

吉林大学测控技术与仪器专业课程大纲

目 录

1 《连续与离散控制系统》教学大纲.....	3
2 《信号与系统》教学大纲.....	11
3 《智能仪器》教学大纲.....	19
4 《传感器实验及课程设计》教学大纲.....	28
5 《传感器原理及检测技术》教学大纲.....	33
6 《电路分析基础》教学大纲.....	39
7 《电路与电工实验》教学大纲.....	48
8 《电子测量原理》教学大纲.....	53
9 《精密仪器设计》教学大纲.....	59
10 《控制系统实验》教学大纲.....	65
11 《模拟电子技术基础》教学大纲.....	69
12 《模拟电子技术实验》教学大纲.....	75
13 《嵌入式系统设计基础》教学大纲.....	78
14 《嵌入式系统设计基础实验》教学大纲.....	83
15 《数字电路实验》教学大纲.....	86
16 《数字电路与逻辑设计》教学大纲.....	91
17 《微机原理及接口技术 A》教学大纲.....	99
18 《微机原理与接口技术 B》教学大纲.....	108
19 《微机接口实验》教学大纲.....	115
20 《工程光学基础》教学大纲.....	118
21 《嵌入式系统设计实践》教学大纲.....	125
22 《信号分析与处理实践》教学大纲.....	130
23 《可编程器件系统设计实践》教学大纲.....	134
24 《测控技术与仪器课题》教学大纲.....	140
25 《电子技术综合设计与实践》大纲.....	144
26 《测控技术与仪器认识实习》教学大纲.....	147
27 《毕业设计》教学大纲.....	150
28 《调研报告》教学大纲.....	154
29 《课程计划外实验项目》教学大纲.....	157
30 《创新实验项目/科研项目》教学大纲.....	160
31 《中文学术论文》教学大纲.....	164
32 《英文学术论文》教学大纲.....	166
33 《学科竞赛》教学大纲.....	168

34 《工程电磁场》教学大纲.....	171
35 《高频电子线路》教学大纲.....	177
36 《数字图像处理》教学大纲.....	184
37 《计量学》教学大纲.....	190
38 《地学仪器》教学大纲.....	195
39 《医学仪器》教学大纲.....	200
40 《工业测控系统》教学大纲.....	205
41 《计算机网络编程》教学大纲.....	210
42 《现代通信技术》教学大纲.....	217
43 《DSP 技术及应用》教学大纲.....	223
44 《电磁兼容技术》教学大纲.....	229
45 《虚拟仪器技术》教学大纲.....	234
46 《分析仪器》教学大纲.....	240
47 《光电检测技术》教学大纲.....	245

1 《连续与离散控制系统》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码		教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	连续与离散控制系统		
英文名称	Continuous and Discrete Control Systems		
课程学时	64	课程学分	4
课程类别	专业基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	王春民, 栾卉, 随阳轶, 刘兴明, 刘长英编著. 《连续与离散控制工程》. 北京: 北京邮电大学出版社		
主要参考书	1、[美] John Dorsey 著 《Continuous and Discrete Control Systems》, 电子工业出版社 2002 年 7 月出版 2、梅晓榕主编: 《自动控制原理》, 科学出版社 2002 年 9 月出版 3、蒋大明、戴胜华主编: 《自动控制原理》, 清华大学出版社、北方交通大学出版社 2003 年出版 4、[美] Benjamin C. Kuo Farid Golnaraghi 著: 《Automatic Control Systems》 Eighth Edition, 汪小帆 李翔 译: 《自动控制系统》第八版 翻译版, 高等教育出版社 2004 年 7 月第一版 5、姜学军 编著: 《计算机控制技术》, 清华大学出版社 2005 年 8 月第一版 6、席爱民 编著: 《计算机控制技术》, 高等教育出版社 2004 年 7 月第一版		
制定人	栾卉、随阳轶、刘长英	制定时间	2016.01.30

二、课程性质与目的

1. 《连续与离散控制工程》课程涵盖经典控制理论和现代控制理论, 是电气工程及其自动化、测控技术与仪器专业必修的学科基础课之一。

2. 通过本课程的学习使学生掌握连续与离散控制方面的基本理论和典型控制系统的设计方法。通过本课所设的实验初步掌握连续与离散控制方面的工程实践技能和方法, 为控制理论的实际应用以及在控制理论方面进一步地深入研究奠定基础。

三、 课程目标

1. 能够阐释控制系统方面的专业术语及其物理意义；
2. 能够对控制系统进行建模，并求取系统的传递函数；
3. 能够判定系统的稳定性，掌握改善系统稳定性的方法；
4. 能够对系统进行特性分析，掌握改善系统稳态误差的方法，掌握对系统进行校正的方法；
5. 能够综合利用连续与离散控制系统的相关知识处理复杂工程中的相关技术问题。

四、 教师信息

栾卉，主讲教师，课程负责人，博士，副教授

随阳轶，主讲教师，博士，副教授

刘长英，主讲教师，博士，副教授

五、 基本要求

1. 本课程要求的先修高等数学、线性代数、微积分、复变函数、数字电路技术、模拟电路技术及电路分析技术等课程，学生应事先掌握矩阵变换、积分变换、微分方程求解、复变函数理论、级数理论等数学知识，并要掌握模拟电路原理、数字电路原理及电路建模求解和分析等专业知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节缺课不得超过4次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、 教学内容

第一章 绪论（2学时）

1. 自动控制理论的发展历史及其发展概述。
2. 自动控制系统的基本技术要求。
3. 自动控制系统的分类方法。

第二章 连续系统建模（10学时）

1. 连续控制系统建模方法。
2. 连续控制系统的微分方程建模方法描述。
3. 连续控制系统的方框图建模方法。
4. 连续控制系统的传递函数求取方法。
5. 连续控制系统的状态空间方程描述方法。
6. 连续控制系统的各种模型间的转换。

第三章 控制系统的稳定性（10学时）

1. 控制系统稳定性的基本概念及定理。
2. 控制系统稳定性的劳斯判据判定方法。
3. 控制系统稳定性的奈奎斯特判据判定方法。

第四章 连续控制系统的时域分析（10 学时）

1. 控制系统的典型输入信号和动态性能指标。
2. 一阶系统的数学模型、单位阶跃响应、单位脉冲响应及单位斜坡响应。
3. 二阶系统的数学模型、单位阶跃响应、及动态性能指标分析。
4. 高阶系统的二阶近似方法、单位阶跃响应及二阶近似分析方法。
5. 控制系统的稳态误差定义、传递函数及计算方法。

第五章 频率特性法（10 学时）

1. 线性系统的频率响应、基本概念及频率特性分析法。
2. 比例环节、惯性环节、积分环节及二阶振荡环节的频率特性。
3. 控制系统开环传递函数伯德图绘制。
4. 开环频率特性指标和闭环频率特性指标。
5. 开环频率特性和闭环频率特性间的关系。
6. 频域指标和时域指标间的关系。
7. 控制系统的频率特性法校正方法。

第六章 根轨迹法（6 学时）

1. 根轨迹相关的基本概念。
2. 控制系统的根轨迹图绘制规则。
3. 控制系统的根轨迹图绘制。
4. 开环零极点对控制系统根轨迹的影响。
5. 利用根轨迹法进行控制系统系统性能分析。
6. 利用根轨迹法对控制系统进行校正。

第七章 连续域现代控制理论基础（2 学时）

1. 线性定常系统状态方程的求解方法。
2. 控制系统的可控性和可观性判定。
3. 线性定常系统的线性变换。
4. 控制系统的状态反馈的极点配置设计方法。

第九章 线性离散控制系统数学描述与分析（4 学时）

1. 线性离散控制系统的脉冲传递函数求取方法。
2. 线性离散控制系统的离散状态空间描述。
3. 连续系统状态方程的离散化。
4. 线性定常系统稳定性分析。
5. 离散控制系统的稳态误差分析。

第十章 离散控制系统的经典法设计（4 学时）

1. 控制系统的离散化方法。
2. PID 控制器及其算式。
3. 数字 PID 控制器的参数整定。

第十二章 状态空间分析和设计（4 学时）

1. 离散控制系统的可控性和可观性。
2. 离散控制系统状态反馈的极点配置设计。

第十三章 离散控制系统设计与实现（2 学时）

1. 离散控制系统设计的基本原则。
2. 离散控制系统设计的主要步骤。
3. 离散控制系统的设计及实现过程。

七、达成课程目标的途径和措施

1. 课程以课堂授课为主，理论授课 64 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动与答疑等相结合。

2. 授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3. 通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 随堂测试
- (3) 小组讨论
- (4) 课程报告
- (5) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (6) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4. 成绩评定

平时	期中考试	期末考试
10%	40%	50%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标					毕业要求
1	2	3	4	5	
L	H			H	毕业要求 1: 工程知识 指标点 1.3: 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识, 实现复杂测控系统中的功能模块设计;
M		L	H	H	毕业要求 2: 问题分析 指标点 2.1: 能够应用自然科学和工程科学的基本原理, 对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析;
L	H	L	H	H	毕业要求 2: 问题分析 指标点 2.2: 能够应用数学知识和自然科学、工程科学的基本理论, 对复杂工程问题进行准确描述, 建立数学模型并求解分析;

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	平时	期中考试	期末考试
1		0.5	0.5
2	0.2	0.4	0.4
3		0.6	0.4
4		0.5	0.5
5	0.6		0.4

毕业要求	达成目标值分配		
	设计作业	期中考试	期末考试
指标点 1.3	0.4	0.3	0.3
指标点 2.1	0.2	0.4	0.4
指标点 2.2	0.2	0.5	0.3

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

十、教学进程

周次	课堂讲授		实践实验		作业测验		其它	
	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第一章 绪论(2学时) 第二章 连续控制系统的机理建模(10学时) 2.1 概述 2.2 控制系统的微分方程描述	4						
2	2.3 控制系统的方框图和传递函数	4						
3	2.3 控制系统的方框图和传递函数 2.4 控制系统的状态空间描述 2.5 各种模型间的转换	4						
4	第三章 控制系统的稳定性(8学时) 3.1 稳定性的概念 3.2 系统稳定性的判定	4						
5	3.2 系统稳定性的判定	4						
6	第四章 连续控制系统的时域分析(8学时) 4.1 典型输入信号及动态性能指标 4.3 二阶系统的动态分析	4						
7	4.4 高阶系统及二阶近似 4.5 控制系统的稳态误差	4						
8	第五章 频率特性法(10学时) 5.1 频率特性和频率特性法 5.2 基本环节的频率特性 5.3 频率特性指标	4						
9	5.4 开环频率特性的系统的分析方法 5.5 控制系统的频率特性法校正	4						
10	5.5 控制系统的频率特性法校正 第六章 根轨迹法(4学时) 6.1 基本概念 6.2 绘制根轨迹图的基本规	4						

	则 6.3 根轨迹图的制作							
11	6.5 开环零极点对根轨迹的影响 6.6 利用根轨迹法进行系统性能分析 6.7 利用根轨迹法校正 第七章 连续域现代控制理论基础(2 学时) 7.1 线性定常系统状态方程的解 7.2 控制系统的可控性与可观性	4						
12	第十一章 线性离散控制系统数学描述与分析(4 学时) 11.1 概述 11.2 线性差分方程 11.3 脉冲响应与线性卷积 11.4 脉冲传递函数 11.5 离散状态空间描述 11.6 连续系统状态方程的离散化 11.7 线性离散系统的稳定性分析	4						
13	第十二章 离散控制系统的经典法设计(4 学时) 12.1 概述 12.2 控制系统的离散化方法 12.3 PID 控制器及其算式 12.4 具有史密斯纯滞后补偿的 PID 控制器 12.5 大林算法 12.6 数字 PID 控制器的参数整定	4						
14	第十四章 状态空间分析和设计 14.1 离散控制系统的可控性和可观性 14.2 离散控制系统状态反馈极点配置设计 14.3 观测器的设计	4						
15	第十五章 离散最优控制系统(2 学时)	4						

	15.1 概述 15.2 离散二次型最优控制的性能指标 15.3 离散二次型最优控制的设计 第十六章 系统辨识（2学时） 16.1 被控对象的建模 16.2 最小二乘法参数估计							
16	第十七章 离散控制系统采样周期的选择（2学时） 17.1 概述 17.2 影响采样的主要因素 17.3 采样周期的选取方法 复习	4						
17	考试							

2 《信号与系统》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652001-02	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	信号与系统 A/B		
英文名称	Signals and Systems		
课程学时	64	课程学分	4
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 4 学期	课内实验学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	Signals and Systems. 影印本(第二版). 电子工业出版社 2013. By OppenheimA V. 刘树棠译.		
主要参考书	<ol style="list-style-type: none"> 1. 信号与系统. 高等教育出版社. 2000. 郑君里主编. 2. 信号与系统计算机练习—利用 MATLAB. 西安交大出版社.2000. 刘树棠译. 3. 信号与线性系统分析(第三版).高等教育出版社. 2000. 吴大正主编. 4. 信号、系统与信号处理.机械工业出版社. 2001. 冯博琴等译. 5. 数字信号处理导论. 清华大学出版社. 2005. 胡广书主编. 6. 数字信号处理. 西安电子科技大学出版社. 2001. 丁玉美主编. 7. Digital Signal processing. Prentice-Hall Inc. 1975. By OppenheimA V and Schafer R W. 8. 离散时间信号处理. 科学出版社.2000. A V 奥本海姆, R W 谢弗著, 黄建国、刘树棠译. 9. Introduction to Signal processing (影印版). Prentice Hall. 清华大学出版社. 1999. By OrfanidisS J. 10. DIGITAL SIGNAL PROCESSING---A COMPUTER—BASED APPROACH (SECOND EDITION) . McGraw-Hill and Tsinghua University Press. 2001. BySanjitK.Mitra. 11.Digital Signal Processing Using MATLAB, 科学出版社, 2003. By Vinay K. Ingle, John G. Proakis. 		
制定人	朱凯光, 陈祖斌, 王忠仁, 刘长胜	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课, 属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

目的是使学生树立信号与系统的基本概念，掌握线性时不变系统的建模和分析方法，及时域和频域信号分析处理方法，培养学生从信号和系统的角度分析问题、解决问题的能力，为后续课程学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够阐释信号与系统方面的专业术语；
2. 能够在时间域和频率域描述常用信号，包括连续时间信号和离散时间信号，解释信号的特性和物理意义；
3. 能够利用微分和差分方程建立一般系统的时域模型，并在时域、频域或复频域对系统方程进行求解和分析；
4. 能够利用傅里叶变换方法在频域描述系统，解释系统的特征，能应用傅里叶变换方法解决工程问题；
5. 能够利用拉普拉斯变换和 Z 变换在复频域描述系统，解释系统的复频域特性，并能应用其解决工程问题；
6. 能解释信号和系统不同描述形式间的关系，分析信号通过线性时不变系统后的特征变化；能用信号和系统分析的方法，解决实际工程中的简单应用问题；
7. 能够利用 Matlab 等工具进行信号与系统的仿真分析，设计和完成实验任务，分析实验数据。

四、教师信息

朱凯光，主讲教师，课程负责人，博士，教授，双语教学

陈祖斌，主讲教师，博士，教授，副院长，双语教学

王忠仁，主讲教师，博士，教授，中文教学

刘长胜，主讲教师，博士，副教授，中文教学

刘通，助课教师，博士，讲师

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、复变函数、电路分析基础，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解、复变函数理论、级数理论等数学知识，并要掌握电路原理与一阶、二阶电路建模求解的知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第 1 章：基本概念(6 学时)

- 1 连续时间和离散时间信号； e 指数信号；
- 2 奇异信号的概念及其重要意义；
- 3 信号的分解与合成：完备正交的概念；
- 4 系统的类型，理解输入-输出是系统描述的重要基础，理解信号与系统是统一体。

第 2 章：线性时不变系统 (10 学时)

- 1 系统数学模型的建立与求解；零输入响应与零状态响应；
- 2 连续系统的单位冲激响应；离散系统的单位样值响应；
- 3 卷积积分与卷积和；
- 4 线性时不变系统的性质；
- 5 Matlab 基础实验 (2 学时)。

第 3 章：连续时间周期信号的傅里叶级数表示(4 学时)

- 1 频域的概念与由来；
- 2 连续时间周期信号的傅里叶级数表示 (CFS)；
- 3 连续时间傅里叶级数的性质；
- 4 连续时间傅里叶级数与 LTI 系统——系统的频率响应。

第 4 章：离散时间周期信号的傅里叶级数表示(4 学时)

- 1 离散时间周期信号的傅里叶级数表示 (DFS)；
- 2 离散时间傅里叶级数的性质；
- 3 离散时间傅里叶级数与 LTI 系统。

第 5 章：连续时间傅里叶变换(8 学时)

- 1 连续时间傅里叶变换 (CTFT)；
- 2 连续时间傅里叶变换性质和基本傅里叶变换对；
- 3 由线性常系数微分方程表征的系统；
- 4 采样定理。

第 6 章：离散时间傅里叶变换(4 学时)

- 1 离散时间傅里叶变换 (DTFT)；
- 2 离散时间傅里叶变换的性质；
- 3 由线性常系数差分方程表征的系统。

第 7 章：离散傅里叶变换(8 学时)

- 1 离散傅里叶变换 (DFT)；
- 2 离散傅里叶变换性质；
- 3 利用 DFT 的线性卷积；
- 4 快速傅里叶变换；

5 Matlab 平台下的信号频谱分析实验（仿真）（2 学时）。

第 8 章：拉普拉斯变换(4 学时)

- 1 拉普拉斯变换与性质；
- 2 拉普拉斯反变换；
- 3 LTI 系统的 s 域分析。

第 9 章： Z 变换(4 学时)

- 1 Z 变换与性质；
- 2 Z 反变换；
- 3 LTI 系统的 Z 域分析。

第 10 章：信号与系统的时域和频域特性(4 学时)

- 1 理想频率选择性滤波器的时域特性；
- 2 非理想滤波器的时域和频域特性讨论；
- 3 系统的时域分析与频域分析举例。

第 11 章：数字滤波器设计(8 学时)

- 1 线性相位 FIR 滤波器性质；
- 2 窗口设计法；
- 3 利用 MATLAB 的低通滤波器设计
- 4 Matlab 平台下的数字滤波器基础实验（仿真）（2 学时）。

七、实验内容

配备三次课内实验室，总计 6 学时，内容如下：

Matlab 基础实验，2 学时

Matlab 平台下的信号频谱分析实验，2 学时

Matlab 平台下的数字滤波器基础实验，2 学时

此外设计了两个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

数字信号发生器软面板设计

FIR 数字滤波器平台设计

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 58 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，促使学生由连续思考离散，由周期思考非周期；课内实验 6 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验计算机处理信号的方法和魅力，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试、小组讨论、课程报告等形式）

(2) 上机实验

(3) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）

(4) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4、成绩评定

平时成绩	实验	期中考试	期末考试
20%	5%	20%	55%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标							毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	
L 0.1	M 0.1	H 0.2	H 0.2	H 0.2	M 0.1	M 0.1	1.2 能够利用工程图学、计算机语言、信号与系统等方面的工程基础知识，解决测控类复杂工程中的系统结构设计与分析等问题。
M 0.1		H 0.2	M 0.1	M 0.2	H 0.3	L 0.1	2.2 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析。
		L 0.1	L 0.2	L 0.1	M 0.3	M 0.3	4.1 能够对信号获取、数据处理、信号传输、系统控制类问题进行模拟仿真与实验设计。
					M 0.4	M 0.6	4.2 能够利用专业知识和计算机技术等手段，对实验数据进行统计、分析和处理，获取解决问题所需信息。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
1			0.8	0.2
2		0.7	0.3	
3	0.4		0.3	0.3
4	0.2	0.6	0.2	
5	0.4			0.6
6	0.2	0.5		0.3
7	0.2		0.3	0.5

毕业要求	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
1.4	0.3	0.2	0.3	0.2
2.3	0.4			0.6
2.4	0.5			0.5
4.2	0.2	0.6		0.2

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践实验		作业测验		其它	
	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第1章信号与系统基本概念 1.1 课程介绍 1.2 连续时间和离散时间信号（e指数） 1.3 奇异信号的概念及其重要意义	4						
2	1.4 信号的分解：完备正交的概念 1.5 系统基本性质及分类 第2章线性时不变系统 2.1 系统数学模型的建立与求解：零输入响应与零状态响应	4			教材 1.4, 1.5, 1.16 , 1.17 , 1.18 , 1.19 , 1.20	课外		
3	2.2 系统的单位冲激响应 2.3 卷积积分与卷积和	4			教材 2.1, 2.4, 2.8 , 2.18 , 2.19	课外		
4	2.4 线性时不变系统的性质	2	Matlab 基础实验	2				

5	第3章连续时间周期信号的傅里叶级数表示 3.1 连续时间周期信号的傅里叶级数表示 3.2 连续时间傅里叶级数的性质 3.3 CFS 和 LTI 系统（频率响应）	4			教材 3.1 , 3.13 , 3.2 , 3.12 , 3.14 , 3.16			
6	第4章离散时间周期信号的傅里叶级数表示 4.1 离散时间周期信号的傅里叶级数表示 4.2 离散时间傅里叶级数的性质 4.3 DFS 和 LTI 系统（频率响应）	4				课外		
7	第5章连续时间傅里叶变换 5.1 连续时间傅里叶变换（CTFT） 5.2 连续时间傅里叶变换性质（卷积）和基本傅里叶变换对	4			教材 4.5, 4.8, 4.13 , 4.18 , 4.19	课外		
8	5.3 由线性常系数微分方程表征的系统 5.4 采样定理	4						
9	第6章离散时间傅里叶变换 6.1 离散时间傅里叶变换（DTFT） 6.2 离散时间傅里叶变换的性质 6.3 由线性常系数差分方程表征的系统	4			教材 5.6, 5.9, 5.12 , 5.14 , 5.19 , 5.20	课外		
10	第7章离散傅里叶变换 7.1 离散傅里叶变换（DFT） 7.2 离散傅里叶变换性质	4						
11	7.3 利用 DFT 的线性卷积 7.4 快速傅里叶变换	2	Matlab 平台下的信号频谱分析	2				

12	第 8 章拉普拉斯变换 8.1 拉普拉斯变换及其性质 8.2 拉普拉斯反变换 8.3 LTI 系统的 s 域分析	4			教 材 9.3, 9.6, 9.8, 9.9, 9.14 , 9.15	课外		
13	第 9 章 z 变换 9.1 Z 变换及其性质; 9.2 Z 反变换; 9.3 LTI 系统的 Z 域分析。	4			教 材 10.4 , 10.8 , 10.17 , 10.20	课外		
14	第 10 章信号与系统的时频域特性 10.1 理想滤波器的时域特性 10.2 实际滤波器的时频域特性 10.3 系统时频域分析实例	4						
15	第 11 章数字滤波器设计 11.1 线性相位 FIR 滤波器 11.2 基于窗函数法的 FIR 滤波器设计	4						
16	11.3 利用 MATLAB 进行低通滤波器设计的方法	2	Matlab 平台下的数字滤波器基础实验	2				

3 《智能仪器》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ab08265022	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	智能仪器		
英文名称	Intelligent Instrument		
课程学时	48	课程学分	2.5
课程类别	专业课	课程性质	必修课
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术与仪器专业（、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	智能仪器（第 2 版）.机械工业出版社.程德福、林君主编		
主要参考书	1 林君，程德福．微型计算机卡式仪器原理、设计与应用．北京：国防工业出版社，1996 2 朱欣华，姚天忠，邹丽新．智能仪器原理与设计．北京：中国计量出版社，2002 3 赵茂泰．智能仪器原理及应用（第 2 版）．北京：电子工业出版社，2004 4 赵新民．智能仪器设计基础．哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，1999 5 马明建，周长城．数据采集与处理技术，陕西：西安交通大学出版社，1998		
制定人	程德福	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

智能仪器是测控技术与仪器专业本科生必修的专业课，是全国高等学校仪器仪表类专业开设的主干课之一。仪器的智能化已是现代仪器仪表发展的主流方向。在信息技术的高速发展和人工智能应用的推动下，智能仪器必将有更大的进展。因此，学习智能仪器的工作原理、掌握新技术和设计方法无疑是十分重要的。通过本课程的学习，使学生建立仪器整机系统的概念，建立工程化、系统化思想与设计方法，掌握智能仪器软硬件相结合的基本工作原理和主要技术，培养学生具有综合运用电子、传感器、电子测量、信号处理、微机（单片机）等知识和技术，设计研制智能仪器的能力；培养学生对仪器或测控系统等开展仪器系统工程化测试实验的能力，并能够对实验结果进行分析；培养追求创新的态度和意识和掌握集成创新等方法，设计过程中建立以可靠性为核心的工程质量观念，并能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康等制约因素。

三、课程目标

依据本课程知识与技术的综合性和工程实践性强的显著特点以及培养目标要求，必须通

过课内外实验与项目实践，才能达到目标。将国际工程教育的“构想—设计—实现—运作”（CDIO）思想贯穿教学始终。教学总目标：使学生完成本课程的学习任务之后，能够提出仪器系统的设计思路、论证设计方案，具备技术实现能力，基本上能够处理实践过程中出现的问题并提出解决办法。具体课程目标：

- 1.能够阐述智能仪器的基本概念、组成结构与工作原理；
- 2.能够设计信号采集系统；
- 3.能够运用基本的线性或非线性滤波算法对数据进行降噪处理，对通道零偏漂移、增益和非线性等系统误差进行校正或补偿处理；
- 4.能够依据机理或数据信息建立测量数学模型；
- 5.能够按照软件设计方法和软件工程要求，设计模块化智能仪器软件；
- 6.能够把基本的抗干扰硬件技术和可测试性原理运用到仪器系统设计，提高可靠性和智能化水平；
- 7.能够集成传感器、采集单元、高性能单片机或嵌入式系统等模块构建仪器整机系统，能够优化软硬件设计，能够通过实验验证和基本评价。

四、教师信息

程德福，主讲教师，课程负责人，博士，教授

千承辉，实验教师，博士，高级工程师

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：单片机与嵌入式系统、电子技术、电子测量原理、信号与系统、数字信号处理和传感器学科基础课，并通过多门课程实验和有了两个短学期集中实践的初步体验。

2. 学生需要增强自主学习，解决知识和技术综合运用问题；要求独立开展设计，提交项目设计报告选题和内容避免重复，通过交流互相学习；全部参加实验项目实验，才能有资格期末考试。

六、教学内容

第一章 概述（2学时）

- 1、从传统仪器到智能仪器
- 2、智能仪器的分类、基本结构与特点
- 3、推动智能仪器发展的主要技术

第二章 智能仪器的数据采集技术（重点讲授8学时）

第一节 数据采集系统的组成结构

- 1、集中采集式

2、分散采集式(分布式)

第二节 模拟信号调理

- 1、传感器的选用
- 2、运用前置放大器的依据（关于噪声问题）
- 3、信号调理通道中的常用放大器

第三节 传统 A/D 转换器及接口技术

- 1、A/D 转换器概述
- 2、比较型、积分型、V/F 型 ADC 的转换原理（重点比较三种原理的优势与不足）

第四节 Σ - Δ 型 ADC 原理与接口技术

- 1、 Σ - Δ 型 A/D 转换器的理论基础（重点讲授）
- 2、工作原理
- 3、 Σ - Δ 调制器中阶数、过采样与精度的关系
- 4、CS5360 及其与微处理器的接口

第五节 数据采集系统设计及举例

- 1、系统设计考虑的因素（重点讲授）
- 2、A/D 转换器的选择要点
- 3、采样保持器 S/H 的选择
- 4、多路测量通道的串音问题
- 5、主放大器的设置
- 6、数据采集系统实例

第六节 数据采集系统的误差分析（结合自主选题设计报告，开展讨论）

- 1、采样误差
- 2、模拟电路的误差
- 3、A/D 转换器的误差
- 4、数据采集系统误差的计算
- 5、数据采集系统的误差分配举例

第三章 人机对话与数据通信（2 学时）

第一节 键盘（自学）

第二节 LCD 显示器（自学）

第三节 触摸屏（概要讲授）

- 1、触摸屏简介
- 2、三类触摸屏原理

第四节 标准串行总线数据通信（自学）

- 1、RS-232C 总线标准及应用

2、RS-422/485 标准总线

第五节 USB 通用串行总线及应用（概要介绍）

第六节 PTR 系列无线数据通信（概要引导）

1、调制解调器技术简介

2、PTR 系列无线收发 MODEM 的应用

第四章 基本数据处理算法与软测量（重点讲授 8 学时）

第一节 克服随机误差的数字滤波算法

1、克服脉冲干扰的数字滤波法

2、抑制小幅度高频噪声的平均滤波法

3、复合滤波法

第二节 减少系统误差的软件算法

1、仪器零位误差和增益误差的校正方法

2、系统非线性校正

3、系统误差的标准数据校正法

4、传感器温度误差的校正方法

第三节 标度变换

1、线性标度变换

2、非线性参数的标度变换

第四节 模型化测量技术

1、模型化测量（软测量）概念与发展

2、数据驱动建模方法

3、技术实现与应用

第五章 智能仪器软件设计（2 学时）

第一节 软件设计方法概述

1、软件的含义、特点、种类

2、智能仪器软件的主要功能

3、模块化与结构化程序设计

第二节 基于裸机的软件设计

1、设计步骤

2、程序流程图与子程序设计

3、系统监控程序设计

4、常用功能模块的设计

第三节 基于嵌入式操作系统的软件设计

1、嵌入式操作系统

2、嵌入式软件开发过程

3、开发方法简介

第四节 软件测试

1、软件测试的基础知识

2、软件测试方法与步骤

3、嵌入式软件测试

第六章 智能仪器抗干扰技术与可靠性（2 学时）

第一节 干扰噪声的认识

1、干扰与噪声及其分类

2、噪声形成干扰作用的三要素

第二节 电磁干扰耦合途径

第三节 电磁干扰抑制技术与措施

第四节 可靠性概述（自学）

1、可靠性的基本概念

2、可靠性的总体考虑

第五节 可靠性设计（自学）

1、硬件可靠性设计

2、软件可靠性设计

第七章 智能仪器可测试性设计（引导性讲授 2 学时）

第一节 可测试性概述

1、可测试性与可测试性设计

2、测试性要求

3、测试方案

4、可测试性设计的优点

第二节 固有测试性设计（自学）

1、固有测试性总体设计

2、测试性通用设计准则

第三节 机内测试技术—BIT（自学）

1、BIT 简介

2、常规 BIT 技术

3、智能 BIT 技术

第四节 设计实例（重点）

1、RAM 测试

2、A/D 与 D/A 测试

第八章 智能仪器的设计实例（重点讲授 4 学时）

第一节 智能仪器的设计原则及研制步骤（重点）

- 1、智能仪器设计的基本要求
- 2、智能仪器的设计原则
- 3、智能仪器的研制步骤

第二节 固体密度测试仪的研制（可以选其它例子）

- 1、测量原理
- 2、硬件电路设计
- 3、软件设计
- 4、测试结果分析

第三节 基于 TMS320VC5402 的地下管道漏水检测仪设计（可以选其它例子）

- 1、TMS320VC5402 性能特点及应用开发过程简介
- 2、地下管道漏水相关检测仪原理
- 3、相关测漏仪硬件设计
4. 软件设计与处理算法

第九章 智能仪器的新发展（2 学时）

第一节 虚拟仪器的定义、分类/特点与应用

- 1、虚拟仪器的体系结构、硬件及软件
- 2、虚拟仪器的应用

七、实验内容

实验环境和设备：以每个学生一套智能仪器实验开发平台、微型计算机及示波器等测试仪器；keil、 Proteus 等仿真软件开发软件。

- 1.平台环境与键盘显示实验（2 学时）
- 2.控制器与计算机通信实验（2 学时）
- 3.双通道信号采集和输出波形实验（4 学时）
- 4.基本数据处理实验（4 学时）
- 5.基于 LabVIEW 的数字信号处理算法（4 学时）
- 6.基于仪器平台的频率特性测试仪设计与实现（课外扩展：8 学时）
- 7.基于 LabVIEW 的测控软件开发（课外扩展：8 学时）

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

- 1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 32 学时，教师通过引导式、结合

实际问题或项目讲授，学生课堂报告讨论等方式，促使学生将涉及多门学科基础课程知识和技术综合运用。

2、高度重视学生实验测试能力的培养，通过学生独立实验，严格按实验项目考核，提高运用仿真分析和测试工具解决问题能力；

3、布置有内在紧密关联的设计报告，学生自己选择一个项目数据采集设计，模型化测量选题报告，整机系统设计报告。

4、通过考核方式和内容导向作用，促进课程目标的达成：

(1) 报告成绩（包括三个报告），寻找问题，提出解决方案，训练表达，考察系统设计和综合能力，反映创新意识；

(2) 实验：基本实验技能训练、运用仿真工具学习与训练、结合实际采集信号情况去除干扰处理算法实现等，硬件电路与软件驱动的配合，集成单元模块和独立子程序构成完整系统，逐步递进式实践能力提升；

(3) 期末考试：概念和知识性考核、分析问题、设计类问题，包含针对实验问题和设计报告考题，检验实验和平时设计报告的独立性和真实性。

5、成绩评定

平时成绩	实验	期末考试
15%	20%	65%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标							毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	
M	H	H	H	H	M	M	1.工程知识：1.5 掌握专业知识，能选择恰当的数学模型，用于描述测控复杂系统或过程，对模型进行推理和求解。
H	H	H	H	H	H	H	2.问题分析：2.4 能够应用数学、自然科学和工程技术对测量控制和仪器工程问题进行原理表达、分析和评价，以获得有效结论。
H	H	H	H	H	H	H	3.设计/开发解决方案：3.3 能够集成单元模块进行仪器系统设计，对仪器系统设计方案进行优化，体现创新意识。
H	H	H	H	H	H	H	4.研究：4.1 能够对仪器领域的测量系统或控制系统进行研究和实验验证
M	H	H	H	H	H	H	5.使用现代工具：5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的设计和模拟分析

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	报告（平时）	实验	期末考试	其它
1	0.4	0.3	0.3	
2	0.4	0.2	0.4	
3	0.2	0.5	0.3	
4	0.2	0.4	0.4	
5	0.3	0.3	0.4	
6	0.4	0.3	0.3	
7	0.3	0.4	0.3	

毕业要求	达成目标值分配			
	报告（平时）	实验	期末考试	其它
1.5	0.4	0.2	0.4	
2.4	0.3	0.3	0.4	
3.3	0.4	0.3	0.3	
4.1	0.3	0.3	0.4	
5.1	0.4	0.6		

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{所有考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{设计考查环节的总分}}$$

十一、 教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第一章概述	2			论述智能仪器结构特点及发展	
	仪器仪表概述；智能仪器的分类、结构与特点；推动智能仪器发展的主要技术					
	第二章智能仪器数据采集技术	2				
	数据采集系统的组成结构					
2	第二章智能仪器数据采集技术	4			查找近五年国际	

	模拟信号调理 A/D 转换器及接口技术 Δ - Σ 型 ADC 原理与技术				新 ADC 芯片、SOC 等资料	
3	第二章智能仪器数据采集技术 数据采集系统设计及举例 数据采集系统的误差分析 第四章基本数据处理与软测量 克服随机误差的数字滤波算法	2 2			设计采集系统, 提交设计报告	
4	第四章基本数据处理与模型化测量 消除系统误差的软件算法 标度变换	4			针对被测信号和干扰特征(自行假定), 研究数字滤波算法	
5	模型化测量 第八章智能仪器设计实例 设计原则及研制步骤	2 2			提出一个模型化测量选题, 描述初步设计, 提交报告	
6	第八章设计实例 第三章人机对话与数据通信概要	2 2			课题整机系统设计选题准备	
7	第五章智能仪器软件设计概要 第六章智能仪器可靠性与抗干扰技术	2 2			软件设计与程序设计及算法实现 总结影响仪器可靠性的因素及设计策略;	
8	第七章智能仪器可测试性设计 第九章智能仪器的新发展	2 2			设计测试RAM的电路和程序	
9			平台环境与键盘显示实验 控制器与计算机通信实验	2 2		
10			双通道信号采集和输出波形实验	4		
11			数据处理实验	4		
12			基于 LabVIEW 的数字信号处理算法	4		
13	智能仪器项目: 优秀设计交流 10 个课题, PPT 讲述 6 分钟, 提问 3 分钟, 邀请其他老师参加	4				
14			改变 FPGA 配置实验	4	扩展实验	
15			基于仪器平台的频率特性测试仪设计与实现	4	扩展实验	

4 《传感器实验及课程设计》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	653006	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	传感器试验及课程设计		
英文名称	The Fundamentals of Sensors and Detection Technology		
课程学时	20	课程学分	0.5
课程类别	普通教育课程	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	0
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	传感器原理及应用.机械工业出版社.程德福、王君、凌振宝、王言章主编		
主要参考书	1. 胡向东.传感器与检测技术(第2版).北京:机械工业出版社,2013. 2. 王化祥,张淑英.传感器原理及应用(第3版).天津:天津大学出版社,2013. 3. 童敏明,唐守锋,董海波.传感器原理与应用技术.北京:清华大学出版社,2012.		
制定人	赵静	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课,属于测控技术与仪器本科专业的专业基础课。

传感器试验及课程设计是测控技术与仪器专业开设的一门独立实践课程,也是电气工程及自动化专业的选修课程。本课程要求学生通过课内和课外相结合,自主申请实验项目和实验室开放课题相结合,使学生掌握不同种类传感器的使用方法和设计要点的基本技能,加深学生对“传感器原理及检测技术”理论知识的理解,为从事仪器系统开发与设计打下基础。

三、课程目标

1. 能够阐释传感器方面的专业术语及其物理意义;
2. 能独立完成传感器实验方案的设计;并根据实验方案,制作实验系统;
3. 能够利用常用的仿真软件和电子测量仪器对实验系统进行仿真和调试;
4. 能够正确的采集、整理实验数据,并对实验结果进行分析和评价;
5. 能够利用传感器技术获取工程问题解决所需的信息资料,并对资料进行整理和评价
6. 能够综合利用传感器原理和应用知识分析和处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

赵静，主讲教师，博士，教学及实验指导

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、复变函数、电路分析基础，传感器原理及检测技术，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解、复变函数理论等数学知识，并要掌握电路原理以及传感器工作原理等基本知识。

2. 学生在实验教学环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第一章概述（8学时）

- 1.1 传感器的基本概念
- 1.2 传感器的分类
- 1.3 传感器的特性与主要性能指标
- 1.4 应用传感器需遵循的原则与考虑的主要因素
- 1.5 传感器技术的发展

第二章力传感器（8学时）

- 2.1 应变式传感器
- 2.2 电感式传感器
- 2.3 电容式传感器
- 2.4 压电式传感器

第三章温度传感器（6学时）

- 3.1 概论
- 3.2 热电偶温度传感器
- 3.3 热敏电阻温度传感器
- 3.4 集成温度传感器
- 3.5 其他温度传感器(自学)

第四章磁敏传感器（8学时）

- 4.1 概述
- 4.2 霍尔磁敏传感器
- 4.3 磁敏电阻
- 4.4 感应式磁敏传感器
- 4.5 磁通门式磁敏传感器
- 4.6 质子旋进式磁敏传感器
- 4.7 光泵式磁敏传感器
- 4.8 SQUID 磁敏传感器

第五章光传感器（6学时）

- 5.1 概述
- 5.2 外光电效应器件
- 5.3 内光电效应器件
- 5.4 其它光传感器
- 5.5 光传感器的应用举例
- 5.6 光纤传感器

第六章其他传感器（6学时）

- 6.1 气敏传感器
- 6.2 湿度传感器
- 6.3 生物传感器

第七章智能化网络化传感器技术（6学时）

- 7.1 智能传感器
- 7.2 IEEE1451 标准网络化智能传感器（自学）
- 7.3 基于 ZigBee 技术的无线传感器网络
- 7.4 模糊传感器

七、实验内容

传感器实验及课程设计总计 20 学时，内容如下：

1. 实验指导书中传感器实验共计 30 个实验，设计到应变片、温度、压力、位移、电涡流、压电式、霍尔、磁电、光电、光纤、气敏以及湿敏等多种传感器实验内容，每位学生从中选做 6 个实验。（12 学时）

2. 每位同学需要选做一个设计性实验，实验题目需自拟，但每个学生的题目均不能相同，选题后需要报给实验老师确认，根据实验指导教师建议写出设计报告（电子版），待指导老师确认方案可行，难度合适时学生独立进行实验制作和调试，实验完成后由指导教师进行作品验收，现场演示现场打分，并提交实验总结报告。（8 学时）

八、达成课程目标的途径和措施

1、实验课程主要由学生独立完成，实验指导课堂讲授实验仪器组成及实验过程，并指导学生选择实验题目，实验过程中，教师针对学生提出的实验问题进行答疑；设计实验环节，教师对学生上报的设计题目进行审核，并与学生交流实验方案的可行性，并在学生完成实验后负责作品验收和打分。

2、通过考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括随堂询问、课堂考勤等形式）
- (2) 实验
- (3) 作品验收

(4) 实验报告

3、成绩评定

平时成绩	实验	作品验收	实验报告
10%	30%	40%	20%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
L	H	L	L	L	H	毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.1： 能够根据用户需求和安全、环境、法律等因素约束，创新性地设计复杂测控工程问题的解决方案
M	H	H	M			毕业要求 4：研究。 指标点 4.1： 能够对信号获取、数据处理、信号传输、系统控制类问题进行模拟仿真与实验设计
		M	H	H	M	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.2： 能利用互联网、文献检索工具等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题关联的各种数据信息，用于复杂系统的评价、预测与模拟

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	平时成绩	实验	作品验收	实验报告
1	0.2	0.2	0.4	0.2
2	0.2	0.4	0.2	0.2
3		0.6	0.4	
4	0.2	0.2	0.4	0.2
5		0.4	0.4	0.2
6	0.2	0.4	0.4	

毕业要求	达成目标值分配			
	平时成绩	实验	作品验收	实验报告
指标点 3.1	0.2	0.2	0.4	0.2
指标点 4.1	0.2	0.4	0.2	0.2
指标点 5.2	0.2	0.2	0.4	0.2

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{所有考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{设计考查环节的总分}}$$

十一、教学进程

1. 实验指导书中传感器实验共计 30 个实验，设计到应变片、温度、压力、位移、电涡流、压电式、霍尔、磁电、光电、光纤、气敏以及湿敏等多种传感器实验内容，每位学生从中选做 6 个实验。学生利用 12 个学时自行安排每个实验时间。

2. 每位同学需要选做一个设计性实验，实验题目需自拟，但每个学生的题目均不能相同，选题后需要报给实验老师确认，根据实验指导教师建议写出设计报告（电子版），待指导老师确认方案可行，难度合适时学生独立进行实验制作和调试，实验完成后由指导教师进行作品验收，现场演示现场打分，并提交实验总结报告。学生利用 8 个学时时间进行作品设计、调试和实验。若 8 个学时时间不能完成作品实验，学生可以申请其他时间补充实验时间，待设计性实验作品验收合格后方可进行总结报告。

5 《传感器原理及检测技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	651007	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	传感器原理及检测技术		
英文名称	The Sensor Theory and Detection Technology		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课	课程性质	必修/选修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	0
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业本科生		
选用教材	传感器原理及应用, 程德福, 王君, 凌振宝, 等, 机械工业出版社, 2008.		
主要参考书	1.传感器与检测技术(第2版), 胡向东, 机械工业出版社, 2013. 2.传感器及其信号调理技术, 徐湘元, 机械工业出版社, 2012, 普通高等教育“十二五”电气信息类规划教材. 3.传感器原理与应用技术, 童敏明、唐守锋、董海波, 清华大学出版社, 2012, 高等院校电子信息与电气学科特色教材. 4.传感器原理与应用, 孟立凡、蓝金辉著, 电子工业出版社, 2011. 5.传感器与自动检测技术(第2版), 余成波, 高等教育出版, 2009.		
制定人	凌振宝	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

属于测控技术与仪器本科专业的必修学科基础课, 电气工程及其自动化本科专业的选修学科基础课。

目的是使学生知道传感器的定义、组成、分类、特性和选用原则, 学会力传感器、温度传感器、磁传感器、光传感器等工作原理、测量电路和应用方法, 培养学生运用或研制传感器设计测控系统的能力, 为后续课程学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够阐释传感器的性能指标、测试方法及其对应的物理效应;
2. 能够建立一种物理量可通过多种传感器来测量以及一种传感器可测量多种物理量的概念;
3. 能够利用力传感器原理给出等效电路, 并分析对应测量电路, 计算相关参数, 知道能检测的主要物理参数, 会设计力学量测量系统;
4. 能够利用温度传感器原理知道测量范围, 并进行相关参数计算, 分析温度传感器特

性曲线，学会设计具体温度测量系统；

5. 能够根据光电传感器原理分析其特性曲线和应用电路，解释光纤传感器传光原理，知道光纤传感器按不同方式分类方法，会设计光纤传感器应用电路；

6. 知道磁传感器种类，能够利用磁传感器原理进行相关参数计算，利用磁传感器完成相关参数测量系统设计；

7. 知道湿度传感器、气敏传感器、生物传感器工作原理及其种类；

8. 知道智能传感器、模糊传感器、网络传感器发展过程；

9. 能够综合利用传感器的知识分析和处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

凌振宝，主讲教师，课程负责人，教授

王 君，主讲教师，教授

赵 静，助课教师，博士，讲师

魏庆丽，实验教师，工程师

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、信号与系统、大学物理、模拟电子技术基础，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解等数学知识，并要掌握电路模型求解、物理现象、电路分析与设计的知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过4次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第1章：绪论（10学时）

1 传感器的地位和作用

2 传感器的定义、组成、分类和发展趋势

3 传感器的选用原则

4 传感器的一般特性

第2章：力传感器（8学时）

1 金属应变片式传感器和压阻式传感器

2 自感式传感器、差动变压器和电涡流式传感器

3 电容式传感器的工作原理与类型、转换电路及其主要性能、特点和设计要点

4 压电效应、压电材料；压电式传感器的测量电路及其应用

第3章：温度传感器（8学时）

1 温度的基本概念、温度传感器的特点、分类和发展概况

- 2 热电偶温度传感器的工作原理、回路性质、常用材料与结构及其冷端处理及补偿
- 3 热敏电阻温度传感器的特点与分类、基本参数、主要特性及其应用
- 4 IC 温度传感器的分类、测温原理、主要特性及其应用
- 5 铂电阻温度传感器、水晶温度传感器、分布温度传感器、双金属温度传感器

第 4 章：光传感器（8 学时）

- 1 光谱、光源、光电效应；
- 2 外光电效应器件和内光电效应器件；
- 3 光电传感器的典型应用；
- 4 采光纤传感器。

第 5 章：其他种类的传感器（5 学时）

- 1 气敏传感器；
- 2 湿度传感器；
- 3 生物传感器。

第 6 章：智能传感器（5 学时）

- 1 智能传感器；
- 2 模糊传感器；
- 3 网络传感器。

注：剩余 4 学时安排习题讲解和机动。

七、达成课程目标的途径和措施

1、课程授课 48 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，将工程实际应用案例引入传感器教学，提高学生学习和感性认识。

2、授课过程始终把握主线，坚持传感器设计 and 应用并重原则，注重物理效应，注重工作原理和工程应用相结合，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 课程报告
- (3) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (4) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4. 成绩评定

作业	报告	期中考试	期末考试
15%	5%	20%	60%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标									毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M	H	M	M	M	M	L	L	H	毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.3：能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计
M	H	M	M	M	M	L	L	H	毕业要求 2：问题分析。 指标点 2.1：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析
M	H	M	M					H	毕业要求 4：研究。 指标点 4.3：能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	作业	报告	期中考试	期末考试
1	0.1	0.1	0.2	0.6
2		0.2	0.3	0.5
3	0.4		0.3	0.3
4	0.2			0.8
5	0.2			0.8
6	0.2			0.8
7				1.0
8		0.5		0.5
9	0.2		0.3	0.5

毕业要求	达成目标值分配			
	作业	报告	期中考试	期末考试
1.3	0.3		0.3	0.4
2.1	0.2		0.3	0.5
4.3	0.3	0.2		0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4	第一章概述 传感器的地位和作用、定义、组成、分类	2			传感器的定义、组成	课外		
5	第一章概述 传感器的特性、选用原则及发展趋势	4			特性计算	课外		
6	国庆节放假	2						
7	第二章应变式传感器 应变效应、金属应变式传感器及其一般特性、测量电路、温度补偿及其应用	4			应变效应及电桥电路相关计算	课外		
8	第二章电感式传感器 自感、互感传感器工作原理、测量电路、零点残余电压及典型应用实例	2						
9	第二章电容式传感器 种类、工作原理、一般特性、特点、设计要点及其应用	4			电容传感器计算	课外		
10	第二章压电式传感器 压电效应、压电材料、一般特性、测量电路及其应用	2						
11	第三章温度传感器 概论 热电偶温度传感器	4			热电偶回路性质计算 温度检测电路设计	课外		
12	第三章温度传感器 热敏电阻温度传感器 集成温度传感器 其他温度传感器	2						

13	第四章磁敏传感器 霍耳磁敏传感器 磁敏电阻	4			霍耳传感器设计和计算	课外		
14	第四章磁敏传感器 感应式磁敏传感器 质子旋进式磁敏传感器	2			磁敏传感器种类、工作原理	课外		
15	第四章磁敏传感器 光泵式磁敏传感器、SQUID 磁敏传感器、磁通门式磁敏传感器 第五章光传感器 概述、外光电效应器件	4						
16	第五章光传感器 内光电效应器件 其他光传感器	2			光电效应及设计	课外		
17	第五章光传感器 光传感器的应用举例 光纤传感器 第六章其它种类传感器 气敏传感器	4						
18	第六章其它种类传感器 湿度传感器、生物传感器	2						
19	第七章智能化网络化传感器技术 智能传感器 IEEE1451 标准网络化智能传感器基于 ZigBee 技术的无线传感器 模糊传感器	4						

6 《电路分析基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	651001	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	电路分析基础		
英文名称	Electric Circuits		
课程学时	64	课程学分	4
课程类别	专业基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 1 学期	课内实验学时	20
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	李翰荪主编电路分析基础(第四版) 高等教育出版社, 2008		
主要参考书	邱关源主编. 电路 (第四版). 高等教育出版社, 1999		
制定人	周逢道	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课, 属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的专业基础课。它既是电子与电气信息类专业课程体系中数学、物理学等科学基础课的后续课程, 又是电子与电气信息类所有专业的后续技术基础课和专业基础课的基础。在整个电子与电气信息类专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用。

目的是通过本课程的学习, 使学生掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能, 培养学生的辩证思维能力, 树立理论联系实际的科学观点, 提高学生分析问题和解决问题的能力, 为后续课程学习和毕业后的工作、研究奠定基础。

三、课程目标

1. 能够阐释电路和基本的电路分析方面的专业术语及其物理意义;
2. 能够利用基本分析方法, 对电路进行分析和求解;
3. 能够利用网络函数等分析方法, 在实际工程应用中, 结合电路测量等手段, 对含有未知结构的电路进行分析;
4. 能够利用相量分析方法结合基本的电路分析理论, 对正弦稳态电路进行动态分析, 在后期的设计和研究工作中, 遵循最大功率传递定理进行电路和系统的设计和优化;

四、教师信息

周逢道, 主讲教师, 博士, 教授, 中文教学, 课程负责人

孙 锋, 主讲教师, 博士, 副教授, 中文教学

孙彩堂, 主讲教师, 博士, 副教授, 中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括: 高中物理和高等数学。

2. 学生需要积极参加课堂教学, 在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次, 在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次。

六、教学内容

第一篇总论和电阻电路的分析

第一章集总参数电路中电压、电流的约束关系 6 学时

§1-1 电路及集总电路模型

§1-2 电路变量电流、电压及功率

§1-3 基尔霍夫定律

§1-4 电阻元件

§1-5 电压源

§1-6 电流源

§1-7 受控源

§1-8 分压公式和分流公式

§1-9 两类约束 KCL、KVL 方程的独立性

§1-10 支路分析

第二章网孔分析和节点分析 10 学时

§2-1 网孔分析

*§2-2 互易定理

§2-3 节点分析

§2-4 含运算放大器的电阻电路

§2-5 电路的对偶性

第三章叠加方法与网络函数 6 学时

§3-1 线性电路的比例性网络函数

§3-2 叠加原理

§3-3 叠加方法与功率计算

§3-4 数模转换器的基本原理

第四章分解方法及单口网络 8 学时

- §4-1 分解的基本步骤
- §4-2 单口网络的电压电流关系
- §4-3 单口网络的置换--置换定理
- §4-4 单口网络的等效电路
- §4-5 一些简单的等效规律和公式
- §4-6 戴维南定理
- §4-7 诺顿定理
- §4-8 最大功率传递定理
- *§4-9 T 形网络和 n 形网络的等效变换

第二篇动态电路的时域分析

第五章电容元件与电感元件 3 学时

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

第六章一阶电路 6 学时

- §6-1 分解方法在动态电路分析中的运用
- §6-2 零状态响应
- §6-3 阶跃响应冲激响应
- §6-4 零输入响应
- §6-5 线性动态电路的叠加原理
- §6-6 三要素法
- §6-7 瞬态和稳态
- *§6-8 正弦激励的过渡过程和稳态

第三篇动态电路的相量分析法和 s 域分析法

第八章阻抗和导纳 8 学时

- §8-1 变换方法的概念
- §8-2 复数
- §8-3 振幅相量
- §8-4 相量的线性性质和基尔霍夫定律的相量形式
- §8-5 三种基本电路元件 VCR 的相量形式

§8-6 VCR 相量形式的统一——阻抗和导纳的引入

§8-7 弦稳态电路与电阻电路分析方法的类比——相量模型的引入

§8-8 正弦稳态混联电路的分析

§8-9 相量模型的网孔分析和节点分析

§8-10 相量模型的等效

§8-11 有效值有效值相量

§8-12 两类特殊问题相量图法

第九章 正弦稳态功率和能量三相电路 7 学时

§9-1 基本概念

§9-2 电阻的平均功率

§9-3 电感、电容的平均储能

§9-4 单口网络的平均功率

§9-5 单口网络的无功功率

§9-6 复功率复功率守恒

§9-7 弦稳态最大功率传递定理

§9-8 三相电路

第十章 频率响应多频正弦稳态电路 6 学时

§10-1 基本概念

§10-2 再论阻抗和导纳

§10-3 正弦稳态网络函数

§10-4 正弦稳态的叠加

§10-5 平均功率的叠加

§10-6 RLC 电路的谐振

§10-7 波特图

第十一章 耦合电感和理想变压器 4 学时

§11-1 基本概念

§11-2 耦合电感的 VCR 耦合系数

§11-3 空心变压器电路的分析反映阻抗

§11-4 耦合电感的去耦等效电路

§11-5 理想变压器的 VCR

§11-6 理想变压器的阻抗变换性质

七、实验内容

配备 10 课外实验室，总计 20 学时，内容如下：

- 基本电工仪表的使用及测量误差的计算 2 学时
- 电位、电压的测定及电路电位图的绘制 2 学时
- 基尔霍夫定律的验证 2 学时
- 叠加原理的验证 2 学时
- 电压源与电流源的等效变换 2 学时
- 戴维南定理和诺顿定理的实验 2 学时
- RC 一阶电路的响应 2 学时
- 功率因数及相序的测定 2 学时
- RLC 元件阻抗特性的测定 2 学时
- RLC 串联谐振电路的研究 2 学时

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 64 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合；课内实验 20 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验电路分析的基本方法和电路测量技术，增加学习兴趣，加深对课堂讲授知识的理解，提高实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试、随堂提问等形式）
- (2) 上机实验
- (3) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (4) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4、成绩评定

平时成绩	实验	期中考试	期末考试
20%	单独计算成绩	40%	40%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3	4	
H	H	H	H	毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.3 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入

				式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计
H	H	H	H	毕业要求 2：问题分析。 指标点 2.2 能够应用数学知识和自然科学、工程科学的基本理论，对复杂工程问题进行准确描述，建立数学模型并求解分析
	M	M	H	毕业要求 3：问题分析。 指标点 2.4 能够应用数学、自然科学和工程技术对测量控制和仪器工程问题进行原理表达、分析和评价，以获得有效结论。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	期中考试	期末考试
1		0.8	0.2
2	0.1	0.5	0.2
3	0.2	0.6	0.2
4	0.2	0.6	0.2
5	0.4	0.6	

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	期中考试	期末考试
1.3	0.2	0.4	0.4
2.2	0.2	0.4	0.4
2.4	0.2	0.4	0.4

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时

第一章集总电路电压、电流的约束关系 §1-1 电路及集总电路模型 §1-2 电路变量电流、电压及功率 §1-3 基尔霍夫定律 §1-4 电阻元件 §1-5 电压源 §1-6 电流源 §1-7 受控源	4						
第一章集总电路电压、电流的约束关系 §1-8 分压公式和分流公式 §1-9 两类约束 KCL、KVL 方程的独立性 §1-10 支路分析	2	实验 1 基本电表的使用及误差的计算	2	作业	4		
第二章运用独立电流、电压变量的分析方法 §2-1 网孔分析	2	实验 2 电位、电压的测定及电路电位图的绘制	2				
第二章运用独立电流、电压变量的分析方法 §2-3 节点分析 §2-4 含运算放大器的电阻电路 §2-5 电路的对偶性	8	实验 3 基尔霍夫定律的验证	2	作业	6	习题课	2
第三章叠加方法与网络函数 §3-1 线性电路的比例性网络函数 §3-2 叠加原理 §3-3 叠加方法与功率计算 §3-4 数模转换器的基本原理	6	实验 4 叠加原理的验证	2	作业	2		
第四章分解方法及单口网络 §4-1 分解的基本步骤 §4-2 单口网络的电压电流关系 §4-3 单口网络的置换—置换定理	4	实验 5 电压源和电流源的等效变换	2			习题课	2
第四章分解方法及单口网络 §4-4 单口网络的等效电路 §4-5 一些简单的等效规律和公式 §4-6 戴维南定理 §4-7 诺顿定理 §4-8 最大功率传递定理	4	实验 6 戴维南定理和诺顿定律的验证	2				

第五章电容元件与电感元件 §5-1 电容元件 §5-2 电容的 VCR §5-3 电容电压的连续性质和记忆性质 §5-4 电容的储能 §5-5 电感元件 §5-6 电感的 VCR §5-7 电容与电感的对偶性状态变量	3						
第六章一阶电路 §6-1 分解方法在动态电路分析中的运用 §6-2 零状态响应 §6-3 阶跃响应冲激响应 §6-4 零输入响应 §6-5 线性动态电路的叠加原理 §6-6 三要素法 §6-7 瞬态和稳态	2						
第六章一阶电路 §6-4 零输入响应 §6-5 线性动态电路的叠加原理 §6-6 三要素法 §6-7 瞬态和稳态	4	实验 7 RC 一阶 电路的 响应测 试	2			习题课	2
第八章阻抗和导纳 §8-1 变换方法的概念 §8-2 复数 §8-3 振幅相量 §8-4 相量的线性性质和基尔霍夫定律的相量形式 §8-5 三种基本电路元件 VCR 的相量形式 §8-6 VCR 相量形式的统一阻抗和导纳的引入 §8-7 弦稳态电路与电阻电路分析方法的类比—相量模型的引入	4			作业或 课堂测验	6	习题课	2
第八章阻抗和导纳 §8-8 正弦稳态混联电路的分析 §8-9 相量模型的网孔分析和节点分析 §8-10 相量模型的等效 §8-11 有效值有效值相量 §8-12 两类特殊问题相量图法	4						

<p>第九章正弦稳态功率和能量三相电路</p> <p>§9-1 基本概念 §9-2 电阻的平均功率 §9-3 电感、电容的平均储能 §9-4 单口网络的平均功率 §9-5 单口网络的无功功率 §9-6 复功率复功率守恒 §9-7 弦稳态最大功率传递定理 §9-8 三相电路</p>	7	实验 8 功率因数及相序的测量				习题课	2
<p>第十章频率响应多频正弦稳态电路</p> <p>§10-1 基本概念 §10-2 再论阻抗和导纳 §10-3 正弦稳态网络函数 §10-4 正弦稳态的叠加 §10-5 平均功率的叠加 §10-6 RLC 电路的谐振 §10-7 波特图</p>	6	实验 9 RLC 元件阻抗特性的测定	2	作业或课堂测验	6	习题课	1
<p>第十一章耦合电感和理想变压器</p> <p>§11-1 基本概念 §11-2 耦合电感的 VCR 耦合系数 §11-3 空心变压器电路的分析反映阻抗 §11-4 耦合电感的去耦等效电路 §11-5 理想变压器的 VCR §11-6 理想变压器的阻抗变换性质</p>	4	实验 10 RLC 串联谐振电路的研究	2	作业或课堂测验	5	习题课	1

7 《电路与电工实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	653001	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	电路与电工实验		
英文名称	Experiments of Circuit and Electric Fundamental		
课程学时	20	课程学分	0.5
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 1 学期	课内实验学时	20
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	校内讲义		
主要参考书	1. 电路与电工实验教程. 科学出版社. 2015. 祝诗平主编. 2. 电路与电工技术实验. 中国科学技术大学出版社. 2008. 姚有峰主编. 3. 电路实验(第 2 版高等学校电工电子精品教材). 华中科技大学出版社. 2010. 汪建主编. 4. 电路与电工技术实验教程. 水利水电出版社. 2014. 陈彩蓉主编. 5. 电工电路实验与仿真. 西南交通大学出版社. 2011. 彭厚德主编.		
制定人	周逢道, 孙锋, 孙彩堂	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课, 属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

目的是使学生通过实验获得电路与电工技术的必要的感性认识, 进一步巩固所学电路的理论; 学习基本电路的连接方法和常用电气设备及电工仪表的使用方法, 培养从事科学实验的技能、技巧, 提高学生分析问题和解决问题的能力。

三、课程目标

1. 能够了解电路与电工理论方面的专业术语及其物理意义;
2. 能够掌握基本电工仪表的使用及测量误差的计算;
3. 能够掌握常用线性、非线性电子器件: 电阻、二极管、稳压管、白炽灯等的伏安特性曲线;
4. 能够理解电位、电位差物理意义, 并能够通过实验测试绘制电路电位图;
5. 能够理解并掌握基尔霍夫定律的物理意义, 并利用实验测量电路的电压、电流, 验证基尔霍夫定律, 能够掌握叠加原理理论, 设计并验证叠加原理理论的正确性, 以及掌握

RLC 串并联谐振网络的相关理论和知识。

四、教师信息

周逢道，主讲教师，课程负责人，博士，教授，中文教学

孙锋，主讲教师，博士，副教授，中文教学

孙彩堂，主讲教师，博士，副教授，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高中物理和高等数学。
2. 学生需要积极参加实验教学，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次。

六、教学内容

本课程共设计十个实验，每个实验 2 学时。

实验一、基本电工仪表的使用及测量误差的计算（2 学时）

1. 根据“分流法”原理测定指针式万用表的内阻，数据记入表格。RB 可选用 DGJ-05 中的电阻箱；
2. 根据“分压法”原理接线，测定指针式万用表直流电压量限的内阻，数据记入表格；
3. 用指针式万用表直流电压 10V 档量程测量电阻上的电压值并计算测量的绝对误差与相对误差。

实验二、电路元件伏安特性测绘（2 学时）

1. 测定线性电阻器的伏安特性；
2. 测定非线性白炽灯泡的伏安特性；
3. 测定半导体二极管的伏安特性；
4. 测定稳压二极管的伏安特性。

实验三、电位、电压的测定及电路电位图的绘制（2 学时）

1. 利用 DGJ-03 实验挂箱上的“基尔霍夫定律/叠加原理”线路，连接出双电源电路。
2. 以不同位置做为参考点，测量各个节点位置的电位值及相邻点之间的电压值。

实验四、基尔霍夫定律的验证实验（2 学时）

1. 采用 DGJ-03 的“基尔霍夫定律/叠加原理”线路；
2. 实验前先任意设定三条支路和三个闭合回路的电流正方向；将电流插头分别插入三条支路的三个电流插座中，读出并记录电流值于表中；
3. 用直流数字电压表分别测量两路电源及电阻元件上的电压值，数据记录于表中。

实验五、叠加原理的验证（2 学时）

1. 实验线路用 DGJ-03 的“基尔夫定律/叠加原理”线路。
2. 将两路稳压源的输出分别调节为 12V 和 6V，接入电路，另两路电源分别接入和同时接入测量各路电流及端电压。调节电源的数值，重复上述的测量并记录。

3.将电阻换成二极管，重复测量过程。任意按下某个故障设置按键，测量和记录，再根据测量结果判断出故障的性质。

实验六、电压源与电流源的等效变换（2学时）

- 1.测定直流稳压电源与实际电压源的外特性；
- 2.测定电流源的外特性；
- 3.测定电源等效变换的条件。

实验七、戴唯南定理和诺顿定理的实验（2学时）

- 1.用开路电压、短路电流法测定戴维南等效电路的 U_{oc} 、 R_0 和诺顿等效电路的 I_{SC} 、 R_0 ；
- 2.改变 R_L 阻值，测量有源二端网络的外特性曲线数据；
3. 验证戴维南定理：令 R_0 与直流稳压电源串联，仿照步骤“2”测其外特性，对戴氏定理进行验证；
4. 验证诺顿定理：令 R_0 其与直流恒流源相连，仿照步骤“2”测其外特性，对诺顿定理进行验证。

实验八、受控源特性的实验研究（2学时）

- 1.测量受控源 $VCCS$ 的转移特性 $I_L=f(U_1)$ 及负载特性 $I_L=f(U_2)$ ；
- 2.测量受控源 $CCVS$ 的转移特性 $U_2=f(I_1)$ 与负载特性 $U_2=f(I_L)$ 。

实验九、RC 一阶电路的响应（2学时）

- 1.组成 RC 充放电电路。通过两根同轴电缆线，将激励源 u_i 和响应 u_C 的信号分别连至示波器的两个输入口 YA 和 YB。
- 2.测算出时间常数 τ ，并用方格纸按 1:1 的比例描绘波形。
- 3.改变电容值或电阻值，定性地观察对响应的影响，记录观察到的现象。

实验十、RLC 元件阻抗特性的测定（2学时）

- 1.测量 R、L、C 元件的阻抗频率特性；
- 2.用双踪示波器观察在不同频率下各元件阻抗角的变化情况；
3. 测量 R、L、C 元件串联的阻抗角频率特性。

七、达成课程目标的途径和措施

1、本课程是《电路分析基础》课程教学中一个重要的组成部分。

通过实验使学生获得必要的感性认识，进一步巩固所学电路的理论；学习基本电路的连接方法和常用电气设备及电工仪表的使用方法，培养从事科学实验的技能、技巧，提高学生分析问题和解决问题的能力。

2、授课过程始终把握主线，注重理论推导和实验现象相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括实验项目完成情况、实验报告等形式）

(2) 上机考核

4、成绩评定

平时成绩	上机考核
50%	50%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标					毕业要求
1	2	3	4	5	
H 0.3	H 0.3	M 0.2	L 0.1	L 0.1	毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.4： 能够综合运用专业知识，解决复杂工程中的测量控制、系统集成及工程应用等问题。
M 0.2	M 0.2	L 0.1	H 0.4	L 0.1	毕业要求 2：问题分析。 指标点 2.2： 能够应用数学知识和自然科学、工程科学的基本理论，对复杂工程问题进行准确描述，建立数学模型并求解分析
	L 0.1	H 0.3	H 0.3	H 0.3	毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.1： 具备团队协作意识，树立集体荣誉感，能够积极主动承担团队分配的任务，完成科研训练项目；

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	平时成绩	上机考核
1	0.5	0.5
2	0.5	0.5
3	0.5	0.5
4	0.5	0.5
5	0.5	0.5

毕业要求	达成目标值分配	
	平时成绩	上机考核
1.4	0.5	0.5
2.2	0.5	0.5
9.1	0.5	0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4			基本电工仪表的使用及测量误差的计算	2				
5			电路元件伏安特性测绘	2				
6			电位、电压的测定及电路电位图的绘制	2				
7			基尔霍夫定律的验证实验	2				
8			叠加原理的验证	2				
9			电压源与电流源的等效变换	2				
10			戴唯南定理和诺顿定理的实验	2				
11			受控源特性的实验研究	2				
12			RC 一阶电路响应	2				
13			RLC 元件阻抗特性的测定	2				

8 《电子测量原理》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ab08265010	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	电子测量原理		
英文名称	Electronic measurement technology		
课程学时	40	课程学分	2
课程类别	专业基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术与仪器专业或其他相关专业		
选用教材	《电子测量技术》(第 3 版), 林占江主编, 电子工业出版社, 2012.5		
主要参考书	1、《电子测量与仪器》(第 3 版), 陈尚松等编著, 电子工业出版社, 2012.7 2、《电子测量》(第 3 版), 蒋焕文等编著, 中国质检出版社, 2012.2 3、《电子测量原理》, 古天祥等编著, 机械工业出版社, 2011.1		
制定人	田宝凤, 易晓峰, 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课, 属于测控技术与仪器本科专业的专业基础课。

目的是使学生掌握常用电子测量仪器的组成和工作原理, 一些典型参数的测量方法, 培养其系统的工程实践经历, 为学生毕业后适应生产和科研中面临的大量现代测量业务进行必要的准备。同时, 通过大量的实验配合理论教学, 开拓学生思路, 使其具有综合运用相关理论和技术手段进行设计的能力。

三、课程目标

1. 能够理解和掌握电子测量各类仪器涉及的专业术语及其含义;
2. 能够利用误差理论相关知识作为理论依据选择合适的测量方案;
3. 掌握信号发生器、频率计、示波器、扫频仪、频谱分析仪、逻辑分析仪等的基本构成和工作原理;
4. 具备运用常用电子测量仪器进行典型参数测量和分析的能力;
5. 能够使用 PROTEUS、Multisim 仿真软件进行模拟分析, 初步具备设计和开发典型电子测量仪器的能力。
6. 能够综合利用电子测量的相关知识处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

田宝凤, 主讲教师, 课程负责人, 博士, 副教授

易晓峰，主讲教师，博士，讲师

千承辉，实验教师，博士，高级工程师

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：数字电路与逻辑设计、电路分析基础、模拟电子技术基础、信号与系统、单片机原理与技术、误差理论与数据分析等学科基础课的相关知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过3次，在实验教学环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第1章 绪论（2学时）

- 1 测量与计量的基本概念
- 2 电子测量的内容、特点
- 3 电子测量仪器的分类、测量方法

第2章 测量用信号发生器（2学时）

- 1 信号源的功能和分类
- 2 函数信号发生器工作原理
- 3 频率合成器

第3章 模拟测量方法（4学时）

- 1 电压测量概述
- 2 交流电压的测量方法
- 3 平均值、有效值和峰值电压测量
- 4 *噪声电压的测量、分贝的测量、失真度的测量、Q值的测量

第4章 数字测量方法（4学时）

- 1 电压测量的数字化方法
- 2 直流数字电压表 DVM
- 3 多用型数字电压表
- 4 频率的测量
- 5 时间的测量
- 6 相位的测量

第5章 时域测量（6学时）

- 1 示波器概述

- 2 模拟（通用）示波器
- 3 交替和断续显示
- 4 取样示波器
- 5 记忆示波器
- 6 数字存储示波器
- 7 示波器的应用

第 6 章 频域测量（4 学时）

- 1 扫频仪基本概念
- 2 扫频仪工作原理及组成
- 3 频谱分析仪工作原理

第 7 章 数据域测量（2 学时）

- 1 逻辑分析仪的特点与分类
- 2 逻辑分析仪的组成与技术指标
- 3 *逻辑状态分析仪
- 4 逻辑分析仪的应用

七、实验内容

安排 3 个课内实验，总计 16 学时，内容如下：

- 电子测量仪器设备的原理与应用（6 学时）
- 模拟与数字信号及参数测量（4 学时）
- 电子测量系统设计（6 学时）

此外设计了 1 个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

- 数字频率计的设计

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 24 学时，采用“自学式”培养教学、案例教学法等仿真与实践并重的多种教学方法，并结合多媒体课件和视频等辅助教学，以提升教学的效果；课内实验 16 学时，以学生操作、设计为主，教师提问、引导、答疑为辅，引导学生体验各种仪器如何实现对各类信号或系统参数进行测试的，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以各类仪器系统设计的思想为主线，在注重理论分析重要性的同时，理清各类仪器的原理架构及各模块功能，尤其对一些重要参数内涵的理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）
- (2) 实验成绩
- (3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	实验成绩	期末考试
10%	20%	70%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	H	H	M		L	毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.3： 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计
	H	H	M			毕业要求 2：问题分析。 指标点 2.1： 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析
	H		H	H	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.2： 能够利用专业知识和计算机技术等手段，对实验数据进行统计、分析和处理，获取解决问题所需信息
			M	H		毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.1： 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件，完成测量和控制系统的设计和模拟分析
		M	H	M	H	毕业要求 11：终身学习。 指标点 11.2： 掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应发展。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	平时成绩	实验成绩	期末考试
1	0.3	0.2	0.5
2	0.3	0.3	0.4
3	0.3	0.2	0.5
4	0.3	0.5	0.2
5	0.2	0.5	0.3
6	0.2	0.4	0.4

毕业要求	达成目标值分配		
	平时成绩	实验成绩	期末考试
指标点 1.3	0.2	0.3	0.5
指标点 2.1	0.2	0.2	0.6
指标点 4.2	0.3	0.4	0.3
指标点 5.1	0.2	0.5	0.3
指标点 11.2	0.4	0.4	0.2

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{所有考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{设计考查环节的总分}}$$

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
第 11 周	第一章：绪论 1 测量的基本概念 2 电子测量的内容与特点 3 电子测量仪器的分类 4 电子测量方法 5 计量的基本内容	2				课外		
4 学时	第二章：测量用信号发生器 1、信号源功能和分类 2、函数信号发生器工作原理 3、频率合成器	2			教科书 第 61 页 2.10; 2.11; 第 62 页 2.18.			
第 12 周	第三章：模拟测量方法 1、电压测量概述 2、交流电压的测量方法 3、平均值、有效值和峰值电压测量 4、习题课	2			教科书 第 132 页 4.2; 第 133 页 4.3; 4.5.	课外		
8 学时	第四章：数字测量方法 1、电压测量的数字化方法 2、直流数字电压表 DVM	2			教科书			

第 13 周	3、多用型数字电压表 4、频率的测量 5、时间的测量 6、相位的测量	2		第 177 页 5.5; 5.7; 5.13.			
第 14 周	第五章：时域测量 1、示波器概述 2、模拟（通用）示波 3、交替和断续显示 4、取样示波器 5、记忆示波器 6、数字存储示波器 7、示波器的应用	2 2 2		教科书 第 209 页 6.4; 6.6; 6.7.	课 外		
第 15 周	第六章：频域测量 1、扫频仪基本概念 2、扫频仪工作原理及组成 3、频谱分析仪工作原理	2					
第 16 周	4、实验课程导引	2					
4 学时	第七章：数据域测量 1、逻辑分析仪的特点与分类 2、逻辑分析仪的组成与技术指标 3、逻辑分析仪的应用	2					
第 17 周 实验(6)	实验课		1、电子测量仪器 设备的原理与应 用	6			
第 18 周 实验(4)	实验课		2、模拟与数字信 号及参数测量	4			
第 19 周 实验(6)	实验课		3、电子测量系统 设计	6			

9 《精密仪器设计》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652011	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	精密仪器设计		
英文名称	Design of Precision Instruments		
课程学时	38	课程学分	2
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	8
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	王智宏等.精密仪器设计.北京:机械工业出版社,2016		
主要参考书	[1]浦昭邦,王宝光.测控仪器设计.机械工业出版社,2001 [2]李庆祥,王东生.现代精密仪器设计.清华大学出版社.2004 [3]黄茂林,秦伟.机械原理.机械工业出版社. [4]郁道银,谈恒英.工程光学.北京:机械工业出版社 [5]郑堤,唐可洪.机电一体化设计基础.北京:机械工业出版社,1997		
制定人	王智宏	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

“精密仪器设计”是为测控技术与仪器专业的本科生而设置的专业必修课。使学生通过本课程从理论、原理到实验、设计的较系统学习实践过程,了解本专业的的前沿发展现状和趋势,掌握光机电一体化的精密仪器的基本工作原理、主要技术、设计方法等工程基础知识和本专业的的基本理论知识,具备设计和实施工程实验的能力、对实验结果进行分析、综合运用所学知识与技术进行仪器设计的能力。

三、课程目标

1. 能够通过文献检索、网络查询工具获取精密仪器相关的专业文献及信息,认识到测控仪器工程实践对环境、社会可持续发展的影响;

2. 能够分析精密仪器的结构组成、工作原理,设计和完成使用精密仪器进行尺寸测量的实验,利用统计理论分析计算测量的误差,获得测量结果;并能够有条理、有逻辑地表达,完成实验报告;能够利用精度理论分析精密仪器的原理、制造、使用误差,进行仪器的精度设计;

3. 能够阐释精密仪器设计的基本原则、原理及其应用意义,运用仪器设计的原则和原理进行精密仪器的总体设计,能够有条理、有逻辑地表达,完成总体设计报告;

4. 能够阐释光学系统主要零部件和常用光学系统的工作原理;能够理解机械结构传动、导向机构的工作原理,绘制机械运动简图,并利用机械运动简图分析仪器的机械结构、计算

参数；

5. 能够根据步进电机的原理、开环控制理论，设计并完成电路系统解决步进电机或精密工作台位移或速度控制的工程问题；

6. 能够团队合作、自主学习，完成精度理论和仪器设计原理等内容的学习；

7. 能够综合利用精密仪器设计的知识，分析和处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

王智宏，主讲教师，课程负责人，博士，教授。

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程有：电路分析与设计、微机原理及接口技术、单片机原理与应用、传感器技术、数字信号处理、自动控制原理、机械图学、机械设计等学科基础课程。

2、教学方式

本课程由课堂和实验教学两部分组成，课堂教学 30 学时，采用多媒体，教师讲授与课堂讨论相结合；实验教学 8 学时，以学生操作、设计为主，教师答疑为辅。

3、实验环境和设备

实验室配备：单片机开发系统、显微镜、精密工作台、示波器、万用表、稳压电源、PC 机、C、VC、VB、Matlab 等程序设计软件。

六、教学内容

本课程教学内容共分为 7 章，课堂教学 30 学时，各章内容及学时分配如下：

第 1 章 概论（2 学时）

精密仪器特点、内容、分类、设计要求及其发展趋势，精密仪器的组成结构。

1.1 精密仪器概述

1.2 精密仪器的重要性和展望

1.3 精密仪器的设计要求和程序

1.4 精密仪器结构组成

第 2 章 仪器的精度理论（6 学时）

精度理论的基本概念、精度分析和精度设计的步骤和方法。

2.1 精度理论的基本概念（自学）

2.2 误差的处理和评定（自学）

2.3 仪器的精度分析

2.4 仪器的精度设计

2.5 球径仪的精度设计

第 3 章 精密仪器总体设计（6 学时）

精密仪器设计的基本原则、设计原理和总体设计内容，精密仪器的总体设计过程。

3.1 总体设计的相关知识

3.2 总体设计内容

3.3 总体设计举例

第4章 精密机械系统（6学时）

精密仪器中常用的机械传动、导向机构，掌握机械结构的分析、运动简图的绘制、传动比的计算。

4.1 机械传动机构

4.2 导向机构

4.3 执行机构

第5章 光学系统设计（2学时）

光学系统的基本理论、结构，典型光学元件及系统的成像原理。

5.1 基本理论（自学）

5.2 典型光学元件（自学）

5.3 典型光学系统（讨论）

第6章 伺服控制系统（4学时）

精密仪器的控制系统的基本概念、组成、分类、基本要求。掌握开环伺服系统及闭环*伺服系统的组成、主要部件、设计步骤。

6.1 概述

6.2 开环伺服系统

6.3 闭环伺服系统（选学）

第7章 精密仪器设计实例（4学时，2节选讲其一）

近红外光谱仪器、激光干涉仪设计要求、结构及设计方法及过程。

7.1 近红外光谱仪器设计

7.2 激光干涉测长仪设计

七、实验内容

课内2次实验，共8学时，内容如下：

实验一 测量显微镜结构分析与设计，

实验二 精密工作台控制系统设计。

两个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

实验三 精密工作台控制计算机系统设计，

实验四 单色仪光栅扫描计算机控制系统设计。

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》。

八、达成课程目标的途径和措施

1、教学及考核环节

(1) 课堂教学，30学时：采用教师多媒体讲授、组织课堂讨论、学生专题讲演等多种

形式。内容包括：精密仪器相关技术、设计原理、精度理论，精密仪器光、机、电系统的结构、工作原理和设计方法。根据授课内容随堂小测验、抽查作业或笔记（课堂练习）、布置技术专题报告或综述，考查学生的学习效果。

(2) 实验，8+学时：对学生工程实践能力进行训练，包括精密测量实验的设计、精密仪器测量数据处理与分析、精密仪器的工作原理和结构分析、光机电一体化系统的设计。要求提交预习报告和实验报告，并进行现场检查验收。考查学生对实验所涉及的教学内容的掌握情况，对相关技术标准和规范的熟悉程度；考核学生对职业规范的理解和遵守：如关爱他人、诚信守则、具有思辨能力、处事能力和科学精神等，以及学生的团队协作和交流沟通的能力。

(3) 期末考试，尽量全面地覆盖教学内容，考查学生对本课程所涉及的基本理论、设计方法的掌握情况。

2、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时：习题作业、随堂测试、小组讨论、专题报告
- (2) 实验
- (3) 期末考试
- (4) 学习效果调查

3. 成绩评定

平时	实验	期末考试
20%	30%	50%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标							毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	
	L	H	M	H		H	1.4 能够综合运用专业知识，解决复杂工程中的测量控制、系统集成及工程应用等问题
	M	M	H				2.1 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析；
H					M		2.3 能够围绕测控类复杂工程问题的关键环节与要素，通过文献研究获得所需信息，并形成解决问题的有效结论。
	H			L			4.2 能够利用专业知识和计算机技术等手段，对实验数据进行统计、分析和处理，获取解决问题所需信息；
H	M					H	7.1 能够理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，认识到测控仪器工程实践对环境、社会可持续发展的影响；
M	L	L			H		11.2 掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应发展

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	平时成绩	实验成绩	期末考试
1	0.7	0.3	
2	0.2	0.3	0.5
3	0.2	0.3	0.5
4	0.2	0.3	0.5
5		0.5	0.5
6	0.6	0.2	0.2
7		0.6	0.4

毕业要求	达成目标值分配（考核途径少，支撑不足）		
	平时成绩	实验	期末考试
指标点 1.4	0.2	0.4	0.4
指标点 2.1	0.2	0.4	0.4
指标点 2.3	0.5	0.5	
指标点 4.2	0.2	0.8	
指标点 7.1	0.8	0.2	
指标点 11.2	0.5	0.2	0.3

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{所有考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{设计考查环节的总分}}$$

十一、教学进程

课次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目和内容	学时	题目和内容	学时	题目和内容	学时	题目和内容	学时
1	第一章概论	2			作业：综述	4		
2	第二章仪器的精度理论 2-3 仪器的精度分析	2						
3	2-4 仪器的精度设计	2			课堂讨论：立式 光学计精度分析			

4	2-5 球径仪的精度设计	2			课堂讨论：球径仪精度设计 /课堂测验：解析精度分配表			
5	第三章仪器的总体设计 3-1 相关基础 一、总体设计的前提条件 二、设计原则	2			课堂讨论：分析爱彭斯坦测长机原理误差、激光测长机变形误差			
6	三、设计原理 3-2 总体设计内容	2			课堂测验：举例说明精密仪器的8大功能部件。			
7	3-3 总体设计举例	2			作业：岩石密度仪等总体设计	2		
8	第四章机械系统 4-1 机械传动机构(1)	2						
9	4-1 机械传动机构(2)	2						
10	4-2 导向机构 4-3 执行机构	2						
11			实验一测量显微镜	4				
12			结构分析设计					
13	第五章光学系统 5-3 典型光学系统	2					*光学系统习题	
14	第六章控制系统 6-1 概述	2						
15	6-2 开环伺服系统	2			作业：电机细分	1		
16			实验二精密工作台	4				
17			控制系统设计					
18	第七章精密仪器设计实例 7-1 近红外光谱仪器设计(1) /7-2 激光干涉测长仪设计(1)	2						
19	7-1 近红外光谱仪器设计(2) /7-2 激光干涉测长仪设计(2)	2						

10 《控制系统实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13653007	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	控制系统实验		
英文名称	Control System Experiment		
课程学时	16	课程学分	0.5
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	《连续与离散控制工程》，北京邮电大学出版社		
主要参考书	1.[美] John Dorsey .Continuous and Discrete Control Systems.北京: 电子工业出版社, 2002, 7. 2.梅晓榕.自动控制原理.北京: 科学出版社, 2002, 9. 3.黄忠霖, 黄京.控制系统 MATLAB 计算及仿真.国防工业出版社, 2009,1. 4. [美] Benjamin C. Kuo Farid Golnaraghi 著 .Automatic Control SystemsEighth Edition.北京高等教育出版社, 2004, 7. 5.赵广元.MATLAB 与控制系统仿真实践(含第二版). 北京: 北京航空航天大学出版社, 2012,7. 6.席爱民. 计算机控制技术.北京: 高等教育出版社, 2004, 7.		
制定人	刘长英随阳轶栾卉	制定时间	2016.07.15

二、课程性质与目的

该课程属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础必修课。目的是使学生对《连续与离散控制系统》课程中所学的理论知识进行深入的理解,促进《连续与离散控制系统》课程的教学,提高学生学习兴趣,增强学生自己动手分析与设计系统的能力,为后续课程学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够掌握各典型环节参数变化对系统动态特性的影响;
2. 能够应用所学知识对系统进行时域分析;
3. 能够应用所学知识对系统进行频域分析;
4. 能够对系统进行根轨迹法分析;
5. 能够对系统进行稳定性分析;
6. 能够掌握控制器的设计方法,掌握控制参数的调整方法。

四、教师信息

刘长英, 主讲教师, 课程负责人, 博士, 副教授

随阳轶，主讲教师，博士，副教授

栾卉，主讲教师，博士，副教授

孙慧慧，助课教师，在读博士，实验员

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、复变函数、电路分析基础，信号与系统，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解、复变函数理论、级数理论等数学知识，并要掌握电路原理与一阶、二阶电路建模求解的知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、实验内容

1.典型环节的模拟研究实验：主要研究 PI、PD、PID 和惯性环节的阶跃响应特性。通过自动控制/计算机控制实验平台提供的环境，分别用运放、电阻和电容构建出 PI、PD、PID 和一阶惯性环节，然后在单位阶跃信号的作用下观测对应的响应曲线，研究各种环节的响应特性。其它未列入的典型环节的响应特性可通过课外或开放实验室完成；

2.控制系统的时域分析：重点研究典型二阶系统的暂态响应和稳定性，利用自动控制/计算机控制实验平台，构造一个典型的二阶系统，观察阶跃响应曲线，测量 M_p 、 t_p 和 t_s 以及系统的稳定性。并将测量值和计算值（实验前必须按公式计算出来）进行比较。典型三阶系统的阶跃响应实验通过课外或开放实验室完成；

3.控制系统的频域分析：通过对具体系统的分析，掌握 Bode 图的绘制方法及由 Bode 图来确定系统开环传递函数，掌握实验方法测量系统的 Bode 图；

4.基于 Matlab 的控制系统数学建模：学习控制系统模型建立方法，包括：传统函数模型，零极点增益模型，状态空间模型的建立，以及三种模型之间的转换。传递函数模型化简（串、并联、反馈）；

5.控制系统的根轨迹分析：学习运用 Matlab 进行根轨迹分析的方法，并进行应用；

6.控制系统的稳定性分析：学习运用 Matlab 进行稳定性分析的方法，并进行应用；

7.MATLAB 的仿真集成环境—Simulink：掌握 Matlab——simulink 建模方法；

8.控制器的设计：掌握控制器的设计方法及控制参数的调整方法；

9.劳斯表自动生成器：熟练掌握 MatLab 的 GUI 设计及编程，编程实现劳斯表的自动填充及结论分析表示；

10.零极点影响的分析及图形化表示：熟练掌握 MatLab 进行控制系统仿真、GUI 设计及编程、开环/闭环传递对时域信号、频率信号、根轨迹的影响；

11.实测 Bode 图的开环传递函数生成器：熟练掌握 MatLab 的 GUI 程序设计，设计从实测 Bode 图得到开环传递函数的程序；

12.移动平台倒立摆 MatLab 辅助设计：熟练掌握 MatLab 进行控制系统设计，熟练掌握 MatLab 的 GUI 设计及编程。

七、达成课程目标的途径和措施

1. 教师启发式讲授与课堂讨论互动，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验计算机分析系统性能的方便性，提高学生学习兴趣和实践能力。

2. 授课过程始终把握主线，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3. 通过多个环节的考核和互动，促进学习目标的达成：

- (1) 实验题目检查
- (2) 实验报告撰写
- (3) 考试

4. 成绩评定

实验	实验报告	考察
10%	30%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标								毕业要求
1	2	3	4	5	6			
H	H	H	H					2.1 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析；
					H			3.1 能够根据用户需求和安全、环境、法律等因素约束，创新性地设计复杂测控工程问题的解决方案；
H	H	H	H	H	H			4.1 能够对信号获取、数据处理、信号传输、系统控制类问题进行模拟仿真与实验设计；（实验方法讲座）
H	H	H	H	H	H			5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件，完成测量和控制系统的设计和模拟分析；
H				H				5.3 能够认识现代工程工具和信息技术工具自身的局限性，以及仿真模拟结果与工程实践的差异

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	实验	实验报告	考察
1	0.1	0.3	0.6

2	0.1	0.3	0.6
3	0.1	0.3	0.6
4	0.1	0.3	0.6
5	0.1	0.3	0.6
6	0.1	0.3	0.6

毕业要求	达成目标值分配		
	考察	实验报告	实验
2.1	0.6	0.3	0.1
3.1		0.6	0.4
4.1	0.6	0.3	0.1
5.1		0.5	0.5
5.3	0.6	0.3	0.1

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{所有考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{设计考查环节的总分}}$$

11 《模拟电子技术基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	Ac13651003	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	模拟电子技术基础		
英文名称	Analog Electronics		
课程学时	64	课程学分	4
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第4学期	课内实验学时	20（单独设课）
适用专业	测控技术与仪器专业本科生		
选用教材	电子技术基础（模拟部分）(第五版),高等教育出版社,2006. 康华光主编.		
主要参考书	1. 模拟电子技术基础. 高等教育出版社, 2001.童诗白、华成英主编. 2. 模拟电子技术基础. 中国铁道出版社, 2002.王瑞琴、刘素芳主编. 3. 模拟电子技术基础. 西安电子科技大学出版社, 2002.江晓安、董秀峰主编. 4. 集成电子技术基础教程. 高等教育出版社. 2002. 郑家龙、王小海、章安元主编. 5. 基础电子技术. 高等教育出版社. 2004. 蔡惟铮主编. 6. 集成电子技术. 高等教育出版社. 2004. 蔡惟铮主编. 7. Fundamentals of Analog Circuits. Higher Education Press. 2004. Thomas L.Floyd David Buchla. 8. Electronic Circuit Analysis and Design. Tsinghua University Press.2000. Donld A Neamen.		
制定人	王应吉, 周晓华, 周志坚	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课, 属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

本课程的教学目的是使学生掌握常用模拟半导体器件的外特性和主要参数、基本模拟电子电路的工作原理和基本分析方法、常用电子仪器的使用方法、电子电路的基本测量技术和初步的电子设计能力, 培养学生具备一定的分析、设计、仿真、调测和制作电子系统的能力, 为后续课程学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够阐释二极管、双极型三极管和场效应管的基本结构、工作原理、外特性和主要参数。
2. 能够阐释共射、共基、共集和共源、共漏及差分放大电路的组成、工作原理和特点; 并能够应用放大电路的静态工作点、放大倍数、输入电阻、输出电阻等参数, 分析放大电路的频率特性及瞬态特性。
3. 能够阐述反馈原理; 利用反馈原理和集成运放构成加、减、乘、积分、微分等基本

运算电路的工作原理，实现基本运算放大电路的设计及运算误差分析；能够应用分析与设计基本一阶、二阶滤波电路、振荡器和比较器等信号处理与信号产生电路。

4. 能够利用基本直流稳压电源的基本电路组成原理，实现直流稳压电源的分析与设计。

5. 对放大电路的噪声分析与稳定性分析有初步的了解；能够综合利用模拟电子技术的相关知识分析和处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

王应吉，主讲教师，博士，教授，中文教学

周晓华，主讲教师，博士，副教授，中文教学

周志坚，主讲教师，博士，讲师，中文教学

蔡靖，实验教师，博士，工程师，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、电路分析基础和信号与系统，学生应事先掌握积分变换、傅里叶变换等数学知识，并要掌握电路原理与电路分析方法。

2. 根据《吉林大学仪器科学与电气工程学院 2013 版本科培养方案》，参考所选教材及其它参考资料，由授课教师引导学生以研究讨论式教学的方式进行。理论授课须与专门开设的《模拟电子技术实验课》同步结合进行。课程结束后，还须继续在短学期进行《电子技术综合设计与实践》，以培养学生综合应用本课程知识解决实际问题的能力。学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，按时完成作业。

六、教学内容

第 1 章：绪论 (2 学时)

- 1 模拟信号和数字信号；频谱；
- 2 放大器的概念及其重要意义；
- 3 输入电阻、输出电阻、放大倍数、频率特性、失真等概念；

第 2 章：运算放大器 (4 学时)

- 1 运算放大器组成电路的基本分析方法；虚短、虚断的基本概念；
- 2 同相比例放大器、反相比例放大器的分析与设计方法；
- 3 加、减、积分、微分等基本运算电路的分析与设计方法。

第 3 章：二极管及其基本电路 (4 学时)

- 1 PN 结的结构、导电机理、外特性和主要参数；
- 2 二极管基本电路的各种分析方法；
- 3 几种特殊二极管的工作原理、特性及其应用。

第 4 章：双极型三极管及放大电路基础 (14 学时)

- 1 半导体三极管的结构、导电机理、外特性和主要参数；
- 2 温度对三极管特性的影响；
- 3 共射、共基、共集放大电路的组成及分析方法；
- 4 静态工作点、放大倍数、输入电阻、输出电阻、频率特性的分析方法；
- 5 温度对静态工作点的影响；
- 6 图解分析法、微变等效分析法；
- 7 失真分析；
- 8 频率特性曲线的特征参数。

第 5 章：场效应管放大电路 (6 学时)

- 1 各种场效应管的结构、导电机理、外特性和主要参数；
- 2 各种场效应管与双极型晶体管的比较与特点；
- 3 共源、共漏放大电路的组成及分析方法；
- 4 静态工作点、放大倍数、输入电阻、输出电阻的分析方法。

第 6 章：模拟集成电路 (10 学时)

- 1 共模、差模、单端、双端、零漂、温漂等基本概念；
- 2 各种差分放大器的分析方法、特性及参数；
- 3 各种电流源电路；运算放大器的内部结构及特性参数；
- 4 实际运算放大器与理想运放的区别及应用中的误差分析；
- 5 各种应用场合对运算放大器参数的侧重要求；
- 6 模拟乘法器的基本工作原理、内部结构；
- 7 放大电路中的噪声与干扰的基本概念。

第 7 章：反馈放大电路 (6 学时)

- 1 反馈的基本概念；
- 2 各种反馈组态的判别方法；
- 3 负反馈对放大电路性能的影响；
- 4 负反馈放大电路的分析方法。

第 8 章：功率放大电路 (6 学时)

- 1 甲类、乙类、甲乙类放大器的各自特点及应用方法；
- 2 双电源、单电源、自举电路等功率放大电路的分析方法；
- 3 功率器件的选择方法；
- 4 集成功率放大器。

第 9 章：信号处理与信号产生电路 (8 学时)

- 1 滤波电路的基本概念与分类；
- 2 二阶高通、低通、带通、带阻有源滤波电路的分析与设计方法，包括巴特沃思滤波

器、切比雪夫滤波器、贝塞尔滤波器；高阶滤波器的设计方法；

3 正弦波电路的起振条件与稳幅条件设计；

4 正弦波振荡电路的组成要素；

5 RC 正弦波振荡器、LC 正弦波振荡器、变压器反馈正弦波振荡器、三点式正弦波振荡器及石英晶体正弦波振荡器的工作原理与分析、设计方法；

6 各种比较器的分析与设计方法；

7 方波、三角波、锯齿波产生电路的工作原理与设计方法。

第 10 章：直流稳压电源 (4 学时)

1 直流稳压电源的技术指标定义；

2 各种整流、滤波、稳压电路的工作原理、分析与设计方法；

3 各种逆变器、各种开关电源的基本工作原理。

七、实验内容

单独配备五次课内实验室，总计 20 学时，内容如下：

1. 比例及求和运算放大电路

2. 单级放大电路

3. 多级放大器及负反馈放大器

4. 功率放大器

5. 正弦波发生器

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 64 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，促使学生由模拟电路的基础知识和基本技能提高理论知识应用能力、实践动手能力和综合设计能力。

2、授课过程始终把握主线，注重电路原理和电路分析方法相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试、小组讨论等形式）

(2) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）

(3) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4. 成绩评定

平时、作业	期中考试	期末考试
10%	30%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标					毕业要求
1	2	3	4	5	
M	H	H	M		毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.3： 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计
L	L	H	M	M	毕业要求 2：问题分析。 指标点 2.2： 能够应用数学知识和自然科学、工程科学的基本理论，对复杂工程问题进行准确描述，建立数学模型并求解分析”

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	平时成绩	期中考试	期末考试
1	0.1	0.6	0.3
2	0.1	0.6	0.3
3	0.1	0.3	0.6
4			1
5		0.4	0.6

毕业要求	达成目标值分配		
	平时成绩	期中考试	期末考试
指标点 1.1	0.1	0.5	0.4
指标点 2.2	0.1	0.4	0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

内 容	学 时
第一章绪论	2
第二章运算放大器	4
第三章二极管及其基本电路	4
第四章双极型三极管及其放大电路基础	14
第五章场效应管放大电路	6
第六章模拟集成电路	10
第七章反馈放大电路	6
第八章功率放大电路	6

第九章信号处理与产生电路	8
第十章直流稳压电源	4
合计	64
实验（单独设课）	(20)

12 《模拟电子技术实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	653003	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	模拟电子技术实验		
英文名称	Experiment of Analog Electronics		
课程学时	20	课程学分	0.5
课程类别	学科基础	课程性质	必修
开课学期	第4学期	课内实验学时	20
适用专业	测控技术及仪器专业、电气工程及自动化专业		
选用教材	校内讲义		
主要参考书	[1]王应吉, 公共学科基础课实验指导书汇编, 自编, 2009. [2]康华光, 电子技术基础(模拟部分), 高等教育出版社, 2008.		
制定人	王应吉、周晓华、周志坚	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课, 属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

目的是使学生通过对实验的观察、分析、研究和应用, 使理论与实践紧密结合, 达到巩固所学理论知识的目的。使学生对本课程及应用的方向有一个更全面的理解, 为后续专业课实验及创新实践打下坚实的基础。

三、课程目标

1. 能够正确熟练使用常用电子仪器(万用表、示波器、电子毫伏表、信号发生器等), 掌握基本的电子电路测试技术, 具有初步的分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力。
2. 能够针对特定需求设计相应功能模块, 根据电子电路原理图, 组建实验电路, 进行相关技术指标的测试和分析。
3. 根据实际应用电路技术要求能选用合适的元器件, 根据指标要求可以对模拟电子基本单元电路进行仿真、安装、调试。

四、教师信息

王应吉, 主讲教师, 课程负责人, 学士, 教授;

周晓华, 主讲教师, 博士, 副教授;

周志坚, 主讲教师, 博士, 讲师。

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高中物理和电工电路。
2. 学生需要积极参加实验教学，在实验教学环节累计缺课不得超过1次。

六、实验内容

计划内20学时完成5个实验项目。实验内容名称、类型、学时分配等见下表。每组1人，每次32组（组数划分与实验仪器设备的套数有关）同时进行。学生在进入实验室之前必须认真预习实验内容，进行详细的设计与计算，并得出预计结果；进入实验室后充分利用实验设备进行调试与测试，分析实验结果，必要时还需修改设计，重新实验；课后要分析实验结果，找出误差原因，写出详细的实验报告。

开设实验项目一览表

实验项目名称	实验类型	实验性质	实验学时	每组人数
比例及求和运算放大电路实现	验证型	必做	4	1
单级放大电路	设计型	必做	4	1
多级放大电路及负反馈放大电路	设计型	必做	4	1
功率放大电路	设计型	必做	4	1
正弦波振荡电路	设计型	必做	4	1

七、达成课程目标的途径和措施

1. 根据模拟电子技术课程工程实践性强的特点，通过模拟电子技术实验课程，使学生加深理解并切实掌握课堂所学的知识和技术，并在模拟电子技术实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练，为后续专业课实验及创新实践打下坚实的基础。

2. 着力培养学生运用所学知识与技术开展系统综合设计和创新实践的能力。

3. 通过多个环节的训练，考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括实验项目完成情况、实验报告等形式）

(2) 验收考核

4. 成绩评定

平时成绩	验收考核
50%	50%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
M	H	H				毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.4： 能够综合运用专业知识，解决复杂工程中的测量控制、系统集成及工程应用等问题。
0.2	0.4	0.4				
M	H	H				毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.2： 能够针对特定需求设计相应的功能模块，并进行工程
0.2	0.4	0.4				

					技术可行性分析，开发单元部件。
M 0.2	H 0.4	H 0.4			毕业要求 4：研究。 指标点 4.1： 能够对信号获取、数据处理、信号传输、系统控制类问题进行模拟仿真与实验设计

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	平时成绩	验收考核
1	0.5	0.5
2	0.5	0.5
3	0.5	0.5

毕业要求	达成目标值分配	
	平时成绩	验收考核
指标点 1.4	0.5	0.5
指标点 3.2	0.5	0.5
指标点 4.1	0.5	0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4			比例及求和运算放大电路实现	4				
5			单级放大电路	4				
6			多级放大电路及负反馈放大电路	4				
14			功率放大电路	4				
15			正弦波振荡电路	4				

13 《嵌入式系统设计基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13651004	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	嵌入式系统设计基础		
英文名称	Introduction to Embedded System Design		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础	课程性质	必修课
开课学期	第 4 学期	课内实验学时	无
适用专业	测控技术及仪器、电气工程及自动化		
选用教材	单片机与嵌入式系统基础.机械工业出版社.邱春玲主编		
主要参考书	1. 单片机嵌入式系统原理及应用.机械工业出版社.贾好来主编. 2. 嵌入式系统基础教程.大连理工大学出版.金建设主编.		
制定人	邱春玲、李肃义	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课,属于测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业本科生的专业学科基础课。

目的是使学生掌握嵌入式系统设计的基本知识、基本方法、基本技能,并通过设计训练着重培养学生们的的设计思维和设计能力,并在设计过程中建立以可靠性为核心的工程质量观念。通过本课程的学习,培养学生运用所学知识与技术开展系统综合设计、创新实践和工程实践的能力。并为本课程后续的课程专业实践环节的学习以及毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1.能够阐述嵌入式系统的定义、组成、特点及应用领域;嵌入式系统的软硬件与通用计算机的区别。不同体系结构的微控制器的区别,能进行??

2.能根据微控制器的内部结构、存储器组织及引脚功能,在嵌入式系统设计时对系统资源进行分配;

3.能根据寻址方式分析不同汇编指令的执行结果,并能基于寄存器编程思想实现各种顺序程序、分支程序及循环程序的编写;

4.能利用 MCS51 的内部资源,采用查询或中断的编程方式,实现嵌入式系统要求的定时时间、不同嵌入式系统间数据传输等功能。

5. 能根据嵌入式系统的实际需求,应用微控制器的扩展技术,实现复杂测控系统中的数据采集、数据存储等功能模块设计。

四、教师信息

邱春玲，主讲教师，课程负责人，教授；

李肃义，主讲教师，博士，教授；

陈晨，助课教师，博士，讲师；

杨光，助课教师，博士，讲师。

五、基本要求

1.本课程要求的先修课程包括：数字电路、计算机基础、C 语言程序设计，学生应事先掌握包括锁存器、触发器等各种数字电路的原理，对计算机的组成及各部分的工作原理有所了解，掌握 C 语言编程的方法并能进行简单 C 程序设计。

2.学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第一章绪论（2 学时）

1. 嵌入式系统的概念
2. 嵌入式系统的分类
3. 嵌入式微处理器的结构和类型
4. 嵌入式操作系统
5. 嵌入式系统应用

第二章 MCS-51 微控制器内部结构（4 学时）

1. MCS-51 微控制器的内部结构（基本组成）
2. I/O 端口结构
3. MCS-51 微控制器的引脚功能
4. 时钟电路及工作方式

第三章 MCS-51 指令系统及汇编程序设计基础（6 学时）

1. MCS-51 指令系统简介
2. MCS-51 寻找方式
3. MCS-51 指令系统
4. 汇编语言程序设计

第四章 C51 程序设计基础（4 学时）

1. C51 特点及程序结构
2. C51 的数据类型及运算符
3. C51 语言程序设计实例

第五章 51 微控制器的内部资源及应用（12 学时）

1. MCS-51 的中断系统
2. MCS-51 内部定时/计数器
3. MCS-51 的串行口及串行总线

第六章 51 微控制器的扩展技术（12 学时）

1. 单片机扩展及系统结构
2. 程序存储器的扩展
3. 数据存储器的扩展
4. I/O 扩展
5. MCS-51 单片机与 A/D、D/A 转换器的接口
6. 通用串行总线（I2C/SPI）

第七章 ARM 嵌入式处理器及芯片（4 学时）

1. ARM 处理器
2. ARM 处理器体系结构
3. STM32F103 微控制器
4. STM32F10X 固件库

备注：每个学期可能会发生因国家法定假日或学校活动而取消课程的情况，以及课堂测试或期中考试的需要，因此留出 4 学时作为机动学时。

七、达成课程目标的途径和措施

1. 根据嵌入式系统设计课程工程实践性强的特点，课程教学由理论课堂和实验操作两部分组成。理论授课 48 学时，实验操作 16 学时（独立课程）。授课在多媒体教室，充分利用多媒体等先进教学手段，确保在有限的学时内高质量的完成课程教学任务。课堂讲授中要重点对基本原理、基本方法和设计思路进行讲解，采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题、解决问题和综合设计能力。

2. 充分利用学校课程中心的网络资源，实现课上学习和课外学习相结合。引导和鼓励 学生通过实践和自学获取知识，培养学生的自学能力。

3. 通过多个环节的训练，考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 随堂测试
- (3) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (4) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4. 成绩评定

平时成绩	期中考试	期末考试
20%	20%	60%

八、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求					
1	2	3	4	5	
H	H	H	H	H	1.3 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计
	L	H		H	3.2 能够针对特定需求设计相应的功能模块，并进行工程技术可行性分析，开发单元部件
		L	L	M	3.3 能够根据复杂工程问题的解决方案，对单元部件进行系统集成
			L	M	5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件，完成测量和控制系统的设计和模拟分析

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配（考核途径少，支撑不足）			
	作业	课堂测试	期中考试	期末考试
1	0.7		0.2	0.1
2	0.3		0.5	0.2
3	0.3	0.1	0.4	0.2
4	0.2		0.2	0.6
5	0.4			0.6

毕业要求	达成目标值分配（考核途径少，支撑不足）			
	作业	课堂测试	期中考试	期末考试
1.3	0.2	0.1	0.3	0.4
3.2	0.1	0.1	0.2	0.6
3.3	0.6	0.4		
5.1	0.8	0.2		

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第一章：绪论 第二章：51 机的内部结构、存储器配置和端口结构；	2 2			第一章作业	课外		
2	引脚功能、时钟电路； 第三章：指令系统简介、寻址方式、	2 2						

	数据传送、算术操作指令						
3	逻辑操作、控制转移类、位操作类指令 汇编语言程序设计实例	2 2			第二章作业	课外	
4	第四章：C51 程序设计基础 C51 程序设计实例	2 2			第三章作业	课外	
5	第五章：中断系统原理 定时/计数器原理	2 2			第四章作业	课外	
6	定时计数器应用 串行通信原理及工作方式	2 2					
7	期中考试 串行通信应用举例	2 2				课外	
8	第六章：程序存储器扩展 数据存储器扩展	2 2			第五章作业	课外	
9	简单 I/O 及可编程 I/O 扩展 SPI 总线原理、I ² C 总线原理	2 2					
10	A/D 转换原理及接口 D/A 转换原理及接口	2 2					
11	第七章：ARM 处理器体系结构 32 位微控制器简介	2 2			第六章作业	课外	
12	基于 STM32 库函数的编程 机动	2 2					

14 《嵌入式系统设计基础实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13653004	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	嵌入式系统设计基础实验		
英文名称	Experiment of Basis of Embedded System Design		
课程学时	16	课程学分	0.5
课程类别	学科基础	课程性质	必修、限选
开课学期	第 4 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术及仪器（必修）、电气工程及其自动化（限选）		
选用教材	单片机与嵌入式系统基础.机械工业出版社.邱春玲主编		
主要参考书	1. 单片机嵌入式系统原理及应用.机械工业出版社.贾好来主编. 2. 嵌入式系统基础教程.大连理工大学出版.金建设主编.		
制定人	邱春玲、李肃义	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课/限选课，属于测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业本科生的专业学科基础实验课。

通过《嵌入式系统设计基础实验》课程，使学生加深理解并切实掌握课堂所学的知识和技术，并在微控制器实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练,为应用微控制器设计系统打下坚实的基础。实验教学通过微控制器实验平台完成，着力培养学生运用所学知识与技术开展系统综合设计和创新实践的能力。

三、课程目标

1.能利用实验教学平台的硬件结构、运行环境、软件工具进行程序的编辑、编译、运行及调试。能通过设置断点、单步跟踪等方法调试程序，并对程序的运行结果进行验证。

2. 能利用基于寄存器的编程思想，编写汇编或 C51 程序，实现对微控制器内部资源和外围扩展电路的控制。

3.能利用实验教学平台，自主设计实验内容，连接单元实验电路，编写测控程序，实现简单功能模块的设计。

四、教师信息

邱春玲，主讲教师，课程负责人，教授；

李肃义，主讲教师，博士，教授；

陈晨，主讲教师，博士，讲师；

杨光，主讲教师，博士，讲师。

五、基本要求

1.要求学生在学习数字电路、计算机基础等知识和技术前导课程基础上，建立微控制器应用系统的概念，掌握微控制器应用系统设计的主要技术和设计方法，能独立设计应用系统的硬件电路，编写调试系统应用程序。

2.学生需要积极参加实验课，在实验教学环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告并补做实验内容，否则不能获得课程学分。

六、实验内容

计划内16学时完成8个实验项目。实验内容名称、类型、学时分配等见下表。每组1人，每次32组（组数划分与实验仪器设备的套数有关）同时进行。

开设实验项目一览表

实验项目编号	实验项目名称	实验类型	实验性质	实验学时	每组人数	首次开出年月
65300401	实验平台环境学习	验证性	必做	2	1	201504
65300402	分支程序设计	验证性	必做	2	1	201504
65300403	循环程序设计	验证性	必做	2	1	201504
65300404	输入/输出口实验	验证性	必做	2	1	201504
65300405	定时器/计数器实验	验证性	必做	2	1	201504
65300406	中断系统实验	验证性	必做	2	1	201504
65300407	串并转换实验	综合性	必做	2	1	201504
65300408	扩展技术实验	综合性	必做	2	1	201504

七、达成课程目标的途径和措施

1.根据嵌入式系统设计课程工程实践性强的特点，通过《嵌入式系统设计基础实验》课程，使学生加深理解并切实掌握课堂所学的知识和技术，并在微控制器实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练,为应用微控制器设计系统打下坚实的基础。

2.实验教学通过lab8000实验平台完成，着力培养学生运用所学知识与技术开展系统综合设计和创新实践的能力。

3.通过多个环节的训练，考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 实验报告
- (2) 验收考核
- (3) 期末考试（以上机程序编程为测试手段）

4. 成绩评定

实验报告	验收考核	期末考试
20%	20%	60%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H 0.4	M 0.2	H 0.4				1.4: 能够综合运用专业知识, 解决复杂工程中的测量控制、系统集成及工程应用等问题。
H 0.4	M 0.2	H 0.4				3.2: 能够针对特定需求设计相应的功能模块, 并进行工程技术可行性分析, 开发单元部件。
H 0.4	H 0.4	M 0.2				5.1: 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件, 完成测量和控制系统的设计和模拟分析

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	实验报告	验收考核	期末考试
1	0.3	0.5	0.2
2	0.2	0.5	0.3
3	0.2	0.5	0.3

毕业要求	达成目标值分配		
	实验报告	验收考核	期末考试
1.4	0.2	0.4	0.4
3.2	0.2	0.2	0.6
5.1	0.4	0.4	0.2

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

十一、教学进程

周次	实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4	实验平台环境学习	2				
5	分支程序设计	2				
6	循环程序设计	2				
7	输入/输出口实验	2				
8	定时器/计数器实验	2				
9	串并转换实验	2				
10	中断系统实验	2				
11	扩展技术实验	2				

15 《数字电路实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13653002	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	Experiment of Digital Logic Circuit		
英文名称	Signals and Systems		
课程学时	20	课程学分	1
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 2 学期	课内实验学时	20
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	张林行；杨泓渊，吉林大学仪器科学与电气工程学院公共学科基础实验指导书，自编教材，2010.1		
主要参考书	1 张林行；杨泓渊，数字逻辑设计，自编教材，2010.1 2. 康华光主编，电子技术基础（数字部分）（第 5 版），高等教育出版社，2006.1 3. 阎石主编，数字电子技术基础（第 5 版），高等教育出版社，2006.5 4. John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices (4th Edition)影印版，高等教育出版社，2007.4		
制定人	李哲，张怀柱	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

依据吉林大学“宽口径创新型技术人才”培养目标，确定了“数字电路实验”这一学科专业基础课程定位为：“培养和提高学生的分析能力，设计能力，应用能力和实践能力”。为此制定了 2013 版“数字电路实验”专业基础课程教学大纲。通过完成 20 学时的实验教学任务，使学生掌握基本实验工具与测试设备的正确使用，学会一种 EDA 软件（QuartusII）的基本使用操作；使学生对数字集成电路从外型到功能有感性认识，并通过从简单到复杂的数字电路设计，提高学生的数字逻辑设计、实现、验证以及排错能力，加深学生对课堂所学理论知识理解。

三、课程目标

- 1.掌握实验平台及实验仪器的正确使用，能够借助测试仪器发现并排除实验中的硬件连接错误和硬件故障及设计错误；
- 2.能够利用 EDA 工具进行数字逻辑的设计、仿真与调试；
- 3.通过实验掌握常用组合逻辑及时序逻辑的设计及实现方法；
- 4.掌握数字电路的验证调试方法，包括如何设计测试信号、如何判断逻辑设计的正确性，如何依据错误现象对设计进行针对性的修改等。

- 5.能够根据实验内容设计实验方法、确定实验步骤，并完成实验。
- 6.能够根据实验内容撰写预习报告和实验报告。并根据实验中遇到的问题提出解决方案。

四、教师信息

李哲，主讲教师，博士，副教授，实验教学
张怀柱，主讲教师，博士，副教授，实验教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：大学物理，电路分析基础，学生应事先掌握直流电路分析基础知识。
2. 学生需要积极参加课堂教学，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。
- 3.学生在参加实验课之前应当提交该次实验内容的预习报告，课后提交该次实验的实验报告。

六、教学内容

计划内 20 学时完成 10 个实验项目。实验项目名称、类型、学时分配等见下表。每组 1 人 32 组（一个班）同时进行。

开设实验项目一览表

实验项目编号	实验项目名称	实验类型	实验性质	实验学时	每组人数
ac1365300201	试验设备认知及集成门电路测试	验证性	必做	2	1
ac1365300202	组合逻辑电路分析与设计	验证性	选做	2	1
ac1365300203	EDA 工具软件 QuartusII 使用(仿真)	验证性	必做	2	1
ac1365300204	基于 EDA 软件的组合逻辑设计	验证性	必做	2	1
ac1365300205	集成触发器与时序电路	验证性	必做	2	1
ac1365300206	集成计数器及其应用	验证性	必做	2	1
ac1365300207	计数器设计	设计性	必做	2	1
ac1365300208	序列发生器与序列检测器	设计性	必做	2	1
ac1365300209	交通灯控制器	设计性	必做	2	1
ac1365300210	七段数码管动态显示	设计性	必做	2	1

七、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课内实验部分组成。实践教学 20 学时，教师启发式讲授、演示与课堂讨论互动、学生实践操作等相结合，使学生通过数字电路理论学习后，能够采用中小规模集成电路

和可编程逻辑器件独立设计数字电路，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数字电路理论和实践相结合，把握数字电路设计时代脉搏，帮助学生理论学习和实际操作相结合，培养独立思考和自主学习的能力。

3、培养学生系统综合运用数字逻辑电路原理进行系统设计能力。通过设计数字钟综合设计题目，将所学知识综合运用

4、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括实验预习报告、课堂实际操作、小组讨论等形式）
- (2) 实验报告
- (3) 上机考试（建立题库，考试采用抽签方式，每个学生考试题目不同）

5. 成绩评定

平时成绩（预习报告）	实验报告	期末上机考试
20%	30%	50%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
				H	H	3.1 能够根据用户需求确定设计方案；
				H	H	3.4 能够通过报告、论文或实物等形式，呈现设计成果。
H	H		H			5.1“能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的的设计和模拟分析”

十、课程目标达成评价

课程目标			
	预习报告	实验报告	期末考试
1		0.3	0.5
2		0.3	0.5
3	0.2	0.3	0.5
4	0.2	0.3	0.5
5	0.2	0.3	0.5
6	0.2	0.3	0.5

毕业要求	达成目标值分配		
	预习报告	实验报告	上机考试
3.1	0.2		
3.4		0.3	
5.1			0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	实践、实验课	
	题目名称和内容	学时
1	<p>题目：实验设备认知及集成门电路测试</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 测试与非门逻辑功能 2、 用与非门组成其它门电路并测试验证。 3、 门电路参数测试 4、 悬空脚的处理及高阻态物理现象测试 	2
2	<p>组合逻辑分析与设计</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 实验教材中图2-2-1为2421BCD码转换为8421BCD码的变换电路。试分析其功能的实现方法，并验证该电路是否能完成上述功能。 2、 用8选1数据选择器74LS151实现逻辑函数： 	2
3	<p>EDA 工具软件 QuartusII 使用</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 学生上机操作结合教师讲解学习QuartusII的使用方法。 2、 基于74LS83结合其他门电路设计一个8421BCD码全加器电路， 	2
4	<p>基于 EDA 软件的组合逻辑设计</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 设计一个组合逻辑电路，它能够将6位自然二进制码转换为8421BCD码。 2、 利用VHDL语言完成1中所要求的逻辑设计 	2
5	<p>题目：集成触发器与时序电路</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 D触发器功能测试 2、 J-K触发器功能测试 	2
6	<p>题目：集成计数器及其应用</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 基于 QuartusII 测试 74LS161 和 74LS163 的逻辑功能，自行设计测试输入波形并根据测试结果总结描述其逻辑功能，表格自拟。 2、 采用反馈清零法应用一片 74LS161 设计完成一个六进制加计数器。 	2
7	<p>题目：计数器设计</p> <p>内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、 设计一个8421BCD码10进制加计数器，分别按如下三种要求进行设计： <ol style="list-style-type: none"> ①基于基本触发器（D或者J-K）； ②基于MSI器件74LS163 ③基于可编程器件（利用VHDL语言描述） 分别给出以上三种实现方案的设计过程，逻辑图或者源程序，并基于QuartusII 验证逻辑设计。 2、 设计一个变权计数器，其要求如下： <ol style="list-style-type: none"> ①由外部输入X控制计数器权码，当X=0时进行8421BCD码10进制加计数；当X=1时进行5421BCD码加计数； 	2

	②在转换时，只有原有权码计数完成一个周期后才转换为另一种权码计数。	
8	<p>题目：序列发生器与序列检测器</p> <p>1、设计一个序列发生器，输出序列为11010</p> <p>2、设计一个序列检测器，检测序列为11010</p>	2
9	<p>题目：交通灯控制</p> <p>内容： 按照设计提示完成交通灯逻辑设计，并用 QuartusII 仿真验证。</p>	2
10	<p>题目：七段数码管动态显示控制器</p> <p>内容： 按照设计提示完成七段数码管动态显示逻辑设计，并用 QuartusII 仿真验证。</p>	2

16 《数字电路与逻辑设计》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13651002	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	数字电路与逻辑设计		
英文名称	Digital Circuit and Logic Design		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础必修课	课程性质	必修课
开课学期	第 2 学期	课内实验学时	0
适用专业	测控技术与仪器、电气工程及其自动化		
选用教材	数字电路与逻辑设计，校内自编讲义		
主要参考书	1、电子技术基础（数字部分）（第 5 版），高等教育出版社，康华光主编 2、数字电子技术基础（第 5 版），高等教育出版社，阎石主编 3、Digital Design: Principles and Practices (4th Edition), John F. Wakerly		
制定人	张林行杨泓渊	制定时间	2016.04.12

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

本课程的教学目的是，使学生树立数字逻辑电路的基本概念，掌握数字逻辑电路分析、设计的经典方法，以及基于 EDA 工具进行数字逻辑电路设计的现代方法，培养学生利用数字逻辑电路解决问题的能力，为后续课程的学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

- 1、能够阐释数字逻辑电路方面的专业术语及其含义；
- 2、能够利用逻辑代数中的基本定理、公式及规则，进行逻辑表达式形式变换；
- 3、能够利用代数法及卡诺图法进行逻辑表达式的化简；
- 4、能够利用真值表、逻辑方程和状态图（表）等工具对基本逻辑门、触发器以及常用中规模集成电路构成的数字逻辑电路进行分析；
- 5、能够基于门电路、触发器及常用中规模集成电路进行数字逻辑电路设计；
- 6、能够基于 VHDL 语言进行数字逻辑电路设计；

四、教师信息

张林行，主讲教师，课程负责人，博士，副教授；

杨泓渊，主讲教师，博士，副教授。

五、基本要求

1. 本课程的先修课程包括：计算机文化基础，电路分析基础，学生应事先掌握计算机基础操作知识以及基本电子电路的分析方法；
2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 3 次，且缺席课程

后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第1章数制与编码（4学时）

1.1 数制及其转换

1. 进位计数制

2. 数制转换方法

1.2 带符号二进制数的表示

2. 原码

2. 反码

3. 补码

1.3 常用编码

1. BCD 码

2. *可靠性编码

3. *字符编码

第2章逻辑代数基础（8学时）

2.1 逻辑代数基本概念

1. 逻辑变量及逻辑运算

2. 逻辑函数及其表示方法

2.2 逻辑代数基本定理和规则

1. 基本定理

2. 重要规则

2.3 逻辑函数表达式的形式与变换

1. 逻辑函数表达式的基本形式与常用形式

2. 逻辑函数表达式的标准形式

2.4 *逻辑函数化简

1. 代数化简法

2. 卡诺图化简法

3. 列表化简法

第3章集成逻辑门与触发器（6学时）

3.1 概述

1. 正逻辑与负逻辑

2. 数字集成电路分类

3.2 *半导体器件的开关特性

1. 半导体二极管的开关特性

- 2. 半导体三极管的开关特性
- 3. MOS 管的开关特性
- 3.3 逻辑门电路
 - 1. 分立元件门电路
 - 2. *TTL 门电路
 - 3. *CMOS 门电路
 - 4. *TTL 与 CMOS 电路的接口
- 3.4 锁存器和触发器
 - 1. 锁存器
 - 2. 触发器
 - 3. 触发器应用
- 第 4 章可编程逻辑器件（4 学时）
 - 4.1 概述
 - 1. PLD 的分类
 - 2. PLD 的基本结构
 - 4.2 *可编程逻辑器件结构原理
 - 1. 复杂可编程逻辑器件（CPLD）
 - 2. 现场可编程门阵列（FPGA）
 - 4.3 *可编程逻辑器件开发流程
 - 4.4 VHDL 语言基础
 - 1. VHDL 基本结构
 - 2. VHDL 中的数据类型和数据对象
 - 3. VHDL 基本语句
 - 4.5 *Quartus II 软件简介
- 第 5 章组合逻辑电路分析与设计（10 学时）
 - 5.1 组合逻辑电路概念及特点
 - 5.2 组合逻辑电路分析
 - 1. 由基本门电路构成的组合逻辑电路分析
 - 2. 常用组合逻辑功能器件及其典型应用
 - 5.3 组合逻辑电路设计
 - 1. 基于小规模集成门电路的组合逻辑电路设计
 - 2. *基于中规模集成电路的组合逻辑电路设计
 - 3. 基于 VHDL 的组合逻辑电路设计
 - 5.4 组合逻辑电路中的冒险

1. 冒险的判断
 2. 冒险的消除
- 第 6 章时序逻辑电路分析与设计（12 学时）

- 6.1 时序逻辑电路概念及特点
 - 6.2 时序逻辑电路分析
 1. 同步时序逻辑电路分析
 2. *异步时序逻辑电路分析
 3. 常用时序逻辑功能器件及典型电路分析
- 6.3 同步时序逻辑电路的设计
1. 基于基本触发器的同步时序逻辑电路设计
 2. 基于 VHDL 的同步时序逻辑电路设计

第 7 章数字逻辑综合设计（4 学时）

- 7.1 概述
 1. 数字系统基本概念
 2. 数字系统设计方法
 3. 数字系统设计的一般步骤
 4. ASM 图
- 7.2 *设计实例

七、实验内容

单独开设实验 10 次，总计 20 学时，内容如下：

1. 实验设备认知及集成门电路测试
2. 组合逻辑电路分析与设计
3. EDA 工具软件使用
4. 基于 EDA 软件的组合逻辑设计
5. 集成触发器与时序电路
6. 集成计数器及其应用
7. 计数器设计
8. 序列发生器与序列检测器实验
9. 交通灯控制器
10. 七段数码管动态显示控制器

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》。

八、达成课程目标的途径和措施

- 1、课程由课堂授课和单独开设实验两部分组成。理论授课 48 学时，教师启发式讲授与

课堂讨论互动、课后习题与答疑等相结合，逐步引导学生学会从数字逻辑视角分析问题和解决问题；单独开设实验 20 学时，教师演示与学生实际动手操作相结合，引导学生体验计算机辅助设计的方法和魅力，提高学习兴趣和实践动手能力。

2、授课过程始终把握主线，注重理论和实际相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 上机实验（单独开设）
- (3) 期中测验
- (4) 期末考试

4. 成绩评定

作业	期中测验	期末考试
20%	20%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
L	L	L	M	M	H	1.3 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计。
0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	期中测验	期末考试
1	0.3	0.3	0.4
2	0.3	0.3	0.4
3	0.6	0.2	0.2
4	0.3	0.3	0.4
5	0.3	0.3	0.4
6	0.4		0.6

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	期中考试	期末考试
指标点 1.3	0.2	0.3	0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第1章绪论 1.1 数制及其转换 1.1.1 进位计数制 1.1.2 数制转换 1.2 带符号二进制数的表示 1.2.1 原码 1.2.2 反码 1.2.3 补码 1.3 常用编码 1.3.1 BCD 码 1.3.2 可靠性编码 1.3.3 字符编码	2			1.1 1.3 1.6 1.7 1.8	课外
2	第2章逻辑代数基础 2.1 逻辑代数基本概念 2.1.1 逻辑变量及逻辑运算 2.1.2 逻辑函数及其表示方法 2.2 逻辑代数基本定理和规则 2.2.1 基本定理 2.2.2 重要规则 2.3 逻辑函数表达式的形式与变换 2.3.1 逻辑函数表达式的基本形式与常用形式 2.3.2 逻辑函数表达式的标准形式	2 2			2.1 (1) 2.2 (2) 2.4 2.5	课外
3	2.4 逻辑函数化简 2.4.1 代数化简法 2.4.2 卡诺图化简法 2.4.3 含有无关项的逻辑函数化简	2			2.3	课外
4	前2章小结	2				课

	第3章集成逻辑门与触发器 3.1 数字集成电路的分类 3.2 半导体器件的开关特性 3.2.1 半导体二极管的开关特性 3.2.2 半导体三极管的开关特性 3.2.3 MOS管的开关特性 3.3 逻辑门电路 3.3.1 分立元件门电路 3.3.2 TTL门电路 3.3.3 CMOS门电路 3.3.4 TTL与CMOS电路的接口	2			3.2 预习触发器部分内容	外
5	第3章集成逻辑门与触发器 3.4 锁存器和触发器 3.4.1 锁存器 3.4.2 触发器	2				
6	3.4.3 触发器使用中的几个问题 3.4.4 触发器应用举例 第4章可编程逻辑器件 4.1 概述 4.2 可编程逻辑器件结构原理 4.3 可编程逻辑器件开发流程 4.4 VHDL语言基础	2 2	实验设备认知及集成门电路测试	2	3.3 3.4 3.5 4.4	课外
7	第5章组合逻辑分析与设计 5.1 概述 5.2 组合逻辑分析 5.2.1 由基本门电路构成的组合逻辑分析 5.2.2 常用组合逻辑功能器件	2	EDA工具软件 QuartusII使用	2	5.2 5.4	课外
8	5.3 组合逻辑设计 5.3.1 基于小规模集成门电路的组合逻辑设计 5.3.2 基于中规模集成电路的组合逻辑设计 5.3.3 基于VHDL的组合逻辑设计 5.4 组合逻辑电路中的冒险	2 2	组合逻辑电路分析与设计	2	5.5 5.7 5.8 5.9	课外
9	期中测验		基于EDA软件的组合逻辑设计	2	期中测验	2
10	第6章 时序逻辑分析与设计 6.1 概述 6.2 时序逻辑分析 6.2.1 同步时序逻辑电路分析 6.2.2 异步时序逻辑电路的分析* 6.2 时序逻辑分析 6.2.3 常用时序逻辑功能器件及典型	2 2	集成触发器与时序电路	2	6.2 6.3 6.5	课外

	应用(一)					
11	第 6 章 时序逻辑分析与设计 6.2.3 常用时序逻辑功能器件及典型应用(二)	2	集成计数器及其应用	2		
12	6.3 同步时序逻辑电路设计 6.3.1 基于基本触发器的同步时序逻辑设计 6.3.2 基于 VHDL 的同步时序逻辑设计(一)	2 2	计数器设计	2	6.6	课外
13	6.3.2 基于 VHDL 的同步时序逻辑设计(二)	2	序列发生器与序列检测器	2	6.7 6.8	课外
14	6.3.2 基于 VHDL 的同步时序逻辑设计(三) 第 7 章数字逻辑综合设计 7.1 概述 7.1.1 数字系统基本概念 7.1.2 数字系统设计方法 7.1.3 数字系统设计的一般步骤 7.2 简易交通灯控制器	2 2	交通灯控制器	2		
15	7.3 七段数码管动态显示控制器	2	七段数码管动态显示控制器	2		
16	课程总结 答疑	2 2				

17 《微机原理及接口技术 A》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13651005	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	微机原理及接口技术 A(双语)		
英文名称	Microprocessors' Architecture, Programming, and Interfacing		
课程学时	48	课程学分	4
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	The Intel Microprocessors: Architecture, Programming, and Interfacing [美]Barry B.Brey, 高等教育出版社, 2008 年 8 月第 7 版		
主要参考书	1、 吴宁主编:《微型计算机原理与接口技术》,清华大学出版社,2002 年 2 月第 1 版; 2、 薛均义主编:《微型计算机原理》,西安电子科技大学出版社,2000 年第 1 版; 3、 王永山主编:《微型计算机原理与应用》,西安电子科技大学出版社,1999 年第 1 版; 4、 马维华主编:《微机原理与接口技术》,科学出版社,2005 年 2 月第 1 版; 5、 张荣标主编:《微型计算机原理与接口技术》,机械工业出版社,2005 年 1 月第 1 版。		
制定人	刘光达、姜弢	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课,属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

本课程的目的是使学生深入理解微处理器的内部组织结构和外部接口电路的特点,掌握计算机汇编语言,学会基本的基于微处理器的计算机系统的设计方法。

三、课程目标

1. 能够理解和掌握微机原理与接口技术基本概念,术语;
2. 能够掌握汇编语言基本语句,熟练运用汇编语言编程实现常用算法;
3. 能够熟练运用微机接口芯片,根据问题需求完成基于 Intel 微处理器的接口电路的软硬件设计。

四、教师信息

刘光达,主讲教师,课程负责人,博士,教授,双语教学

姜弢,主讲教师,博士,教授,双语教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：电路分析基础，数电，学生应事先掌握 C 语言、数据结构等知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

Chapter 1 Introduction to the Microprocessor and Computer (2 hours)

- 1 The historical background;
- 2 The microprocessor-based personal computer system
 - a. The memory: TPA, system area, and XMS;
 - b. I/O space.

Chapter 2 The Microprocessor and its Architecture (6 hours)

- 1 Internal microprocessor architecture
 - a. The programming model;
 - b. Multipurpose registers;
 - c. Special-purpose registers;
 - d. Segment registers.
- 2 Real mode memory addressing
 - a. Segments and offsets;
 - b. Default segment and offset registers.
- 3 Protected mode memory addressing
 - a. Selectors and descriptors;
 - b. Program-invisible registers.
- 4 Memory paging
 - a. Paging registers;
 - b. The page directory and page table.

Chapter 3 Addressing Modes (6 hours)

- 1 Data-addressing modes
- 2 Program memory-addressing modes
 - a. Direct program memory addressing;
 - b. Relative program memory addressing;
 - c. Indirect program memory addressing.
- 3 Stack memory-addressing modes
 - a. The PUSH and POP instructions;
 - b. Other stack instructions.

Chapter 4 Data Movement Instructions (6 hours)

- 1 MOV revisited

- 2 Load-effective address
- 3 String data transfers
- 4 Miscellaneous data transfer instructions
- 5 Segment override prefix

Chapter 5 Arithmetic and Logic Instructions (4 hours)

- 1 Addition, subtraction, and comparison
- 2 Multiplication and division
- 3 BCD and ASCII arithmetic
- 4 Basic logic instructions
- 5 Shift and rotate
- 6 String comparisons

Chapter 6 Program Control Instructions (4 hours)

- 1 The jump group
 - a. Unconditional jump;
 - b. Conditional jumps and conditional sets.
- 2 Controlling the flow of an assembly language program
 - a. DO-WHILE;
 - b. REPEAT-UNTIL.
- 3 Procedures
- 4 Introduction to interrupts
- 5 Machine control and miscellaneous instructions

Chapter 7 Programming the Microprocessor (4 hours)

- 1 Modular programming
 - a. The assembler and linker;
 - b. Macros.
- 2 Using the keyboard and video display

Chapter 9 8086/8088 Hardware Specifications (6 hours)

- 1 Pin-outs and the pin functions
- 2 Clock generator (8284A)
 - a. Pin functions;
 - b. Operation of the 8284A;
 - c. Operation of the clock section;
 - d. Operation of the reset section.
- 3 Bus buffering and latching
 - a. Demultiplexing the buses:
 - b. Demultiplexing the 8088;
 - c. Demultiplexing the 8086.
- 4 Bus timing

- 5 Ready and the wait state
 - a. The READY input;
 - b. RDY and the 8284A.
- 6 Minimum mode versus maximum mode

Chapter 10 Memory Interface (6 hours)

- 1 Memory devices
 - a. Memory pin connections;
 - b. ROM memory;
 - c. Static RAM (SRAM) devices;
 - d. Dynamic RAM (DRAM) memory.
- 2 Address decoding
 - a. Simple NAND gate decoder;
 - b. The 3-to-8 line decoder (74LS138);
 - c. The dual 2-to-4 line decoder (74LS139);
 - d. PROM address decoder;
 - e. PLD programmable decoders.
- 3 8088 and 80188 (8-bit) memory interface
- 4 8086 and 80186, 80286, and 80386SX (16-bit) memory interface
- 5 80386DX and 80486 (32-bit) memory interface
- 6 Pentium series (64-bit) memory interface

Chapter 11 Basic I/O Interface (10 hours)

- 1 Introduction to I/O interface
- 2 I/O port address decoding
 - a. Decoding 8-bit I/O addresses;
 - b. Decoding 16-bit I/O addresses;
 - c. 8- and 16-bit I/O ports;
 - d. 32-bit wide I/O ports.
- 3 The programmable peripheral interface
 - a. Basic description of the 82C55;
 - b. Programming the 82C55.
- 4 The 8279 programmable keyboard/display interface
 - a. Basic description of the 8279;
 - b. Interfacing the 8279 to the microprocessor.
- 5 8254 Programmable interval timer
 - a. 8254 function description;
 - b. Programming the 8254.
- 6 16550 programmable communications interface
 - a. 16550 functional description;

- b. Programming the 16550.
- 7 Analog-to-digital (ADC) and digital-to-analog (DAC) converter
 - a. The DAC0830 digital-to-analog;
 - b. The ADC080X Analog-to-digital;
 - c. Using the ADC080X and the DAC0830.

Chapter 12 Interrupts (6 hours)

- 1 Basic interrupt processing
 - a. Interrupt instructions: BOUND, INTO, INT, INT 3, and IRET;
 - b. The operation of a real mode interrupt;
 - c. Operation of a protected mode interrupt;
 - d. Storing an interrupt vector in the vector table.
- 2 Hardware interrupts
- 3 Expanding the interrupt structure
 - a. Using the 74LS244 to expand;
 - b. Daisy-chained interrupt.
- 4 8259A programmable interrupt controller
 - a. General description of the 8259A;
 - b. Programming the 8259A.
- 5 Interrupt examples

Chapter 13 Direct Memory Access and DMA-controlled I/O (4 hours)

- 1 Basic DMA operation
- 2 The 8237 DMA controller
 - a. Software command;
 - b. Programming the address and count register;
 - c. The 8237 connected to the 80X86 microprocessor.

七、达成课程目标的途径和措施

1、课程由理论课堂和实验操作两部分组成，理论教学 48 学时，实验教学 16 学时（实验课独立，16 学时 1 学分）。授课在多媒体教室，充分利用多媒体动画教学课件，结合典型实用案例和相关软件，边授课边演示。理论授课 48 学时，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作 16 学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为辅。理论授课须与实验教学结合，同步进行。建议由授课教师担任实验课教学。

2、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试）
- (2) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (3) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

3. 成绩评定

平时成绩	期中考试	期末考试
10%	30%	60%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标			毕业要求
1	2	3	
L	H	H	毕业要求 1：工程知识。 指标点 1.3: 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识, 实现复杂测控系统中的功能模块设计。
L	H	H	毕业要求 2：问题飞析 指标点 2.1 能够应用自然科学和工程科学的基本原理, 对复杂工程问题中的测量控制和仪器系统问题进行识别和原理分析。
L	H	H	毕业要求 3：设计/开发解决方案 指标点 3.3 能够根据复杂工程问题的解决方案, 对单元部件进行系统集成。

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	期中考试	期末考试
1	0.2	0.4	0.4
2	0.2	0.4	0.4
3	0.2	0	0.8

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	期中考试	期末考试
1.3	0.2	0.4	0.4
2.1	0.2	0.4	0.4
3.3	0.2	0.4	0.4

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4	前言：课程内容和设置目的和教学要求； Chapter 1 Introduction to the	2				

	Microprocessor and Computer , 计算机发展历史, 基于微处理器的 PC 系统, 数制, 计算机数据格式					
4	Chapter 2 The Microprocessor and its Architecture , 微处理器的内部结构, 程序设计模 型 (寄存器)	2				
5	Chapter 2 The Microprocessor and its Architecture , 实模式存储器寻址, 保护模式存储 器寻址	2	实验 1: 基本 上机操作认 识实验	1		
5	Chapter 2 The Microprocessor and its Architecture , 保护模式存 储器寻址, 分页机制 Chapter 3 Addressing Modes , , 数据寻址方式	2				
6	Chapter 3 Addressing Modes , , 程序存储器寻址, 堆栈存储器寻 址	2				

6	Chapter 4 Data Movement Instructions , MOV 指令, PUSH/POP 指令, 装 入有效地址	2				
7	国庆节放假	4			作业	2
8	Chapter 4 Data Movement Instructions , 数据串传送, 其它数据传送指令, 段超越前缀, 汇编程序详述	2				
8	Chapter 5 Arithmetic and Logic Instructions , 加法、减法和比较指令, 乘法和除 法指令	2				
9	Chapter 5 Arithmetic and Logic Instructions , BCD 和 ASCII 码算术运算指令, 基本逻辑指令, 移位指令和循环移 位指令, 串比较指令	2			测验	1
9	Chapter 6 Program Control Instructions , 转移指令、控制汇编语言程序的流 程	2			作业	2
10	Chapter 6 Program Control Instructions , 过程, 中断概述, 机器控制及其他	2	实验 2: 基本 汇编语言程 序设计, 字符	3	测验	1

	指令		串传送及换码指令等内容			
10	Chapter 7 Programming the Microprocessor, 数据转换	2			作业	2
11	Chapter 7 Programming the Microprocessor, 程序举例	2	实验 3: 算数和逻辑运算指令, 多位 BCD 码加法运算, 四则运算等内容	3		
11	Chapter 9 8086/8088 Hardware Specifications, 引脚及功能, 电源要求, 直流特性, 最小模式引脚和最大模式引脚, 时钟发生器及其工作原理, 复位电路工作原理, RC 复位电路, 总线缓冲和锁存, 总线分离, 总线时序, 总线读和写时序, 准备好和等待状态	2				
12	Chapter 10 Memory Interface, 存储器引脚描述, 三总线, 只读存储器, 随机静态和动态存储器, 动态存储器的刷新, 地址译码, 3-8 译码器, 双 2-4 译码器, PROM 译码器, PLD 可编程译码器	2	实验 4: 高级汇编语言程序设计, 包括子程序, 控制汇编程序流程等内容	3		
12	Chapter 10 Memory Interface, INTEL 家族微处理器的存储器接口, 存储器的奇偶校验, 16 位总线控制, 独立的存储体译码器, 独立的存储体写选通, 8088-Pentium series 的存储器接口	2				
13	Chapter 11 Basic I/O Interface, I/O 指令, 独立和存储器映像的 I/O, PC 的 I/O 映像, 基本的输入和输出接口, 握手联络信号, 输入和输出设备举例, I/O 端口译码的概念, 8 位 I/O 端口译码, 16 位 I/O 端口译码, 8 位和 16 位 I/O 端口, 32 位 I/O 端口	2	实验 5: 基本 I/O 实验	3		
13	Chapter 12 Interrupts, 中断的用途, 中断向量的概念, 中断指令, 实模式中断的操作, 保护	2				

	模式中断的操作中断标志位, 在中断向量表中存储中断向量, 读和设置中断向量					
14	Chapter 12 Interrupts, 硬件中断, 中断请求和中断响应信号, 中断扩展, 8259A 中断控制器, 编程	2	实验 6: 8259 中断控制器实验, 8255 和 8254 实验, 应用中断方式等	3	测验	1
14	Chapter 13 Direct Memory Access and DMA-controlled I/O, 可编程外围接口芯片, 82C55 的基本描述, 编程 82C55, 模式 0 操作, 与 82C55 的 LCD 接口, 步进电机接口, 键盘矩阵接口, 82C55 的模式 1 选通输入方式, 信号定义, 应用举例; 模式 1 选通输出方式, 信号定义, 应用举例; 模式 2 双向操作方式, 信号定义, 应用举例;	2				
15	Chapter 13 Direct Memory Access and DMA-controlled I/O, 8254 可编程间隔发生器, 管脚定义, 编程, 工作模式 0-5 描述, 应用举例;	2				

18 《微机原理与接口技术 B》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	08265008	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	微机原理与接口技术 B		
英文名称	The Intel Microprocessors Architecture, Programming, And Interfacing		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	无
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	Intel 微处理器.机械工业出版社.Barry B. Brey 著金惠华等译		
主要参考书	现代微型计算机原理与接口技术教程清华大学出版社杨文显主编		
制定人	李冶	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

通过 16 位到 32 位微处理器的学习，使学生了解本专业的的前沿发展现状和趋势，同时深入理解并切实掌握 Intel 微处理器的原理及应用，掌握 Intel 微处理器的软件编程及硬件接口技术，并对 DOS 和 Windows 操作系统的概念有所了解。通过课堂所学的知识和技术及相关的实验课程，在 Intel 微处理器系统设计的基本知识、基本方法、基本技能和工程实践方面受到较系统的训练。通过本课程以及本课程专业实践环节的学习，不仅培养学生运用所学知识与技术开展系统综合设计、创新实践和工程实践的能力，而且使学生对新技术具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程目标

1. 能够理解 Intel 系列微处理器的寻址方式；
2. 能够掌握基本指令系统；
3. 能够利用基本指令系统编写出汇编语言程序；
4. 能够基本掌握 8088/8086 硬件特性；
5. 能够利用多种译码方法组成存储体；
6. 能够掌握基本 I/O 接口的原理和组成方法；
7. 能够基本掌握中断处理方法；
8. 能够基本了解 DMA 方法。

四、教师信息

李冶，主讲教师，教授，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求学生先修数字电路、计算机基础、C 语言程序设计等前导课程。
2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第 1 章：微处理器和计算机导论 (2 学时)

- 1 历史背景
- 2 基于微处理器的 PC 系统
- 3 数制
- 4 计算机数据格式等内容

第 2 章：微处理器及其体系结构 (4 学时)

- 1 微处理器的内部体系结构
- 2 实模式存储器寻址
- 3 保护模式存储器寻址简介
- 4 内存分页

第 3 章：寻址方式 (3 学时)

- 1 数据寻址方式
- 2 程序存储寻址
- 3 堆栈存储器寻址

第 4 章：数据传送指令(3 学时)

- 1 MOV 指令回顾
- 2 PUSH/POP 指令
- 3 装入有效地址
- 4 数据串传送
- 5 其他数据传送指令

第 5 章：算术和逻辑运算指令 (4 学时)

- 1 加法、减法和比较指令
- 2 乘法和除法指令
- 3 BCD 码和 ASCII 码算术运算指令
- 4 基本逻辑运算指令
- 5 移位指令和循环位移指令
- 6 串比较指令

第 6 章：程序控制指令 (4 学时)

- 1 转移指令
- 2 控制汇编语言程序的流程
- 3 过程
- 4 中断概述

第 8 章：微处理器程序设计(4 学时)

- 1 模块化程序设计
- 2 使用键盘和视频显示器
- 3 数据转换

第 9 章：8086/8088 硬件特性(4 学时)

- 1 引脚和引脚功能
- 2 时钟产生器 8284A
- 3 总线缓冲及锁存
- 4 总线时序
- 5 就绪和等待状态

第 10 章：存储器接口(4 学时)

- 1 存储器器件
- 2 地址译码
- 3-6 各节分别介绍了 8 位、16 位、32 位和 64 位存储器接口的设计原理与实例

第 11 章：基本 I/O 接口(8 学时)

- 1 I/O 接口的概述
- 2 I/O 端口地址译码
- 3 可编程外围设备
- 4 8254 可编程间隔定时器
- 5 A/D 和 D/A 的原理及应用

第 12 章：中断 (6 学时)

- 1 基本中断处理
- 2 硬件中断
- 3 扩展中断结构
- 4 8259A 可编程中断控制器

第 13 章：直接存储器存取及 DMA 控制 I/O (2 学时)

- 1 基本 DMA 操作
- 2 8273DMA 控制器
- 3 共享总线操作

七、实验内容

另行安排。具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由理论课堂和实验操作两部分组成，理论教学 48 学时，实验教学 16 学时（实验课独立，16 学时 1 学分）。授课在多媒体教室，充分利用多媒体动画教学课件，结合典型实用案例和相关软件，边授课边演示。理论授课 48 学时，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作 16 学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为辅。理论授课须与实验教学结合，同步进行。建议由授课教师担任实验课教学。

2、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试）
- (2) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (3) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

3. 成绩评定

平时成绩	期中考试	期末考试
10%	30%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标								毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	
L	H	H	M	M	H	H	L	指标点 1.3: 能够利用传感器、电路电子技术、嵌入式系统、测量理论与控制技术等专业基础知识，实现复杂测控系统中的功能模块设计。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	期中考试	期末考试
1		0.8	0.2
2	0.2	0.6	0.2
3	0.2	0.6	0.2
4	0.2		0.8
5	0.2		0.8
6	0.2		0.8
7	0.2		0.8
8	0		1.0

毕业要求	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
1.2	0.1	0.2	0.2	0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4	前言： 课程内容、设置目的和教学要求； 第一章：微处理器和计算机入门 ，计算机发展历史，基于微处理器的 PC 系统，数制，计算机数据格式	2				
4	第一章：微处理器和计算机入门 ，数制，计算机数据格式 第二章：微处理器及其结构 ，微处理器的内部结构，程序设计模型（寄存器）	2				
5	第二章：微处理器及其结构 ，实模式存储器寻址，保护模式存储器寻址	2	实验 1： 基本上机操作认识实验	1		
5	第二章：微处理器及其结构 ，保护模式存储器寻址，分页机制 第三章：寻址方式 ，数据寻址方式	2				
6	第三章：寻址方式 ，程序存储器寻址，堆栈存储器寻址	2				
6	第四章：数据传送指令 ，MOV 指令，PUSH/POP 指令，装入有效地址	2				
7	放假	4			作业	2
8	第四章：数据传送指令 ，数据串传送，其它数据传送指令，段超越前缀，汇编程序详述	2				
8	第五章：算术和逻辑运算 ，加法、减法和比较指令，乘法和除法指令	2				
9	第五章：算术和逻辑运算 ，BCD 和 ASCII 码算术运算指令，基本逻辑指令，移位指令和循环移位指令，串比较指令	2			测验	1
9	第六章：程序控制指令 ，转移指令、控制汇编语言程序的流程	2			作业	2
10	第六章：程序控制指令 ，过程，中断概述,机器控制及其他指令	2	实验 2： 基本汇编语言程序设计,字符串传送及换码指令等内容	3	测验	1
10	第八章：微处理器程序设计 ，数据转	2			作业	2

	换					
11	第八章：微处理器程序设计 ，程序举例	2	实验 3： 算数和逻辑运算指令，多位 BCD 码加法运算，四则运算等内容	3		
11	第九章：8086/8088 硬件特性 ，引脚及功能，电源要求，直流特性，最小模式引脚和最大模式引脚，时钟发生器及其工作原理，复位电路工作原理，RC 复位电路，总线缓冲和锁存，总线分离，总线时序，总线读和写时序，准备好和等待状态	2				
12	第十章：存储器接口 ，存储器引脚描述，三总线，只读存储器，随机静态和动态存储器，动态存储器的刷新，地址译码，3-8 译码器，双 2-4 译码器，PROM 译码器，PLD 可编程译码器	2	实验 4： 高级汇编语言程序设计，包括子程序，控制汇编程序流程等内容	3		
12	第十章：存储器接口 ，INTEL 家族微处理器的存储器接口，存储器的奇偶校验，16 位总线控制，独立的存储体译码器，独立的存储体写选通，8088-Pentium series 的存储器接口	2				
13	第十一章：基本 I/O 接口 ，I/O 指令，独立和存储器映像的 I/O，PC 的 I/O 映像，基本的输入和输出接口，握手联络信号，输入和输出设备举例，I/O 端口译码的概念，8 位 I/O 端口译码，16 位 I/O 端口译码，8 位和 16 位 I/O 端口，32 位 I/O 端口	2	实验 5： 基本 I/O 实验	3		
13	第十二章：中断 ，中断的用途，中断向量的概念，中断指令，实模式中断的操作，保护模式中断的操作中断标志位，在中断向量表中存储中断向量，读和设置中断向量	2				
14	第十二章：中断 ，硬件中断，中断请求和中断响应信号，中断扩展，8259A 中断控制器，编程	2	实验 6： 8259 中断控制器实验，8255 和 8254 实验，应用中断方式等	3	测验	1
14	第十一章：基本 I/O 接口 ，可编程外围接口芯片，82C55 的基本描述，编程 82C55，模式 0 操作，与 82C55 的 LCD 接口，步进电机接口，键盘矩阵接口，82C55 的模式 1 选通输入方式，	2				

	信号定义，应用举例；模式 1 选通输出方式，信号定义，应用举例；模式 2 双向操作方式，信号定义，应用举例；				
15	第十一章：基本 I/O 接口 ， 8254 可编程间隔发生器，管脚定义，编程，工作模式 0-5 描述，应用举例；	2			
15	第十三章：直接存储器存取及 DMA 控制 I/O ，基本 DMA 操作，8237DMA 控制器简介； 总复习	2			

19 《微机接口实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13653005	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	微机接口实验		
英文名称	Microcomputer Interface Experiment		
课程学时	16	课程学分	1
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	Barry B.Brey. Intel 微处理器（原书第 8 版）,机械工业出版社, 2010.6		
主要参考书	1. 32 位微机原理及接口技术实验教程,西安唐都科教仪器公司,2005 2. 黄海萍.微机原理与接口技术实验指导,国防工业出版社, 2004.1 3. 张仁杰编.微机原理与接口技术综合实验教程,大连理工大学出版社, 2004 4. 俞承芳编.微机系统与接口实验,复旦大学出版社, 2005.3		
制定人	李冶	制定时间	2016.07.15

二、课程性质与目的

该课程属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础必修课。目的是通过 16 位到 32 位微处理器的实际操作, 深入理解并切实掌握 Intel 微处理器的原理及应用, 掌握 Intel 微处理器的软件编程及硬件接口技术, 并对 DOS 和 Windows 操作系统的概念有所了解。通过本课程实践环节的学习, 不仅培养学生运用所学知识与技术开展系统综合设计、创新实践和工程实践的能力, 而且使学生对新技术具有不断学习和适应发展的能力, 为后续课程学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够理解和掌握微机原理与接口技术基本概念, 术语。
2. 能够掌握汇编语言基本语句, 熟练运用汇编语言编程实现常用算法。
3. 能够熟练运用微机接口芯片, 根据问题需求完成基于 Intel 微处理器的接口电路的软硬件设计。

四、教师信息

李冶, 主讲教师, 课程负责人, 博士, 教授

五、基本要求

1. 本课程要求学生先修数字电路、计算机基础、C 语言程序设计等先导课程。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过4次，在实验教学环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、实验内容

- 1.基本上机操作认识实验：熟练掌握 MASM 软件的使用，熟悉 DEBUG 调试工具的使用。
- 2.基本汇编语言程序设计，字符串传送及换码指令等内容：
- 3.算数和逻辑运算指令，多位 BCD 码加法运算，四则运算等内容：
- 4.高级汇编语言程序设计，包括子程序，控制汇编程序流程等内容：
- 5.基本 I/O 实验：掌握多种类型的地址译码方法，重点是 138 译码器的使用。
6. 8259 中断控制器实验，8255 和 8254 实验，应用中断方式等：
- 7.数据采集与显示实验：掌握应用 AD/DA 的方法。

七、达成课程目标的途径和措施

1. 教师启发式讲授与课堂讨论互动，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验计算机分析系统性能的方便性，提高学生学习兴趣和实践能力。

2. 授课过程始终把握主线，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3. 通过多个环节的考核和互动，促进学习目标的达成：

- (1) 实验报告撰写
- (2) 实验项目完成情况

4. 成绩评定

作业报告成绩	实验成绩
50%	50%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标			毕业要求
1	2	3	
M	M	H	指标点 1.4: 能够综合运用专业知识，解决复杂工程中的测量控制、系统集成及工程应用等问题。
L	H	H	指标点 4.1: 能够对信号获取、数据处理、信号传输、系统控制类问题进行模拟仿真与实验设计

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	实验报告	实验完成情况
1	0.2	0.8

2	0.2	0.8
3	0.2	0.8

毕业要求	达成目标值分配	
	实验报告	实验完成情况
1.4	0.2	0.8
4.1	0.2	0.8

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

20 《工程光学基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652004	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	工程光学基础		
英文名称	Engineering Optics Fundamental		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	4
适用专业	测控技术与仪器专业		
选用教材	工程光学基础教程.机械工业出版社.2007.郁道银主编		
主要参考书	1. 工程光学(第 4 版).机械工业出版社.2016.郁道银主编. 2. 工程光学(第 3 版). 机械工业出版社.2011.郁道银主编. 3. 工程光学实验教程. 机械工业出版社.2007.贺顺忠主编. 4. 光学工程基础. 清华大学出版社.2015.毛文炜主编. 5. Modern Optical Engineering(Fourth Edition).McGraw-Hill Education .2011.By Warren J.Smith 6.Introduction to Optical Engineering.Cambridge UniversityPress.1997. ByFrancis T. S. Yu,XiangyangYang		
制定人	刘玉娟	制定时间	2016.07.25

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业的学科基础课。

目的是使学生掌握光学工程中的基础知识、基本理念、掌握现代光学仪器的基本原理和实际应用技能，了解光学工程的前沿发展现状和趋势，为后续从事光学研究、光学仪器的应用以及充分利用光学方法解决实际问题等方面做好必要的知识储备

三、课程目标

1. 能够阐释工程光学方面的专业术语及其物理意义，对工程光学的基本原理和典型系统有较为深刻的认识；
2. 能够掌握光学系统像差的基本概念、产生原因、危害和校正方法，了解像差的计算；
3. 能够掌握三种典型的光学系统，即：显微系统、望远系统和摄影系统，并了解一些特殊的光学系统知识；
4. 能够根据像差理论分析光学系统的像差，实现系统的优化设计；
5. 能够根据实际应用设计光学系统，利用 zemax、code v 等光学仿真软件进行模拟仿真，实现系统光学性能；

6. 能够综合利用工程光学的知识分析和处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

刘玉娟，主讲教师，博士，讲师，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、复变函数、大学物理，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解、复变函数理论、级数理论等数学知识，并要掌握光源等光学基本知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 2 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第 1 章：几何光学基本定律与成像概念（4 学时）

- 1.1 几何光学的基本定律
- 1.2 成像的基本概念与完善成像条件
- 1.3 光路计算与近轴光学系统
- 1.4 球面光学成像系统

第 2 章：理想光学系统（4 学时）

- 2.1 理想光学系统与共线成像理论
- 2.2 理想光学系统的基点与基面
- 2.3 理想光学系统的物像关系
- 2.4 理想光学系统的放大率
- 2.5 理想光学系统的组合
- 2.6 透镜

第 3 章 平面与平面系统（2 学时）

- 3.1 平面镜成像
- 3.2 平行平板
- 3.3 反射棱镜
- 3.4 折射棱镜与光楔

第 4 章 光学系统中的光阑和光束限制（4 学时）

- 4.1 光阑
- 4.2 照相系统中的光阑
- 4.3 望远镜系统中成像光束的选择

4.4 显微镜系统中的光束限制与分析

4.5 光学系统的景深

第 5 章 光度学和色度学基础(2 学时)

5.1 辐射量和光学量及其单位

5.2 光传播过程中光学量的变化规律

5.3 成像系统像面的光照度

5.4 色度学中的几个概念

第 6 章 光线的光路计算及像差理论(4 学时)

6.1 概述

6.2 光线的光路计算

6.3 轴上点的球差

6.4 正弦差和彗差

6.5 场曲和像散

6.6 畸变

6.7 色差

6.8 像差特性曲线与分析

第 7 章 典型光学系统(4 学时)

7.1 眼睛及其光学系统

7.2 放大镜

7.3 显微镜系统

7.4 望远镜系统

7.5 目镜

7.6 摄影系统

7.7 投影系统

7.8 现代光学系统

第 8 章 光学系统的像质评价和像差公式(2 学时)

8.1 瑞利判据和中心点亮度

8.2 分辨率

8.3 点列图

8.4 光学传递函数评价成像质量

8.5 其它像质评价方法

8.6 光学系统的像差公式

第 9 章 光的电磁理论基础 (2 学时)

9.1 光的电磁性质

9.2 光在电介质分界面上的反射和折射

9.3 光的吸收、色散和散射

9.4 光波的叠加

9.5 光波的傅里叶分析

七、实验内容

配备 2 次课内实验室（以下 4 个实验任选 2 个），总计 4 学时，内容如下：

1. 透镜焦距的测定
2. 望远系统参数的测定
3. 光学系统成像质量的测量
4. 自组显微镜

此外设计了 2 个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

1. 可见及红外光谱仪的仿真设计（仿真）
2. 光谱仪器的测量应用

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 28 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，促使学生由理论思考实践；课内实验 4 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验计算机处理信号的方法和魅力，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 上机实验
- (3) 随堂测试
- (4) 小组讨论
- (5) 课程报告
- (6) 期末考试

4. 成绩评定

平时	实验	期末考试
20%	10%	70%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	H	H	H	H	H	毕业要求 1：工程知识。

					指标点 1.4: 能够综合运用专业知识, 解决复杂工程中的测量控制、系统集成及工程应用等问题。	
H		M	H	M	毕业要求 3: 设计/开发解决方案。 指标点 3.2: 能够针对特定需求设计相应的光学功能模块, 并进行工程技术可行性分析, 开发系统模块。	
H	H		M	H	毕业要求 5: 使用现代工具。 指标点 5.1: 能正确选择使用 ZEMAX、CODE V 等仿真软件和工具, 完成光学系统的设计和模拟分析	
M				H	M	毕业要求 5: 使用现代工具。 指标点 5.3: 能够认识现代工程工具和信息技术工具自身的局限性, 以及仿真模拟结果与工程实践的差异。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	平时	实验	期末考试
1	0.2		0.8
2	0.6	0.2	0.2
3	0.3		0.7
4	0.4	0.5	0.1
5	0.4	0.6	
6	0.3		0.7

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
指标点 1.4	0.2		0.8
指标点 3.2	0.2	0.6	0.2
指标点 5.1	0.3	0.6	0.1
指标点 5.3	0.3	0.6	0.1

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	内容: 绪论, 几何光学的基本定律, 完善成像条件, 应用光学中的符号规则, 单个折射球面的光线光路计算, 单个折射面的成像公式 重点: 几何光学的基本定律	2			习题 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	

	难点: 物象空间和物象虚实的判断				
2	内容: 近轴光学系统、球面光学成像系统 重点: 近轴光学系统计算 难点: 近轴光学系统计算	2			习题 9,10,11,12, 13, 14
3	内容: 理想光学系统与共线成像理论, 基点, 物象关系, 放大率 重点: 理想光学系统及其表征, 图解法求像, 放大倍率 难点: 虚物成像, 成像条件改变时放大倍率	2			习题,1,2,3, 4 , 5,6,7,8,9,
4	内容: 理想光学系统的组合及其相关计算, 透镜 重点: 理想光学系统组合系统 难点: 组合系统计算	2			习 题 12,13,14,16 , 17
5	内容: 平面镜成像、平行平板、反射棱镜、折射棱镜与光楔、光学材料 重点: 平面反射镜、平行平板 难点: 平面系统光线追迹	2			习 题 1,2,3,4,5,6, 7, 8,9,
6	内容: 照相系统和光阑、望远镜系统中成像光束的选择、显微镜系统中光束限制与分析 重点: 孔径光阑、入瞳、出瞳、孔径角度 难点: 渐晕、光阑性质判断	2			习 题 1,2,3,6,7,8
7			透镜焦距的测定	2	
8	内容: 光学系统的景深、辐射量和光学量及其单位、光学量的变化规律、 重点: 渐晕、光学量、 难点: 渐晕	2			习 题 1,3,4,7,8
9	内容: 色度学的基本概念、光线的线路计算 重点: 辐射量、光线的线路计算 难点: 辐照度、亮度、光路计算	2			习 题 1,2,3,5,7
10	内容: 光线的光路计算、轴上点的球差、正弦差和彗差 重点: 光线的光路计算 难点: 光线的光路计算	2			习 题 1,2,3,4 , 5,6, 7
11	内容: 象散和场曲, 畸变、色差、像差特性曲线、波像差 重点: 像差的基本概念 难点: 灵活分析像差	2			习 题 8,9,10,11,12 ,13,14,15,1 6,17,19
12	内容: 眼睛及其光学系统、放大镜、显微镜、望远镜	2			习题 1,2, 3,4, 5

	重点: 眼睛的光学特性、显微系统 难点: 显微系统孔径计算				
13	内容: 目镜、投影系统、摄影系统, 现代光学系统, 光学系统外形尺寸计算 重点: 目镜 难点: 目镜	2			习题 6,7,8, 9,10,11 , 12,13,14 , 17
14			自组显微镜	2	
15	内容: 瑞利判据和中心点亮度、分辨率、点列图、光学传递函数 重点: 瑞利判据、分辨率、光学传递函数 难点: 瑞利判据	2			
16	内容: 光的电磁性质, 光在金属表面的反射、透射、光的叠加、光的傅里叶分析 重点: 麦克斯韦方程、物质方程、波动方程、平面波、球面波 难点: 光的吸收、色散和散射、叠加	2			习题 1 , 3,6,9 , 10,12,17,28 19

21 《嵌入式系统设计实践》教学大纲

一、实践课程基本信息

实践环节代码	ac13654004	教学单位	仪器科学与电气工程学院
实践环节名称	嵌入式系统设计实践		
实践环节学时	2 周	实践环节学分	2.5
实践环节性质	必修	开课学期	短 2 学期
适用专业	测控技术及仪器、电气工程及自动化		
实习教材、教学指导书或参考书目	“Lab8000 教学实验开发系统使用说明”技术资料 and 说明文档、软件工具应用在线帮助文档等电子资料。		
现有校内实习基地概况	校内实验室主要配备 51 微控制器实验仪与仿真器、MSP430 实验箱等设备。实验室的仪器设备能满足一个教学班（30 人）普通教学的要求。		
现有校外实习基地概况	学院现有实验条件能满足嵌入式系统设计实习的要求，本实习内容不需校外实习基地。		
制定人	邱春玲、李肃义	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

嵌入式系统设计实践开设在《嵌入式系统设计基础》课程之后，为测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业本科生必修的实践环节。

目的是使学生巩固提高嵌入式系统课程所学理论知识，掌握嵌入式系统综合设计的基本方法与技能。本实践课程让学生在深化理解理论课程内容的基础上，掌握独立开展设计实验的基本能力，并积累实践经验；让学生将所学的微控制器硬件结构、工作原理、编程方法及各种接口技术等知识融会贯通，并应用到一个简单通用的应用系统中，从而锻炼学生的实际设计开发能力；并让学生在设计过程中建立以可靠性为核心的工程质量观念，为毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能根据小型嵌入式应用系统的实际需求，设计嵌入式系统的硬件电路，并能够进行电路的连接、调试。
2. 能根据嵌入式系统的需求，合理配置系统资源，编写系统应用程序，利用 VW、Keil、IAR 等工具软件进行系统软件的仿真调试。
3. 能利用网络查找新型嵌入式微控制等芯片资料，掌握自主学习的方法。

四、教师信息

邱春玲，实践环节负责人，教授；

李肃义，实践环节教师，博士，教授；

杨光，实践环节教师，博士，副教授；

陈晨，实践环节教师，博士，讲师。

五、基本要求

1.本课程要求的先修课程包括：嵌入式系统设计基础、嵌入式系统设计基础实验，学生应已掌握嵌入式系统实验箱的组成及各部分的工作原理、简单硬件连接方法，汇编或 C51 语言简单程序设计。

2. 学生需要积极参加实践环节，累计缺课不得超过 8 学时，且缺课后需要补交相应实习内容，否则不能获得学分。

六、教学内容

短学期的实践教学内容分为两部分完成：必做部分和选作部分。必做部分包括 4 个综合实验，选作部分要求每个学生至少完成一个系统的设计调试。为了加强理论联系实际，锻炼学生分析、解决实际问题的能力，课程设计内容尽量选用具有一定应用价值的小型测控系统的设计，然后根据学生的特点进行必要的简化。

七、达成课程目标的途径和措施

1.充分利用学校提供的实验环境，在讲解设计思路的基础上，培养学生思考问题、分析问题、解决问题的能力和综合系统设计的能力，最终实现独立完成实践教学内容的目标。

2.引导和鼓励充分利用网络资源以获取知识、解决问题，培养学生的自学能力。

3.通过以下措施，促进课程目标的达成：

(1) 随堂检查学生实习内容的进展情况，并根据学生进度情况随时验收，给出阶段成绩；

(2) 为确定学生独立掌握实习内容的程度，在实习结束后进行上机考试，给出机考成绩；

(3) 实习结束后提交实习报告，以锻炼学生书写、总结所学内容、所设计成果的能力。

4. 成绩评定

实习成绩主要包括实习验收、上机考试及实习报告三部分组成。

实习验收采用指导教师现场验收学生实验作品，包括 4 个必做实验和一个综合设计实验，教师对学生的设计成果以及平时表现全面进行考核，进行简短的答辩，评定最终实习验收成绩。在实习结束后进行上机考试，给出机考成绩。实习结束后提交实习报告，根据实习报告教师给出报告成绩。

实习验收	上机考试	实习报告
40%	50%	10%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3		
H	H	M		3.2: 能够针对特定需求设计相应的功能模块, 并进行工程技术可行性分析, 开发单元部件。
H	H	H		5.1: 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件, 完成测量和控制系统的设计和模拟分析。
M	L	H		11.2: 掌握自主学习的方法, 具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力, 适应发展。

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	实习验收	上机考试	实习报告
1	0.4	0.5	0.1
2	0.4	0.5	0.1
3	0.4	0.4	0.2

毕业要求	达成目标值分配		
	实习验收	上机考试	实习报告
3.2	0.5	0.4	0.1
5.1	0.5	0.5	
11.2	0.8	0.1	0.1

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{所有考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{设计考查环节的总分}}$$

十、教学进程

必做实验部分的内容与要求:

设计题目	时间	设计具体要求
扩展 I/O 与定时/计数	4 学时	以实验机上 74LS273 做输出口, 接八只发光二极管, 编写程序, 使发光二极管每隔 1 秒循环点亮。循环时间由定时器控制。由 MCU 内部定时器产生定时时间, 每 0.05 秒定时器溢出中断一次。PO 口的 PO.0 – PO.7 分别接八个发光二极管。要求编写程序模拟一时序控制装置。开机后一秒钟 L1,L3 亮, 第二秒钟 L2,L4 亮, 第三秒钟 L5,L7 亮, 第四秒钟 L6,L8 亮, 第五秒钟 L1,L3,L5,L7 亮, 第六秒钟

		L2,L4,L6,L8 亮,第七秒钟八个二极管全亮,第八秒钟全灭,以后又从 头开始,L1,L3 亮,然后 L2,L4 亮..... 一直循环下去。附加: 当有外 部中断时所有灯全亮。
双机通讯	16 学 时	甲乙双机通讯。通讯协议由甲乙双方自由制定, 协议中要具有简单 的数据效验功能。要求每台仪器都具有发送和接收的功能。
键盘/显示	8 学时	利用实验仪上的键盘/显示控制芯片 8279 或通过扩展 I/O 口完成按 键的识别与显示。首先在 8 个 LED 上依次显示 1-8, 然后显示按下 键的键值。
LCD 显示	4 学时	利用 LCD 显示器显示采集电压或温度值

综合设计实验内容与要求

设计题目	时间	设计具体要求
数字密码锁设计	48 学 时	<ol style="list-style-type: none"> 1) 具有初始密码 (8 位); 2) 可以输入密码进行开锁, 若密码正确, 开锁, 显示某 些特定字符, 播放一段音乐; 3) 若输入的密码错误, 则显示另外一些字符, 播放报警 的警笛声; 4) 若连续三次输入错误密码, 则锁键特定时间, 显示某 些字符, 播放不同的报警声音; 5) 若锁键期间仍然有键按下, 播放另外的报警声音; 6) 按某键三次, 输入密码提示答案, 则显示当前密码; 7) 修改密码功能。
数字电子时钟设计	48 学 时	<ol style="list-style-type: none"> 1) 显示年、月、日, 时、分、秒; 2) 考虑月份 (2 月 28 天, 其他的为 30 天或者 31 天, 可暂不考虑闰年); 3) 按键可以修改年、月、日、时、分、秒; 4) 整点报时功能; 5) 闹钟功能, 到达特定时间, 播放音乐。进行某些操作, 可以停止音乐播放。
简易空调温度控制系 统设计	48 学 时	<ol style="list-style-type: none"> 1) 测量温度, 并实时显示, 精度达到 0.1℃; 2) 按键设定温度值; 3) 温度超过设定值的$\pm 2^{\circ}$时, 制冷或加热
模拟出租车计价器 设计	48 学 时	<ol style="list-style-type: none"> 1) 利用磁感应传感器产生脉冲, 计算车轮转数; 2) 测量里程数和价格, 并进行价格显示; 3) 若一定时间没有计数脉冲, 则按“等待”处理, 等待时 间可以设定, 等待价格可以设定; 4) 可以修改里程单价; 5) 考虑白天和晚上单价的差别 (扩展功能)。
模拟篮球计分器设计	48 学 时	<ol style="list-style-type: none"> 1) 显示总时间, 显示分、秒及十分之一秒; 2) 显示两队总比分; 3) 按键控制时间暂停, 此时显示总比分; 4) 两对的比分均具有加 1, 加 2, 加 3 的加分方式。
简易数字电压表设计	48 学	<ol style="list-style-type: none"> 1) 实现多路电压测量;

	时	2) 可以显示单路测量电压值及通道数; 3) 可以循环显示所有通道测量电压值; 4) 具有简单数据处理能力。
简易信号发生器设计	48 学时	1) 编程实现三角波、方波、正弦波等信号输出; 2) 信号频率可调; 3) 显示当前信号输出频率。
简易频率计设计	48 学时	1) 能够测定周期信号的频率; 2) 测量的最大频率应大于 65536Hz; 3) 能测量周期信号的周期和占空比。
简易洗衣机控制系统设计	48 学时	1) 键盘设定洗衣时间和洗衣次数; 2) 显示洗涤、漂洗等时间; 3) 强洗和弱洗选择; 4) 水位检测模拟; 5) 洗完报警。
电子抢答器设计	48 学时	1) 至少两队进行比赛; 2) 显示每队的分值 (每次加 10 分以上); 3) 开始抢答提示; 4) 抢答时间的倒计时显示; 5) 显示抢答队号。
直流电机转速测控系统设计	48 学时	1) 能控制直流电机正转、反转; 2) 测量电机转速并显示; 3) 设定电机转速, 并使电机以该转速恒定运转。
简易计算器设计	48 学时	用键盘和 LCD 显示实现加、减、乘、除、平方、三角函数、指数、对数计算等计算器功能。

22 《信号分析与处理实践》教学大纲

一、实践环节基本信息

实践环节编码	654003	教学单位	仪器科学与电气工程学院
实践环节名称	信号分析与处理实践		
英文名称	Signal analysis and processing practice		
实践环节学时	2 周	课程学分	2.5
开课学期	短学期 2	课程性质	必修
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	Signals and Systems. 影印本(第二版). 电子工业出版社 2013. By OppenheimA V. 刘树棠译.		
主要参考书	1. Alan V. Oppenheim 等著,《信号与系统》(第二版), 电子工业出版社, 2002 2. Vinay K. Ingle 等著,《数字信号处理—应用 MATLAB》(英文版), 科学出版社, 2003 3. 维纳.K.恩格尔等著,《数字信号处理—应用 MATLAB》(中文版), 西安交通大学出版社, 2008 4. Duane Hanselman 等著,《精通 Matlab 7》, 清华大学出版社, 2006		
制定人	朱凯光, 陈祖斌, 王忠仁, 刘长胜, 刘通	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

信号分析与处理实践开设在《信号与系统》课程之后,为测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业本科生必修的实践环节。

目的是使学生巩固提高信号与系统课程所学理论知识,掌握信号分析与处理的基本方法与技能。

1. 加深对信号系统与信号处理理论的理解,学会信号处理的基本知识和方法,并在基本技能方面得到系统训练;

2.熟悉 MATLAB 编程环境,掌握 MATLAB 编程基本技能,以及程序调试仿真方法,能够采用 MATLAB 语言和工具进行信号处理;

3.掌握现代信号分析与处理技术,包括信号频谱分析和数字滤波器(FIR、IIR)设计,学会信号处理系统设计与系统功能检测的基本方法;

4.将理论知识与实际应用结合,提高学生解决实际问题的动手能力,为信号系统与信号处理知识的应用、后续专业学习以及今后从事相关科学研究和实际工作打下坚实基础。

三、课程目标

1. 能解释信号分析与处理的专业术语;
2. 能够利用 MATLAB 工具软件,表达工程实际问题中的信号与系统;

3. 能够利用采样定理，解释连续与离散信号和系统的特征；
4. 能够采用数字方法，分析信号与系统时域、频域特征；
5. 能够利用信号与系统的基本理论，将实际工程问题抽象为信号与系统问题；
6. 能够根据工程需要，设计数字系统，解决信号分析与信号处理的工程实际问题。

四、教师信息

朱凯光，指导教师，课程负责人，博士，教授

陈祖斌，指导教师，博士，教授，副院长

王忠仁，指导教师，博士，教授

刘长胜，指导教师，博士，副教授

田宝凤，指导教师，博士，副教授

刘通，指导教师，博士，讲师

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、复变函数、电路分析基础，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解、复变函数理论、级数理论等数学知识，并要掌握电路原理与一阶、二阶电路建模求解的知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

1.信号时域分析

研究时域线性卷积计算，掌握连续卷积积分与离散卷积和的关系，进一步理解采样定理，掌握如何利用离散卷积和计算连续卷积积分。

2.信号频谱分析

利用 FFT 分析连续周期、连续非周期、离散周期、离散非周期信号的频谱，明确傅里叶变换与快速傅里叶变换之间关系，理解 FFT(DFT)的真正含义；

3.数字滤波器设计

研究数字滤波器设计思想，理解数字频率与模拟频率的关系，掌握数字系统处理模拟信号的方法。以 FIR 数字滤波器设计为主，掌握窗函数设计 FIR 数字滤波器的方法，理解 FIR 滤波器的线性相位重要意义；掌握 Butterworth 数字滤波器的设计原理与方法。

4.综合应用设计

七、达成课程目标的途径和措施

- 1.充分利用学校提供的实验环境，在讲解设计思路的基础上，培养学生思考问题、分析

问题、解决问题和综合系统设计的能力，最终实现独立完成实践教学内容的目标。

2.引导和鼓励 学生充分利用网络资源以获取知识、解决问题，培养学生的自学能力。

3.通过以下措施，促进课程目标的达成：

(1) 随堂检查学生实习内容的进展情况，并根据学生进度情况随时验收，给出阶段成绩；

(2) 为确定学生独立掌握实习内容的程度，在实习结束后进行上机考试，给出机考成绩；

(3) 实习结束后提交实习报告，以锻炼学生书写、总结所学内容、所设计成果的能力。

4. 成绩评定

实习成绩主要包括实习验收、上机考试及实习报告三部分组成。

实习验收采用指导教师现场验收学生实验作品，包括3个必做实验和1个综合设计实验，教师对学生的设计成果以及平时表现全面进行考核，进行简短的答辩，评定最终实习验收成绩。在实习结束后进行上机考试，给出机考成绩。实习结束后提交实习报告，根据实习报告教师给出报告成绩。

实习验收	上机考试	实习报告
35%	50%	15%

八、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求						
1	2	3	4	5	6	
L	L	L	H	H	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.1： 能够对信号获取、数据处理、信号传输、系统控制类问题进行模拟仿真与实验设计
0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	
L	L		H	L	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.2： 能够利用专业知识和计算机技术等手段，对实验数据进行统计、分析和处理，获取解决问题所需信息
0.1	0.1		0.4	0.1	0.3	
	M		H	M	M	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.1： 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件，完成测量和控制系统的设计和模拟分析。
	0.2		0.4	0.2	0.2	
		L	M	M	H	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.3： 能够认识现代工程工具和信息技术工具自身的局限性，以及仿真模拟结果与工程实践的差异
		0.1	0.2	0.2	0.5	

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	实习验收	上机考试	实习报告
1	0.5	0.3	0.2
2	0.4	0.4	0.2

3	0.4	0.4	0.2
4	0.3	0.5	0.2
5	0.4	0.4	0.2
6	0.7		0.3

毕业要求	达成目标值分配		
	实习验收	上机考试	实习报告
4.1	0.5	0.4	0.1
4.2	0.5	0.4	0.1
5.1	0.5	0.4	0.1
5.3	0.6	0.2	0.2

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十、教学进程

实习内容	课时
信号时域分析	10
信号频谱分析	22
数字滤波器设计	28
综合应用设计	28
上机考试	2

23 《可编程器件系统设计实践》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13654001	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	可编程器件系统设计实践		
英文名称	Practice of Digital System Design based on Programmable Logic Device		
课程学时	4 周	课程学分	3
课程类别	实践教学环节	课程性质	必修课
开课学期	第 2 学期（短学期）	课内实验学时	4 周
适用专业	测控技术与仪器、电气工程及其自动化		
选用教材	可编程器件系统设计实践实验指导书，自编		
主要参考书	1、数字电路与逻辑设计，自编讲义 2、电子技术基础（数字部分）（第 5 版），高等教育出版社，康华光主编 3、数字电子技术基础（第 5 版），高等教育出版社，阎石主编 4、Digital Design: Principles and Practices (4th Edition), John F. Wakerly		
制定人	张林行 杨泓渊	制定时间	2016.04.12

二、课程性质与目的

必修课,属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的专业实践教学环节。

本课程的教学目的是,使学生掌握电子电路焊接基本技能,在《数字电路与逻辑设计》及其实验课程的基础上,进一步掌握可编程逻辑器件及数字系统设计的基础知识,学会使用 EDA 工具,基于原理图和 VHDL 语言进行功能较为复杂的数字系统设计及验证,培养学生利用数字逻辑电路解决实际问题的能力,为后续课程的学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

- 1、能够阐释可编程逻辑器件及数字系统设计相关专业术语及其含义;
- 2、能够依据电路原理图完成相应电路的焊接和测试;
- 3、能够利用 EDA 工具 (QuartusII),基于原理图和硬件描述语言(VHDL)进行数字逻辑电路的设计和仿真,并能通过实际电路下载验证;
- 4、能够综合利用数字电路的知识分析和处理实际工程技术问题,并能基于可编程逻辑器件设计实现。

四、教师信息

张林行,理论授课主讲教师兼实践教学指导教师,课程负责人,博士,副教授;

杨泓渊,理论授课主讲教师兼实践教学指导教师,博士,副教授;

张怀柱，实践教学指导教师，博士，副教授；

李哲，实践教学指导教师，博士，副教授；

孙彩堂，实践教学指导教师，博士，副教授；

蔡靖，实践教学指导教师兼实验室管理，硕士，讲师。

五、基本要求

1. 本课程的先修课程包括：《数字电路与逻辑设计》、《数字电路与逻辑设计实验》，学生应事先掌握数字电路的相关基础知识；

2. 学生需要积极参加课堂教学和各个设计实验，累计缺课不得超过3次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

（一） 电路焊接 （4 学时）

1. 焊接技术基础
2. 扩展板原理图及焊接注意事项

（二） 数字系统设计 （8 学时）

1. 基础知识回顾
2. 数字系统设计方法
 - (1)数字系统基本概念
 - (2)数字系统设计方法
 - (3)数字系统设计的一般步骤
3. 数字系统设计实例
 - (1)动态显示
 - (2)数字钟

七、实验内容

实验内容分为基础训练，进阶设计，综合设计和自主设计四个部分，各部分内容如下：

（一）基础训练

1、5 人表决电路

要求：设计实现 5 人表决电路，结合拨码开关及发光管下载验证；

2、4-2 优先编码器

要求：设计实现 4-2 优先编码器，结合拨码开关及发光管下载验证；

3、2-4 译码器

要求：设计实现 2-4 译码器，结合拨码开关及发光管下载验证；

4、4-1 数据选择器

要求：设计实现 4-1 数据选择器，并下载验证；

5、计数器（分频器）

要求：设计实现 10 进制可逆计数器，并下载验证；

6、移位寄存器（流水灯）

要求：设计实现具有置数、清零功能的 12 位移位寄存器，并下载验证；

7、七段译码器

要求：设计实现 0-F 的七段译码器，并结合拨码开关下载验证；

8、按键去抖动

要求：设计实现一个按键去抖动电路，并结合计数器下载验证去抖效果；

（二）进阶设计

1、七段数码管动态显示

（1）基本要求：

设计实现 8 位数码管动态显示电路，依次显示数字 1，2，3，4，5，6，7，8，并下载验证。

（2）扩展要求：设计一个 2 位数码管动态显示电路，显示内容用拨码开关输入；闪烁显示

2、8421BCD 码加法器

（1）基本要求：设计实现 8421BCD 码加法器并结合数码管（动态方式）下载验证；

（2）扩展要求：设计实现 8421BCD 码乘法器并结合数码管（动态方式）下载验证。

3、LED 点阵汉字显示

（1）基本要求：设计实现点阵扫描显示电路，依次显示出自己的名字。

（2）扩展要求：实现滚动显示。

4、行列式键盘扫描逻辑

要求：设计实现 2X4 键盘扫描电路，并用数码管显示按键结果；

（三）综合设计

1、数字钟

（1）基本要求：

时、分、秒基本计时功能，并用数码管动态显示；

整点报时功能；

闹时功能(时间可设)；

（2）扩展要求：加入校时功能，可调整时，分。

2、数字密码锁

（1）基本要求：密码预先设定好，密码输入用键盘顺序完成。

（2）扩展要求：密码可更改，用键盘顺序输入密码。

3、交通灯控制器

基本设计要求：

1) 设计一个十字路口的交通灯控制电路,要求南北方向(主干道)车道和东西方向(支干道)车道两条交叉道路上的车辆交替运行,主干道每次通行时间都设为 30 秒、支干道每次通行时间为 20 秒,时间可设置修改。

2) 在绿灯转为红灯时,要求黄灯先亮 5 秒钟,才能变换运行车道。

附加要求:

1) 黄灯亮时,要求每秒闪亮一次。

2) 东西方向、南北方向车道除了有红、黄、绿灯指示外,每一种灯亮的时间都用显示器进行显示(采用计时的方法)。

3) 有紧急车辆要求通过时,系统要能禁止普通车辆通行,A、B 道均为红灯,紧急车由开关模拟。

(四) 自主设计

综合运用所学知识,自拟设计题目,完成设计及实物演示,并提交相应报告。

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和学生动手实践两部分组成,其中理论授课 12 学时,教师启发式讲授与课堂讨论互动相结合,逐步引导学生学会从数字逻辑视角分析问题和解决问题;其余时间为学生实践环节,以学生小组讨论、独立动手实践操作为主,教师指导为辅,逐步引导学生学会数字系统的设计方法,体验计算机辅助设计的方法和魅力,提高实践动手能力和分析、解决实际问题的能力。

2、课程以学生动手实践为主,教师作必要的辅助讲解和操作指导,理论和实际相结合,注重各个实验层次性和逻辑关联性;

3、通过多个环节的训练和考核,促进学习目标的达成:

(1) 实物焊接及测试

(2) 撰写实践日志

(3) 作品验收

(4) 自主设计

(5) 测验

4. 成绩评定

扩展板焊接	作品验收	自主设计	实习日志	测验
10%	50%	20%	10%	10%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3	4	
H	H	H	H	3.2“能够针对特定需求设计相应的功能模块,并进行工程技术可行性分析,开发单元部件”
		H	H	5.1“能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件,

				完成测量和控制系统的设计和模拟分析”
		H	H	5.3“能够认识现代工程工具和信息技术工具自身的局限性,以及仿真模拟结果与工程实践的差异”;

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配				
	扩展板焊接	作品验收	自主设计	实习日志	测验
1	0.2	0.3		0.2	0.3
2	0.8		0.2		
3		0.6	0.2		0.2
4		0.1	0.6		0.3

毕业要求	达成目标值分配				
	扩展板焊接	作品验收	自主设计	实习日志	测验
指标点 3.2	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1
指标点 5.1		0.7	0.2		0.1
指标点 5.3		0.6	0.3	0.1	

课程目标的实际达成效果计算方式如下,达成值越高,教学效果越好。

十一、实践教学进程

序号	周次	实践教学内容及地点安排	
		上午(8:00-11:30)	下午(13:30-17:00)
1	第1周(周一)	测控专业:理论授课 焊接基础(李四光楼)	电气专业:理论授课 焊接基础(李四光楼)
		电气专业: 元器件及焊接工具测试发 放(实验楼)	测控专业: 元器件及焊接工具测试发 放(实验楼)
2	第1周(周二)	测控专业:理论授课 数字系统设计1(李四光楼)	电气专业:理论授课 数字系统设计1(李四光楼)
		电气专业: 扩展板焊接 (实验楼)	测控专业: 扩展板焊接 (实验楼)
3	第1周(周三)	测控专业:理论授课 数字系统设计2(李四光楼)	电气专业:理论授课 数字系统设计2(李四光楼)
		电气专业: 扩展板焊接(实验楼)	测控专业: 扩展板焊接(实验楼)
4	第1周(周四)	扩展板焊接(实验楼)	扩展板焊接(实验楼)
5	第1周(周五)	扩展板焊接(实验楼)	扩展板焊接(实验楼)

6	第 2 周 (周一)	扩展板焊接 焊接情况检验测试 核心板及下载器发放 (实验楼)	QuartusII 及核心板、下载器使用讲解演示 (计算机公共教学中心机房)
7	第 2 周 (周二)	表决器 (计算机公共教学中心机房)	4-2 优先编码器 (计算机公共教学中心机房)
8	第 2 周 (周三)	2-4 译码器 (计算机公共教学中心机房)	4-1 数据选择器 (计算机公共教学中心机房)
9	第 2 周 (周四)	计数器 (分频器) (计算机公共教学中心机房)	移位寄存器 (流水灯) (计算机公共教学中心机房)
10	第 2 周 (周五)	七段译码器 (计算机公共教学中心机房)	按键去抖动 (计算机公共教学中心机房)
11	第 3 周 (周一)	基础实验阶段检查 (计算机公共教学中心机房)	七段数码管动态显示 (计算机公共教学中心机房)
12	第 3 周 (周二)	BCD 码加法器 (计算机公共教学中心机房)	点阵汉字显示 (计算机公共教学中心机房)
13	第 3 周 (周三)	行列式键盘扫描 (计算机公共教学中心机房)	行列式键盘扫描 (计算机公共教学中心机房)
14	第 3 周 (周四)	多功能数字钟 (计算机公共教学中心机房)	多功能数字钟 (计算机公共教学中心机房)
15	第 3 周 (周五)	多功能数字钟 (计算机公共教学中心机房)	多功能数字钟 (计算机公共教学中心机房)
16	第 4 周 (周一)	交通灯 (计算机公共教学中心机房)	交通灯 (计算机公共教学中心机房)
17	第 4 周 (周二)	数字密码锁 (计算机公共教学中心机房)	数字密码锁 (计算机公共教学中心机房)
18	第 4 周 (周三)	自主设计 (计算机公共教学中心机房)	自主设计 (计算机公共教学中心机房)
19	第 4 周 (周四)	自主设计 (计算机公共教学中心机房)	自主设计 (计算机公共教学中心机房)
20	第 4 周 (周五)	上机考核 (计算机公共教学中心机房)	提交实习报告、 工具材料回收 (计算机公共教学中心机房, 实验楼)

24 《测控技术与仪器课题》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	654005	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	测控技术与仪器课题		
英文名称	Project of Measurement and control technology and instruments		
课程学时	4周	课程学分	4
课程类别	实践环节	课程性质	必修课
开课学期	第6学期	课内实验学时	4周
适用专业	测控技术与仪器专业或其他相关专业		
选用教材	电子技术、传感器、信号分析与处理、智能仪器、精密仪器设计		
主要参考书	教材：电子技术、传感器、信号分析与处理、智能仪器、精密仪器设计；图书馆网络期刊杂志等。		
制定人	凌振宝	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业的实践环节。

培养和提高学生的仪器系统综合集成设计和创新实践能力，要求学生在学习电子技术、传感器、信号分析与处理、计算机软硬件、智能仪器、精密仪器设计等前导课程基础上，建立测控技术与仪器系统的概念，掌握仪器软硬件相结合的基本工作原理、主要技术和设计方法，结合实际课题开展仪器系统设计。

三、课程目标

1. 能够理解并掌握测控与仪器专业涉及的专业术语及其含义；
2. 结合课题要求通过查阅相关技术文献资料，完成方案设计；
3. 完成单元模块的设计以及系统集成设计和优化；
4. 在完成课题过程中能够根据任务需要完成信息采集与处理，获得合理有效结论；
5. 在方案设计过程中能认识到工程实践中应承担的社会责任，有项目规划、决策、控制等基本能力，并选择合理的解决方案；
6. 具备团队合作意识，能够合理分工完成复杂工程问题；
7. 在测控仪器设计中考虑环境与可持续发展问题及因素；
8. 能够综合测控与仪器专业的相关知识处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

凌振宝，主讲教师，课程负责人，硕士，教授

五、基本要求

1.第一天实习动员，公布实习题目，组织学生选题，根据确定的实习题目分配实验室，安排指导教师；

2.学生出勤考核由实验员负责，实验材料填写申请表，由指导教师确认签字后到材料库领取，实习队长每天至少检查2次指导教师和学生工作情况，学生或指导教师有事必须履行请假和销假制度。

六、教学内容

学生按课题分四组：智能仪器、工业控制、科研课题、大创项目；每人一题，四周时间完成。每个课题每周有明确的任务要求和考核标准，由指导老师负责指导及验收工作。

(1) 智能仪器

智能仪器实验平台就是为了提高学生理解掌握知识、提高系统设计开发能力而设计的。智能仪器实验开发平台集中了单双极性输入的双通道采集系统（程控放大、模拟滤波、16位A/D转换）、CPLD技术和单片机技术，并具有超过128kB的大存储空间，集中体现了智能仪器课程所涉及的各种软硬件技术，适合本科生的学习以及在此基础上的进一步开发。要求与安排：

第一周：熟悉仪器实验平台的硬件原理、上位机软件操作及单片机程序功能，能编写简单的应用程序；

第二周：根据具体题目要求编写上位机程序或单片机程序；

第三周：完成题目要求的算法编写与调试，设计并调试部分题目要求的硬件电路，给出测试结果；

第四周：完成串口通信调试，进行系统联调，完成题目要求的总体功能，撰写报告及作品验收。

(2) 工业控制

针对工业现场控制的要求，采用工业控制实验平台的各模块，实现对转台的转速及振动、传送线上货物、机械手的运动、环境、距离与位置的检测与控制。要求与安排：

第一周：选题、查阅资料，明确系统控制要求，确定初步系统控制总体方案，绘制原理图；

第二周：熟悉工业控制实验平台及开发软件（DRVI）；

第三周：根据所选题目，设计测量电路、反馈电路、驱动电路及相应的软件设计，实现其中的两个功能；

第四周：系统调试，完成系统所用功能，撰写报告及作品验收。

(3) 科研课题

通过完成教师科研项目分解的小课题研究，使学生深入了解目前的前沿技术，同时可储备后续的科研力量。要求与安排：

第一周：选题、查阅资料，明确课题要求，确定初步系统总体方案，绘制原理图；

第二周：系统的硬件设计与实现；

第三周：软件的（界面）设计，实现其中的 1-2 个功能；

第四周：系统调试，完成系统所用功能，撰写报告及作品验收。

(4) 大创项目

由指导教师将大创项目进行任务分解，每个成员完成其中一部分任务，并将子任务拆解到每周完成的任务，同时给出周考核指标。每周实习队长组织教师进行验收，现场打分，一周成绩按 20 分计算，总结报告计 20 分，综合验收和报告分数确定实习成绩。

七、达成课程目标的途径和措施

1、由指导教师将课题进行任务分解，参与的成员需完成其中一部分任务，并细化拆解为周任务的形式，同时给出周考核指标。每周会由实习队长组织教师进行验收，并现场打分。验收教师通过提问、引导、答疑为辅，引导学生进行课题的设计与思考，提高学习兴趣和实践能力。

2、实习结束后需提交一份实习报告，报告包含整个实习过程的设计、思考和实现，使学生在注重理论分析重要性的同时，具备理论与实现相结合的能力，从而实现设计的系统。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（每周进度验收，共 5 周）

(2) 报告成绩

4、成绩评定

平时成绩				报告成绩
第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4-5 周	
20%	20%	20%	20%	20%

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标								毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	
H	H	M	H	M		L	H	毕业要求 2：问题分析。 指标点 2.3： 能够围绕测控类复杂工程问题的关键环节与要素，通过文献研究获得所需信息，并形成解决问题的有效结论
H	H	H	M	L	L	M	H	毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.3： 能够根据复杂工程问题的解决方案，对单元部件进行系统集成。
M	H	M	H	L	M		H	毕业要求 4：研究。 指标点 4.3： 能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论
H	M	M	M	H		L	M	毕业要求 6：工程与社会。 指标点 6.3： 能认识到工程实践中应承担的社会责任，并选择合理的解决方案。
M	H	M	L	M		H	M	毕业要求 7：环境与可持续发展。

								指标点 7.2: 能够对测控仪器复杂工程中涉及的环境与可持续发展问题进行分析和评价, 在专业工程实践中考虑环境与可持续发展因素。
		L		H	H		M	毕业要求 9: 团队与沟通。 指标点 9.1: 具备团队协作意识, 能够在团队中承担个体、团队成员及负责人的角色, 完成复杂工程任务
M	H	L	H	H	M		H	毕业要求 10: 项目管理。 指标点 10.1: 在测控领域复杂工程项目的实施过程中, 具有项目规划、决策、控制等基本能力。

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配					报告成绩
	平时成绩				报告成绩	
	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4-5 周		
1	0.3	0.2	0.2		0.3	
2	0.4	0.2			0.4	
3	0.3	0.2	0.2	0.3		
4		0.2	0.2	0.3	0.3	
5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
6	0.3	0.2		0.3	0.2	
7	0.4	0.2		0.2	0.2	
8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	

毕业要求	达成目标值分配 (考核途径少, 支撑不足)					报告成绩
	平时成绩				报告成绩	
	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4-5 周		
指标点 2.3	0.4	0.2	0.2		0.2	
指标点 3.3	0.3	0.2	0.2		0.3	
指标点 4.3	0.2	0.2		0.3	0.3	
指标点 6.3	0.3	0.2	0.2		0.3	
指标点 7.2	0.4	0.2		0.2	0.2	
指标点 9.1	0.3	0.2		0.3	0.2	
指标点 10.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

25 《电子技术综合设计与实践》大纲

一、实习目的

1. 基本技能训练：常用测试仪器使用、电路安装、调试、测试、撰写实习报告；
2. 基本电路设计方法训练：电源电路设计；信号发生器设计；滤波器设计；放大器设计；
3. 初步学会查阅电子器件英文说明书；
4. 培养认真细致的工作方法和科学的工作态度。

二、实习内容

结合已学过的《电路分析基础》《数字电子技术》《模拟电子技术》等专业基础课，侧重进行基本单元电路设计、调试、测试。

1. 可调直流稳压电源设计与实现： $\pm 5\text{V} \sim \pm 10\text{V}$ 可调，输出电流不小于 0.5A ；测试 V_o 、 I_o 、纹波、电压调整率、负载调整率；列表记录实测数据；画出实测曲线；
2. 低频信号发生器设计与实现：幅度 $10\text{mV} \sim 1\text{V}$ 可调，频率 $1\text{kHz} \sim 3\text{kHz}$ 可调，正弦波、方波、矩形波、三角波、锯齿波可选，占空比可调；测输出幅度、频率、失真度、上升沿、下降沿，观察三角波线性度；
3. 二阶低频带通滤波器设计与实现：中心频率 2kHz ，带宽 100Hz ，通带增益 10；测试记录频率特性曲线，观察 V_o 与 V_i 相位差随频率的变化；
4. 放大器设计与实现：用上述自己设计的电源、信号发生器、滤波器，再设计若干级反相比例放大器，共同组成一个选频放大器及其测试电路，放大倍数任由学生发挥，不小于 1000。
5. 综合性设计：按顺序完成以上 4 个题目。先完成电源，供 2—4 项使用；再完成信号发生器，供 3—4 项使用；完成滤波器，使信号波形失真度更小；完成放大器可以进一步激发学生学习专业的兴趣。最后测试结果可以同时检查上述 4 项内容。并且作抗震考验。

三、成绩给定

根据以上 4 个题目的设计与测试报告、作品工艺、操作方法、基本概念掌握水平及实习表现，由指导教师按照统一的评分标准给出成绩。

四、学时分配

以上 4 项内容共 8 天；每天 8:00—11:30, 13:30—17:00。上课时间依实习进展情况随机确定。需要讲课时在教室，其它时间在实验室。

五、参考书及参考资料

1. 孙梅生 《电子技术基础课程设计》高教出版社
2. 李永敏 《检测仪器电子电路》西北工业大学出版社

3. <http://www.21icsearch.com/> www.DataSheet.in

六、电路安装规范

- 1、电路板有支架；板面布局合理；板面洁净；
- 2、元件安装位置正确、整齐；元件可重复使用；
- 3、正电源线用红色；负电源线用绿色或蓝色；地线用黑色；其它线用其它颜色；走线整齐美观；测试端明显；
- 4、散热片安装紧密，散热效果好；
- 5、220V 端接线接点安全可靠。

七、辅导教师

周志坚,张天瑜,易晓峰, 周晓华, 蔡靖, 胡鹤

八、课程目标

1. 初步学会查阅电子器件英文说明书；能够使用常用测试仪器；能对电路进行安装、调试与测试等基本电路调试技能。
2. 能根据实际需求，利用现代化电路仿真软件对电源电路、信号发生器、滤波器、放大器模块进行设计分析。
3. 能够综合利用分析软件仿真与工程实践过程中出现的复杂问题。

九、达成课程目标的途径和措施

1. 实践课程由课堂授课和学生实践两部分组成。授课 6 学时，教师启发式讲授实践课程中所需掌握的内容，促使学生根据模拟电子电路基础知识，利用现代仿真软件，对电源电路、信号发生器、滤波器、放大器等模块进行设计分析，提高学生理论知识应用能力、实践动手能力和综合设计能力。

2. 实践辅导过程始终把握主线，注重电路原理和电路分析方法相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3. 通过四个环节的实践，促进实习目标的达成：

(1) 测试环节：四个实践环节内容的实际测试（电源电路、信号发生器、滤波器和放大器），并测试过程中考核学生对常用测试仪器、调试等内容的掌握情况；

(2) 实践报告。

4. 成绩评定

测试环节	实践报告
20%	80%

十、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标	毕业要求
------	------

1	2	3	
M	H	M	毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.2： 能够针对特定需求设计相应的功能模块，并进行工程技术可行性分析，开发单元部件。
L	H	H	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.3： 能够认识现代工程工具和信息技术工具自身的局限性，以及仿真模拟结果与工程实践的差异

十一、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	测试环节	实践报告
1	0.7	0.3
2	0.6	0.4
3	0.8	0.2

毕业要求	达成目标值分配	
	测试环节	实践报告
指标点 3.2	0.7	0.3
指标点 5.3	0.8	0.2

26 《测控技术与仪器认识实习》教学大纲

一、实习目的

认识实习是本科教学计划中非常重要的实践性教学环节,是贯彻理论联系实际的教育方针,将专业知识和生产实践相结合的重要手段。通过认识实习,加强了实践能力的培养,使学生了解和掌握与所学专业有关的基本生产知识,印证、巩固已学过的专业课和相关技术基础课内容,培养学生理论联系实际,在生产实际中调查研究、观察问题、分析问题和解决问题的能力,并为后续专业课程的学习奠定基础。通过认识实习,还应尽可能使学生了解与本专业相关的先进制造技术及现代企业的生产组织与管理,为学生毕业后走上工作岗位打下良好的基础。

二、实习目标

1、通过认知实习,我们要对测控技术与仪器专业建立感性认识,并进一步了解本专业的学习实践环节。

2、通过接触实际生产过程,达到对所学专业的性质、内容及其在工程技术领域中的地位有一定的认识,为了解和巩固专业思想创造条件,在实践中了解专业、熟悉专业、热爱专业。

3、巩固和加深理解在课堂所学的理论知识,让自己的理论知识更加扎实,专业技能更加过硬,更加善于理论联系实际。

4、通过到工厂去参观各种工艺流程,为进一步学习技术基础和专业课程奠定基础。

三、实习纪律与要求

1. 严格考勤制度,事、病假必须有假条,并由实习指导教师批准签字备案。

2. 实习过程中,学生必须遵守一切规章制度,特别是安全制度,每天排队出入厂,遵守厂纪厂规。

3. 实习期间,学生每天都应记录当天实习内容和实习认识。

4. 实习结束后,学生需要对实习过程进行认真总结,并提交实习报告。

四、实习地点

吉林长春:中国一汽集团有限公司、吉林省计量科学研究院、吉林省医疗器械检验所等。

五、实习时间

认识实习时间为大三暑期,共1周,5个工作日。

六、实习内容

企业实习阶段具体内容如下:

1. 了解实习企业发展历程与总体情况,主要包括:总厂中各分厂(车间)及职能管理

部门构成，各分厂（车间）的位置布局、生产任务及生产的组织与管理等。

2. 详细了解所实习单位车间组织，各车间的布局、设备类型、完成的主要工序及生产任务等。

3. 详细了解实习单位、车间的典型工艺流程、生产能力等情况，了解常见工艺缺陷及产生原因，掌握典型设备的用途、工作原理与特点。

4. 尽可能多地了解有关测控技术方面的先进技术及现代企业生产的组织与管理，了解测控系统在生产工艺过程、自动化生产线的应用情况。

5. 了解产品检验及质量管理。

七、实习具体安排

序号	内容
1	实习动员
2	实习单位的入厂教育、安全教育、厂情介绍及参观
3	生产现场实习
4	返程及阶段实习总结
5	进入实验室完成专业能力实训，提交制作成果及报告

八、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3	4	
H	H	H	M	毕业要求 6：工程与社会。 指标点 6.1：通过社会实践，能够认识到测控仪器工程中涉及的技术标准、知识产权、产业政策，及其在解决复杂工程问题中带来的社会影响
	H	H	H	毕业要求 7：环境与可持续发展。 指标点 7.1：能够理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，认识到测控仪器工程实践对环境、社会可持续发展的影响
H	H	H	M	毕业要求 8：职业规范。 指标点 8.2：能够理解仪器工程师的职业性质和责任，在工程实践中依据仪器领域相关技术规范和标准开展工作，遵守工程职业道德。

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	平时成绩	考试
1	0.5	0.5
2	0.7	0.3
3	0.7	0.3
4	0.6	0.4

毕业要求	达成目标值分配		
	实习纪律	实习记录	考试
指标点 6.1	0.2	0.4	0.4
指标点 7.1	0.2	0.4	0.4
指标点 8.2	0.2	0.4	0.4

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十、实习考核

实习结束时，实习指导教师根据实习评分标准，按以下项目分类评价学生完成情况，确定考核成绩。

序号	评价项目	分值	得分
1	实习表现：态度端正，遵守纪律，勤学好问	10	
2	实习日记：内容全面、详细	25	
3	实习总结报告：提炼、归纳实习内容，能联系专业知识进行深入思考	25	
4	实习考试	40	

注：成绩等级：优（90分—100分）、良（80分—89分）、中（70分—79分）、

及格（60分—69分）、60分以下为不及格。

27 《毕业设计》教学大纲

一、毕业设计基本信息

课程编码	654007	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	毕业设计		
英文名称	Graduation Project		
课程学时	16 周	课程学分	16
课程类别	专业实践环节	课程性质	必修
开课学期	第 8 学期	课内实验学时	0
适用专业	测控技术与仪器专业本科生		
制定人	凌振宝	制定时间	2013.11.20

二、毕业设计目的

本科生毕业设计是教学计划的重要组成部分,是培养学生运用与扩展所学理论知识和基本技能解决实际问题的综合工程训练,是培养学生创新意识、创新精神和创新能力的有效手段,也是全面提升学生语言逻辑表述能力的有效手段,是学生从学校走向实际岗位参加工作或者是继续攻读研究生的过渡阶段。测控技术与仪器专业毕业设计选题主要围绕测控技术、仪器装备研制、科技开发和应用研究等内容,学生在学习了多门学科基础课和专业课及实践教学环节基础上,开展毕业设计,达到“知识综合应用、提高工程技术设计与实践能力”的目的。

三、毕业设计目标

1. 通过文献资料查阅,根据课题要求,通过方案比较论证,设计整体方案,同时考虑对社会、健康、安全、法律、文化、环境和社会可持续发展的影响。
2. 根据复杂过程问题能够通过查阅文献,进行任务分解,给出解决方案,并获得有效结论。
3. 能够对分解任务进行设计和系统集成,并利用相关仪器设备或工具软件进行技术指标测试。
4. 通过论文撰写和答辩环节,培养学生科学严谨文字描述能力和语言讲述与准确回答问题能力。

四、实习纪律与要求

1. 严格考勤制度,事、病假必须履行请假制度,并由毕业设计指导教师、系主任或教学副院长批准签字备案,返回实验室后进行销假。
2. 毕业设计过程中,学生必须认真签到,填写毕业设计工作手册,每周至少与指导教师沟通一次,按毕业设计课题论证书进度安排完成设计任务。

3. 毕业设计期间，学生学生所需实验材料填写申请表，指导教师签字后到学院器件库领取。

4. 毕业设计答辩结束后，学生需提交作品，归还除作品外申请的材料。

五、毕业设计地点

学院本科教学实验室、教育部重点实验室、国家工程技术研究中心或校外企事业单位。

六、毕业设计内容

测控技术与仪器专业每年9月份开始布置教师为本科生毕业设计拟题，到9月末提交题目，经过系里组织专家论证，确定毕业设计题目原则是：与测控技术与仪器专业相关，含有复杂过程问题，题目难易程度和工作量适当，有一定新颖性和实用价值。

七、毕业设计具体安排

序号	时间	内容
1	9月	布置教师出题，填写毕业设计课题论证书
2	10月	确定题目，学生选题，查阅资料，设计方案
3	12月	学生撰写开题报告，准备PPT进行开题
4	3月	学生进入实验室完成毕业设计
5	5月	中期检查，对进度缓慢同学进行二次检查
6	6月	作品验收、论文审阅及答辩，确定成绩

八、毕业设计目标对毕业要求的支撑

毕业设计目标				毕业要求
1	2	3	4	
H	H	M	L	毕业要求2：问题分析 指标点2.3：能够围绕测控类复杂工程问题的关键环节与要素，通过文献研究获得所需信息，并形成解决问题的有效结论
H	M	M	L	毕业要求3：设计/开发解决方案 指标点3.1：能够根据用户需求和安全、环境、法律等因素约束，创新性地设计复杂测控工程问题的解决方案
M	M	H	L	毕业要求3：设计/开发解决方案 指标点3.3：能够根据复杂工程问题的解决方案，对单元部件进行系统集成
M	H	H	L	毕业要求4：研究 指标点4.3：能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论
H	H	M	M	毕业要求5：使用现代工具 指标点5.2：能利用互联网、文献检索工具等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题关联的各种数据信息，用于复杂系统的评价、预测与模拟
H	M	L	L	毕业要求6：工程与社会 指标点6.2：能对特定工程解决方案中涉及的社会、健康、安全、法律以及文化问题进行综合分析评价。
H	M	L	L	毕业要求6：工程与社会

				指标点 6.3: 能认识到工程实践中应承担的社会责任, 并选择合理的解决方案
H	M	L	L	毕业要求 7: 环境与可持续发展 指标点 7.2: 能够对测控仪器复杂工程中涉及的环境与可持续发展问题进行分析 and 评价, 在专业工程实践中考虑环境与可持续发展因素
M	M	M	H	毕业要求 9: 团队与沟通 指标点 9.2: 具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力, 能够与同行和公众进行有效沟通
H	H	M	L	毕业要求 10: 项目管理 指标点 10.1: 在测控领域复杂工程项目的实施过程中, 具有项目规划、决策、控制等基本能力
H	M	M	L	毕业要求 10: 项目管理 指标点 10.2: 能够综合考虑技术要求和经济因素, 通过财务管理控制项目成本

九、毕业设计目标达成评价

课程目标	达成目标值分配				
	开题	中期	验收	评阅	答辩
1	0.5		0.1	0.2	0.2
2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1
3		0.3	0.5	0.2	
4	0.3				0.7

毕业要求	达成目标值分配				
	开题	中期	验收	评阅	答辩
指标点 2.3	0.3		0.5	0.2	
指标点 3.1	0.6		0.4		
指标点 3.3	0.4	0.3	0.3		
指标点 4.3			0.5	0.3	0.2
指标点 5.2	0.5	0.3	0.2		
指标点 6.2	0.3		0.5		0.2
指标点 6.3	0.3		0.5		0.2
指标点 7.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
指标点 9.2	0.5				0.5
指标点 10.1	0.5			0.2	0.3
指标点 10.2	0.3	0.2	0.2	0.3	

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

十、毕业设计考核

毕业设计成绩由五部分构成：开题报告占 10%，中期检查占 20%，设计作品质量（难易程度、完整性和创新思想等）评分占 30%、论文评阅人评分占 20%、答辩小组评分占 20%。

注：成绩等级：优（90 分—100 分）、良（80 分—89 分）、中（70 分—79 分）、及格（60 分—69 分）、60 分以下为不及格。

28 《调研报告》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	658001-1	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	调研报告		
课程类别	独立实践教学	课程学分	0.5
开课学期	第 1-3 学期	课程性质	必修课
适用专业	测控技术与仪器专业；电气工程及其自动化		
支撑课程	1、《仪器专业学习引导讲座》，课程代码：655001 2、《电气专业学习引导讲座》，课程代码：655051 3、《实验方法讲座》，课程代码：655002 4、《创造发明讲座》，课程代码：655003 5、《文献阅读与论文撰写》，课程代码：655004 6、《新技术专题讲座》，课程代码：655005 7、《创业实践专题讲座》，课程代码：655006		
制定人	陈祖斌，凌振宝， 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业和电气工程及其自动化专业的独立实践课。

目的是使学生深入实际，开展调查研究，培养发现问题、提炼问题的能力。围绕大学生创新创业项目调查了解科研、生产、生活或未来社会发展中需要解决的专业领域科技问题，提出研究课题建议，包括项目意义和必要性，国内外的研究现状及发展趋势，实验研究内容等。

三、课程目标

1. 通过了解国内外现状和发展趋势，论证制定解决方案，寻找解决问题的办法，开拓视野，加深所学专业认识，增强自主学习研究的驱动力和紧迫感。
2. 培养紧密联系实际，注重调查研究的学风的能力。
3. 通过社会实践，能够认识到工程中涉及的技术标准、知识产权、产业政策，及其在解决复杂工程问题中带来的社会影响。
4. 通过书写调研报告，培养表述复杂工程问题的能力。

四、达成课程目标的途径和措施

由班导师按年级专业成立“专业领域科技调研报告”项目工作组，由系主任聘请项目组长，负责制定工作细则，组织实施调研报告的指导与成绩评定，重视成果积累与总结。

学生围绕拟定的创新科研项目做市场调查、查找文献，编写调研报告。在调研报告的基础上制定创新科研项目实施方案及创新点。

五、考核认定与考核原则

《专业领域科技调研报告》主要是提出创新训练项目或者已有项目论证技术方案。调查了解社会现实生产、生活、科研开发或为了发展中需要解决的科技学术问题。结合专业知识，开展大学生创新训练计划项目。或对已有科研项目通过调研方式进一步分析及论证，提出多种技术方案、对比分析整合，选定其解决方案。

深入实际问题，记录真实可信，能够经得起时间的考验。报告中必须包含调研时间、地点、单位或人物，提供参考资料文献。每名大学生独立完成一份专业领域科技调研报告，获得0.5-2学分。采用各班班导师负责制，采用A+/A/B/C/D/E/F七级评定成绩，学分及考核要点如下表所示。

级别	考核要点
A+	查阅大量的国内外参考文献，数据真实可信，提出的观点有技术前沿性，撰写认真，表达清楚，文档具有完整的规范性。
A	经过深入调查，数据真实可信，内容紧密结合专业，提出作者的想法，具有一定的创新性，撰写认真，文档具有完整的规范性。
B	内容属于科技学术范围内，有一定的参考价值，发现了存在的问题，文章比较有规范性。
C	基本符合要求，开展了调研。文档不规范，内容比较空洞，没有自己的创新点。
D	基本符合要求，有部分抄袭现象，欠缺自己的观点。
E	不符合要求，没有真正参与调研，有抄袭现象，没有认真撰写报告。
F	完全抄袭，无任何自己的观点

六、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3	4	
M		H	L	毕业要求 6：工程与社会。 指标点 6.1：通过社会实践，能够认识到测控仪器工程中涉及的技术标准、知识产权、产业政策，及其在解决复杂工程问题中带来的社会影响。
H	H	M		毕业要求 6：工程与社会。 指标点 6.2：能对特定工程解决方案中涉及的社会、健康、安全、法律以及文化问题进行综合分析与评价。
	M		H	毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.2：具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力，能够与同行和公众进行有效沟通。
M			M	毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.3：具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下用英文参与沟通和交流。

七、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	参考文献	创新点	自己的观点	书写规范
1	0.1	0.5	0.4	
2	0.4	0.1	0.5	
3	0.3		0.6	0.1
4	0.1		0.1	0.8

毕业要求	达成目标值分配			
	参考文献	创新点	自己的观点	书写规范
指标点 6.1	0.1	0.1	0.8	
指标点 6.2		0.4	0.4	0.2
指标点 9.2	0.1		0.1	0.8
指标点 9.3	0.7	0.2		0.1

29 《课程计划外实验项目》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	658001-2	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	课程计划外实验项目		
课程类别	独立实践教学	课程学分	0.5
开课学期	第 2-7 学期	课程性质	必修课
适用专业	测控技术与仪器专业；电气工程及其自动化		
支撑课程	1、《仪器专业学习引导讲座》，课程代码：655001 2、《电气专业学习引导讲座》，课程代码：655051 3、《实验方法讲座》，课程代码：655002 4、《创造发明讲座》，课程代码：655003 5、《文献阅读与论文撰写》，课程代码：655004 6、《新技术专题讲座》，课程代码：655005 7、《创业实践专题讲座》，课程代码：655006		
制定人	陈祖斌，凌振宝， 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业和电气工程及其自动化专业的独立实践课。

课程计划外实验项目是为学科基础课、专业主干课或方向特色课程设置的综合性、设计性或扩展性实验项目。本项内容的实施，使学生重视实验，能够独立地开展实验设计，培养求实严谨的科学精神，旨在提高创新实践能力。

三、课程目标

1. 培养根据任务提出测控工程问题等解决方案的能力。
2. 养成良好的实验习惯，培养独立思考能力、系统分析能力与求真务实的精神。
3. 能够理解仪器工程师的职业性质和责任，在工程实践中依据仪器领域相关技术规范 and 标准开展工作，遵守工程职业道德。
4. 培养学生根据工程任务需要对数据信息进行采集和分析，得出有效结论。
5. 培养学生使用现代工具的能力，利用互联网等外界条件，找出关联信息，可对复杂系统进行预测与模拟。
6. 要求学生完成书面撰写报告书、参加作品验收，培养表述复杂工程问题的能力。

四、达成课程目标的途径和措施

各课程任课老师负责编写相关课程课外实验项目，填写“课外项目卡”中的信息，信息中包含项目名称、实验目的、实验内容、人数限制（每相关课程的学生总数不能超过 10 人），学时（不能超过 24 学时）、基本实践分等信息。

学生根据“课外项目表”的项目内容及要求，选择一项（每学期只限一项）课外实验项目，提出实验设计方案及步骤，通过已学到的知识自己独立设计方案及完成其项目。不限制实验场地，需在规定时间内完成项目后进行考核，并提交报告书，项目负责人根据作品测试成绩和报告书给出成绩。

五、考核认定与考核原则

由项目负责人考核认定，采用 A/B/C/D/E 五级评定成绩。每名学生独立完成课外实验项目取得课外实验实践分并累计不少于 0.5 实践分，成绩为 A 时基础实践分基础上提高 40% 的实践分，B 提高 30%，C 提高 10%，获得的成绩与学分匹配下表所示。

课外实验项目基本实践分及最终成绩对比					
基础实践分	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级
0.5 实践分	0.7	0.65	0.55	0.5	0
1 实践分	1.4	1.3	1.1	1	0
1.5 实践分	2.1	1.95	1.65	1.5	0
2 实践分	2.8	2.6	2.2	2	0

六、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	M	L	M	M	L	毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.1： 能够根据用户需求和安全、环境、法律等因素约束，创新性地设计复杂测控工程问题的解决方案。
M		L	H	M	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.3： 能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论。
		H		M	M	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.2： 能利用互联网、文献检索工具等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题关联的各种数据信息，用于复杂系统的评价、预测与模拟。
		H	M	M	L	毕业要求 8：职业规范。 指标点 8.2： 能够理解仪器工程师的职业性质和责任，在工程实践中依据仪器领域相关技术规范 and 标准开展工作，遵守工程职业道德。
M					H	毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.2： 具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力，能够与同行和公众进行有效沟通。
		H		H	M	毕业要求 11：终身学习。 指标点 11.1： 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

七、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	设计方案	测试指标	数据分析	报告书
1	0.7			0.3
2		0.5	0.5	
3	0.5		0.2	0.3
4	0.4		0.3	0.3
5	0.7	0.1	0.2	
6		0.2	0.1	0.7

毕业要求	达成目标值分配			
	设计方案	测试指标	数据分析	报告书
指标点 3.1	0.8			0.2
指标点 4.3	0.1	0.5	0.2	0.2
指标点 5.2	0.5	0.3		0.2
指标点 8.2	0.4	0.1	0.3	0.2
指标点 9.2			0.2	0.8
指标点 11.1	0.3	0.2	0.2	0.3

30 《创新实验项目/科研项目》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	658001-3	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	创新实验项目/科研项目		
课程类别	独立实践教学	课程学分	2
开课学期	第 3-6 学期	课程性质	必修课
适用专业	测控技术与仪器专业；电气工程及其自动化		
支撑课程	1、《仪器专业学习引导讲座》，课程代码：655001 2、《电气专业学习引导讲座》，课程代码：655051 3、《实验方法讲座》，课程代码：655002 4、《创造发明讲座》，课程代码：655003 5、《文献阅读与论文撰写》，课程代码：655004 6、《新技术专题讲座》，课程代码：655005 7、《创业实践专题讲座》，课程代码：655006		
制定人	陈祖斌，凌振宝， 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业和电气工程及其自动化专业的独立实践课。

以小组合作学习研究的方式，依托实施国家、学校和学院三级大学创新实验计划项目、科研基地（实验室）本科生科研训练项目，在教师指导下完成一项大学生创新实验计划项目或参与一项科研项目，形成较完整的作品。

旨在使学生经历一个科研项目全过程的训练，取得成果作品，形成追求完美的理念。通过小组合作学习研究，讨论交流，评判否定，训练创新思维，培养团队合作精神。

三、课程目标

1. 要求学生经历一个科研项目全过程的训练，取得成果作品，形成追求完美的理念。
2. 培养根据任务提出测控工程问题等解决问题的能力。
3. 通过小组合作学习研究，讨论交流，评判否定，训练创新思维，培养团队合作精神。
4. 培养学生根据工程任务需要对数据信息进行采集和分析，得出有效结论。
5. 培养学生使用现代工具的能力，利用互联网等外界条件，找出关联信息，可对复杂系统进行预测与模拟。
6. 养成良好的实验习惯，培养独立思考能力、系统分析能力与求真务实的精神。
7. 要求学生在理论课基础上，鼓励参与课外实践活动，体会学习的乐趣，培养学生终身学习的兴趣。
8. 要求学生完成书面撰写报告书、参加答辩和作品验收，培养表述复杂工程问题的能力。

四、达成课程目标的途径和措施

为了在大学生创新项目中，学生得到实践能力的提高，贯彻“兴趣驱动”原则，提倡双向选择科研或项目，注重调研报告质量、预答辩环节。经学院初评后申报教务处，教务处组织专家评审确定国家级培育项目和校级培育项目。

学院成立大学生项创新实验计划项目工作组，按教务处要求，对已确立的大学生创新创业项目进行跟踪制，细化管理、积极引导，注重选题、初评、立项、初期检查、级别定项（国家级或校级）、中期检查、结题预答辩、结题检查等 8 个环节、使每个环节都有记录，每个环节都有创新创业工作领导小组老师的评价和建议，推动学生更好的完成项目，从中受益。

五、考核认定与考核原则

创新实验项目/科研项目的总实践分数为：国家级 18 实践分，校一级 12 实践分，校二级 9 实践分，院级的每人 1 实践分。

指导教师根据学生的平日工作和成果贡献分配其实践分。每组的实践分以指导老师与实验中心签字的评分表为准，每位成员的成绩不能超过规定总实践分的 1/2，一组的成员的分数总和不能高于规定级别的总实践分。每人获得 0.5 实践分以上可得到创新实验项目/科研项目学分。

六、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标								毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	
M	H		M					毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.1： 能够根据复杂工程问题的解决方案，对单元部件进行系统集成。
M	M	L	L			L	M	毕业要求 3：设计/开发解决方案。 指标点 3.3： 能够根据用户需求和安全、环境、法律等因素约束，创新性地设计复杂测控工程问题的解决方案。
M	H					L	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.3： 能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论。
	H			H	M	M		毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.2： 能利用互联网、文献检索工具等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题关联的各种数据信息，用于复杂系统的评价、预测与模拟。
M	M	L	M				M	毕业要求 6：工程与社会。 指标点 6.2： 能对特定工程解决方案中涉及的社会、健康、安全、法律以及文化问题进行综合分析评价。
M	H	L	M					毕业要求 6：工程与社会。 指标点 6.3： 能认识到工程实践中应承担的社会责任，并选择合理的解决方案。
M	M	M	M			M		毕业要求 7：环境与可持续发展。

												指标点 7.2: 能够对测控仪器复杂工程中涉及的环境与可持续发展问题进行分析 and 评价, 在专业工程实践中考虑环境与可持续发展因素。
M			H								M	毕业要求 9: 团队与沟通。 指标点 9.1: 具备团队协作意识, 能够在团队中承担个体、团队成员及负责人的角色, 完成复杂工程任务。
			H			M	M	H				毕业要求 9: 团队与沟通。 指标点 9.2: 具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力, 能够与同行和公众进行有效沟通。
M	M	M	M	M								毕业要求 10: 项目管理。 指标 10.1: 在测控领域复杂工程项目的实施过程中, 具有项目规划、决策、控制等基本能力。
M	M	M	M	M								毕业要求 10: 项目管理。 指标 10.2: 能够综合考虑技术要求和经济因素, 通过财务管理控制项目成本。
	M	L	M	M				H	M			毕业要求 11: 终身学习。 指标点 11.1: 能认识不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。

七、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配										
	理论支撑	理论分析	设计方案	创新点	作品难度	作品完整性	市场价值	作品验收	答辩	学术论文	团队合作
1			0.2	0.2		0.2	0.1	0.2			0.1
2	0.3	0.2	0.3				0.1				0.1
3	0.1	0.1							0.1	0.2	0.5
4	0.3	0.3	0.4								
5	0.3		0.3	0.2						0.2	
6	0.2	0.4			0.1	0.3					
7	0.1	0.1	0.1	0.1			0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
8									0.4	0.5	0.1

毕业要求	达成目标值分配										
	理论支撑	理论分析	设计方案	创新点	作品难度	作品完整性	市场价值	作品验收	答辩	学术论文	团队合作
指标点 3.1	0.2	0.2	0.1	0.3			0.2				
指标点 3.3			0.2	0.1	0.2	0.3		0.2			
指标点 4.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1		0.1			0.2	0.1
指标点 5.2	0.2	0.3	0.3							0.2	

指标点 6.2	0.2	0.3	0.2				0.3				
指标点 6.3			0.3				0.2	0.2	0.2		0.1
指标点 7.2	0.3			0.4			0.3				
指标点 9.1											1.0
指标点 9.2									0.5	0.5	
指标点 10.1			0.3	0.1	0.2	0.2	0.2				
指标点 10.2			0.4				0.6				
指标点 11.1				0.2		0.2	0.2			0.2	0.2

31 《中文学术论文》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	658001-4	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	中文学术论文		
课程类别	独立实践教学	课程学分	2
开课学期	第 5-7 学期	课程性质	必修课
适用专业	测控技术与仪器专业；电气工程及其自动化		
支撑课程	1、《仪器专业学习引导讲座》，课程代码：655001 2、《电气专业学习引导讲座》，课程代码：655051 3、《实验方法讲座》，课程代码：655002 4、《创造发明讲座》，课程代码：655003 5、《文献阅读与论文撰写》，课程代码：655004 6、《新技术专题讲座》，课程代码：655005 7、《创业实践专题讲座》，课程代码：655006		
制定人	陈祖斌，凌振宝， 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业和电气工程及其自动化专业的独立实践课。

旨在使学生学习科研成果的中文专业术语、图表、数据等表述方法，养成遵守撰写学术论文“严谨性、科学性、规范性和清晰性”等规则习惯。

三、课程目标

1.遵守撰写学术论文“严谨性、科学性、规范性和清晰性”等规则习惯。

2.培养学生根据工程任务需要对数据信息进行采集和分析，得出有效结论。

3.使学生学习科研成果的中文专业术语、图表、数据等表述方法。

4.培养学生使用现代工具的能力，利用互联网等外界条件，找出关联信息，可对复杂系统进行预测与模拟。

四、达成课程目标的途径和措施

在“中文文献阅读与撰写”讲座引导下，在阅读科技学术期刊文献基础上，结合有关实验或科研项目（包括短学期综合实践），每名同学撰写一篇有意义的中文学术论文。

五、考核认定与考核原则

根据发表或被录用期刊的等级和作者排名获得实践分（作者排名除指导老师之外，如第一作者是老师，第二作者的学生获得第一作者实践分），如下表所示。

期刊级别	实践分		
	第一作者	第二作者	第三作者
SCI 检索	8	6	4
EI 检索	6	4	3
中文核心	5	3	3
科技核心	4	3	2
学院论文集	3	2	2

六、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3	4	
L	H	M	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.3： 能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论。
M	L	L	H	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.2： 能利用互联网、文献检索工具等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题关联的各种数据信息，用于复杂系统的评价、预测与模拟。
H	M	H		毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.2： 具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力，能够与同行和公众进行有效沟通。

七、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配
	中文学术论文获得实践分
1	1.0
2	1.0
3	1.0
4	1.0

毕业要求	达成目标值分配
	中文学术论文获得实践分
指标点 4.3	1.0
指标点 5.2	1.0
指标点 9.2	1.0

32 《英文学术论文》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	658001-5	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	英文学术论文		
课程类别	独立实践教学	课程学分	2
开课学期	第 5-7 学期	课程性质	必修课
适用专业	测控技术与仪器专业；电气工程及其自动化		
支撑课程	1、《仪器专业学习引导讲座》，课程代码：655001 2、《电气专业学习引导讲座》，课程代码：655051 3、《实验方法讲座》，课程代码：655002 4、《创造发明讲座》，课程代码：655003 5、《文献阅读与论文撰写》，课程代码：655004 6、《新技术专题讲座》，课程代码：655005 7、《创业实践专题讲座》，课程代码：655006		
制定人	陈祖斌，凌振宝， 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业和电气工程及其自动化专业的独立实践课。

旨在使学生具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下用英文参与沟通和交流，学习科研成果的英文专业术语、图表、数据等表述方法，养成遵守撰写学术论文“严谨性、科学性、规范性和清晰性”等规则习惯。

三、课程目标

1. 遵守撰写学术论文“严谨性、科学性、规范性和清晰性”等规则习惯。
2. 培养学生根据工程任务需要对数据信息进行采集和分析，得出有效结论。
3. 使学生学习科研成果的英文专业术语、图表、数据等表述方法。
4. 培养学生具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下用英文参与沟通和交流。

四、达成课程目标的途径和措施

在“英文文献阅读与撰写”讲座引导下，在阅读科技学术期刊文献基础上，结合有关实验或科研项目（包括短学期综合实践），每名同学撰写一篇有意义的外文学术论文。

五、考核认定与考核原则

根据发表或被录用期刊的等级和作者排名获得实践分（作者排名除指导老师之外，如第一作者是老师，第二作者的学生获得第一作者实践分），如下表所示。

期刊级别	实践分		
	第一作者	第二作者	第三作者
SCI 检索	12	9	7
EI 检索	8	6	4
中文核心（外文版）	5	3	3
科技核心（外文版）	4	3	2
学院论文集（英文）	3	2	2

六、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标				毕业要求
1	2	3	4	
L	H	M	M	毕业要求 4：研究。 指标点 4.3：能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论。
M	L	L	H	毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.2：具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力，能够与同行和公众进行有效沟通。
M			H	毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.3：具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下用英文参与沟通和交流。

七、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配
	英文学术论文获得实践分
1	1.0
2	1.0
3	1.0
4	1.0

毕业要求	达成目标值分配
	英文学术论文获得实践分
指标点 4.3	1.0
指标点 9.2	1.0
指标点 9.3	1.0

33 《学科竞赛》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	658001-6	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	学科竞赛		
课程类别	独立实践教学	课程学分	1
开课学期	第 2-8 学期	课程性质	必修课
适用专业	测控技术与仪器专业；电气工程及其自动化		
支撑课程	1、《仪器专业学习引导讲座》，课程代码：655001 2、《电气专业学习引导讲座》，课程代码：655051 3、《实验方法讲座》，课程代码：655002 4、《创造发明讲座》，课程代码：655003 5、《文献阅读与论文撰写》，课程代码：655004 6、《新技术专题讲座》，课程代码：655005 7、《创业实践专题讲座》，课程代码：655006		
制定人	陈祖斌，凌振宝， 千承辉	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

必修课，属于测控技术与仪器本科专业和电气工程及其自动化专业的独立实践课。

通过竞赛训练体验，发挥竞赛魅力与特殊作用，激发学习动力，培养“自主学习、分工协作、高强度集中解决问题”等能力，增强竞争意识与团队精神。

三、课程目标

1. 培养根据任务提出测控工程问题等解决方案的能力。
2. 通过团队，讨论交流，评判否定，训练创新思维，培养团队合作精神。培养紧密联系实际，注重调查研究的学风的能力。
3. 培养学生夯实基础知识和锻炼创新技能，培养学生的竞争意识，增强学生之间的团结合作意识。
4. 培养学生根据工程任务需要对数据信息进行采集和分析，得出有效结论。
5. 通过书写报告书，培养表述复杂工程问题的能力。
6. 培养学生使用现代工具的能力，利用互联网等外界条件，找出关联信息，可对复杂系统进行预测与模拟。

四、达成课程目标的途径和措施

每名学生根据自己的特长兴趣，至少有选择的参加一项学科竞赛，涵盖数学建模、挑战杯、电子类和多种专业类等竞赛项目，根据竞赛规格和获奖等级认定实践分。

本项内容的实施，使全体同学能够关注政府机构、社会团体、学校等多种竞赛活动，通过竞赛训练体验，发挥竞赛魅力与特殊作用，激发学习动力，培养“自主学习、分工协作、高强度集中解决问题”等能力，增强竞争意识与团队精神。

五、考核认定与考核原则

根据竞赛规格和获奖等级认定实践分，如下表所示。

级别	实践分
国家级竞赛	国家级一、二、三等奖，对应 12、9、7 实践分
省级竞赛	省级一、二、三等奖，成功参赛，对应 7、5、3、2 实践分
校级竞赛	校级一、二、三等奖，对应 3、2、1 实践分
院级竞赛	院级一、二、三等奖，对应 2、1、0.5 实践分

六、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	H		H			毕业要求 4：研究。 指标点 4.3：能够根据测控领域特定工程任务需要，对数据信息进行综合与解释，获得合理有效结论。
M			M		H	毕业要求 5：使用现代工具。 指标点 5.2：能利用互联网、文献检索工具等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题关联的各种数据信息，用于复杂系统的评价、预测与模拟。
M	H	H				毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.1：具备团队协作意识，能够在团队中承担个体、团队成员及负责人的角色，完成复杂工程任务。
L	L	H		H		毕业要求 9：团队与沟通。 指标点 9.2：具有通过书面撰写和口头交流进行复杂工程问题表述的能力，能够与同行和公众进行有效沟通。

七、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配
	学科竞赛实践分
1	1.0
2	1.0

3	1.0
4	1.0
5	1.0
6	1.0

毕业要求	达成目标值分配
	学科竞赛实践分
指标点 4.3	1.0
指标点 5.2	1.0
指标点 9.1	1.0
指标点 9.2	1.0

34 《工程电磁场》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652005	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	工程电磁场		
英文名称	Engineering Electromagnetic Field		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	普通教育课程	课程性质	必修课、选修课
开课学期	第3 学期	课内实验 学时	8
适用专业	测控技术与仪器、电气工程及其自动化		
选用教材	冯慈璋 马西奎 主编《工程电磁场导论》高等教育出版社，2000 年。		
主要参考书	1、倪光正：《工程电磁场原理》，高等教育出版社，2002 年。 2、冯恩信编著：《电磁场与波》，西安交通大学出版社，1999 第1 版。 3、谢处方,饶克谨：《电磁场与电磁波》，高等教育出版社，1999 第3 版。 4、王蔷编：《电磁场理论基础》，清华大学出版社，2001 年。		
制定人	嵇艳鞠 杨大鹏	制定时间	2016.04.11

二、课程性质与目的

电类各专业的研究对象都是电磁现象在特定范围、条件下的体现和应用，因此，电磁场理论是电气工程类专业技术的理论基础，是电气工程及其自动化专业的一门重要的专业基础课，它是为培养电气工程及其自动化专业高等工程技术人才的需要而设置的。《工程电磁场》课程是电气工程及其自动化专业本科生必修课、测控技术与仪器专业本科生专业选修课。

通过本课程的学习，使学生掌握电磁场在工程应用方面的基本知识，掌握静态场和时变电磁场的基本性质、典型分析方法，正确理解电磁场的基本概念，宏观掌握电磁场的基本规律，重点培养学生从场的观点和方法对电工技术领域中的电磁现象、电磁过程进行定性分析和判断的能力，以及进行定量分析的基本技能，提高学生解决工程问题的能力，为进一步研究电磁场问题和学习后续课程打下扎实的基础。

三、课程目标

1. 能够描述电磁场中电位函数、电场、磁场矢量、矢量磁位等基本概念，理解场量的梯度、散度、旋度物理意义，利用电场强度和磁场强度的定义式进行电场和磁场分布问题求解；

2. 能够利用高斯定理和安培环路定理求解静态场中的对称场分布问题，利用积分法求解标量泊松方程和拉普拉斯方程，以及矢量泊松方程和拉普拉斯方程求解电磁场分布问题，利用镜像法进行简单问题求解；

3. 能够利用场的概念求解电容、电导、电感参数，分析静电能量和磁场能量的应用；
4. 能够深刻理解和掌握麦克斯韦方程组和时变电磁场的边界条件、以及坡印亭矢量和坡印亭定理的物理意义，利用坡印廷定理进行分析电磁能传输的问题，了解动态位与场量间的关系及电磁辐射应用；
5. 能够分析电准静态、磁准静态下导体中的电磁场问题，理解集肤效应、邻近效应、和电磁屏蔽等现象，了解导体的交流内阻抗的概念。
6. 能够推导在理想介质和导电媒质中电磁波的波动方程，计算平面电磁波的传播参数和波阻抗，分析理想介质与理想导体界面的反射现象，能够对工程中一些基本交变电磁现象进行解释；
7. 能够利用 MATLAB 仿真语言对电磁场中基本问题进行计算仿真的方法、步骤，观测电磁场分布规律，加深对电磁场理论的原理和概念的理解，能够综合利用电磁场的知识分析和处理复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

嵇艳鞠，主讲教师，课程负责人，博士，教授

杨大鹏，主讲教师，博士，副教授

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：大学物理、高等数学与工程数学（包括矢量分析、场论和数理方程）等物理及数学知识；
2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 3 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

绪论 矢量分析 (讲课 2 学时)

掌握矢量分析的基本概念和定律；了解场论中梯度、散度、旋度、通量和环量等基本概念。

第一章 静电场 (讲课 10 学时)

理解电场强度与电位的定义、电场强度与电位之间的微、积分关系；了解静电场中的导体和电介质，极化强度和电位移向量；掌握高斯通量定理和静电场的基本方程，以及不同媒质分界面的边界条件，掌握利用泊松方程和拉斯方程求解典型静态场问题，理解边值问题的唯一性定理；掌握电轴法和镜象法计算简单的电场问题；了解电容的计算及部分电容的概念；理解能量、能量密度和力的概念。

第二章 恒定电场 (讲课 4 学时)

理解电流与电流密度的定义、欧姆定律的微分形式、功率密度和电流连续性原理；掌握

导电媒质中的恒定电场的基本方程和不同媒质分界面上的边界条件；理解导电媒质中的恒定电场静电场的比拟；了解接地电阻与跨步电压的概念。

第三章 恒定磁场 (讲课 8 学时)

理解磁感应强度、磁场强度、磁化强度的定义及三者间关系，以及磁通连续性原理；了解磁偶极子、偶极矩、磁化率和磁化电流的概念；理解并掌握毕-沙定律和安培环路定律；掌握恒定磁场的基本方程、矢量泊松方程和拉斯方程，理解不同媒质分界面上的边界条件，掌握两种位函数方程求解方法；了解镜象电流法；掌握电感的定义和计算方法，了解磁场能量和磁场力。

第四章 时变电磁场 (讲课 10 学时)

掌握位移电流密度、涡旋电场概念，理解电磁感应定律、时变条件下的电流连续性方程；掌握麦克斯韦方程及其物理意义；理解坡印廷矢量的含义，掌握坡印廷定理分析电磁能传输的问题，了解动态位与场量间的关系，以及电磁辐射应用；

第五章 准静态电磁场 (讲课 2 学时)

掌握电准静态、磁准静态下导体中的电磁场问题，理解集肤效应、邻近效应、和电磁屏蔽等现象，了解导体的交流内阻抗的概念。

第六章 平面电磁波的传播 (讲课 6 学时)

掌握电磁波的波动方程、掌握无界均匀媒质条件下的波动方程的求解，重点掌握平面电磁波在理想介质和导电媒质中的传播特性及传播常数及波阻抗的计算，了解平面电磁波的极化，以及理想介质与理想导体界面的反射现象，不同媒质界面的反射透射现象。

七、实验内容

配备三次课内实验室，总计 6 学时，内容如下：

- 亥姆霍兹线圈磁场测定仪实验
- 地磁场水平分量测量实验
- 磁悬浮实验及静电除尘实验

此外设计了一个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

- 微波分光仪实验

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 42 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，促使学生独立思考场路之间关联，并解释生活中常见的电磁现象及问题；课内实验 6 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生利用实验仪器对工程电磁理论进行验证，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重物理概念与数学推导相结合，注重前后内容的逻辑关

联性，帮助学生建立脉络清晰的场理论。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 上机实验
- (3) 随堂测试
- (4) 小组讨论
- (5) 课程报告
- (6) 期中考试（以课程前半学期的学习内容作为考核内容）
- (7) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）

4. 成绩评定

作业	实验	期中考试	期末考试
20%	10%	10%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标							毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	
H	H	H	H	H	H		1.5 掌握专业知识，能选择恰当的数学模型，用于描述测控复杂系统或过程，对模型进行推理和求解；
H	H	H	H	H	H	H	2.4 能够应用数学、自然科学和工程技术对测量控制和仪器工程问题进行原理表达、分析和评价，以获得有效结论；
H	H	H	H	H	H	H	4.2 能够基于仪器专业理论，根据对象特征，选择研究路线，对信号获取、数据处理、信号传输、模型控制和误差分析等设计可行的实验方案；
M	M	M	M	M	M	M	5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的设计和模拟分析；
M	M	M	M	M	M	M	11.2 具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
1	0.2	0.2	0.5	0.3
2	0.4		0.3	0.2
3	0.2	0.4	0.2	0.4
4	0.2	0.3		0.4
5	0.3			0.1
6	0.4	0.1		0.5
7	0.2	0.8		

毕业要求	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
1.5	0.1	0.4	0.1	0.4
2.4	0.3	0.3	0.1	0.3
4.2	0.1	0.4	0.1	0.4
5.1		0.8		
11.2	0.4	0.4	0.2	0.2

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	0 矢量分析 第一章 静电场 1-1 电场强度·电位 1-2 高斯定律	4			1-2、1-3 1-5、1-6	
2	1-3 静电场基本方程·分界面上的衔接条件 1-4 静电场边值问题·惟一性定理	4			1-10、1-11、 1-12、1-15	
3	1-7 镜像法和电轴法 1-8 电容和部分电容 1-9 经典能量与力	4				
4	第二章 恒定电场 2-1 导电媒质中的电流 2-2 电源电动势与局外场强 2-3 恒定电场基本方程·分界面上的衔接条件 2-4 导电媒质中的恒定电场与静电场比拟 2-5 电导与部分电导	4			2-2、2-3、2-4、 2-11、2-12	
5	第三章 恒定磁场 3-1 磁感应强度 3-2 安培环路定律 3-3 恒定磁场基本方程·分界面上的衔接条件	4			3-2、3-3、3-4、 3-6、3-12、3-19	
6	3-4 磁矢位·恒定磁场的边值问题 3-5 磁位 3-6 镜像法 3-7 电感 3-8 磁场能量与力	4	磁悬浮实验及 静电除尘实验	2		

7	第四章 时变电磁场 4-1 电磁感应定律和全电流定律 4-2 电磁场基本方程·分界面上的衔接条件	4	亥姆霍兹线圈 磁场测定实验	2	4-1、4-2、4-3、 4-5、4-8	
8	4-3 动态位及其积分解 4-4 电磁功率流和坡印廷矢量 4-5 正弦电磁场	4	地磁场水平分量 测量实验	2		
9	4-6 电磁辐射 准静态电磁场 5-1 电准静态场与磁准静态场 5-2 磁准静态场和电路 5-3 电准静态场与电荷弛豫 5-4 集肤效应 5-5 涡流及其损耗 5-7 邻近效应和电磁屏蔽	4			5-3 、 5-6	
10	第六章 平面电磁波 6-1 电磁波动方程和平面电磁波 6-2 理想介质中的均匀平面电磁波	4			6-1、6-2	
11	6-3 导电媒质中的均匀平面电磁波 6-4 平面电磁波的极化 6-5 平面电磁波的反射与折射	4			6-3、6-5	

35 《高频电子线路》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652006	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	高频电子线路		
英文名称	Radio-frequency Circuit		
课程学时	40	课程学分	2
课程类别	学科基础课	课程性质	选修课
开课学期	第 5 学期	课内实验学时	12
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	通信电路(第三版). 西安电子科技大学出版社. 2011. 沈伟慈 主编.		
主要参考书	1. 高频电子线路(第五版). 高等教育出版.2009. 张肃文 主编. 2. 通信电子线路. 清华大学出版社. 2008. 侯丽敏 主编. 3. 高频电路. 人民邮电出版社.1980. 清华大学通信教研组. 4. 射频电路设计：理论与应用（第 2 版） [RF Circuit Design Theory and Applications, Second Edition]. 电子工业出版社. 2013. [美] 路德维格（Reinhold Ludwig），[美] 波格丹诺夫（Gene Bogdanov） 著；王子宇，王心悦 等 译 5. 高频电路设计与制作. 科学出版社. 2006. [日] 市川裕一，青木胜 著；卓圣鹏 译；何希才 校 6. 射频电路设计.电子工业出版社.2000.By Joseph J.Carr. 7. ADS2011 射频电路设计与仿真实例. 电子工业出版社. 2014. 徐兴福 著 8. MATLAB 在射频电路设计中的应用. 电子工业出版社. 2013. 陈其昌 著		
制定人	李春生	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

选修课，属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科基础课。

目的是使学生树立通信系统和现代电子设备中各种高频电路的基本概念，建立以通信系统为主线的思维方式，贯穿放大、选频、振荡、调制与解调等各个单元电路，实验课程紧密结合课堂教学内容，相互促进学习射频电路的相关知识，为后续课程学习和毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够阐释通信系统的组成、信号的调制解调、电磁波频谱以及电噪声等方面的基本概念；

2. 能够利用 EDA 软件设计由电感、电容、电阻构成的 LC 串并联谐振滤波器、倒 L 型、

T 型、 π 型滤波器等选频匹配回路，能够根据设计指标要求选择使用 LC 滤波器、晶体滤波器、陶瓷滤波器和声表面波滤波器等构成通信电路里的选频单元；

3. 能够利用等效电路图分析计算小信号谐振放大器的增益、通频带、稳定性等基本参数，并且能够根据所设计的放大电路带宽要求合理选择晶体管参数；

4. 能够利用晶体管的转移特性和输出特性曲线分析丙类功率放大器的工作状态与放大倍数、输出功率和效率等性能指标；

5. 能够根据输出频率范围和精度的要求,选择使用互感耦合振荡器、三点式振荡器和晶体振荡器等组成电路的振荡单元，在电路调试过程中，调整元器件参数满足振荡器的起振条件或改变输出频率；

6. 能够在频域分析调幅信号的频谱特点，能够利用乘法器芯片设计调幅、检波及混频电路；

7. 能够计算调频信号的有效带宽，并设计利用压控振荡器实现调频电路，能够计算鉴频电路的频响范围及灵敏度等性能指标；

8. 能够利用反馈控制理论分析锁相环、自动增益控制和自动频率控制等电路的工作原理，能够利用集成锁相环芯片实现频率合成电路、锁相环调频解调电路；

9. 能够综合利用高频电子电路的知识分析和处理通信系统中的相关技术问题。

四、教师信息

李春生，主讲教师，课程负责人，硕士，副教授，中文教学。

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、模拟电子线路、信号与系统，学生应事先掌握傅立叶变换、级数理论、拉式变换等数学知识，并要掌握电路原理与反馈控制等知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第 0 章 绪论（2 学时）

0.1 模拟通信系统和数字通信系统

0.2 无线电频谱

0.3 无线电管理法规

第 1 章 基础知识（4 学时）

1.1 LC 谐振回路的选频特性和阻抗变换特性

1.2 集中选频滤波器

1.3 电噪声

第2章 高频小信号放大电路（3学时）

- 2.1 概述
- 2.2 谐振放大器
- 2.3 宽频带放大器
- 2.4 *集成高频小信号放大电路

第3章 高频功率放大电路（3学时）

- 3.1 概述
- 3.2 丙类谐振功率放大电路
- 3.3 宽带高频功率放大电路与功率合成电路

第4章 正弦波振荡器（2学时）

- 4.1 概述
- 4.2 反馈振荡原理
- 4.3 LC 振荡器
- 4.4 晶体振荡器
- 4.5 压控振荡器

第5章 频率变换电路的特点及分析方法（2学时）

- 5.1 概述
- 5.2 非线性元器件频率变换特性的分析方法
- 5.3 频率变换电路的特点与非线性失真分析

第6章 模拟调幅、检波与混频电路（5学时）

- 6.1 概述
- 6.2 振幅调制与解调原理
- 6.3 调幅电路
- 6.4 检波电路
- 6.5 混频

第7章 模拟角度调制与解调电路（4学时）

- 7.1 概述
- 7.2 角度调制与解调原理
- 7.3 调频电路
- 7.4 鉴频电路

第8章 锁相环电路（3学时）

- 8.1 概述
- 8.2 锁相环电路的基本原理
- 8.3 锁相环电路的应用

七、实验内容

配备 6 次课内实验室，总计 12 学时，内容如下：

1. 小信号谐振放大器
2. 丙类高频功率放大器
3. 低电平振幅调制器
4. LC 电容反馈式三点式振荡器
5. 变容二极管调频振荡器
6. 锁相环式数字频率合成器实验

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 28 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，促使学生建立以通信系统为主线的思维方式，贯穿各个功能电路，理解工程分析和工程计算的观点，重点分析典型单元电路，实验操作与课堂教学作相结合，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 课堂测验
- (3) 课内实验
- (4) 期末考试

4. 成绩评定

作业	随堂测试	实验	期末考试
10%	10%	30%	50%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标									毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
H	H	H	H	H	H	H	H	H	1.3 能够运用专业知识进行硬件电路设计、软件程序开发、系统控制和信息处理；
	M			M				M	2.1 能够识别复杂工程问题的关键环节、可能的解决方案和方案可能存在的问题；
		H	H	H	H	H	H	M	3.3 能够根据理论分析结果设计研究实验，规范操作和正确记录，并对实验数据进行客观、全面的分析与总结；

		H	H	H	H	H	H		3.4 能够综合理论和实验研究结果，同时参考他人已有研究成果，形成严谨、有效的研究结论；
	H	H	H	H	H				4.1 能够正确使用电路设计与仿真软件、计算机程序开发软件，进行电路系统和控制系统的设计和模拟分析；
			M	M	M				4.5 能够理解各种工具本身的局限性，以及由其得到的模拟仿真结果和测试预判结果也会存在局限性。
M									5.4 能够在方案设计和工程实践中优先考虑法律法规、环境保护和社会可持续发展的要求；
L					L	L	L	L	9.2 具备自主学习新知识的基础和能力，能够根据已掌握的知识和学习经验，通过自主学习获取所需的新知识；
L					L	L	L	L	9.3 能够通过查阅文献资料跟踪国内外技术发展前沿，保持自身先进的专业知识视野；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	作业	课堂测验	实验	期末考试
1	0.4		0.3	0.3
2	0.2	0.2	0.4	0.2
3	0.3	0.2	0.3	0.2
4	0.3		0.4	0.3
5	0.6		0.2	0.2
6	0.2	0.2	0.3	0.3
7	0.3		0.4	0.3
8	0.2	0.2	0.3	0.3
9	0.6			0.4

毕业要求	达成目标值分配			
	作业	课堂测验	实验	期末考试
1.3	0.2	0.2	0.3	0.3
2.1	0.2	0.2	0.4	0.2
3.3			0.8	0.2
3.4	0.4		0.4	0.2
4.1	0.5		0.5	
4.5	0.5		0.3	0.2
5.4	0.4		0.3	0.3
9.2	0.4	0.2	0.4	
9.3	0.5		0.5	

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第0章 绪论 0.1 模拟通信系统和数字通信系统 0.2 电磁波的频谱 0.3 无线电管理法规 第1章 基础知识 1.1 LC 谐振回路的选频特性和阻抗变换特性	4			教材 1.1	课外		
2	1.2 集中选频滤波器 1.3 电噪声	2.5			教材 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9	课堂测验 0.5 + 课外	习题讲解	1
3	第2章 高频小信号放大电路 2.1 谐振放大器 2.2 宽频带放大器 第3章 高频功率放大电路 3.1 丙类谐振功率放大电路	2.5			教材 2.3, 2.4, 2.6, 3.1, 3.3, 3.5	课堂测验 0.5 + 课外		
4	3.2 宽带高频功率放大电路 第4章 正弦波振荡器 4.1 LC 振荡器 4.2 晶体振荡器	2	小信号谐振放大器	2	教材 3.9, 4.2, 4.3, 4.12	课外		
5	第5章 频率变换电路的特点及分析方法 5.2 非线性元器件频率变换特性的分析方法 5.3 频率变换电路的特点与非线性失真分析 第6章 模拟调幅、检波与混频电路 6.1 振幅调制与解调原理	2	高频功率放大器	2	教材 5.3, 6.1, 6.3	课外		
6	6.2 调幅电路 6.3 检波电路 6.4 混频	1.5	模拟乘法器	2	教材 6.6, 6.7, 6.10, 6.14	课堂测验 0.5 + 课外		
7	第7章 模拟角度调制与解调电路 7.1 角度调制与解调原理 7.2 调频电路	1	变容二极管振荡器	2	教材 7.1, 7.3, 7.9,	课外	习题讲解	1

8	7.3 鉴频电路。	2	鉴频电路	2	教材 7.12, 7.14, 7.17	课外		
9	第 8 章 锁相环电路 8.1 锁相环电路的基本原理。 8.2 集成锁相环电路	2	锁相环倍频器	2	教材 8.3, 8.4	课外		
10	8.3 锁相环电路的应用 8.4 反馈控制电路	2			教材 8.8	课堂测验 0.5	习题讲解	1.5

36 《数字图像处理》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ab08265030	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	数字图像处理		
英文名称	Digital Image Processing		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	普通教育课程	课程性质	选修课
开课学期	第5学期	课内实验学时	8
适用专业	测控技术与仪器专业本科生		
选用教材	《数字图像处理及 MATLAB 实现》 杨杰 电子工业出版社 2010		
主要参考书	1、许录平 编著, 数字图像处理, 科学出版社, 2007. 2、许录平 编著, 数字图像处理学习指导, 科学出版社, 2009. 3、R.C. Gonzalez and R.E Woods, Digital Image Processing, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.		
制定人	辛毅	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

数字图像处理是一门涉及多领域的专业选修课。它是图像通信、模式识别、计算机视觉、多媒体技术等学科的基础。通过本课程的学习,使学生系统的了解数字图像处理的基本原理,掌握数字图像处理工程的基础知识和基本理论知识,了解数字图像处理技术的前沿发展现状和趋势,通过系统的理论学习和工程实践学习来掌握图像数字处理的技术方法。为能够从事有关图像图形数字处理的基本理论和技术方法研究、应用等工作掌握必备的基础知识和技术。

三、课程目标

1. 能够阐释数字图像和数字图像处理方面的专业术语及物理意义;
2. 能理解和掌握数字图像处理的基本算法;
3. 能理解图像变换的物理意义;
4. 能掌握数字图像空间域和频率域处理技术,利用数字图像处理的基本原理、基本算法和图像变换方法,根据数字图像特点,对数字图像做图像增强处理;
5. 能理解图像复原的基本原理和掌握基本处理方法;
6. 能理解图像分割基本原理和掌握处理方法;
7. 能利用 Matlab 工具箱进行数字图像处理设计,能够综合利用数字图像处理的知识分析和处理复杂工程中的相关技术问题;
8. 能对数字图像处理的前沿技术发展有一定了解。

四、教师信息

辛毅，主讲教师，博士，副教授

五、基本要求

1. 本课程的先修课程包括：高等数学，信号与系统，数字信号处理。学生应事先掌握数字信号处理知识，并要掌握 MATLAB 编程知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、课程教学内容及学时分配

第 1 章：绪论（2 学时）

- 1、图像和数字图像处理的基本概念；
- 2、数字图像处理的历史发展；
- 3、数字图像处理的主要方法和主要内容；
- 4、数字图像处理的应用实例；了解最新研究进展和发展趋势，引导创新思维。

第 2 章：数字图像处理基础（2 学时）

- 1、人类的视觉模型；视觉规律；
- 2、图像数字化过程；图像的数学模型；数字化参数对图像质量的影响；
- 3、数字图像处理基础：图像特征、图像处理算法的形式；
- 4、图像灰度直方图：定义、原理、应用。

第 3 章：数字图像处理基本运算（4 学时）

- 1、概述：基本算法分类
- 2、点运算和代数运算；算法；应用实例；
- 3、逻辑预算和几何运算；算法；应用实例。

第 4 章：图像变换（4 学时）

- 1、图像傅里叶变换的物理意义；图像变换的应用原理；
- 2、数字图像的傅里叶变换：二维离散傅立叶变换及性质；图像傅里叶变换应用实例；
- 3、数字图像的离散余弦变换：二维离散余弦变换及性质；图像余弦变换应用实例。
- 4、图像的傅里叶变换实验：利用 MatLab 工具箱中的函数编制 FFT 频谱显示的函数；对已存灰度图像做 FFT 并利用自编的函数显示其频谱；对已存彩色图像做 FFT 并利用自编的函数显示其频谱；讨论不同的图像内容与 FFT 频谱之间的对应关系。（2 学时）

第 5 章：图像增强（4 学时）

- 1、图像增强概念及方法分类；
- 2、基于灰度变换的图像增强方法：线性灰度变换；非线性灰度变换；

- 3、基于直方图的图像增强方法：直方图均衡化；直方图规定化；
- 4、空间域滤波增强技术：图像平滑；图像锐化；
- 5、频域滤波增强：低通滤波；高通滤波；同态滤波。
- 6、图像增强实验：显示原图像的直方图和经过均衡化处理过的图像直方图；对图像均衡化处理；对图像进行空域滤波增强处理；对图像进行频域滤波争取处理。（2 学时）

第 6 章：图像复原（4 学时）

- 1、图像复原概述；图像退化数学模型；噪声和图像；
- 2、无约束复原：逆滤波（去卷积）；
- 3、有约束恢复：维纳滤波（均方误差最小）。
- 4、图像复原实验：熟悉利用 MatLab 工具箱中的图像复原的相关函数；对已存图像做图像退化处理；对退化图像做有约束复原和无约束复原；讨论复原方法与对图像处理效果之间的关系。（2 学时）

第 7 章：图像分割（4 学时）

- 1、概述：图像分割原理和应用实例；
- 2、图像阈值分割：直方图技术；最大类间方差法（OTSU）；迭代法求阈值；
- 3、图像边缘检测；边缘连接；
- 4、图像区域分割；图像识别实例分析；
- 5、图像分割实验：点、线和边缘检测；阈值分割；区域生长技术；分水岭分割方法。（2 学时）

七、实验内容

配备四次课内实验室，总计 8 学时，内容如下：

- 图像的傅里叶变换
- 图像增强
- 图像复原
- 图像分割

此外设计了三个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

- Matlab 人脸识别实验
- 汽车牌照识别实验
- MATLAB 图像合成-电视抠像基础

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 24 学时，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作引导 8 学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为辅。授课过程中采

取“理论分析、理论验证、流程设计、编程实现”四环节的教学模式。注重培养和提高学生的综合设计能力，课堂讲述与设计实例紧密结合，主要单元教学内容与实验相结合，单元实验与图像处理工程实践大作业相结合。课堂重点启发引导学生如何深入理解图像处理基本原理，灵活运用图像处理技术，注意创新思维训练和综合解决问题能力的培养。工程实践大作业采用自主选题方式，提交图像处理效果、实验程序和设计报告，在课堂上进行报告，同学提问，老师点评。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 上机实验
- (3) 随堂测试
- (4) 小组讨论
- (5) 创新思维训练小论文
- (6) 图像处理工程实践大作业

4. 成绩评定

平时成绩	实验	小论文	大作业
10%	30%	20%	40%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标								毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	
H	H	H	H	H	H	H	H	1.1 掌握数学、计算机、电子等基础知识，能将其用于测控类复杂工程问题的建模和求解；
		H		H		H		2.1 能够通过文献检索、网络查询工具获取测控技术与仪器专业所需的专业文献及信息，应用数学、自然科学和工程技术的基本原理分析解决测控类复杂工程问题；
		H		M		H		2.4 能够应用数学、自然科学和工程技术对测量控制和仪器工程问题进行原理表达、分析和评价。以获得有效结论；
H	H	H	H	H	H	H	H	4.2 能够基于仪器专业理论，根据对象特征，选择研究路线，对信号获取、数据处理、信号传输、模型控制和误差分析等设计可行的实验方案；
		H	H			H	H	5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的设计和模拟分析；
		H	M	M		H	H	5.3 能对测控系统复杂工程问题进行预测与模拟，由其得到的模拟仿真结果和测试预判结果的局限性进行评价；
							M	11.2 具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	平时成绩	实验	小论文	大作业
1			0.9	0.1
2		0.7	0.3	
3	0.4		0.3	0.3
4	0.2	0.6	0.2	
5	0.4			0.6
6	0.2	0.5		0.3
7		0.5		0.5
8	0.2		0.5	0.3

毕业要求	达成目标值分配			
	平时成绩	实验	小论文	大作业
1	0.2		0.5	0.3
2	0.4		0.2	0.4
3	0.5			0.5
4		0.4	0.2	0.4
5	0.4	0.3		0.3
6	0.3	0.3		0.4
7	0.7	0.3		

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第1章 绪论 1.1 图像和图像处理 1.2 图像技术和图像工程 1.3 图像处理系统构成和应用 第2章 数字图像处理基础 2.1 图像数字化 2.2 数字图像表示形式和特点 2.3 人眼的亮度感觉 2.4 图像像素间关系	4				
2	第3章 数字图像处理基本运算 3.1 基本算法分类 3.2 点运算和代数运算 3.3 图像的空域变换	4			3.1, 3.2, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19	
3	第4章 图像变换 4.1 概述	4				

	4.2 离散傅立叶变换和性质 4.2 离散傅立叶变换和性质 4.3 其它可分离图像变换					
4	第 5 章 图像增强 (2 学时) 5.1 概述 5.2 灰度增强 5.3 图像平滑	2	图像的傅里叶变换	2	5.2, 5.3, 5.11, 5.13	
5	5.4 图像锐化 5.5 图像的同态增晰 5.5 图像的彩色增强	2	图像增强	2		
6	第 6 章 图像复原 6.1 概述 6.2 退化模型 6.3 无约束复原 6.4 有约束恢复	4				
7	第 7 章 图像分割 7.1 概述: 图像分割原理和应用实例 7.2 图像阈值分割: 直方图技术; 最大类间方差法 (OTSU); 迭代法求阈值 7.3 图像边缘检测; 边缘连接	2	图像复原	2	7.2, 7.3, 7.15, 7.21	
8	7.4 图像区域分割; 图像识别实例分析 总结	2	图像分割	2		

37 《计量学》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	08265032	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	计量学		
英文名称	Basics of Metrology		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修课
开课学期	第 7 学期	课内实验学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业本科生		
选用教材	计量学基础. 中国计量出版社, 王立吉(自编).		
主要参考书	1、电学计量. 中国计量出版社 任德祺主编. 2、现代计量学概论.中国计量出版社 鲁绍曾主编. 3、现代计量测试技术.中国计量出版社 王江主编.		
制定人	刘光达	制定时间	2013.11.28

二、课程性质与目的

选修课，属于测控技术与仪器本科专业的专业教育课程。

本课程是为测控技术与仪器专业的本科生而设置的专业课。通过本课程的学习，使学生掌握计量、测试及计量法的相关内容，增强学生法制计量的概念，综合已学课程，学会由测量数据归纳科学规律的系统方法；了解计量科技的主要领域和现代计量科技的发展趋势；掌握计量基本工作原理和方法，培养学生的理论联系实际的能力。

三、课程目标

- 1、掌握计量的概念、计量单位制。
- 2、掌握最小二乘法基本原理、正规方程的基本概念和正规方程的求法。
- 3、学习计量器具、量值传递、溯源与检定测试、计量测试的品质保证。
- 4、学习计量管理以及计量发展趋势等。
- 5、学习计量科技的主要领域的基础知识。

四、教师信息

刘光达，主讲教师，课程负责人，博士，教授。

五、基本要求

- 1、本课程要求的先修课程有：模拟电子技术、数字电子技术等；
- 2、学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学

环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容（*部分是简要介绍）

第1章 概论（2学时）

- 1.1 计量学
- 1.2 计量的范围、内容与分类
- 1.3 计量的发展
- 1.4 计量的特点

第2章 计量单位制（2学时）

- 2.1 计量单位与计量单位制
- 2.2 国际单位制
- 2.3 我国的法定计量单位

第3章 测量误差（4学时）

- 3.1 常用计量术语
- 3.2 测量误差
- 3.3 线性参数的最小二乘法原理与正规方程
- 3.4 回归分析

第4章 测量不确定度、数据处理（4学时）

- 4.1 测量不确定度
- 4.2 数据处理
 - 4.2.1 等精度与不等精度测量
 - 4.2.2 算术平均值与最小二乘法原理
 - 4.2.3 有效数字及其运算规则
 - 4.2.4 数值修约及其规则
 - 4.2.5 测试数据的取舍
 - 4.2.6 微小误差准则
 - 4.2.7 已定系统误差的修正
 - 4.2.8 测量结果

第5章 计量器具（4学时）

- 5.1 计量器具及其分类
- 5.2 计量器具的辅助设备
- 5.3 计量器具的制造、使用与维修

第6章 量值传递、溯源与检定测试（2学时）

- 6.1 量值传递
- 6.2 溯源

- 6.3 检定测试
- 6.4 国际比对与检定
- 第 7 章 计量测试的品质保证 (2 学时)
 - 7.1 品质保证
 - 7.2 量值传递或溯源的传统方式
 - 7.3 新型量值传递或溯源方式
- 第 8 章 计量科技的主要领域 (上) (*)
 - 8.1 几何量计量
 - 8.2 光学计量
 - 8.3 电离辐射计量
- 第 9 章 计量科技的主要领域(中) (*)
 - 9.1 力学计量
 - 9.2 声学计量
 - 9.3 热工计量
 - 9.4 化学计量
- 第 10 章 计量科技的主要领域(下) (*)
 - 10.1 电磁计量
 - 10.2 无线电计量
 - 10.3 时间频率计量
 - 10.4 物理常数的测定 (*)
- 第 11 章 计量管理 (2 学时)
 - 11.1 管理的一般概念
 - 11.2 计量管理的基本任务
 - 11.3 计量管理方式
 - 11.4 国际计量组织
- 第 12 章 计量发展趋势 (2 学时)
 - 12.1 我国的计量概况
 - 12.2 计量发展趋势

七、实验内容

实验室配备：示波器、信号发生器、万用表、稳压电源等。

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》。

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由理论课堂和实验操作两部分组成，共 32 学时，其中实验教学 6 学时。授课在多媒体教室，充分利用多媒体动画教学课件，结合典型实用案例和相关软件，边授课边演示。理论授课 26 学时，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作 6 学时，以学生操作、设计为主，

教师引导、答疑为辅。理论授课须与实验教学结合，同步进行。建议由授课教师担任实验课教学。

2、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试）；
- (2) 实验成绩（以实验的完成情况为主）；
- (3) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）。

3、成绩评定

平时成绩	实验成绩	期末考试
10%	30%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标								毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	
L	H	H	M	M	H	H	L	掌握模拟电子技术、数字电子技术等基础技能，能将其用于计量学问题中。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	实验成绩	期末考试
1		0.8	0.2
2	0.2	0.6	0.2
3	0.2	0.6	0.2
4	0.2		0.8
5	0.2		0.8
6	0.2		0.8
7	0.2		0.8
8	0		1.0

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1.2	0.1	0.2	0.5

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4	第1章 概论：课程内容、设置目的和教学要求； 计量学概念；计量的范围、内容与分类；	2				

	计量的发展；计量的特点。					
4	第2章 计量单位制 计量单位与计量单位制；国际单位制；我国的法定计量单位。	2				
5	第3章 测量误差 常用计量术语；测量误差；线性参数的最小二乘法原理与正规方程；回归分析。	2				
5	第3章 测量误差 线性参数的最小二乘法原理与正规方程；回归分析。	2				
6	第4章 测量不确定度、数据处理 测量不确定度；数据处理；等精度与不等精度测量；算术平均值与最小二乘法原理；有效数字及其运算规则。	2				
6	第4章 测量不确定度、数据处理 数值修约及其规则；测试数据的取舍；微小误差准则；已定系统误差的修正；测量结果。	2				
7	放假	4			作业	
8	第5章 计量器具 计量器具及其分类；计量器具的辅助设备。	2	实验	2		
8	第5章 计量器具 计量器具的制造、使用与维修	2	实验	2		
9	第6章 量值传递、溯源与检定测试 量值传递；溯源；检定测试；国际比对与检定。	2	实验	2		
9	第7章 计量测试的品质保证品质保证；量值传递或溯源的传统方式；新型量值传递或溯源方式。	2				
10	第8章 计量科技的主要领域(上) 第9章 计量科技的主要领域 (第10章 计量科技的主要领域(下))	2				
10	第11章 计量管理 管理的一般概念；计量管理的基本任务；计量管理方式；国际计量组织。	2				
11	第12章 计量发展趋势 我国的计量概况；计量发展趋势。	2				

38 《地学仪器》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	652012	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	地学仪器		
英文名称	Geo-exploration Instrumentation		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	专业课	课程性质	选修
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	8
适用专业	测控技术与仪器专业本科生		
选用教材	自编		
主要参考书	<p>1.电法勘探教程，地质出版社，傅良魁 主编；</p> <p>2.磁法勘探教程，地质出版社，谭承泽、郭绍雍 主编；</p> <p>3.电磁驱动可控震源地震勘探原理及应用，科学出版社，林君 主编；</p> <p>4.超导地球物理仪器原理，地质出版社，陈文升 主编；</p> <p>5.地震勘探仪器原理，石油大学出版社，孙传友，潘正良 主编；</p> <p>6.发展地学仪器探测地球奥秘，吉林大学出版社，林君、王君、凌振宝.等主编.</p>		
制定人	蒋川东	制定时间	2015.5.22

二、课程性质与目的

地学仪器是测控技术与仪器专业的一门专业课程。

目的是通过介绍地球物理勘探仪器的基本原理、结构和用途等方面的内容，掌握地球物理探测工程基础知识，具有系统的工程实践学习经历，了解地球物理仪器的前沿发展现状和趋势；培养学生对仪器或测控系统等开展仪器系统工程化测试实验的能力，并能够对实验结果进行分析；培养追求创新的态度和意识和掌握集成创新等方法；同时，对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力，为以后进一步深入研究地学仪器奠定一定的基础。

三、课程目标

依据本课程知识与技术的综合性和工程实践性强的显著特点以及培养目标要求，必须通过课内外实验与项目实践，才能达到目标。

- 1.掌握几种常见地学仪器的基本结构、工作原理及设计思路；
- 2.仪器设计常用软件和仪器调试常用工具的使用方法；
3. 仪器系统主要性能指标的标定方法、操作方法和数据预处理技术；
4. 了解各自的用途和技术难点，并通过虚拟仿真和实际操作熟悉不同仪器的工作特点；
5. 能够提出地学仪器系统的设计思路、论证设计方案；
6. 具备技术实现能力，基本上能够处理实践过程中出现的问题并提出解决办法。

四、教师信息

林君，主讲教师，课程负责人，硕士，教授，中文教学

易晓峰，主讲教师，博士，讲师，中文教学

蒋川东，主讲教师，博士，讲师，中文教学

五、基本要求

1.本课程要求的先修课程包括：电子技术、传感器、信号分析与处理、计算机软硬件等，学生应事先对地学仪器相关知识有所了解，会对本课程的学习有所帮助。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过4次，在实验教学环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、课程教学内容及学时分配

第1章 概论（4学时）

- 1.1 地球物理仪器定义
- 1.2 地球物理仪器分类
- 1.3 地球物理仪器作用
- 1.4 地球物理仪器发展状况

第2章 电法勘探原理及仪器（6学时）

2.1 电阻率法仪器

2.2 激发极化仪器

2.3 瞬变电磁法仪器

第3章 磁法仪器的原理与发展（6学时）

3.1 磁通门磁力仪

3.2 质子旋进磁力仪

3.3 超导、光泵磁力仪

3.4 核磁共振找水仪

第4章 地震勘探仪器原理（6学时）

4.1 震源（可控震源原理）

4.2 地震勘探仪器新技术

4.3 新型遥测地震仪简介

第5章 近期已完成及在研成果介绍（2学时）

七、实验内容

配备四次课内实验，总计8学时，内容如下：

1. 电磁法仪器认识与操作实验，2学时
2. 核磁共振找水仪认识与操作实验，2学时
3. 地震仪器认识与操作实验，2学时
4. 数据处理实验，2学时

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1.根据地学仪器课程特点和教学内容具有“知识的广泛性、技术的先进性、软件的灵活性和设计的综合性”等较高要求，课程采用理论课堂和实验操作相结合，一律采用多媒体动画教学。理论授课24学时，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作引导8学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为辅。

2、授课过程始终把握主线，注重理论推导和实际应用相结合，注重前后内容的逻辑关联性，让学生体会区别中的统一。

3.考核评价方式需要与教学目标相统一。

（1）报告成绩不仅包括基本计算和知识概念考核，综合设计类题能够反映水平，还涵盖实验内容和每个人不同选题的设计内容，能够考核实验真实性和作业独立自主完成情况；

（2）平时成绩：包括小组讨论、课程报告等形式。

4、成绩评定

平时成绩	报告成绩
30%	70%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	H	H	H			2.1 能够通过文献检索、网络查询工具获取测控技术与仪器专业所需的专业文献及信息，应用数学、自然科学和工程技术的基本原理分析解决测控类复杂工程问题；
		H	M		L	4.1 能够对仪器领域的测量系统或控制系统进行研究和实验验证；
H				H		4.2 能够基于仪器专业理论，根据对象特征，选择研究路线，对信号获取、数据处理、信号传输、模型控制和误差分析等设计可行的实验方案；
		L			H	6.3 能识别、分析、评价测量控制和仪器系统的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	平时成绩	报告成绩
1	0.5	0.5
2	0.4	0.6
3	0.5	0.5
4	0.4	0.6
5	0.3	0.7
6	0.3	0.7

毕业要求	达成目标值分配	
	作业与测试	报告成绩
2.1	0.4	0.6
4.1	0.8	0.2
4.2	0.4	0.6
6.3	0.4	0.6

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第1章 概论 1.1 地球物理仪器定义 1.2 地球物理仪器分类 1.3 地球物理仪器作用 1.4 地球物理仪器发展状况	2 2			查阅地球物理仪器发展	课外

2~3	第2章 电法勘探原理及仪器 2.1 电阻率法仪器 2.2 激发极化仪器 2.3 瞬变电磁法仪器 第3章 磁法仪器的原理与发展 3.1 磁通门磁力仪	2 2 2 2			查阅瞬变电磁法仪器原理	课外
4	3.2 质子旋进磁力仪 3.3 超导、光泵磁力仪 3.4 核磁共振找水仪	2 2			查阅核磁共振找水仪原理	课外
5~6	第4章 地震勘探仪器原理 4.1 震源（可控震源原理） 4.2 地震勘探仪器新技术 4.3 新型遥测地震仪简介 第5章 近期已完成及在研成果介绍	2 2 2 2			查阅地震勘探仪新技术	课外
7			1. 电磁法仪器认识与操作实验 2. 核磁共振找水仪认识与操作实验	2 2		
8			3. 地震仪器认识与操作实验 4. 数据处理实验	2 2		

39 《医学仪器》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	652014	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	医学仪器		
英文名称	Medical Instrumentation		
课程学时	16	课程学分	1
课程类别	普通教育课程	课程性质	选修课
开课学期	第 7 学期	课内实验学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业		
选用教材	《生物医学测量与仪器》王保华主编，复旦大学出版社 2009 年 2 月第 2 版		
主要参考书	1、《生物医学测量与仪器设计---原理与设计》李天钢，马春排主编，西安交通大学出版社，2009 年 2 月第 1 版。 2、《现代医学仪器设计原理》邓亲恺主编，科学出版社，2009 年 5 月第 1 版。		
制定人	李肃义	制定时间	2014.11.20

二、课程性质与目的

选修课，属于测控技术与仪器本科专业的普通教育课程。

目的是使学生了解医疗仪器的发展现状与发展趋势、熟悉常用医疗仪器的基本组成及设计步骤、掌握常用医学仪器的工作原理及主要构成以及初步具备运用工程知识设计与开发医学仪器的能力，为毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够了解国内外最新的生物医学测量方法及相应仪器发展方向，阐明常用医学仪器的工作原理、基本组成及设计步骤；
2. 能够根据人体常用生理信号的测量原理及方法，实现体温、心电、血压信号的测量；
3. 能够通过已有知识与查阅相关文献资料，进行简单的数字医疗仪器设计或相关医学信号的处理与测量。

四、教师信息

李肃义，主讲教师，课程负责人，博士，教授

戴强，主讲教师，博士，讲师

五、基本要求

1. 医学仪器是直接使用于人体的仪器，是集电子、机械于一体的复杂装置，对可靠性与安全性有很高的要求。在学习本课程前，要求学生掌握计算机基础、电子测量基础、LABVIEW 基础编程等方面知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 学时，在实验教学环节累计缺课不得超过 2 学时，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第一章 概述（2 学时）

第一节 医学仪器的定义

第二节 发展简史与发展现状(*)

- 1、我国医学仪器的发展现状
- 2、现代医疗仪器新技术选粹

第三节 医学模式的变革与发展趋势

- 1、临床检验医学仪器
- 2、社区、家庭医学保健仪器

第四节 医学仪器的特殊性 & 主要技术指标（重点）

- 1、医学仪器的特殊性
- 2、医学仪器的主要技术指标

第五节 医学仪器的基本组成及设计步骤（重点）

第二章 生物电测量及仪器（4 学时）

第一节 生物电测量电极

第二节 心电测量及仪器（重点）

- 1、心电的产生和心电图
- 2、心电图机

第三节 心电图的自动诊断（重点）

- 1、心电信号处理与检测
- 2、心电图自动诊断

第四节 脑电、肌电测量及仪器(*)

- 1、脑电的产生和心电图
- 2、脑电图机

第三章 生物参数测量及仪器（2 学时）

第一节 生物参数的传感技术

- 1、生理参数
- 2、常用传感器

第二节 血压测量及仪器（重点）

1、血压

2、有创血压测量

3、无创血压测量技术

第三节 心音测量及仪器

第四节 体温测量及仪器

第五节 呼吸功能测量及仪器

第六节 在体无创及微创测量技术(*)

第四章 生物参数的远程传输及监测技术（2 学时）

第一节 概述

第二节 无线电遥测监护

第三节 生理参数的光遥测

第四节 电话线传输监护技术

第五节 基于 LAN 和 WAN 的远程诊断(*)

第六节 利用通信系统实现远程诊断(*)

第七节 前景(*)

七、实验内容

配备三次课内实验室，总计 6 学时，内容如下：

体温测量实验，2 学时

血压测量实验，2 学时

心电测量实验，2 学时

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 10 学时，采用多媒体动画教学，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作引导 6 学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为辅。

2、通过平时提问、作业及上机实验、课程报告等多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成。

3. 成绩评定

平时成绩	实验	课程报告
20%	30%	50%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标			毕业要求
1	2	3	
	M	H	3.4 能够通过报告、论文或实物等形式，呈现设计成果。
	H	M	5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的设计和模拟分析；
H		H	11.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	平时	上机实验	课程报告
1	0.8	0.1	0.1
2	0.1	0.8	
3	0.1	0.1	0.9

毕业要求	达成目标值分配		
	平时	上机实验	课程报告
3.4		0.3	0.6
5.1		0.6	
11.1	1	0.1	0.4

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	课程简介、要求、教学及实验安排； 第1章 概述	2			作业：了解 PhysioNet 网站，学习生理信息检索、下载方法。	
2	回顾上一次课程内容； 第2章 生物电测量及仪器 2.1 生物电测量电极 2.2 心电测量及仪器 2.3 心电图的自动诊断	2				
3	回顾上一次课程内容； 第2章 生物电测量及仪器 2.4 脑电测量及仪器 2.5 肌电测量及仪器	2				

4	第3章 生理参数测量及仪器	2		2		
5	第4章 生理参数的远程传输及仪器	2			报告： 根据 PhysioNet 网站提供的数据及近几年的 challenge，查阅关于心电等生理信号的预处理（降噪）、自动检测、诊断方面的文章，总结其目的、方法、结果与结论。	课外
6		2	实验 1：数字医疗仪器教学实验平台的了解与使用；体温检测			
7		2	实验 2：心电信号检测			
8		2	实验 3：血压、呼吸信号检测			

40 《工业测控系统》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652015	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	工业测控系统		
英文名称	Industrial Measurement and Control System		
课程学时	16	课程学分	1
课程类别	专业教育课	课程性质	选修课
开课学期	第 7 学期	课内实验学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业		
选用教材	现代测控技术与系统. 清华大学出版社. 韩九强, 张新曼, 刘瑞玲著.		
主要参考书	1. 传感器原理及应用. 机械工业出版社. 程德福、王君、凌振宝主编. 2. DRLab 动态课重组测控技术创新教学平台指南. 深圳德普施科技有限公司. 3. 工业测试实验指导书. 深圳德普施科技有限公司.		
制定人	万玲	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

选修课, 属于测控技术与仪器本科专业的学科专业选修课。

目的是在培养学生掌握工程基础知识和对工业测控系统的整体认识以及系统的综合设计能力, 同时了解测控技术与仪器专业的前沿发展现状和趋势, 具备设计和实施工程实验的能力, 并能够对实验结果进行分析, 为毕业后从事相关生产和研究工作奠定基础。

三、课程目标

1. 能够建立工业测控系统概念, 了解现代测控技术的发展方向;
2. 能够了解测控系统的误差来源与分类, 掌握随机误差和疏忽误差的处理方法;
3. 能够理解非线性特性补偿方法原理, 熟悉提高检测系统测量准确性的手段;
4. 能够掌握基本信号处理方法, 包括拉格朗日插值、牛顿插值和样条插值的信号插值算法, 以及匹配滤波器、数字滤波器、卡尔曼滤波器的信号滤波方法;
5. 能够了解常用工业传感器的种类和作用, 熟悉用传感器对物理信号进行测量和分析的方法;
6. 能够了解热敏传感器工作原理, 根据热电阻的“电阻-温度特性曲线”, 获取测温方法;
7. 能够了解光敏传感器工作原理和分类, 利用红外传感器实现物体表面颜色判断方法;
8. 能够熟练使用 DRVI 可重构虚拟仪器实验平台软件, 并利用该软件进行工业测控系统仿真设计;

9. 能够综合利用工业测控系统的知识分析复杂工程中的相关技术问题。

四、教师信息

万玲，主讲教师，课程负责人，博士，讲师，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：高等数学、复变函数、信号与系统，学生应事先掌握积分变换、微分方程求解、级数理论等数学知识，并要掌握连续喝离散信号概念以及其傅里叶级数表示等知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过3次，在实验教学环节累计缺课不得超过1次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第1章 绪论（1学时）

1.1 测控技术在自动化中的应用

1.2 现代测控系统的结构与设计

1.3 现代测控技术的分类

1.4 现代测控技术与系统发展方向

第2章 测控系统的理论基础（3学时）

2.1 测控系统的误差处理

2.2 非线性特性补偿方法

2.3 信号插值算法

2.4 信号滤波

2.5 *智能测控算法

第3章 测控系统的感知技术（4学时）

3.1 传感器概述

3.2 热敏传感器

3.3 光敏传感器

3.4 声敏传感器

3.5 气敏传感器

3.6 *生物敏传感器

3.7 *智能传感器

第4章 基于网络的测控技术（0.5学时）

第5章 基于机器视觉的测控技术（0.5学时）

第6章 基于无线通信的测控技术（0.5学时）

第7章 基于雷达的测控技术（0.5学时）

七、实验内容

配备三次课内实验室，总计6学时，内容如下：

工业测控系统操作实验，2学时

工业输送线物件分拣系统实验，2学时

热电阻测温实验，2学时

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课10学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动相结合，充分利用多媒体动画教学课件，结合典型实用案例和相关软件，边授课边演示；课内实验6学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生运用所学知识解决工业测控系统实际问题，提高学习兴趣和实践能力。

2、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、课堂作业、小组讨论、课程报告等形式）

(2) 课内实验

(3) 期末考试

3、成绩评定

平时成绩	实验	期末考试
20%	30%	50%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标									毕业要求
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
H	H	H	H	H	H	H	H	H	1.4 理解系统的概念及其在测控领域的体现，能对测控类复杂工程问题的解决方案进行分析，并尝试改进；
H	H	H	H	H	H	H	H	H	2.4 能够应用数学、自然科学和工程技术对测量控制和仪器工程问题进行原理表达、分析和评价。以获得有效结论；
			M		H	H	H	M	3.1 能够根据用户需求确定设计方案；
					H	H	H	M	4.1 能够对仪器领域的测量系统或控制系统进行研究和实验验证；
H	H	H	H	H	H	H	H	H	4.2 能够基于仪器专业理论，根据对象特征，选择研究路线，对信号获取、数据处理、信号传输、模型控制和误差分析等设计可行的实验方案；
				H	H	H	H	H	5.2 能利用互联网和虚拟等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题解决所需的各种信息资料，并对资料进行整理和评价；

				L				M	11.2 具有终身学习的知识基础,掌握自主学习的方法,了解拓展知识和能力的途径;
--	--	--	--	---	--	--	--	---	--

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1	0.3	0.4	0.3
2	0.5	0.2	0.3
3	0.5		0.5
4	0.4	0.2	0.4
5	0.3	0.4	0.3
6	0.1	0.7	0.2
7	0.1	0.7	0.2
8		0.8	0.2
9	0.3	0.4	0.3

课程目标	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1.4	0.3	0.2	0.2
2.4	0.6		0.4
3.1	0.3	0.5	0.2
4.1	0.2	0.6	0.2
4.2	0.3	0.7	
5.2	0.4	0.6	
11.2	0.6	0.4	

课程目标的实际达成效果计算方式如下,达成值越高,教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第1章 工业测控系统简介 1.1 课程介绍 1.2 现代测控系统结构与设计 1.3 现代测控系统分类 1.4 现代测控系统发展方向 第2章 测控系统理论基础 2.1 测控系统的误差处理方法:误差来源和分类	2				
2	2.2 非线性特性补偿方法 2.3 信号插值算法 2.4 信号滤波方法	2	工业测控系统操作实验	2	教材 P75 习题 2,4,6	课外

3	第3章 测控系统的感知技术 3.1 传感器的定义与分类和基本特性 3.2 热敏传感器：热电阻、热敏电阻、热电偶 3.3 声敏传感器：超声波传感器、SAW传感器	2	热电阻测温实验	2	教材 P153 习题 3	课外
4	3.4 光敏传感器：光电效应传感器、色敏传感器、光纤传感器、红外传感器 3.5 气敏传感器：可燃性气敏传感器、氧气传感器、电子鼻	2	工业输送线物件分拣系统实验	2	教材 P153 习题 5,8	课外
5	第4章 基于网络的测控技术 第5章 基于机器视觉的测控技术 第6章 基于无线通信的测控技术 第7章 基于雷达的测控技术	2				

41 《计算机网络编程》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	652016	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	计算机网络编程		
英文名称	Computer Networking Programming		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修课
开课学期	第7学期	课内实验学时	8
适用专业	数学和计算机类专业以外的所有专业		
选用教材	《Java 网络编程》Elliote Rusty Harold 著 刘东华等译，北京，中国电力出版社，2001年		
主要参考书	1、《Java 网络高级编程》金勇华 曲俊生 等，北京，人民邮电出版社，2001年4月第一版 2、《Java Programming Language SL_275》Sun Microsystems, inc，2000年4月 3、《Java 实用教程》耿祥义主编、清华大学出版社，2004年2月第二版 4、《Java 简明教程》何桥，李肃义主编、中国水利水电出版社，2004年		
制定人	戴强	制定时间	2014/1/15

二、课程性质与目的

计算机网络编程是仪器科学与电气工程学院开设的选修课程之一。

本课程主要介绍 Java 网络编程语言，通过理论授课和上机实践，使学生掌握 Java 语言基本语法及面向对象程序设计的基本方法，能够比较熟练地使用 Java 语言编写基于图形界面和网络数据库技术的应用程序；学生能够理解 TCP/IP 协议体系并编写基于 TCP 和 UDP 协议的网络通信程序。通过常见网络应用程序实例的分析介绍，使学生理解网络程序的设计思想，熟悉 Java 网络编程技术，充分利用计算机解决实际工作中的网络问题。

三、课程目标

- (1) 掌握 Java 语法及面向对象的基础知识，会使用 Java 的常用标准类库；
- (2) 熟练使用 Java 语言编写带有图形界面和多线程功能的桌面应用程序；
- (3) 掌握网络数据库的概念，会使用 Java 和 SQL 语言进行网络数据库操作；
- (4) 理解 TCP/IP 网络协议体系，及常见网络协议及其应用
- (5) 掌握套接字、TCP 和 UDP 协议等编程技术；
- (6) 了解蓝牙通讯、物联网及智能手机编程等前沿技术概念。

四、教师信息

戴强，主讲教师，课程负责人，博士，讲师，中文教学

五、基本要求

1. 学生一般在学习过计算机文化基础和 C 语言编程后可以选修本课程。拥有 Windows 操作系统、Office 软件和网页浏览器等软件的基本应用常识，对微型计算机系统及其常用设备（如键盘、鼠标和打印机等）的功能及操作有所了解，对常量、变量、控制循环、输入输出等编程基本概念应有所掌握。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、课程教学内容及时分配

第 1 章 绪论（2 学时）

Java 的历史

基于虚拟机的编程语言

和 C++、C#等其他语言的比较

智能开发环境：IntelliJ

第 2 章 基本语法（2 学时）

1 Java 语言的常用关键字

2 变量和常量，常用数值类型

3 控制流程：if-else, while, for

4 一维及多维数组

第 3 章 面向对象（4 学时）

1 面向对象的基本概念

2 继承与重载

3 成员变量和成员方法

4 变量和方法的访问控制

5 构造函数与操作符

6 JDK 开发工具及 Java 语言基础实验（2 学时）

第 4 章 常用工具类和异常机制（2 学时）

1 字符串 String 类

2 时间日期 DateTime 类

3 文件读写类

4 输入输出流类

5 异常机制

第 5 章 容器类 (2 学时)

- 1 数组 Array
- 2 集合 Collection
- 3 列表 List
- 4 迭代器 Iterator
- 5 常见的排序方法

第 6 章 图形界面编程 (2 学时)

- 1 图形界面概述
- 2 基本组件介绍
- 3 组件的布局
- 4 对象事件处理

第 7 章 多线程 (2 学时)

- 1 创建和启动线程
- 2 线程之间的通信
- 3 线程之间的同步
- 4 线程的调度

第 8 章 JDBC 数据库连接技术 (4 学时)

- 1 数据库基本概念
- 2 常见数据库
- 3 SQL 查询语句
- 4 SQL 修改语句
- 5 连接数据库及示例
- 6 JDBC 技术试验 (2 学时)

第 9 章 TCP/IP 协议 (2 学时)

- 1 概述
- 2 应用层
- 3 运输层
- 4 网际层
- 5 网络接口层

第 10 章 TCP/IP 编程实践 (4 学时)

- 1 Socket 编程
- 2 TCP 编程
- 3 UDP 编程
- 4 客户端与服务器网络通讯试验 (2 学时)

第 11 章 应用层协议 (2 学时)

- 1 FTP 协议

2 POP3/SMTP 协议

3 HTTP 协议

4 DHCP 协议

第 12 章 前沿技术介绍（2 学时）

1 蓝牙技术编程

2 物联网

3 智能手机编程

七、实验内容

配备 4 次课内实验，总计 8 学时，内容如下：

Java 语言基础实验

JDBC 网络数据库技术实验

客户端和服务端通信实验

网络选课系统编程实验

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 24 学时，启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合；课内实验 8 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验计算机网络编程的方法和魅力，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业
- (2) 上机实验
- (3) 期末大作业

4. 成绩评定

作业	实验	期末大作业
25%	15%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	H	H	H	H	H	1 掌握从事测控类复杂工程问题设计与应用工作所需要的相关数学、计算机、控制、电子、通信以及仪器等学科的基础知识，具有系统的工程实践学习经历；
			M	M		2 能运用基本原理识别和判断测量控制领域复杂工程问题的关键环节和参数，通过文献研究进行方案比较，考虑方

						案实施过程中的影响因素，建立测控系统复杂工程问题数学模型并求解，完成设计方案合理性分析；
H	H	H	H	H	H	3 能够根据用户需求，在安全、环境、法律等现实约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究，完成仪器系统设计方案优化，体现创新意识，并完成单元模块电路或软件设计；
H	H	H	H	H	H	4 能够对仪器领域的测量系统或控制系统进行研究和实验验证，基于仪器专业理论，根据对象特征，选择研究路线，对信号获取、数据处理、信号传输、模型控制和误差分析等设计可行的实验方案，构建实验系统，进行实验，对实验结果进行分析和处理，并通过信息综合得到合理有效的结论。
			H	H		9 能够与团队合作完成实验项目任务；能够主动承担或积极配合解决实验过程中出现的意外情况，顺利完成实验内容；能够有条理、有逻辑地表达，完成实验报告；至少掌握一门外语，能熟练阅读本专业外文资料，具有国际视野和跨文化环境下得沟通与交流的初步能力
			M		H	11 具有自主学习和终身学习的意识，具有信息获取、知识更新和终身学习的能力。

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1			0.2
2		0.7	
3	0.4		0.3
4	0.2	0.6	
5	0.4		0.6
6	0.2	0.5	0.3

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1		0.2	0.5
2	0.4		0.6
3	0.5		0.5
4		0.4	0.4
5	0.4	0.6	
6			
7			
8			
9			
10			
11	0.7	0.3	

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课 堂 讲 授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
4	1 绪论 1.1 Java 的历史 1.2 虚拟机 1.3 和其他语言的比较 1.4 开发环境	2				
4	2 基本语法 2.1 关键字 2.2 值类型 2.3 控制流程 2.4 数组	2				
5	3 面向对象 3.1 面向对象的基本概念 3.2 继承 3.3 成员变量和方法 3.4 访问控制 3.5 构造函数	2				
5	4 常用工具类 4.1 字符串 4.1 时间日期类 4.2 文件读写类 4.3 输入输出流类	2				
6			Java 语言基础实验	2		
6	5 容器类 5.1 数组 5.2 集合 5.3 列表 5.4 迭代器 5.5 哈希表 5.6 排序	2				
7	6 GUI 6.1 图形界面概述 6.2 基本组件 6.3 布局 6.4 事件处理	2				
7	7 多线程 7.1 创建和启动线程	2				

	7.2 线程之间的通信 7.3 线程之间的同步 7.4 线程的调度				
8	8 JDBC 8.1 数据库基本概念 8.2 常见数据库 8.3 SQL 查询语句 8.4 SQL 修改语句	2			
8			JDBC 技术实验	2	
9	9 TCP/IP 协议 9.1 概述 9.2 应用层 9.3 运输层 9.4 网际层 9.4 网络接口层	2			
9	10 TCP/IP 实践 10.1 Socket 编程 10.2 TCP 编程 10.3 UDP 编程	2			
10			客户端与服务器 通讯实验	2	
10	11 应用层协议及示例 11.1 FTP 11.2 POP3/SMTP 11.3 HTTP 11.4 DHCP	2			
11	12 万维网和网络安全 12.1 WWW 12.2 网络安全 12.3 蓝牙通讯	2			
11			网络选课系统编 程实验	2	

42 《现代通信技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	652017	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	现代通信技术		
英文名称	Modern Communication Technology		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	普通教育课程	课程性质	选修课
开课学期	第1学期	课内实验学时	6
适用专业	所有专业		
选用教材	现代通信技术.人民邮电出版社.孙青华 主编		
主要参考书	1. 现代通信技术基础.高等教育出版.蒋青 主编. 2. 移动通信技术. 人民邮电出版社. 魏红 主编. 3. 通信原理. 国防工业出版社. 樊昌信 主编.		
制定人	范铁虎 杨光	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

现代通信技术是测控技术与仪器专业的一门专业课程。

目的是通过对本课程教学内容的讲解,从全程全网和网络融合的角度讲述各类先进的通信技术,力争构建具有科学性、系统性、新颖性和先进性的知识结构和内容体系,强调工程方法论基本思想的学习和培养,不仅使学生能够在网络分层概念的基础上学习到各类先进的通信技术知识,更重要的是培养学生掌握科学的研究方法和迅速学习新技术的能力,为成为高素质的创新人才奠定基础。

三、课程目标

(1) 传统的通信系统是由传输、交换、终端三大部分组成,随着通信技术的发展与用户需求的日益多样化,现代通信技术正处于变革与发展之中。本门课程从新的网络架构入手,采用了网络分层结构来讲述通信技术,可以使学生更加清晰地认识与掌握现代通信网络结构及先进技术。

(2) 针对目前关于通信技术的讲授往往是侧重于讲述某一特定的技术,如程控交换、光纤通信、微波技术、移动通信等等,学生很难建立起现代通信技术与通信网的整体概念和相互关系。本门课程从全局出发对网络分层中所涉及的通信技术进行详细的讲述,从而加强学生对现代通信技术的认识和全程全网的了解。并在此基础上可以根据专业和个人情况,再就某一个专业技术方向进行更深入的学习。

(3) 当前通信技术发展极其迅猛,本门课程力争根据学生的认知规律和需求特征,将

学科内的最新技术直接反映到课堂讲授当中。

(4) 素质教育是当前教育的热点和趋势，本门课程在讲述的专业知识的同时，着重给出分析问题的方法与思路，加强学生对工程方法论的学习和理解，是学生成长我科学与技术的基本研究方法，具备迅速掌握新技术的能力。

(5) 本门课程在讲授内容的设计上，重点考虑了现在通信技术领域的整体结构，其内容衔接及整体思路都做了精心的安排，体现了全局及整体的融合性。

四、教师信息

范铁虎，主讲教师，博士，讲师，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：通信原理，学生应事先有一定的通信原理及编码相关知识，拥有 Windows 操作系统下通信网络的的基本应用常识，会对本课程的学习有所帮助。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第 1 章 现代通信网与支撑技术概念（2 学时）

1 现代通信网的构成要素

2 现代通信网的支撑技术

第 2 章 通信网基础技术（4 学时）

1 概述

2 信源编码

3 信道复用

4 数字信号的基带传输

5 调制技术

6 差错控制技术

第 3 章 电信交换（4 学时）

1 电信业务网概述

2 交换技术基础

3 常用交换方式

4 数字程控交换

5 综合业务数字网

6 智能网

第 4 章 数据通信（4 学时）

1 数据通信概述

- 2 网络通信技术基础
- 3 基础数据网
- 4 以太网
- 5 IP 网络
- 6 IP 电话
- 第 5 章无线通信（4 学时）
 - 1 无线通信概述
 - 2 无线通信的关键技术
 - 3 微波通信
 - 4 卫星通信
 - 5 无线接入
- 第 6 章移动通信（4 学时）
 - 1 移动通信概述
 - 2 移动通信的关键技术
 - 3 GSM 移动通信系统
 - 4 CDMA 移动通信系统
 - 5 第三代移动通信系统
 - 6 WCDMA 移动通信系统
 - 7 TD-SCDMA 移动通信系统
 - 8 cdma 2000 移动通信系统
 - 9 新一代移动通信技术
- 第 7 章 IP 网技术（4 学时）
 - 1 互联网概述
 - 2 IP 网协议的体系结构和协议地址
 - 3 路由器与高速路由技术
 - 4 IP 电话网技术
 - 5 软交换技术
 - 6 IPv6 技术
 - 7 IP 网的安全性和可信任性

七、实验内容

配备三次课内实验室，总计 6 学时，内容如下：

- 1. Matlab 软件使用入门，2 学时
- 2. 差错控制编码，2 学时
- 3. SIMULINK 通信模块设计，2 学时

八、达成课程目标的途径和措施

1. 课程由理论课堂和实验操作引导两部分组成，一律采用多媒体动画教学。理论授课32学时，教师讲授与课堂讨论相结合；实验操作引导6学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为。

2. 授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3. 通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试、小组讨论、课程报告等形式）

(2) 上机实验

(3) 期末考试

4. 成绩评定

平时成绩	实验	期末考试
20%	20%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标					毕业要求
1	2	3	4	5	
H	H	H	H	H	2.1 能够通过文献检索、网络查询工具获取测控技术与仪器专业所需的专业文献及信息，应用数学、自然科学和工程技术的基本原理分析解决测控类复杂工程问题；
L			H	M	5.2 能利用互联网和虚拟等现代信息技术获取测控系统复杂工程问题解决所需的各种信息资料，并对资料进行整理和评价；
	H	L	H		11.2 具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	平时成绩	期末考试
1	0.3	0.7
2	0.3	0.7
3	0.5	0.5
4	0.5	0.5
5	0.5	0.5

毕业要求	达成目标值分配	
	作业与测试	期末考试
2.1	0.4	0.6
5.2	0.5	0.5
11.2	0.4	0.6

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课 堂 讲 授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
第四周	第1章 现代通信网与支撑技术概念 1 现代通信网的构成要素 2 现代通信网的支撑技术	2			查阅现代通信网的发展现状	课外
	第2章通信网基础技术 1 概述 2 信源编码 3 信道复用	2				
第五周	4 数字信号的基带传输 5 调制技术 6 差错控制技术	2			查阅差错控制技术的原理	课外
	第3章 电信交换（4学时） 1 电信业务网概述 2 交换技术基础 3 常用交换方式	2				
第六周	4 数字程控交换 5 综合业务数字网 6 智能网	2			查阅数字程控交换原理	课外
	第4章 数据通信 1 数据通信概述 2 网络通信技术基础 3 基础数据网	2				
第七周	4 以太网 5 IP 网络 6 IP 电话	2			查阅无线通信发展现状	课外
	第5章无线通信（4学时） 1 无线通信概述 2 无线通信的关键技术	2				
第八周	3 微波通信 4 卫星通信 5 无线接入	2			查阅移动通信技术的最新进展	课外
	第6章移动通信（4学时） 1 移动通信概述	2				

	2 移动通信的关键技术 3 GSM 移动通信系统 4 CDMA 移动通信系统				
第九周	5 第三代移动通信系统 6 WCDMA 移动通信系统 7 TD SCDMA 移动通信系统 8 cdma 2000 移动通信系统 9 新一代移动通信技术 第 7 章 IP 网技术 1 互联网概述 2 IP 网协议的体系结构和协议地址 3 路由器与高速路由技术	2 2		查阅 IP 网技术原理	课外
第十周	4 IP 电话网技术 5 软交换技术 6 IPv6 技术 7 IP 网的安全性和可信任性 实验 1 Matlab 软件使用入门	2 2		掌握 Matlab 软件的使用	课外
第十一周	实验 2 差错控制编码 实验 3 SIMULINK 通信模块设计	2 2			

43 《DSP 技术及应用》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652018	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	DSP 技术及应用		
英文名称	DSP Technology and Application		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	专业课	课程性质	选修课
开课学期	第 7 学期	课内实验 学时	16
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业		
选用教材	TMS320F2812DSP 原理与应用实例. 电子工业出版社. 三恒星科技主编		
主要参考书	1、DSP User's Guide ---- TMS320x281x DSP Boot ROM Reference Guide. 2、DSP User's Guide ---- TMS320x281x DSP External Interface (XINTF) Reference Guide. 3、DSP User's Guide ---- TMS320x281x DSP Analog-to-Digital Converter (ADC) Reference Guide. 4、DSP User's Guide ---- TMS320x28xx, 28xxx DSP Peripheral Reference Guide. 5、三恒星科技编著, TMS320F2812 DSP 原理与应用实例, 电子工业出版社, 2009。 6、王忠勇、陈恩庆编著, TMS320F2812 DSP 原理与应用技术, 电子工业出版社, 2012。		
制定人	王言章	制定时间	2013.05

二、课程性质与目的

专业选修课, 属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的学科选修课。

目的是明确 DSP 并非仅指 DSP 处理器 (Digital Signal Processor), 而是数字信号处理 (Digital Signal Processing) 系统的一部分, 使学生了解掌握数字信号处理应用的基础知识及在本专业应用的基本理论, 教学过程中, 通过实验实践使其能够具有系统的工程实践学习经历。最后引出 DSP 处理器, 通过对 DSP 应用范围的介绍, 说明 DSP 的广泛应用前景, 进而使学生了解数字信号处理应用的前沿发展现状和趋势。

三、课程目标

- 1、了解 DSP 技术的宏观及微观含义, 掌握 DSP 芯片的分类及应用范围。
- 2、掌握 F28X 系列 DSP 的基本结构及存储器的组织形式。
- 3、熟悉 F28X 系列 DSP 的指令系统及基于硬件的软件开发。

4、掌握指令流水的概念及含义。

5、熟悉基于 DSP 芯片的系统设计与开发方法，主要包括 A/D 转换器、Timer 等片上外设的系统硬件开发；同时了解 bootloader 的程序运行模式以及关键模块设计的注意事项。

6、理论与实践相结合，在注重理论介绍的基础上，加强学生实验能力的培养，以理论教学促进学生对知识的掌握，以实验教学提高学生对知识的理解。

四、教师信息

王言章，主讲教师，课程负责人，博士，副教授，中文教学

五、基本要求

1、本课程是集数字硬件系统与信号处理软件编程于一体的综合性课程。因此，在选修本课程前，需要具备数字电路系统的设计基础，以了解数字系统的设计规范和理念。同时，所授课程主体为处理器，因此需要具有处理器的知识储备。另外，课程涉及的程序编写，要涉及到使用 C 语言编写数字信号处理的内容，所以，C 语言程序编写以及数字信号处理理论知识也是需要的预备知识。

2、学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 3 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容（* 部分是简要介绍）

第 1 章 DSP 概述*（1 学时）

- 1、数字信号处理的优点
- 2、数字信号处理方法
- 3、数字信号处理系统构成
- 4、典型数字信号处理系统结构图
- 5、DSP 的广泛应用领域

第 2 章 DSP 基础（1 学时）

- 1、DSP 的总体硬件结构
- 2、存储器配置
- 3、内部 CPU 结构
- 4、片上外设
- 5、DSP 的软件特征

第 3 章 F28X 系列 DSP 系统结构（8 学时）

- 1、改进的哈佛总线结构（重点讲解含义）
 - 3.1.1 该结构的原理图
 - 3.1.2 哈佛总线结构在数字处理方面的突出优点

2、存储器组织（重点）

3.2.2 存储器配置标志位

3.2.3 存储器空间

3、中央处理单元所包含的资源，如状态与控制寄存器、算术运算单元、累加器、乘法器等

4、CCS 基本操作实验，了解 DSP 的程序开发环境（2 学时）

第 4 章 DSP 的寻址方式与程序设计（7 学时）

1、程序寻址方式，包括程序地址的产生、影响 PC 指针的操作等

2、六级指令流水线模式（重点在于使学生对流水线理解透彻）

3、变量和函数名的命名规则，包括全局变量的说明、自然命名与下划线前缀等

4、混合编程函数调用规则，包括寄存器使用，状态标志的认定等

5、堆栈的使用，包括栈顶对齐方式、FRAME 指令的使用等

6、函数调用参数传递规则

7、汇编与 C 语言混合编程实验，了解 DSP 的基本编程方法（4 学时）

第 5 章 DSP 片上外围电路（8 学时）

1、通用输入输出（GPIO），及两个特殊引脚/BIO、/XF

2、定时器，包括寄存器设置（TIM、PRD、PCR）、中断速率、原理结构

3、时钟产生逻辑（重点讲授针对参考时钟源的倍频及分频方法）

4、AD 转换器，包括原理、工作模式、优先级设置及数据存储（重点讲授）

5、FFT 变换的设计实验，了解使用 DSP 进行 FFT 变换（4 学时）

第 6 章 DSP 系统设计（7 学时，了解完整的 DSP 系统所需资源）

1、电源，复位和时钟电路

2、自举加载，包括自举方式及检测次序、自举表生成等（重点讲解）

3、系统设计流程

4、数据采集实验，使用 DSP 硬件系统实现数据采集（6 学时）

七、实验内容

配备 16 学时课内实验，内容如下：

1、CCS 基本操作实验，了解 DSP 的程序开发环境（2 学时）

2、汇编与 C 语言混合编程实验，了解 DSP 的基本编程方法（4 学时）

3、FFT 变换的设计实验，了解使用 DSP 进行 FFT 变换（4 学时）

4、数据采集实验，使用 DSP 硬件系统实现数据采集（6 学时）

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》。

八、达成课程目标的途径和措施

课程由理论课堂和实验操作引导两部分组成，一律采用多媒体教学。理论授课 32 学时，

教师讲授与课堂讨论相结合；其中实验操作引导 16 学时，以学生操作、设计为主，教师引导、答疑为辅。

考核评价方式需要与教学目标相统一。成绩由三部分构成：总成绩=期末考试 60%+实验成绩 30%+平时作业（报告）10%。期末考试闭卷笔试，试题不仅包括基本计算和知识概念考核，综合设计类题能够反映水平，还涵盖部分实验内容虽然占分值不高，但是能够考核实验真实性和作业独立自主完成情况；实验成绩：按实验项目完成情况和加分内容评分，成绩差异较大，能够反映学生的综合能力。

成绩评定

平时作业与出勤	实验成绩	期末考试
10%	30%	60%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
H	H	H	M	H	H	1.4 理解系统的概念及其在测控领域的体现，能对测控类复杂工程问题的解决方案进行分析，并尝试改进；
	H	H	H	H	H	3.3 能够集成单元模块进行仪器系统设计，对仪器系统设计方案进行优化，体现创新意识；
	H	H		H	H	3.4 能够通过报告、论文或实物等形式，呈现设计成果；
	M	H		H	H	4.3 能够根据实验方案构建实验系统，进行实验；
				H	H	5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的设计和模拟分析；
M						6.3 能识别、分析、评价测量控制和仪器系统的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。
					H	11.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1	0.2	0.5	0.3
2	0.4	0.2	0.4
3	0.1	0.6	0.3
4	0.2	0.1	0.7
5	0.2	0.2	0.6
6	0.1	0.5	0.4

毕业要求	达成目标值分配		
	作业	实验	期末考试
1.4	0.1	0.5	0.4
3.3		0.5	0.5

3.4	0.5	0.5	
4.3		0.7	0.3
5.1		1	
6.3	0.5	0.5	
11.1		0.7	0.3

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	通用 DSP 的硬件结构、软件特征、历史及性能评估, F2812 的总体结构	2				
2	F2812 存储器结构 CPU、数据寻址方式	2			存储器结构特点	
3	F2812 系列 DSP 的总线结构、流水线特征	2			总线结构特点及流水过程	
4	F2812 系列 DSP 的自举加载过程及方法 (1)	2			存储器结构与自举加载	
5	F2812 系列 DSP 的自举加载过程及方法 (2)	2			自举加载的硬件设置	
6	F2812 系列 DSP 的中断系统与中断管理	2			中断矢量表的应用	
7	片上 AD 转换器的特点及工作过程	2			AD 转换器的工作过程	
8	PWM 信号生成原理、方法及系统时钟电路	2			时钟电路的产生方法与分频	
9			CCS 基础、软件开发基本操作	2		
10			C 语言与汇编语言的混合编程	2		
11			F28122DSK 的硬件数据采集程序调试	2		
12			F28122DSK 的硬件数据采集与数据存储	2		
13			采集数据的 FFT 变换程序编写	2		
14			采集数据的 FFT	4		

		变换程序调试与 结果实现			
--	--	-----------------	--	--	--

44 《电磁兼容技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652019	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	电磁兼容技术		
英文名称	Electromagnetic Compatibility Technology		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课(测控) 学科基础课(电气)	课程性质	选修课
开课学期	第 6 学期	课内实验 学时	6
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化		
选用教材	朱立文等编著, 电磁兼容设计与整改对策及案例分析, 电子工业出版社, 2012 年第 1 版		
主要参考书	1. 钱照明等编著, 电力电子系统电磁兼容设计基础及干扰抑制技术, 浙江大学出版社, 2000 年 12 月第 1 版 2. [美]Henry W.Ott 著, 王培清, 李迪译, 电子系统中噪声的抑制与衰减技术(第二版), 电子工业出版社, 2003 年 9 月第 1 版 3. [法]米切尔·麦迪圭安著, 电磁干扰排查及故障解决的电磁兼容技术, 机械工业出版社, 2002 年 5 月第 1 版 4. [美]蒙切斯著, 刘元安译, 电磁兼容和印刷电路板理论、设计和布线, 人民邮电出版社, 2002 年 12 月第 1 版 5. 白同云, 吕晓德等著, 电磁兼容理论及应用技术丛书, 北京邮电大学出版社, 2001 年 3 月第 1 版 6. 曹善勇编著, Ansoft HFSS 磁场分析与应用实例, 中国水利水电出版社, 2010 年 1 月第 1 版		
制定人	王世隆	制定时间	2016.2

二、课程性质与目的

电磁干扰是一切电气、电子装置(系统)的伴随物。随着家用电器、无线通信、汽车等民用电子商品的普及, 工业现代化生产中机器人的复杂性增大, 到导弹、雷达、激光等军用电子多系统融合性增强, 飞机、卫星、火箭等宇航级别的仪器高可靠性要求, 电磁兼容设计已成为当今任何一项电子工程设计中重要的组成部分。

“电磁兼容技术”是测控技术与仪器和电气工程及其自动化专业的共同选修课。在前期电路分析、电磁场理论、模拟和数字电子技术、电力电子技术等课程基础上, 从电子设备电磁兼容性问题案例出发, 传授学生电磁兼容技术领域中基础知识、基本原理及实际应用技能, 提高学生对电磁兼容工程实践的认识。本课程为学生后续教学实习、毕业设计以及未来从事电子设计, 提供电磁兼容角度的解决方案, 让学生掌握作为工程技术人员研发中所注意的问

题，以适应电子科技迅速发展所需电磁兼容技术的人才需求。

三、课程目标

学生能解释电磁兼容定义、规范目的、国内外标准情况及差异、基本名词、电磁兼容测试中常用单位、电磁兼容所需设备和场地的专业术语；能利用电磁骚扰检查原理及方法和电磁抗扰度测量的基本原理及方法构建电磁兼容测试平台；能从抑制电磁骚扰源、抑制耦合途径和提高敏感设备抗干扰能力三个方面分析电磁兼容性问题。

学生能合理使用无源器件、模拟与逻辑有源器件、磁性元器件、开关元器件和连接器件，使电路满足电磁兼容元器件要求；能从单元电路、模拟电路、逻辑电路、微控制器电路、电子线路设计方法满足电磁兼容电路选择和设计要求；能按照电磁兼容布线、布局要求初步设计电子线路 PCB 板。

学生能按照电磁兼容合理进行各种地线的接地和搭接问题的处理。

学生能利用电场和磁场的屏蔽材料及设备孔和缝进行电磁屏蔽设计。

学生能设计无源滤波器进行传导性干扰抑制设计。

学生能综合运用电磁辐射抑制和抗干扰技术，解决电子线路设计的电磁兼容性问题。

四、教师信息

王世隆，讲师，课程负责人，博士，讲师，中文教学

五、基本要求

本课程要求的先修课程包括：“电路分析基础”、“模拟电子技术”、“数字电子技术”和“工程电磁场”，学生应事先掌握电子线路及电磁波的基础理论，并能运用基本知识完成电子线路初步设计。

学生需积极参加课堂教学，在课堂教学环节缺课不得超过 2 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应的内容自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容（其中*为可选内容）

第一章.电磁兼容技术概述 (4 学时)

第二章.电磁兼容设计概述 (2 学时)

第三章.元器件的选择 (2 学时)

第四章.电路的选择和设计 (2 学时)

第五章.*印制电路板的设计 (4 学时)

第六章.接地和搭接设计 (4 学时)

第七章.屏蔽技术应用 (4 学时)

第八章.滤波技术应用 (4 学时)

第九章.产品或设备内部布置 (2 学时)

第十章.导线的分类和敷设 (1 学时)

第十一章.产品电磁兼容设计举例 (1 学时)

第十二章.*仪器研发过程中碰到的电磁兼容性问题 (2 学时)

其中, 4 学时的“第 5 章 印制电路板的设计”和 2 学时的“第 12 章 仪器研发过程中碰到的电磁兼容性问题”, 根据具体情况, 可调整为 6 学时的实验教学。

七、实验内容

配备三次课内实验室, 总计 6 学时, 内容如下:

- 频谱仪近场源使用及电磁测试实验, 2 学时
- 电磁兼容设备 EMSCAN 的操作演示实验, 2 学时
- ESD 放电及保护实验, 2 学时

课外实验:

《基于 VISA 标准的电子测量仪器计算机平台自动控制软件开发》。充分利用标准化电子测量设备 LXI, GPIB,USBTMC 标准串口接口, 利用 LabVIEW 虚拟仪器软件平台, 对实验室内示波器、频率分析仪、网络分析仪, 信号发生器等进行电脑控制, 实现相对复杂的仪器测试任务, 争取能够完成多种仪器组合式测量。

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

课程为 32 个学时, 主要为教师多媒体课堂讲授, 其中 6 学时为实验教学环节。实验环节可根据实验设备、材料和课堂教学需求而定。课堂教学和实验教学都采取教师讲述为主, 学生互动为辅的教学模式。

从电磁兼容设计三要素出发, 以电子仪器设计的相关知识及技术问题分析方法, 引导学生掌握电磁兼容相关概念、测试方法及整改策略, 加深学生对电磁理论等基础知识的理解, 提高学生解决非理想状态电子设计的本领, 避免基本理论与实际问题的脱节。

课堂从学生曾似懂非懂或未知的问题出发, 以事物一分为二的观点分析矛盾性问题, 归纳电磁兼容整改策略及测量方法, 让学生对以往电子设计温故而知新。

通过多个环节的训练、考核和互动调节, 促进学习目标的达成。

平时成绩(包括课后作业、PPT 讲述、小组实验)

期末考试(以课程全程学习重点内容为主)

成绩评定

平时成绩	期末考试
10%	90%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标						毕业要求
1	2	3	4	5	6	
	H	H	H	H	H	1.3 能够运用专业知识进行硬件电路设计、软件程序开发、系统控制和信息处理；
		H	H	H	H	2.2 能够采用专业的语言和表达方式，科学、系统地描述复杂工程问题及其解决方案；
	M	M	M	M	M	2.3 能够通过查阅中英文文献资料收集解决复杂工程问题所需信息，并结合所学专业知识和经验甄别、整理和融合相关信息，最终形成合理的认识，提出具有创新性的解决方案；
		M	M	M	M	3.1 能够立足于科学原理，对电气工程及其自动化相关的含有未知因素的复杂工程问题进行理解和分析；
	H	H	H	H	H	3.2 能够采用科学的方法手段，制定研究路线和设计研究方案，并在研究过程中具备严谨科研思维，体现创新意识；
L	L					5.1 具有安全生产意识，能够根据拟解决的复杂工程问题查询相关的法律法规、行业标准和电气设计规范；
M	M	M	M	M	M	5.3 具备一定的工程实践经验，能够根据工程背景知识识别解决方案实施存在的潜在风险；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	平时成绩(课后作业、PPT 讲述、小组实验)	期末考试
1	0.5	0.5
2	0.5	0.5
3	0.2	0.8
4	0.2	0.8
5	0.2	0.8
6	0.2	0.8

毕业要求	达成目标值分配	
	平时成绩(课后作业、PPT 讲述、小组实验)	期末考试
1.3	0.8	0.2
2.2	0.5	0.5
2.3	1	
3.1	0.5	0.5
3.2	0.5	0.5
5.1	1	
5.3	0.5	0.5

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验		其它	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	电磁兼容技术概述	4	EMSCAN 仪器使用及电磁测试实验	(2)				
2-3	电磁兼容设计概述	2	频谱仪近场源使用及电磁测试实验	(2)	电磁兼容基本概念、公式换算			
3-4	元器件的选择、电路的选择和设计	4	ESD 放电及保护实验	(2)	电磁兼容中元器件使用或 PCB 板设计文献阅读报告			
4-5	印刷电路板的设计	4						
5-6	接地和搭接设计	4			接地技术文献阅读报告			
6-7	屏蔽技术应用	4			屏蔽技术文献阅读报告			
7-8	滤波技术应用	4			滤波技术文献阅读报告			
8	导线的分类和敷设、产品电磁兼容设计举例	4			综合电磁兼容分析 PPT 报告			
		2					机动	

45 《虚拟仪器技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652020	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	虚拟仪器技术		
英文名称	Virtual Instrumentation Technology		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	专业课	课程性质	选修课
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术与仪器，电气工程及其自动化专业本科生		
选用教材	虚拟仪器原理及应用.科学出版社.林君主编.2006.8		
主要参考书	1. 虚拟仪器图形化编程语言 LabVIEW 教程.西安电子科技大学出版社.刘君华主编. 2. 虚拟仪器技术概论.电子工业出版社.杨乐平主编. 3. 虚拟仪器设计基础教程.清华大学出版社.黄松岭主编.		
制定人	王俊秋	制定时间	2014.12.03

二、课程性质与目的

选修课，属于测控技术与仪器和电气工程及其自动化两个本科专业的专业选修课。

目的是使学生了解本专业的的前沿发展现状和趋势，获得软件就是仪器的思想，掌握虚拟仪器的设计与实践技术，基于多种总线标准的数据采集与接口技术，培养学生在虚拟仪器设计领域中独立处理问题和解决问题的能力。

三、课程目标

1. 了解并掌握虚拟仪器的工作原理及工作过程；
2. 掌握图形化虚拟仪器开发平台的使用方法；
3. 掌握基于多种总线标准的数据采集与接口技术；
4. 掌握利用 LabVIEW 进行虚拟仪器设计的方法与技术。
5. 能够提出虚拟仪器的设计思路、论证设计方案，具备技术实现能力。

四、教师信息

王俊秋，主讲教师，课程负责人，博士，副教授，中文教学

五、基本要求

1. 本课程要求的先修课程包括：电路分析基础、数字电路与逻辑设计，模拟电子技术

基础，微机原理及接口技术，嵌入式系统设计基础，传感器原理及检测技术，信号与系统，信号分析与处理实践，学生应事先掌握数字及模拟电路设计、单片机设计、接口等技术知识，并要掌握信号系统及数字信号处理的知识。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过3次，在实验教学环节不得缺课，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第1章：虚拟仪器技术概论(2学时)

- 1 虚拟仪器的概念
- 2 虚拟仪器的特点
- 3 虚拟仪器的分类
- 4 虚拟仪器的构成
- 5 虚拟仪器的应用
- 6 虚拟仪器的发展现状

第2章 LabVIEW 软件介绍及编程实例 (2学时)

- 1 LabVIEW 概念
- 2 LabVIEW 环境
- 3 LabVIEW 具体编程实例介绍

第3章 虚拟仪器总线技术(4学时)

- 1 测试总线总体介绍
- 2 PCI 总线技术
- 3 USB 总线技术
- 4 以太网总线技术
- 5 现场总线技术

第4章 PCI 接口技术开发实例(1学时)

- 1 基于 PCI 总线的数据采集卡设计
- 2 基于 PCI 总线的集中式地震仪的研制

第5章 通用串行总线技术开发实例(1学时)

- 1 微型虚拟示波器的实现
- 2 微型虚拟信号发生器的实现
- 3 微型虚拟 LCR 测试仪的实现

第6章 PXI 总线技术(2学时)

- 1 PXI 总线技术介绍
- 2 PXI 总线虚拟仪器

第7章 VXI 总线技术(2学时)

- 1 VXI 总线技术介绍

2 VXI 总线虚拟仪器
第 8 章 LXI 总线技术(2 学时)

- 1 LXI 总线技术介绍
- 2 LXI 总线虚拟仪器

七、实验内容

配备八次课内实验室，总计 16 学时，内容如下：

- 熟悉 LabVIEW 软件开发平台环境，2 学时
- 在 LabVIEW 软件开发平台下独立编程，2 学时
- 熟悉 LabScene 软件开发平台环境，2 学时
- 在 LabScene 软件开发平台下独立编程，2 学时
- 常用信号波形的发射和接收系统设计，4 学时
- 滤波和信号的频谱分析，2 学时
- 任意波形的发射和接收系统设计，2 学时

此外设计了两个课外实验，供有兴趣的同学选作，内容如下：

- 虚拟信号发生器的设计
- 虚拟示波器的设计

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 16 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动相结合，促使学生由文本式编程语言思考图形化编程语言，由传统仪器思考虚拟仪器；课内实验 16 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验图形化编程语言的形象，方便，了解虚拟仪器的设计过程。

2、授课过程始终把握主线，注重专业知识和设计实例相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括随堂测试、习题作业等形式）
- (2) 课程报告
- (3) 实验

4. 成绩评定

平时成绩	课程报告	实验
20%	30%	50%

九、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	课程报告	实验
1	0.2	0.8	
2			1
3	0.1	0.8	0.1
4	0.1	0.3	0.6
5	0.2	0.8	

十、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	题目：虚拟仪器技术概论 内容：虚拟仪器的概念 虚拟仪器的特点 虚拟仪器的分类 虚拟仪器的构成 虚拟仪器的应用 虚拟仪器的发展现状	2				
1	题目：LabVIEW 软件介绍及编程实例 内容：LabVIEW 概念 LabVIEW 环境 LabVIEW 具体编程实例介绍	2				
2			题目：熟悉 LabVIEW 软件开发平台环境。 内容：要求学生在 LabVIEW 软件开发平台下独立创建一个 VI 程序，以便以后作为子 VI 程序使用以及使用一个条件循环结构和一个被测波形图表实时地采集数据。	2		
2			题目：在 LabVIEW 软件开发平台下独立编程。 内容：要求以图表方式显示数据并使用分析功能子程序。学习使用 Case 结构和顺序(Sequence)结构并且把数据传送到文件。	2		
3			题目：熟悉 LabScene 软件	2		

			开发平台环境。 内容：要求学生在 LabScene 软件开发平台下独立创建一个 VI 程序模拟温度测量，并实时地采集温度数据；使用公式节点进行相应的数学运算；用一个布尔开关同时控制两个条件循环结构；用 For 循环产生一随机波形，并计算所用的时间；求一个数的平方根。			
3			题目：在 LabScene 软件开发平台下独立编程。 内容：学习条件结构的使用；通过模拟火箭飞行轨迹实例熟悉 LabScene2.0 软件的编辑过程，掌握编程技巧，通过与 VB 语言的对比来体会 LabScene2.0 软件编程的方便，快捷。	2		
4	题目：虚拟仪器总线技术 内容：测试总线总体介绍 PCI 总线技术 USB 总线技术 以太网总线技术 现场总线技术	4				
5	题目：PCI 接口技术开发实例 内容：基于 PCI 总线的数据采集卡设计 基于 PCI 总线的集中式地震仪的研制	1				
5	题目：通用串行总线技术开发实例 内容：微型虚拟示波器的实现 微型虚拟信号发生器的实现 微型虚拟 LCR 测试仪的实现	1				
5	题目：PXI 总线技术 内容：PXI 总线技术介绍 PXI 总线虚拟仪器	2				
6	题目：VXI 总线 内容：VXI 总线技术介绍					

	VXI 总线虚拟仪器				
6	<p>题目：LXI 总线</p> <p>内容：LXI 总线技术介绍</p> <p>LXI 总线虚拟仪器</p>	2			
7			<p>题目：常用信号波形的发射和接收系统设计。</p> <p>内容：利用 LabVIEW 虚拟仪器软件平台和吉林大学自主开发的虚拟仪器硬件实验教学系统 (VIETS)，构建简单的信号发射和信号接收系统，完成常用信号波形的发射和接收。</p>	4	
8			<p>题目：滤波和信号的频谱分析。</p> <p>内容：利用 LabVIEW 虚拟仪器软件平台和吉林大学自主开发的虚拟仪器硬件实验教学系统 (VIETS)，对信号发射和信号接收系统采集回来的信号进一步处理，添加 Butterworth 滤波节点和信号的频谱分析节点。</p>	2	
8			<p>题目：任意波形的发射和接收系统设计</p> <p>内容：利用 LabVIEW 虚拟仪器软件平台和吉林大学自主开发的虚拟仪器硬件实验教学系统 (VIETS)，实现阶梯波的发射接收。</p>	2	

46 《分析仪器》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ac13652013	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	分析仪器		
英文名称	Analysis Instrument		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	专业课	课程性质	选修课
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	8
适用专业	测控技术与仪器专业、电气工程与自动化专业本科生		
选用教材	仪器分析.清华大学出版社出版.刘密新 主编.		
主要参考书	1. 仪器分析.科学出版社出版.武汉大学化学系 主编. 2. 实用分析仪器操作与维护.化学工业出版社出版.吴朝华 主编.		
制定人	杨光	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

选修课，属于测控技术与仪器专业、电气工程及其自动化专业本科生的专业课。

目的是使学生了解光谱类、色谱类和质谱类等几类常规分析仪器的基本分析原理、仪器基本结构、分析方法、仪器操作与维护等知识，并通过 8 个学时的实验课让学生对分析仪器基本概念、操作方法和分析过程有直观的认知，着重培养学生的运用所学知识与技术开展系统综合设计、创新实践和工程实践的能力。

三、课程目标

1.能够阐述分析仪器的定义、分类、特点及应用领域；

2.能够明确原子发射光谱类仪器概念，掌握原子发射光谱能级跃迁理论，掌握仪器结构及核心部件功能与技术指标，掌握单道扫描、多道直读和全谱直读光谱仪的结构、适用范围与使用方法，掌握原子发射光谱定性定量分析方法，掌握此类仪器的应用领域及未来发展方向。

3.能够明确原子吸收光谱类仪器概念，掌握原子吸收光谱基础理论知识，掌握仪器结构及核心部件功能与技术指标，掌握背景校正方法，了解原子吸收光谱定性定量分析方法，掌握原子荧光光谱的概念、仪器结构以及与原子发射和原子吸收光谱之间的区别，掌握此类仪器的应用领域及未来发展方向。

4.能够明确紫外可见分光光度计的概念，掌握分子光谱中电子能级、转动能级及振动能级之间的跃迁关系，掌握单组份测定、分光光度滴定和查分分光光度法的基本测量方法，掌

握此类仪器的应用领域及未来发展方向。

5.能够掌握激光诱导击穿光谱基本概念，掌握仪器种类、核心部件功能指标以及仪器整机设计方案，掌握激光诱导击穿光谱仪器的定性定量分析方法，能够根据实际应用需求设计光学系统，搭建分析测试平台。

6.能够掌握气相色谱仪器基本概念，掌握气相色谱基础理论知识，熟悉气相色谱的关键性名词概念，了解气相色谱的塔板理论与速率理论，掌握气相色谱的仪器结构及核心部件功能与技术指标，了解气相色谱的定性定量分析方法，掌握此类仪器的应用领域及未来发展方向。

7.能够明确质谱类仪器概念，掌握质谱分析法的基本原理，掌握仪器结构及核心部件功能与技术指标，掌握四级杆质谱、离子阱质谱、MPT 质谱和飞行时间质谱的分析原理及分析方法，掌握质谱类分析仪器的定性定量分析方法，掌握质谱仪器的应用领域及未来发展方向。

四、教师信息

杨光，主讲教师，课程负责人，博士，副教授

五、基本要求

1.本课程要求的先修课程包括：大学化学、大学物理、电路分析基础、数字电路、计算机基础、嵌入式设计基础等，学生应先学习物理、化学理论基础，掌握仪器开发与设计的必要技能，熟悉基本模拟、数字电路设计方法。

2. 学生需要积极参加课堂教学，在课堂教学环节累计缺课不得超过 4 次，在实验教学环节累计缺课不得超过 1 次，且缺席课程后需要提交相应内容的自学报告，否则不能获得课程学分。

六、教学内容

第一章 绪论（2 学时）

1. 分析仪器的概念；
2. 分析仪器的分类；
3. 分析仪器应用领域。

第二章 原子发射光谱（4 学时）

1. 原子光谱产生与强度基本概念；
2. 仪器主要部件的性能及作用；
3. 原子发射光谱仪的类型；
4. 定性定量分析方法与干扰校正方法。

第三章 原子吸收光谱（4 学时）

1. 原子吸收光谱基础理论；

2. 原子吸收光谱仪器关键部件及仪器结构；
3. 干扰效应及消除方法；
4. 原子荧光光谱分析法。

第四章 激光诱导击穿光谱专题讲座（2 学时）

1. 激光诱导击穿光谱基础理论与仪器结构；
2. 定性定量分析方法与仪器优化设计方案；
3. 专属激光诱导击穿光谱仪器应用。

第五章 紫外可见吸收光谱法（4 学时）

1. 紫外可见吸收光谱基础理论；
2. 吸收定律；
3. 紫外可见分光光度计；
4. 分光光度测定方法及应用。

第六章 气相色谱仪器（4 学时）

1. 气相色谱基础理论；
2. 气相色谱仪；
3. 气相色谱柱；
4. 定性定量分析；
5. 气相色谱应用与进展。

第七章 质谱仪器（4 学时）

1. 有机质谱仪；
2. 质谱解析的基础知识；
3. 质谱分析法；
4. 质谱技术的应用。

七、实验内容

本课程包含 8 个学时的课内实验课，详细内容见分析仪器实验教学大纲。

八、达成课程目标的途径和措施

1. 根据分析仪器课涉及知识面广、应用性强等特点，课程教学由理论课堂和实验操作两部分组成。理论授课 24 学时，实验操作 8 学时（课内实验）。授课在多媒体教室，充分利用多媒体等先进教学手段，确保在有限的学时内高质量的完成课程教学任务。课堂讲授中要重点对各种分析技术的基本原理、基本分析方法和仪器核心部件及整机结构进行讲解，采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题、解决问题和综合设计能力。

2. 充分利用学校课程中心的网络资源，实现课上学习和课外学习相结合。引导和鼓励 学生通过实践和自学获取知识，培养学生的自学能力。

3. 通过多个环节的训练，考核和互动调节，促进学习目标的达成：

- (1) 习题作业；
- (2) 实验；
- (3) 期中考试；
- (4) 期末考试（以课程后半学期的学习内容为主）。

4. 成绩评定

平时成绩	实验	期中考试	期末考试
10%	10%	10%	70%

九、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求							
1	2	3	4	5	6	7	
	H	M	H	H	H	H	6.1 具有金工实习和社会实践的经历；
	H	H		H		H	6.2 熟悉与测量控制和仪器系统相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业 HSE 管理体系；
H	H	H	H	H	H	H	7.1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义；
H	H	H	H	H	H	H	7.2 熟悉环境保护的相关法律法规；
		M	H			M	8.1 尊重生命，关爱他人，主张正义、诚信守则。具有人文知识、思辨能力、处事能力和科学精神；
		H	M	M			9.1 具备团队协作意识，树立集体荣誉感，能够积极主动承担团队分配的任务，完成科研训练项目；
	H	M	M	M	M	M	9.2 具备团队协作能力，能够以团队成员或负责人的角色，与团队其他成员有效沟通和协作，参加学科竞赛；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
1			0.8	0.2
2	0.2	0.3	0.2	0.3
3	0.2		0.2	0.6
4	0.2	0.2	0.2	0.4
5	0.2	0.4		0.4
6	0.2			0.8
7	0.2			0.8

毕业要求	达成目标值分配			
	作业	实验	期中考试	期末考试
6.1		1.0		
6.2	0.4			0.6
7.1	0.5			0.5
7.2	0.3		0.3	0.6

8.1	0.6	0.4		
9.1	0.3	0.7		
9.2	0.3	0.7		

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	第一章：绪论	2				
	第二章：原子发射光谱基本概念及仪器核心部件；	2				
2	原子发射光谱仪器分类及定性定量分析方法；	2			第二章作业	课外
	实验 1：激光光谱认知实验	2				
3	第三章：原子吸收光谱基础理论及仪器结构	2			第三章作业	课外
	干扰消除方法及原子荧光光谱	2				
4	第四章：激光诱导击穿光谱专题讲座	2				
	实验 2：LIBS 实验	2				
5	第五章：紫外可见吸收光谱基础理论及吸收定律	2			第四章作业	课外
	仪器结构、分析方法及应用	2				
6	第六章：气相色谱基础理论及仪器	2			第五章作业	课外
	色谱柱、仪器结构、分析方法及应用	2				
7	实验 3：紫外可见分光光度计	2			第六章作业	课外
	第七章：有机质谱及基础理论	2				
8	质谱分析方法及应用	2			第七章作业	课外
	实验 4：其它分析方法认知实验	2				

47 《光电检测技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	ab08265016	教学单位	仪器科学与电气工程学院
课程名称	光电检测技术		
英文名称	Photoelectric Detection Technology		
课程学时	40/16	课程学分	2
课程类别	专业选修课	课程性质	选修课
开课学期	第 6 学期	课内实验学时	16
适用专业	测控技术与仪器专业本科生		
选用教材	王庆有, 光电技术, 电子工业出版社		
主要参考书	孙培懋, 刘振飞合编, 光电技术, 机械工业出版社。 刘阵玉, 光电技术, 北京理工大学出版社 田等先等, 半导体光电器件, 机械工业出版社		
制定人	刘杰	制定时间	2013.11.20

二、课程性质与目的

光电检测技术是一门以光电子学为基础, 综合利用光学, 精密机械, 电子学和计算机技术, 解决各种工程应用课题的技术科学, 它是光学技术实现机电一体化的发展方向。本课程的内容限定在光学系统和电子学的连接点。主要讲述与光电信号变换有关的光电变换器件光电接口电路, 信号变换原理以及典型光电系统的应用。

本课程的要点放在技术方法和技巧的介绍上, 以求提高学生解决实际工程问题, 特别是有关光电系统总体设计的能力

三、课程目标

了解典型光电器件的原理和特点, 掌握常用光电器件的性能, 使用要点和选用原则。

了解光电监测电路的设计和参数估算法, 能设计和调试简单的光电检测电路。

了解和掌握常用光电信号变换方法, 能对实际工程问题独立的提出采用光电方法的技术方案或对已有光电系统进行分析。

四、教师信息

刘杰, 主讲教师, 课程负责人, 硕士, 副教授

五、基本要求

对教材所有介绍内容的掌握程度要求和水平

本课程将各个领域已发展起来的许多有效的方法都安排在其中, 这些是要求学生掌握

的。光电技术是应用技术科学，有很强的实践性，课程重点放在技术方法和技巧的介绍上，这些也是要求学生掌握的。光电技术已成为现代科学技术和人民生活中不可缺少的环节，学生对此一定要掌握。

对能力培养的要求

每次课后给学生布置一定数量的作业，对学生掌握教材内容有一定的帮助，也开设一些实验，做到理论联系实际提高学生的动手能力也可以安排一定的上机时间，将计算机技术带入本课程。

本课程的特点及要求

本课程是实践性很强的课程，必须重视实践，要加强实验，特别是 CCD 技术，它有着广泛的应用，学生必须作这方面的实验，切实掌握技术。

本课程的教学方法为理论教授为主辅以实验及应用微机解决实际问题。

六、教学内容

第一章 绪论（2 学时）

光电检测课程内容

光电检测系统组成

光电检测系统应用

第二章 光电器件的物理基础（2 学时）

光的概念与亮度学中的参数

半导体的基础知识

光电导效应

光伏效应

光电发射效应

第三章 光电检测器件（4 学时）

真空光电管

光电倍增管

光电导器件

光伏器件

第四章 发光器件与光控器件（8 学时）

发光器件

光控器件

激光

CCD

第五章 光电技术的典型应用（8 学时）

弱光信号的检测

视频图像测量

光纤通信和传感

光电转换和存储

七、实验内容

配备三次课内实验室，总计 8 学时，内容如下：

1、LED 发射电路和光电接收电路制作，2 学时

2、CCD 原理和特性实验，4 学时

3、测量显微镜使用实验，2 学时

此外设计了两个综合型实验，内容如下：

1、光电编码盘位移速度检测实验，课内 4 学时、课外 2 学时

2、光电检测技术应用（自主选题）实验，课内 4 学时、课外 2 学时

具体实验内容和要求参见《仪电学院本科实验教学大纲》

八、达成课程目标的途径和措施

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 24 学时，教师启发式讲授与课堂讨论互动、习题课与答疑等相结合，促使学生由光电检测原理思考系统建立；课内实验 6 学时，教师演示与学生操作相结合，引导学生体验光电检测系统的方法和魅力，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终把握主线，注重数学推导和建立物理概念相结合，注重前后内容的逻辑关联性，帮助学生建立脉络清晰、概念统一的认识。

3、通过多个环节的训练、考核和互动调节，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括习题作业、随堂测试、小组讨论、课程报告等形式）

(2) 实验

(3) 系统总结报告

4、成绩评定

平时成绩	实验	总结报告
40%	40%	20%

九、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标			毕业要求
1	2	3	
H	H	H	1.4 理解系统的概念及其在测控领域的体现，能对测控类复杂工程问题的解决方案进行分析，并尝试改进；
		H	2.3 能够通过推理建立测控类复杂工程问题的数学模型并求解；
H	H	H	2.4 能够应用数学、自然科学和工程技术对测量控制和仪器工程问题进行原理表达、分析和评价。以获得有效结论；
H	H	H	4.2 能够基于仪器专业理论，根据对象特征，选择研究路线，对信号获取、数据处理、信号传输、模型控制和误差分析等设计可行的实验方案；

H	H	M	5.1 能正确选择使用 MATLAB、PROTEUS、Multisim 等仿真软件和工具，完成测量和控制系统的设计和模拟分析；
H	H	H	5.3 能对测控系统复杂工程问题进行预测与模拟，由其得到的模拟仿真结果和测试预判结果的局限性进行评价；
H	H	H	11.2 具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

十、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配		
	作业	实验	总结报告
1	0.8	0.2	
2	0.7	0.3	
3	0.4	0.3	0.3

毕业要求	达成目标值分配		
	平时	实验	总结报告
1.4	0.3	0.4	0.3
2.3	0.4	0.4	0.3
2.4	0.5		0.5
4.2	0.2	0.6	0.2
5.1	0.4	0.6	
5.3	0.3	0.7	
11.2	0.7	0.3	

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

十一、教学进程

周次	课堂讲授		实践、实验课		作业、测验	
	题目名称和教学内容	学时	题目名称和内容	学时	题目名称和内容	学时
1	绪论 1. 光电检测课程内容 2. 光电检测系统组成 3. 光电检测系统应用	2				
2	光电器件的物理基础 1. 光的概念与亮度学中的参数 2. 半导体的基础知识 3. 光电导效应 4. 光伏效应 5. 光电发射效应	2				
2	光电检测器件 1. 真空光电管	2			光敏电阻 类型光谱	2

	2. 光电倍增管				特性分析	
3	光敏二极管, 光敏三极管, 各种光电器件的性能和应用选择	2				
4	发光器件与光控器件 (8 学时) 发光器件	2	LED 发射电路和 光电接收电路制作	2	数码管显示及驱动 硬件与软件设计	4
5	激光	2				
6	电荷耦合器件.	2				
7	CCD	2	CCD 驱动信号调 试与尺寸测量, 设计 CCD 驱动电路	4	接口总线定 义 (ISA,PCI), 特性	2
8	光电技术的典型应用 弱光信号的检测	2				
9	视频图像测量	2				
10	光纤通信和传感	2				
11	红外光电探测技术	2	光学测量显微镜 和单色仪使用	2		
12			光电编码器测速 综合实验	4		
13			光电检测技术应用 (自主选题) 实验,	6		