序检测按键闭合;
- (4) 调试、运行程序, 直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 掌握 Proteus 设计电路, 以及硬件仿真方法;
- (2) 掌握并行 I/O 口的工作原理与程序控制方法。

实验项目 3: 定时器实验

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中, 设计单片机外接数码管、按键的接口电路;
- (2) 编写控制程序: 实现秒计时, 并利用外部按键中断可以使计时暂停、继续、清零等;
- (3) 调试、运行程序, 直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 掌握外部中断、定时器中断的工作原理;
- (2) 掌握数码显示的原理;
- (2) 掌握定时器的程序设计方法。

四、考核方式及要求

考核方式采用上机操作并完成实验报告, 实验操作与实验报告各占实验成绩的 50%。

实验报告要求写出实验名称、实验目的、内容、电路图、流程图、源代码, 以及实验结果分析。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 100 台。

六、教材及参考书

1.教材:

陈蕾, 邓晶, 仲兴荣. 单片机原理与接口技术[M], 机械工业出版社, 2012.

2.参考书:

侯玉宝 等. 基于 Proteus 的 51 系列单片机设计与仿真[M], 电子工业出版社, 2009.

执 笔 人: 陈 蕾

审 批 人: 邓 晶

完 成 时 间: 2016.2

《电子线路实验》实验课程教学大纲

课程代码：TELE 2106

课程学分：2

课程名称（中/英）：电子线路实验 Electronic Circuits Experiment

课程学时：63

实验学时：54

适用专业：通信工程、信息工程、电子信息工程、微电子学、
电子科学与技术

先修课程：模拟电路、通信电子线路

开课单位：电子信息学院

课程负责人：周鸣籁

实验室名称：电工电子实验教学中心电工电子基础实验室（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

电子线路实验是信息工程、电子信息工程、通信工程、微电子、电子科学与技术等专业的一门重要的专业必修课。课程旨在让学生掌握高、低频模拟电路实验和设计能力。

本课程以培养学生模拟电路的实验研究能力和设计能力为目标，具体教学目标如下：

1. 能运用模拟电路和通信电子线路课程知识，根据给定功能和性能，设计复杂电子系统中的模拟单元电路或系统。
2. 能运用专业知识，对模拟单元电路或系统设计实验研究方案。
3. 能根据实验研究方案，构建实验系统，安装和调试模拟单元电路或系统，分析实验结果。
4. 能在电路设计和实验研究中，根据性价比选择器件、工艺和仪器。

课程内容分为两个部分：基础实验和电子作品。基础实验选取低频和高频模拟电路常见单元电路，要求学生在规定时间内完成电路设计、安装、调试。电子作品可自选题目或由教师统一命题，作品难度相当于全国大学生电子设计竞赛赛题，由学生独立设计和制作，并撰写设计报告。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

本课程目标与毕业要求指标点的对应关系如下表。

毕业要求	指标点	课程 教学目标
3. 设计/开发解决方案： 能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，针对通信领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的通信模块与系统，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.1 能利用专业知识，根据给定的设计指标，设计通信领域的单元或过程。	教学目标 1
4. 研究： 能够基于科学原理并采用科学方法对通信领域的复杂工程问题进行实验研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案。	教学目标 2
	4.3 能根据实验方案构建实验系统，进行实验。	教学目标 3
11. 项目管理： 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11.1 理解工程实践活动中涉及的经济与管理因素。	教学目标 4

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	第 1 次过程化考核	设计性	6	1	必修
2	第 2 次过程化考核	设计性	6	1	必修
3	第 3 次过程化考核	设计性	6	1	必修
4	第 4 次过程化考核	设计性	6	1	必修
5	电子作品	创新性	30	1	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：第 1 次过程化考核

1. 教学内容

低频放大和运算电路：

根据性能指标，分别设计分立元件、集成运放构成的低频放大和运算电路，在规定时间内完成安装和调试。

2. 教学目标

- (1) 掌握放大电路主要性能指标的定义和测量方法。
- (2) 掌握集成运放放大电路、积分器、微分器和比较器的设计和调试。
- (3) 熟悉分立元件放大电路静态工作点的调整方法。

实验项目 2：第 2 次过程化考核

1. 教学内容

信号产生电路和直流稳压电源：

根据性能指标，分别设计信号产生电路和直流稳压电源，在规定时间内完成安装和调试。

2. 教学目标

- (1) 掌握正弦波、方波和三角波发生器的工作原理、设计和调试方法。
- (2) 掌握直流稳压电源的设计方法和性能指标测量方法。

实验项目 3：第 3 次过程化考核

1. 教学内容

混频器和幅度调制解调电路：

根据性能指标，分别设计混频器和幅度调制解调电路，在规定时间内完成调试和测试。

2. 教学目标

- (1) 掌握混频器的设计方法和性能指标测量方法。
- (2) 掌握调幅和检波电路的设计方法和性能指标测量方法。

实验项目 4：第 4 次过程化考核

1. 教学内容

频率调制和解调电路：

根据性能指标，分别设计频率调制和解调电路，在规定时间内完成调试和测试。

2. 教学目标

- (1) 掌握变容二极管调频电路的设计方法和调制特性测试。
- (2) 熟悉常用鉴频电路的设计、调试方法和性能指标测量方法。

实验项目 5：电子作品

1. 教学内容

自选题目或教师统一命题，独立设计和制作电子作品，并撰写设计报告。

2. 教学目标

- (1) 掌握模拟系统的设计、安装、调试方法。
- (2) 能在电路设计和实验研究中，根据性价比选择器件、工艺和仪器。

五、考核方式及要求

课程采用过程化考核。考核内容分为两个部分：基础实验和电子作品制作。基础实验占总成绩的 40%，电子作品占总成绩的 60%。

基础实验考核共 4 次，包括低频实验 2 次，高频实验 2 次。根据实验过程、实验结果、数据记录 3 方面评分。每次实验满分 10 分，共计 40 分。

电子作品根据考勤、制作、答辩、报告撰写 4 个环节评分。电子作品满分 60 分，其中，制作 40 分，答辩 10 分，报告撰写 10 分。制作环节根据电路原理难度、安装工作量、调试工作量、完成程度 4 个方面评分。

六、主要仪器设备及现有台套数

直流稳压电源	32 台
数字存储示波器	32 台
信号发生器	32 台
万用表	32 台
模拟电路实验箱	32 套
高频电路实验箱	32 套

七、教材及参考书

1.教材:

周鸣籁等.电子线路实验指导.苏州大学出版社.2006 年

2.参考书:

康华光.电子技术基础模拟部分（第 6 版）.高等教育出版社.2013 年

张肃文.高频电子线路第 5 版.高等教育出版社.2009 年

执 笔 人: 周鸣籁

审 批 人: 高友福

完 成 时 间: 2016/3/8

《微波技术与天线》实验教学大纲

课程编号： TELE2108

课程学分： 3.5

课程名称： 微波技术与天线/ Microwave and Antenna Technology

课程学时： 54+18

实验学时： 18

适用专业： 通信工程、信息工程、电子信息工程、微电子、电子科学与技术等专业

实验室名称： 微波技术实验室

一、课程简介

本实验课程是微波技术与天线课程的实验部分，是非独立设课。微波技术与天线主要学习传输线原理及应用、微波与天线的基本知识及微波部件、天线设计方法。通过验证实验要求学生学会在微波测量线上完成波导波长、传输线状态分析、传输线参数以及网络参数的测量，会应用所学知识进行实验现象分析，培养学生独立思考和分析问题的能力，正确地读取和记录实验数据、绘制图表，培养学生良好的实验习惯，树立实事求是和严肃认真的科学作风，根据实验数据和实验结果撰写实验报告，具有对实验结果进行分析和解释的能力。通过设计实验要求按技术指标要求分组完成一款微波器件、天线的设计，从结构方案选型、材料的选择，到仿真设计、电路制作、测试，最后完成设计报告并口头表达汇报，达到提高团队合作、沟通与交流能力、现代信息技术工具使用能力的目的，设计中还要充分考虑项目管理策略以及成本核算等非技术因素。为工程应用打下基础。

课程教学目标:

- 1、熟悉微波部件或天线的基本原理，设计方法，设计过程，并可提出设计方案；**【4.2】**
- 2、能根据通微波部件或天线的设计指标进行需求分析，利用仿真工具设计和优化微波部件或天线的结构并实现；**【5.2】**
- 3、以项目设计的形式，分组合作设计微波部件，提升学生项目管理、沟通表达能力。**【11.2】**

二、课程目标与毕业要求的对应关系（明确本课程知识与能力重点符合标准哪几条毕业要求指标点）（课程目标列中的教学目标 1、2 是上面说明的教学目标点）

毕业要求	指标点	课程目标
4、研究	4.2 能基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案	教学目标 1
5、使用现代工具	6.2 能针对复杂工程问题，选择并合理使用软硬件设计与仿真平台	教学目标 2
11、项目管理	11.2 掌握工程实践活动中基本的项目管理和经济决策方法	教学目标 3

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	微波测量线及波导波长的测量	验证型	3	2	必修
2	传输线负载与状态的关系	验证性	3	2	必修
3	双口网络参数的三点测量法	验证性	3	2	必修
4	HFSS 仿真软件使用训练	设计性	3	1	必修
5	微波部件、天线设计	设计性	6	3	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1:

1. 教学内容

微波测量线及波导波长的测量

2. 教学目标

熟悉微波测量线，利用测量线测量波导波长，验证理论计算结果

实验项目 2:

1. 教学内容

传输线负载与状态的关系

2. 教学目标

利用测量线观察不同负载时传输线的状态，并测量反射系数、驻波比

实验项目 3:

1. 教学内容

双口网络参数的三点测量法

2. 教学目标

学会用可变短路器实现开路；利用测量线测量双口网络的散射参数

实验项目 4:

1. 教学内容

HFSS 仿真软件使用训练

2. 教学目标

熟悉利用仿真软件建模、仿真、优化过程；设计 50 欧姆微带传输线

实验项目 5:

1. 教学内容

微波部件、天线设计

2. 教学目标

根据技术要求，分组设计微波部件、天线，从方案选择、仿真建模、优化设计、实物制作，最后实测比较，完成项目设计

五、考核方式及要求

2. 考核方式

课程成绩包括理论课成绩 40 分，实验课成绩 60 分（验证实验 10 分、仿真软件使用考核 20 分，作品设计 30 分）

① 验证实验

本课程包括 3 个验证实验，每个实验根据预习报告、实验操作情况及实验报告三部分给定验证实验成绩。预习报告应包括下列内容：实验目的；实验原理；实验仪器与器件（需写明名称、规格、编号）；实验步骤、数据记录、结论；实验思考题；附原始记录（经指导教师签字）；实验报告中应含有详细的实验线路图；实验数据；实验报告中必须对实验结果进行必要分析，对出现的问题进行讨论，并写出心得体会。

验证实验成绩：10 分

② 仿真软件使用考核

熟悉利用仿真软件建模、仿真、优化过程；完成 50 欧姆微带传输线的仿真设计。现场建模仿真、设计考核。

仿真软件实操成绩 20 分

③ 设计型实验

按技术指标要求分组完成一款微波器件、天线的设计，从结构方案选型、材料的选择，到仿真设计、电路制作、测试，最后完成设计报告并口头表达汇报，达到提高团队合作、沟通与交流能力、现代信息技术工具使用能力的目的，设计中还要充分考虑项目管理策略以及成本核算等非技术因素。

设计成绩含（课程设计报告，团队合作设计，口头汇报） 30 分

六、主要仪器设备及现有台套数

主要仪器：微波信号源 10 台、3cm 微波测量线 10 套、DH926B 型微波分光仪 30 套，电脑 30 套。

七、实验教材、参考书

1、教材：

《微波技术与天线学习指导与实验教程》，郭辉萍，刘学观，西安电子科技大学出版社，2012年

2、参考书：

《微波技术与天线》，第三版，刘学观，郭辉萍，西安电子科技大学出版社，2012年

执 笔 人：郭辉萍

审 批 人：刘学观

完 成 时 间：2016年3月

《计算机通信与网络（含实验）》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2112

课程学分：3.00

课程名称（中/英）：计算机通信与网络（含实验） / **Computer Communication & Network (including Experiments)**

课程学时：54

实验学时：6

适用专业：通信工程

先修课程：通信原理

开课单位：电子信息学院

课程负责人：沈纲祥

实验室名称：计算机通信实验室

一、课程简介

课程内容：本课程主要有两个：实验（一）RS-232-C 异步串行口通信；实验（二）WinSock 通信。

课程性质：计算机通信与网络是通信工程专业一门重要的专业基础课，是通信工程专业必修的主干核心课。本实验课程作为该专业基础课的辅助课程，旨在通过实验课程的实践，让学生可以更好地掌握计算机通信原理和具体实现，加深了解计算机网络体系架构和协议构成。

教学目标：通过实验环节，让学生对计算机网络的体系架构和功能协议有一个全面而系统的认知，将理论知识应用于实践，培养学生对计算机通信网络复杂系统的实践感知。本课程的具体教学目标如下：

1. 了解计算机网络体系架构层次之间的相关性和独立性；【1-4】
2. 使用专业知识分析计算机通信网络中数据传输过程，对实验结果做出正确的描述和解释；【2-3】
3. 熟悉网络通信的具体实现方法，了解与网络通信相关的技术标准（如 TCP/IP 标准）。【6-2】

二、课程目标与毕业要求的对应关系（明确本课程知识与能力重点符合标准哪几条毕业要求指标点）（课程目标列中的教学目标 1、2 是上面说明的教学目标点）

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案。	教学目标 1
2、问题分析	2-3 能运用基本原理分析复杂工程问题，以获得有效结论。	教学目标 2
6、工程与社会	6-2 了解通信相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。	教学目标 3

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	RS-232-C 异步串行口通信	验证性	3	2	必修
2	WinSock 通信	验证性	3	2	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：RS-232-C 异步串行口通信

1.教学内容

认识 RS-232C 接口以及连接方法。用串行线连接两台计算机空闲串行口；正确设置传输信号的格式（数据链路层）；串行口通信。

2.教学目标

- (1) 了解 RS-232C 概念及其通信原理。
- (2) 熟悉物理层和数据链路层。
- (3) 掌握利用 RS-232C 实现异步串行口通信。

实验项目 2：WinSock 通信

1.教学内容

认识局域网的组成，了解网卡、交换机等的功能；两人一组，一个打开服务器，一个打开客户应用程序；WinSock 通信。

2.教学目标

- (1) 了解传送层和应用层，以及两层之间的相关性和独立性。
- (2) 熟悉局域网的组成和连接方法。
- (3) 掌握网络通信的具体实现方法。

五、考核方式及要求

按照实验要求，学生独立完成，记录实验数据。按时完成实验报告。

六、主要仪器设备及现有台套数

计算机若干台，串行线。

七、教材及参考书

- 1.教材：《计算机通信与网络实验讲义》，苏州大学电子信息学院
- 2.参考书：谢希仁，《计算机网络》（第6版），电子工业出版社

执 笔 人：沈纲祥

审 批 人：黄 旭

完 成 时 间：2016年3月

《VHDL 语言及应用》实验课程教学大纲

课程代码： TELE2120

课程学分： 2.5

课程名称(中/英): VHDL 语言与应用/VHDL Language & Its Application

课程学时： 54

实验学时： 18

适用专业： 电子信息工程、通信工程、信息工程

实验室名称： 电工电子教学实验中心(省级实验教学示范中心)

EDA 实验室

一、课程简介

VHDL 语言及应用课程是电子信息类专业一门重要的应用型课程,本实验课程是该课程的实验部分,是非独立设课。通过本课程的学习,可以让学生了解大规模可编程逻辑器件的基本知识和工作原理,掌握 VHDL 语言的基本语法和常用数字电路的程序设计方法,熟练使用 EDA 工具软件 Quartus II 进行数字电子系统的设计,为今后运用现代化手段从事有关数字电子系统方面的设计和研究开发工作打下基础。本课程的具体教学目标如下:

- 1、能够针对设计要求完成模块和系统的设计,对设计的模块和系统,能选择可行的实验方案进行仿真和验证;
- 2、熟练使用 EDA 工具软件 Quartus II 对数字电子系统进行设计与仿真,掌握软件仿真平台的设计流程和方法。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4. 研究	4.2 能基于专业理论,针对通信模块和系统,选择研究路线,设计可行的实验方案。	教学目标 1
5. 使用现代工具	5.2 能针对复杂工程问题,选择并合理使用软硬件设计与仿真平台。	教学目标 2

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Quartus II 的使用: 译码器设计或数据选择器设计	验证性	3	1	必修
2	计数器设计以及实验开发系统的使用(硬件测试)	验证性	6	1	必修
3	乘法器设计	验证性	6	1	选修
4	序列检测器设计	验证性	6	1	选修
5	数字秒表设计	设计性	6	1	选修
6	数字频率计设计	设计性	9	1	选修
7	多功能数字钟设计	设计性	9	1	选修
8	彩灯控制器设计	设计性	9	1	选修
9	交通灯控制器设计	设计性	9	1	选修
10	密码锁设计	设计性	9	1	选修
11	出租车计费器设计	设计性	9	1	选修
12	自动打铃系统设计	综合性	9	1	选修
13	万年历设计	综合性	9		选修
14	自动售货机控制电路设计	综合性	9	1	选修
15	电梯控制器电路设计	综合性	9	1	选修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1: Quartus II 的使用: 译码器设计或数据选择器设计

1. 教学内容

- (1) 通过译码器程序或数据选择器的设计熟悉并掌握 Quartus II 的使用;
- (2) 通过仿真观察设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 了解译码器或数据选择器的工作原理;
- (2) 掌握软件仿真平台的 Quartus II 的使用。

实验项目 2: 计数器设计以及实验开发系统的使用(硬件测试)

1. 教学内容

- (1) 设计一个同步十进制加法计数器, 完成软件仿真;
- (2) KX-DN 系列综合实验开发系统的使用;
- (3) 完成引脚绑定和编程下载;
- (4) 通过下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 掌握软件仿真平台的 Quartus II 的使用;

- (2) 熟悉时序电路的设计方法;
- (3) 掌握硬件测试平台 KX-DN 系列综合实验开发系统的使用和测试方法。

实验项目 3: 乘法器设计

1. 教学内容

- (1) 采用并行算法原理设计一个 4*4 位乘法器;
- (2) 采用时序逻辑方式设计一个 16*16 位乘法器;
- (3) 通过仿真观察设计的正确性;
- (4) 通过下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 了解设计乘法器的原理; 掌握软件仿真平台的 Quartus II 的使用;
- (2) 掌握使用组合逻辑设计并行乘法器的方法;
- (3) 掌握使用时序逻辑设计和加法器设计乘法器的方法。

实验项目 4: 序列检测器设计

1. 教学内容

- (1) 采用并行算法原理设计一个 4*4 位乘法器;
- (2) 采用时序逻辑方式设计一个 16*16 位乘法器;
- (3) 通过仿真观察设计的正确性;
- (4) 通过下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 了解设计乘法器的原理; 掌握软件仿真平台的 Quartus II 的使用;
- (2) 掌握使用组合逻辑设计并行乘法器的方法;
- (3) 掌握使用时序逻辑设计和加法器设计乘法器的方法。

实验项目 5: 数字秒表设计

1. 教学内容

- (1) 设计用于体育比赛的数字秒表;
- (2) 计时精度可达 1/1000 秒;
- (3) 具有复位和启停开关;
- (4) 通过硬件测试验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 分析秒表的工作原理, 根据设计要求确定设计方案;
- (2) 完成模块和系统的设计, 并进行仿真验证;
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 6: 数字频率计设计

1. 教学内容

- (1) 设计一个可测频率的数字式频率计, 测量范围为 1Hz~12MHz。
- (2) 用层次化设计方法设计该电路, 编写各个功能模块的程序。
- (3) 仿真各功能模块, 通过观察有关波形确认电路设计是否正确。
- (4) 完成电路设计后, 用实验系统下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 分析可测频率的数字式频率计的工作原理，根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 7：多功能数字钟设计

1. 教学内容

- (1) 设计能正常计时的数字钟，使用数码管分别显示时分秒；
- (2) 可以通过按键进行校时；
- (3) 可以通过蜂鸣器做整点报时；
- (4) 通过下载验证设计的正确性；

2. 教学目标

- (1) 分析数字钟的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 8：彩灯控制器设计

1. 教学内容

设计一个控制电路来控制八路彩灯按照一定的次序和间隔闪烁。具体要求如下：

(1) 当控制开关为 0 时，灯全灭；当控制开关为 1 时，从第一盏开始，依次点亮，时间间隔为 1 秒。其间一直保持只有一盏灯亮，其它都灭的状态。

(2) 八盏灯依次亮完后，开始从第八盏灯开始依次灭，其间一直保持只有一盏灯灭，其他都亮的状态。

(3) 当八盏灯依次灭完后，八盏灯同时亮再同时灭，其间间隔为 0.5 秒，并重复 4 次。

- (4) 只要控制开关为 1, 上述亮灯次序不断重复。
- (5) 用层次化设计方法设计该电路，编写各个功能模块的程序。
- (6) 仿真各功能模块，通过观察有关波形确认电路设计是否正确。
- (7) 完成电路设计后，用实验系统下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 分析彩灯控制电路的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 9：交通灯控制器设计

1. 教学内容

- (1) 设计十字路口两个方向交通灯的指示状态；
- (2) 能实现正常的倒计时功能；
- (3) 具有停止和清零等功能；
- (4) 通过下载验证设计的正确性；

2. 教学目标

- (1) 分析交通灯控制器的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 10：密码锁设计

1. 教学内容

设计一个密码锁，要求如下：

(1) 安锁状态

按下开关键 SETUP，密码设置灯亮时，方可进行密码设置操作。设置初始密码 0~9(或二进制八位数)，必要时可以更换。再按 SETUP 键，密码有效。

(2) 开锁过程

1) 按启动键(START)启动开锁程序，此时系统内部应处于初始状态。

2) 依次键入0~9(或二进制八位数)。

3) 按开门键(OPEN)准备开门。

若按上述程序执行且拨号正确，则开门指示灯A亮，若按错密码或未按上述程序执行，则按动开门键OPEN后，警报装置鸣叫、灯B亮。

4) 开锁处理事务完毕后，应将门关上，按SETUP 键使系统重新进入安锁状态。

若在报警状态，按SETUP 或START 应不起作用，应另用一按键 RESET 才能使系统进入安锁状态。

(3) 使用者如按错号码可在按OPEN键之前，按START 键重新启动开锁程序。

(4) 设计符合上述功能的密码锁，并用层次化方法设计该电路。

(5) 用功能仿真方法验证，通过观察有关波形确认电路设计是否正确。

(6) 完成电路设计后，在实验系统上下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 分析密码锁的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 11：出租车计费器设计

1. 教学内容

(1) 实现计费功能，计费标准为：

按行驶里程收费，起步费为 10.00 元，并在车行 3 公里后再按 1.8 元/公里收费，当计数里程达到或超过 5 公里时，每公里按 2.7 元计费，车停止不计费。

(2) 设计动态扫描电路，能显示公里数（百位、十位、个位、十分位），能显示车费（百元、十元、元、角）。

(3) 设计符合上述功能要求的方案，并用层次化设计方法设计该电路。

(4) 仿真各个功能模块，并通过有关波形确认电路设计是否正确。

(5) 完成电路全部设计后，通过系统实验箱下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 分析出租车计费器的工作原理；根据设计要求确定设计方案；

- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 12：自动打铃系统设计

1. 教学内容

- (1) 设计适用于学校的自动打铃系统；
- (2) 能实现打铃时间设置的功能；
- (3) 具有调整铃声长度等功能；
- (4) 通过下载验证设计的正确性；

2. 教学目标

- (1) 分析自动打铃系统的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 13：万年历设计

1. 教学内容

- (1) 能进行正常的年、月、日和时、分、秒的日期和时间计时功能，按键KEY1用来进行模式切换，当KEY1=1时，显示年、月、日；当KEY1=0时，显示时、分、秒。
- (2) 能利用实验系统上的按键实现年、月、日和时、分、秒的校对功能。
- (3) 用层次化设计方法设计该电路，编写各个功能模块的程序。
- (4) 仿真报时功能，通过观察有关波形确认电路设计是否正确。
- (5) 完成电路设计后，用实验系统下载验证设计的正确性。

2. 教学目标

- (1) 分析万年历的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 14：自动售货机控制电路设计

1. 教学内容

- (1) 设计一个自动售货机控制系统；
- (2) 要求可以出售两种以上的商品，每种商品的价格可以进行设置；
- (3) 具有找零及提示等功能；
- (4) 通过下载验证设计的正确性；

2. 教学目标

- (1) 分析自动售货机控制系统的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

实验项目 15：电梯控制器电路设计

1. 教学内容

- (1) 设计一个多层电梯的控制器；
- (2) 每层有上下请求按钮，电梯内有楼层选择按钮；
- (3) 具有响应多请求安排等功能；
- (4) 通过下载验证设计的正确性；

2. 教学目标

- (1) 分析电梯控制器的工作原理；根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；
- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法。

四、考核方式及要求

1、考核方式

根据学生的实验预习情况、实验操作、最后一次综合设计型实验的设计报告等指标综合评定学生的实验课成绩。

实验成绩占总成绩的 30%。

2、要求

完成实验及实验报告。

综合实验设计报告应包括下列内容：设计任务；设计方案；软件设计与仿真；硬件测试过程及结果；结果分析与讨论；总结与体会，存在的问题与改进的思路等。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 42 台，KX-DN 系列综合实验开发系统实验箱 30 个。

六、教材及参考书

1. 教材：曲波，黄旭，胡丹峰等 《硬件描述语言实验教程》 苏州大学出版社 2013

2. 参考书：

[1] 潘松、黄继，EDA 技术实用教程—VHDL 版（第五版），科学出版社，2013.

[2] 陈雪松，腾立中，VHDL 入门与应用，人民邮电出版社，2000 年.

执 笔 人：黄旭

审 批 人：胡丹峰

完成时间：2016-03-18

《电子线路 CAD》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2121

课程学分：3

课程名称（中/英）：电子线路 CAD/ Electronic Circuit CAD

课程学时：72

实验学时：36

适用专业：电子信息类专业

实验室名称：计算机辅助设计实验室

一、课程简介

本课程是电子信息工程专业的必修课程，实验教学与理论课程紧密结合，结合教材全面阐述了利用 Altium Designer 软件进行电子产品设计应具备的基础知识和 Altium Designer (AD) 的使用环境。通过实验教学使学生掌握该软件的基本结构、工作界面和使用方法，重点练习该软件的安装、数据库文件管理、原理图设计、原理图库设计、PCB、印制电路板设计和 PCB 封装库文件的编辑，结合 NBSKs 口袋开发板，熟悉开发板使用环境，练习基本操作。为后续课程的学习和今后实际工作打下必要的软件基础。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	AD 软件的安装与启动	验证性	2	1	必修
2	AD 基本操作	验证性	2	1	必修
3	原理图元件库的设计	验证性	2	1	必修
4	PCB 封装库的设计	验证性	2	1	必修
5	元件集成库的创建	验证性	2	1	必修
6	原理图的输入	验证性	2	1	必修
7	多图纸设计练习	验证性	2	1	必修
8	原理图绘制综合训练	验证性	2	1	必修
9	仿真练习 1	验证性	2	1	必修
10	仿真练习 2	验证性	2	1	必修
11	PCB 设计入门	验证性	2	1	必修
12	单面 PCB 板设计	验证性	2	1	必修
13	PCB 设计练习	验证性	2	1	必修
14	U 盘电路设计	综合性	2	1	必修
15	PCB 设计综合训练	设计性	2	1	必修
16	基于 AD 的 FPGA 设计入门	验证性	2	1	必修
17	基于虚拟仪器的 FPGA 设计	创新性	2	1	必修
18	PCB 设计考核	验证性	2	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：AD 软件的安装与启动

1. 教学内容

- (1) Altium Designer 软件的安装过程。
- (2) 启动 Altium Designer，了解其 License 管理系统。

2. 教学目标

- (1) 了解 Altium Designer 的发展历史。
- (2) 熟悉 Altium Designer 软件的操作系统、系统基本参数。
- (3) 掌握 Altium Designer 软件的安装步骤。

实验项目 2：AD 基本操作

1. 教学内容

- (1) 软件的设计环境参数。
- (2) 工程和创建和管理。
- (3) 原理图图纸环境和标题栏的设置。

2. 教学目标

- (1) 了解 Altium Designer 软件绘图环境。
- (2) 熟悉软件的设计环境参数设置。
- (3) 掌握原理图图纸环境的设置方法。

实验项目 3：原理图元件库的设计

1. 教学内容

- (1) 原理图元件库编辑环境。
- (2) 设计元件库的工具及方法。
- (3) 设计带子件器件的方法。
- (4) 为元器件添加其他模型。
- (5) 生成各项元件库报表。

2. 教学目标

- (1) 了解元器件符号的组成结构，原理图元件库的编辑环境。
- (2) 熟悉元件库管理器的使用。
- (3) 掌握元件库设计界面 Tools 菜单各命令的使用，掌握元器件绘图工具的功能和使用。

实验项目 4：PCB 封装库的设计

1. 教学内容

- (1) 封装库编辑器的环境。
- (2) 设计封装库的工具和方法。
- (3) 为封装添加 3D 模型。

2. 教学目标

- (1) 了解 PCB 元件库编辑器的绘图环境。

- (2) 熟悉封装库编辑器工具栏的各项功能。
- (3) 掌握具体 PCB 元件库的设计与分类管理方法。

实验项目 5：元件集成库的创建

1.教学内容

- (1) 元件数据手册的阅读。
- (2) 特殊器件封装的绘制。
- (3) 集成库的创建。

2.教学目标

- (1) 了解集成库的概念。
- (2) 熟悉从元件数据手册读取元件符号及封装参数的方法。
- (3) 掌握集成库的创建方法，运用 IPC 向导法绘制封装的方法。

实验项目 6：原理图的输入

1.教学内容

- (1) 原理图模板的设计。
- (2) 原理图编辑器环境。
- (3) 原理图绘图工具的使用。
- (4) 元件库的安装。
- (5) 元器件的查找。
- (6) 元件参数的修改。
- (7) 导线与总线的连接。
- (8) 网络标号的使用。
- (9) 图纸的编译。

2.教学目标

- (1) 了解软件原理图编辑器环境。
- (2) 熟悉各个功能模块的作用。
- (3) 掌握设置原理图图纸环境的方法及元件放置、参数设置等方法。

实验项目 7：多图纸设计练习

1.教学内容

- (1) 层次原理图的设计。
- (2) 多通道设计。

2.教学目标

- (1) 了解原理图设计中多图纸设计的概念。
- (2) 熟悉多图纸设计的读图方式。
- (3) 掌握层次原理图的设计方法。

实验项目 8：原理图绘制综合训练

1.教学内容

- (1) 工程元件库的创建。
- (2) 元件报表。

- (3) 元器件交叉参考报表。
- (4) 层次报表。
- (5) 网络表。
- (6) ERC 表。
- (7) 批量输出报表。
- (8) 输出 PDF 文件。

2.教学目标

- (1) 了解原理图的工作原理。
- (2) 熟悉原理图绘图界面和各项工具的使用。
- (3) 掌握原理图及层次原理图的绘图方法，报表的生成。

实验项目 9：仿真练习 1

1.教学内容

- (1) Altium Designer 软件的仿真环境。
- (2) 仿真参数的设置。
- (3) 举例说明仿真的步骤和方法。

2.教学目标

- (1) 了解 Altium Designer 软件仿真的原理及环境。
- (2) 熟悉菜单项工具栏的各项功能及 CAD 软件仿真类型。
- (3) 掌握具体仿真参数设定及仿真操作。

实验项目 10：仿真练习 2

1.教学内容

- (1) Multisim 软件的仿真环境。
- (2) Multisim 软件与 Altium Designer 软件仿真的区别。
- (3) Multisim 仿真的步骤和方法。

2.教学目标

- (1) 了解 multisim 软件的仿真环境。
- (2) 熟悉 multisim 软件进行电路仿真的步骤。
- (3) 掌握 multisim 软件和 Altium Designer 软件仿真的具体方法和异同。

实验项目 11：PCB 设计入门

1.教学内容

- (1) PCB 编辑器的环境。
- (2) 层的概念和设置。
- (3) 原理图的导入。
- (4) PCB 板框的设计。

2.教学目标

- (1) 了解 CAD 软件 PCB 文件的生成方法。
- (2) 熟悉 CAD 软件 PCB 编辑器的绘图环境。
- (3) 掌握 PCB 板型的设计。

实验项目 12: 单面 PCB 板设计

1. 教学内容

- (1) 导入原理图的过程。
- (2) PCB 布局和布线的规则。
- (3) 单面板的设计要点。
- (4) 手动布线的方法。

2. 教学目标

- (1) 了解 PCB 布局及布线的基本规则。
- (2) 熟悉 PCB 布局及布线的基本操作。
- (3) 掌握 PCB 元件导入的方法。

实验项目 13: PCB 设计练习

1. 教学内容

- (1) PCB 布线规则的修改。
- (2) 双面板的设计要点。
- (3) 自动布线的方法。

2. 教学目标

- (1) 了解 PCB 布局及布线的基本操作。
- (2) 熟悉 PCB 元件导入的方法。
- (3) 掌握 PCB 设计的流程。

实验项目 14: U 盘电路设计

1. 教学内容

- (1) 运用自建的集成库。
- (2) PCB 文档的输出。
- (3) 设计覆铜。
- (4) 焊盘/过孔补泪滴。
- (5) U 盘电路的基本原理。

2. 教学目标

- (1) 了解 U 盘电路的组成及基本工作原理。
- (2) 熟悉 PCB 设计过程。
- (3) 掌握集成库、原理图和 PCB 设计的方法。

实验项目 15: PCB 设计综合训练

1. 教学内容

- (1) 综合 PCB 设计的各个环节步骤。
- (2) 结合模拟电路与数字电路相关内容, 进行简单 PCB 电路设计。

2. 教学目标

- (1) 了解电路的工作原理。
- (2) 熟悉 Altium Designer 软件进行 PCB 设计的流程。
- (3) 掌握将电路理论分析与 Altium Designer 软件设计相结合的方法。

实验项目 16: 基于 Altium 的 FPGA 设计入门 (选做)

1. 教学内容

- (1) NBSKs 开发板的环境。
- (2) NBSKs 开发板与 Altium Designer 软件的连接。
- (3) 基于 Altium Designer 软件的 NBSKs 开发板的使用。

2. 教学目标

- (1) 了解 FPGA 设计的概况。
- (2) 熟悉 NBSKs 开发板及运用开发板进行 FPGA 设计仿真验证的方法。
- (3) 掌握运用 Altium Designer 软件进行 FPGA 设计的方法。

实验项目 17: 基于虚拟仪器的 FPGA 设计 (选做)

1. 教学内容

- (1) 基于 FPGA 设计的 Altium Designer 软件提供的虚拟仪器。
- (2) 结合虚拟仪器、NBSKs 开发板进行 FPGA 设计仿真的方法。
- (3) FPGA 设计中 VHDL 程序的导入。

2. 教学目标

- (1) 了解 VHDL 语言。
- (2) 熟悉 NBSKs 开发板及进行 FPGA 设计仿真验证的方法。
- (3) 掌握运用 Altium Designer 软件进行 FPGA 设计的方法和虚拟仪器的使用。

实验项目 18: PCB 设计考核

1. 教学内容

- (1) 原理图设计流程回顾。
- (2) PCB 设计流程回顾。
- (3) PCB 设计后续制作总结。

2. 教学目标

- (1) 考核 Altium Designer 软件的基本操作。
- (2) 考核原理图和 PCB 设计的流程。
- (3) 考核 Altium Designer 软件进行 PCB 设计的方法。

四、考核方式及要求

考核方式采用上机操作并完成实验报告，实验操作与实验报告各占实验成绩的 50%。

实验报告要求写出实验过程，给出实验截图。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 100 台。

NBSKs 口袋开发板 30 套

六、教材及参考书

1.教材:

高敬鹏, 武超群, 王臣业, 《Altium Designer 原理图与 PCB 设计教程》, 机械工业出版社, 2015.

2.参考书:

何宾, 《Altium Designer 13.0 电路设计、仿真与验证权威指南》, 清华大学出版社, 2014.

张义和, 《FPGA 设计》, 科学出版社, 2013.

执 笔 人: 宋 瑾

审 批 人: 陈 虹

完 成 时 间: 2016.2

《无线传感网技术(含实验)》课程实验教学大纲

课程代码: TELE2129

课程学分: 2.5

课程名称(中/英): 无线传感网技术(含实验) / **Wireless Sensor Network Technology**

课程学时: 54

实验学时: 18

适用专业: 通信工程, 电子信息工程, 信息工程

先修课程: 数字与逻辑电路, 微机原理与接口技术

开课单位: 电子信息学院

课程负责人: 陈小平

实验室名称: 无线传感器网络实验室

一、课程简介

本课程全面系统地阐述无线传感器网络的基本原理, 介绍无线传感器网络技术的最新发展及应用。通过本课程的学习, 使学生掌握无线传感器网络的组网技术、支撑技术, 掌握传感器网络协议的技术标准, 了解传感器网络的基本体系结构和微型传感器的基本知识, 通过本课程的实验, 掌握传感器网络路由节点和协调器节点的设计方法, 熟悉 IAR 开发环境、TinyOS 操作系统及 CC2530 程序设计。本课程的内容是物联网的关键技术, 是一门理论联系实践较紧密的课程, 是培养学生动手能力和基本技能的一个重要环节, 为学生今后从事与物联网有关的工程技术工作打下坚实的基础。

本课程相应的实验教学是在实验硬件平台基础上, 结合 IAR 集成开发环境完成多个无线传感器网络实验项目。通过这些实验使学生能够熟悉传感器网络组网的方法和步骤, 面对不同传感器网络的应用需求能够提出自己的思路, 并加以设计实现, 切实掌握无线传感器网络的组网技术及协议标准。

每次实验都要求每个学生独立完成, 并撰写相应的实验报告, 特别要求对实验结果进行仔细分析, 展开讨论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-2 能使用工程基础和专业基础知识表述通信领域的复杂工程问题； 1-4 能将工程和专业基础知识用于通信模块和通信系统的可行性分析；	教学目标 4
4、研究	4-1 能够对通信领域的相关部件或环节进行研究和实验验证。	教学目标 2 和 4
	4-4 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	教学目标 2 和 4
5、使用现代工具	5-1 能够进行文献检索、资料查询及使用信息技术工具； 5-2 能够选择并合理使用相关的软硬件设计与仿真平台；	教学目标 4

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	IAR 开发环境	验证	3	2	必修
2	TinyOS 操作系统实验	综合	3	2	选修
3	组网及路由协议设计实验	设计	6	2	选修
4	CC2530 路由节点设计实验	综合	6	2	必修
5	CC2530 协调器节点设计实验	综合	6	2	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：IAR 开发环境

1.教学内容

- (1)在 IAR 编译环境下新建一个 LED 闪烁程序的项目工程；
- (2)编译、下载、调试 LED 闪烁程序。

2.教学目标

- (1)熟悉无线传感器网络的软件开发环境
- (2)学习 CC2530 单片机程序编译软件 IAR Embedded Workbench 的简单使用；
- (3)掌握程序项目工程的创建，程序下载、调试等基本方法。

实验项目 2：TinyOS 操作系统实验

1.教学内容

- (1)在 IAR 编译环境下 C 语言编程；
- (2)TinyOS 操作系统下的应用程序实例。

2.教学目标

- (1)掌握基于 CC2530 的 C 语言编程方法;
- (2)理解 TinyOS 操作系统的多任务机制。

实验项目 3：组网及路由协议设计实验

1.教学内容

- (1)ZigBee 组网过程
- (2)CC2530 单片机内部温度传感器和 ADC 模块的应用

2.教学目标

- (1)学习 ZigBee 网络协议栈的组网机制
- (2)掌握组网过程和温度采集过程。

实验项目 4：CC2530 路由节点设计实验

1.教学内容

- (1)ZigBee 组网过程;
- (2)光照度传感器节点作为路由器(或终端)节点。

2.教学目标

- (1)掌握路由节点的定义和功能;
- (2)掌握路由节点的设计方法。

实验项目 5：CC2530 协调器节点设计实验

1.教学内容

- (1)ZigBee 组网过程;
- (2) 温湿度传感器节点作为协调器。

2.教学目标

- (1)掌握协调器节点的定义和功能;
- (2)掌握协调器节点的设计方法。

五、考核方式及要求

1.实验报告

无线传感器网络实验有一定难度，每个实验前，对实验的硬件设计、软件程序必须认真准备；每个实验完成后，必须撰写实验报告。

2.考核方式

实验课的考核方式：每次实验计成绩。实验成绩占总成绩的 30%。

六、主要仪器设备及现有台套数

- 1、微机 20 台
- 2、CC2530 教学实验平台，20 套
- 3、仿真器，20 个
- 4、万用表，20 个
- 5、温度传感器，湿度传感器，GPS 模块等 20 套
- 6、电流传感器，控制继电器等 20 套

七、教材及参考书

- 教材：1.《无线传感器网络原理及应用》,东南大学出版社，2016
2.《无线传感器网络及应用实验讲义》，自编。

执 笔 人：陈小平

审 批 人：王丽荣

完 成 时 间：2016/3/8

《嵌入式系统设计》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2131

课程学分：2.5

课程名称（中/英）：嵌入式系统设计 / Embedded System Design

课程学时：54

实验学时：27

适用专业：电子信息工程

实验室名称：微机原理实验室

一、课程简介

本课程是电子信息工程专业的必修课。实验教学以 STM32 为核心，介绍 ARM 系统开发软件 uVision Keil 的使用方法和应用系统开发技术。要求学生通过实验熟悉 ARM 开发环境，掌握程序设计与下载调试的方法。掌握 ARM 的结构与工作原理、C 语言程序设计方法、STM32F103xx 的片上接口以及外部扩展接口的软件硬件设计技术，为后续的课程设计、毕业设计、学科竞赛，以及实际工作打下必要的工程实践基础。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	基于固件库的工程模板建立	验证性	3	1	必修
2	GPIO 端口输出实验	验证性	3	1	必修
3	按键识别实验	验证性	3	1	必修
4	动态数码显示实验	设计性	3	1	必修
5	矩阵键盘识别	设计性	3	1	必修
6	中断应用	验证性	3	1	必修
7	定时器应用	验证性	3	1	必修
8	串口通信实验	设计性	3	1	必修
9	A/D 转换实验	综合性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：基于固件库的工程模板建立

1. 实验内容

- (1) uVision Keil 软件创建工程文件；

(2) 利用官方固件库，创建工程模板，编译连接生成目标文件。

2.实验目标

- (1) 熟悉软件开发环境；
- (2) 掌握工程文件中 GROUP、源程序、启动文件的添加方法。

实验项目 2：GPIO 端口实验

1.实验内容

- (1) 编写 GPIO 的控制程序，实现 LED 以不同的方式点亮；
- (2) 调试、运行程序，直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解 GPIO 的结构与输出工作方式；
- (2) 熟悉 STM32 时钟系统结构
- (3) 熟悉 GPIO 函数库、GPIO 寄存器
- (4) 掌握 GPIO 的程序控制方法。

实验项目 3：按键识别实验

1.实验内容

- (1) 编写控制程序，实现读取按键状态，根据按键状态控制 LED 的亮灭；
- (2) 调试、运行程序，直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解 GPIO 的各种输入方式的工作特点；
- (2) 熟悉 GPIO 的函数库；
- (3) 掌握按键检测、消抖的程序设计方法。

实验项目 4：动态数码显示实验

1.实验内容

- (1) 编写控制程序，实现 8 位数码管的动态显示；
- (2) 调试、运行程序，直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解动态数码显示的原理；
- (2) 掌握多位数码显示时，消隐与扫描时间控制的程序设计方法。

实验项目 5：矩阵键盘识别实验

1.实验内容

- (1) 编写控制程序，将矩阵键盘的键号显示在数码管上；
- (2) 调试、运行程序，直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 掌握行扫描法进行矩阵键盘识别的原理；
- (2) 掌握键盘识别的程序设计方法。

实验项目 6: 中断应用

1.实验内容

- (1) 编写控制程序, 实现根据按键状态控制 LED 的亮灭方式;
- (2) 编写有两个不同优先级中断的控制程序。
- (3) 调试、运行程序, 直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解 STM32 的中断工作方式;
- (2) 熟悉中断初始化函数, 以及 NVIC 的函数库;
- (3) 掌握中断初始化、中断处理、中断优先级控制的程序设计方法。

实验项目 7: 定时器应用

1.实验内容

- (1) 编写控制程序, 实现 LED 以固定的时间间隔亮灭;
- (2) 数码管上显示秒计时;
- (3) 调试、运行程序, 直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解定时器的特点;
- (2) 熟悉与定时器相关的函数库;
- (3) 掌握定时器的程序设计方法。

实验项目 8: 串口通信实验

1.实验内容

- (1) 编写控制程序, 实现 STM32 与 PC 机的通信, STM32 接收上位机的数字显示在数码管上, 开发板上的按键编号上传到 PC 机;
- (2) 调试、运行程序, 直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解串口的工作特点;
- (2) 熟悉与串口相关的函数库;
- (3) 掌握通信程序的设计方法。

实验项目 9: A/D 转换实验

1.实验内容

- (1) 编写控制程序, 实现 A/D 转换的结果显示在数码管上, 同时上传至 PC 机;
- (2) 调试、运行程序, 直到结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解 GPIO 的模拟输入方式的工作特点;
- (2) 熟悉与 A/D 转换器相关的函数库;
- (3) 掌握启动 A/D 转换、等待 A/D 转换结束、以及读取 A/D 转换结果的程序设计方法。

四、考核方式及要求

考核方式采用上机操作并完成实验报告，实验操作与实验报告各占实验成绩的50%。

实验报告要求写出实验名称、实验目的、内容、电路图、流程图、源代码，以及实验结果分析。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 50 台，ARM 开发板 50 套。

六、教材及参考书

1. 教材：

陈志旺 等 编著. STM32 嵌入式微控器快速上手[M].电子工业出版社，2014

2. 参考书：

[1] 彭刚,秦志刚. 基于 ARMCortex-M3 的 STM32 系列嵌入式微控制器应用实践[M]. 电子工业出版社.

[2] 喻金钱, 喻斌. STM32F 系列 ARM Cortex-M3 核微控制器开发与应用[M]. 清华大学出版社.

执 笔 人：邓 晶

审 批 人：陈 蕾

完 成 时 间：2016.2

《通信系统设计与实践》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2137

课程学分：3

课程名称（中/英）：通信系统设计与实践

Communication System Design and Practice

课程学时：90

实验学时：72

适用专业：通信工程

先修课程：信号与系统、数字信号处理、数字电路、模拟电路、通信原理、电子技术基础实验、模拟电路电子线路实验、通信电子线路

开课单位：电子信息学院

实验室名称：通信系统综合实验室

课程简介

通信系统设计与实践是通信工程专业一门重要的专业课，是通信工程专业的必修课。本课程是为通信工程专业的本科生开设的一门综合性、设计性的实践课程。

通信系统设计与实践是讲授利用通信模块组建通信系统的课程，通过仿真、项目设计和制作等环节，以团队合作方式让学生掌握如何根据系统功能要求提出通信系统的设计方案，并搭建和调试通信系统。培养学生对工程项目的调研与分析能力、问题发现与解决能力，以及报告书写的的能力。

本课程的具体教学目标如下：

- 1、能够根据通信系统功能要求设计解决方案，并考虑方案的经济性，选择或开发满足功能要求的通信模块与系统。
- 2、能够根据系统功能要求，在小组内进行分工合作，完成系统部分功能，并做好和系统其他部分的衔接工作。
- 3、能运用专业知识识别和判断通信模块的关键环节和参数；
- 4、能正确表达通信系统的解决方案；
- 5、能够运用适当工具搭建并调试设计的通信系统，并通过实验方法验证系统功能。

课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-5 具备将通信工程专业知识综合用于描述和分析通信复杂系统或者过程的能力；	教学目标 1
3、设计/开发解决方案	3-3 能综合利用专业知识，对设计方案进行优选，体现创新意识	教学目标 3 教学目标 4
4、研究	4-2 能够基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案；	教学目标 5
	4-3 能够根据实验方案构建实验系统，进行实验；	
9、个人与团队	9-2 能胜任团队成员的角色与责任，独立完成团队分配的工作；	教学目标 2
11、项目管理	11-1 理解多学科工程实践活动中涉及的经济与管理因素；	教学目标 1

课程教学内容及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	AM、DSB、SSB 系统仿真	验证性	6	1	必修
2	PSK 系统仿真	验证性	6	1	必修
3	基带传输系统仿真	验证性	6	1	必修
4	语音信号采集模块设计	设计性	9	2	必修
5	扬声器驱动模块设计	设计性	9	2	必修
6	话带模拟调制解调模块的数字实现（AM、FM 等）	设计性	18	2	选修
7	话带数字调制模块设计（QPSK、6QAM 等）	设计性	18	2	选修
8	信道模块设计	设计性	18	2	必修
9	自选题目（需经指导教师同意）	设计性	54	2	选修

教学内容以及要求

实验项目 1：AM、DSB、SSB 系统仿真

教学内容

AM,DSB,SSB 调制解调原理和性能分析。

教学目标

掌握幅度调制和解调过程

掌握调幅系统的性能

实验项目 2： PSK 系统仿真

教学内容

PSK 调制解调原理以及性能分析。

教学目标

掌握频移键控调制解调过程；

掌握 FSK 系统的性能

实验项目 3： 基带传输系统仿真

教学内容

基带传输系统组成以及仿真

教学目标

- (1) 掌握基带信号及其频谱特性；
- (2) 掌握基带传输的常用码型；
- (3) 理解基带传输特性和码间干扰

实验项目 4： 语音信号采集模块设计

教学内容

使用麦克风采集语音，并使用 PCM 编码。

教学目标

- (1) 掌握语音信号放大以及采集电路
- (2) 掌握 PCM 编码原理

实验项目 5： 扬声器驱动模块设计

1. 教学内容

实现扬声器驱动，实现语音播放。

2. 教学目标

- (1) 掌握扬声器驱动技术

实验项目 6：话带模拟调制解调模块的数字实现（AM、FM 等）□

教学内容

对语音信号进行模拟调制和解调。

教学目标

- (1) 掌握实际模拟通信系统的模型；
- (2) 掌握模拟信号的数字化技术；
- (3) 掌握模拟通信系统的数字化实现技术

实验项目 7：话带数字调制模块设计（QPSK、6QAM 等）

教学内容

对语音信号进行数字调制和解调。

2. 教学目标

- (1) 掌握调制解调原理；
- (2) 掌握调制解调器的实现技术；
- (3) 掌握解调中的载波同步、码元同步技术；
- (4) 掌握解调中的均衡器设计

3. 信道模块设计□ □

教学内容

使用有线或无线介质传输已调信号。

教学目标

- (1) 掌握利用不同传输介质进行信号传输：电缆，光纤以及无线。

4. 自选题目（需经指导教师同意）

教学内容

学生自拟

教学目标

- (1) 掌握现代通信系统中各关键技术；
- (2) 掌握现代通信系统的整体设计流程

考核方式及要求

1、实验报告：本门课程实验对实验报告的要求
系统设计的实验报告应包含以下几个部分：

- 1) 设计目的及要求；
- 2) 整体电路原理图；
- 3) 各模块的工作原理； 软件实现时，给出程序流程图。
- 4) 调试过程；
- 5) 已实现的功能；
- 6) 心得小结。

2、考核方式

本课程采用课程设计方式进行考核，同学可在模拟系统和数字实现的题目中选做一个，也可以自己提出题目，经指导教师审题后确定为课程设计题目。

本课程为考察科目，不进行笔试。该课程采用选题报告及设计计划检查（20%）、设计成果检查（40%）和课程设计报告（40%）相结合的形式进行。

主要仪器设备及现有台套数

- 1、计算机：60 台
- 2、信号发生器：60
- 3、示波器：60 台
- 4、万用表：60 块
- 5、直流稳压电源：60 台

教材及参考书

1. 自编讲义

2. 参考书目

- (1) 《通信原理第6版》 樊昌信 国防工业出版社
- (2) 《数字信号处理：理论与应用（第2版）》 俞一彪, 孙兵 等 著 东南大学出版社
- (3) 《通信系统课程设计与实验教程》 雷菁主编 科学出版社

执 笔 人：徐清源

审 批 人：胡剑凌

完成时间:2016/3/8

《数字信号处理》实验教学大纲

课程代码：TELE2138

课程学分：3

课程名称（中/英）：数字信号处理/Digital Signal Processing

课程学时：54

实验学时：6

适用专业：电子信息类、电气信息类

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、实验简介

实验包括两部分内容：（1）基于 DFT 的正弦信号检测；（2）基于滤波技术的正弦信号增强。目的是巩固课堂所学理论知识，加强理论联系实际，增加感性认识。实验要求能运用所学的 DFT 频谱分析理论和窗函数 FIR 数字滤波器设计方法设计相应的系统，实现对复合正弦信号的谐波分析、检测和滤波处理，并采用 MATLAB 实现系统，观察实验结果、分析结果的正确性，写出实验报告。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	目的要求	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	基于 DFT 的正弦信号检测	能对含噪谐波信号进行频谱分析，并根据实验要求选择合理的参数	设计型	3	1-3	必开
2	基于滤波技术的正弦信号增强	能根据检测得到的谐波数及谐波频率确定合理的滤波器参数并设计，实现谐波的增强	设计型	3	1-3	必开

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：基于 DFT 的正弦信号检测

1.实验内容：

在语音识别、雷达信号处理、生物医学信号检测与识别等应用领域广泛使用基于离散傅立叶变换的谱分析技术。一个典型的信号谐波分析系统如下图 1 所示：

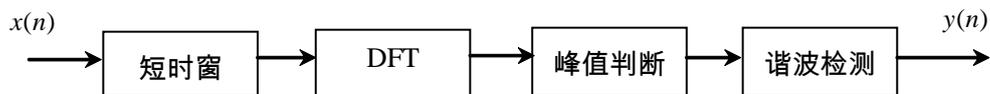


图 1 信号谐波分析检测系统框图

设系统的输入信号 $x(n)$ 是具有多个频谱峰值的复合正弦信号, 短时矩形窗将信号截短为有限长, 经过 DFT 变换得到频谱, 峰值判断提取频谱最大峰值的位置, 即对应的频率, 然后由谐波检测器识别信号的谐波。根据最大谐波的频率将其分为以下四类:

第一类: 最大峰值频率分布范围 (Hz) 为 $0 \leq f < 200$ 。

第二类: 最大峰值频率分布范围 (Hz) 为 $200 \leq f < 500$ 。

第三类: 最大峰值频率分布范围 (Hz) 为 $500 \leq f < 1000$ 。

第四类: 最大峰值频率分布范围 (Hz) 为 $f \geq 1000$ 。

设采样频率为 $f_s = 10000\text{Hz}$, 短时矩形窗宽度 N 为 1000。短时加窗信号经过 DFT 可以得到连续频谱在 $0 \leq \omega < 2\pi$ 范围内的 1000 个取样点。

- 1) 编程实现该系统。
- 2) 输入信号 $x(n) = 1.2 \sin(0.08\pi n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱, 标出峰值频率, 观察系统的实际识别结果, 分析其正确性。
- 3) 输入信号 $x(n) = 1.5 + 3 \cos(0.5\pi n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱, 标出峰值频率, 观察系统的实际识别结果, 分析其正确性。
- 4) 输入信号 $x(n) = 0.7 \sin(0.14\pi n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱, 标出峰值频率, 观察系统的实际识别结果, 分析其正确性。
- 5) 输入信号 $x(n) = 1.2 \cos(0.5\pi n) + 9.5 \sin(0.02\pi n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱, 标出峰值频率, 观察系统的实际识别结果, 分析其正确性。
- 6) 输入信号 $x(n) = \cos(0.102\pi n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱, 标出峰值频率, 观察系统的实际识别结果, 分析其正确性。

2. 实验目标

- (1) 了解基于离散傅立叶变换和快速傅立叶变换进行频谱分析的应用价值。
- (2) 熟悉采用 MATLAB 编程实现一个信号分析系统的方法。
- (3) 掌握基于 DFT 频谱分析的理论, 实验系统的构建和实现, 数据的 I/O 和观察分析, 实验报告的写作。

实验项目 2: 基于滤波技术的正弦信号增强

1. 实验内容:

在通信、信息处理以及信号检测等应用领域广泛使用滤波器进行去噪和信号的增强。FIR 滤波器由于可实现线性相位特性以及固有的稳定特征而得到广泛应用, 其典型的设计方法是窗函数设计法。设计流程如下:

- 1) 设定指标: 截止频率 f_c , 过渡带宽度 Δf , 阻带衰减 A 。
- 2) 求理想LPF的时域响应 $h_d(n)$ 。
- 3) 选择窗函数 $w(n)$, 确定窗长 N 。
- 4) 将 $h_d(n)$ 右移 $(N-1)/2$ 点并加窗获取线性相位FIR滤波器的单位脉冲响应 $h(n)$ 。
- 5) 求FIR的频率响应 $H(e^{j\omega})$, 分析是否满足指标。如不满足, 转3重新选择, 否则继续。
- 6) 求FIR的系统函数 $H(Z)$ 。
- 7) 依据差分方程由软件实现FIR滤波器或依据系统函数由硬件实现。

实验要求采用哈明 (Hamming) 窗设计一个 FIR 低通滤波器并由软件实现。哈明窗函数如下:

$$w(n) = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right), \quad 0 \leq n \leq N-1$$

设采样频率为 $f_s = 10\text{kHz}$ 。实验中, 窗长度 N 和截止频率 f_c 应该能够调节变化。具体实验内容如下:

- 1) 设计 FIR 低通滤波器 FIR_LPF (书面进行)。
- 1) 依据差分方程编程实现 FIR 低通滤波器。
- 2) 输入信号 $x(n) = 3.0 \sin(0.16\pi n) + \cos(0.8\pi n)$ 到 $f_c = 2000\text{Hz}$, $N=65$ 的 FIR_LPF, 求输出信号 $y(n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围输入信号 $x(n)$ 和输出信号 $y(n)$ 的幅度谱, 标出峰值频率, 观察滤波器的实际输出结果, 分析其正确性。
- 3) 输入信号 $x(n) = 1.5 \sin(0.2\pi n) - \cos(0.4\pi n) + 1.2 \sin(0.9\pi n)$ 到 $f_c = 1100\text{Hz}$, $N=65$ 的 FIR_LPF, 求输出信号 $y(n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围输入信号 $x(n)$ 和输出信号 $y(n)$ 的幅度谱, 标出峰值频率, 观察滤波器的实际输出结果, 分析其正确性。
- 4) 输入信号 $x(n) = 1.5 \sin(0.2\pi n) - \cos(0.4\pi n) + 1.2 \sin(0.9\pi n)$ 到 $f_c = 2100\text{Hz}$, $N=65$ 的 FIR_LPF, 求输出信号 $y(n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围输入信号 $x(n)$ 和输出信号 $y(n)$ 的幅度谱, 标出峰值频率, 观察滤波器的实际输出结果, 分析其正确性。
- 5) 输入信号 $x(n) = 1.5 \sin(0.2\pi n) - \cos(0.4\pi n) + 5.0 \sin(0.9\pi n)$ 到 $f_c = 1100\text{Hz}$, $N=65$ 的 FIR_LPF, 求输出信号 $y(n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围输入信号 $x(n)$ 和输出信号 $y(n)$ 的幅度谱, 标出峰值频率, 观察滤波器的实际输出结果, 分析其正确性。
- 6) 输入信号 $x(n) = 1.5 \sin(0.2\pi n) - \cos(0.4\pi n) + 1.2 \sin(0.9\pi n)$ 到 $f_c = 1990\text{Hz}$, $N=65$ 的 FIR_LPF, 求输出信号 $y(n)$, 理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围输入信号 $x(n)$ 和输出信号 $y(n)$ 的幅度谱, 标出峰值频率, 观察滤波器的实际输出结果, 分析其正确性。

2.实验目标

- (1) 了解 FIR 滤波器在信号去噪处理中的应用价值。
- (2) 熟悉如何编程实现一个基于 FIR 滤波器的谐波消除和信号增强系统。
- (3) 掌握线性相位 FIR 滤波器的窗函数设计方法，谐波消除与增强方法，实验结果的分析，实验报告的写作。

四、考核方式与要求

按实验小组写出满足规范的实验报告并提交，内容包括实验名称，实验条件，实验内容，实验结果与分析，思考题解答，程序等。实验报告成绩占总成绩 10%

五、主要仪器设备及现有台套数

多媒体计算机，Windows OS，MATLAB
现有 30 套

六、教材及参考书

- 1.教材： 俞一彪，孙 兵. 数字信号处理-理论与应用. 第二版，东南大学出版社，2005
- 2.参考书目：程佩清. 数字信号处理教程. 第二版，清华大学出版社，2001

执 笔 人：俞一彪

审 批 人：胡剑凌

完成时间：2016.03.20

《课程设计》实验课程教学大纲

课程代码：TELE2139

课程学分：2.00

课程名称（中/英）：课程设计 Course Design

课程学时：63

实验学时：54

适用专业：通信工程、电子信息工程、信息工程

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

本课程是电类专业基础课程之一，是重要的实践性课程。通过本课程设计，学生独立地完成一个典型单片机应用系统的设计和开发任务，使学生掌握单片机应用系统设计方法，深刻领会和掌握所学内容，利用所学知识，独立设计电路、编写应用软件、动手焊接元器件、动手调试系统，进一步培养和增强学生的知识综合应用与设计能力、自主学习与实践能力和动手能力，使学生在了解电子系统的组成、设计原则与方法的基础上，将已学过的知识综合运用于系统设计中，从而培养学生知识综合应用及系统设计的能力。为后续课程学习和今后从事相关领域的实际工作打下坚实的基础。

以一个具体的有工程背景的课题项目为例，使学生学习电子系统的构建、调试与测试方法，运用 C 语言进行程序设计与调试。教学中可根据学生的实际情况和要求，选择不同的实践课题。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	超声波测距仪的设计	综合性	27	1	
2	学习型红外遥控器的设计	综合性	27	1	
3	基于单片机的电子抢答器的设计	综合性	27	1	
4	基于 AT24C04 电子密码锁的设计	设计性	27	1	
5	基于 DS1302 电子日历的设计	设计性	27	1	
6	基于 DS18B20 数字温度计的设计	设计性	27	1	
7	音频信号分析仪的设计	创新性	54	3	
8	GPS 信息接收与显示系统的设计	创新性	27	3	
9	基于单片机的 SD 卡读写器的设计	创新性	27	3	
10	基于 nRF24L01 无线传输系统的设计	创新性	27	3	

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：超声波测距仪的设计

1.教学内容

设计一个超声波测距仪，可应用于汽车倒车、建筑施工工地以及一些工业现场的位置监控，也可应用于如液位值、井深、管道长度的测量等场合。具体要求如下：

- (1) 测量范围：0.5~4.0m，测量精度：1cm；
- (2) 测量时与被测物体无直接接触，能够清晰稳定地显示测量结果。

2.教学目标

- (1) 了解超声波测距原理、特点以及广泛应用；
- (2) 熟悉超声波传感器的应用及设计；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 2：学习型红外遥控器的设计

1.教学内容

设计一个学习型红外遥控器，具体要求如下：

- (1) 适用于编码式红外遥控型家用电器，可遥控多台家用电器；
- (2) 具有一个学习/控制复用键，可通过一个设备选择键和各个功能控制键实现对多台设备的常用功能的学习和控制。

2.教学目标

- (1) 了解红外遥控器的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉红外遥控器的特性及使用；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 3：基于单片机的电子抢答器的设计

1.教学内容

设计一个基于单片机的电子抢答器，具体要求如下：

- (1) 可同时供 4~8 名选手或代表队参加比赛，各用一个按钮；
- (2) 给节目主持人设置一个控制开关，用来控制系统的清零和抢答开始；
- (3) 抢答器具有数据锁存功能、显示功能和声音提示功能。

2.教学目标

- (1) 了解基于单片机电子抢答器的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉蜂鸣器驱动电路的设计；熟悉 LED 数码管的特性及使用；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 4：基于 AT24C04 电子密码锁的设计

1.教学内容

设计一个基于 AT24C04 的电子密码锁，具体要求如下：

- (1) 可设置 8 位密码，每位密码值范围：0~9；
- (2) 用户可自行设定和修改密码；

- (3) 开锁密码连续错 3 次则报警 1 分钟；
- (4) 键入的 8 位密码完全正确才能开锁，开锁时有 0.5 分钟的提示音。

2. 教学目标

- (1) 了解基于 AT24C04 电子密码锁的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉存储芯片 EEPROM AT24C04 特性及使用；熟悉 IIC 总线的特点和使用；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 5：基于 DS1302 电子日历的设计

1. 教学内容

设计一个基于 DS1302 的电子日历，具体要求如下：

- (1) 可同时显示阳历年、月、日、星期、时、分、秒；
- (2) 具有时间校准功能；
- (3) 具有定时报时功能。

2. 教学目标

- (1) 了解基于 DS1302 电子日历的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉时钟芯片 DS1302 特性及使用；熟悉 SPI 总线的特点和使用；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 6：基于 DS18B20 数字温度计的设计

1. 教学内容

设计一个基于 DS18B20 的数字温度计，具体要求如下：

- (1) 测温范围： $-10^{\circ}\text{C}\sim+100^{\circ}\text{C}$ ，且测量误差不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- (2) 可实时显示所测量的温度值；
- (3) 可显示数字温度传感器 DS18B20 的序列码。

2. 教学目标

- (1) 了解基于 DS18B20 数字温度计的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉数字温度传感器 DS18B20 的特性及使用；熟悉单总线的特点与应用；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 7：音频信号分析仪的设计

1. 教学内容

设计一个音频信号分析仪，具体要求如下：

- (1) 可分析音频信号频率成分；
- (2) 输入信号的频率范围： $200\text{Hz}\sim 10\text{kHz}$ ；电压范围(峰-峰值)： $100\text{mV}\sim 5\text{V}$ ；
- (3) 频率分辨力： 100Hz 。

2. 教学目标

- (1) 了解音频信号分析仪的工作原理、系统组成及特点；
- (2) 熟悉 FFT 原理与算法、频谱测量与分析、LCD 显示；
- (3) 掌握单片机的应用及设计，掌握单片机程序设计。

实验项目 8: GPS 信息接收与显示系统的设计

1. 教学内容

设计一个 GPS 信息接收与显示系统, 具体要求如下:

- (1) 单片机与 GPS 模块能够进行通信;
- (2) 单片机接收 GPS 定位信息, 包括实时时间、所在地的经度和纬度;
- (3) 实时显示 GPS 定位信息。

2. 教学目标

- (1) 了解 GPS 信息接收与显示系统的工作原理、系统组成及特点;
- (2) 熟悉 GPS 接收模块的特性及使用; 熟悉 NMEA-0183 通信协议;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

实验项目 9: 基于单片机的 SD 卡读写器的设计

1. 教学内容

设计一个基于单片机的 SD 卡读写器, 具体要求如下:

- (1) 单片机与 SD 卡能够进行通信;
- (2) SD 卡能够进行数据块的读写, 并且可显示读写的数据。

2. 教学目标

- (1) 了解基于单片机的 SD 卡读写器的工作原理、系统组成及特点;
- (2) 熟悉 SD 卡通信模式原理及选择, SD 卡数据块的读写原理;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

实验项目 10: 基于 nRF24L01 无线传输系统的设计

1. 教学内容

设计一个基于 nRF24L01 无线传输系统, 具体要求如下:

- (1) nRF24L01 点对点无线通信;
- (2) 发送端按键控制发送数据;
- (3) 接收端显示接收到的数据。

2. 教学目标

- (1) 了解基于 nRF24L01 无线传输系统的工作原理、系统组成及特点;
- (2) 熟悉无线通信芯片 nRF24L01 的特性及使用;
- (3) 掌握单片机的应用及设计, 掌握单片机程序设计。

四、考核方式及要求

本课程的考核方式: 由实验表现、实验报告、作品三部分构成, 其中:

实验表现: 20%

实验报告: 30%

作品: 50%

考核评分标准如下:

课题功能、指标设定的合理性和完备性: 10%

课题完成程度(包括功能和指标): 10%

课题在构思、功能、电路、指标等方面的创造性：15%

课题验收时回答问题的正确性、准确性和发挥：15%

实验表现：20%

课题总结报告：30%

五、主要仪器设备及现有台套数

1. 计算机：60 台（奔腾 4 以上微机，安装 Keil μ Vision4 软件）
2. 系统开发板（MSP430 CPU 或 STM32 CPU）：60 套
3. 示波器：60 台
4. 万用表：60 只

六、教材及参考书

1.教材：

2.参考书：

- [1]. 沈建华、杨艳琴编著，MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与实践，北京航空航天大学出版社，2008 年 7 月
- [2]. 李宁编著，基于 MDK 的 STM32 处理器开发应用，北京航空航天大学出版社，2008 年 10 月
- [3]. 黄智伟编著，全国大学生电子设计竞赛系统设计，北京航空航天大学出版社，2006 年 12 月
- [4]. 田良、王尧、黄正瑾、陈建元、束海泉编著，综合电子设计与实践，东南大学出版社，2002 年 3 月
- [5]. 黄正瑾编著，电子设计竞赛赛题解析，东南大学出版社，2005 年 7 月
- [6]. 杨居义主编，单片机课程设计指导，清华大学出版社，2009 年 9 月

执 笔 人：邓 晶

审 批 人：方二喜

完 成 时 间：2016-1-20

《Java 程序设计》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3001

课程学分 2:

课程名称（中/英）：Java 程序设计/Java programming

课程学时：30

实验学时：15

适用专业：通信工程，信息工程，电子信息工程，微电子，电科

先修课程：C 语言程序设计

开课单位：电子信息学院

课程负责人：周敏彤

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

课程性质:本课程是电子信息学院通信工程和信息工程专业的选修课。Java 语言是目前广为流行的程序设计语言之一，适用于网络上编程，满足 Internet 上软件开发的需要，它是一门概念性和实践性都很强的专业课程。实验以 Java 语言的编程训练实验为主，通过实验要求掌握基本概念、编程原理，会利用 Java 在计算机上开发应用软件。

课程目标:通过学习本课程，应能准确完整地理解 Java 语言的语法、语义规则；掌握 Java 语言的数据类型、表达式及控制流程；运用面向对象程序设计思想，正确的阅读、分析程序和设计程序，掌握面向对象程序设计方法，提高程序设计能力。

二、课程目标与毕业要求的对应关系（明确本课程知识与能力重点符合标准哪几条毕业要求指标点）（课程目标列中的教学目标 1、2 是上面说明的教学目标点）

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-1 能将数学、自然科学等知识用于复杂电力问题的恰当表述中	教学目标 1
2、问题分析	2-1 能识别和判断复杂机械工程的关键环节和参数	教学目标 2
	2-3 能正确表达一个工程问题的解决方案	教学目标 3
3、设计/开发解决方案	3-3 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算	教学目标 4
	3-4 能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计方案进行优化	

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Java 编程软件的安装及简单 JAVA 应用程序的编写	验证性	3	1	必修
2	Java 语言的控制结构	设计性	3	1	必修
3	基于对象编程	设计性	3	1	必修
4	类的继承和多态	设计性	3	1	必修
5	GUI 编程	设计性	3	1	必修
6	异常处理机制	设计性	3	1	选修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1: Java 编程软件的安装及简单 Java 应用程序的编写

1. 教学内容

阅读一个简单的 JAVA 程序，将多种类型变量通过各种运算符组成不同的表达式，并将运算结果赋值给同类型的变量，使用 `println()` 方法输出各变量的值。

编写一个将摄氏温度转化为华氏温度的程序。

2. 教学目标

- (1) 了解 JAVA 程序的安装和编译过程。
- (2) 熟悉运算符和表达式。
- (3) 掌握 JAVA 语言的各种数据类型。

实验项目 2: Java 语言的控制结构

1. 教学内容

题目 1: 一家公司希望通过电话传输数据，但担心电话被监听。公司要求编写一个程序，对数据进行加密，以便数据的传输更加安全。应用程序应在输入对话框中读取用户输入的 4 位整数，然后按一定方式对其加密(加密方式上机时确定)，显示加密后的整数。

题目 2: 一家邮购商行销售 5 种不同的产品，其零售价格如下:产品 1, \$2.98; 产品 2, \$4.50; 产品 3, \$9.98; 产品 4, \$4.49, 产品 5, \$6.87。编写一个应用程序，读取产品号及一天的销售数量和销售额。

2. 教学目标

- (1) 了解如何用伪码描述一个应用。
- (2) 熟悉 java 程序几种控制结构，掌握其中的选择结构及循环结构。
- (3) 掌握具体实现选择结构及循环结构的对应的语句进行编程。

实验项目 3: 基于对象编程

1. 教学内容

题目 1: 创建一个类 `Date`，包含三个实例变量: `year`, `month`, `day`，均为 `int` 型。

类中包含有一个构造方法，用于初始化三个实例变量。对于每一个实例变量提供一个 set 和 get 方法。提供一个 displayDate 方法，按照月/日/年的格式显示日期。

题目 2: 创建一个类 Complex，该类用于表示复数，并实现以下要求:类放在包 Complex 中。类中包含两个 private double 实例变量，分别代表复数的实部和虚部。提供一个构造方法，包含两个参数，用于当对象被创建时实例变量的初始化。提供一个不带参数的构造方法，创建对象时使用默认的初始值。类中包含有 public 实例方法，可以对实部和虚部分别赋值和获取其值。提供 public String toString()方法，返回当前复数对象数学表达式的字符串(类似于“1+2j”)。

2.教学目标

- (1) 了解面向对象编程中的封装性的概念及数据的隐藏。
- (2) 熟悉 OOP 编程中类和对象的概念。
- (3) 掌握如何编程实现创建类和对象，并对对象中的实例变量和方法的访问。

实验项目 4: 类的继承和多态

1.教学内容

题目 1: 设计一个表示二维平面上点的类 Point, 包含有表示坐标位置的 protected 类型的成员变量 x 和 y, 获取和设置 x 和 y 值的 public 方法。设计一个表示二维平面上圆的类 Circle, 它继承自类 Point, 还包含有表示圆半径的 protected 类型的成员变量 r、获取和设置 r 值的 public 方法、计算圆面积的 public 方法。设计一个表示圆柱体的类 Cylinder, 它继承自类 Circle, 还包含有表示圆柱体高的 protected 类型的成员变量 h、获取和设置 h 值的 public 方法、计算圆柱体体积的 public 方法。建立若干个 Cylinder 对象, 输出其轴心位置坐标、半径、高及其体积的值。

题目 2: 学校中有老师和学生两类人, 而在职研究生既是老师又是学生, 对学生的管理和对教师的管理在他们身上都有体现。设计两个信息管理接口 StudentManagerInterface 和 TeacherManagerInterface。其中, StudentInterface 接口包括 setFee()方法和 getFee()方法, 分别用于设置和获取学生的学费; TeacherInterface 接口包括 setPay()方法和 getPay()方法, 分别用于设置和获取教师的工资。定义一个研究生类 Graduate, 实现 StudentInterface 接口和 TeacherInterface 接口, 它定义的成员变量有 name(姓名)、sex(性别)、age(年龄)、fee(每学期学费)、pay(月工资)。创建一个姓名为“zhangsan”的研究生, 统计他的年收入和学费, 如果收入减去学费不足 2000 元, 则输出“provide a loan”(需要贷款)信息。

2.教学目标

- (1) 了解面向对象编程中的继承性和多态性的概念。
- (2) 熟悉类的继承机制。
- (3) 掌握具体实现 OOP 编程中继承性和多态性的编程方法。

实验项目 5: GUI 编程

1.教学内容

题目: 设计一个简单计算器。在“操作数”标签右侧的两个文本框输入操作数, 当单击操作符+, -, ×, ÷按钮时, 对两个操作数进行运算并将结果填入到“结果”标签右侧的文本框中。

2. 教学目标

- (1) 了解 Java 中的各种图形元件的用途。
- (2) 熟悉按钮控件的事件处理方法。
- (3) 掌握如何编程实现制作图形界面的各种控件，如：标签、文本框、按钮等。

实验项目 6：异常处理机制

1. 教学内容

题目 1: 使用类的继承性创建三个异常类: ExceptionA, ExceptionB 和 ExceptionC (ExceptionB 是 ExceptionA 的子类。ExceptionC 是 ExceptionB 的子类)。写一个测试类 ExceptionTest, 在 main 方法中抛出一个 ExceptionC 对象, 这个对象使用 ExceptionC 的 catch 模块捕获, 再次抛出, 使用 ExceptionB 的 catch 模块捕获, 再次抛出, 使用 ExceptionA 的 catch 模块捕获, 打印异常被抛出, 被捕获的整个过程并结束程序。

题目 2: 写一个程序模拟异常的抛出与捕获。在自定义的类中定义方法 someMethod 和 someMethod2。方法 someMethod2 中抛出一个异常对象。方法 someMethod 调用 someMethod2, 捕获异常并再次抛出。在方法 main 中调用方法 someMethod, 捕获再次被抛出的异常。打印异常被抛出的轨迹。

2. 教学目标

- (1) 了解 Java 中的异常处理机制。
- (2) 熟悉 Java 异常的种类及其主动和被动处理方法。
- (3) 掌握如何编程实现自定义异常, 对异常进行处理并追踪打印出异常发生的路径。

五、考核方式及要求

考核方式采用上机编程, 现场调试, 并实验后提交程序源码, 上机编程采用现场检查打分方式, 根据完成的时间, 功能实现的多少作为评价指标。上机编程成绩和源码的提交成绩分别占实验成绩的 70% 和 30%。

六、主要仪器设备及现有台套数 (未知)

.....

七、教材及参考书

1. 教材: 耿祥义 张跃平, 《Javad2 实用教程》(第四版), 清华大学出版社, 2012
2. 参考书: H.M.Deitel, 《Java How to Program》(第六版), 电子工业出版社, 2008

执 笔 人: 周敏彤

审 批 人: 姜 敏

完成时间: 2016/3/5

《MATLAB 的工程应用》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3006

课程学分：1.5

课程名称（中/英）：MATLAB 的工程应用/

Application of MATLAB to Engineering

课程学时：36 学时

实验学时：18 学时

适用专业：信息工程、通信工程、电子信息工程

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

MATLAB 是一种以数值计算和数据图示为主的计算机软件，并包含适应多个学科的专业软件包，以及完善程序开发功能。本课程主要培养训练学生的科学计算编程能力，以及应用数学知识和计算机解决实际问题的能力。上机操作是本课程重要的教学环节，学生只有通过上机操作，才能领会 MATLAB 的众多功能，才能具备熟练应用的能力。要求学生了解 MATLAB 运行环境，熟悉 MATLAB 语言的主要特点，掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用，学会 M 文件的建立和使用方法，掌握 MATLAB 的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构以及应用 MATLAB 实现图形的绘制方法，具有使用 MATLAB 语言编程的能力，并能够将 MATLAB 应用于学习中，解决相关课程中的计算问题。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	MATLAB 的基本操作	验证性	6 学时	1	必修
2	图形绘制	综合性	6 学时	1	必修
3	程序设计	综合性	6 学时	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：MATLAB 的基本操作

1. 教学内容

MATLAB 的开发环境，向量、矩阵和数组的运算，字符串的操作，多项式的运算，结构体的操作。

2.教学目标

- (1) 了解 MATLAB 的开发环境。
- (2) 熟悉 MATLAB 的特点、菜单和工具栏。
- (3) 掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用，掌握字符串、结构体、关系运算、逻辑运算、多项式的计算方法。

实验项目 2：图形绘制

1.教学内容

绘制曲线并标注文字，在同一窗口中绘制多条曲线，绘制特殊图形。

2.教学目标

- (1) 了解绘图的基本步骤。
- (2) 熟悉图形窗口界面。
- (3) 掌握二维和三维的基本绘图函数，设置曲线绘制方式、坐标轴和图形注释的方法，特殊图形的绘制方法，图形的输出和视角色彩的设置方法。

实验项目 3：程序设计

1.教学内容

使用 M 文件，设计程序。

2.教学目标

- (1) 了解 M 文件结构。
- (2) 熟悉程序的基本结构。
- (3) 掌握 M 文件的使用方法，程序的语法规则和设计方法。

四、考核方式及要求

1、实验报告：实验名称，实验目的，实验内容，实验结果，程序。

2、考核方式：实验报告评阅。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机 100 台。

六、教材及参考书

1. 教材：曹弋. MATLAB 教程及实训. 机械工业出版社. 2012 年
2. 参考书：王正林，刘明. 精通 MATLAB 7. 电子工业出版社. 2006 年

执 笔 人： 邹 玮

审 批 人： 芮 贤 义

完 成 时 间： 2016.3.22

《电子测量技术》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3010

课程学分：2.5

课程名称（中/英）：电子测量技术/ Electronic Measuring Technology

课程学时：45

实验学时：9

适用专业：电子信息工程，信息工程，通信工程，微电子工程，
电子科学与技术工程

先修课程：电路分析，模拟电路，信号与系统，通信电子线路，
数字系统与逻辑设计

开课单位：电子信息学院

课程负责人：陈小平

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

电子测量技术是进行信息检测的重要手段，也是各个学科领域科学实验现代化的标志。本实验的目的是使学生获得电子测量实验技术的基本技能，加深对理论知识的理解，掌握常用电子测量仪器的工作原理、仪器组成的基本规律，提高学生的实践能力。本实验的要求是通过实验使学生掌握现代电子测量实践中的基本测量技术与多种测量仪器正确使用方法，并具备测量误差分析与测量数据处理的能力。内容包括电子电压表、示波器、数字频率计、虚拟仪器、测量数据处理等实验。本课程的具体教学目标如下：

- 1.通过实验，加深理解和掌握信号发生器、数字电压表、数字频率计、示波器、虚拟仪器等电子测量仪器的基本原理和技术；
- 2.根据测量任务合理设计测量方案，正确选择测量仪器，充分发挥仪器功能；
- 3.科学地记录实验数据，能应用本课程所学的误差分析技术，对实验数据进行科学的分析与处理，得出相应的结论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系（明确本课程知识与能力重点符合标准哪几条毕业要求指标点）（课程目标列中的教学目标 1、2 是上面说明的教学目标点）

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-4 理解系统的概念及其在电子领域的体现，能用于分析电子复杂工程问题的解决方案	教学目标 1、2
4、研究	4-4 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论 4-4 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论	教学目标 3
5、使用现代工具	5-3 具备选择和使用电子仪器设备的能力，并理解局限性。	教学目标 1、2

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	格拉布斯准则判断异常数据	验证性	2	1	必修
2	电压测量实验	验证性	2	1	选修
3	频率数字测量及误差分析	验证性	2	1	必修
4	虚拟仪器实验	综合性	2	1	必修
5	函数信号发生器制作	设计性	6	1	选修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：格拉布斯准则判断异常数据

1.教学内容

根据格拉布斯准则，采用 C/MATLAB 语言编程实现异常数据的剔除。

2.教学目标

- (1) 掌握实验中异常数据的处理方法
- (2) 加深对格拉布斯准则的理解

实验项目 2：电压测量的研究

1.教学内容

分别采用峰值电压表、均值电压表和有效值电压表测量正弦波、三角波和方波电压，并对电压表的读数进行换算和正确解释。

2.教学目标

- (1) 掌握典型波形电压对不同检波特性电压表的影响
- (2) 掌握不同检波特性电压表读数的解释和修正

实验项目 3：频率数字测量及误差分析

1. 教学内容

利用频率/计数器测量低频信号发生器的频率准确度、稳定度等部分技术指标；利用频率/计数器测量脉冲参数、校准示波器的时基因数。

2. 教学目标

- (1) 了解数字式频率/计数器的工作原理
- (2) 掌握数字式频率/计数器的正确使用方法
- (3) 掌握减小测量误差的方法

实验项目 4：虚拟仪器实验

1. 教学内容

采用虚拟仪器软件 LabWindows/CVI 或者 LabVIEW 语言编程实现数字电压表、波形发生器等简单仪器。

2. 教学目标

- (1) 了解虚拟仪器的基本概念
- (2) 掌握虚拟仪器软件的简单应用

实验项目 5：函数信号发生器制作

1. 教学内容

设计并制作一个简易信号发生器，可产生频率可调的正弦波、方波和三角波信号。

2. 教学目标

- (1) 掌握简易信号发生器的基本功能
- (2) 掌握信号产生的原理，选择适当的实现方案
- (3) 掌握元器件的焊接，整体电路的调试及故障排查

五、考核方式及要求

1. 实验报告

要求写出实验题目、实验目的，分析实验原理，写出源程序，画出电路原理图。

2. 考核方式

在满足实验基本要求下，对实验前准备、实验过程、实验结果等分别进行考核评定，最后给予综合成绩。约占课程总成绩的 15-20%。

六、主要仪器设备及现有台套数

交流毫伏表	30 台
示波器	30 台
交直流数字电压表	30 台
函数信号发生器	30 台
微机	30 台
AD 采集卡	10 块

七、教材及参考书

- 1.教材：自编.电子测量实验讲义.
- 2.参考书：陈尚松等编著.电子测量与仪器.电子工业出版社. 2009 年第二版

执 笔 人：朱伟芳

审 批 人：王丽荣

完 成 时 间：**2016-03-03**

《DSP 技术》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3014

课程学分：2.5

课程名称（中/英）：DSP 技术/DSP Technology and Application

课程学时：48

实验学时：18

适用专业：通信工程、信息工程、电子信息工程、微电子、电子科学与技术

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级）苏州大学—TI DSP 联合实验室

一、课程简介

数字信号处理技术在军事、通信、工业控制、医学等很多领域已经得到了广泛应用，DSP 处理器是实现实时数字信号处理的一个最佳选择，开展《DSP 技术》实验课程教学，有助于学生深入学习和理解《DSP 技术》课程的教学内容，可以强化学生利用 DSP 技术解决复杂的数字信号处理方面工程问题的能力，对学习和掌握数字信号处理系统的设计与应用有着重要的意义。

在《DSP 技术》实验教学课程中，要求学生必须掌握利用 TI 的集成开发环境 CCS 设计 DSP 程序、调试 DSP 程序的基本方法，掌握利用 TMS320VC5416 DSP 进行频谱分析、数字滤波应用、语音处理等 C 语言编程、汇编语言编程和混合编程方法，掌握 TI C54x DSP 程序自举方法。

通过实验，使学生进一步增强对 DSP 技术的运用能力，使学生进一步掌握 DSP 芯片的基本结构和基于 DSP 芯片的软硬件设计方法，提高学生利用 DSP 技术解决复杂的数字信号处理方面工程问题的能力。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	CCS 初步	验证性	3	1	选修
2	DSP 程序的调试和分析	验证性	3	1	必修
3	时钟中断实验	设计性	3	1	必修
4	方波信号生成实验	设计性	3	1	选修
5	正弦信号发生器	设计性	3	1	选修
6	混合编程实验	设计性	3	1	必修
7	FIR 滤波实验	设计性	3	1	必修
8	IIR 滤波实验	设计性	3	1	选修
9	FFT 频谱分析实验	设计性	3	1	选修
10	音频信号采集与处理实验	创新性	3	1	必修
11	DMA 实验	综合性	3	1	选修
12	DSP 程序 Bootloader 实验	综合性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1: CCS 初步

1. 教学内容

在 PC 机学习 CCS 安装、配置方法, 以及 DSP 程序的编译、链接、下载和运行方法, 熟悉 CCS 的使用

2. 教学目标

- (1) 了解 CCS 安装、配置方法
- (2) 熟悉 CCS 中特殊寄存器的查看方法
- (3) 掌握 DSP 程序的编译、链接、下载和运行方法

实验项目 2: DSP 程序的调试和分析

1. 教学内容

以 DFT 频谱分析为例, 学习 DSP 程序的调试和分析方法

2. 教学目标

- (1) 了解 DFT 频谱分析原理
- (2) 熟悉 CCS 中程序调试工具和调试方法
- (3) 掌握 DSP 程序的调试和分析方法

实验项目 3: 时钟中断实验

1. 教学内容

以时钟中断控制 TMS320VC5416 DSK 上的 LED 做周期性变化

2. 教学目标

- (1) 了解 TMS320VC5416 DSK 硬件配置信息
- (2) 熟悉定时器初始化步骤, 熟悉定时中断的原理和应用
- (3) 掌握时钟中断的配置和处理方法

实验项目 4: 方波信号生成实验

1. 教学内容

利用 C5416 DSP 的 XF 引脚输出方波信号, 并利用 TMS320VC5416 DSK 的 DIP 开关控制方波信号的频率和占空比

2. 教学目标

- (1) 了解 DSP 程序的结构, 熟悉 XF 引脚的功能
- (2) 熟悉中断向量和中断服务程序设计方法, 熟悉链接配置文件 (.cmd 文件) 的含义和编写
- (3) 掌握中断的配置和处理方法

实验项目 5: 正弦信号发生实验

1. 教学内容

利用 DSP 产生正弦信号, 并用图形分析工具进行分析

2.教学目标

- (1) 了解利用 DSP 产生正弦信号的原理和方法
- (2) 熟悉 DSP 程序中的子程序设计和调用方法
- (3) 掌握 CCS 利用图形分析工具分析连续信号的方法

实验项目 6：混合编程实验

1.教学内容

利用 C 语言编程调用汇编语言编写的子程序，优化算法。

2.教学目标

- (1) 了解 C 语言和汇编语言混合编程知识
- (2) 熟悉 C 语言调用汇编语言子程序的参数传递规则
- (3) 掌握混合编程方法和调试方法

实验项目 7：FIR 滤波实验

1.教学内容

设计滤波器系数，采用 FIR 滤波器对输入信号进行实时滤波处理

2.教学目标

- (1) 了解 FIR 滤波器的滤波原理
- (2) 熟悉 FIR 滤波器系数设计方法
- (3) 掌握 FIR 滤波器 DSP 程序设计方法

实验项目 8：IIR 滤波实验

1.教学内容

设计滤波器系数，采用 IIR 滤波器对输入信号进行实时滤波处理

2.教学目标

- (1) 了解 IIR 滤波器的滤波原理
- (2) 熟悉 IFIR 滤波器系数设计方法
- (3) 掌握 IIR 滤波器 DSP 程序设计方法

实验项目 9：FFT 频谱分析实验

1.教学内容

设计 FFT 程序，实现对输入信号的频谱分析

2.教学目标

- (1) 了解 FFT 计算的原理
- (2) 熟悉实现 FFT 的 DSP 编程方法
- (3) 掌握利用 TMS320VC5416 DSP 对输入信号进行实时频谱分析的方法

实验项目 10：音频信号采集与处理实验

1.教学内容

利用 TMS320VC5416 DSK 实现音频信号的采集、处理和回放

2.教学目标

- (1) 了解 PCM3002 的 AD/DA 功能

- (2) 熟悉 McBSP 配置和使用方法
- (3) 掌握 TMS320VC5416 DSK 上实现音频信号的采集、处理和回放方法

实验项目 11: DMA 实验

1. 教学内容

利用 TMS320VC5416 DSP 的 DMA 搬移音频信号, 实现音频信号的采集、处理和回放

2. 教学目标

- (1) 了解 PCM3002 的音频 AD/DA 功能
- (2) 熟悉 DMA 配置和使用方法
- (3) 掌握利用 DMA 中断进行音频信号的采集和回放

实验项目 12: DSP 程序 Bootloader 实验

1. 教学内容

在 TMS320VC5416 DSK 上实现 DSP 程序的自举

2. 教学目标

- (1) 了解 DSP 程序自举的方式方法
- (2) 熟悉 Hex500 转换生成 DSP 程序自举列表方法
- (3) 掌握 FlashBurn 烧写 DSP 程序方法, 实现 DSK 上的 DSP 程序系统自举

四、考核方式及要求

每个实验分三部分考核, 具体要求如下:

- 实验预习: 根据提供的实验教学资料熟悉实验的原理、要求和实验步骤, 进行实验程序的编程分析 (20%);
- 实验操作: 对实验软、硬件的运用熟悉程度 (10%); 程序代码调试、修改 (20%); 实验结果正确与否的判断分析 (20%);
- 实验报告: 实验报告的撰写 (包括实验目的、内容、步骤、结果、分析) (30%), 要求写明实验原理、实验要求、实验所需的设备及实验步骤; 准确记录代码调试的结果, 如绘制处理前后的信号波形, 并分析实验结果; 同时记录实验中遇到的问题和实际的解决的方法; 能够就实验思考题进行分析解答。

此外, 对学生实验纪律性进行考评, 可以对不遵守纪律的学生进行扣分处理。

五、主要仪器设备及现有台套数

TMS320VC5416 DSK 实验板, 共 30 套

计算机, 共 30 套

带麦克风的耳机, 共 30 套

六、教材及参考书

1.教材：

- 俞一彪，曹洪龙，邵雷. DSP 技术与应用基础（第 2 版）[M]. 北京：北京大学出版社，2014
- 自编实验讲义

2.参考书：

- 胡剑凌，徐盛. 数字信号处理系统的应用和设计[M]. 上海：上海交通大学出版社，2004
- 戴明桢，周建江. TMS320C54XDSP 结构、原理及应用[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2001
- 张雄伟，曹铁勇. DSP 芯片的原理与开发应用（第 2 版）[M]. 北京：电子工业出版社，2000
- 彭启琮，管庆等. DSP 集成开发环境——CCS 及 DSP/BIOS 的原理与应用[M]. 北京：电子工业出版社，2004
- 彭启琮，李玉柏，管庆. DSP 技术的发展与应用[M]. 北京：高等教育出版社，2002
- 戴逸民，梁晓雯，裴小平等. 基于 DSP 的现代电子系统设计[M]. 北京：电子工业出版社，2002
- 刘燕萍. DSP 技术原理及应用教程[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2005
- 俞一彪，孙兵. 数字信号处理——理论与应用[M]. 南京：东南大学出版社，2005

执 笔 人：曹洪龙

审 批 人：胡剑凌

完成时间：2016.3.5

《光通信技术》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3020

课程学分：2.5

课程名称（中/英）：光通信技术 Optical Communication Technology

课程学时：54

实验学时：10

适用专业：通信工程、信息工程、电子信息工程、电子科学与技术等

先修课程：大学物理、电磁场与电磁波、通信原理、积分变换

开课单位：苏州大学电子信息学院

课程负责人：高明义

实验室名称：光纤通信实验室

一、课程简介

课程性质：<<光通信技术>>实验课程是为了配合光通信技术理论教学而开设的实验课程。学生通过实验学习，不但可以加深对光通信理论知识的理解，还可以增强实验能力。

教学目标：通过本实验课程学习，深入理解光纤通信系统及其基本构成组件的工作原理及测试方法，培养实验动手能力。

本课程的具体教学目标如下：

- 1、掌握光纤通信基本组件（包括光发射机、光接收机、光纤等）的工作原理、性能参数、测试方法等。
- 2、掌握光纤通信系统的工作原理及设计方法，了解系统性能参数及其测试方法,通过文献调研,设计满足应用需求的光纤通信系统。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1、工程知识	1-4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案；	教学目标 1
2、问题分析	2-2 能通过文献研究表达复杂工程问题。	教学目标 2

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	光发射端实验（半导体激光器的 P-I 特性测试）	验证性	3	2	必修
2	光接收端实验（光纤通信信号眼图测试）	验证性	3	2	必修
3	光纤通信系统实验（数字时分/波分复用系统光纤通信实验）	综合性 设计性	4	2	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：光发射端实验（半导体激光器的 P-I 特性测试）

1. 教学内容

测试并绘制半导体激光器的 P-I 特性曲线。

2. 教学目标

- （1）了解半导体激光器平均输出光功率 P 与注入电流 I 的关系；
- （2）熟悉半导体激光器传输信号时的工作电流与阈值电流的关系；
- （3）掌握半导体激光器 P-I 曲线的测试及绘制方法。

实验项目 2：光接收端实验（光纤通信信号眼图测试）

1. 教学内容

观测数字光纤传输系统信号眼图。

2. 教学目标

- （1）了解眼图的概念及产生原理；
- （2）熟悉数字光纤传输系统的性能指标参数；
- （3）掌握用示波器观测光纤通信信号眼图的方法。

实验项目 3：光纤通信系统实验（数字时分/波分复用系统光纤通信实验）

1. 教学内容

搭建及测试数字时分复用光纤通信系统，设计并实现时分复用后再经过波分复用的光纤通信系统。

2. 教学目标

- （1）了解数字时分/波分复用及解复用的概念和原理；
- （2）熟悉数字时分/波分复用光纤通信系统的结构；
- （3）掌握数字时分/波分复用光纤通信系统的设计方法。

五、考核方式及要求

搭建并测试实验系统，整理实验数据，分析实验结果，撰写实验报告。

六、主要仪器设备及现有台套数

光纤通信综合实验箱、示波器、万用表、光功率计、光波分复用解复用器、FC-FC单模光纤跳线、连接导线。现有实验设备 20 套。

七、教材及参考书

- 1.教材：自编。
- 2.参考书：光纤通信综合实验箱实验说明书。

执 笔 人：高明义

审 批 人：侯 嘉

完 成 时 间：2016.3

《集成电路版图设计》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3027

课程学分：2

课程名称（中/英）：集成电路版图设计/Integrated Circuit Layout Design

课程学时：54

实验学时：36

适用专业：微电子，电子科学与技术

实验室名称：集成电路设计实验室

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Cadence-IC 工具基本操作步骤	演示性	3	1	必修
2	Cadence-IC 工具电路输入操作步骤	演示性	3	1	必修
3	Cadence Virtuoso 工具基本操作步骤	演示性	3	1	必修
4	Cadence Virtuoso 工具版图输入操作步骤	演示性	3	1	必修
5	基本电流镜版图设计-电路设计部分	验证性	3	1	必修
6	基本电流镜版图设计-版图设计部分	验证性	3	1	必修
7	基本电流镜版图设计-版图验证部分	验证性	3	1	必修
8	宽摆幅电流镜版图设计-电路设计部分	综合性	3	1	必修
9	宽摆幅电流镜版图设计-版图设计部分	综合性	3	1	必修
10	宽摆幅电流镜版图设计-版图验证部分	综合性	3	1	必修
11	带控制电路的复杂电流镜版图设计-电路设计部分	设计性	3	1	必修
12	带控制电路的复杂电流镜版图设计-版图设计验证部分	设计性	3	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：Cadence-IC 工具基本操作步骤

1. 教学内容

Cadence-IC 工具基本操作步骤

2. 教学目标

- (1) 了解 Cadence IC 设计工具
- (2) 熟悉 Cadence IC 设计工具的基本操作步骤和使用方法
- (3) 掌握 Cadence IC 设计工具的设计环境和重要快捷操作

实验项目 2: Cadence-IC 工具电路输入操作步骤

1.教学内容

Cadence-IC 工具电路输入操作步骤

2.教学目标

- (1) 了解 Cadence IC 设计工具电路输入界面的结构
- (2) 熟悉 Cadence IC 设计工具的电路输入基本操作步骤和使用方法
- (3) 掌握 Cadence IC 设计工具的电路输入环境和重要快捷操作

实验项目 3: Cadence Virtuoso 工具基本操作步骤

1.教学内容

Cadence Virtuoso 工具基本操作步骤

2.教学目标

- (1) 了解 Cadence Virtuoso 版图设计工具
- (2) 熟悉 Cadence Virtuoso 版图设计工具基本操作步骤
- (3) 掌握 Cadence Virtuoso 版图设计工具的操作环境和重要快捷操作

实验项目 4: Cadence Virtuoso 工具版图输入操作步骤

1.教学内容

Cadence Virtuoso 工具版图输入操作步骤

2.教学目标

- (1) 了解 Cadence Virtuoso 设计工具电路输入界面的结构
- (2) 熟悉 Cadence Virtuoso 设计工具的版图输入基本操作步骤和使用方法
- (3) 掌握 Cadence Virtuoso 设计工具的版图输入环境和重要快捷操作

实验项目 5: 基本电流镜版图设计-电路设计部分

1.教学内容

基本电流镜版图设计-电路设计部分

2.教学目标

- (1) 了解基本电流镜电路原理
- (2) 熟悉基本电流镜电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的基本电流镜电路设计和仿真

实验项目 6: 基本电流镜版图设计-版图设计部分

1.教学内容

基本电流镜版图设计-版图设计部分

2.教学目标

- (1) 了解版图设计布局思路
- (2) 熟悉 Cadence Virtuoso 工具环境中版图连线方法
- (3) 掌握基于 Cadence Virtuoso 工具的具体电路版图设计

实验项目 7：基本电流镜版图设计-版图验证部分

1.教学内容

基本电流镜版图设计-版图验证部分

2.教学目标

- (1) 了解 Calibre 版图验证工具
- (2) 熟悉 Calibre 版图验证工具的基本操作
- (3) 掌握版图后仿真的技术步骤

实验项目 8：宽摆幅电流镜版图设计-电路设计部分

1.教学内容

宽摆幅电流镜版图设计-电路设计部分

2.教学目标

- (1) 了解宽摆幅电流镜电路原理
- (2) 熟悉宽摆幅电流镜电路设计方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的宽摆幅电流镜电路设计和仿真

实验项目 9：宽摆幅电流镜版图设计-版图设计部分

1.教学内容

宽摆幅电流镜版图设计-版图设计部分

2.教学目标

- (1) 了解较复杂版图设计布局思路
- (2) 熟悉 Cadence Virtuoso 工具环境中较复杂版图连线方法
- (3) 掌握基于 Cadence Virtuoso 工具的较复杂具体电路版图设计

实验项目 10：宽摆幅电流镜版图设计-版图验证部分

1.教学内容

宽摆幅电流镜版图设计-版图验证部分

2.教学目标

- (1) 了解 Calibre 版图验证工具,并进一步加深了解
- (2) 熟悉 Calibre 版图验证工具的操作环境和重要步骤
- (3) 掌握后仿真和前仿真对比方法和改进方法

实验项目 11：带控制电路的复杂电流镜版图设计-电路设计部分

1.教学内容

带控制电路的复杂电流镜版图设计-电路设计部分

2.教学目标

- (1) 了解标准数字单元库的概念和应用
- (2) 熟悉用数字逻辑电路对模拟电路进行调节和控制的概念和方法
- (3) 掌握基于 Cadence IC 工具的复杂参数可调节模拟电路设计方法

实验项目 12：带控制电路的复杂电流镜版图设计-版图验证部分

1.教学内容

带控制电路的复杂电流镜版图设计-版图验证部分

2.教学目标

- (1) 了解数字标准单元库版图的调用方法
- (2) 熟悉基于数字标准单元库的版图设计方法
- (3) 掌握数模混合电路的基本版图设计方法和验证及后仿真步骤

四、考核方式及要求

全部实验项目分为四个单元，实验项目 1-4 为基本操作部分，阶段性考核学生的操作能力和熟练程度，考核方式为现场操作，占 20%；实验项目 5-7 为进阶学习阶段，阶段性考核学生的版图设计工具应用能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 20%；实验项目 8-10 为综合学习阶段，阶段性考核学生对较为复杂电路的版图设计和验证能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 20%；实验项目 11-12 为课程综合设计阶段，考核学生整体知识的运用和独立设计能力，考核方式为现场操作和提交实验报告，占 40%。

五、主要仪器设备及现有台套数

高性能 PC 机(HP)和电路设计软件各 50 套。

六、教材及参考书

1.教材：自编实验操作手册和讲义；

2.参考书：《集成电路版图设计》，Christopher Saint 著，清华大学出版，2006.10；(美)黑斯延斯(Hastings, A.)著，张为 等译，模拟电路版图的艺术（第二版），电子工业出版社，2007 年；拉扎维 著，陈贵灿 等译. 模拟 CMOS 集成电路设计. 西安交通大学出版社.2003。

执 笔 人：鲁征浩

审 批 人：吴晨建

完成时间：2015.12

《高频电路设计技术》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3045

课程学分：2.5

课程名称：高频电路设计技术/Design of High Frequency Circuits

课程学时：63

实验学时：36

适用专业：微电子科学与工程、电子科学与技术

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级实验教学示范中心）

一、课程简介

本课程包括移频键控(FSK)理论的讲解和移频键控调制解调系统的设计。移频键控调制解调系统包含信号发生电路、FSK 调制电路、FSK 解调电路三模块，三人一组分别完成一个模块，每一模块都要求学生完成论文资料的查阅、电路设计、电路仿真、PCB 设计制版、焊接调试，然后三个模块联合调试，完成信号的调制和解调；最后撰写设计报告。

通过该课程，让学生很好地理解和掌握移频键控理论；通过移频键控调制解调电路的设计、制作，培养学生的综合设计能力和创新意识。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	信号发生电路	综合性、设计性	27	3	必修/选修
2	FSK 调制电路	综合性、设计性	27	3	必修/选修
3	FSK 解调电路	综合性、设计性	27	3	必修/选修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：信号发生电路

1.教学内容

在查阅资料的基础上，完成晶体振荡器、分频电路以及伪随机码产生电路的设计、电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试，分别得到 4.094MHz 的振荡信号，FSK 调制需要的 32KHz、16KHz 方波信号，以及产生伪随机码的 2KHz 信号以及循环的伪随机码信号“1110010”。

2.教学目标

- (1) 了解调制解调的常用方法
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 FSK 调制解调的原理，掌握晶体振荡器、分频电路、伪随机码电路

的设计和测试方法。

实验项目 2: FSK 调制电路

1. 教学内容

在查阅资料的基础上,完成滤波电路、FSK 调制电路的设计,电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试,通过对 32KHz 和 16KHz 方波信号滤波得到调制需要的 32KHz 和 16KHz 正弦信号。

2. 教学目标

- (1) 了解调制解调的常用方法
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 FSK 调制解调的原理,掌握滤波电路、FSK 调制电路的设计和测试方法。

实验项目 3: FSK 解调电路

1. 教学内容

在查阅资料的基础上,完成滤波电路、FSK 调制电路的设计,电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试,通过对 32KHz 和 16KHz 方波信号滤波得到调制需要的 32KHz 和 16KHz 正弦信号。

2. 教学目标

- (1) 了解调制解调的常用方法
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 FSK 调制解调的原理,掌握锁相环电路、组合逻辑构成的 FSK 解调器的设计和测试方法。

四、考核方式及要求

采用过程化考核:平时实验、讨论等工作的态度和表现 30%;电路设计、原理分析、Multisim 仿真 20%;Altium Designer 版图设计、焊接、调试 30%;设计报告内容和形式 20%

五、主要仪器设备及现有台套数

信号发生器、示波器、直流电源、万用表

六、教材及参考书

1.教材:讲义

2.参考书:《高频电子线路》第五版 张肃文 高等教育出版社

执 笔 人: 李富华

审 批 人: 吴晨健

完 成 时 间: 2016 年 3 月

《射频与微波电路设计技术》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3046

课程学分：3.0

课程名称（中/英）：射频与微波电路设计技术/

RF &Microwavw Circuit Design

课程学时：72

实验学时：36

适用专业：微电子科学与工程、电子科学与技术

实验室名称：微波技术实验室

一、课程简介

本课程理论部分主要讲解射频与微波电路系统及构成模块的设计原理与设计技术，要求学生掌握射频与微波电路设计中常用设计技术，以考勤和作业评判学生学习效果；实践部分让学生设计一个无线电子门铃，要求学生掌握此无线系统的工作原理并设计出有完整功能的电子门铃，以作品、口头报告与实验报告作为评判标准。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	无线电子门铃设计	设计性	36	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：无线电子门铃设计

1.教学内容

无线电子门铃的系统结构、工作原理、设计技术。

2.教学目标

- (1) 了解无线电子门铃的系统结构
- (2) 熟悉无线电子门铃的工作原理
- (3) 掌握无线电子门铃的设计技术

四、考核方式及要求

考勤 10%，随机点名 5 次，每次 2%；作业 20%，布置 5 次作业，每次 4%；作品 30%；口头汇报 10%；实验报告 30%。

五、主要仪器设备及现有台套数

电烙铁：50

万用表：50

示波器：20

六、教材及参考书

1.教材：李智群、王志功，射频集成电路与系统，科学出版社，2008

2.参考书：戈鲁，电磁场与电磁波(第 2 版)，机械工业出版社，2006

执 笔 人：吴晨健

审 批 人：李富华

完 成 时 间：2016/3/24

《电子系统综合设计》实验课程教学大纲

课程代码：TELE3047

课程学分：2

课程名称（中/英）：课程设计 / Electronic System Comprehensive Design

课程学时：54

实验学时：36

适用专业：通信工程，电子信息工程，信息工程，微电子工程，
电子科学与技术工程

实验室名称：综合设计实验室、焊接室

一、课程简介

课程性质：《电子技术综合设计》是通信工程专业、电子信息工程专业、信息工程专业、微电子工程专业、电子与科学技术工程专业一门重要的专业必修实践课程，属于工程实践类课程，内容综合了在大电子类专业的多门理论课知识，融入工程设计理念，在实践教学中有重要地位。本课程的题目都来自指导老师的教学、科研以及生产实践。学生通过实践，加深对理论知识的理解，掌握分析解决问题的原理和方法，同时检验学生灵活运用所学知识的综合能力，了解产品工程的全过程。对培养掌握信号处理和电子信息系统技术，具有工程综合能力和计算机应用能力，能够从事电子系统的研究、开发、设计与维护管理的应用型高级工程技术人才有极大的促进作用。

教学目标：通过本课程的学习，提高学生分析、解决电子信息领域中诸如管理与维护、开发与设计等问题的能力，培养学生思考问题的逻辑性、灵活性与广阔性，培养和提高学生的科研素质、工程意识和创新精神。使学生在资料查找分析、单元电路设计、系统电路分析、整机联调、计算机辅助设计、信息处理和团队合作等方面的能力都有一个质的飞跃，为从事电子信息技术相关的实际工作及解决复杂工程问题能力积累实践经验。本课程的具体教学目标如下：

- 1.掌握电子系统的基本组成，并能分析电子系统的各个组成部分，能够查阅电子系统相关的文献资料；
- 2.掌握电子系统，特别是基于微型计算机的电子系统设计方法，分析优化系统组成，能创新性的设计电子系统。
- 3.能将正确、合理地布局和焊接设计的电子系统。并能正确选择和使用各种工程电子元器件。同时能使用电子仪器进行电路系统的调试与测试；
- 4.掌握科学合理的使用各种电路设计与仿真工具软件，并在软件仿真平台能熟练的进行仿真分析。
- 5.以设计内容为牵引，通过团队合作，能熟练地进行项目任务书、设计说明书和

设计报告的撰写，并能以高的性价比完成设计任务。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
2、问题分析	2-2 能通过文献研究表达复杂工程问题	教学目标 1
3、设计/开发解决方案	3-3 能综合利用专业知识，对设计方案进行优选和优化，体现创新意识	教学目标 1、2
4、研究	4-3 能根据实验方案构建实验系统，进行实验	教学目标 3
5、使用现代工具	5-2 能针对复杂工程问题，选择并合理使用软硬件设计与仿真平台	教学目标 4
11、项目管理	11-2 掌握工程实践活动中基本的项目管理和经济决策方法	教学目标 5

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	综合实际基础	演示性	6	全体	必修
2	单片机双机通信系统	设计性	6	3	选修
3	低频函数波形发生器	综合性	12	3	必修
4	程控电压电流源	设计性	6	3	选修
5	自适应数字频率计	设计性	6	3	选修
6	光控照明系统	设计性	6	3	选修
7	直流电机调速系统	设计性	6	3	选修
8	心电测量电路系统	设计性	6	3	选修

前 2 次课以边讲授边讨论的形式进行，讲授题目要求、设计要点和设计规范，学生课下完成原理图作业和 PCB 作业，经教师审核通过后才能进行实验。接着的 14 次课以学生实验为主，教师辅导讲授为辅的形式进行，每周一次课，每次 3 学时，直到交作品为止，第 17 次课教师讲评实验报告，第 18 次课学生进行演讲答辩。

各小组的具体任务是：

- 1、分组选定课题进行项目分析（3 人 1 组选作 1 题，每个自然班尽量避免多组同题）；
- 2、撰写《项目计划书》（包含项目分析、方案可行性分析、成本核算、进度计划等内容）；
- 3、用 CAD 电子线路辅助设计和分析工具软件规范地完成课题的低频、高频和数字电路的单元设计和混合电路设计，完成《设计说明书》，详述各单元的工作原理。器件选择应尽量通用、常用、成本低廉；
- 4、用 PROTEL 印制板工具软件规范地完成电路的布局、布线工作；
- 5、在实验室加工组装，完成各模块的制作和系统的联调工作；
- 6、撰写《安装调试说明书》等文档写作；
- 7、演示制作的实物并提交按课程项目报告模版编辑的设计报告；

8、制作 PPT 并进行答辩。

学生可以自拟难度相当的课题（须经老师审核同意方可）。

四、实验内容及教学要求

设计项目 1：单片机双机通信系统

1.教学内容

设计两个小系统，能实现有线通信，一方为发射，另一方为接收，以及全双工通信功能。

提高要求：两个系统能相互远距离通信或无线通信，并能实现校验。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握微型计算机系统的应用开发
- (2) 掌握数字通信系统的基本组成及应用
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

设计项目 2：低频函数波形发生器

1.教学内容

设计并制作一个具有高频率稳定度和高相位稳定度的低频函数发生器。波形种类：三角波、正弦波、方波、锯齿波。没有明显的波形失真，具有频率、波形种类显示和设置功能，即能通过按键设置指定频率，指定种类的波形输出，并在数码管上显示频率值及波形种类。

提高要求：频率连续可调，误差小于 1%。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握函数信号发生器的基本原理
- (2) 掌握 DDS 信号发生技术
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

设计项目 3：程控电压电流源

1.教学内容

要求通过按键设定输出电压(0~5V)、电流(0~10mA)值，并在显示器件上同步显示。

提高要求：电压源设定输出电压 5~10V 并具有最大 10W 功率输出。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握稳压电源的基本组成和原理
- (2) 掌握数字控制精密电源的设计与调试
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

设计项目 4：自适应数字频率计

1.教学内容

设计并制作稳定显示输入信号的频率，并设计分频电路。

提高要求：测量范围 1Hz-9999KHz,自动选择最佳频段使能显示最多有效数字。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握基于微控制器的频率测量技术
- (2) 掌握数字频率测量技术及自适应测量
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

设计项目 5：光控照明系统

1.教学内容

设计制作显示环境照度的测量系统。

提高要求：根据室内光线实现白炽灯自动无级调节亮度，使照度不变。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握光电传感器以及环境照度测量方法
- (2) 掌握自动测量与控制系统的设计与实现方法
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

设计项目 6：直流电机调速系统

1.教学内容

设计制作采用光电对管实时在线检测直流电机转速并显示。

提高要求：使用 PWM 技术调节控制电机的转速。电机速度可以任意调到键盘设置值。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握直流电机数字测速的基本原理
- (2) 掌握电机速度的闭环控制技术
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

设计项目 7：心电测量电路系统

1.教学内容

设计并制作能够通过 PC 机或示波器实时显示人体心电信号的心电图仪。

提高要求：具有较好的抗干扰能力和动态心率显示。

2.教学目标

- (1) 熟练掌握人体心电信号提取方法和心电信号处理技术
- (2) 掌握生物信号处理技术
- (3) 培养电子系统综合设计及解决复杂系统工程科学问题的能力

五、考核方式及要求

1.设计报告

要求学生认真查阅资料，明确设计目的，进行综合分析研究，掌握理论原理、工

程技术综合科学问题解决, 撰写出《项目计划书》、《设计说明书》、《安装调试说明书》、《技术设计报告》等。

2.考核方式

(1) 依据设计进程, 分别进行项目设计、项目实施和项目完成等三个阶段研讨与检查验收, 占总分的 30%;

(2) 综合考核方式: 由每小组制作 PPT 进行现场答辩, 全体同学参与评分, 形成师生按 5:5 的比例形成答辩成绩, 占总分的 70%。

六、主要仪器设备及现有台套数

直流电源	15
信号发生器	15
高频信号发生器	15
台式万用表	15
示波器	15
交流毫伏表	15
失真度仪	15
频谱仪	15
逻辑分析仪	15
工具软件(电路设计)	15
微处理器与微计算机系统	15
工具箱	1套/人
线路板	2块/组
电子元器件	若干

七、教材及参考书

1.推荐教材: 电子系统专题设计与制作, 陈祝明等编, 成都: 电子科技大学出版社, 2012

2.参考教材:

- [1] 电子技术综合设计与实践教程, 尹明 著, 西安: 西安电子科技大学出版社, 2011
- [2] 模拟电子技术基础(第2版), 胡宴如等编著, 北京: 高等教育出版社, 2010
- [3] 全国大学生电子设计竞赛训练教程, 黄智伟, 北京: 电子工业出版社, 2005
- [4] 单片机原理与接口技术教程, 倪晓军等编著, 北京: 清华大学出版社, 2013
- [5] C51 系列单片机及 C51 程序设计, 王建校等编著, 北京: 科学出版社, 2007

执 笔 人: 徐大诚

审 批 人: 乔东海

完成时间: 2016年3月

《Linux 操作系统》实验课程教学大纲

课程代码：TELE4001

课程学分：2

课程名称（中/英）：Linux 操作系统/Linux Operating System

课程学时：54

实验学时：36

适用专业：通信工程(嵌入式培养)

实验室名称：电子信息技术实验室

一、课程简介

Linux 操作系统在互联网及信息技术等领域得到了广泛的应用，并以其有代表性的开源文化对信息技术发展和社会文化有着深远的影响。本课程面向苏州大学电子信息学院和企业共建的通信工程“移动通信网络方向”服务外包型专业为目标的联合办学专业开设，紧扣专业培养目标，结合云计算与移动互联网发展主流。

本课程着重培养学生对 Linux 这一代表性系统的应用实践，既不是纯理论课，也不是一般实验课，而是一门理论联系实践、在实践中带着问题学习的课程。

本课程的知识点涉及到操作系统、编译原理、程序设计、计算机/微处理器架构等多个方面，是多个领域原理的综合应用。因这些原理都有相应的专门课程，故在教学时注重以任务和实践项目为导向，学生可以针对需要了解的相应知识点去查阅相关资料。

课程学习安排为每周三学时。不按教科书的框架来讲解，而采用任务和专题式的教学安排，根据学生认知特点设置任务关卡和翻转课堂学习模式。每周课时的前三分之一由教师讲解相关背景知识和教学演示，三分之二的学生根据参考资料和辅导材料进行自主练习，教师负责现场指导。这样的安排有利于学生实践能力的提高，但需要学生培养起来较好的能动性，并且需要在课外时间予以练习和应用才能达到学习效果。教学中注重引导学生充分利用网络资源，积极参与开源社区项目，进行技术探讨和分享，通过持续的输出(笔记和教程)来内化技能和学习习惯。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Linux 发行版安装	综合性	2	1	必修
2	图形用户界面应用	综合性	2	1	必修
3	命令行基本操作	综合性	2	1	必修
4	文件常用操作	综合性	2	1	必修
5	用户环境与命令行	综合性	2	1	必修

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
6	网络操作	综合性	2	1	必修
7	文本处理	综合性	2	1	必修
8	文本编辑器	综合性	2	1	必修
9	Shell 编程基础	综合性	2	1	必修
10	Linux C 程序设计	综合性	2	1	必修
11	开发环境	综合性	2	1	必修
12	版本管理	综合性	2	1	必修
13	简单开发实例	综合性	2	1	选修
14	Web 服务器管理入门	综合性	2	1	选修
15	网络虚拟主机应用	综合性	2	1	选修
16	交叉编译环境	综合性	2	1	选修
17	树莓派应用	综合性	2	1	选修
18	嵌入式应用实例	综合性	2	1	选修
19	云端应用实例	综合性	2	1	选修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1: Linux 发行版安装

1.教学内容

在虚拟机或者个人电脑上安装 Linux 操作系统

2.教学目标

- (1) 了解 Linux 发行版是什么
- (2) 根据需要选择和安装虚拟机系统
- (3) 能够安装 Linux 系统(以 Ubuntu 为例)

实验项目 2: 图形用户界面应用

1.教学内容

用图形用户界面(GUI)满足日常需要

2.教学目标

- (1) 了解 Linux 图形用户界面
- (2) 熟悉 GUI 界面及常用软件
- (3) 能够用 Linux 图形用户界面完成日常工作

实验项目 3: 命令行基本操作

1.教学内容

练习使用常用命令

2.教学目标

- (1) 了解命令行界面(CLI)及其特点
- (2) 能够用 CLI 完成一些常见操作

实验项目 4：文件常用操作

1. 教学内容

练习使用文件操作常用命令

2. 教学目标

- (1) 了解文件操作需要的命令
- (2) 能够根据要求完成常见文件操作

实验项目 5：用户环境与命令行

1. 教学内容

与用户环境管理相关的命令练习

2. 教学目标

- (1) 了解 Linux 下用户和组
- (2) 了解环境变量的概念并能读取和设置
- (3) 能够完成常见的用户管理和操作

实验项目 6：网络操作

1. 教学内容

网络应用常见命令练习

2. 教学目标

- (1) 了解互联网相关的一些基本概念
- (2) 熟悉 GUI 下网络有关的应用和设置
- (3) 能够用命令行工具完成常见网络操作

实验项目 7：文本处理

1. 教学内容

文本处理工具练习

2. 教学目标

- (1) 了解文本文件在 Linux 下的应用
- (2) 了解文本文件的编码
- (3) 熟悉常用文本处理命令的应用

实验项目 8：文本编辑器

1. 教学内容

学习 Vi/Vim 编辑器

2. 教学目标

- (1) 了解常用的文本编辑器
- (2) 掌握 Vi 的基本用法
- (3) 掌握 Vim 的基本操作

实验项目 9: Shell 编程基础

1. 教学内容

Sh/bash 编程入门

2. 教学目标

- (1) 了解 Unix/Linux 下的常用 shell
- (2) 掌握 sh/bash 编程的基本方法

实验项目 10: Linux C 程序设计

1. 教学内容

Linux 下的 C 程序开发

2. 教学目标

- (1) 了解编译器的概念
- (2) 掌握 cc/gcc 工具编译 C 程序的方法

实验项目 11: 开发环境

1. 教学内容

Makefile 的应用

2. 教学目标

- (1) 了解小型 C 语言项目的构建
- (2) 掌握 Makefile 文件的创建和使用

实验项目 12: 版本管理

1. 教学内容

Git 的基本应用

2. 教学目标

- (1) 了解版本管理的概念
- (2) 了解版本管理软件的分类
- (3) 掌握用 git 常用命令管理文件版本的方法

实验项目 13: 简单开发实例

1. 教学内容

视频应用示例程序开发

2. 教学目标

- (1) 了解 API 的概念
- (2) 熟悉 V4L2 的调用方法
- (3) 掌握 C 语言实现简单视频捕捉的方法

实验项目 14: Web 服务器管理入门

1. 教学内容

Linux 作为 Web 服务器的应用

2. 教学目标

- (1) 了解 Web 服务器的概念
- (2) 掌握 Web 服务的开启、关闭以及简单应用

实验项目 15：网络虚拟主机应用

1. 教学内容

网络虚拟主机的配置和应用

2. 教学目标

- (1) 了解虚拟主机及云计算
- (2) 了解大规模自动化管理的必要性
- (3) 掌握配置和应用网络虚拟主机的基本流程

实验项目 16：交叉编译环境

1. 教学内容

交叉编译环境练习

2. 教学目标

- (1) 了解嵌入式应用开发的概念
- (2) 了解什么是交叉编译
- (3) 掌握配置和应用交叉编译环境的基本方法

实验项目 17：树莓派应用

1. 教学内容

认识树莓派

2. 教学目标

- (1) 了解微型嵌入式计算机的用途
- (2) 了解树莓派在教学和嵌入式开发中的应用
- (3) 掌握树莓派的开发流程

实验项目 18：嵌入式应用实例

1. 教学内容

以智能家居网关为例体验 Linux 嵌入式系统应用

2. 教学目标

- (1) 了解家庭智能网关的应用场景
- (2) 了解 OpenWRT 系统的基本设计原理
- (3) 掌握 OpenWRT 的安装和配置

实验项目 19：云端应用实例

1. 教学内容

简单云服务应用的部署

2. 教学目标

- (1) 了解常见的服务器应用虚拟化
- (2) 了解服务器应用快速部署的原理
- (3) 掌握一款开源云服务软件的云端部署

四、考核方式及要求

本课程重在实践过程和项目及社区的参与，成绩考核也以此指导方针为依据，因此不安排考试，而以过程考核和报告(笔记和教程)为准。实践过程中根据设定的任务及目标完成情况给出成绩评定及建议，每一阶段的课程实践都以报告的形式作为总结。实验过程中对任务完成情况进行检查并给出评定，学生应将实验相关内容整理成实验教程，还需对教师授课内容做出笔记作为报告的一部分。课程实验内容占成绩总比重的 65%，学生平时的开源社区参与和自主练习及其日志占比 30%，另外 5%为选修项目自我探索的得分。

五、主要仪器设备及现有台套数

计算机，现有 98 台。

六、教材及参考书

1.教材：无指定教材，每教学阶段组织整理相应教学材料，与参考资料结合

2.参考书：

- [1] Linux Foundation. *Introduction to Linux*. edX Inc.
<https://www.edx.org/course/introduction-linux-linuxfoundationx-lfs101x-2>
- [2] 鸟哥. 鸟哥的Linux私房菜--基础学习篇. (第三版), 北京: 人民邮电出版社, 2010-6.
- [3] Chris Negus. *Linux Bible*. 8th. John Wiley & Sons, Inc., 2012.
- [4] Paul Cobbaut. *Linux Fundamentals*. <http://linux-training.be> 2015.
- [5] William E. Shotts, Jr. 快乐的Linux命令行. Second Internet Edition,
<http://billie66.github.io/TLCL/>
- [6] 邢国庆, 张广利, 邹浪. Ubuntu权威指南. 北京: 人民邮电出版社, 2010-01.
- [7] Matthew Helmke. *Ubuntu unleashed*. 2012 ed., Pearson Education, Inc., 2012.
- [8] 马克.苏贝尔. 李洋 译. Fedora和Red Hat Enterprise Linux实用指南. (第6版), 电子工业出版社, 2013-1.
- [9] Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent R. Hein, 等. UNIX/Linux系统管理技术手册. 人民邮电出版社, 2012-6.
- [10] 宋劲杉. 一站式学习C编程. 电子工业出版社, 2011-3.
- [11] Michael Kerrisk. *The Linux Programming Interface*. No Starch Press, 2010-04.

执 笔 人: 蔡文锋

审 批 人: 曹洪龙

完 成 时 间: 2015-12-25

《关系数据库与 SQL》实验课程教学大纲

课程代码：TELE4002

课程学分：2

课程名称（中/英）：关系数据库与 SQL/ Data base and SQL

课程学时：45

实验学时：18

适用专业：通信工程

实验室名称：电工电子实验教学中心（省级）— 机房

一、课程简介

1、课程内容：

通过本课程的学习，要求学生掌握现代信息系统中数据库开发技术，具体包括以下内容：数据库知识、SQL Server 2005 的安装、数据库和表的建立、SQL 语言、数据查询、索引、视图、存储过程、备份恢复以及 SQL Server 和其他程序的联合使用编程。在学生全面了解数据库系统原理，并且了解了一个具体的 DBMS 系统后，完成一系列数据库系统实验，进一步巩固所学的相关书本知识，在知识、能力、素质上得到进一步的提高。数据库课程实验是对学生的一种全面综合训练，是与课堂听讲、自学和练习相辅相成的必不可少的一个教学环节，通过实验达到深化理解和灵活掌握教学内容的目的，以及提高学生分析问题、解决问题的能力。同时，使学生的工作规范和科学作风得到培养。

2、教学目的：

要求学生全面掌握数据库系统的基本概念，基本原理和基本技术。通过研究关系代数、关系演算、函数依赖、多值依赖，关系模式的规范化，让学生建立扎实的关系数据库理论基础。结合目前信息系统建设的实际，要求学生掌握关系数据库标准语言--SQL、关系数据库设计过程方法。培养学生会对 SQL Server 数据库进行日常管理与维护；创建和管理数据库和数据对象；保证数据完整性和数据安全性；能根据需要对数据进行增加、删除、修改和查询操作。会安装和配置 SQL Server 数据库；能独立完成 Visual Studio 2005 与 SQL Server 应用开发实例。

3、教学要求：

学生通过课程设计的学习和实践环节消化数据库系统原理知识，练习设计技巧，锻炼动手能力。通过该课程的学习，要求学生能独立分析问题，设计数据库，设计和实现程序的各项功能，得到正确的可执行程序。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	数据库及数据库表的建立实验	验证性	3	1	必修
2	数据库的简单查询和连接查询实验	设计性	3	1	必修
3	数据库的嵌套查询和集合查询实验	设计性	3	1	必修
4	数据库的视图定义及维护实验	设计性	3	1	必修
5	数据安全性实验	设计性	3	1	选修
6	数据库的备份恢复与导入导出	设计性	3	1	选修
7	数据库综合应用系统	综合性	6	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：数据库及数据库表的建立实验

1.教学内容

创建和删除数据库；创建、插入、修改和删除表，建立索引和修改基本表结构，在表中添加具体的数据。

2.教学目标

- (1) 了解 SQL Server 数据库的逻辑结构和物理结构，了解表的结构特点。
- (2) 熟悉在对象资源管理器中创建数据库和表。
- (3) 掌握使用 T-SQL 语句创建数据库和表。

实验项目 2：数据库的简单查询和连接查询实验

1.教学内容

在查询分析器在窗口下使用 SELECT 语句完成表单查询、连接查询操作。

2.教学目标

- (1) 了解投影、选择条件表达方法。
- (2) 熟悉 SELECT 语句的 GROUP BY、ORDER BY 和 FROM.....WHERE 等子句的作用和使用方法。
- (3) 掌握 SELECT 语句的基本语法，子查询的表示，连接查询的表示。

实验项目 3：数据库的嵌套查询和集合查询实验

1.教学内容

在查询分析器在窗口下用 SELECT 语句完嵌套查询和集合查询

2.教学目标

- (1) 了解投影、选择条件表达方法。
- (2) 熟悉用 UNION、EXCEPT 和 INTERSECT 进行集合查询的方法。
- (3) 掌握使用 IN、比较符、ANY 或 ALL 和 EXISTS 操作符进行嵌套查询的方法。

实验项目 4：数据库的视图定义及维护实验

1.教学内容

使用视图、修改视图、查询视图的信息和删除视图。

2.教学目标

- (1) 了解视图的概念和作用，视图的创建方法。
- (2) 熟悉利用查询分析器用 CREATE 语句建立视图。
- (3) 掌握利用查询分析器用 INSERT、UPDATE、DELETE 语句更新视图。

实验项目 5：数据安全性实验

1.教学内容

Windows 登录名；SQL Server 登录名，数据库用户；固定服务器角色，固定数据库角色，自定义数据库角色；授予数据库权限，拒绝和撤销数据库权限

2.教学目标

- (1) 了解采用身份验证、授权和验证机制可以保护数据安全。
- (2) 熟悉数据库用户创建与管理的方法。
- (3) 掌握数据库权限的分类、权限授予、拒绝和撤销的方法。

实验项目 6：数据库的备份恢复与导入导出

1.教学内容

在对象资源管理器中进行备份操作，数据库恢复，数据导入导出。

2.教学目标

- (1) 了解数据库的备份还原策略，定期对数据库进行备份可以保护数据库。
- (2) 熟悉在对象资源管理器中对数据库进行备份、恢复的方法。
- (3) 掌握用 T-SQL 语句对数据库进行备份、恢复的方法。

实验项目 7：数据库综合应用系统

1.教学内容

利用 SQL Server 2005 创建数据库，选择数据库开发语言（如 VB.NET、C#等）进行前台设计，连接系统数据库、编写数据操作程序，开发小型信息管理系统。

2.教学目标

- (1) 了解数据库开发的 6 个阶段，需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、数据库运行和维护。
- (2) 熟悉使用 SQL Server 2005 对信息管理系统进行后台数据管理。
- (3) 掌握使用数据库开发语言（如 VB、VB.NET、C#等）对信息管理系统进行前台界面设计。

四、考核方式及要求

实验课程属独立集中时段设课，开设实验方式是每个学生一台微机，分组练习相关程序的编写。

由于每个实验涉及的内容较多，实验前要求学生一定要先了解实验目的、内容、

要求以及注意事项；实验过程中要求学生仔细观察做好记录。学生应独立完成所布置实验内容，为保证尽量在统一安排的上机时间内编译运行通过程序，学生应花费课外时间考虑设计方案，评估、修改设计方案。

1、实验报告：

实验报告采用电子版方式提交，内容包括：

- (1) 实验目的
- (2) 实验内容
- (3) 源程序清单
- (4) 实验总结

2、考核方式：

- (1) 课程实验的考核方式采用上机考试
- (2) 根据程序完成质量评定成绩
- (3) 课程实验成绩占课程总成绩的比例 30%

五、主要仪器设备及现有台套数

微型计算机 55 台

六、教材及参考书

1、教材：程志云 张帆 崔翔等，《数据库原理与 SQL Server 2005 应用教程》，机械工业出版社，2006

2、参考书：李春葆、金晶等，《数据库原理与应用——基于 SQL SERVER2005》，清华大学出版社，2009

执 笔 人：王 晓 玲

审 批 人：曹 洪 龙

完 成 时 间：2016.3.6

《无线网接入技术及应用》实验课程教学大纲

课程代码： TELE4003

课程学分： 3.00

课程名称（中/英）：无线网接入技术及应用/Wireless Access Technology
and Application

课程学时： 90

实验学时： 72

适用专业：通信工程(嵌入式)

实验室名称：移动通信网络优化实验室

一、课程简介

本课程主要学习基于 CAD 的宏站设备和天馈布局设计，熟悉频点规划和邻区规划的思路及方法，学习通话质差的分析方法和 CQT 测试的流程，掌握话统指标中超忙小区和功率异常小区的处理方法。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	基于 CAD 的宏站设备设计	验证性	8	1	必修
2	基于 CAD 的天馈布局设计	验证性	8	1	必修
3	频点规划	验证性	8	1	必修
4	邻区规划	验证性	8	1	必修
5	通话质差分析	综合性	12	1	必修
6	CQT 测试	综合性	12	3	必修
7	超忙小区分析	验证性	8	1	必修
8	功率一致性分析	验证性	8	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：基于 CAD 的宏站设备设计

1. 教学内容

主要学习基于 CAD 的宏站设备的整体布局和 CAD 的安装方法及简单操作。

2. 教学目标

- (1) 了解 CAD 的安装方法；
- (2) 熟悉 CAD 的简单操作；

(3) 掌握基于 CAD 的宏站设备的整体布局设计；

实验项目 2：基于 CAD 的天馈布局设计

1.教学内容

主要学习基于 CAD 的天馈布局的设计思路和 CAD 的安装方法及简单操作。

2.教学目标

- (1) 了解 CAD 的安装方法；
- (2) 熟悉 CAD 的简单操作；
- (3) 掌握基于 CAD 的天馈布局的设计思路；

实验项目 3：频点规划

1.教学内容

主要学习信道的含义和频点的规划原则和规划方法。

2.教学目标

- (1) 了解信道的含义；
- (2) 熟悉频点的规划原则；
- (3) 掌握频点的规划方法。

实验项目 4：邻区规划

1.教学内容

主要学习邻区关系的定义，邻区规划的原则和邻区规划的方法。

2.教学目标

- (1) 了解学习邻区关系的定义；
- (2) 熟悉邻区规划的原则；
- (3) 掌握邻区规划的方法；

实验项目 5：通话质差分析

1.教学内容

主要学习通话质差的定义标准，导致质差的各种原因及质差问题的处理方法。

2.教学目标

- (1) 了解通话质差的定义标准；
- (2) 熟悉导致质差的各种原因；
- (3) 掌握质差问题的处理方法；

实验项目 6：CQT 测试

1.教学内容

主要学习 CQT 的测试方法和测试规范，学习测试过程中常见问题的解决方法。

2.教学目标

- (1) 了解 CQT 的测试方法；
- (2) 熟悉 CQT 的测试过程中常见问题的解决方法；
- (3) 掌握 CQT 的测试规范。

实验项目 7：超忙小区分析

1.教学内容

主要学习话统指标中超忙小区对网络的影响及处理方法。

2.教学目标

- (1) 了解话统指标中超忙小区的定义；
- (2) 熟悉话统指标中超忙小区对网络的影响；
- (3) 掌握话统指标中超忙小区的处理方法。

实验项目 8：功率一致性分析

1.教学内容

主要学习话统指标中功率异常对网络的影响和功率核查的步骤。

2.教学目标

- (1) 了解功率一致性的目的；
- (2) 熟悉功率异常对网络的影响；
- (3) 掌握功率一致性的分析步骤。

四、考核方式及要求

考查项	分数	考查方式	备注
分析报告	80	评审	根据学生提交的分析报告的完整性和准确性进行评分
职业素养、道德	20	走查	根据学生平时考勤、纪律、学习积极性及互助能力进行评分

五、主要仪器设备及现有台套数

AutoCAD 软件：50 套
Pioneer 测试软件：50 套
CDMA 电信手机：16 台
GPS：16 个

六、教材及参考书

1. 《GSM 原理及其网络优化》韩斌杰、张建斌，机械工业出版社，2009 年 01 月
2. 《大话移动通信》张海君，清华大学出版社，2011 年 2 月 1 日

执 笔 人：智翔公司

审 批 人：侯 嘉

完 成 时 间：2016.3.6

《3G/4G 业务及相关技术》实验课程教学大纲

课程代码： TELE4004

课程学分： 2.00

课程名称（中/英）： 3G/4G 业务及相关技术/Introduction to 3G/4G

课程学时： 72

实验学时： 72

适用专业： 通信工程（嵌入式）

实验室名称： 移动通信网络优化实验室

一、课程简介

本课程主要学习专题指标的分析和仿真实操,包括掉线专题分析、切换专题分析、覆盖专题分析、干扰专题分析、无流量小区分析等,了解单站验证、室内优化及簇优化的工作流程和优化思路。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	掉线分析	验证性	8	3	必修
2	切换分析	验证性	8	3	必修
3	覆盖分析	验证性	8	3	必修
4	干扰分析	综合性	10	3	必修
5	室内优化	综合性	10	3	必修
6	单站验证	综合性	10	3	必修
7	无流量小区分析	验证性	8	3	必修
8	簇优化	综合性	10	3	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：掉线分析

1.教学内容

主要学习导致掉线问题的原因及解决方法。

2.教学目标

- (1) 了解 LTE 的基本信令过程;
- (2) 熟悉掉线的定义和掉线的原因;
- (3) 掌握掉线问题的分析流程和解决方法;

实验项目 2：切换分析

1.教学内容

主要学习切换的信令流程和导致切换失败原因的分析流程。

2.教学目标

- (1) 了解切换的含义和邻区关系的意义；
- (2) 熟悉切换的信令流程和各种事件；
- (3) 掌握切换失败原因的分析思路及解决方法。

实验项目 3：覆盖分析

1.教学内容

主要学习弱覆盖、过覆盖、空洞覆盖导致的网络问题及优化思路。

2.教学目标

- (1) 了解衡量覆盖的指标和参数；
- (2) 熟悉各种覆盖问题的定义标准；
- (3) 掌握各种覆盖问题的解决思路；

实验项目 4：干扰分析

1.教学内容

主要学习前端无线环境中的干扰定义、分类和了解一些常见的主要干扰源。

2.教学目标

- (1) 了解干扰的定义和分类；
- (2) 熟悉常见的干扰源；
- (3) 掌握不同类型干扰源的处理解决方法；

实验项目 5：室内优化

1.教学内容

主要学习室内优化的测试方法和优化思路。

2.教学目标

- (1) 了解室内分布系统；
- (2) 熟悉室内优化测试方法；
- (3) 掌握不同类型室内覆盖问题的优化思路；

实验项目 6：单站验证

1.教学内容

主要学习单站验证的目的、测试方法和优化思路。

2.教学目标

- (1) 了解单站验证的目的；
- (2) 熟悉单站验证的测试方法和了解常见的单站验证问题；
- (3) 掌握单站验证中遇到的不同问题的处理优化思路；

实验项目 7：无流量小区优化

1.教学内容

主要学习话统指标中无流量小区对网络的影响及处理思路。

2.教学目标

- (1) 了解无流量小区的定义；
- (2) 熟悉话统指标中无流量小区对网络的影响；
- (3) 掌握话统指标中无流量小区处理优化思路；

实验项目 8：簇优化

1.教学内容

主要学习簇优化的目的、测试方法规范以及主要优化思路。

2.教学目标

- (1) 了解簇的定义以及簇优化的目的；
- (2) 熟悉簇优化的测试方法和测试规范；
- (3) 掌握簇优化的主要优化思路和优化方法；

四、考核方式及要求

考查项	分数	考查方式	备注
分析报告	80	评审	根据学生提交的分析报告的完整性和准确性进行评分
职业素养、道德	20	走查	根据学生平时考勤、纪律、学习积极性及互助能力进行评分

五、主要仪器设备及现有台套数

Navigtor 测试软件：50 套

Pioneer 测试软件：50 套

CDMA 电信手机：16 台

GPS：16 个

六、教材及参考书

- 1.《GSM 原理及其网络优化》韩斌杰、张建斌，机械工业出版社，2009 年 01 月
- 2.《大话移动通信》张海君，清华大学出版社，2011 年 2 月 1 日

执 笔 人：智翔公司

审 批 人：刘学观

完成时间：2016.3.6

《移动通信网络优化技术及实践》实验课程教学大纲

课程代码： TELE4005

课程学分： 3.00

课程名称（中/英）：移动通信网络优化技术及实践/Network Optimum
Technology and Practice

课程学时： 90

实验学时： 72

适用专业：通信工程(嵌入式)

实验室名称：移动通信网络优化实验室

一、课程简介

本课程主要学习网优工具 Pioneer、Navigator、Mapinfo、Google earth 等网优工具的使用方法，学习 excel 在网优工作中的一些使用，掌握用户投诉、RF 优化、DT 测试和应急保障等场景的网络优化思路和优化方法。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	Pioneer 和 Navigator 操作	验证性	8	1	必修
2	Mapinfo 和 Google earth 操作	验证性	8	1	必修
3	基于网优的 Excel 应用	验证性	8	1	必修
4	用户投诉	综合性	10	3	必修
5	应急保障	综合性	10	4	必修
6	DT 测试	验证性	8	3	必修
7	RF 优化	综合性	10	4	必修
8	网优报告输出	验证性	10	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1: Pioneer 和 Navigator 操作

1. 教学内容

主要学习鼎利前后台 Pioneer 和 Navigator 软件的安装方法和常用操作。

2. 教学目标

- (1) 了解鼎利前后台 Pioneer 和 Navigator 软件的安装方法；
- (2) 熟悉鼎利前台 Pioneer 的常用操作；

(3) 掌握鼎利后台 Navigtor 的常用操作;

实验项目 2: Mapinfo 和 Google earth 操作

1. 教学内容

主要学习 Mapinfo 和 Google earth 软件安装方法和常用操作。

2. 教学目标

- (1) 了解 Mapinfo 和 Google earth 软件安装方法;
- (2) 熟悉 Mapinfo 的常用操作;
- (3) 掌握 Google earth 的常用操作。

实验项目 3: 基于网优的 Excel 应用

1. 教学内容

主要学习 Excel 中一些常用函数在网络优化中的应用。

2. 教学目标

- (1) 了解组合函数的一些简单应用;
- (2) 熟悉数据透视表的使用和应用场景;
- (3) 掌握 VLOOKUP 的使用和应用场景;

实验项目 4: 用户投诉

1. 教学内容

主要学习用户投诉的处理流程和投诉问题的处理方法。

2. 教学目标

- (1) 了解投诉工单的派单流程;
- (2) 熟悉用户投诉的处理流程;
- (3) 掌握投诉问题的处理方法和解决思路;

实验项目 5: 应急保障

1. 教学内容

主要学习应急保障的工作流程和保障前的指标核查及保障区域的测试优化。

2. 教学目标

- (1) 了解应急保障的工作流程;
- (2) 熟悉应急保障的指标核查内容;
- (3) 掌握应急保障工作的整体优化思路;

实验项目 6: DT 测试

1. 教学内容

主要学习 DT 测试的目的、测试方法和优化思路。

2. 教学目标

- (1) 了解 DT 测试的目的;
- (2) 熟悉 DT 测试的测试方法和了解常见的 DT 测试问题;
- (3) 掌握 DT 测试中遇到的不同问题的处理优化思路;

实验项目 7: RF 优化

1. 教学内容

主要学习 RF 优化的目的、优化内容和优化思路。

2. 教学目标

- (1) 了解 RF 优化的目的;
- (2) 熟悉 RF 优化的内容;
- (3) 掌握 RF 优化的优化思路及各种网络问题的处理方法;

实验项目 8: 网优报告输出

1. 教学内容

主要学习网优报告的输出格式、网优报告的输出内容及各种网优报告的模板

2. 教学目标

- (1) 了解各种网优报告的输出模板;
- (2) 熟悉网优报告的输出格式;
- (3) 掌握网优报告的输出内容完善方法;

四、考核方式及要求

考查项	分数	考查方式	备注
分析报告	80	评审	根据学生提交的分析报告的完整性和准确性进行评分
职业素养、道德	20	走查	根据学生平时考勤、纪律、学习积极性及互助能力进行评分

五、主要仪器设备及现有台套数

Navigtor 测试软件: 50 套

Pioneer 测试软件: 50 套

CDMA 电信手机: 16 台

GPS: 16 个

六、教材及参考书

1. 《GSM 原理及其网络优化》韩斌杰、张建斌, 机械工业出版社, 2009 年 01 月
2. 《大话移动通信》张海君, 清华大学出版社, 2011 年 2 月 1 日

执 笔 人: 智翔公司

审 批 人: 刘学观

完成时间: 2016.3.6

《KPI 分析关键技术》实验课程教学大纲

课程代码： TELE4006

课程学分： 2.00

课程名称（中/英）： KPI 分析关键技术/Introduction to KPI analysis

课程学时： 54

实验学时： 36

适用专业： 通信工程（嵌入式）

实验室名称： 移动通信网络优化实验室

一、课程简介

本课程主要学习 KPI 指标的分析,了解后台系统指标简介、话统指标的提取方法、TOP 小区的处理方法以及基于话单的指标处理。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	基于话单的覆盖分析	验证性	8	1	必修
2	基于话单的单用户分析	验证性	8	1	必修
3	话务负载分析	验证性	8	1	必修
4	基于话单的 TOP 小区分析	综合性	12	1	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：基于话单的覆盖分析

1.教学内容

主要学习话统指标中覆盖异常情况的分析流程与分析思路。

2.教学目标

- (1) 了解话统指标的提取和各指标的含义；
- (2) 熟悉 EXCEL 的使用和接入距离的判断标准；
- (3) 掌握覆盖异常情况的分析流程和分析思路；

实验项目 2：基于话单的单用户分析

1.教学内容

主要学习话统指标中单用户小区指标的分析流程。

2.教学目标

- (1) 了解话统指标的提取方法和各指标的含义；
- (2) 熟悉 EXCEL 的使用和异常指标的判断标准；

(3) 掌握话统指标中单用户小区指标的分析流程和分析思路。

实验项目 3：话务负载分析

1. 教学内容

主要学习分析话务量和网络负荷的发展趋势，进行预测，对高负载小区进行分流或扩容，为网络优化调整和故障分析处理提供重要依据和验证手段。

2. 教学目标

- (1) 了解话务量的定义及载频的含义；
- (2) 熟悉无线参数调整的步骤；
- (3) 掌握拥塞的解决方法和扩减容的基本操作；

实验项目 4：基于话单的 TOP 小区分析

1. 教学内容

主要学习话统指标中 TOP 小区情况的分析流程与分析思路。

2. 教学目标

- (1) 了解 TOP 小区的含义；
- (2) 熟悉高掉话小区、高切换失败小区及高拥塞小区的处理方法；
- (3) 掌握话统指标中 TOP 小区的分析流程和分析思路；

四、考核方式及要求

考查项	分数	考查方式	备注
分析报告	80	评审	根据学生提交的话单分析报告的完整性和准确性进行评分
职业素养、道德	20	走查	根据学生平时考勤、纪律、学习积极性及互助能力进行评分

五、主要仪器设备及现有台套数

电脑：50 台

六、教材及参考书

1. 《GSM 原理及其网络优化》韩斌杰、张建斌，机械工业出版社，2009 年 01 月
2. 《大话移动通信》张海君，清华大学出版社，2011 年 2 月 1 日

执 笔 人：智翔公司

审 批 人：刘学观

完成时间：2016.3.6

《移动通信原理及应用》实验课程教学大纲

课程代码： TELE4008

课程学分： 3.00

课程名称（中/英）：移动通信原理及应用/Theory and Application of
Mobile Telecommunication

课程学时： 63

实验学时： 18

适用专业：通信工程（嵌入式）

实验室名称：移动通信网络优化实验室

一、课程简介

本课程主要学习 GSM 移动通信原理，让学生了解移动通信发展史和 GSM 的关键技术、GSM 移动性管理过程、GSM 切换流程、GSM 主被叫流程以及掉话和未接通专题分析等。

二、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	掉话专题分析	验证性	8	2	必修
2	未接通专题分析	综合性	10	2	必修

三、实验内容及教学要求

实验项目 1：掉话专题分析

1.教学内容

主要学习 GSM 掉话问题的分析流程与分析思路，学习导致掉话的原因。

2.教学目标

- (1) 了解 GSM 基本参数与 MAPINFO 软件的使用；
- (2) 熟悉掉话的定义、掉话的原因及数据分析软件的使用方法；
- (3) 掌握掉话问题的分析流程和分析思路；

实验项目 2：未接通专题分析

1.教学内容

主要学习 GSM 未接通问题的分析流程与分析思路，学习导致未接通的原因以及

主被叫信令流程等。

2.教学目标

- (1) 了解话统指标的提取方法、MAPINFO 软件的使用
- (2) 熟悉未接通的定义、GSM 主被叫信令流程和数据分析软件的使用方法；
- (3) 掌握未接通问题的分析流程和分析思路、未接通的原因。

四、考核方式及要求

考查项	分数	考查方式	备注
移动通信原理及应用	60	考试	根据学生对基本技术概念的掌握程度，以选择题、填空或问答方式评分
分析报告	30	评审	根据学生提交的掉话分析报告和未接通分析报告的完整性和准确性进行评分
职业素养、道德	10	走查	根据学生平时考勤、纪律、学习积极性及互助能力进行评分

五、主要仪器设备及现有台套数

电脑：50 台

六、教材及参考书

- 1.《GSM 原理及其网络优化》韩斌杰、张建斌，机械工业出版社，2009 年 01 月
- 2.《大话移动通信》张海君，清华大学出版社，2011 年 2 月 1 日

执 笔 人：智翔公司

审 批 人：侯嘉

完成时间：2016.3.6