

实验教学大纲

（下册）

《苏州大学文正学院本科实验教学大纲》编写委员会

主 编： 吴昌政

副主编： 施盛威 胡 荣

编 委： 上官丕亮 马 路 孙文基 李晓峰 吴昌政 邹丽新

张 明 陈 蕾 陈桂生 周新弘 胡 荣 施盛威

姚林泉 钱志良 凌兴宏 黄 新 周 江 谈一真

孔 荣

责任编辑： 王 旭 谈一真

前 言

实验教学大纲是实验教学的指导性文件，是实验教学质量检查的具体尺度，是进行实验室建设投资的重要依据。为此，我们结合基础教学实验室评估标准和我院各专业的人才培养方案，本着“科学合理、因材施教”的原则，组织了实验教学大纲的修订工作，汇编了这本《文正学院实验教学大纲》。

本次实验教学大纲的修订，旨在进一步更新实验教学内容，改进实验教学方法，规范实验教学过程，提高实验教学质量。尤其是鼓励增开综合性、设计性实验，减少验证性实验。积极推进实验课程的改革，提倡独立设课，着力构建独立学院的实验教学新体系。各共建学院在充分调研论证的基础上，以 2016 级全日制本科教学手册为依据，结合 2016 级各专业教学计划的修订工作，在 2012 年修订的实验教学大纲的基础上，注意了我院各专业的培养目标、专业分类建设的情况、教学特点和现有实验条件，并经过多次讨论和修改，完成本实验大纲的修订工作，前后历时近一年时间。修订后的实验教学大纲是我院多年实验教学工作的总结与升华，也是现阶段我院实验教学工作的重要依据。

本实验大纲根据实验课程的开课院系进行编排，分上、下两册。上册包括理工科的公共课（计算机应用基础、计算机程序设计、普通物理实验和工程训练等）、文学与传播系、经济系、法政系、工商管理系、社会服务系、艺术系及计算机工程系开设的 120 门实验课程，1 门实训课程，可开设的实验项目数为 921 个。下册包括光电与能源工程系、电子信息工程系、机电工程系、轨道交通系开设的 181 门实验课程，可开设的实验项目数为 954 个。在上下两册中，共计开设了 301 门实验课，其中独立设课实验课程从 2012 年的 55 门增加到目前的 80 余门，综合性设计实验项目的开设比例也有了较长足的发展，在本实验教学大纲中，有综合性设计性实验的实验课程达 290 门，占有所有实验课程总数的比例为 96.35%，可开设的实验项目总数达 1875 个。

本大纲的汇编工作由文正学院实验与实习管理中心组织、安排与审核、送

印、出版。修订工作中得到各系主任的重视与支持，积极安排相关教师、实验技术人员进行大纲的编写与审定工作。再次，对参与、支持本大纲修订和汇编工作的同志表示衷心的感谢。

由于实验教学大纲的修订和汇编工作量大，编者水平有限，在本汇编中一定仍有许多不足之处。请各系在使用的过程中，发现问题或有其它建议能及时反馈，以便我们在下次修订和汇编时，能做的更好。

编 者

2018年7月9日

目 录

一、光电与能源工程系

1、《单片机实验与设计》实验教学大纲	1
2、《电路理论》实验教学大纲	5
3、《控制工程基础》实验教学大纲	9
4、《AUTOCAD》教学大纲	14
5、《EDA 技术与应用》实验教学大纲	19
6、《VC++》实验教学大纲	23
7、《传感器技术》实验教学大纲	28
8、《单片机及接口技术》实验教学大纲	33
9、《电力电子技术》实验教学大纲	37
10、《电子测量技术》实验教学大纲	41
11、《电子技术实验》实验教学大纲	45
12、《电子技术实验与设计》实验教学大纲	51
13、《工程力学》实验教学大纲	56
14、《光电检测技术》实验教学大纲	60
15、《控制技术（PLC）》实验教学大纲	63
16、《微机原理及应用》实验教学大纲	68
17、《微弱信号检测技术》实验教学大纲	73
18、《信号与线性系统》实验教学大纲	77
19、《工程光学》教学大纲	71
20、《光信息专业实验》实验教学大纲	84
21、《光学实验》实验教学大纲	91
22、《机械设计》教学大纲	97
23、《全息技术》实验教学大纲	102
24、《热工测量技术》实验教学大纲	105
25、《传热学》实验教学大纲	108
26、《工程流体力学》实验教学大纲	111
27、《工程热力学》实验教学大纲	115
28、《锅炉原理与设备》实验教学大纲	118
29、《换热器原理与设计》实验教学大纲	121
30、《计算机绘图》教学大纲	123
31、《流体机械》实验教学大纲	128
32、《燃烧理论与技术》实验教学大纲	130

33、《热力发电厂》实验教学大纲	133
34、《制冷技术》实验教学大纲	136
35、《物理化学实验》实验教学大纲	138
36、《材料分析与测试方法实验》教学大纲	146
37、《自动控制原理》实验教学大纲	150
38、《MATLAB 的工程应用》实验教学大纲	155
39、《数字信号处理》实验教学大纲	157

二、电子信息工程系

1、《电路信号与系统实验》实验教学大纲	162
2、《电子产品装配与实践》实验教学大纲	167
3、《电子实验技术基础》实验课程教学大纲	169
4、《电子线路实验》实验教学大纲	173
5、《高频电路设计技术》实验教学大纲	176
6、《信息处理系统项目设计》实验教学大纲	179
7、《通信系统项目设计》实验课程教学大纲	183
8、《嵌入式系统综合应用》实验教学大纲	187
9、《DSP 技术》实验教学大纲	192
10、《微波技术与天线》实验教学大纲	197
11、《微机原理与接口》实验课程教学大纲	200
12、《通信原理》实验课程教学大纲	204
13、《通信网络技术》实验教学大纲	207
14、《集成电路版图设计》实验课程教学大纲	210
15、《数字信号处理》实验教学大纲	215
16、《模拟电路》实验教学大纲	220
17、《数字系统与逻辑设计》实验课程教学大纲	223
18、《VLSI 设计基础》实验教学大纲	228
19、《微处理器与微计算机系统》实验课程教学大纲	231
20、《信号系统及应用技术》实验课程教学大纲	235
21、《电子测量技术》实验教学大纲	239
22、《传感器原理和应用》实验教学大纲	242
23、《VHDL 语言及应用》实验课程教学大纲	245
24、《光通信技术》实验课程教学大纲	250
25、《数字通信系统》实验课程教学大纲	253
26、《MATLAB 的工程应用》实验教学大纲	256
27、《Verilog HDL 硬件描述语言》实验教学大纲	259
28、《嵌入式系统设计》实验课程教学大纲	262
29、《电子线路 CAD》实验教学大纲	266

30、《无线传感网技术》实验课程教学大纲	271
31、《计算机通信与网络》实验教学大纲	274
32、《基于 FPGA 的系统设计》实验课程教学大纲	277
33、《自动控制原理》实验教学大纲	281
34、《传感与微传感技术》实验教学大纲	284
35、《模拟与数字电路设计》实验课程教学大纲	287

三、机电工程系

1、《液压与气压传动》实验教学大纲	292
2、《零件测绘与 CAD 实训》实验教学大纲	295
3、《机械设计专用软件》实验教学大纲	303
4、《电工与电子技术 1》实验教学大纲	307
5、《电工与电子技术 2》实验教学大纲	310
6、《工程材料综合实验》实验教学大纲	314
7、《机械基础实验》实验课程教学大纲	318
8、《机械工程专业综合实验》实验教学大纲	326
9、《数控机床原理及应用》实验教学大纲	331
10、《机电一体化》实验教学大纲	335
11、《工业机器人》实验教学大纲	342
12、《PLC 原理及应用》实验教学大纲	346
13、《机电控制原理及应用》实验教学大纲	352
14、《控制工程基础》实验教学大纲	354
15、《数据处理与信号检测》实验教学大纲	362
16、《数据库技术》实验教学大纲	366
17、《机械设计专用软件》实验教学大纲	369
18、《机械工程专业综合实验》实验教学大纲	373
19、《机械制造工程》实验教学大纲	378
20、《机床电气控制》实验教学大纲	381
21、《数控车削编程》实验教学大纲	384
22、《数控加工中心编程》实验教学大纲	387
23、《数控铣削编程》实验教学大纲	390
24、《数控加工中心编程》实验教学大纲	393
25、《金属切削原理与刀具》实验教学大纲	396
26、《电力电子技术》实验教学大纲	399
27、《电路原理》实验教学大纲	402
28、《工业过程与控制》实验教学大纲	405
29、《计算机软件技术》实验教学大纲	408
30、《计算机网络》课程实验教学大纲	411

31、《交流调速系统》实验教学大纲	413
32、《电机与电机拖动》实验教学大纲	416
33、《过程检测与仪表》实验教学大纲	420
34、《计算机原理及应用》实验教学大纲	424
35、《自动控制原理》实验教学大纲	427
36、《Matlab 仿真与实践课程设计》教学大纲	430
37、《单片机原理及应用》实验教学大纲	434
38、《电装实习》实验教学大纲	439
39、《电子设计实验》实验教学大纲	441
40、《计算机控制》课程教学大纲	443
41、电磁理论 Electromagnetic Theory	450
42、电路 1 Electrical Circuits I Lab(1 cr)	455
43、电路 2 Electrical Circuits II Lab	456
44、电子技术基础	460
45、能源系统	494
46、数字逻辑	494
47、微控制器 Microcontrollers	503
48、《工业样板设计》实验教学大纲	511
49、《服装 CAD/CAM 工程》实验教学大纲	515
50、《服装打板实验 1》实验教学大纲	518
51、《服装打板实验 2》实验教学大纲	521
52、《服装立体构成》实验教学大纲	524
53、《成衣制作工艺 1》实验教学大纲	529
54、《成衣制作工艺 2》实验教学大纲	532
55、《缝纫工艺基础》实验教学大纲	535
56、《服装材料学》实验教学大纲	539
57、《服装工效学》实验教学大纲	542
58、《服装面料设计与生产》实验教学大纲	545

四、轨道交通工程系

1、《材料力学》实验教学大纲	548
2、《车辆试验技术》实验教学大纲	551
3、《电工与电子技术 1》实验教学大纲	555
4、《电工与电子技术 2》实验教学大纲	558
5、《工程材料》实验教学大纲	561
6、《机械工程控制基础》实验教学大纲	566
7、《有限元基础及 ANSYS 应用》实验教学大纲	569
8、《轨道交通振动与噪声控制》实验教学大纲	573

9、《汽车工程基础》实验教学大纲	576
10、《微机原理及应用》实验教学大纲	579
11、《车辆牵引》实验教学大纲	582
12、《车辆制动》实验教学大纲	585
13、《城市轨道交通概论》实验教学大纲	587
14、《轨道交通车辆结构》实验教学大纲	590
15、《轨道交通机电设备》实验教学大纲	593
16、《计算机辅助设计与制造》实验教学大纲	596
17、《液压传动与气动》课程实验教学大纲	600
18、《DSP 技术》实验教学大纲	603
19、《电力电子技术》实验教学大纲	607
20、《轨道电气检测技术》实验教学大纲	611
21、《车辆牵引传动与控制技术》实验教学大纲	615
22、《电机与电机拖动》实验教学大纲	619
23、《电力系统分析》实验教学大纲	624
24、《电气控制与 PLC》实验教学大纲	628
25、《计算机网络》实验教学大纲	633
26、《计算机控制》实验教学大纲	635
27、《计算机软件技术》实验教学大纲	638
28、《数据结构》实验教学大纲	641
29、《自动控制理论》实验教学大纲	644
30、《轨道交通信号基础》实验教学大纲	649
31、《车站信号自动控制》实验教学大纲	652
32、《电子测量技术》实验教学大纲	656
33、《嵌入式系统设计》实验教学大纲	660
34、《区间信号自动控制》实验教学大纲	664
35、《计算机通信与网络》实验教学大纲	667
36、《模拟电路》实验教学大纲	670
37、《城市轨道交通概论》实验教学大纲	673
38、《电路信号与系统实验》实验教学大纲	676
39、《轨道交通机电设备》实验教学大纲	682
40、《数字电路与逻辑设计》实验教学大纲	685
41、《通信原理》实验教学大纲	689
42、《微机原理与接口》实验教学大纲	695
43、《电气控制与 PLC》实验教学大纲	699
44、《电装实习》实验教学大纲	704
45、《电子实验技术基础》实验教学大纲	709
46、《系统实验》实验教学大纲	713

47、《PCB 设计与电路仿真》实验教学大纲.....	717
48、《MATLAB 的工程应用》实验教学大纲.....	720
49、《机械制图大作业》实验教学大纲.....	724

《单片机实验与设计》实验教学大纲

课程编号：17131166

大纲执笔人：邱国平

课程名称：单片机实验与设计

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Experiment and Design of Single Chip Micro-Computer

课程学分：2

课程学时：68

实验学时：68

课程性质：选修

先修课程：普通物理、数字电路、单片微型计算机原理

实验室名称：

适用专业：电子信息科学与技术、测控技术与仪器、光电信息科学与工程

一、课程简介

课程内容：通过本课程的学习，使学生进一步加深对单片机软件系统，硬件结构的理解，巩固单片机指令系统，汇编语言的设计方法。此外，还可以进一步精进学生在单片机应用系统硬件电路设计、元器件布局和焊接工艺等方面的能力，并在此基础上初步掌握以 MS—51 单片机为核心的应用系统的设计、调试能力。

教学目标：

- 1.基本实验原理：主要涉及单片微型计算机的基本组成和工作原理、MCS-51 单片机的硬件结构、MCS-51 的指令系统、汇编语言程序设计、单片机应用系统硬件电路设计。
- 2.实验方法：通过对单片机应用系统的设计和调试，了解单片机在测量、控制等电子技术应用领域的应用。
- 3.实验操作技能：掌握单片机应用系统硬件电路设计、元器件布局和焊接方法，结合电路工作原理完成程序编写以及硬件电路的调试工作。
- 4.预期的教学目标：初步具备应用单片机进行系统设计和产品开发的能力，通过实验的开设,使学生加深对单片机原理基础理论的理解，并在单片机原理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练。
- 5.在完成系统总体设计、硬件设计、软件设计和调试运行工作的基础上，撰写设计报告。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握单片机应用系统的设计方法。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	根据实际应用系统要求进行程序编写。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	完成单片机应用系统调试与开发。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	步进电机驱动接口	综合性	34	1	必开
2	数字红外信号的接收与显示	综合性	34	1	必开

注：序号 1、2 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：步进电机驱动接口

1.项目内容：掌握步进电机驱动接口的设计、编程和调试

2.项目目标：

- (1) 了解步进电机工作原理。
- (2) 掌握步进电机硬件接口电路设计方法。
- (3) 根据步进电机驱动接口电路完成元器件布局和焊接。
- (4) 结合步进电机工作原理编写步进电机运行程序。
- (5) 根据所编程序完成步进电机驱动接口的调试。
- (6) 掌握调试过程中分析问题、解决问题的技巧。
- (7) 撰写设计报告。

实验项目 2：数字红外信号的接收与显示

1.项目内容：掌握数字红外信号接收与显示接口的设计、编程和调试

2.项目目标：

- (1) 了解 LED 数码块工作原理。
- (2) 掌握 LED 数码块硬件接口电路设计方法。
- (3) 根据 LED 数码块接口电路设计图完成元器件布局和焊接。
- (4) 结合 LED 数码块工作原理编写其运行程序。
- (5) 根据所编程序完成 LED 数码块接口电路的调试。
- (6) 掌握调试过程中分析问题、解决问题的技巧。
- (7) 撰写设计报告。

五、考核方式

（一）考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、实验操作技能、实验态度、实验结果、实验报告情况综合评定打分。

（二）考核内容：

1.学习态度和出勤（20%）

（1）“上课出勤”评分主要依据（10分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得5分；
- 2) 旷课1次扣2分，私假1次扣1分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时1/3及其以上者，取消考试资格，参加重修；

（2）“学习态度”评分主要依据（10分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

2.步进电机实验（40%）

根据学生电路设计情况、电路板焊接情况、驱动程序编写情况以及调试结果综合给分。

3.LED数码块显示接口（40%）

根据学生电路设计情况、电路板焊接情况、程序编写情况以及调试结果综合给分。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电工箱	根据选课学生人数决定
2	实验器材	根据选课学生人数决定

七、实习教材、参考书

1.教材：

- [1]邹丽新, 陈蕾, 陈大庆, 邱国平. 《单片微型计算机实验与实践》. 苏州大学出版社, 2017.
- [2]邹丽新, 翁桂荣. 单片微型计算机原理. 苏州大学出版社, 2009.
- [3]翁桂荣, 邹丽新. 单片微型计算机接口技术. 苏州大学出版社, 2007.

2.参考书：

- [1]张迎新, 等. 单片微型计算机原理应用及接口技术. 国防工业出版社, 2004.
- [2]顾筠, 钱琦, 林小宁. 单片微型计算机原理及应用. 东南大学出版社, 2003.
- [3]张似玫. 单片微型计算机原理及接口技术. 电子科技大学出版社, 2000.
- [4]高锋. 单片微型计算机原理与接口技术. 科学出版社, 2003.
- [5]徐惠民, 安德宁. 单片微型计算机原理、接口及应用. 北京邮电大学出版社, 2000.

[6]陈桂友. 单片微型计算机原理及接口技术. 高等教育出版社, 2012.

《电路理论》实验教学大纲

课程编号：17121156	大纲执笔人：佟富强
课程名称：电路理论	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Circuit Theory	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：无
实验室名称：电路理论实验室	
适用专业：新能源材料与器件、测控、光电	

一、课程简介

课程内容：

《电路理论》实验包括6个实验：电路元件伏安特性的测试、叠加定理、戴维南定理、RC选频网络的测试、RLC串联谐振电路的研究、RC一阶电路的研究。电路实验要求学生能够理解实验内容并且正确连接相应的电路，使用相关的仪器测量实验讲义所要求的数据。

教学目标：

- 1.进一步巩固和加深对理论知识的理解；掌握连接电路的技能；
- 2.学会几种常用电子仪器的使用方法，比如：信号发生器、示波器、数字万用表等仪器；
- 3.培养学生检查和排除故障的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：进一步巩固和加深对理论知识的理解；掌握连接电路的技能。	新能源材料、可再生能源、新能源研发与应用领域内具有一定的基本理论与研究方法以及较强的工程实践能力。
2	教学目标 2：学会几种常用电子仪器的使用方法，比如：信号发生器、示波器、数字万用表等仪器。	新能源材料、可再生能源、新能源研发与应用领域内具有一定的基本理论与研究方法以及较强的工程实践能力。
3	教学目标 3：培养学生检查和排除故障的能力。	能在太阳能电池、新型储能电池、风光互补发电与控制等相关领域从事科学研究、设计研发和生产管理工作。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	电路元件伏安特性的测试	基础性	2	4	必开
2	叠加定理	综合性	2	4	必开
3	戴维南定理	综合性	2	4	必开
4	RC 选频网络的测试	综合性	3	4	必开
5	RLC 串联谐振电路的研究	综合性	4	4	必开
6	RC 一阶电路的研究	综合性	4	4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：电路元件伏安特性的测试

1.项目内容：测定线性电阻、半导体二极管和稳压二极管的伏安特性

2.项目目标：

- (1) 了解电路元件的工作原理
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用
- (3) 掌握电路元件伏安特性的测试方法

实验项目 2：叠加定理

1.项目内容：用电路验证叠加定理

2.项目目标：

- (1) 了解叠加定理的内容
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用
- (3) 掌握用电路验证叠加定理的方法

实验项目 3：戴维南定理

1.项目内容：用电路验证戴维南定理

2.项目目标：

- (1) 了解戴维南定理的内容
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用
- (3) 掌握用电路验证戴维南定理的方法

实验项目 4：RC 选频网络的测试

1.项目内容：测量 RC 选频网络的幅频特性和相频特性

2.项目目标：

- (1) 了解 RC 选频网络的工作原理
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用

- (3) 掌握 RC 选频网络的幅频特性和相频特性的测试方法

实验项目 5: RLC 串联谐振电路的研究

1.项目内容: 测量 RLC 串联谐振电路的谐振频率和品质因数

2.项目目标:

- (1) 了解 RLC 串联谐振电路的工作原理
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用
- (3) 掌握测量 RLC 串联谐振电路的谐振频率和品质因数的方法

实验项目 6: RC 一阶电路的研究

1.项目内容: 观测时间常数对积分和微分电路的影响; 测量时间常数

2.项目目标:

- (1) 了解 RC 一阶电路的工作原理
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用
- (3) 掌握电路时间常数的测量方法

五、考核方式

(一) 考核要求: 了解实验目的和原理, 掌握仪器使用方法和操作过程, 完成实验报告。

(二) 考核内容:

1.学习态度和出勤 (10%)

按时出勤, 独立完成实验。

2.撰写的实验报告 (20%)

- (1) 实验目的
- (2) 实验原理: 简要地用文字和公式说明其原理。
- (3) 仪器: 列出实验中所要使用的主要仪器。
- (4) 实验内容: 应简明扼要地写出实际操作步骤、实验的内容。
- (5) 实验数据及其处理: 根据实验要求及计算公式, 计算、分析结果, 尽可能地使记录表格化。
- (6) 问题讨论: 包括实验教材上的思考题和对实验中的现象等进行讨论和分析, 尽

可能地结合物理有关理论, 以提高自己的分析问题、解决问题的能力, 也为以后的科学研究打下一定的基础。

3.阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 实验前考核实验预习情况, 抽查学生对实验原理的掌握程度

阶段测试 2: 实验过程中, 考核学生的操作是否规范

4.期末成绩 (30%)

考核内容、方式: 从平时实验项目内容里抽测一样, 独立完成, 评定成绩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	KHDL-1 型电路原理实验箱	10 台
2	信号发生器	10 台
3	示波器	10 台
4	数字万用表	10 台

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]陈希有. 电路理论基础. 高等教育出版社（第3版）, 2004.

2.参考书:

[1]许爱德, 等. 电路理论. 电子工业出版社, 2015.

[2]何东钢, 等. 电路理论实验. 中国电力出版社, 2014.

《控制工程基础》实验教学大纲

课程编号：17121220

大纲执笔人：钱敏

课程名称：控制工程基础

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Basic of Control Engineering

课程学分：3.5

课程学时：68

实验学时：17

课程性质：必修课程

先修课程：信号与系统、电路理论

实验室名称：理工楼 305

适用专业：电子信息科学与技术、测控技术与仪器

一、课程简介

课程内容：

本实验课程是在 LabACT 自控原理实验机上，对自动控制的基本理论做模拟研究和验证分析。主要包括典型环节的模拟研究分析、二阶系统的动态响应分析、三阶系统的稳定性和动态响应分析、系统的频率特性测试、二阶闭环系统的频率特性曲线分析、线性系统的超前和滞后校正分析。通过实验环节要求学生系统地掌握自动控制的基础理论，并具备对简单系统进行定性分析、定量估算和动态仿真和设计的能力，为后续专业课学习和参加控制工程实践打下必要的基础。

教学目标：

- 1.通过实验要求学生系统地掌握自动控制的基础理论，并具备对简单系统进行定性分析、定量估算和动态仿真及设计的能力；
- 2.学生需要熟练掌握 LabACT 自控原理实验机的硬件布局和虚拟示波器的使用；
- 3.学生需要掌握各典型环节和各阶系统的模拟电路的构成方法、传递函数表达式及输出时域表达式。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 要求学生系统地掌握自动控制的基础理论	掌握本专业的基本理论和基本知识
2	教学目标 2: 具备对简单系统进行定性分析、定量估算和动态仿真及设计的能力	具有一定的技术设计，归纳、整理、分析实验结果的能力
3	教学目标 3: 熟练掌握 LabACT 自控原理实验机的硬件布局和虚拟示波器的使用	具有利用本专业的知识，迅速掌握本行业新技术的能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型环节的模拟研究	验证性	2	2	必开
2	二阶系统的动态响应	综合性	3	2	必开
3	三阶系统的稳定性和动态响应	综合性	3	2	必开
4	线性系统的频率特性测试	综合性	3	2	必开
5	二阶闭环系统的频率特性曲线	综合性	3	2	必开
6	线性系统的串联超前校正	综合性	3	2	必开
7	模拟直流电机速度闭环控制随动系统实验	综合性	3	2	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型环节的模拟研究

1.项目内容：

(1) 在 LabACT 自控原理实验机上搭建比例、惯性、积分、比例积分、比例微分、比例积分微分(PID)环节的模拟电路；

(2) 在虚拟示波器上，观察这六个典型环节的单位阶跃响应曲线，测定曲线上的参数指标并记录保存；

(3) 分析各项模拟电路参数对各环节动态特性的影响。

2.项目目标：

(1) 理解比例、惯性、积分、比例积分、比例微分、比例积分微分(PID)环节的模拟运放电路，并能够计算其传递函数和单位阶跃响应；

(2) 观察各典型环节的阶跃响应曲线，根据计算得到的单位阶跃函数，验证响应曲线的正确性；

(3) 熟练使用虚拟示波器软件，并能够测定各响应曲线上的参数指标，理解电路参数和参数指标之间的关系。

实验项目 2：二阶系统的动态响应

1.项目内容：

(1) 在实验机上搭建 I 型二阶闭环系统的模拟电路，并计算出其传递函数；

(2) 改变 A3 单元中的输入电阻 R，来调整系统的开环增益 K，进而改变系统的阻尼比 ζ ，观察各阻尼状态下的阶跃响应曲线；

(3) 在阶跃响应曲线上，测量超调量 σ_p 、峰值时间 t_p 和调节时间 t_s ，并与计算值进行比较。

2.项目目标：

(1) 了解和掌握典型二阶闭环系统模拟电路的构成方法；

(2) 能够计算出模拟电路二阶系统的传递函数，理解电路参数和二阶系统典型结构参数的关系；

(3) 能够计算出各阻尼状态下的单位阶跃响应时间函数，验证实验得出的响应曲线的正确性；

(4) 能够根据性能指标的定义，在虚拟示波器上测算出性能指标的数值，并且与计算值进行对比分析

析。

实验项目 3: 三阶系统的稳定性和动态响应

1.项目内容:

- (1) 在实验机上搭建 I 型三阶闭环系统的模拟电路, 并计算出其传递函数;
- (2) 改变 A11 单元中的输入电阻 R, 来调整系统的开环增益 K, 使系统分别处于稳定临界稳定和不稳定三种状态, 进而观察三种状态下的阶跃响应曲线;
- (3) 在实验机上搭建等效于原三阶系统的二阶单位反馈闭环系统的模拟电路, 观察其阶跃响应, 分析二者响应曲线的相同点和区别, 并探讨其区别产生的原因。

2.项目目标:

- (1) 了解和掌握典型三阶系统模拟电路的构成方法;
- (2) 了解和掌握求解高阶闭环系统临界稳定增益 k 的多种方法: 劳斯稳定判据法、MATLAB 的开环根轨迹法、代数求解法;
- (3) 掌握主导极点的概念, 使原三阶系统近似为二阶系统, 并能够估算出系统的时域性能指标。

实验项目 4: 线性系统的频率特性测试

1.项目内容:

- (1) 在实验机上搭建一阶惯性系统的模拟电路;
- (2) 将正弦波加于被测系统的输入端, 用虚拟示波器观测系统的幅频特性和相频特性。

2.项目目标:

- (1) 理解线性系统频率特性的基本概念;
- (2) 了解和掌握对数幅频特性和相频特性的构造和绘制方法。

实验项目 5: 二阶闭环系统的频率特性曲线

1.项目内容:

- (1) 在实验机上搭建二阶闭环系统的模拟电路, 观测该系统的频率特性曲线, 测试其谐振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$;
- (2) 改变被测系统的各项电路参数, 画出其系统模拟电路图, 及闭环频率特性曲线, 并计算和测量系统的振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$ 。

2.项目目标:

- (1) 理解和掌握二阶闭环系统的对数幅频特性 $L(\omega)$ 、相频特性 $\Phi(\omega)$ 、实频特性 $Re(\omega)$ 和虚频特性 $Im(\omega)$;
- (2) 了解和掌握欠阻尼二阶闭环系统中的自然频率 ω_n 、阻尼比 ζ 对振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$ 的影响及其计算。

实验项目 6: 线性系统的串联超前校正

1.项目内容:

- (1) 观测被控系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 和相频特性 $\Phi(\omega)$, 幅值穿越频率 ω_c 和相位裕度 γ ,

按“校正后系统的相位裕度 γ' ”的要求，设计校正参数，构建校正后系统；

(2) 观察校正前、后的时域特性曲线，并测量校正后系统的相位裕度、超调量和峰值时间；

2.项目目标：

(1) 理解和掌握频域法超前校正的原理；

(2) 了解和掌握利用闭环和开环的对数幅频特性和相频特性完成超前校正网络的参数的计算；

(3) 掌握在被控系统中如何串入超前校正网络，构建一个性能满足指标要求的新系统的方法。

实验项目 7：模拟直流电机速度闭环控制随动系统实验

1.项目内容：

(1) 在实验机上构建直流电机闭环控制系统的模拟电路；

(2) 观察无调节器的直流电机闭环控制系统的输出特性；

(3) 观察和分析积分调节器与直流电机构成的闭环调速系统的输出特性，改变积分调节器的积分常数 T_i ，再观察输出特性；

(4) 观察和分析比例积分调节器与直流电机构成的闭环调速系统的输出特性，改变比例系数 P ，再观察输出特性；

2.项目目标：

(1) 了解直流电动机速度闭环控制随动系统的组成和工作原理；

(2) 掌握积分、比例积分调节对直流电机调速系统的作用；

五、考核方式

1.考核要求：

要求学生实验前认真预习实验内容，完成相应预习任务；实验中独立完成操作任务，并完整记录实验数据；实验后分析实验数据，完成思考问题。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

要求实验前认真预习实验内容，复习与实验相关的理论知识，撰写预习报告；提早 10 分钟进入实验教室，准备好相关实验仪器。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告应该包括以下内容：实验目的、实验内容、实验步骤、实验数据记录、实验结果分析和思考。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：二阶系统的动态响应，一人一台仪器，独立完成三种阻尼状态下的二阶系统的动态响应实验内容；

阶段测试 2：二阶闭环系统的频率特性曲线，二人一组，抽题完成相应的测试；

(4) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：实验 1-6 中随机抽取一个实验考察，一人一组独立完成。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机	30
2	LabACT 自控原理实验机	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编. 自动控制原理实验指导书.

2.参考书:

[1]上海埃威航空电子有限公司. 自控/计控原理实验机实验指导书. 2012.

[2]张德丰. MATLAB 自动控制系统设计. 机械工业出版社, 2010.

《AUTOCAD》教学大纲

课程编号：17130277	大纲执笔人：钱敏
课程名称：AUTOCAD	大纲审批人：邹丽新
英文名称：AUTOCAD	课程学分：1.5
课程学时：34	实验学时：17
课程性质：选修	先修课程：机械制图
实验室名称：电子技术实验室	
适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息	

一、课程简介

课程内容：

《计算机绘图——AutoCAD 2008 中文版教程》是机械工程专业的必修课，是绘制机械图样方法的一门工具软件，是机械工程专业的一门实践性较强的技术基础课。它的主要任务是培养学生具有基本的图示能力、读图能力、空间想象力和思维能力以及绘图的技能。

教学目标：

- 1.掌握计算机绘图基本原理和作图方法。
- 2.能够识读和绘制一般的零件图和机械装配图。所绘图样应做到投影正确，视图选择和配置比较恰当，尺寸完整，图面整洁，符合国家标准《机械制图》和《技术制图》的规定。
- 3.能够正确熟练地使用 AutoCAD 2008 版本及高版本软件进行机械零件的绘制。
- 4.严格遵守国家标准《机械制图》、《技术制图》的规定，并且具有查阅有关标准的初步能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	能够识读和绘制一般的零件图和机械装配图。所绘图样应做到投影正确，视图选择和配置比较恰当，尺寸完整，图面整洁，符合国家标准《机械制图》和《技术制图》的规定。	熟悉查阅与运用制图手册、规范与标准等，学会使用经验数据对设计方案进行计算与验算，并能将设计以图纸形式绘制出来。
2	能够正确熟练地使用 AutoCAD 2008 版本及高版本软件进行机械零件的绘制。	熟练使用软件，为以后求职和工作做准备
4	培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。	具备一定的科学研究、技术开发能力，能组织一定规模的科技团队协作研发产品。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	AutoCAD 2004 中文版操作环境	验证性	1	1	必开
2	基本绘图命令	验证性	1	1	必开
3	编辑命令	验证性	2	1	必开
4	图层环境设置	设计性	1	1	必开
5	机件表达方式及图案填充	设计性	2	1	必开
6	文字	设计性	1	1	必开
7	块及外部参照	设计性	2	1	必开
8	尺寸及公差	设计性	2	1	必开
9	三视图的绘制与图形输出	设计性	2	1	必开
10	综合练习	综合性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：AutoCAD 2004 中文版操作环境

1.项目内容：初步掌握 AutoCAD 2008 中文版操作环境，了解 AutoCAD 2008 中文版绘图流程。

2.项目目标：

- (1) 熟悉 AutoCAD 的基本功能；
- (2) 了解 AutoCAD 2008 的计算机配置；
- (3) 掌握 AutoCAD 2008 的经典界面组成；
- (4) 掌握图形文件保存与加密方法。

实验项目 2：基本绘图命令

1.项目内容：掌握 AutoCAD 2008 中文版基本绘图命令各的输入方法、命令提示的内容及含义；各绘图命令的应用及其应用技巧。

2.项目目标：

- (1) 绘制直线；
- (2) 绘制射线；
- (3) 绘制构造线；
- (4) 绘制矩形；
- (5) 绘制正多边形；

实验项目 3：编辑命令

1.项目内容：掌握 AutoCAD 2004 中各编辑命令的输入方法、命令提示内容及含义；各编辑命令的应用及其应用技巧。

2.项目目标：

- (1) 删除、复制、镜像、偏移、阵列、移动对象；

- (2) 旋转、对齐、修剪、延伸、缩放、拉伸对象；
- (3) 拉长、倒角、圆角、打断、分解对象。

实验项目 4：图层环境设置

1.项目内容：了解绘图环境设置的内容、方法和步骤；掌握图层的概念；掌握图层设置的内容、方法；图层管理的意义和方法。

2.项目目标：

- (1) “图层特性管理器”对话框的组成；
- (2) 创建新图层；
- (3) 设置图层颜色；
- (4) 使用与管理线型；
- (5) 管理图层。

实验项目 5：机件表达方式及图案填充

1.项目内容：掌握 AutoCAD 2004 中图案填充的方法；对机械工程图样能正确进行图案填充。

2.项目目标：

- (1) 设置图案填充；设置孤岛和边界；
- (2) 使用渐变色填充图形；编辑图案填充；
- (3) 分解图案；
- (4) 创建面域；
- (5) 面域的布尔运算；

实验项目 6：文字

1.项目内容：掌握文字样式设置的方法、内容；熟练设置机械图样中文字的样式；掌握 AutoCAD 2004 中文本输入命令、文本编辑命令的输入方法、命令提示内容及含义，文本输入命令、文本编辑命令的应用及其应用技巧。

2.项目目标：

- (1) 创建文字样式；
- (2) 创建单行文字；
- (3) 使用文字控制符；
- (4) 编辑单行文字；
- (5) 创建、编辑多行文字；

实验项目 7：块及外部参照

1.项目内容：了解块的含义；掌握块的建立方法（内部块、外部块）；掌握块的插入方法（单次插入、多重插入）；了解块的分解、块的重定义的意义和方法；掌握块的属性的含义。

2.项目目标：

- (1) 临时块的创建；

- (2) 永久块的创建
- (3) 定义块属性；
- (4) 编辑块；
- (5) 利用块进行阵列。

实验项目 8：尺寸及公差

1.项目内容：掌握尺寸的组成及尺寸标注规则；熟悉图样中尺寸类型，会进行尺寸标注样式的设置；掌握尺寸标注的相关命令及其命令的输入方法、命令参数的含义、各命令的应用；对标注的尺寸会进行编辑；正确标注机械图样中的尺寸。

2.项目目标：

- (1) 尺寸标注的规则、尺寸标注的组成、尺寸标注的类型；
- (2) 创建尺寸标注的基本步骤、创建标注样式；创建直线格式；
- (3) 设置符号和箭头格式、设置文字格式、设置调整格式；
- (4) 设置主单位格式、设置换算单位格式、设置公差格式；

实验项目 9：三视图的绘制与图形输出

1.项目内容：用 AutoCAD 2008 的基本内容绘制机械零件三视图。

2.项目目标：

- (1) 用 AutoCAD 2008 的基本内容绘制机械零件三视图；
- (2) 图形输出。

实验项目 10：综合练习

1.项目内容：用 AutoCAD 2008 的基本内容绘制机械零件图。

2.项目目标：用 AutoCAD 2008 的基本内容绘 A4 标准的制机械零件图。

五、考核方式

1.考核要求：平时成绩（含学习态度和出勤 10%；1-8 个实验成绩均为 7.5%，第 9、10 实验分别为 10%、20%）；

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时参加每次实验，不得旷课。独立完成实验的整个过程，不得抄袭他人的实验作品，学习态度认真。

- (2) 阶段性考核（90%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每个实验的考核内容包括：1.按照要求完成每次课的作品要求；2.回答相关的概念问题，思考讨论。

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	要求单人操作，1人1机

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]曹昌林, 王军民. 《AUTOCAD2008》. 北京理工大学出版社, 2011.

2.参考书:

[1]CAD/CAM/CAE 技术联盟. 《SolidWorks2014 从入门到精通》. 清华大学出版社, 2016.

《EDA 技术与应用》实验教学大纲

课程编号：17130279	大纲执笔人：邱国平
课程名称：EDA 技术与应用	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Technology and Application of Electronic Design Automation	
课程学分：1.5	
课程学时：34	实验学时：17
课程性质：特色	先修课程：数字电路、C 语言
实验室名称：EDA 实验室	
适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程	

一、课程简介

课程内容：EDA 是电子设计自动化的缩写，是将计算机智能设计技术应用于电子电路设计过程的一门新技术。未来的数字电路设计将趋向于智能化与小型化（如：手机，PDA，小型导航系统等）。EDA 就是将电路设计的智能化与设计结果小型化的结合。现在，众多电子高新企业电路设计的过程都用到 EDA 技术。EDA，将使学生对电子电路设计有一个全新的认识，并在设计能力上有一个质的提高。

教学目标：

- 1.基本实验原理：本实验指导详尽地介绍了 PROTEUS、PROTEL、MAXPLUSII 和 EDA6000 实验箱使用方法和应用技巧以及可编程逻辑器件的开发与应用；
- 2.实验方法：VHDL 作为 IEEE 标准的硬件描述语言和 EDA 的重要组成部分，经过十几年的发展、应用和完善，受到业界的普遍认同和广泛的接受。因此，本实验的主要使用 VHDL 语言来设计数字系统；
- 3.实验操作技能：掌握 VHDL 语言的语法基础和程序结构，并能够使用 VHDL 语言进行一般的逻辑电路设计；
- 4.预期的教学目标：通过本课程的学习，使学生掌握先进的电子设计方法，提高电路系统的设计水平和智能化产品的开发水平，以适应新技术发展的需要，同时也为以后的专业课学习打下基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	对电子电路设计的计算机仿真，有一个初步认识。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	熟练掌握 EDA 软件 MAXPLUSII 和硬件逻辑语言 VHDL。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	用硬件逻辑语言编写逻辑电路。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	二选一多路选择器的实现	验证性	2	1	必开
2	四位二进制加法计数器的设计	综合性	2	1	必开
3	74LS138 译码电路的 VHDL 设计	综合性	2	1	必开
4	元件例化实现 4/16 译码电路	综合性	3	1	必开
5	图形输入设计的实现	综合性	4	1	选开
6	七人表决器	设计性	4	1	选开

注：序号 1、2、3、4、5、6 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光信息科学与技术。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：二选一多路选择器的实现

1.项目内容：培养初学者使用 MAX+plus II 软件，利用书上现有程序，完成二选一多路选择器的功能实现。

2.项目目标：

- (1) 了解 EDA 编程思想
- (2) 熟悉 MAX+plus II 软件
- (3) 掌握 MAXPLUS2 的界面和编程方式

实验项目 2：四位二进制加法计数器的设计

1.项目内容：在熟悉 MAX+plus II 的基础上。结合数字电路中加法技术器的功能，用 VHDL 的进程和 IF 语句设计实现四位二进制加法计数器的设计。并独立完成程序中错误的改错。最后测试实验的时序是否符合设计要求。

2.项目目标：

- (1) 了解加法计数器的逻辑方式
- (2) 熟悉 VHDL 程序书写规范
- (3) 掌握四位二进制加法计数器编程设计

实验项目 3：74LS138 译码电路的 VHDL 设计

1.项目内容：复习数字电路中 38 译码器的功能真值表，并按照真值表的内容，使用进程和顺序语句书写 VHDL 程序，并实现译码器的功能。并通过仿真测试程序的逻辑是否和数字电路中 38 译码器一致。

2.项目目标：

- (1) 了解 38 译码器的功能
- (2) 熟悉 38 译码器的真值表
- (3) 掌握使用顺序语句实现 38 译码器的 VHDL 程序，编写一段描述 74LS138 功能的 VHDL 语言，模拟 74LS138 的译码功能。

实验项目 4：元件例化实现 4/16 译码电路

1.项目内容：复习数字电路中用 2 个 38 译码器组成一个 4/16 译码器的方法，并使用元件例化的方法编写 VHDL 程序，用上节课的 38 译码器程序例化为一个 4/16 译码器。并通过仿真测试程序的逻辑是否和 4/16 译码器一致。

2.项目目标：

- (1) 了解元件例化的作用
- (2) 熟悉 4/16 译码电路
- (3) 掌握元件例化的方法

实验项目 5：图形输入设计的实现

1.项目内容：利用图形输入的方法和元件 74161 设计一个模为 12 的计数器。使用画图的方法，把 74161 按照实验讲义的图画好并编译通过，测试计数器的逻辑功能是否和模为 12 的计数器一致。

2.项目目标：

- (1) 了解原理图输入方式
- (2) 熟悉用原理图输入方式把 74161 设计模为 12 的加法计数器。
- (3) 掌握原理图输入方式设计 VHDL 程序的方法

实验项目 6：七人表决器

1.项目内容：本实验为设计型实验。学生需要根据 7 人表决器的功能，结合以前学习的知识和做过的实验，自主设计一个用于表决的程序，并通过电路实现。7 人中如果 4 人及以上赋予高电平，则表决通过，否则不通过。

2.项目目标：

- (1) 了解行为级描述方法
- (2) 熟悉使用行为级描述方法设计电路
- (3) 掌握自我设计程序的能力

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）
“上课出勤”评分主要依据（5分）
 - 1) 全勤且无迟到早退者，即得 5 分；
 - 2) 旷课 1 次扣 2 分，私假 1 次扣 1 分；
 - 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；
- “学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度;
- 2) 练习的投入程度;
- 3) 遵守课堂纪律情况;
- 4) 与教师配合情况;
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

- 1) 实验名称: 本实验的名称。
- 2) 实验目的: 通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理: 阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容: 画出实验电路图, 列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材: 本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果: 记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析: 将实验结果与理论预期的结果进行对比分析, 实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 实验前考核实验预习情况, 并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度;

阶段测试 2: 实验过程中, 考核学生的操作是否正确和规范;

阶段测试 3: 每次实验设置考核题目, 根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩 (30%)

根据学生完成的各个实验的成绩, 算出其平均分数, 最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电子计算机 (含有 MAXPLUSII 软件)	50
2	南京伟福 EDA6000	50

七、实验教材、参考书

1.教材:

[1]潘松. VHDL 实用教程. 电子科技大学出版社, 2001.

[2]范钦珊. 工程力学. 清华大学出版社, 2005.

2.参考书:

[1]侯伯亨, 顾新. VHDL 硬件描述语言与数字逻辑电路设计 (修订版). 西安电子科技大学出版社, 1999.

[2]邢建平, 曾繁太. VHDL 程序设计教程. 清华大学出版社, 2005.

[3]潘松, 黄继业. EDA 技术实用教程. 科学出版社, 2002.

[4]潘松, 王国栋. VHDL 实用教程. 电子科技大学出版社, 2001.

[5](美)Stefan Sjöholm, Lennart Lindh. 边计年等译. 用 VHDL 设计电子线路. 清华大学出版社, 2000.

[6]谢云, 等. 现代电子技术实践课程指导. 机械工业出版社, 2003.

《VC++》实验教学大纲

课程编号：17131168

大纲执笔人：钱敏

课程名称：VC++

大纲审批人：邹丽新

英文名称：VC++

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：特色

先修课程：计算机基础

实验室名称：计算机实验室

适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术

一、课程简介

课程内容：

VC++是一门高效实用的程序设计语言，它既可进行过程化程序设计，也可进行面向对象程序设计，是程序员最广泛的开发工具之一。具体到课程内容上则包括语法结构、体系结构、各种组件，以及VC++中推出的各种新技术。

教学目标：

1.基本实验原理：本实验主要涉及VC++初步知识、数据的存储表示形式、程序的初步设计等相关原理知识；

2.实验方法：结合所学知识灵活运用VC++进行程序开发；

3.实验操作技能：通过该课程实验，使学生得到C++程序设计方面的基本训练，培养学生程序设计的能力和调试程序的基本技能，提高学生利用计算机解决实际问题的能力；

4.预期的教学目标：面向对象程序设计课程是一门实践性较强的课程，在教学时应注重促使学生理论联系实际，灵活应用自己所学的理论知识进行程序开发，增强学生的实践动手技能，提高学生独立分析问题和解决问题的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟悉 Visual C++编程环境、C++基本语法，掌握面向对象和结构化程序设计方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	掌握面向对象和结构化程序设计方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	掌握使用 Visual C++开发应用程序的基本方法和步骤，能够编写、调试和运行一般的应用程序。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	VC++简单程序开发	综合性	2	1	必开
2	类和对象	综合性	3	1	必开
3	继承和派生	综合性	3	1	必开
4	运算符重载	设计性	3	1	必开
5	虚函数	创新性	3	1	必开
6	动态库的调用	创新性	3	1	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：VC++简单程序开发

1.项目内容：

- (1) 在屏幕上显示 100 以内的素数。
- (2) 用数组处理 Fibonacci 数列问题。
- (3) 使用 VC++的 debug 调试功能观察程序流程。

2.项目目标：

- (1) 了解和使用 VC 集成开发环境。
- (2) 熟悉完整的 C++程序开发过程，掌握基本数据类型。
- (3) 掌握程序的分支、循环结构，学习调试方法。

实验项目 2：类和对象

1.项目内容：

- (1) 编写具有结构、类与对象的简单源程序，注意 public 和 private 的作用。
- (2) 编写一个具有构造函数、析构函数或拷贝构造函数的简单源程序。
- (3) 使用 VC++的 debug 调试构造函数、析构函数、成员函数的执行顺序。

2.项目目标：

- (1) 了解结构的定义和使用。
- (2) 熟悉类的定义、实例化的方法。
- (3) 掌握使用构造函数和析构函数。

实验项目 3：继承和派生

1.项目内容：

- (1) 定义一个基类 BaseClass，有整型成员变量 Number。
- (2) 构造其派生类 DerivedClass，观察构造函数和析构函数的执行情况。
- (3) 编写一个存储学生信息的类，给出构造函数、析构函数等成员函数的定。

2.项目目标:

- (1) 了解继承和派生。
- (2) 熟悉从现有类派生出新类的方法。
- (3) 掌握基类成员在派生类中的访问控制。

实验项目 4: 运算符重载

1.项目内容:

- (1) 编写复数类的定义, 类中有“+”运算符和“-”算符的重载函数。
- (2) 给出重载函数的定义, 使用 VC++的 debug 调试功能观察程序流程。
- (3) 编写重载求绝对值的函数, 实现求整数、双精度数的绝对值, 并上机调试。

2.项目目标:

- (1) 了解运算符重载含义。
- (2) 熟悉重载函数的定义。
- (3) 掌握运算符重载的方法, 学习调试方法。

实验项目 5: 虚函数

1.项目内容:

- (1) 利用虚函数实现多态性来求正方形和圆的面积, 并上机调试。
- (2) 编写程序练习虚析构函数功能。
- (3) 使用 VC++的 debug 调试功能观察程序流程。

2.项目目标:

- (1) 了解 VC 中多态的含义。
- (2) 熟悉虚函数对多态性的支持。
- (3) 掌握在具体程序中使用虚函数, 学习调试方法。

实验项目 6: 动态库的调用

1.项目内容:

- (1) 使用静态加载动态库。
- (2) 使用动态加载动态库。
- (3) 使用动态库调用完成二维码的解码。

2.项目目标:

- (1) 了解 VC 对动态库的调用。
- (2) 熟悉 VC++程序开发含动态库的过程。
- (3) 掌握两种动态库调用的方法, 学习调试技术。

五、考核方式

1.考核要求:

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得5分；
- 2) 旷课1次扣2分，私假1次扣1分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时1/3及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

（2）撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容：画出实验电路图，列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材：本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

（3）阶段性考核（40%）

阶段测试1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

（4）期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电子计算机（含有VC++软件）	60

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]谭浩强.C++程序设计.清华大学出版社,2004.

2.参考书:

- [1]宋金珂, 高丽华, 张迎新. VC++程序设计基础教程. 清华大学出版社, 2010.
- [2]Stanley B. Lippman. Essential C++. 机械工业出版社, 2010.
- [3]刘冰, 张林. C++程序设计教程—基于 Visual Studio2008. 机械工业出版社, 2009.

《传感器技术》实验教学大纲

课程编号：17120090

大纲执笔人：钱敏

课程名称：传感器技术

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Sensor Technology

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：普通物理、微积分、模拟电子技术、数字电路

实验室名称：传感器实验室（理工楼 106）

适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程、新能源材料与器件

一、课程简介

课程内容：本课程以多种日常生产生活中常用的传感器为素材，详细介绍了其工作原理、基本结构、相应的测量及检测电路和在各个领域中的应用。通过本课程的学习，要求学生掌握传感器的基本理论，熟悉所学传感器的基本特征和简单的信号调理方法，具备传感器的初步应用能力。

教学目标：

1.基本实验原理：主要涉及各类常用传感器的工作原理、基本结构和相应的测量适配电路，重点围绕常用的电阻、电容、电感、压电、热电、光电效应的敏感原理及其传感器的结构和应用；

2.实验方法：通过具体的传感器实验，比如应变片传感器实验、差动变压器实验、电涡流传感器实验、热电偶实验、压电传感器实验、霍尔传感器实验等增加对传感器的应用理解；

3.实验操作技能：培养学生对传感器实验仪和双踪示波器等实验仪器的应用能力；

4.预期的教学目标：学会对实验数据的处理及分析。从对实验得到的结果、现象分析中学会作为一个科技工作者应该具有的动手能力与操作技能，加强动手能力培养。遇到实际问题会选择合适的传感器，为将来的生产、科研打下坚实的基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握传感器的工作原理和基本特性。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	掌握传感器常用的技术指标。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	学会非电量检测技术及相关检测方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	箔式应变片性能—单臂电桥	综合性	2	1-2 人	必开
2	箔式应变片三种桥路性能比较	综合性	3	1-2 人	必开
3	差动变压器性能	综合性	3	1-2 人	必开
4	电容式传感器特性	综合性	3	1-2 人	必开
5	差动螺管式电感传感器位移测量	设计性	3	1-2 人	必开
6	电涡流式传感器的静态标定	综合性	3	1-2 人	选开
7	热电式传感器——热电偶	综合性	3	1-2 人	必开
8	压电传感器的动态响应实验	综合性	1.5	1-2 人	选开
9	光电传感器的应用—转速测量	设计性	1.5	1-2 人	选开
10	霍尔式传感器的特性—直流激励	综合性	1.5	1-2 人	选开

注：序号 1、2、3、4、5、7 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程、新能源材料与器件专业，序号 6、8、9、10 适应测控技术与仪器专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：箔式应变片性能—单臂电桥

1.项目内容：说明箔式应变片及单臂直流电桥的原理和工作情况。

2.项目目标：

- (1) 观察了解箔式应变片的结构及粘贴方式。
- (2) 测试应变梁变形的应变输出。
- (3) 比较各桥路间的输出关系。

实验项目 2：箔式应变片三种桥路性能比较

1.项目内容：

- (1) 单臂电桥性能测试；
- (2) 半桥差动电路性能测试；
- (3) 全桥差动电路性能测试；
- (4) 做 V-X 曲线，比较三种电桥性能。

2.项目目标：

- (1) 了解金属箔式应变片的结构及粘贴方式。
- (2) 熟悉单臂、半桥、全桥的性能及相互之间关系。
- (3) 掌握各种电桥电路的工作原理。

实验项目 3：差动变压器性能

1.项目内容：测试差动变压器性能，做 V-X 曲线。

2.项目目标：

- (1) 了解差动变压器的基本结构及原理。
- (2) 掌握差动变压器的基本特性。

实验项目 4: 电容式传感器特性

1.项目内容: 使用差动平行变面积式电容传感器测量振动台的位移。

2.项目目标:

- (1) 了解差动变面积式电容传感器的原理及其特性。
- (2) 掌握差动电容式传感器的测量方法。

实验项目 5: 差动螺管式电感传感器位移测量

1.项目内容: 使用差动螺管式变压器测试振动平台的振动特性。

2.项目目标:

- (1) 了解差动变压器在振动测量应用时的电路。
- (2) 掌握差动变压器的实际应用。

实验项目 6: 电涡流式传感器的静态标定

1.项目内容: 测试电涡流传感器在被测材料距离变化时的特性。

2.项目目标:

- (1) 了解电涡流式传感器的结构、原理及工作性能。
- (2) 掌握电涡流式传感器的实际应用。

实验项目 7: 热电式传感器——热电偶

1.项目内容: 掌握热电偶测温的方法, 并和温度计测温进行比较。

2.项目目标:

- (1) 了解热电偶的结构和原理。
- (2) 熟悉热电偶的工作特性。
- (3) 掌握热电偶分度表的使用。

实验项目 8: 压电传感器的动态响应实验

1.项目内容: 使用压电传感器测试梁的振动特性。

2.项目目标:

- (1) 了解压电式传感器的原理及结构。
- (2) 掌握压电式传感器的实际应用。

实验项目 9: 光电传感器的应用——转速测量

1.项目内容: 使用光电传感器进行转速的测量。

2.项目目标:

- (1) 了解光电传感器的原理。
- (2) 掌握光电传感器测量转速的方法。

实验项目 10：霍尔式传感器的特性—直流激励

1.项目内容：使用霍尔传感器测量磁场的分布。

2.项目目标：

- (1) 了解霍尔式传感器的原理与特性。
- (2) 掌握霍尔传感器做静态位移测试的方法。

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得5分；
- 2) 旷课1次扣2分，私假1次扣1分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时1/3及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容：画出实验电路图，列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材：本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	传感器系统实验仪 CSY10B 型	30
2	双踪示波器 GOS-630FC（30MHz）	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]传感器实验讲义.

2.参考书:

[1]黄贤武, 郑筱霞.传感器原理与应用[第二版].高等教育出版社, 电子科技大学出版社, 2012.

[2]陈杰, 黄鸿.传感器与检测技术. 高等教育出版社, 2010.

《单片机及接口技术》实验教学大纲

课程编号：17121160
 课程名称：单片机及接口技术
 英文名称：Single Chip-microcomputer and Interface Technology
 课程学分：3.5
 课程学时：68
 课程性质：必修
 先修课程：普通物理、高等数学、电路理论、模拟电路、数字电路
 实验室名称：单片机/DSP 实验室（理工楼 305）
 适用专业：电子信息科学与技术、测控技术与仪器、光电信息科学与工程

大纲执笔人：邱国平

大纲审批人：邹丽新

实验学时：17

一、课程简介

课程内容：

通过本课程的学习，使学生加深对 MCS-51 单片微型计算机系统的理解，熟悉 51 系列单片机的指令系统，掌握最基本的程序设计方法，通用接口技术的使用，以及程序调试过程和调试方法，更进一步理解单片微型计算机硬件和软件之间的关系，为今后更好地使用单片微型计算机技术打下良好的基础。

教学目标：

- 1.基本实验原理：主要涉及单片微型计算机的基本组成和工作原理、MCS-51 单片机的硬件结构、MCS-51 的指令系统、汇编语言程序设计、中断系统、定时器/计数器与串行接口、输入/输出口的扩展等相关知识。
- 2.实验方法：通过对单片机应用系统的设计和调试，了解单片机在测量、控制等电子技术应用领域的应用。
- 3.实验操作技能：掌握单片机应用系统各主要环节的设计以及具体调试方法。
- 4.预期的教学目标：初步具备应用单片机进行系统设计和产品开发的能力，通过实验课的开设,使学生加深对单片机原理基础理论的理解，并在单片机原理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握单片机应用系统的设计方法。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	提高在单片机应用方面的实践技能。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	强化单片机应用电路的设计与分析能力。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	LED 流水灯（1）	设计性	2	2	必开
2	LED 流水灯（2）	设计性	3	2	必开
3	LED 数码管（静态）	设计性	3	2	必开
4	多位 LED 数码管显示（动态）	设计性	3	2	必开
5	UART 单向（发送）通讯	综合性	3	2	必开
6	UART 双向通讯	设计性	3	2	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：项目名称 LED 流水灯（1）

1.项目内容：掌握 I/O 的控制及编程，熟悉程序调试方法

2.项目目标：

- （1）了解 I/O 的结构，初始化过程。
- （2）熟悉 IDE 的编程环境，了解程序编制中软时钟循环的基本方法。
- （3）掌握对汇编语言程序及伪指令的编程过程，完成编译、程序下载、调试的基本方法。

实验项目 2：LED 流水灯（2）

1.项目内容：掌握定时器功能的设置

2.项目目标：

- （1）了解 51 系列中外部中断及定时器的基本功能与结构。
- （2）熟悉定时器延时和软件延时的区别，以及定时器多少时间的计算和配置。
- （3）掌握外部中断和定时器的编程、调试，以及流程图的绘制。

实验项目 3：LED 数码管（静态）

1.项目内容：掌握 LED 数码管的静态驱动常用 I/O 口的编程技巧

2.项目目标：

- （1）了解 LED 数码管的工作原理、驱动方式以及 I/O 口的配置。
- （2）熟悉 LED 数码管的应用，以及笔段码的设计和笔段码表的读取操作。
- （3）掌握对笔段码读取的编程、调试。对 IDE 开发环境的调试。

实验项目 4：多位 LED 数码管显示（动态）

1.项目内容：掌握多 LED 数码块动态扫描显示方式的硬件接口和软件设计

2.项目目标：

- （1）了解动态扫描与静态显示的区别。多种设计的方法及相应软件的编程。
- （2）熟悉多位显示的驱动方法以及编程设计。

(3) 掌握显示数据的动态调整技术。

实验项目 5: UART 单向（发送）通讯

1.项目内容：掌握波特率发生器的设置

2.项目目标：

- (1) 了解定时器 1 作为波特率发生器的功能、作用。
- (2) 熟悉定时器 T1 的初值计算和初始化编程。
- (3) 掌握通讯的基本原理、调试方法以及联机实验。

实验项目 6: UART 双向通讯

1.项目内容：掌握通讯中断服务功能集本原理和方法

2.项目目标：

- (1) 了解 UART 的双向通讯原理和通讯中断处理。
- (2) 熟悉双向通讯的中断编程，调试。实现数据的发送和传输。
- (3) 掌握通讯中断的服务程序的设计、编制、调试。

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得 5 分；
- 2) 旷课 1 次扣 2 分，私假 1 次扣 1 分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对哪几个知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理，列出实验程序的原理、流程图和汇编语

言源程序清单。

- 4) 实验内容：列出本实验要求完成的操作内容和详细的实验步骤。
- 5) 实验仪器和材料：本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果：记录通过实验得到的实际结果，以及实验过程中遇到的问题是如何解决的。
- 7) 实验结果的分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	STC 高性能单片微型计算机实验箱	50

七、实验教材、参考书

1.教材：

- [1]邹丽新, 陈蕾, 邱国平, 周江. 微型计算机原理及应用实验指导书. 苏州大学出版社, 2006.
- [2]邹丽新, 翁桂荣. 单片微型计算机原理. 苏州大学出版社, 2009.
- [3]翁桂荣, 邹丽新. 单片微型计算机接口技术. 苏州大学出版社, 2007.

2.参考书：

- [1]张迎新, 等. 单片微型计算机原理应用及接口技术. 国防工业出版社, 2004.
- [2]顾筠, 钱琦, 林小宁. 单片微型计算机原理及应用. 东南大学出版社, 2003.
- [3]张似玫. 单片微型计算机原理及接口技术. 电子科技大学出版社, 2000.
- [4]高锋. 单片微型计算机原理与接口技术. 科学出版社, 2003.
- [5]徐惠民, 安德宁. 单片微型计算机原理、接口及应用. 北京邮电大学出版社, 2000.
- [6]陈桂友. 单片微型计算机原理及接口技术. 高等教育出版社, 2012.

《电力电子技术》实验教学大纲

课程编号：17130271	大纲执笔人：邱国平
课程名称：电力电子技术	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Electric and Electronics Technology	课程学分：2.5
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：必修	
先修课程：普通物理、电路理论、模拟电子技术、数字电路	
实验室名称：电力电子技术实验室	
适用专业：测控技术与仪器	

一、课程简介

课程内容：

《电力电子技术实验》是配合《电力电子技术》理论课程而开设的配套实验课程，其主要内容是使学生掌握电力电子的基本实验方法，培养学生的实验技能和实际解决问题的能力。主要实验内容是常用电力电子器件和电能变换电路，通过实验，主要掌握晶闸管的组成结构、工作特性及使用方法，掌握单相、三相整流和逆变电路的分析、计算与应用，加深理解触发电路的工作原理；熟悉直流斩波电路的工作原理、特点、组成和调试方法，通过实验教学，培养学生的动手能力和独立解决问题的能力，为后续课程打下扎实的基础。

教学目标：

加强基本的实验技能训练是学好电力电子技术的重要教学环节。

- 1.通过实验，使学生进一步加深对课程内容的理解，熟悉电力电子的基本电路和元器件工作原理和使用方法，加深学生对电力电子技术的原理和应用知识的了解，培养学生对变流技术及相关技术的兴趣。
- 2.要求学生能够正确连接相应的电路，熟练使用相关实验仪器和实验设备，记录实验数据。
- 3.实践与课程相关的理论，掌握电力电子实验技术，培养学生的实验操作能力和分析问题解决问题的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验帮助学生加深理解课本知识，从实验得到的结果、现象分析中学会一个科技工作者应具有动手能力与操作技能。	德、智、体全面发展，基本功扎实，知识面宽，适应能力强，素质高，能从事测量与控制领域有关传感器技术、自动控制技术、光电技术等有关方面技术工作和研究工作。
2	要求学生熟悉并掌握基本实验设备、测试仪器的性能与使用方法，记录实验数据。	掌握电力电子实验仪器和其它电子测量仪器仪表的使用方法和技巧，能在以后的技术岗位上熟练运用相关仪器设备和实验手段完成测控方面的技术工作。
3	能够运用理论知识对实验现象、结果进行分析和处理，解决实验中遇到的各种问题，能够综合实验数据，解释实验现象，巩固相关理论知识。	受到科学研究的初步训练，能将理论应用于实践，具有较宽的知识面和较强的扩展知识能力，具有严谨的科学态度和一丝不苟的工作作风。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	锯齿波同步移相触发电路实验	验证性	2	3	必开
2	单相桥式全控整流及有源逆变电路实验	综合性	3	3	必开
3	直流斩波电路原理实验	验证性	3	3	必开
4	单相交流调压电路实验	综合性	3	3	必开
5	三相桥式全控整流电路实验	综合性	3	3	必开
6	三相交流调压实验	验证性	3	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：锯齿波同步移相触发电路实验

1. 教学内容

锯齿波同步移相触发电路的调试与各点波形的观测。

2. 教学目标

加深理解锯齿波同步移相触发电路的工作原理及各元件的作用。掌握锯齿波同步移相触发电路的调试方法。

实验项目 2：单相桥式全控整流及有源逆变电路实验

1. 教学内容

单相桥式全控整流电路带阻性负载及阻感性负载实验；单相桥式整流半控整流电路带阻感性负载实验；观测单相桥式可控整流电路中各点波形。

2. 教学目标

掌握单相桥式整流带不同负载时的工作原理；

掌握有源逆变条件，研究单相桥式全控变流电路由整流到逆变的全过程。

实验项目 3：直流斩波电路原理实验

1.教学内容

掌握斩波器主电路、触发电路的调试步骤和方法；降压斩波电路的波形观测及电压测试；升压斩波电路的波形观测及电压测试。

2.教学目标

理解降压斩波电路和升压斩波电路的工作原理，掌握这两种基本斩波电路的工作状态及波形情况。

实验项目 4：单相交流调压电路实验

1.教学内容

理解单相交流调压电路的工作原理，掌握在电阻负载和电阻电感负载时不同的输出电压和电流的波形和相控特性。

2.教学目标

掌握单相交流调压电路的工作原理。理解单相交流调压电路带感性负载对脉冲及移相范围的要求。

实验项目 5：三相桥式全控整流电路实验

1.教学内容

集成移相触发电路各点波形的观测与调试，熟悉用实验仪器构成触发电路；通过三相桥式全控整流电路实验，观测各点波形，掌握其工作原理。

2.教学目标

掌握三相桥式全控整流电路的接线、器件和保护情况；理解对触发脉冲的要求。观察并理解在电阻负载、电阻电感负载和反电动势负载情况下电路的输出电压和电流的波形。

实验项目 6：三相交流调压实验

1.教学内容

电路带电阻负载时的相控特性；电路带电阻、电阻电感我，负载时的相控特性，描绘 $U=f(\alpha)$ 曲线。

2.教学目标

理解三相交流调压电路的工作原理，掌握在电阻负载和电阻电感不同负载时的输出电压和电流的波形和相控特性。

五、考核方式

1.考核要求：

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

(2) 按试卷上题目要求在规定的时间内完成实验的全部操作过程，得出测量结果。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

不旷课，不迟到，不早退；爱惜实验设备；实事求是，尊重实验结果，不抄袭不杜撰。

(2) 撰写的实验报告（20%）

本门课程对实验报告的要求：1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	DJK-1 型电力电子技术及电机控制实验装置	18
2	双踪示波器，数字万用表	18

七、实验教材、参考书

1.教材：无

2.参考书：

[1]王兆安.《电力电子技术》.机械工业出版社,2011.

[2]陈坚.《电力电子学—电力电子变换和控制技术》.高等教育出版社,2002.

[3]林辉,王辉.《电力电子技术》.武汉理工大学出版社,2002.

《电子测量技术》实验教学大纲

课程编号：17130129	大纲执笔人：钱敏
课程名称：电子测量原理	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Principle of Electronic Measurement	课程学分：2.5
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：特色课程	先修课程：电路分析、模拟电路、数字电路
实验室名称：电子测量实验室	
适用专业：电子信息科学与技术、测控技术与仪器	

一、课程简介

课程内容：

《电子测量技术》是电子信息、自动控制、测量仪器等专业的通用技术基础课程。该课程包括电子测量的基本原理、测量误差分析，主要电子器的工作原理，性能指标，电参数的测试方法，该领域的最新发展等。

教学目标：

- 1.基本实验原理：各种电信号、电子器件及网络参数以及数字系统的测试原理和测量方法。
- 2.实验方法：通过相关实验使学生了解 Labview 中的常用功能。
- 3.实验操作技能：能够进行 Labview 面板设计和简单程序编程及调试；学会使用 Labview 中的 While 循环；移位寄存器；For 循环；Case 结构；公式节点等程序结构，并解决一些基本的问题；
- 4.预期的教学目标：掌握 Labview 信号分析模块的基本功能并综合应用相关程序设计流程和功能模块进行软件设计，能够自行设计开发一些简单的仪器。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握近代电子测量的基本原理和方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	熟悉常用电子测量仪器的应用技术。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	掌握正确选用测量仪器的基本方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	Labview VI 界面设计基础	基础性	2	1	必开
2	Labview VI 程序设计基础	综合性	3	1	必开
3	Labview 程序结构基础设计	综合性	3	1	必开
4	Labview 程序结构综合设计	综合性	3	1	必开
5	Labview 信号处理分析与设计（1）	设计性	3	1	必开
6	Labview 信号处理分析与设计（2）	设计性	3	1	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：Labview VI 界面设计基础

1.项目内容：储液罐状态监控系统虚拟仪器前面板的设计练习。

2.项目目标：

- (1) 了解虚拟仪器技术相关理论知识。
- (2) 掌握 Labview 中的常用功能。
- (3) 能够进行 Labview 面板设计。

实验项目 2：Labview VI 程序设计基础

1.项目内容：创建简单的 VI 程序，完成四则运算、开关控制灯、随机信号波形显示及温度转换等功能。

2.项目目标：

- (1) 熟悉 Labview 设计过程，分析规划设计，完成 VI 程序。
- (2) 能够解决设计过程中出现的一般问题，具有初步调试能力。

实验项目 3：Labview 程序结构基础设计

1.项目内容：VI 循环结构、移位寄存器、选择结构、公式节点等程序设计，并进行初步的编程。

2.项目目标：

- (1) 学会使用 Labview 中的 While 循环。
- (2) 学会使用 Labview 中的移位寄存器。
- (3) 学会使用 Labview 中的 For 循环。
- (4) 学会使用 Labview 中的 Case 结构。
- (5) 学会使用 Labview 中的公式节点。

实验项目 4：Labview 程序结构综合设计

1.项目内容：通过采用程序结构，解决相关循环问题。

2.项目目标：

- (1) 综合运用 Labview 中的程序结构。
- (2) 能解决程序设计过程中出现的一般问题，具有一定调试能力。

实验项目 5: Labview 信号处理分析与设计 (1)

1.项目内容: 利用波形测量模块计算信号的平均直流-均方根及功率谱、利用显示模块绘制不同相位差的李沙育图形、利用滤波模块设计滤波实验。

2.项目目标:

- (1) 掌握 Labview 信号分析模块的基本功能。

实验项目 6: Labview 信号处理分析与设计 (2)

1.项目内容: 利用信号模块及条件结构进行软件设计、利用数组实线数据的线性拟合。

2.项目目标:

- (1) 能够综合应用相关程序设计流程和功能模块进行软件设计。

五、考核方式

1.考核要求:

实验过程中, 根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)

“上课出勤”评分主要依据 (5 分)

- 1) 全勤且无迟到早退者, 即得 5 分;
- 2) 旷课 1 次扣 2 分, 私假 1 次扣 1 分;
- 3) 缺课 (含旷课、私假、公假、病假等) 累计达总学时 1/3 及其以上者, 取消考试资格, 参加重修;

“学习态度”评分主要依据 (5 分)

- 1) 学习的认真程度;
- 2) 练习的投入程度;
- 3) 遵守课堂纪律情况;
- 4) 与教师配合情况;
- 5) 与同学协调合作情况。

- (2) 撰写的实验报告 (20%)

- 1) 实验名称: 本实验的名称。
- 2) 实验目的: 通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理: 阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容: 画出实验电路图, 列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材: 本实验用到的主要仪器设备和材料。

6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。

7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电子计算机（含 Labview8.5 软件）	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]自编. 《电子测量课程实验指导手册》.

2.参考书：

[1]刘刚, 等. Labview 8.20 中文版编程及应用. 电子工业出版社, 2008.

[2]徐晓东, 等. Labview8.5 常用功能与编程. 电子工业出版社, 2009.

《电子技术实验》实验教学大纲

课程编号：17120092	大纲执笔人：邱国平
课程名称：电子技术实验	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Experiment of Electronics Technique	课程学分：2
课程学时：51	实验学时：51
课程性质：必修	先修课程：模拟电子技术、数字电路
实验室名称：电子技术实验室	
适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息	

一、课程简介

课程内容：

《电子技术实验》是电子工程技术基础课程，是配合《模拟电子技术》、《数字电路》两门专业基础学位课程而开设的独立实验课程，实验包括 13 个实验，分为 2 大类：模拟电路部分和数字电路部分。主要有单管放大器、负反馈放大器、集成运放指标测试、模拟运算电路、波形发生器、功率放大器、稳压电源、触发器、组合逻辑电路、译码器、555 定时器基本原理及其应用等实验，培养学生的动手能力和独立解决问题的能力，为后续课程打下扎实的基础。

加强基本的实验技能训练是学好电子技术的重要教学环节。

教学目标：

1. 通过实验帮助学生加深理解课本知识，从实验得到的结果、现象分析中学会一个科技工作者应具有动手能力与操作技能。
2. 要求学生能够正确连接相应的电路，熟练使用万用表、双踪示波器、信号发生器等仪器仪表测量实验电路，记录实验数据。
3. 掌握电子技术基础中典型电路的实验方法，巩固相关理论知识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验帮助学生加深理解课本知识，从实验得到的结果、现象分析中学会一个科技工作者应具有动手能力与操作技能。	德、智、体全面发展，基本功扎实，知识面宽，适应能力强，素质高，能从事测量与控制领域有关传感器技术、自动控制技术、光电技术等有关方面技术工作和研究工作。
2	要求学生能够正确连接相应的电路，熟练使用万用表、双踪示波器、信号发生器等仪器仪表测量实验电路，记录实验数据。	掌握电子实验仪器和其它电子测量仪器仪表的使用方法和技巧，能在以后的技术岗位上中熟练运用相关仪器设备和实验手段完成测控方面的技术工作。
3	掌握电子技术基础中典型电路的实验方法，巩固相关理论知识。	受到科学研究的初步训练，能将理论应用于实践，具有较宽的知识面和较强的扩展知识能力，具有严谨的科学态度和一丝不苟的工作作风。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	实验仪器的调试	基础性	4	2	必开
2	共射极单管放大器	验证性	4	2	必开
3	负反馈放大器	验证性	4	2	必开
4	集成运算放大器指标测试	验证性	4	2	必开
5	模拟运算电路和波形发生器	验证性	4	2	必开
6	低频功率放大器	综合性	4	2	必开
7	RC 正弦波振荡器	综合性	4	2	必开
8	集成稳压电路	设计性	4	2	必开
9	晶体管收音机	设计性	12	1	必开
10	组合逻辑电路的分析与设计	综合性	4	2	必开
11	译码器及其应用	综合性	4	2	必开
12	计数器及其应用	综合性	4	2	必开
13	脉冲信号源的制作和脉冲分配器的应用	综合性	4	2	必开
14	555 时基电路及其应用	综合性	4	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：共射极单管放大器

1.教学内容

晶体三极管放大器静态工作点的调试、放大倍数的测试、静态工作点的调试与测试。

2.教学目标

- (1) 了解晶体三极管的内部结构。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握晶体三极管的工作原理和参数的测量方法。

实验项目 2：负反馈放大器

1.教学内容

基本放大器和负反馈放大器的连接与测试。

2.教学目标

- (1) 了解基本放大器和负反馈放大器的组成。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握基本放大器和负反馈放大器的工作原理和参数的测试。

实验项目 3：集成运算放大器指标测试

1.教学内容

集成运算放大器指标测试。

2.教学目标

- (1) 了解集成运算放大器的基本构成单元。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握集成运算放大器指标的含义和指标测试的方法。

实验项目 4：模拟运算电路和波形发生器

1.教学内容

集成运放的基本应用电路的连接和调试。

2.教学目标

- (1) 了解集成运放的基本结构。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握集成运放的基本应用电路的工作原理和连接调试的方法。

实验项目 5：低频功率放大器

1.教学内容

OTL 电路功率放大器的连接和调试。

2.教学目标

- (1) 了解 OTL 电路功率放大器的工作原理。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握 OTL 电路功率放大器的调试和指标测量的方法。

实验项目 6：RC 正弦波振荡器

1.教学内容

RC 正弦波振荡器的连接和调试。

2.教学目标

- (1) 了解 RC 正弦波振荡器电路的基本结构。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握 RC 正弦波振荡器的工作原理和波形的测试。

实验项目 7：集成稳压电路

1.教学内容

78××三端稳压集成电路的连接和调试。

2.教学目标

- (1) 了解 78××三端稳压集成电路的内部构造。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握 78××三端稳压集成电路的使用方法和指标测量。

实验项目 8：晶体管收音机

1.教学内容

组装晶体管收音机并调试。

2.教学目标

- (1) 了解晶体管收音机的工作原理。
- (2) 熟悉电路元件、电烙铁、电子仪表的使用。
- (3) 掌握焊接元器件的基本技能及调试收音机的方法。

实验项目 9：组合逻辑电路的分析与设计

1.教学内容

常用逻辑芯片的使用、半加器和全加器等电路的搭建。

2.教学目标

- (1) 了解逻辑芯片的工作原理。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握逻辑芯片构建基本逻辑电路的方法。

实验项目 10：译码器及其应用

1.教学内容

译码器的逻辑功能和使用方法；7段译码驱动电路的使用。

2.教学目标

- (1) 了解译码器基本芯片的内部组成。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握译码器驱动电路的使用。

实验项目 11：计数器及其应用

1.教学内容

学习用集成触发器组成计数器的一般方法；掌握加法计数器、减法计数器的工作原理。

2.教学目标

- (1) 了解计数器芯片的内部组成。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握搭建加法计数器、减法计数器电路和使用的方法。

实验项目 12：脉冲信号源的制作和脉冲分配器的应用

1.教学内容

用 CD4060 组成一个可供实验使用的脉冲信号源；集成时序脉冲分配器 CD4017 的使用方法及其应用。

2.教学目标

- (1) 了解 CD4060 和 CD4017 芯片的内部组成。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握 CD4060 和 CD4017 芯片的使用方法。

实验项目 13：555 时基电路及其应用**1.教学内容**

用 555 时基电路搭建单稳态触发器和多谐振荡器。

2.教学目标

- (1) 了解 555 芯片的基本组成部分。
- (2) 熟悉电路元件、电子仪表的使用。
- (3) 掌握 555 时基电路搭建单稳态触发器和多谐振荡器的方法。

五、考核方式**1.考核要求：**

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

(2) 按试卷上题目要求在规定的时间内完成实验的全部操作过程，得出测量结果。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

不旷课，不迟到，不早退；爱惜实验设备；实事求是，尊重实验结果，不抄袭不杜撰。

(2) 撰写的实验报告（20%）

本门课程对实验报告的要求：1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电子技术实验箱	20
2	双踪示波器	20
3	信号发生器	20
4	晶体管毫伏表	20
5	数字万用表	20

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]《KHDL-1 型电路原理实验箱指导书》.

2.参考书：

[1]王勤, 余定鑫, 等. 《电路实验与实践》. 高等教育出版社, 2004.

《电子技术实验与设计》实验教学大纲

课程编号：17131177
 课程名称：电子技术实验与设计
 英文名称：Experiment and Design of Electronics Technique
 课程学分：2
 课程学时：68
 课程性质：特色
 先修课程：数字电路、模拟电路、单片微型计算机原理
 实验室名称：电子技术实验室
 适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

大纲执笔人：邱国平

大纲审批人：邹丽新

实验学时：68

一、课程简介

课程内容：是针对电子、测控专业高年级学生所开的一门课程，具体涉及模拟电子系统、数字电子系统、SOC 单片机系统和综合电子系统等几部分。本课程以 SOC 单片机系统和 CPLD/FPGA 为重点，通过人机交互、温度测量、精密电阻测量等实验，在学生学习了—系列的理论知识以及进行了相关的基础训练后，从小单元局部电路为主的实验向多模块、综合系统实验转变。

教学目标：

- 1.基本实验原理：本课程是一门实践性很强的基础实验课程，主要内容包括：常用电子仪器与测量技术，数字电子技术实验，模拟电子技术实验，课程设计实验；
- 2.实验方法：使学生在学完了课程的基本理论、基本知识后，通过实验学会常用电子仪器的使用，掌握基本测试技术；
- 3.实验操作技能：培养学生查阅电子器件产品手册的能力、能正确地使用集成电路及电子元器件，初步具有设计、安装、调试电子电路、排除常见故障及正确分析误差的能力；
- 4.预期的教学目标：通过实验使学生既巩固、加深理解所学的理论知—识，为后续课程打下良好基础，又能提高观察能力、动手能力、思维能力和创新能力，培养学生严肃认真、是事求实的科学研究作风。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验培养学生电子技术方面的基础技能、设计性综合应用能力、创新能力。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	通过实验巩固加深重要的基础理论。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	通过实验提高综合运用所学理论的能力和解决较复杂的实际问题的能力。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	示波器、函数信号发生器等常用仪器仪表的使用	综合性	4	1-2 人	必开
2	LED 数码管的显示程序设计	综合性	4	1-2 人	必开
3	键盘扫描程序设计	综合性	4	1-2 人	必开
4	波形发生器的程序设计	综合性	8	1-2 人	必开
5	基于 C8051F360 内部定时器的时钟程序设计	综合性	8	1-2 人	必开
6	片上温度监控程序设计	综合性	8	1-2 人	必开
7	基于 DS18B20 的数字温度计的设计	综合性	8	1-2 人	必开
8	基于 M41T0 的实时时钟设计	综合性	8	1-2 人	必开
9	基于 ADS1100 的精密电阻测量	综合性	8	1-2 人	选开
10	基于 DDS 的函数信号发生器的设计	综合性	8	1-2 人	选开

注：序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：示波器、函数信号发生器等常用仪器仪表的使用

1.项目内容：

- (1) 示波器的常用功能的介绍及测量应用；
- (2) 函数信号发生器常用功能介绍；
- (3) 数字稳压电源的常用功能介绍；
- (4) 数字万用表常用功能介绍。

2.项目目标：

- (1) 了解示波器等常用仪器的功能。
- (2) 熟悉各种仪器的使用方法。

实验项目 2：LED 数码管的显示程序设计

1.项目内容：

讲解 C8051F360 单片机的基本原理及组成；讲解 LED 数码管动态显示电路的工作原理。

2.项目目标：

- (1) 了解 C8051 单片机的基本功能模块和 LED 数码管的基本结构；
- (2) 掌握 LED 数码管动态显示电路的工作原理；
- (3) 编写程序实现在六位数码管上显示规定的内容，并完成调试。

实验项目 3：键盘扫描程序设计

1.项目内容：继续熟悉 C8051F360 单片机的基本功能模块；讲解独立式按键电路的工作原理。

2.项目目标：

- (1) 继续了解 C8051 单片机的基本功能；

- (2) 掌握独立按键电路的工作原理；
- (3) 编写程序实现在数码管上对按键做出相应的显示。

实验项目 4: 波形发生器的程序设计

1.项目内容: 讲解 C8051F360 单片机的 DAC 功能模块的组成相关的特殊寄存器, 编写 DAC 程序并进行调试。

2.项目目标:

- (1) 了解 C8051F360 单片机的 DAC 功能模块。
- (2) 掌握 DAC 电路的三种刷新模式, 选择其中的一种模式实现模拟信号的输出, 并编写程序在规定的引脚上输出波形信号。

实验项目 5: 基于 C8051F360 内部定时器的时钟程序设计

1.项目内容: 讲解 C8051F360 单片机的定时器模块和中断系统, 利用单片机自带的定时器实现时钟功能。

2.项目目标:

- (1) 了解 C8051F360 单片机的定时器模块和中断系统。
- (2) 掌握定时器程序和中断服务程序的编写, 并完成调试。

实验项目 6: 片上温度监控程序设计

1.项目内容: 讲解 C8051F360 单片机的 ADC 功能模块和相关的特殊寄存器, 编写 ADC 程序并进行调试。

2.项目目标:

- (1) 了解 C8051F360 单片机的 ADC 功能模块的组成。
- (2) 掌握 ADC 功能模块相关的寄存器的设置, 利用片上自带的温度传感器实现对单片机温度监控的功能, 完成温度监控程序的最终调试。

实验项目 7: 基于 DS18B20 的数字温度计的设计

1.项目内容: 详细讲解单线数字温度传感器 DS18B20 的工作原理、硬件电路的连接和通讯协议编程。

2.项目目标:

- (1) 了解单线数字温度传感器 DS18B20 的工作原理和时隙的概念。
- (2) 掌握 DS18B20 的通讯协议, 编程并完成调试实现温度测量的目的。

实验项目 8: 基于 M41T0 的实时时钟设计

1.项目内容: 讲解 IIC 总线接口和时钟/日历芯片 M41T0 的功能框图, 并利用该芯片编程实现实时时钟的功能。

2.项目目标:

- (1) 了解 IIC 总线接口功能和时钟/日历芯片 M41T0 的功能框图。
- (2) 掌握时钟芯片内部寄存器的设置, 编写程序实现实时时钟的功能。

实验项目 9：基于 ADS1100 的精密电阻测量

1.项目内容：讲解片外 ADC 芯片 ADS1100 的功能框图。

2.项目目标：

- (1) 了解 ADC 芯片 ADS1100 的功能框图。
- (2) 继续熟悉 IIC 总线接口。
- (3) 了解利用电桥电路测量电阻的原理，编写程序实现电阻测量的功能。

实验项目 10：基于 DDS 的函数信号发生器的设计

1.项目内容：讲解 DDS（直接数字频率合成）的原理及 DDS 芯片 AD9833 的功能框图及寄存器的设置；介绍 SPI 串行外设接口。

2.项目目标：

- (1) 了解直接数字频率合成技术和 AD9833 内部寄存器的设置。
- (2) 掌握 AD9833 的功能，编写程序实现正弦波、三角波和方波波形的输出设置和频率设置。

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得 5 分；
- 2) 旷课 1 次扣 2 分，私假 1 次扣 1 分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容：画出实验电路图，列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材：本实验用到的主要仪器设备和材料。

6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。

7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	ESDM-1 型模块化综合电子系统设计实验箱	15
2	电子计算机	15
3	示波器	15
4	稳压电源	15
5	台式万用表	15
6	信号发生器	15

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]贾立新, 王涌, 陈怡. 电子系统设计与实践[第 3 版]. 清华大学出版社, 2014.

2.参考书：

[1]刘延飞, 李琪. 现代电子系统设计与实践. 西北工业大学出版社, 2011.

《工程力学》实验教学大纲

课程编号：17121236

大纲执笔人：钱敏

课程名称：工程力学

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Engineering Mechanics

课程学分：4.5

课程学时：85

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：普通物理、高等数学

实验室名称：工程力学实验室

适用专业：能源与动力工程、测控技术与仪器

一、课程简介

课程内容：

工程力学是一门研究物体的机械运动以及工程构件强度刚度的课程。其任务让学生掌握物体平衡、动力学基本规律，并在此基础上研究工程构件的强度、刚度，为合理设计工程构件提供理论基础。

教学目标：

1.基本实验原理：主要涉及工程力学是研究有关物质宏观运动规律，及其应用的科学。从工程上的应用来说，工程力学包括：质点及刚体力学，固体力学，流体力学，流变学，土力学，岩体力学等；

2.实验方法：通过实验理解理论、深化理论；了解实验应力分析、应变测量的基本概念；初步掌握验证材料力学理论的方法；

3.实验操作技能：通过拉伸、压缩和扭转等实验，使学生学会利用实验来测定材料的强度极限、弹性模量等力学参数；

4.预期的教学目标：通过实验课程的学习和实际操作，使学生加深对工程力学原理的理解，培养学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新的能力，同时培养学生实事求是、严肃认真的科学作风，为今后的工作打下良好的基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟练掌握工程力学的基本知识。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	熟练掌握平面力系的平衡原理、平衡方程和计算方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	熟练掌握材料应力分析方法及材料力学实验的基本知识。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	单臂、半桥、全桥性能比较	综合性	3	1-2	必开
2	悬臂梁振动频率测量	综合性	3	1-2	必开
3	应变片粘贴实验	综合性	4	1-2	必开
4	弯扭组合变形应力测量	综合性	3	1-2	必开
5	悬臂梁挠度测量	综合性	4	1-2	必开

注：序号 1、2、3、4、5 适应能源与动力工程、测控技术与仪器专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：单臂、半桥、全桥性能比较

1.项目内容：比较单臂、半桥、全桥输出时灵敏度和非线性误差，得出相应的结论。

2.项目目标：

- (1) 了解应变测量原理。
- (2) 掌握电桥法测量应变方法。

实验项目 2：悬臂梁振动频率测量

1.项目内容：

通过测量悬臂梁振动过程中表面应力变化，测量悬臂梁振动频率。

2.项目目标：

- (1) 了解动应变测量原理。
- (2) 掌握交流电桥测量动应力方法。

实验项目 3：应变片粘贴实验

1.项目内容：常温下应变片粘贴工艺，根据构件受力特点选择应变片粘贴方式。

2.项目目标：

- (1) 掌握应变片粘贴技术，静态应变仪使用方法。

实验项目 4：应变片粘贴实验

1.项目内容：复杂应力情况下应力测试。

2.项目目标：

- (1) 掌握复杂应力测量方法。
- (2) 掌握应变花粘贴技术。

实验项目 5：悬臂梁挠度测量

1.项目内容：利用光测法非接触测量悬臂梁挠度。

2.项目目标：

- (1) 掌握悬臂梁挠曲线计算方法。
- (2) 了解光测法在力学量测量中应用。

五、考核方式

1.考核要求:

实验过程中, 根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容:

(1) 学习态度和出勤 (10%)

“上课出勤”评分主要依据 (5 分)

- 1) 全勤且无迟到早退者, 即得 5 分;
- 2) 旷课 1 次扣 2 分, 私假 1 次扣 1 分;
- 3) 缺课 (含旷课、私假、公假、病假等) 累计达总学时 1/3 及其以上者, 取消考试资格, 参加重修;

“学习态度”评分主要依据 (5 分)

- 1) 学习的认真程度;
- 2) 练习的投入程度;
- 3) 遵守课堂纪律情况;
- 4) 与教师配合情况;
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

- 1) 实验名称: 本实验的名称。
- 2) 实验目的: 通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理: 阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容: 画出实验电路图, 列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材: 本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果: 记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析: 将实验结果与理论预期的结果进行对比分析, 实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 实验前考核实验预习情况, 并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度;

阶段测试 2: 实验过程中, 考核学生的操作是否正确和规范;

阶段测试 3: 每次实验设置考核题目, 根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩 (30%)

根据学生完成的各个实验的成绩, 算出其平均分数, 最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	拉伸试验机	30
2	扭转试验机	30
3	应变传感实验仪	30
4	示波器	30
5	力学试件	30
6	万用表	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

- [1]原方. 工程力学. 清华大学出版社, 2006.
 [2]范钦珊. 工程力学. 清华大学出版社, 2005.

2.参考书：

有关工程力学各类书籍。

《光电检测技术》实验教学大纲

课程编号：17130461	大纲执笔人：邱国平
课程名称：光电检测技术	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Technology of Photoelectronic Testing	课程学分：1.5
课程学时：34	实验学时：17
课程性质：必修	
先修课程：普通物理、模拟电子技术、数字电路、传感器技术、工程光学	
实验室名称：光电检测技术实验室	
适用专业：测控技术与仪器	

一、课程简介

课程内容：

《光电测量技术》实验是光电测量技术课程的重要组成部分，属于专业课实验范畴。作为与相关教学内容配合的实践性教学环节，应在光电测量技术理论课教学过程中开设。使同学们能够了解和掌握光电检测系统的一般组成，常用光源及光电接收器件（包括光电二极管阵列、CCD及PSD光电位置传感器等新型器件）的基本特性和选型依据，常用光电检测方法以及光纤在精密测试中的具体应用。

学生应具有工程光学、电子技术的基础知识。

教学目标：

- 1.通过实验，帮助学生加深理解课本知识，使学生能够了解和熟悉常用光电器件的类型、性能分析和基本应用；
- 2.通过实验，使学生基本了解光电检测仪器的结构和原理，掌握光电检测仪器的使用及实验方法；
- 3.通过实验，使学生了解光电测试系统结构系统的基本构成，并具有设计简单光电测试系统的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验帮助学生加深理解课本知识，从实验得到的结果、现象分析中学会一个科技工作者应具有动手能力与操作技能。	德、智、体全面发展，基本功扎实，知识面宽，适应能力强，素质高，能从事测量与控制领域有关传感器技术、自动控制技术、光电技术等有关方面技术工作和研究工作。
2	要求学生能够正确连接相应的电路，熟练使用万用表、双踪示波器、信号发生器等仪器仪表测量实验电路，记录实验数据。	掌握光电实验仪器和其它电子测量仪器仪表的使用方法和技巧，能在以后的技术岗位上熟练运用相关仪器设备和实验手段完成测控方面的技术工作。
3	掌握光电测量技术理论及其它相关理论知识。了解和掌握常用光电器件性能，并能设计简单光电测试系统的能力。	受到科学研究的初步训练，能将理论应用于实践，具有较宽的知识面和较强的扩展知识能力，具有严谨的科学态度和一丝不苟的工作作风。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	光电器件性能实验一、二	验证性	4	2	必开
2	CCD 摄像法物体轮廓尺寸测量实验（演示）	验证性	4	2	必开
3	光电转速测量实验	验证性	4	2	必开
4	光电测试系统实验	验证性	5	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：光电器件性能实验一、二

教学内容和教学目标：

要求学生能够分析光敏电阻、硅光电池、光电二极管等不同光电器件的性能特点，在教师指导下学会不同光电器件的性能测试。

实验项目 2：CCD 摄像法物体轮廓尺寸测量实验（演示）

教学内容和教学目标：

教师演示 CCD 轮廓测量试验，要求学生了解 CCD 检测原理，并知道检测信号的处理过程。

实验项目 3：光电转速测量实验

教学内容和教学目标：

利用光电耦合器件作为信号拾取装置，利用脉冲计数电路实现电机转速的测量。

实验项目 4：光电测试系统实验

教学内容和教学目标：

要求学生能够分析光电耦合器件、光栅等器件的性能特点，在教师指导下学会设计分析光电测试系统。

五、考核方式

1.考核要求：

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

(2) 按试卷上题目要求在规定的时间内完成实验的全部操作过程，得出测量结果。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

1) 全勤且无迟到早退者，即得 5 分；

2) 旷课 1 次扣 2 分，私假 1 次扣 1 分；

3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容：画出实验电路图，列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材：本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	光电实验仪	30
2	双踪示波器	30
3	信号发生器	30
4	晶体管毫伏表	30
5	数字万用表	30

七、实验教材、参考书

1.教材：《光电测量技术》。

2.参考书：

[1]付连昆.《光电测量技术实验指导书》.天津科技大学出版社.

《控制技术（PLC）》实验教学大纲

课程编号：17120267	大纲执笔人：邱国平
课程名称：控制技术（PLC）	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Programmable Logic Controller	课程学分：1.5
课程学时：34	实验学时：17
课程性质：必修	
先修课程：模拟电路、数字电路、单片微机原理与接口技术	
实验室名称：PLC 实验	
适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光信息科学与技术	

一、课程简介

课程内容：

PLC 是实验性很强的专业课程，它的实验是整个教学环节中不可缺少的一部分，包含 PLC 硬件电路设计接线与 PLC 编程控制两方面内容，要求学生完成电路设计与接线、编程与实验调试分析。

教学目标：

- 1.基本实验原理：本实验指导详尽地介绍了 PLC 的编程软件和编程语言，涉及定时器及计数器、移位寄存器、跳转指令等相关知识；
- 2.实验方法：学生在获得实验操作基本训练后，进一步掌握 PLC 地址分配、接线、基本指令的应用等基本知识；
- 3.实验操作技能：结合所学知识掌握可编程序控制器应用技术、程序设计方法和编程技巧，以及利用计算机软件编程和调试的方法；
- 4.预期的教学目标：通过 PLC 实验教学环节，不仅可以使学生验证和加深对所学理论知识的认识和理解，扩大知识领域，深化教学内容，同时可以培养学生创新思维能力、综合设计能力、动手能力、分析解决生产技术和科学实验等实际问题的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟练掌握 PLC 的编程软件和编程语言。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	独立完成小型 PLC 控制系统的分析、设计、编程和调试。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	设计 PLC 控制系统的上位机监控系统。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	基本指令实验	综合性	1	1-2	必开
2	定时器及计数器指令实验	综合性	2	1-2	必开
3	移位寄存器指令实验	综合性	2	1-2	必开
4	置位/复位及脉冲指令实验	综合性	2	1-2	必开
5	跳转指令实验	综合性	2	1-2	必开
6	常用功能指令实验	综合性	2	1-2	必开
7	艺术灯控制	综合性	2	1-2	必开
8	数码管显示控制	综合性	2	1-2	必开
9	交通灯控制	综合性	2	1-2	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光信息科学与技术。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：基本指令实验

1.项目内容：掌握 OMRON 编译调试软件的安装与使用；掌握 CPM1A 系列 PLC 常用基本指令的使用方法。

2.项目目标：

- (1) 掌握常用基本指令的使用方法。
- (2) 学会用基本逻辑与、或、非等指令实现基本逻辑组合电路的编程。
- (3) 熟悉编译调试软件的使用。

实验项目 2：定时器及计数器指令实验

1.项目内容：

掌握定时器的使用方法；掌握计数器的使用方法。

2.项目目标：

- (1) 掌握常用定时指令的使用方法。
- (2) 掌握计数器指令的使用
- (3) 掌握定时器/计数器内部时基脉冲参的设置。
- (4) 熟悉编译调试软件的使用。

实验项目 3：跳转指令实验

1.项目内容：掌握跳转指令的使用方法。

2.项目目标：

- (1) 掌握跳转指令的使用方法。
- (2) 熟悉编译调试软件的使用。

实验项目 4：置位/复位及脉冲指令实验

1.项目内容：置位/复位及脉冲指令的使用。

2.项目目标：

- (1) 掌握 KEEP、DIFU、DIFD 指令的使用方法。
- (2) 熟悉编译调试软件的使用。

实验项目 5：移位寄存器指令实验

1.项目内容：移位寄存器的使用。

2.项目目标：

- (1) 掌握移位指令的使用方法。
- (2) 熟悉编译调试软件的使用。

实验项目 6：常用功能指令实验

1.项目内容：常用功能指令的使用。

2.项目目标：

- (1) 掌握数据比较指令、数据传送指令、加法指令、减法指令的使用方法。
- (2) 熟悉编译调试软件的使用。

实验项目 7：艺术灯控制

1.项目内容：艺术灯控制的设计。

2.项目目标：

- (1) 掌握定时器指令的应用。
- (2) 掌握 PLC 与外围电路的接口连线。

实验项目 8：数码管显示控制

1.项目内容：数码管显示控制的设计。

2.项目目标：

- (1) 掌握移位寄存器指令的应用。
- (2) 掌握用 PLC 控制数码管显示。

实验项目 9：交通信号灯的自动控制

1.项目内容：交通信号灯的自动控制的设计。

2.项目目标：

- (1) 掌握 PLC 功能指令的用法。
- (2) 掌握用 PLC 控制交通灯的方法。

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得5分；
- 2) 旷课1次扣2分，私假1次扣1分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时1/3及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

（2）撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容：画出实验电路图，列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材：本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

（3）阶段性考核（40%）

阶段测试1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

（4）期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	欧姆龙 CPM1A-30 点型 PLC 实验箱	20

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]自编教材.PLC 课程实验指导手册.

2.参考书:

[1]程周. 欧姆龙系列 PLC 入门与应用实例. 中国电力出版社, 2008.

《微机原理及应用》实验教学大纲

课程编号：17121067	大纲执笔人：邱国平
课程名称：微机原理与应用	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Principles & Application of Microcomputer	课程学分：2.5
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：必修	
先修课程：普通物理、高等数学、电路理论、模拟电路	
实验室名称：微机原理/EDA 实验室	
适用专业：电子信息科学与技术、测控技术与仪器	

一、课程简介

课程内容：

本课程是一门系统介绍微型计算机的原理及应用的课程。这门课程理论与实践联系性较强，面向应用，具有很强实践性与综合性。通过学习利于改善学生的知识结构，使其获得微型计算机应用所需的知识，为学习后续课程及在今后工作中实现电器控制、过程控制、信息处理和管理奠定必要的基础。

教学目标：

- 1.基本实验原理：主要涉及微型计算机的组成和工作原理、8086/8088 微处理器、半导体存储器、8086/8088 的指令系统、8086 汇编语言程序设计、中断系统、输入/输出接口技术等相关知识。
- 2.实验方法：通过相关实验使学生了解 8086/8088 微处理器的内部结构、指令系统的结构和原理。
- 3.实验操作技能：学会编写基于 8086/8088 微处理器的汇编语言源程序，并通过对源程序进行汇编、连接、调试等操作掌握程序编辑与调试的整个过程，从而较灵活地掌握各类指令的功能和使用方法。
- 4.预期的教学目标：通过实验，学会对微型计算机输入/输出接口的基本操作、I/O 端口的扩展方法，从而更全面地理解计算机与外部设备进行通信和数据交换以及对外部设备进行控制的原理。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握微处理器、存储器、I/O 接口等部件的基本组成与工作原理。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	理解和掌握微机工作过程、工作原理。	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	了解常用接口电路的分析方法	能从事与自动控制技术、智能化仪器仪表等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	汇编语言程序的编辑、调试	验证性	2	1	必开
2	算术运算编程	验证性	3	1	必开
3	条件转移和循环指令的应用	设计性	3	1	必开
4	子程序和系统功能调用	设计性	3	1	必开
5	逻辑运算和端口操作的编程	设计性	3	1	必开
6	独立运行单板机方式或串行通信配置下的双色灯实验	综合性	4	1	选开
7	独立运行单板机方式或串行通信配置下的开关状态显示实验	综合性	4	1	选开
8	独立运行单板机方式或串行通信配置下的模拟交通信号灯实验	综合性	4	1	选开
9	独立运行单板机方式或串行通信配置下的 A/D 转换实验	综合性	4	1	选开
10	综合应用程序的编程设计	综合性	3	1	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：汇编语言程序的编辑、调试

1.项目内容：用 EDIT 行编辑程序建立和编辑汇编语言源程序；用 MASM 汇编程序对源程序进行汇编，产生目标程序模块；用 LINK 连接程序对目标程序进行连接，产生可执行程序文件；用 DEBUG 命令对可执行程序进行调试，并记录相应数据。

2.项目目标：

- (1) 了解 MASM 宏汇编程序的功能与运用。
- (2) 熟悉 8086/8088 系列微型机汇编语言程序的编辑和调试过程及基本步骤。
- (3) 掌握用 EDIT 行编辑程序编辑汇编语言源程序以及用汇编程序 MASM 和用连接程序 LINK 对源程序进行汇编和连接，最后产生可执行程序的过程，掌握用调试程序 DEBUG 对程序进行跟踪调试的方法。

实验项目 2：算术运算编程

1.项目内容：用算术运算指令编写源程序，并对其进行汇编、连接和调试。调试过程中用 U 命令进行反汇编，用 T 命令跟踪程序的运行，在此过程中通过 D 命令记录程序初始状态下和各断点处的内存单元数据。

2.项目目标：

- (1) 了解算术运算指令对标志位的设置，进一步体会数据寻址方式的应用。
- (2) 熟悉字节、字、双字类型数据运算的编程方法。
- (3) 掌握算术运算指令的功能及使用规则。

实验项目 3：条件转移和循环指令的应用

1.项目内容：用“起泡法”对一组数据进行排序，编写汇编语言源程序，利用条件转移指令和循环指令实现该算法功能，使数据实现升序或降序排列，对程序进行调试，检查并记录结果。

2.项目目标：

- (1) 了解算法语言中“起泡法”的基本原理。
- (2) 熟悉条件转移的各种测试条件。
- (3) 熟练掌握条件转移指令和循环指令的功能和使用方法，能正确运用这些指令编写跳转、分支和循环程序。

实验项目 4：子程序和系统功能调用

1.项目内容：编写程序并调试，利用 DOS 系统功能调用的相关指令接收键盘数据，用子程序完成对输入数据的十进制与十六进制数制转换，并将通过系统功能调用将转换后的数据在屏幕上显示出来。

2.项目目标：

- (1) 了解微机 DOS 系统中系统功能调用的作用。
- (2) 熟悉系统功能调用的基本概念和 INT 21H 指令的使用方法。
- (3) 掌握过程定义及过程调用的基本规则，学会子程序的编程方法和常用的几种系统功能调用。

实验项目 5：逻辑运算和端口操作的编程

1.项目内容：编写程序，用 I/O 指令和逻辑运算指令对 61H 端口的控制寄存器进行操作，使内部扬声器的发声能根据不同键的控制来实现响、停等操作。

2.项目目标：

- (1) 了解 86 系列微型计算机 I/O 端口的组成。
- (2) 熟悉 I/O 端口的结构和操作方法。
- (3) 掌握逻辑运算指令的原理和常见的用途，掌握对 I/O 端口寄存器进行数据输入和输出的操作和控制字的使用，掌握端口操作和 I/O 通信程序的编程方法。

实验项目 6：独立运行单板机方式或串行通信配置下的双色灯实验

1.项目内容：在 AEDK8688ET 实验机上进行硬件连接，通过 8255A 输出口控制 4 个双色 LED 指示灯，再编写程序，经汇编、连接产生可执行程序后输入实验机，运行程序使双色灯交替发出红光和绿光。

2.项目目标：

- (1) 了解 AEDK8688ET 实验机的主要功能。
- (2) 熟悉通用可编程并行 I/O 接口芯片 8255A 的实际应用。
- (3) 掌握在 PC 系统中扩展简单 I/O 接口的方法、对 8255A 进行初始化的方法以及双色灯的使用。

实验项目 7：独立运行单板机方式或串行通信配置下的开关状态显示实验

1.项目内容：在 AEDK8688ET 实验机上进行硬件连接，将 8255A 的 PA 口和 PC 口分别接 8 个开关和 8 个 LED 指示灯，编写程序，将从 PA 口输入的开关状态数据从 PC 口输出，通过指示灯的亮暗状态确定相应位置开关的通断状态。

2.项目目标：

- (1) 了解 8255A 芯片的内部结构和基本特性。

(2) 熟悉对 8255A 的编程方法，熟悉 8255A 各端口的功能。

(3) 掌握 8255 各个口的不同工作方式，学习通过 8255A 的不同端口进行数据输入和信号输出的编程方法。

实验项目 8：独立运行单板机方式或串行通信配置下的模拟交通信号灯实验

1.项目内容：在 AEDK8688ET 实验机上进行硬件连接，通过 8255A 输出口控制 4 个双色 LED 指示灯（可发红、绿、黄光），再编写程序，实现模拟十字路口交通信号灯管理。

2.项目目标：

(1) 了解城市道路十字路口交通信号灯控制的规则和要求。

(2) 进一步熟悉 I/O 接口的简单扩展和编制数据输出程序的设计方法。

(3) 掌握通过 8255A，控制双色 LED 灯（可发红、绿、黄光）的亮和灭，从而实现十字路口交通信号灯控制管理的计算机软硬件设计方法。

实验项目 9：独立运行单板机方式或串行通信配置下的 A/D 转换实验

1.项目内容：在 AEDK8688ET 实验机上进行硬件连接，接好 A/D 转换芯片 ADC0809，编程用查询方式采样电位器输入电压，并将采样到的结果实时地通过 8279 显示在数码管上。

2.项目目标：

(1) 了解 A/D 转换和 D/A 转换的基本概念和基本理论。

(2) 熟悉 ADC0809 芯片的基本结构、基本特性和使用方法。

(3) 掌握 A/D 转换芯片 ADC0809 在数据采集中的实际使用，掌握简单数据采集的编程方法，掌握该芯片与 8279 芯片之间的接口方法。

实验项目 10：综合程序的编程设计

1.项目内容：自行设计实验方案，选定实验器材，编写一个较为实用的汇编语言应用程序，使计算机完成某一特定的功能，并进行结果分析。

2.项目目标：

通过该实验，能对 8086/8088 指令系统提供的各种指令进行综合运用，能较全面地掌握 86 系列微机所能提供的各种功能，能将内存资源的运用、数据传输控制、I/O 接口扩展、A/D 转换等应用于实践，并注意引入新材料或新器件，从而设计出基于 8086/8088 系统的智能控制或信息采集系统。

五、考核方式

1.考核要求：实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

1) 全勤且无迟到早退者，即得 5 分；

- 2) 旷课 1 次扣 2 分，私假 1 次扣 1 分；
 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；
 “学习态度”评分主要依据（5 分）

- 1) 学习的认真程度；
 2) 练习的投入程度；
 3) 遵守课堂纪律情况；
 4) 与教师配合情况；
 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
 2) 实验目的：通过本实验应加深对哪几个知识点的理解和掌握。
 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理，列出实验程序的原理、流程图和汇编语言源程序清单。
 4) 实验内容：列出本实验要求完成的操作内容和详细的实验步骤。
 5) 实验仪器和材料：本实验用到的主要仪器设备和材料。
 6) 实验结果：记录通过实验得到的实际结果，以及实验过程中遇到的问题是如何解决的。
 7) 实验结果的分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析。

(3) 阶段性考核（40%）

- 阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；
 阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；
 阶段测试 3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	AEDK8688ET 教学实验系统	30
2	80X86 系列微型计算机	30

七、实验教材、参考书

1.教材：

- [1]王富东, 陈蕾. 《微机原理与接口技术》. 苏州大学出版社, 2009.
 [2]邹丽新, 陈蕾, 邱国平, 周江. 《微型计算机原理及应用实验指导》. 苏州大学出版社, 2006.

2.参考书：

- [1]郑学坚, 周斌, 马力妮. 《微型计算机原理及应用实验指导》（第二版）. 清华大学出版社, 2003.
 [2]王永山, 杨宏五, 杨婵娟. 《微型计算机原理与应用》（第二版）. 西安电子科技大学出版社, 1991.
 [3]沈美明, 温冬婵. 《IBM-PC 汇编语言程序设计》（第二版）. 清华大学出版社, 1991.

《微弱信号检测技术》实验教学大纲

课程编号：17120268
 课程名称：微弱信号检测技术
 英文名称：Weak Signal Detection in Noise
 课程学时：51
 课程性质：必修 先修课程：模拟电子技术、数字信号处理
 实验室名称：微弱信号检测技术实验室
 适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光信息科学与技术

大纲执笔人：吴丹
 大纲审批人：邹丽新
 课程学分：2.5
 实验学时：17

一、课程简介

课程内容：

本课程运用电子学和信息论等学科知识，分析噪声产生的原因和规律，探讨了噪声模型及噪声的统计特性，并研究如何从噪声中提取极其微弱信号的问题。从应用技术角度出发，分析和介绍几种典型的强噪声背景下微弱信号检测原理、处理方法及仪器设备。同时简要介绍这一现代信号处理方法在微弱信号检测技术中的应用。

教学目标：

- 1.基本实验原理：噪声理论及基础（主要介绍随机信号与噪声基础、电路和系统中的噪声及低噪声电路的分析与设计）和相关检测方法及微弱信号检测仪器（主要介绍相关函数和相关检测原理、基于互相关检测技术的锁定放大器和取样积分器）；
- 2.实验方法：通过对相关仪器如相关器、同步积分器、锁相放大器等的使用和对相关数据的测量加深对课程知识的理解；
- 3.实验操作技能：熟练使用相关仪器设备测量所需参数；
- 4.预期的教学目标：培养学生掌握微弱信号检测系统的分析与设计的基本原理与方法，为从事高精度检测系统开发与应用，尤其是如何提高系统的检测能力和精度的工作建立良好的专业基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	学会分析电路中噪声产生的原理、规律和抑制方法。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	学习和掌握电子电路的降噪和抗干扰技术。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	学习相关检测方法的数理基础。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	相关器的研究及主要参数测量	综合性	2	3	必开
2	同步积分器的研究及主要参数测量	综合性	3	3	必开
3	锁定放大器原理实验	综合性	3	3	必开
4	锁定放大器性能的测试	综合性	3	3	必开
5	用锁定放大器测量低频电噪声电压	综合性	3	3	必开
6	多点信号平均器	综合性	3	3	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光信息科学与技术。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：相关器的研究及主要参数测量

1.项目内容：相关器是锁定放大器的核心部件，是实现参考信号和被检测信号两者互相关的电子线路。同步互相关原理的数学表述和数学解的物理含义。

2.项目目标：

- (1) 了解相关器的原理
- (2) 测量相关器的输出特性
- (3) 测量相关器的抑制干扰能力和抑制白噪声能力
- (4) 测量相关器的过载电平
- (5) 测量相关器的直流漂移
- (6) 测量相关器的动态范围

实验项目 2：同步积分器的研究及主要参数测量

1.项目内容：同步积分器的工作原理和组成电路，同步积分器微分电路的求解和物理意义、同步积分器的输出性能分析。

2.项目目标：

- (1) 了解同步积分器的原理
- (2) 测量同步积分器的输出特性
- (3) 测量同步积分器的抑制干扰能力与抑制白噪声能力
- (4) 测量同步积分器的过载电平
- (5) 测量同步积分器的等效噪声带宽

实验项目 3：锁定放大器原理实验

1.项目内容：介绍锁定放大器的基本组成、工作原理和使用方法，研究锁定放大器传递函数的幅频输出特性。

2.项目目标：

- (1) 了解锁定放大器的原理及典型框图

- (2) 根据典型框图，连接成锁定放大器
- (3) 熟悉锁定放大器的试用方法
- (4) 了解双相锁定放大器的原理及典型框图
- (5) 根据典型框图，连接成双相锁定放大器，并测试双相锁定放大器的功能

实验项目 4：锁定放大器性能的测试

1.项目内容：锁定放大器的主要技术指标，锁定放大器的动态协调和白噪声过载。

2.项目目标：

- (1) 了解锁定放大器的主要性能及技术指标
- (2) 测量锁定放大器的抑制干扰能力和抑制白噪声能力
- (3) 测量锁定放大器的不相干信号过载电平
- (4) 测量锁定放大器的白噪声过载电平
- (5) 测量锁定放大器的信噪比的提高

实验项目 5：用锁定放大器测量低频电噪声电压

1.项目内容：噪声的统计特性和频率传输特性、噪声带宽、噪声功率谱密度、噪声等效模型和前置放大器的噪声测量。

2.项目目标：

- (1) 了解噪声的一般性质
- (2) 了解锁定放大器测低频点噪声的原理
- (3) 测量噪声源的噪声电压频谱
- (4) 测量前置放大器噪声

实验项目 6：多点信号平均器

1.项目内容：多点信号平均器的基本工作原理；门积分电路的传输函数和数学求解；门积分器的输出特性和性能分析。

2.项目目标：

- (1) 了解多点信号平均器的原理
- (2) 观察与测量多点信号平均器的输出特性
- (3) 观察与测量多点信号平均器的抑制噪声能力

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

- 1) 全勤且无迟到早退者，即得5分；
- 2) 旷课1次扣2分，私假1次扣1分；
- 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时1/3及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度；
- 2) 练习的投入程度；
- 3) 遵守课堂纪律情况；
- 4) 与教师配合情况；
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验名称：本实验的名称。
- 2) 实验目的：通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理：阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容：画出实验电路图，列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材：本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果：记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析：将实验结果与理论预期的结果进行对比分析，实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试1：实验前考核实验预习情况，并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度；

阶段测试2：实验过程中，考核学生的操作是否正确和规范；

阶段测试3：每次实验设置考核题目，根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩（30%）

根据学生完成的各个实验的成绩，算出其平均分数，最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	微弱信号检测实验综合装置	15
2	精密衰减器	15
3	数字存储示波器	15

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]刘国福, 杨俊. 微弱信号检测技术. 机械工业出版社, 2014.

2.参考书：

[1]曾庆勇. 微弱信号检测. 浙江大学出版社, 2008.

[2]高晋占. 微弱信号检测. 清华大学出版社, 2004.

《信号与线性系统》实验教学大纲

课程编号：17121923	大纲执笔人：钱敏
课程名称：信号与线性系统	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Signals & Linear Systems	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	
先修课程：高等数学、工程数学、普通物理、电路理论、模拟电路	
实验室名称：信号与线性系统课程实验室	
适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程、测控技术与仪器	

一、课程简介

课程内容：“信号与线性系统”是电子信息工程、通信工程、无线电技术、自动控制、生物医学电子工程等专业的重要基础课，也是各院校相应专业的主干课程。由于这门课的系统性、理论性很强，非常有必要开设实验课程，使学生通过实验课程巩固和加深对基础概念和基础理论的理解，培养学生分析问题和解决问题的能力；同时使抽象的概念和理论形象化、具体化，从而提高学生的学习兴趣。

本实验课程使用信号与线性系统实验箱，可进行阶跃响应和冲激响应的时域分析；信号频谱的分析和研究；信号的分解和合成分析实验等。利用实验箱，使学生既可以方便测试，观察信号的时域特性，又可以测试和观察信号的频域特性；把信号源和各种滤波器组合在一起，既可以分解信号，又可以合成信号，从而加深学生对信号频谱的理解。

教学目标：

1. 巩固和加深所学的理论知识；
2. 掌握函数发生器、示波器等常用电子设备和仪器的使用方法；
3. 培养选择实验方法、整理实验数据、分析实验结果、撰写实验报告的能力；
4. 培养严肃认真的实验作风、实事求是的科学态度。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：要求学生系统地掌握信号与线性系统的理论基础	掌握本专业的基本理论和基本知识
2	教学目标 2：进行阶跃响应和冲激响应的时域分析；信号频谱的分析和研究	具有一定的技术设计，归纳、整理、分析实验结果的能力
3	教学目标 3：信号的分解和合成分析实验	具有一定的技术设计，归纳、整理、分析实验结果的能力
4	教学目标 4：利用实验箱，使学生既可以方便测试，观察信号的时域特性，又可以测试和观察信号的频域特性；把信号源和各种滤波器组合在一起，既可以分解信号，又可以合成信号，从而加深学生对信号频谱的理解。	具有利用本专业的知识，迅速掌握本行业新技术的能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	锯齿波信号的分解	综合性	3	2-4	必修
2	方波信号的分解	综合性	3	2-4	必修
3	三角波信号的合成与分析	综合性	3	2-4	必修
4	方波信号的合成与分析	综合性	3	2-4	必修
5	阶跃响应与冲激响应	综合性	3	2-4	必修
6	有源、无源滤波器	设计性	3	2-4	必修

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：锯齿波信号的分解

1.教学内容

傅里叶级数分析方法；不同频率正弦波相位差的鉴别和测试方法。

2.教学目标

(1) 了解任何周期信号都是由各种不同频率、幅度和初相位的正弦波叠加而成。由傅里叶级数可知，各次谐波的频率为基波频率的整数倍，高次谐波的幅度均趋于无穷小。

(2) 熟悉利用傅里叶级数分析周期信号基波和谐波分量的方法。

(3) 掌握不同频率的正弦波相位差是否为零的鉴别和测试方法。

实验项目 2：方波信号的分解

1.教学内容

通过观察方波信号的分解过程，进一步理解信号频谱的分析方法；频率失真和相位失真对方波信号影响。

2.教学目标

(1) 了解频率失真和相位失真对方波信号影响。

(2) 熟悉傅里叶级数分析信号频谱。

(3) 掌握方波信号的基波和谐波分量所占的比例。

实验项目 3：三角波信号的合成与分析

1.教学内容

全面学习波形分解与合成原理；进一步理解傅里叶级数分析信号频谱的原理和方法。

2.教学目标

(1) 了解波形分解与合成原理。

(2) 熟悉傅里叶级数分析信号频谱。

(3) 掌握频率失真和相位失真对方波信号影响。

实验项目 4：方波信号的合成与分析

1.教学内容

不同非正弦周期信号波形的谐波成分有哪些不同；进一步理解三角波和方波信号所含频率分量的差异。

2.教学目标

- (1) 了解非正弦周期信号波形的谐波成分有哪些不同。
- (2) 熟悉傅里叶级数分析信号频谱。
- (3) 掌握三角波和方波信号所含频率分量的差异。

实验项目 5：阶跃响应与冲激响应

1.教学内容

观察和测量 RLC 串联电路的阶跃响应与冲激响应，观察相关波形、记录有关参数；研究电路元件参数变化对响应状态的影响。

2.教学目标

- (1) 了解分析 RLC 串联电路的基本分析方法。
- (2) 熟悉输入信号、冲激响应、阶跃响应等基本概念。
- (3) 掌握有关信号的时域测量方法。

实验项目 6：有源、无源滤波器

1.教学内容

有源、无源滤波器的构成与特性；学会测量有源、无源滤波器幅频特性飞方法。

2.教学目标

- (1) 了解有源、无源滤波器差异和特点。
- (2) 熟悉有源、无源滤波器的构成与特性。
- (3) 掌握测量有源、无源滤波器幅频特性飞方法。

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）
“上课出勤”评分主要依据（5分）
 - 1) 全勤且无迟到早退者，即得 5 分；
 - 2) 旷课 1 次扣 2 分，私假 1 次扣 1 分；
 - 3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；
- “学习态度”评分主要依据（5分）

- 1) 学习的认真程度;
- 2) 练习的投入程度;
- 3) 遵守课堂纪律情况;
- 4) 与教师配合情况;
- 5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

- 1) 实验名称: 本实验的名称。
- 2) 实验目的: 通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。
- 3) 实验原理: 阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。
- 4) 实验内容: 画出实验电路图, 列出详细的实验步骤。
- 5) 实验器材: 本实验用到的主要仪器设备和材料。
- 6) 实验结果: 记录通过实验得到的实验结果。
- 7) 实验结果分析: 将实验结果与理论预期的结果进行对比分析, 实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 实验前考核实验预习情况, 并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度;

阶段测试 2: 实验过程中, 考核学生的操作是否正确和规范;

阶段测试 3: 每次实验设置考核题目, 根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩 (30%)

根据学生完成的各个实验的成绩, 算出其平均分数, 最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	信号与系统综合实验箱 HD-XH-2 型	20
2	双踪示波器 CA620 型	20

七、实验教材、参考书

1.教材:

[1]管致中, 夏恭恪, 孟桥. 信号与线性系统. 高等教育出版社 (第 4 版), 2004.

2.参考书:

[1]自编. 信号与系统实验指导书. 2009.

《工程光学》教学大纲

课程编号：17121234	大纲执笔人：刘琳
课程名称：工程光学	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Experiment of Engineering Optics	课程学分：4
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	
先修课程：微积分、线性代数、普通物理	
实验室名称：电子技术实验室	
适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息	

一、课程简介

课程内容：

《工程光学实验》是配合《工程光学》理论课程开设的实验课程，主要学习如何使用光学设计软件 ZEMAX 实现经典成像光学系统的设计，培养学生光学系统初步设计的能力。课程的主要内容包括：软件主要功能介绍，经典成像镜头参数的优化设计，镜头的公差计算，光学 CAD 制图。

教学目标：

- 1.通过光学软件的计算模拟功能帮助学生加深对光学系统参数以及经典成像光学系统原理的理解。
- 2.能够根据软件计算结果评价光学系统的成像质量，通过对光学系统优化设计过程的学习掌握光学系统的初级像差理论。
- 3.掌握包括光学初始结构计算、优化设计、公差计算、光学零件制图的完整的光学设计过程，为今后从事光学系统的开发工作做好准备。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：通过光学软件的计算模拟功能帮助学生加深对光学系统参数以及经典成像光学系统原理的理解。	掌握光学仪器工作原理，光学设计与加工的基本知识。
2	教学目标 2：能够根据软件计算结果评价光学系统的成像质量，通过对光学系统优化设计过程的学习掌握光学系统的初级像差理论。	掌握光学、光信息处理、光电子技术、全息技术等重要的专业学位知识的应用，了解本专业领域的新成就，并与计算机信息处理的新技术相结合，提升应用水平。
3	教学目标 3：掌握包括光学初始结构计算、优化设计、公差计算、光学零件制图的完整的光学设计过程，为今后从事光学系统的开发工作做好准备。	具有一定的技术设计、归纳、整理、分析实验结果，撰写论文的能力。具备一定的科学研究、技术开发能力，具备参与团队协作研发产品的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	光学设计软件的主要功能	验证性	4	1	必开
2	望远物镜的设计	综合性	5	1	必开
3	照相物镜的设计	综合性	8	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：光学设计软件的主要功能

1.项目内容：光学设计软件的安装，软件的基本使用方法和帮助系统的使用。

2.项目目标：

- (1) 掌握软件的安装方法
- (2) 掌握系统参数的设置
- (3) 掌握折射透镜、反射镜参数的输入
- (4) 掌握由软件生成的图表评价光学系统成像质量的一般方法

实验项目 2：望远物镜的设计

1.项目内容：望远物镜初始结构参数的确定、像差计算及像质量评价、结构参数的优化设计。

2.项目目标：

- (1) 掌握望远物镜初始结构参数的计算和初始结构选取方法
- (2) 掌握望远物镜初级像差的计算和像差特点分析
- (3) 掌握望远物镜成像质量的评价
- (4) 实现望远物镜的优化设计
- (5) 望远物镜的公差分配计算

实验项目 3：照相物镜的设计

1.项目内容：照相物镜结构选型、优化设计、零件公差计算以及光学零件、光学系统总结构图的制图。

2.项目目标：

- (1) 掌握照相物镜结构的系统参数的确定、像差分析
- (2) 掌握根据像差特点进行初始结构选型的方法
- (3) 实现照相物镜的优化设计
- (4) 掌握照相物镜的公差分配计算方法
- (5) 掌握光学零件、光学系统总装结构图的制图

五、考核方式

1.考核要求：平时成绩（含学习态度和出勤 10%；3 个实验成绩依次为 20%，30%，40%）；

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

按时参加每次实验，不得旷课。独立完成实验的整个过程，不得抄袭他人的实验数据和实验结果。独立完成实验报告，学习态度认真。

(2) 实验操作和实验报告（50%）

每个实验的考核内容包括：1.实验过程（包括严格按照实验要求独立完成实验过程，记录初始选型过程，结果；优化设计过程、结果；公差计算过程和结果）。2.实验（设计）报告（包括的具体完成每个设计的过程和步骤、设计结果参数、光学零件、光学系统总装结构图）。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段性考核融入到每个实验的实施过程中，

- 1) 实验前采取提问的方式，检查学生的预习情况；
- 2) 实验过程中，巡视学生的操作过程和步骤，抽查提问学生对于实验原理的理解，实验仪器的掌握情况；
- 3) 实验结束时，检查学生的实验数据，提出思考问题，课后在实验报告中完成。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	要求单人操作，1人1机

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]安连生. 应用光学[M]. 北京理工大学出版社, 2010.

2.参考书：

[1]李晓彤. 几何光学、像差、光学设计[M]. 浙江大学出版社, 2014.

[2]袁旭沧. 光学设计[M]. 北京理工大学出版社, 1988.

[3]Milton Laikin. 《Lens Design》[M]. Taylor & Francis Inc, 2006.

《光信息专业实验》实验教学大纲

课程编号：17100518
课程名称：光信息专业实验
英文名称：Special Experiments on Optical Information Science and Technology
课程学分：1.5
实验学时：51
课程性质：专业必修课程
先修课程：普通物理、光学、光信息处理、光电子技术
实验室名称：光信息技术实验室
适用专业：光电信息科学与工程

大纲执笔人：周皓

大纲审批人：邹丽新

课程学时：51

一、课程简介

课程内容：

光信息专业实验课程是专门为光信息专业三年级学生开设的一门独立的专业学位课程，涉及光电探测器的特性与电路设计方法，锻炼学生采用频域分析的方法理解光学现象。实验涵盖光敏电阻、光电二极管、光电三极管、硅光电池、PIN 光电二极管、APD 光电二极管、光电倍增管、热释电传感器等探测器与晶体和液晶的电光效应等光电现象以及全息干涉计量、全息信息存储与全息照相等光信息专业实验等内容。它以培养学生综合分析能力、动手解决问题能力为目的，着力构建学生的光电设计思想与光学信息论分析方法，综合性、专业性较强。

教学目标：

通过本课程的学习，目的是使学生达到以下的学习目标：

- 1.通过光电技术实验，使学生了解和掌握现代光电技术的基本问题和基本原理，对光电器件的性能和原理建立起清晰的概念。
- 2.通过亲自动手实验，掌握光电器件的典型应用以及光电信号的基本处理方法，掌握光信息处理实验的基本操作技能，实现理论与实际相结合、互相融会贯通的教学目标。为毕业设计以及今后从事科学研究工作打下良好的实验基础。
- 3.对实验数据实验方法和实验技术归纳总结，会进行实验理论的推导，实验结果的处理和误差分析等；还要求学生具备一定的计算机知识，能进行光学实验的计算机仿真模拟、计算机数据处理。具备解决工作中遇到的实际问题的能力。
- 4.培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：通过光电技术实验，使学生了解和掌握现代光电技术的基本问题和基本原理，对光电器件的性能和原理建立起清晰的概念；	掌握光电子学、计算机应用技术、光信息处理的基本理论，达到学位课程要求
2	教学目标 2：通过亲自动手实验，掌握光电器件的典型应用以及光电信号的基本处理方法，掌握光信息处理实验的基本操作技能，实现理论与实际相结合、互相融会贯通的教学目标。为毕业设计以及今后从事科学研究工作打下良好的实验基础。	掌握光学、光信息处理、全息技术等重要的专业学位知识的应用。在光电技术、光通信、光信息处理、计算机技术、信号与图像处理等领域有从事科学研究、产品设计和开发的高素质应用能力
3	教学目标 3：对实验数据实验方法和实验技术归纳总结，会进行实验理论的推导，实验结果的处理和误差分析等；还要求学生具备一定的计算机知识，能进行光学实验的计算机仿真模拟、计算机数据处理。具备解决工作中遇到的实际问题的能力。	具有一定的技术设计、归纳、整理、分析实验结果，撰写论文的能力。
4	教学目标 4：培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。	具备一定的科学研究、技术开发能力，能组织一定规模的科技团队协作研发产品。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	光敏电阻特性测试实验	综合性	3	1-2	必开
2	光电二极管特性测试实验	综合性	3	1-2	必开
3	光电三极管特性测试实验	综合性	3	1-2	必开
4	硅光电池特性测试实验	综合性	4	1-2	必开
5	PIN 光电二极管特性测试实验	综合性	4	1-2	必开
6	APD 光电二极管特性测试实验	综合性	4	1-2	必开
7	色敏传感器特性测试实验	综合性	4	1-2	必开
8	热释电传感器实验	综合性	4	1-2	必开
9	光电倍增管综合实验	综合性	4	1-2	必开
10	晶体的电光效应实验	综合性	3	1-2	必开
11	液晶的电光特性实验	综合性	3	1-2	必开
12	全息信息存储实验	综合性	4	1-2	必开
13	全息干涉计量实验	综合性	4	3-4	必开
14	全息照相实验	综合性	4	3-4	必开
15	光学图像相加、相减	设计性	4	3-4	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：光敏电阻特性测试实验

1. 项目内容：光敏电阻的暗电阻、暗电流测试；光敏电阻的亮电阻、亮电流测试；光敏电阻光电流测

试；光敏电阻的伏安特性测试；光敏电阻的光电特性测试；光敏电阻的光谱特性测试；光敏电阻的时间响应特性测试。

2.项目目标：学习掌握光敏电阻工作原理；学习掌握光敏电阻的基本特性；掌握光敏电阻特性测试的方法；了解光敏电阻的基本应用。

实验项目 2：光电二极管特性测试实验

1.项目内容：光电二极管暗电流测试；光电二极管光电流测试；光电二极管伏安特性测试；光电二极管光电特性测试；光电二极管时间特性测试；光电二极管光谱特性测试。

2.项目目标：掌握光电二极管的工作原理；掌握光电二极管的基本特性；掌握光电二极管特性测试的方法；了解光电二极管的基本应用。

实验项目 3：光电三极管特性测试实验

1.项目内容：光电三极管光电流测试；光电三极管伏安特性测试；光电三极管光电特性测试；光电三极管时间特性测试；光电三极管光谱特性测试。

2.项目目标：学习掌握光电三极管的工作原理；学习掌握光电三极管的基本特性；掌握光电三极管特性测试的方法；了解光电三极管的基本应用。

实验项目 4：硅光电池特性测试实验

1.项目内容：硅光电池短路电路测试；硅光电池开路电压测试；硅光电池光电特性测试；硅光电池伏安特性测试；硅光电池负载特性测试；硅光电池时间响应测试；硅光电池光谱特性测试。

2.项目目标：掌握硅光电池的工作原理；掌握硅光电池的基本特性；掌握硅光电池基本特性测试方法；了解硅光电池的基本应用。

实验项目 5：PIN 光电二极管特性测试实验

1.项目内容：PIN 光电二极管暗电流测试；PIN 光电二极管光电流测试；PIN 光电二极管伏安特性测试；PIN 光电二极管光电特性测试；PIN 光电二极管时间响应特性测试；PIN 光电二极管光谱特性测试。

2.项目目标：掌握 PIN 光电二极管的工作原理；掌握 PIN 光电二极管的基本特性；掌握 PIN 光电二极管特性测试的方法；了解 PIN 光电二极管的基本应用。

实验项目 6：APD 光电二极管特性测试实验

1.项目内容：APD 光电二极管暗电流测试；APD 光电二极管雪崩电压测试；APD 光电二极管光照特性测试；APD 光电二极管时间响应特性测试；APD 光电二极管光谱特性测试。

2.项目目标：掌握 APD 光电二极管的工作原理；掌握 APD 光电二极管的基本特性；掌握 APD 光电二极管特性测试方法；了解 APD 光电二极管的基本应用。

实验项目 7：色敏传感器特性测试实验

1.项目内容：色敏二极管光照特性测试；色敏传感器光谱响应特性测试。

2.项目目标：了解色敏器件的工作原理；了解色敏器件基本特性；掌握色敏器件基本特性的测试方法；

掌握色敏器件的基本应用。

实验项目 8：热释电传感器实验

1.项目内容：热释电传感器系统安装调试；热释电传感器信号处理；超低频放大电路；窗口比较电路；延时开关量输出；热释电传感器响应距离特性；成品热释电报警器安装调试。

2.项目目标：了解热释电传感器的工作原理及其特性；了解并掌握热释电传感器信号处理方法及其应用；了解并掌握超低频前置放大器的设计。

实验项目 9：光电倍增管综合实验

1.项目内容：光电倍增管暗电流测试；光电倍增管阴极灵敏度测试；光电倍增管阳极灵敏度测试；光电倍增管放大倍数（电流增益）测试；光电倍增管阴极光电特性测试；光电倍增管阳极光电特性测试；光电倍增管阴极伏安特性测试；光电倍增管阳极伏安特性测试；光电倍增管时间特性测试；光电倍增管光谱特性测试。

2.项目目标：掌握光电倍增管结构以及工作原理；掌握光电倍增管基本特性；掌握光电倍增管基本参数的测量方法；了解光电倍增管的应用。

实验项目 10：晶体的电光效应实验

1.项目内容：观察偏振光通过晶体的干涉图样，了解电光晶体的电光效应；测量铌酸锂晶体的透过率曲线(即 $T \sim U$ 曲线),求出半波电压；研究静态工作点对调制波形的影响，以及静态工作点的设置方法和要求。

2.项目目标：了解电光晶体的电光效应；观察偏振光通过晶体的干涉图样，了解电光晶体的电光效应；测定铌酸锂晶体的透过率曲线(即 $T \sim U$ 曲线),求出半波电压；研究静态工作点对调制波形的影响，以及静态工作点的设置方法和要求。

实验项目 11：液晶的电光特性实验

1.项目内容：研究液晶的对光偏振方向的旋转特性，测量扭曲角；测定液晶盒的电光曲线；根据电光曲线，求出液晶盒的阈值电压 V_{th} 、饱和电压 V_{sat} 、对比度 D_r ；测量液晶盒响应时间。

2.项目目标：掌握液晶的开关特性；掌握阈值电压、关断电压、饱和电压的性质、掌握相应时间的物理意义和现实应用。

实验项目 12：全息信息存储实验

1.项目内容：傅里叶变换全息图进行图文信息高密度存储的原理和光路设计，并做出相应的实验结果；分析实验光路，加深对光路设计的理解。

2.项目目标：掌握应用傅里叶变换全息图进行图文信息高密度存储的原理和光路设计，加深对光路设计的理解。

实验项目 13：全息干涉计量实验

1.项目内容：记录离轴全息透镜；观察全息透镜对光束的会聚（发散）作用；测量全息透镜的焦距。

2.项目目标：了解全息干涉计量的原理，有关应用及特点；掌握全息干涉计量的双曝光法。

实验项目 14：全息照相实验

1.项目内容：记录像面全息图；观察像面全息图在白光照射情况下的再现像。

2.项目目标：学习掌握全息照相的基本原理和实验技术；初步掌握拍摄全息照片和再现信息的方法；了解全息照相技术的主要特点，并于普通照相进行比较；了解照相显影，定影，冲洗等暗室技术。

实验项目 15：光学图像相加、相减

1.项目内容：用光栅作滤波器进行图像相加、相减。

2.项目目标：掌握用光栅作滤波器进行图像相加、相减处理的原理、方法及实验技术；加深对相干光学处理系统中空间滤波基本原理的理解；进一步理解傅里叶变换的卷积定理和相移定理的概念；掌握 4f 成像系统的基本特性。

五、考核方式

1.考核要求：平时成绩（含学习态度和出勤 10%；5 个实验成绩 60%）；期末实验操作考核 30%。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

按时参加每次实验，不得旷课。独立完成实验的整个过程，不得抄袭他人的实验数据和实验结果。独立完成实验报告，学习态度认真。

（2）实验操作和实验报告（40%）

每个实验的考核内容包括：1.实验操作（包括严格按照实验要求独立完成实验过程，记录实验数据，初步判断实验数据的合理性，实验过程中遇到问题的解决方法等）。2.实验报告（包括本实验实施的具体过程和步骤、实验数据的处理和不确定度的估算、实验结果和讨论）。

（3）阶段性考核（20%）

阶段性考核融入到每个实验的实施过程中：

1) 实验前采取提问的方式，检查学生的预习情况；

2) 实验过程中，巡视学生的操作过程和步骤，抽查提问学生对于实验原理的理解，实验仪器的掌握情况；

3) 实验结束时，检查学生的实验数据，提出思考问题，课后在实验报告中完成。

（4）期末成绩（30%）

期末考核的方式为实验操作考试+实验相关问题的回答。每个学生随机抽取一个本学期做过的实验作为操作考核的题目，并独立完成试卷上要求的操作项目和问题。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	光电探测综合实验仪	1 台套
2	光通路组件	1 台套

序号	设备名称	台套数
3	光敏电阻及封装组件	1 台套
4	光照度计	1 台套
5	三相电源线；2#选插头对（红色，50cm）；2#选插头对（黑色，50cm）	若干
6	光电二极管及封装组件	1 台套
7	示波器	1 台套
8	光电三极管及封装组件	1 台套
9	硅光电池封装组件	1 台套
10	PIN 光电二极管及封装组件	1 台套
11	色敏传感器及封装组件	1 台套
12	热释电传感器实验仪	1 台套
13	红外热释电报警器	1 台套
14	红外热释电探头	1 台套
15	万用表	1 台套
16	支架	1 台套
17	射频电缆线	2 根
18	100M 双踪示波器	1 台套
19	光学实验导轨	1 台套
20	半导体激光器	1 台套
21	激光功率指示计	2 台套
22	偏振片	2 台套
23	1/4 波片	1 台套
24	电光晶体附件+驱动电源（0-1500V）	3 台套
25	扩束镜	1 台套
26	光电二极管探头	2 台套
27	液晶盒	1 台套
28	液晶驱动电源	1 台套
29	光功率计	1 台套
30	光电二极管探测器	1 台套
31	全息防震平台	4 台套
32	氦氖激光器及配套电源	4 台套
33	自动曝光定时器	4 台套
34	激光功率计	2 台套
35	各种光学元器件（包括透镜、显微物镜、分束镜、扩束镜、平面反射镜、可变光阑、偏振片等）	若干
36	全息暗室设备（显影液、定影液、漂液、漂白液、手电筒等）	若干

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编.《光信息专业实验》讲义.

2.参考书:

[1]马科斯·玻恩(德),埃米尔·沃耳夫(美).光学原理[M].电子工业出版社,2005.

[2]王仕璠.信息光学理论与应用[M].北京邮电大学出版社,2004.

[3]苏显渝,李继陶.信息光学科学出版社,1999.

[4]王海晏.光电技术原理及应用国防工业出版社,2008.

[5]安毓英,曾晓东.光电探测原理[M].西安电子科技大学出版社,2004.

[6]陈家璧,苏显渝.光学信息技术原理与应用[M].高等教育出版社,2001.

《光学实验》实验教学大纲

课程编号：17121229

课程名称：光学实验

英文名称：Experiments of Optics

课程学时：51

课程性质：专业必修课程

实验室名称：物理实验室

适用专业：光电信息科学与工程

大纲执笔人：孙宝印

大纲审批人：邹丽新

课程学分：1

实验学时：34

先修课程：普通物理、光学

一、课程简介

课程内容：

光学实验课程是专门为光信息专业二年级学生开设的一门独立的专业必修基础课程，通过实验让学生了解常用光学器件的原理和性能，熟练掌握光学仪器的调节和使用方法。实验涵盖薄透镜、单缝衍射实验仪、显微镜与放大镜、牛顿环与劈尖干涉、迈克尔逊干涉仪、分光计、光电效应实验仪、霍尔效应实验仪、磁滞回线实验仪、液晶电光效应实验仪、太阳能电池特性的测定仪等光学实验仪器。要求学生能熟练掌握光学参量的测定方法和技术，提高误差分析和数据处理的能力，从而让学生进一步深入理解光学的基本理论，培养学生的良好的科学作风和实验习惯。

教学目标：

通过本课程的学习，目的是使学生达到以下的学习目标：

- 1.通过光学实验，使学生掌握现代光学测量方法、光学仪器和光电转换技术等方面的理论和知识，能熟练掌握光学实验的基本原理、方法和技巧。
- 2.通过实验训练，使学生掌握光学器件的典型应用以及光信号的基本处理方法，掌握光学实验的基本操作技能，实现理论与实际相结合、互相融会贯通的教学目标。为毕业设计以及今后从事科学研究工作打下良好的实验基础。
- 3.学会对实验方法和实验技术归纳总结，会进行实验理论的推导，对实验结果的处理和误差分析等；掌握撰写科学的实验报告的技能。
- 4.使学生学会查阅实验相关资料，在此基础进行相关光学实验的设计；能进行光学实验的计算机仿真模拟；培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 通过光学实验,使学生掌握现代光学测量方法、光学平台使用和光电转换技术等方面的理论和知识,能熟练掌握光学实验的基本原理、方法和技巧。	掌握光电子学、计算机应用技术、光信息处理的基本理论,达到学位课程要求
2	教学目标 2: 通过实验训练,掌握光学器件的典型应用以及光信号的基本处理方法,掌握光学实验的基本操作技能,实现理论与实际相结合、互相融会贯通的教学目标。为毕业设计以及今后从事科学研究工作打下良好的实验基础。	掌握光学、光信息处理、全息技术等重要的专业学位知识的应用。在光电技术、光通信、光信息处理、计算机技术、信号与图像处理等领域有从事科学研究、产品设计和开发的高素质应用能力
3	教学目标 3: 学会对实验方法和实验技术归纳总结,会进行实验理论的推导,对实验结果的处理和误差分析等;掌握撰写科学的实验报告的技能。	具有一定的技术设计、归纳、整理、分析实验结果,撰写论文的能力。
4	教学目标 4: 使学生学会查阅实验相关资料,在此基础上进行相关光学实验的设计;能进行光学实验的计算机仿真模拟;培养学生严谨的科学作风、科学态度以及团队协作精神。	具备一定的科学研究、技术开发能力,能组织一定规模的科技团队协作研发产品。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	薄透镜焦距的测定	综合性	2	1	必开
2	单缝衍射	综合性	2	1	必开
3	白光干涉	综合性	2	1	必开
4	显微镜与放大镜	综合性	2	1	必开
5	牛顿环与劈尖干涉	综合性	2	1	必开
6	迈克尔逊干涉仪的调节和使用	综合性	2	1	必开
7	分光计的调节	综合性	2	1	必开
8	用透射光栅测光波波长	综合性	2	1	必开
9	玻璃棱镜折射率的测定	综合性	3	1	必开
10	超声光栅测液体中声速	设计性	3	1	必开
11	普朗克常量的测定	综合性	3	1	必开
12	霍尔效应测磁感应强度	综合性	3	1	必开
13	磁滞回线的测定	综合性	3	1	必开
14	液晶电光效应	综合性	3	1	必开
15	太阳能电池特性的测定	设计性	3	1	选开
16	光纤音频信号传输特性	设计性	3	1	选开

四、实验项目及项目目标

实验项目 1: 薄透镜焦距的测定

1.项目内容: 测量薄透镜的焦距。

2.项目目标：学会调节光学系统共轴，了解视差原理的实际应用；掌握薄透镜焦距的常用测定方法。

实验项目 2：单缝衍射

1.项目内容：测量单缝衍射相对光强的分布等。

2.项目目标：观察单缝衍射图样，加深对光的衍射现象的理解；测量单缝衍射的相对光强分布和衍射角；测量单缝缝宽、单丝直径、双缝间距、光栅常数和光的波长等微小长度。

实验项目 3：白光干涉

1.项目内容：用白光干涉测定薄膜介质的折射率。

2.项目目标：学习掌握迈克尔逊干涉仪的调节；利用钠光灯照明，调节出干涉仪的等倾干涉圆条纹；调出白光的彩色干涉条纹；掌握白光干涉测定薄膜介质的折射率的方法。

实验项目 4：显微镜与放大镜

1.项目内容：测定显微镜和望远镜的放大率；用显微镜测量微小长度。

2.项目目标：熟悉显微镜和望远镜的构造及其放大原理；学会一种测定显微镜和望远镜放大率的方法；学会利用显微镜测量微小长度。

实验项目 5：牛顿环与劈尖干涉

1.项目内容：利用牛顿环测量透镜的曲率半径；利用劈尖干涉测量细丝的直径或薄片的厚度。

2.项目目标：掌握用牛顿环测定透镜曲率半径的方法；掌握用劈尖干涉测定细丝或薄片厚度的方法；加深对等厚干涉原理的理解。

实验项目 6：迈克尔逊干涉仪的调节和使用

1.项目内容：学会调节迈克尔逊干涉仪；测量钠双线的平均波长和波长差。

2.项目目标：了解迈克尔逊干涉仪的原理并学会其调节和使用方法；观察迈克尔逊干涉仪产生的干涉图样及其特点；应用迈克尔逊干涉仪测量钠双线的平均波长和波长差。

实验项目 7：分光计的调节与使用及棱镜顶角的测量

1.项目内容：利用分光计测量玻璃棱镜的顶角。

2.项目目标：学习分光计的结构、调节方法和使用方法；掌握测量棱镜顶角的方法。

实验项目 8：用透射光栅测定光的波长

1.项目内容：利用分光计和透射光栅测量光的波长。

2.项目目标：熟练掌握分光计的调节和使用方法；观察光通过光栅后的衍射现象；测定衍射光栅的光栅常数、光波波长和光栅角色散；加深对光的衍射现象的理解。

实验项目 9：玻璃棱镜折射率的测定

1.项目内容：利用分光计测量玻璃棱镜的折射率。

2.项目目标：熟练掌握分光计的调节和使用方法；掌握用最小偏向角法测定棱镜玻璃的折射率；学会

利用误差传递公式计算不确定度。

实验项目 10：超声光栅测液体中的声速

- 1.项目内容：利用分光计测量液体中的声速。
- 2.项目目标：熟练掌握分光计的调节和使用方法；观察液体中超声光栅的衍射现象；根据声速计算公式求出不同波长下的声速，求解该液体中的平均声速及不确定度。

实验项目 11：普朗克常量的测定

- 1.项目内容：利用光电效应测量普朗克常量。
- 2.项目目标：加深对光的量子性的了解；通过光电管的弱电流特性找出不同光频率下的遏止电压；验证爱因斯坦方程并测定普朗克常量。

实验项目 12：霍尔效应测磁感应强度

- 1.项目内容：利用霍尔效应测量磁场的磁感应强度。
- 2.项目目标：了解霍尔效应产生的物理过程，学会用霍尔效应测量磁感应强度；了解实验条件下产生的一些副效应及其消除方法。

实验项目 13：铁磁材料磁化曲线和磁滞回线的测定

- 1.项目内容：测量铁磁材料的磁化曲线和磁滞回线。
- 2.项目目标：掌握测量铁磁物质动态磁滞回线的基本原理；了解磁性材料的特性并学习铁磁物质的消磁方法。

实验项目 14：液晶的电光效应与显示原理

- 1.项目内容：测量液晶光开关的电光特性曲线；测量液晶显示的视角特性。
- 2.项目目标：掌握液晶光开关的基本工作原理，测量液晶光开关的电光特性曲线；了解液晶光开关构成图像矩阵的方法，通过观察液晶显示器构成文字和图形的显示模式，从而了解一般液晶显示器件的工作原理。

实验项目 15：太阳能电池特性的测定

- 1.项目内容：测量太阳能电池在无光照、有光照时的输出伏安特性。
- 2.项目目标：了解太阳电池的工作原理及其应用；求无光照时太阳能电池的电压和电流关系的经验公式；测量太阳能电池在光照时的输出伏安特性。

实验项目 16：太阳能电池特性的测定

- 1.项目内容：光纤传输系统静态电光/光电传输特性测定；光纤传输系统频响的测定。
- 2.项目目标：了解光纤传输系统的基本结构及各部件选配原则，初步认识光发送器件 LED 的电光特性，光检测器件光电二极管的光电特性及使用方法，基本的信号调制与解调方法，了解光纤通讯基本原理测量光纤的静态传输特性，测量光纤传输系统频响特性。

五、考核方式

1.考核要求：平时成绩（含学习态度和出勤 10%；14 个实验成绩 60%）；期末实验操作考核 30%。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

按时参加每次实验，不得旷课。独立完成实验的整个过程，不得抄袭他人的实验数据和实验结果。独立完成实验报告，学习态度认真。

（2）实验操作和实验报告（40%）

每个实验的考核内容包括：1.实验操作（包括严格按照实验要求独立完成实验过程，记录实验数据，初步判断实验数据的合理性，实验过程中遇到问题的解决方法等）。2.实验报告（包括本实验实施的具体过程和步骤、实验数据的处理和不确定度的估算、实验结果和讨论）。

（3）阶段性考核（20%）

阶段性考核融入到每个实验的实施过程中：

1) 实验前采取提问的方式，检查学生的预习情况；

2) 实验过程中，巡视学生的操作过程和步骤，抽查提问学生对于实验原理的理解，实验仪器的掌握情况；

3) 实验结束时，检查学生的实验数据，提出思考问题，课后在实验报告中完成。

（4）期末成绩（30%）

期末考核的方式为实验操作考试+实验相关问题的回答。每个学生随机抽取一个本学期做过的实验作为操作考核的题目，并独立完成试卷上要求的操作项目和问题。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	薄透镜焦距的测定实验仪	8
2	单缝单丝衍射光强分析仪	8
3	光具座	8
4	WSM-100 迈克尔逊干涉仪	8
5	移测显微镜	8
6	JCD3 型读数显微镜	8
7	XSP-13A 生物显微镜	8
8	牛顿环仪	8
9	JJY1 分光计	24
10	钠光灯	16
11	汞灯	16
12	WSG-1 超声光栅声速仪	8
13	定制光栅片	16
14	TH-H 霍尔效应实验组合仪	8
15	霍尔效应螺线管磁场测试仪	8

序号	设备名称	台套数
16	TH-MHC 磁滞回线实验仪	8
17	FD-LCE-1 液晶光电效应仪	8
18	ZKY-GD-4 光电效应实验仪	8
19	TYN-II 太阳能电池特性的测定	10
20	光纤音频信号传输特性	10

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]江美福, 戴永丰, 方建兴. 《大学物理实验》第二版. 高等教育出版社, 2015.

2.参考书:

[1]马科斯·玻恩(德), 埃米尔·沃耳夫(美). 光学原理[M]. 电子工业出版社, 2005.

[2]林抒, 龚镇雄. 普通物理实验[M]. 高等教育出版社, 1981.

[3]贾玉润. 大学物理实验[M]. 复旦大学出版社, 2009.

[4]钟锡华. 现代光学基础[M]. 北京大学出版社, 2003.

《机械设计》教学大纲

课程编号：17121349

大纲执笔人：吴绍龙，詹耀辉

课程名称：机械设计课程设计

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Course Exercise in Mechanical Design

课程学分：1.0

课程学时：68

实验学时：17

课程性质：专业必修课程

先修课程：普通物理、工程力学、工程制图

实验室名称：机械设计实验室

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程简介

课程内容：

课程设计的进行方式是在教师指导下由学生独立完成的。每个学生都应该明确设计任务和要求，并拟定设计计划，注意掌握进度，按时完成。设计分段进行，每一阶段的设计都要认真检查，没有原则错误时才能继续进行下一段设计，以保证设计质量，循序完成设计任务。设计过程中要独立思考、深入钻研，主动地、创造性地进行设计，要主动查阅资料、反对照抄照搬。机械设计课程设计题目一般为机械传动装置或简单机械（如减速器等）。

课程设计的进度安排为：

- 1.教师讲解设计内容并布置题目；
- 2.学生根据题目确定设计方案并进行设计计算；
- 3.学生绘制所设计机械装置的装配草图与正式图；
- 4.学生根据装配图拆绘零件图，然后整理编写设计说明书；
- 5.口头答辩。

教学目标：

通过本课程的学习，目的是使学生达到以下的学习目标：

- 1.培养理论联系实际的设计思想，训练综合运用机械设计和有关先修课程的理论，结合工程实际问题的分析，巩固、加深和扩展有关机械设计方面的知识。
- 2.通过制定设计方案合理选择传动机构和零件类型，正确计算零件工作能力、确定尺寸和选择材料，以及较全面的考虑制造工艺、使用和维护等要求，进行结构设计，达到了解和掌握机械零件、机械传动装置的设计过程和方法。
- 3.进行机械设计基本技能的训练。例如计算、绘图、熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	培养理论联系实际的设计思想，训练综合运用机械设计和有关先修课程的理论，结合工程实际问题的分析，巩固、加深和扩展有关机械设计方面的知识。	对所学机械设计相关知识能用于实际问题分析，提出解决实际问题的设计方案，并了解所设计方案存在的优缺点。
2	制定设计方案合理选择传动机构和零件类型，正确计算零件工作能力、确定尺寸和选择材料，以及较全面的考虑制造工艺、使用和维护等要求，进行结构设计，达到了解和掌握机械零件、机械传动装置的设计过程和方法。	熟练设计方案形成过程，对传动机的选择、零件工作能力及其制造工艺具有全面考量，了解机械零件、传动装置的设计过程和评价办法。
3	进行机械设计基本技能的训练。例如计算、绘图、熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的能力。	熟悉查阅与运用设计图册、规范与标准等，学会使用经验数据对设计方案进行计算与验算，并能将设计以图纸形式绘制出来。
4	培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。	具备一定的科学研究、技术开发能力，能组织一定规模的科技团队协作研发产品。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	设计任务下达与讲解	综合性	1	1-2	必开
2	明确设计方案；电动机选择	综合性	1	1-2	必开
3	运动、动力学计算；传动件的设计、计算、测试	综合性	2	1-2	必开
4	联轴器选择；轴的初步设计	综合性	2	1-2	必开
5	绘制装配草图；附件的选择	综合性	2	1-2	必开
6	轴的强度校核，轴承的选择计算；联接件的校核计算	综合性	2	1-2	必开
7	装配图设计	综合性	2	1-2	必开
8	零件图设计	综合性	2	1-2	必开
9	编写设计说明书	综合性	1	1-2	必开
10	答辩	综合性	2	1-2	必开

说明：时间不足部分，学生需要利用课余时间，以保证设计任务的完成！

四、实验主要内容

课程设计任务内容包括：设计题目、原始数据、设计条件和设计内容等。

1.设计题目：带式运输机传动装置。

试按下列的运动简图、工作条件和原始数据，

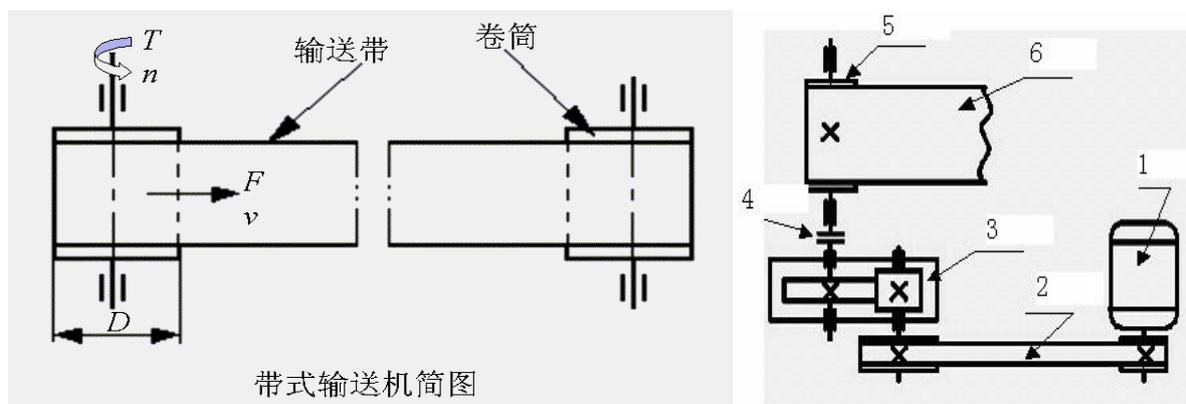
设计一带式运输机传动装置中的减速器。

简图

- 1.电动机；2.带传动；3.减速器；
4.联轴器；5.传动滚筒；6.运输平皮带

2.原始数据：

(1) 工作机：带式输送机。



(2) 若干设计数据：如下表（请记录）

题号 (对应分组序号)	功率 (kW)	转速 (rpm)	扭矩 (N.m)	拉力 (KN)	速度 (m/s)	卷筒直径 D(mm)
1		33	1500			
2	4.8	38				
3	10	33				
4		36	600			
5	8.5	32				
6				2	0.8	500
7		35	1000			
8				5.2	0.9	500
9				3	1	500
10	6	35				

(3) 电动机：Y 系列三相异步电动机。

3.设计条件：

- (1) 工作条件：两班制，连续单向运转，载荷较平稳，室内工作；
(2) 使用年限：8 年，年工作 250 天；
(3) 检修间隔期：四年大修（轴承寿命），二年小修；
(4) 动力来源：电力，三相交流，电压 380/220 V；
(5) 运输带速度允许误差：±5%；
(6) 制造条件及生产批量：一般机械厂制造，小批量生产。

4.设计内容:

序号	内容	要求
1	装配图 1 张	1#或 0#号图纸
2	零件图 2 张	3 号图纸或 4 号图纸
3	设计计算说明书一份	

说明书的内容及装订顺序：（参照设计手册）

- 1) 封面; 2) 目录; 3) 设计任务; 4) 正文（分章、层次等，每章从新的一页开始）; 5) 设计小结;
6) 参考文献。（按规定格式书写）（如：董聪主编。现代结构系统可靠性理论及应用。北京：科学出版社，2001）

5.正文部分内容:

A) 系统总体方案设计（传动方案的分析、拟订）（附简图）;

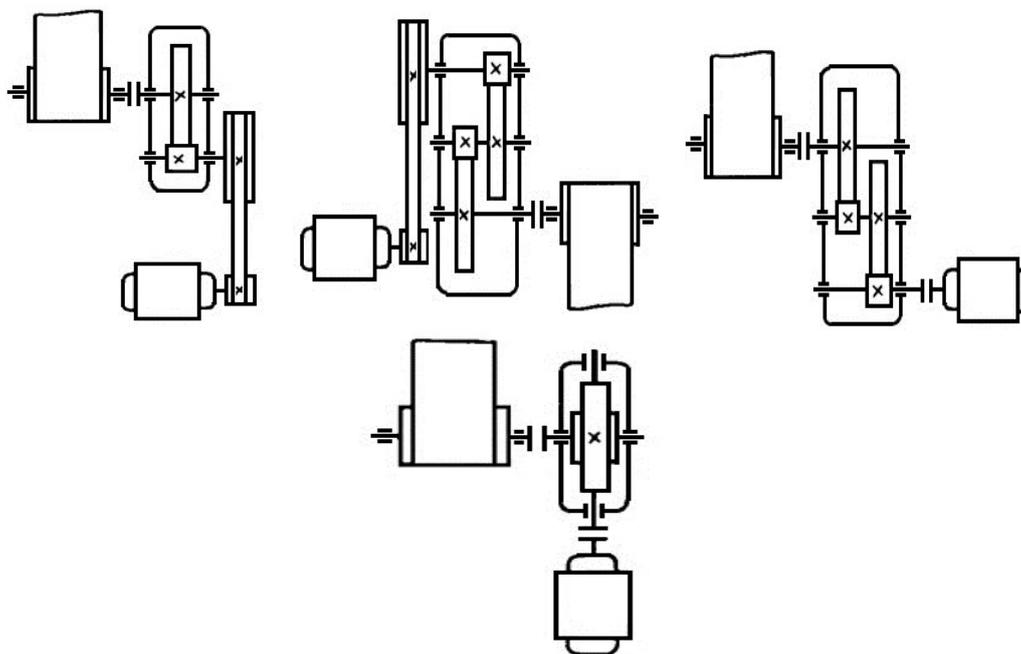
举例如下:

方案 A: 电机->带传动->单级圆柱齿轮减速器->工作机

方案 B: 电机->带传动->两级圆柱齿轮(斜齿或直齿) 减速器->工作机

方案 C: 电机->两级圆柱齿轮(斜齿或直齿) 减速器->工作机

方案 D: 电机->蜗杆蜗轮传动->工作机



（建议采用一对带传动加一对齿轮传动，即方案 A）

B) 电动机的选择（类型、具体型号），传动比分配;

C) 执行机构的选择（带式输送机，已给定，不需要选择）;

D) 传动装置的运动和动力参数计算;

E) 传动零件（如带、链、齿轮传动）的设计;

F) 轴的设计和计算;

- G) 轴承及其组合部件设计；
- H) 键、联轴器的选择和校核；
- I) 减速器箱体、润滑和附件等的设计。

五、课程设计要求与考核方式

1.图纸要求 (注意比例尺):

装配图: 1 张, 手工绘制, 不得用 AutoCAD 绘图

零件图: 2 张 (3 号图纸), 轴 + 齿轮

2.设计说明书要求:

字数: 3000-6000 字; 书写: 用碳素墨水书写或打印。纸右边画一竖线, 离纸右边沿 40mm, 竖线右边写重要结果。

3.设计时间要求: 按正常上课要求。

4.考核方法:

按时按质上交课程设计材料(图纸、说明书)才能参加答辩。设计说明书、装配图与零件图、以及答辩时问题的回答共同决定最终成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	绘图板/桌	30 台

七、实习教材、参考书

1.教材

[1]龚淮义, 等. 机械设计课程设计指导书[M]. 北京:高等教育出版社, 2012.

2.主要参考书目

[1]龚淮义, 等. 机械设计课程设计图册[M]第三版.北京:高等教育出版社, 1989.

[2]机械工程手册编委会. 机械工程手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1995.

《全息技术》实验教学大纲

课程编号：17121235

大纲执笔人：周皓

课程名称：全息技术

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Holographic Technique

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：专业必修课程

先修课程：普通物理、光学、光信息处理

实验室名称：全息技术实验室

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程主要针对光电信息科学与工程专业学生开设，设有迈克尔逊干涉实验、全息光栅、全息透镜、像面全息图、虹全息图实验，基础性、综合性、专业性较强。对每位学生按实验操作和实验报告分别考核，并通过每学期末的实验操作考试，检验学生对本课程学习内容的掌握情况。

教学目标：

通过本课程的学习，目的是使学生达到以下的学习目标：

- 1.进一步理解《全息技术》课程的基本原理和概念，熟悉各种光学元件的名称与功能，理解实验光路设计原则，掌握全息技术基础实验的方法，掌握平面透射全息光栅的基本原理、掌握同轴全息透镜和离轴全息透镜的基本原理、掌握像面全息图拍摄的光路和步骤、理解白光再现全息图的原理和方法、理解彩虹全息的白光再现原理、掌握彩虹全息图的制作过程及光路。
- 2.旨在使学生加深对所学专业知识的理解，并通过实验搭建光路、重现全息现象和全息过程。
- 3.能够利用所学的理论知识、实验方法和实验技术等解决工作中遇到的实际问题。
- 4.培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 熟悉各种光学元件的名称与功能，理解实验光路设计原则，掌握全息技术实验的方法。	具有一定的光路设计、光路搭建的能力
2	教学目标 2: 使学生加深对所学专业知识的理解，并通过实验搭建光路、重现全息现象和全息过程。	掌握光学、光信息处理、全息技术等重要的专业学位知识的应用。
3	教学目标 3: 能够利用所学的理论知识、实验方法和实验技术等解决工作中遇到的实际问题。	掌握本专业领域较宽的技术理论知识，具备本专业的专业应用知识和技能。具有一定的技术设计、归纳、整理、分析实验结果，撰写论文的能力。
4	教学目标 4: 培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。	具备一定的科学研究、技术开发能力，能组织一定规模的科技团队协作研发产品。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	迈克尔逊干涉实验	基础性实验	2	3-4	必开
2	全息光栅	综合性实验	3	3-4	必开
3	全息透镜	综合性实验	4	3-4	必开
4	像面全息图	综合性实验	4	3-4	必开
5	虹全息图	综合性实验	4	3-4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：迈克尔逊干涉实验

- 1.项目内容：搭建光路观察迈克尔逊干涉光路条纹变化情况；测量激光器的相干长度。
- 2.项目目标：掌握激光全息干涉仪的光学调整技术；熟悉双光束干涉现象；进一步理解“相干长度”的概念。

实验项目 2：全息光栅

- 1.项目内容：记录平面透射全息光栅；观察光栅的分光与衍射作用；测量光栅的空间频率。
- 2.项目目标：理解光栅的主要特征；掌握光栅的衍射规律；学习拍摄平面透射全息光栅的基本原理与方法。

实验项目 3：全息透镜

- 1.项目内容：记录离轴全息透镜；观察全息透镜对光束的会聚（发散）作用；测量全息透镜的焦距。
- 2.项目目标：了解全息透镜的应用背景；掌握同轴全息透镜与离轴全息透镜的基本原理；学习制作一个离轴全息透镜的实验方法。

实验项目 4：像面全息图

- 1.项目内容：记录像面全息图；观察像面全息图在白光照射情况下的再现像。
- 2.项目目标：掌握像面全息图拍摄的光路和步骤；理解光路参数对影像分辨率和观察角之间的关系；理解再现光源大小和线度对记录时物体与干板间距的依赖关系。

实验项目 5：虹全息图

- 1.项目内容：使用一步法与二步法记录虹全息图；观察白光照射情况下的再现像；通过测量理解成像透镜、狭缝、参考光源与再现光源对实验的影响。
- 2.项目目标：了解一步法与二步法的区别；初步掌握光路系统和光学元件的参数选择。

五、考核方式

- 1.考核要求：平时成绩（含学习态度和出勤 10%；5 个实验成绩 60%）；期末实验操作考试 30%。
- 2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤 (10%)

按时参加每次实验，不得旷课。独立完成实验的整个过程，不得抄袭他人的实验数据和实验结果。独立完成实验报告，学习态度认真。

(2) 实验操作和实验报告 (30%)

每个实验的考核内容包括：1.实验操作（包括严格按照实验要求独立完成实验过程，记录实验数据，初步判断实验数据的合理性，实验过程中遇到问题的解决方法等）。2.实验报告（包括本实验实施的具体过程和步骤、实验数据的处理和不确定度的估算、实验结果和讨论）。这部分成绩实验报告占40%，平时实验操作占60%。

(3) 阶段性考核 (30%)

阶段性考核融入到每个实验的实施过程中：

- a. 实验前采取提问的方式，检查学生的预习情况；
- b. 实验过程中，巡视学生的操作过程和步骤，抽查提问学生对于实验原理的理解，实验仪器的掌握情况；
- c. 实验结束时，检查学生的实验数据，提出思考问题，课后在实验报告中完成。

(4) 期末成绩 (30%)

期末考核的方式为实验操作考试+实验相关问题的回答。每个学生随机抽取一个本学期做过的实验作为操作考试的题目，并独立完成试卷上要求的操作项目和问题。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	全息防震平台	4
2	氦氖激光器及配套电源	4
3	自动曝光定时器	4
4	激光功率计	2
5	各种光学元器件（包括透镜、显微物镜、分束镜、扩束镜、平面反射镜、可变光阑、偏振片等）	若干
6	全息暗室设备（显影液、定影液、漂液、手电筒等）	若干

七、实习教材、参考书**1.教材：**

[1]自拟.《全息技术实验》讲义.

2.参考书：

[1]马科斯·玻恩(德), 埃米尔·沃耳夫(美). 光学原理[M]. 电子工业出版社, 2005.

[2]王仕璠. 信息光学理论与应用[M]. 北京邮电大学出版社, 2004.

[3]苏显渝, 李继陶. 信息光学[M]. 科学出版社, 1999.

《热工测量技术》实验教学大纲

课程编号：17122060	大纲执笔人：方攀
课程名称：热工测量技术	大纲审批人：魏琪
英文名称：Thermal Measuring Technique	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：4
课程性质：必修课程	先修课程：工程热力学、工程流体力学、传热学
实验室名称：热能实验室	
适用专业：能源与动力工程	

一、课程简介

课程内容：本实验课程是与《热工测试技术》基础课程的配套实验课程，主要完成该课程所介绍的相关物理量的综合测试实验，包括压力、功率、转速、流量、温度、振动与位移等基本物理量的测量，有选择地进行测量仪器仪表及传感器的标定实验，并进行测试数据的误差分析训练。

教学目标：

通过本实验课程的学习，使学生加深对测试技术及基本理论的理解，提高对试验技术重要性的认识，了解计算机技术在测试技术自动化方面的应用，同时进一步培养和提高学生的实验动手能力，使学生的创新能力在测试软件编程过程中得以锻炼和体现。实验的主要任务是：熟悉基本物理量的测量方法、完成实验数据的误差分析，了解计算机技术在测试领域中的应用方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对课本知识的深入理解。	能从事热能有效利用、热工设备、动力机械和动力工程的设计、运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	使学生加深对测试技术及基本理论的理解，提高对试验技术重要性的认识，了解计算机技术在测试技术自动化方面的应用，同时进一步培养和提高学生的实验动手能力，使学生的创新能力在测试软件编程过程中得以锻炼和体现。	能从事热能有效利用、热工设备、动力机械和动力工程的设计、运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	用热电偶测量臂温	综合性	2	2	必修
2	用毕托管测量空气流速	综合性	2	2	必修

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：用热电偶测量臂温

1.教学内容

用热电偶测量臂温

2.教学目标

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握掌握电位计使用方法

实验项目 2：用毕托管测量空气流速

1.教学内容

用毕托管测量空气流速

2.教学目标

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握测量空气流的动压头

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

- (3) 阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

- (4) 期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

换热系数测定试验台（3 套）；水银温度计（6 根）；毕托管（6 个）；斜管微压计（3 台）

七、教材及参考书

1.教材：苏州大学热能与动力工程系编写.

2.参考书：

[1]吴永生, 方可人. 热工测量及仪表. 北京:电力工业出版社, 1981.

[2]何适生. 热工参数测量及仪表. 北京:水利电力工业出版社, 1990.

[3]叶大均. 热力机械测试原理. 北京:机械工业出版社, 1984.

[4]宋嵩, 燕欣之. 热工测试技术及研究方法. 北京:中国建筑工业出版社, 1986.

[5]吕崇德, 等. 热工参数测量与处理. 北京:清华大学出版社, 1990.

[6]徐大中. 热工与制冷测试技术. 上海:上海交通大学出版社, 1985.

[7]朱德祥. 流量仪表原理和应用. 上海:华东化工学院出版社, 1992.

《传热学》实验教学大纲

课程编号：17121350	大纲执笔人：魏琪
课程名称：传热学	大纲审批人：
英文名称：Heat Transfer	课程学分：4
课程学时：68	实验学时：8
课程性质：必修课程	
先修课程：高等数学、普通物理学、工程热力学、工程流体力学	
实验室名称：热能实验室	
适用专业：能源与动力工程	

一、课程简介

课程内容：

通过实验，培养学生运用传热学的基本理论和公式，解决实际问题的能力。掌握测定材料的导热系数及其温度的关系、强迫对流表面换热系数测试的测定方法，掌握测试固体表面法向辐射时的物体黑度的方法，并熟练使用各种仪器和装置，从而起到巩固和深化课堂教学内容的实际效果。

教学目标：

- 1.正确使用测定材料的导热系数测试实验装置，巩固课堂讲授的固体导热规律的理论知识，加深对导热系数等基本概念的理解。
- 2.正确强迫对流表面换热系数测试的实验装置，在保持工况稳定的情况下，测出空气的压力和相应温度值，并绘制 $Nu-Re$ 关系曲线和整理经验公式。
- 3.掌握测试固体表面法向辐射时的物体黑度的方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	正确测定材料的导热系数及其温度的关系测试实验装置	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	正确使用强迫对流单管管外换热系数测试实验装置，测试在保持工况稳定的情况下，测出空气的压力和相应温度值，并绘制 $Nu-Re$ 关系曲线和整理经验公式。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
3	掌握测试固体表面法向辐射时的物体黑度的方法	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	稳态法导热系数测量实验	综合性	3	2	必开
2	强迫对流单管管外换热系数测试实验	设计性	3	2	必开
3	中温法向辐射率测量	综合性	2	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：稳态法导热系数测试实验

1.项目内容：应用一维稳态导热过程的基本原理来测定材料导热系数方法，可用来进行导热系数的测定实验，测定材料的导热系数及其温度的关系。

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握测定材料导热系数的方法

实验项目 2：强迫对流单管管外换热系数测试

1.项目内容：对空气横向流过单管管表面时的平均放热系数的测试，获得换热规律的准则方程

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握测量空气流速和管壁温度方法

实验项目 3：中温法向辐射率测量

1.项目内容：利用比较法测试固体表面法向辐射时的物体黑度

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握测试固体表面法向辐射时的物体黑度的方法

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核：实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则

酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

(3) 阶段性考核 (40%)

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

(4) 期末成绩 (30%)

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	稳态法导热系数测试实验装置	2
2	强迫对流单管管外换热系数测试实验装置	2
3	中温法向辐射率测量实验装置	2

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]苏州大学热能与动力工程系. 《传热学实验指导书》. 2004.

2.参考书:

[1]杨世铭, 陶文铨. 《传热学》（第四版）. 高等教育出版社, 2006.

《工程流体力学》实验教学大纲

课程编号：17121346

大纲执笔人：魏琪

课程名称：工程流体力学

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Engineering fluid mechanics

课程学分：4

课程学时：68

实验学时：8

课程性质：必修课程

先修课程：高等数学、普通物理学

实验室名称：热能实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：

通过实验，要求学生掌握流体力学的各种实验方法和技能，了解流体力学测量设备的原理和使用方法。培养学生掌握实验数据的处理方法，加深对流体力学基本概念的理解。并熟练使用各种仪器和装置，从而起到巩固和深化课堂教学内容的实际效果。

教学目标：

工程流体力学实验的教学目标：让学生了解毕托管的构造和适用条件，掌握用毕托管测量点流速的方法；测定管嘴淹没出流时的点流速，学习毕托管流速修正因数的技能；分析管嘴淹没射流的点流速分布及流速因数的变化规律。通过定性分析实验，提高对动水力学诸多水力现象的实验分析能力；学习掌握三点法、四点法测量局部阻力因数的技能，并将突扩管的实测值与理论值比较。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	正确使用毕托管测速实验装置，掌握测定全压、静压测定方法。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	正确使用沿程水头损失实验装置，在保持工况稳定的情况下，测出不同流速下测定沿程阻力损失系数，并绘制 $cf-Re$ 关系曲线和整理经验公式。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
3	正确使用局部阻力损失实验装置，在保持工况稳定的情况下，测出不同流速下测定局部阻力损失系数，并绘制 $cf-Re$ 关系曲线和整理经验公式。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	能量方程实验	综合性	2	2	必开
2	动量方程实验	综合性	2	2	必开
3	毕托管测速实验	设计性	2	2	必开
4	雷诺实验	创新性	2	2	必开
5	沿程水头损失实验	综合性	2	2	选开
6	局部阻力损失实验	创新性	2	2	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：能量方程实验

1.教学内容

测定全压、静压

2.教学目标

- (1) 了解能量方程
- (2) 熟悉实验设备
- (3) 掌握设备的调试

实验项目 2：动量方程实验

1.教学内容

测定动量和力

2.教学目标

- (1) 了解动量方程
- (2) 熟悉实验设备
- (3) 掌握设备的调试

实验项目 3：毕托管测速实验

1.教学内容

全压、静压和动压的关系

2.教学目标

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握毕托管工作的原理

实验项目 4：雷诺实验

1.教学内容

掌握层流和紊流的概念

2.教学目标

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握层流和紊流的概念

实验项目 5：沿程水头损失实验

1.教学内容

测定层流状态下的水头损失

2.教学目标

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握沿程阻力测定方法

实验项目 6：局部阻力损失实验

1.教学内容

不同流速下测定局部阻力损失系数

2.教学目标

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握局部阻力测定方法

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

- (3) 阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

- (4) 期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	能量方程实验台	2
2	动量方程实验台	2
3	毕托管测速实验台	3
4	雷诺实验台	2
5	沿程水头损失实验台	3
6	局部阻力损失实验台	3

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]苏州大学热能与动力工程系.《工程流体力学实验指导书》.2014.

2.参考书:

[1]山东大学孔珑.工程流体力学.北京:中国电力出版社,2014.

《工程热力学》实验教学大纲

课程编号：17121347

大纲执笔人：裘欣

课程名称：工程热力学

大纲审批人：魏琪

英文名称：Engineering Thermodynamics

课程学分：4

课程学时：68

实验学时：6

课程性质：必修课程

先修课程：高等数学、普通物理学

实验室名称：热能实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：通过实验，培养学生运用热力学的基本理论和公式，解决实际问题的能力。掌握空气比热、蒸气温压关系以及二氧化碳压力、体积、以及温度关系的测定方法，并熟练使用各种仪器和装置，从而起到巩固和深化课堂教学内容的实际效果。

教学目标：

1.正确使用二氧化碳 P-V-T 关系测试实验装置，掌握 CO₂ 的 P-V-T 间关系测定方法。观察二氧化碳气体的液化过程的状态变化，及经过临界状态时的气液突变现象，测定等温线和临界状态的参数。巩固课堂讲授的实际气体状态变化规律的理论知识，加深对饱和状态、临界状态等基本概念的理解。

2.正确使用饱和蒸汽 P-T 关系测试实验装置，在保持工况稳定的情况下，测出饱和蒸气的压力和相应温度值，并绘制 p-t 关系曲线和整理经验公式。

3.被测空气由风机经流量计进入比热仪主体后流出，在此过程中进行测温、测压、测流量，并查相应的物性参数，进而计算出空气的定压比热值。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	正确使用二氧化碳 P-V-T 关系测试实验装置，掌握 CO ₂ 的 P-V-T 间关系测定方法。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	正确使用饱和蒸汽 P-T 关系测试实验装置，在保持工况稳定的情况下，测出饱和蒸气的压力和相应温度值，并绘制 p-t 关系曲线和整理经验公式。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
3	被测空气由风机经流量计进入比热仪主体后流出，在此过程中进行测温、测压、测流量，并查相应的物性参数，进而计算出空气的定压比热值。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	二氧化碳 P-V-T 关系测试实验	综合性	2	2	必开
2	饱和蒸气压力和温度关系实验	综合性	2	2	必开
3	气体定压比热测定实验	设计性	2	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：二氧化碳 P-V-T 关系测试实验

1.项目内容：二氧化碳的压力、体积、以及温度的测量

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握二氧化碳的压力、体积、以及温度三者的关系。

实验项目 2：饱和蒸气压力和温度关系

1.项目内容：水蒸气温度和压力的测定

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握该仪器的测量原理和结构

实验项目 3：气体定压比热测定实验

1.项目内容：温度、压力、热量、流量的测量

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握空气比热测定的方法

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

(3) 阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

(4) 期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	二氧化碳 P-V-T 关系测试实验装置	2
2	饱和蒸汽 P-T 关系测试实验装置	2
3	空气定压比热测试实验装置	2

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]苏州大学热能与动力工程系.《工程热力学实验指导书》.2004.

2.参考书:

[1]沈维道,童钧耕.《工程热力学(第五版)》.高等教育出版社,2016.

《锅炉原理与设备》实验教学大纲

课程编号：17121351

大纲执笔人：裘欣

课程名称：锅炉原理与设备

大纲审批人：魏琪

英文名称：Principles of Boiler and Equipments

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：3

课程性质：必修课程

先修课程：工程热力学、工程流体力学、传热学、流体机械、机械制图、机械设计基础、金工工艺学、工程力学

实验室名称：热能实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：通过实验，使学生对典型锅炉的结构及组成部分、锅炉烟风系统、汽水系统、燃料系统以及锅炉的工作原理和生产过程等有所了解和掌握。

教学目标：

1.使学生掌握链条炉和煤粉炉的结构、各组成部分；了解锅炉烟风系统、汽水系统、燃料系统；了解锅炉的工作原理和生产过程；掌握锅炉水循环的机理；增强对锅炉的感性认识。

2.使学生掌握链条炉的结构、各组成部分；了解其烟风系统、汽水系统、燃料系统等各个系统；了解其工作原理和生产过程。

3.使学生掌握锅炉水循环的机理，了解水循环的停滞和倒流、下降管带汽等水循环故障出现的原因和危害，以及保障水循环安全的措施。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	使学生掌握链条炉和煤粉炉的结构、各组成部分；了解锅炉烟风系统、汽水系统、燃料系统；了解锅炉的工作原理和生产过程；掌握锅炉水循环的机理；增强对锅炉的感性认识。	能从事热工设备、动力机械和动力工程运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	使学生掌握链条炉的结构、各组成部分；了解其烟风系统、汽水系统、燃料系统等各个系统；了解其工作原理和生产过程。	能从事热工设备、动力机械和动力工程运行管理方面的高素质应用型技术人才。
3	使学生掌握锅炉水循环的机理，了解水循环的停滞和倒流、下降管带汽等水循环故障出现的原因和危害，以及保障水循环安全的措施。	能从事热工设备、动力机械和动力工程运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	链条炉展示	综合性	3	2	必开
2	煤粉炉展示	综合性	3	2	选开
3	水循环模拟	设计性	3	2	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：链条炉展示

1.项目内容：

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握链条炉工作的原理

实验项目 2：煤粉炉展示

1.项目内容：

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握煤粉炉工作的原理

实验项目 3：水循环模拟

1.项目内容：

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握水循环的过程

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

(3) 阶段性考核 (40%)

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

(4) 期末成绩 (30%)

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	链条炉模型	1
2	煤粉炉模型	1
3	工业锅炉模拟演示实验台	1

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]同济大学等院校. 《锅炉习题实验及课程设计（第 2 版）》. 中国建筑工业出版社, 2002.

2.参考书:

[2]徐生荣. 《锅炉原理与设备》. 中国水利水电出版社, 2009.

《换热器原理与设计》实验教学大纲

课程编号：17121353	大纲执笔人：裘欣
课程名称：换热器原理与设计	大纲审批人：魏琪
英文名称：Principles and Design of Heat Exchanger	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：4
课程性质：必修课程	先修课程：工程热力学、传热学、流体力学
实验室名称：暖通与热能实验室	
适用专业：能源与动力工程	

一、课程简介

课程内容：

本实验是《换热器原理与设计》课程中有关换热器的综合实验。换热器性能测试试验，主要对应用较广的间壁式换热器中的三种换热：套管式换热器、板式换热器和列管式换热器进行其性能的测试。实验内容主要为测定换热器的总传热系数，对数传热温差和热平衡误差等，并就不同换热器，不同两种流动方式，不同工况的传热情况和性能进行比较和分析。

教学目标：

- 1.正确使用换热器综合实验台，熟悉换热器性能的测试方法、了解套管式换热器，板式换热器和列管式换热器的结构特点及其性能的差别、加深对顺流和逆流两种流动方式换热器换热能力差别的认识。
- 2.实验前根据所学的知识对实验用换热器进行热力计算，并自行制定实验方案和测试方法，自行调整实验工况，记录和整理实验结果，并和理论计算结果相对照，这样能够加深学生对传热理论的理解，并能够激发学生的学习兴趣，增强学生的实际操作能力、实验设计能力和创新思维能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	正确使用换热器综合实验台，熟悉换热器性能的测试方法、了解不同形式换热器的结构特点及其性能差别。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	实验前根据所学的知识对实验用换热器进行热力计算，并自行制定实验方案和测试方法，自行调整实验工况，记录和整理实验结果。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	换热器特性实验	综合性	4	6	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：换热器特性实验

1.项目内容：测定换热器的总传热系数，对数传热温差和热平衡误差

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 不同换热器，不同两种流动方式，不同工况的传热情况。

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

(3) 阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

(4) 期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	换热器综合实验台	2

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]史美中. 换热器原理与设计. 东南大学出版社, 2009.

2.参考书：

[1]秦叔经, 叶文邦, 等. 换热器. 北京化学工业出版社, 2003.

[2]钱颂文. 换热器设计手册. 北京化学工业出版社, 2002.

《计算机绘图》教学大纲

课程编号：17130272

大纲执笔人：钱敏

课程名称：计算机绘图

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Computer Aided Drawing

课程学分：1.5

课程学时：34

实验学时：17

课程性质：选修

先修课程：机械制图

实验室名称：电子技术实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：

《计算机绘图——AutoCAD 2008 中文版教程》是机械工程专业的必修课，是绘制机械图样方法的一门工具软件，是机械工程专业的一门实践性较强的技术基础课。它的主要任务是培养学生具有基本的图示能力、读图能力、空间想象力和思维能力以及绘图的技能。

教学目标：

- 1.掌握计算机绘图基本原理和作图方法。
- 2.能够识读和绘制一般的零件图和机械装配图。所绘图样应做到投影正确，视图选择和配置比较恰当，尺寸完整，图面整洁，符合国家标准《机械制图》和《技术制图》的规定。
- 3.能够正确熟练地使用 AutoCAD 2008 版本及高版本软件进行机械零件的绘制。
- 4.严格遵守国家标准《机械制图》、《技术制图》的规定，并且具有查阅有关标准的初步能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	能够识读和绘制一般的零件图和机械装配图。所绘图样应做到投影正确，视图选择和配置比较恰当，尺寸完整，图面整洁，符合国家标准《机械制图》和《技术制图》的规定。	熟悉查阅与运用制图手册、规范与标准等，学会使用经验数据对设计方案进行计算与验算，并能将设计以图纸形式绘制出来。
2	能够正确熟练地使用 AutoCAD 2008 版本及高版本软件进行机械零件的绘制。	熟练使用软件，为以后求职和工作做准备
4	培养学生严正的科学作风、科学态度以及团队协作精神。	具备一定的科学研究、技术开发能力，能组织一定规模的科技团队协作研发产品。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	AutoCAD 2008 中文版操作环境	验证性	1	1	必开
2	基本绘图命令	验证性	1	1	必开
3	编辑命令	验证性	2	1	必开
4	图层环境设置	设计性	1	1	必开
5	机件表达方式及图案填充	设计性	2	1	必开
6	文字	设计性	1	1	必开
7	块及外部参照	设计性	2	1	必开
8	尺寸及公差	设计性	2	1	必开
9	三视图的绘制与图形输出	设计性	2	1	必开
10	综合练习	综合性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：AutoCAD 2008 中文版操作环境

1.项目内容：初步掌握 AutoCAD 2008 中文版操作环境，了解 AutoCAD 2008 中文版绘图流程。

2.项目目标：

- (1) 熟悉 AutoCAD 的基本功能；
- (2) 了解 AutoCAD 2008 的计算机配置；
- (3) 掌握 AutoCAD 2008 的经典界面组成；
- (4) 掌握图形文件保存与加密方法。

实验项目 2：基本绘图命令

1.项目内容：掌握 AutoCAD 2008 中文版基本绘图命令各的输入方法、命令提示的内容及含义；各绘图命令的应用及其应用技巧。

2.项目目标：

- (1) 绘制直线；
- (2) 绘制射线；
- (3) 绘制构造线；
- (4) 绘制矩形；
- (5) 绘制正多边形；

实验项目 3：编辑命令

1.项目内容：掌握 AutoCAD 2004 中各编辑命令的输入方法、命令提示内容及含义；各编辑命令的应用及其应用技巧。

2.项目目标：

- (1) 删除、复制、镜像、偏移、阵列、移动对象；

- (2) 旋转、对齐、修剪、延伸、缩放、拉伸对象；
- (3) 拉长、倒角、圆角、打断、分解对象

实验项目 4：图层环境设置

1.项目内容：了解绘图环境设置的内容、方法和步骤；掌握图层的概念；掌握图层设置的内容、方法；图层管理的意义和方法。

2.项目目标：

- (1) “图层特性管理器”对话框的组成；
- (2) 创建新图层；
- (3) 设置图层颜色；
- (4) 使用与管理线型；
- (5) 管理图层。

实验项目 5：机件表达方式及图案填充

1.项目内容：掌握 AutoCAD 2004 中图案填充的方法；对机械工程图样能正确进行图案填充。

2.项目目标：

- (1) 设置图案填充；设置孤岛和边界；
- (2) 使用渐变色填充图形；编辑图案填充；
- (3) 分解图案；
- (4) 创建面域；
- (5) 面域的布尔运算；

实验项目 6：文字

1.项目内容：掌握文字样式设置的方法、内容；熟练设置机械图样中文字的样式；掌握 AutoCAD 2004 中文本输入命令、文本编辑命令的输入方法、命令提示内容及含义，文本输入命令、文本编辑命令的应用及其应用技巧。

2.项目目标：

- (1) 创建文字样式；
- (2) 创建单行文字；
- (3) 使用文字控制符；
- (4) 编辑单行文字；
- (5) 创建、编辑多行文字；

实验项目 7：块及外部参照

1.项目内容：了解块的含义；掌握块的建立方法（内部块、外部块）；掌握块的插入方法（单次插入、多重插入）；了解块的分解、块的重定义的意义和方法；掌握块的属性的含义。

2.项目目标：

- (1) 临时块的创建；

- (2) 永久块的创建
- (3) 定义块属性;
- (4) 编辑块;
- (5) 利用块进行阵列。

实验项目 8: 尺寸及公差

1.项目内容: 掌握尺寸的组成及尺寸标注规则; 熟悉图样中尺寸类型, 会进行尺寸标注样式的设置; 掌握尺寸标注的相关命令及其命令的输入方法、命令参数的含义、各命令的应用; 对标注的尺寸会进行编辑; 正确标注机械图样中的尺寸。

2.项目目标:

- (1) 尺寸标注的规则、尺寸标注的组成、尺寸标注的类型;
- (2) 创建尺寸标注的基本步骤、创建标注样式; 创建直线格式;
- (3) 设置符号和箭头格式、设置文字格式、设置调整格式;
- (4) 设置主单位格式、设置换算单位格式、设置公差格式;

实验项目 9: 三视图的绘制与图形输出

1.项目内容: 用 AutoCAD 2008 的基本内容绘制机械零件三视图。

2.项目目标:

- (1) 用 AutoCAD 2008 的基本内容绘制机械零件三视图;
- (2) 图形输出。

实验项目 10: 综合练习

1.项目内容: 用 AutoCAD 2008 的基本内容绘制机械零件图。

2.项目目标: 用 AutoCAD 2008 的基本内容绘 A4 标准的制机械零件图。

五、考核方式

1.考核要求: 平时成绩(含学习态度和出勤 10%; 1-8 个实验成绩均为 7.5%, 第 9.10 实验分别为 10%, 20%);

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)

按时参加每次实验, 不得旷课。独立完成实验的整个过程, 不得抄袭他人的实验作品, 学习态度认真。

- (2) 实验作品 (90%)

每个实验的考核内容包括: 1.按照要求完成每次课的作品要求; 2.回答相关的概念问题, 思考讨论。

- (3) 阶段性考核

阶段性考核融入到每个实验的实施过程中, 即从实验操作、实验报告到实验态度等各方面都作为阶段性考核的依据。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	要求单人操作，1人1机

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]曹昌林, 王军民. 《AUTOCAD2008》. 北京理工大学出版社, 2011.

2.参考书:

[1] CAD/CAM/CAE 技术联盟. 《SolidWorks2014 从入门到精通》. 清华大学出版社, 2016.

《流体机械》实验教学大纲

课程编号：17130655

大纲执笔人：裘欣

课程名称：流体机械

大纲审批人：魏琪

英文名称：Fluid Machines

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：4

课程性质：必修课程

先修课程：普通物理、工程流体力学

实验室名称：暖通与热能实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：

通过实验，进一步加强学生对离心式风机工作原理的掌握，能够测定和计算出风机的气动性能、风量、风压、轴功率等参数，并将其绘制成风机特性曲线。

并且能够熟练使用实验装置，从而起到巩固和深化课堂教学内容的实际效果。

教学目标：

1.正确使用离心式风机性能实验台，掌握风机风量、风压的测定方法；掌握风机风量、全压、轴功率、效率的计算。

2.能够绘制风机标准条件下的气动性能曲线即风压-风量、功率-风量、效率-风量的特性曲线。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	正确使用离心式风机性能实验台，掌握风机风量、风压的测定方法；掌握风机风量、全压、轴功率、效率的计算。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	能够绘制风机标准条件下的气动性能曲线即风压-风量、功率-风量、效率-风量的特性曲线。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	离心式风机性能参数测定实验	综合性	4	6	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：离心式风机性能参数测定实验

1.项目内容：测定和计算出风机的气动性能、风量、风压、轴功率等参数

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 能够测定和计算出风机的气动性能、风量、风压、轴功率等参数并绘制风机特性曲线。

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

(3) 阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

(4) 期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	离心式风机性能实验台	2

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]王正伟. 流体机械基础. 清华大学出版社, 2006.

2.参考书：

[1]余华明. 流体力学及流体机械. 机械工业出版社, 2017.

《燃烧理论与技术》实验教学大纲

课程编号：17121348	大纲执笔人：裘欣
课程名称：燃烧理论与技术	大纲审批人：魏琪
英文名称：Combustion Theory and Technology	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：4
课程性质：必修课程	先修课程：工程热力学、工程流体力学、传热学
实验室名称：热能实验室	
适用专业：能源与动力工程	

一、课程简介

课程内容：

要求学生掌握燃气热值测定、燃气燃烧烟气成分分析与计算的基本实验原理，熟悉实验的燃气热值和燃烧过程的计算原理，增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对燃烧课本知识的深入理解，进而理解工业中常用的燃气热值测定原理和烟气成分测定的原理及具体的分析计算。通过流量计的调节控制燃气的流量，点火后观察火焰的结构，通过进行燃气的燃烧放热，同时与水换热计算燃气的热值。利用烟气分析仪对燃气燃烧后的烟气成分进行测试，计算燃气燃烧的效率及过量空气系数等参数。

教学目标：

- 1.增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对燃烧课本知识的深入理解，进而理解工业中常用的燃气热值测定原理和烟气成分测定的原理及具体的分析计算。
- 2.通过实验使学生熟悉烟气分析的原理，具有能够利用分析的结果进行燃烧效率、空气过量系数熟练计算的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对燃烧课本知识的深入理解，进而理解工业中常用的燃气热值测定原理和烟气成分测定的原理及具体的分析计算。	能从事热能有效利用、热工设备、动力机械和动力工程的设计、运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	通过实验使学生熟悉烟气分析的原理，具有能够利用分析的结果进行燃烧效率、空气过量系数熟练计算的能力。	能从事热能有效利用、热工设备、动力机械和动力工程的设计、运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	液化石油气的热值测定	综合性	2	2	必开
2	烟气成分分析	设计性	2	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：液化石油气的热值测定

1.项目内容：通过流量计的调节控制燃气的流量，点火后观察火焰的结构，通过进行燃气的燃烧放热，同时与水换热计算燃气的热值。

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握燃气热值的测试原理

实验项目 2：烟气成分分析

1.项目内容：利用烟气分析仪对燃气燃烧后的烟气成分进行测试，计算燃气燃烧的效率及过量空气系数等参数。

2.项目目标：

- (1) 了解实验设备
- (2) 熟悉实验过程以及设备的调试
- (3) 掌握烟气分析的基本原理

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

- (3) 阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

- (4) 期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	SE-RK2 型燃气热值测定实验台	1
2	管式烟气分析实验台	2
3	烟气分析仪	1
4	喷嘴	2
5	煤气罐	1

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]苏州大学热能与动力工程系.《燃烧学实验指导书》.

2.参考书:

[1]李永华.《燃烧理论与技术》.中国电力出版社,2011.

《热力发电厂》实验教学大纲

课程编号：17121352

大纲执笔人：吴玺

课程名称：热力发电厂

大纲审批人：魏琪

英文名称：Thermal Power Station

课程学分：3

课程学时：51 学时

实验学时：8 学时

课程性质：必修

先修课程：工程热力学

实验室名称：能源与动力工程实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：通过实验要求学生掌握热力发电厂的基本组成，每一部分的基本作用，具体的操作流程，具体的部件的设计以及对于电厂一些事故的处理措施，熟悉电厂运行基本原理，增强对具体工业化设备的感观认识，掌握常用的相关操作技能，加深对热力发电厂基本理论的深入理解。

教学目标：

- 1.参观电厂锅炉机组外形整体，了解电厂锅炉运行流程，熟悉电厂锅炉运行参数，巩固课堂讲授的理论知识。
- 2.参观电厂汽机和发电机的机组外形整体，了解电厂汽机和发电机的运行流程和具体的运行参数。
- 3.参观电厂整个系统的监控系统，了解具体的操作方法和事故处理的相关操作。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	参观电厂锅炉机组外形整体，了解电厂锅炉运行流程	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	参观电厂汽机和发电机的机组外形整体，了解电厂汽机和发电机的运行流程和具体的运行参数。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。
3	参观电厂整个系统的监控系统，了解具体的操作方法和事故处理的相关操作。	能从事热工设备、动力机械和动力工程的运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开、选开
1	发电厂锅炉机组参观	掌握锅炉机组的结构及相应部分的作用	2	演示性	全体	必开
2	烟气系统的参观	掌握烟气冷却原理及烟气流动行程	2	演示性	全体	必开
3	汽轮机及发电机系统参观	掌握汽机和发电机的工作原理	2	演示性	全体	必开
4	电厂监控系统	掌握电厂生产流程	2	综合性	全体	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1:

1.实验项目名称：发电厂锅炉机组参观

2.实验内容：参观电厂锅炉机组外形整体，参观电厂监控室参观锅炉机组的实际运行流程和对应的运行参数以及具体的一些操作。

3.实验要求：了解电厂锅炉运行流程，熟悉电厂锅炉运行参数，掌握简单的锅炉调控手段与措施，掌握锅炉设计中需要实际考虑的问题。

实验项目 2:

1.实验项目名称：烟气系统的参观

2.实验内容：参观电厂烟气系统的整体，观看各个部件的具体结构。

3.实验要求：了解电厂烟气系统的烟气的流动过程，熟悉电厂烟气冷却过程，掌握简单的烟气脱硫方法，了解热电厂污染排放控制标准。

实验项目 3:

1.实验项目名称：汽机及发电机系统参观

2.实验内容：参观电厂汽机和发电机的机组外形整体，观看蒸汽的进汽方式和排气方式以及余热利用过程，熟悉发电机的工作状况。

3.实验要求：了解电厂汽机和发电机的运行流程和具体的运行参数，熟悉电厂余热利用系统的具体原理，掌握汽机和发电机的运行方法。

实验项目 4:

1.实验项目名称：电厂系统监控仿真

2.实验内容：掌握电厂整个系统的监控系统，具体的操作方法和事故处理的相关操作。

3.实验要求：掌握电厂监控系统的原理和重要性，掌握电厂对运行工况的调节方法，掌握电厂对一些事故所进行的紧急处理的调节方法。

五、考核方式

1.实验报告：客观真实记录和整理相关数据，然后进行分析写出实验报告。

2.考核方式

(1) 实验课的考核方式：实验报告。

(2) 实验课考核成绩由各次实验成绩加权平均确定，实验课成绩占课程总成绩 10~20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	锅炉机组	1
2	汽机及发电机机组	1
3	电厂监控系统	1

七、实验教材、参考书

1.教材：自编. 热力发电厂实验指导书.

2.参考书：

[1]郑体宽. 热力发电厂. 北京:水利电力出版社, 1995.

[2]王加璇. 热力发电厂系统设计与运行. 北京:中国电力出版社, 1997.

[3]程明一, 等. 热力发电厂, 北京:中国电力出版社, 1998.

[4]钟史明. 火电厂设计基础, 北京:中国电力出版社, 1998.

[5]贺平, 等. 供热工程. 北京:中国建筑工业出版社, 1993.

[6]胡沛成. 火电厂辅机设备. 北京:水利电力出版社, 1993.

《制冷技术》实验教学大纲

课程编号：17122060

大纲执笔人：缺

课程名称：制冷技术

大纲审批人：魏琪

英文名称：Refrigeration Technology

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：3

课程性质：必修课程

先修课程：工程热力学、工程流体力学、传热学

实验室名称：热能实验室

适用专业：能源与动力工程

一、课程简介

课程内容：

《制冷技术》为能源与动力工程专业的专业必修课，通过本课程的实验教学，使学生了解和掌握冰箱制冷系统的组成、基本工作原理及电器控制的基本方法。要求学生增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对课本知识的深入理解。

教学目标

1.增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对课本知识的深入理解，通过拆装电冰箱，使学生加深理解电冰箱的工作原理、结构特点及控制系统，具有电冰箱的运行管理、维护的基本知识。

2.通过实验使学生熟悉电冰箱电气控制系统主要部件如启动器，保护器温度控制器等的基本结构和工作原理。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	增强对具体实验设备的操作的实际动手能力，掌握常用的相关实验操作技能，加深对课本知识的深入理解，使学生加深理解电冰箱的工作原理、结构特点及控制系统，具有电冰箱的运行管理、维护的基本知识。。	能从事热能有效利用、热工设备、动力机械和动力工程的设计、运行管理方面的高素质应用型技术人才。
2	通过实验使学生熟悉电冰箱电气控制系统主要部件如启动器，保护器温度控制器等的基本结构和工作原理。。	能从事热能有效利用、热工设备、动力机械和动力工程的设计、运行管理方面的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数
1	冰箱电气控制实验	综合性	3	5

四、实验项目内容及项目目标

实验项目：冰箱电气控制实验（4 学时）

1.实验目的、要求

通过拆装电冰箱，使学生了解电冰箱的工作原理、结构特点及控制系统，具有电冰箱的运行管理、维护的基本知识。

2.实验内容

观察电冰箱的箱体结构，了解其制冷系统的组成及工作流程，拆装并观察电气控制系统主要部件如启动器，保护器温度控制器等的基本结构和工作原理，自己进行简单的电路接线并试运行。

五、考核方式

1.考核要求：

每个实验项目按四个方面考核，实验预习、实验操作、实验报告、实验纪律。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

即预习报告和实验纪律。考核学生的出勤率、对仪器设备的爱护、对实验室环境卫生的维护等。课铃响之后，实验教师在实验室中巡视，检查学生的预习报告，并当场给出预习分数，如有学生迟到，则酌情扣分；若迟到超过 20 分钟，则取消其本次实验资格。

（2）撰写的实验报告（20%）

实验报告包括实验过程、数据处理、结果分析及对实验提出改进的建议。

（3）阶段性考核（40%）

每个实验项目按四个方面考核，实验预习（占 15%）、实验操作（占 55%）、实验报告（占 20%），实验纪律（占 10%）

（4）期末成绩（30%）

期末总评成绩为各实验项目的分数按照课时进行平均。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	冰箱电气控制实验台	2

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]苏州大学热能与动力工程系.《制冷技术实验指导书》.

2.参考书：

[1]彦启森,石文星,田长青.空气调节用制冷技术.中国建筑工业出版社,2010.

《物理化学实验》实验教学大纲

课程编号：17126997

大纲执笔人：谌宁

课程名称：物理化学实验

大纲审批人：李淑瑾

英文名称：Physical Chemistry Lab

课程学分：1.5

课程学时：51 学时

实验学时：51 学时

课程性质：必修

实验室名称：物理化学实验室

适用专业：应用化学

一、课程简介

课程内容：

物理化学实验课是继无机化学实验，分析化学实验和有机化学实验之后的一门基础实验课程，它综合了化学领域各分支所需要的基本研究工具和方法。物理化学实验的主要目的是使学生能够掌握物理化学实验的基本方法和技能，从而能根据所学实验原理设计实验，选择和使用仪器，加深对物理化学原理的理解，提高学生对物理化学知识灵活运用能力。

教学目标：

- 1.使学生初步了解物理化学实验的研究方法，掌握物理化学实验的基本实验技术和技能。
- 2.使学生掌握重要的物理化学性能测定，熟悉物理化学实验现象的观察和记录，实验条件的判断和选择。
- 3.使学生掌握实验数据的测量和处理，实验结果的分析 and 归纳等一整套严谨的实验方法，从而加深对物理化学基本理论的理解，增强解决实际物理化学问题的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 使学生初步了解物理化学实验的研究方法，掌握物理化学实验的基本实验技术和技能。	受到基础研究和应用基础研究方面的科学实验训练，
2	教学目标 2: 使学生掌握重要的物理化学性能测定方法，熟悉物理化学实验现象的观察和记录，实验条件的判断和选择。	具有较好的科学素养，具备运用科学知识和实验技能进行应用研究、技术开发和科技管理的基本技能。
3	教学目标 3: 使学生掌握实验数据的测量和处理，实验结果的分析 and 归纳等一整套严谨的实验方法，从而加深对物理化学基本理论的理解，增强解决实际物理化学问题的能力	具有独立获取知识、运用知识、创新知识的基本能力及开拓进取的精神，

三、实验项目及学时分配

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开/选开
1	凝固点降低法测定摩尔质量	加深对稀溶液依数性质的理解；掌握溶液凝固点的测量技术；用凝固点降低法测定萘的摩尔质量	3	基础性	2	必开
2	热分析	用热分析仪器测定 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 在程序升温过程的热性质。	3	综合性	2	必开
3	燃烧热的测定	掌握燃烧热的定义，了解恒压燃烧热与恒容燃烧热的差别及相互关系；熟悉热量计的主要部件的原理及作用，掌握氧弹热量计的实验技术；用氧弹热量计测定苯甲酸和萘的燃烧热，学会雷诺校正方法	3	综合性	2	必开
4	纯液体饱和蒸汽压的测定	明确纯液体饱和蒸汽压的定义和气-液两相平衡的概念，深入了解纯液体饱和蒸汽压和温度的关系；用数字真空计测定不同温度下环己烷的饱和蒸汽压，初步周围低真空实验技术；学会以图解法求平均摩尔汽化热与正常沸点	3	基础性	2	必开
5	甲基红离解常数的测定	学会以分光光度法测定物质的浓度及混合物的浓度，并由此标出甲基红离解平衡常数；掌握 722（752）分光光度计的测定原理及使用方法	2	基础性	2	必开
6	双液系的气-液平衡相图	绘制在 P° 下环己烷-乙醇双液系的气-液平衡相图，了解相图和相律的基本概念；掌握测定双组分液体的沸点及正常沸点的方法；掌握用折光率确定二元液体的组成的方法	3	综合性	2	必开
7	电导法测定醋酸的电离常数	通过醋酸溶液电导的测定，计算醋酸的电离平衡常数，了解电导仪测定原理和方法，掌握电导率仪的使用方法。	2	综合性	2	必开
8	原电池电动势的测定	通过测量铜锌电池的电动势和铜锌电极的电极电位，使学生掌握可逆电池电动势的测量方法，学会电极的制备方法和电位差计的测量技术，加深对可逆概念的理解，并从可逆电池电动势计算热力学函数。	2	综合性	2	必开
9	电势-pH 曲线的测定	通过测量 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ -EDTA 络合体系在不同 pH 条件下的电极电势，并绘制电势-pH 曲线，使学生了解电势-pH 图的意义及应用，掌握电极电势，电池电动势和 pH 的测量原理和方法。	2	综合性	2	必开
10	纯铁在 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的	测定碳钢在 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的硫酸溶液中的阴极极化与阳极极化，并绘制极化曲线，通过实验作	2	综合性	2	必开

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开/选开
	硫酸中的极化曲线的测定	出 $\lg I-E$ 图, 并验证 Tafel 经验公式, 使学生掌握恒电位仪的测量原理和实验方法。				
11	旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	通过测量蔗糖转化反应时旋光度变化求算其反应的速率常数与半衰期, 使同学了解该反应的反应浓度与旋光度之间的关系, 了解旋光仪的基本原理, 掌握旋光仪的正确使用方法。	3	综合性	2	必开
12	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数	用电导法测定乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数, 通过本实验使学生掌握测定反应体系电导的实验方法, 并了解二级反应的特点和加深反应级数、反应速率及反应活化能等动力学的基本概念。	2	综合性	2	必开
13	最大泡压法测定溶液的表面张力	测定不同浓度乙醇水溶液的表面张力, 计算表面吸附量和乙醇分子的横截面积, 使学生了解表面张力的性质, 表面自由能的意义以及表面张力和吸附的关系, 掌握用最大泡压法测定表面张力的原理和技术。	2	综合性	2	必开
14	电泳	掌握电泳法测定 ζ 电势的原理和技术; 加深理解电泳是胶体中液相和固相在外电场作用下相对移动而产生的电性现象。	2	综合性	2	必开
15	粘度法测定高聚物的分子量	用粘度法测定多糖聚合物—右旋糖苷的平均相对分子量, 通过本实验使学生掌握用乌贝路德粘度计测定粘度的实验方法, 并了解溶剂、温度、浓度对粘度的影响。	2	综合性	2	必开
16	溶液吸附法测定固体比表面积	用次甲基蓝水溶液吸附法测定颗粒活性炭的比表面积, 使学生通过实验了解朗缪尔单分子吸附层吸附理论及溶液法测定比表面积的基本原理, 进一步掌握分光光度计的使用方法。	3	综合性	2	必开
17	络合物的磁化率结构测定	用古埃磁天平法测定顺磁性物质的磁化率, 推算其不成对电子数, 并判断这些分子的配键类型。通过本实验使学生了解并掌握古埃磁天平测定磁化率的实验原理和技术, 并了解物质的原子、分子或离子在外磁场作用下的磁化现象。	3	综合性	2	必开
18	摩尔折射度的测定	测定某些化合物的折射率和密度, 并求算这些化合物、基团或原子的折射度并判断分子中原子的连接形式。使学生掌握阿贝折射仪的使用方法和应用比重管测定液体密度	3	综合性	2	必开

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开/选开
19	偶极矩的测定	通过偶极矩的测定可以了解分子的对称性、电子云分布，并判断其立体结构。本实验用溶液法测定 CH_3Cl 的偶极矩，供学生掌握溶液法测量偶极矩的主要实验技术，从而熟悉分子电性质的概况。	3	综合性	2	必开
20	分子结构与光谱性质的计算机模拟	熟悉使用 ChemOffice 化学工具软件包、Gaussian 计算软件和 EditPlus 编辑软件。掌握红外光谱的理论计算方法	3	综合性	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

1.实验项目名称：凝固点降低法测定摩尔质量

项目内容：用凝固点降低法测定萘的摩尔质量

项目目标：加深对稀溶液依数性质的理解；掌握溶液凝固点的测量技术，掌握步冷曲线的制作。

2.实验项目名称：热分析

项目内容：用热分析仪器测定 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 在程序升温过程的热性质。

项目目标：了解 DSC 热分析仪器的测定原理、方法和步骤，DSC 数据处理方法， $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 在程序升温过程的热失水机理。

3.实验项目名称：燃烧热的测定

项目内容：用氧弹热量计测定苯甲酸和萘的燃烧热。

项目目标：掌握燃烧热的定义，了解恒压燃烧热与恒容燃烧热的差别及相互关系；熟悉热量计的主要部件、原理及作用，掌握氧弹热量计的实验技术；学会雷诺校正方法。

4.实验项目名称：纯液体饱和蒸汽压的测定

项目内容：测定不同温度下环己烷的饱和蒸汽压。

项目目标：明确纯液体饱和蒸汽压的定义和气-液两相平衡的概念，深入了解纯液体饱和蒸汽压和温度的关系；掌握低真空实验技术；掌握蒸气压测定技术。

5.实验项目名称：甲基红离解常数的测定

项目内容：分光光度法测定甲基红离解物质的浓度，测定甲基红离解平衡常数。

项目目标：掌握分光光度计的测定物质浓度的方法，了解平衡常数的测定方法和计算过程。

6.实验项目名称：双液系的气-液平衡相图

项目内容：绘制在常压下环己烷-乙醇双液系的气-液平衡相图。

项目目标：了解相图和相律的基本概念，掌握测定双组份液体的沸点及沸点随压强变化的测定方法，

掌握用折光率分析二元系液体组成的方法，相图绘制过程。

7.实验项目名称：电导法测定醋酸的电离常数

项目内容：通过醋酸溶液电导的测定，计算醋酸的电离平衡常数。

项目目标：了解电导仪测定原理和方法，掌握电导率仪的使用方法，由电导测定电离平衡的过程。

8.实验项目名称：原电池电动势的测定

项目内容：利用可逆电池电动势的测量方法，测量铜锌电池的电动势，求铜锌电极的电极电位。

项目目标：学会电极的制备方法和电位差计的测量技术，加深对可逆概念的理解，并从可逆电池电动势计算热力学函数。

9.实验项目名称：电势-pH 曲线的测定

项目内容：通过测量 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ -EDTA 络合体系在不同 pH 条件下的电极电势，并绘制电势-pH 曲线。

项目目标：使学生了解电势-PH图的意义及应用，掌握电极电势，电池电动势和pH的测量原理和方法。

10.实验项目名称：纯铁在 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的硫酸中的极化曲线的测定

项目内容：测定碳钢在 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的硫酸溶液中的阴极极化与阳极极化，并绘制极化曲线，通过实验作出 $\lg I-E$ 图，并验证 Tafel 经验公式

项目目标：使学生掌握恒电位仪的测量原理和实验方法，了解超电位的概念。

11.实验项目名称：旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数

项目内容：旋光法测定蔗糖在酸催化条件下的水解反应速率常数和半衰期。

项目目标：了解化学反应动力学参数的测定原理和方法，了解旋光仪的基本原理，和使用方法。

12.实验项目名称：电导法测定乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数

实验内容：用电导法测定乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数。

实验要求：掌握电导测定方法，了解二级反应动力学的特点，动力学参数的测定方法，加深对反应级数、反应速率及反应活化能等基本概念的理解。

13.实验项目名称：最大泡压法测定溶液的表面张力

项目内容：用最大泡压法测定不同浓度乙醇水溶液的表面张力，计算表面吸附量和乙醇分子的横截面积。

项目目标：使学生了解表面张力的性质，表面自由能的意义以及表面张力和吸附的关系，掌握用最大泡压法测定表面张力的原理和技术。

14.实验项目名称：电泳

项目内容：用电泳法测定氢氧化铁溶胶的 ζ 电势。

项目目标：掌握电泳法测定 ζ 电势的原理和技术；加深理解胶体粒子电学性质，理解电泳是胶体中液相和固相在外电场作用下相对移动而产生的电性现象。

15.实验项目名称：粘度法测定高聚物的分子量

项目内容：用粘度法测定多糖聚合物—右旋糖苷的平均相对分子质量。

项目目标：掌握乌氏粘度计的使用原理和实验方法，并了解溶剂、温度、浓度对粘度的影响，掌握高分子分子量的粘度测定方法。

16.实验项目名称：溶液吸附法测定固体比表面积

项目内容：用次甲基蓝水溶液吸附法测定颗粒活性炭的比表面积。

项目目标：了解朗缪尔单分子吸附层吸附理论，溶液法测定比表面积的基本原理，进一步掌握分光光度计的使用方法。

17.实验项目名称：络合物的磁化率结构测定

项目内容：用古埃磁天平法测定顺磁性物质的磁化率，推算其不成对电子数，并判断这些分子的配键类型。

项目目标：了解并掌握古埃磁天平测定磁化率的实验原理和技术，并了解物质的结构与外磁场作用下的磁化现象的关系，了解测定物质结构的方法。

18.实验项目名称：摩尔折射度的测定

项目内容：测定某些化合物的折射率和密度，并求算这些化合物、基团或原子的折射度并判断分子中原子的连接形式。

项目目标：掌握阿贝折射仪的使用方法，比重管测定液体密度的方法。了解物质的结构与摩尔折射度的关系，物质结构的一种研究方法。

19.实验项目名称：偶极矩的测定

项目内容：用溶液法测定 CH_3Cl 的偶极矩

项目目标：偶极矩的测定可以了解分子的对称性、电子云分布，并判断其立体结构。掌握溶液法测量偶极矩的主要实验技术，熟悉分子电性质。

20、实验项目名称：分子结构与光谱性质的计算机模拟

项目内容：量子化学方法模拟计算苯甲醛的分子结构、红外光谱

项目目标：初步了解量子化学模拟方法，熟悉相关软件的使用以及模拟技术。

五、考核方式

1.考核要求：

重点考察学生对物理化学实验的基本实验原理，实验技术和技能的掌握程度；考察学生是否通过基础实验掌握实验设定的重要的物理化学性能基本测定方法，是否能对物理化学实验现象进行有效观察和

准确记录。实验报告重点考察学生是否掌握对实验数据的处理，对实验结果的分析和归纳。

2.考核内容：

平时成绩

（1）学习态度和出勤（10%）

实验前必须充分预习，了解实验目的，掌握实验所依据的基本理论，知晓需进行测量、记录的数据，并在上课前认真撰写完成实验预习报告。必须按时上课，实验开始后无故迟到 10 min 以上者，不得参加本次试验。

（2）阶段性考核（50%）

1) 检查实验所用仪器和试剂是否符合实验要求，按照实验要求准备实验所需装置设备，考核实验前各项准备情况。

2) 严格控制实验条件，仔细观察实验现象，详细记录实验原始数据和实验现象，考核实验结果合理性。

3) 实验过程中具有科学严谨的态度，做到实验台整洁，实验工作条理清晰，一丝不苟，考核实验过程正确性。

4) 能够发现和解决实验中碰到的各种问题，积极思考，根据实际情况对实验步骤进行改进改善，考核解决问题的能力。

（3）撰写的实验报告（40%）

内容包含：实验目的，原理，步骤，仪器装置示意图，实验数据，数据处理过程及结果，作图，分析讨论及思考题。

实验报告需在实验后独立完成，报告中数据测定准确，数据处理正确。实验数据尽可能采用表格形式，数据图表需采用坐标纸或专业软件作图，数据处理和作图的要求要按照误差和数据处理各项规定进行。讨论内容包括：对实验过程中特殊现象的分析和解释，实验结果误差的分析、对实验进一步改进的想法以及实验后的心得和体会。

期末操作考试成绩

考核内容、方式：平时实验项目内容里抽测一样，独立完成，评定成绩。

考核方式：

（1）实验课的考核方式为：平时成绩+期末操作考试。

（2）考核评分标准：按平时实验（80%）、期末考试（20%）。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	常规玻璃仪器	若干
2	电子天平	4
3	凝固点测定仪	5
4	分光光度计	5
5	燃烧热测定装置	5
6	UJ-25 电位差计	4
7	数字电位差计	4
8	黏度测定装置	5
9	饱和蒸汽压测定装置	5
10	双液系相图测定装置	5
11	紫外分光光度计	2
12	数字阿贝测定仪	4
13	pH 计	5
14	古埃磁天平	4
15	电泳测定装置	5
16	表面张力测定装置	5
17	电容测定仪	5
18	数字电导率仪	5
19	旋光仪	5
20	恒电位仪	6
21	DSC 及数据处理终端	1
22	分子模拟软件与计算机	4

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]刘勇健, 白同春. 《物理化学实验》. 南京大学出版社, 2009.

2.参考书:

[1]庄继华, 等. 《物理化学实验》. 高等教育出版社, 2004.

《材料分析与测试方法实验》教学大纲

课程编号：17126996	大纲执笔人：佟富强
课程名称：材料分析与测试方法实验	大纲审批人：邹丽新
英文名称：Materials Analysis & Testing Methods	课程学分：1
课程学时：34	实验学时：34
课程性质：必修	先修课程：材料物理与化学
实验室名称：材料分析与测试实验室	
适用专业：新能源材料与器件	

一、课程简介

课程内容：

通过本实验教学过程，使学生掌握新型储能材料分析和测试的基本原理和最新发展，特别是近一二十年在世界范围内产生的或迅速发展起来的新型材料分析和测试技术的原理、特点和它们在新能源领域的应用。实验所涉及的材料分析和测试方法主要包括 X 射线衍射分析、激光粒度分析、热分析、红外吸收光谱分析和扫描电子显微镜分析等现代分析和测试技术。

教学目标：

- 1.培养学生的实际动手操作能力；深刻领会课本所学的理论知识，具有将理论知识应用于实践中的能力。为学生进一步学习新的材料分析和表征技术、学好后续的各门专业课奠定坚实的基础。
- 2.通过本实验教学，使学生掌握常用的材料分析和测试方法的基础知识，熟悉它们在新能源领域的应用，毕业后可适应与新能源材料相关的科学研究与技术开发工作。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：培养学生的实际动手操作能力；深刻领会课本所学的理论知识，具有将理论知识应用于实践中的能力。为学生进一步学习新的材料分析和表征技术、学好后续的各门专业课奠定坚实的基础。	新能源材料、可再生能源、新能源研发与应用领域内具有一定的基本理论与研究方法以及较强的工程实践能力。
2	教学目标 2：通过本实验教学，使学生掌握常用的材料分析和测试方法的基础知识，熟悉它们在新能源领域的应用，毕业后可适应与新能源材料相关的科学研究与技术开发工作。	能在太阳能电池、新型储能电池、风光互补发电与控制等相关领域从事科学研究、设计研发和生产管理工作。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	X 射线衍射分析	设计性	4	3-5	必开
2	扫描电镜分析	设计性	6	3-5	必开
3	热重分析	设计性	6	3-5	必开
4	红外吸收光谱分析	设计性	6	3-5	必开
5	比表面积和孔径测定	设计性	6	3-5	必开
6	激光粒度分析	设计性	6	3-5	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：X 射线衍射分析

1.项目内容：X 射线衍射分析

2.项目目标：

- (1) 学习 X-射线衍射仪的基本结构和工作原理；
- (2) 了解 X-射线衍射仪的操作方法；
- (3) 掌握 X-射线衍射分析软件进行物相分析的方法。

实验项目 2：扫描电镜分析

1.项目内容：扫描电镜分析

2.项目目标：

- (1) 学习扫描电镜的基本结构和工作原理；
- (2) 掌握扫描电镜观察样品形貌的使用技术；
- (3) 了解样品导电性对扫描电镜形貌图的影响。

实验项目 3：热重分析

1.项目内容：热重分析

2.项目目标：

- (1) 学习热重分析仪的基本结构和工作原理；
- (2) 了解热重分析仪的操作方法；
- (3) 掌握热重分析的数据处理方法及分析。

实验项目 4：红外吸收光谱分析

1.项目内容：红外吸收光谱分析

2.项目目标：

- (1) 学习红外吸收光谱分析仪的基本结构和工作原理；
- (2) 了解红外吸收光谱分析仪的操作方法；
- (3) 掌握红外吸收光谱分析的数据处理方法及分析。

实验项目 5：比表面积和孔径测定

1.项目内容：比表面积和孔径测定

2.项目目标：

- （1）学习氮气吸附-脱附分析仪的基本结构和工作原理；
- （2）了解氮气吸附-脱附分析仪的操作方法；
- （3）掌握氮气吸附-脱附分析仪的数据处理方法及分析。

实验项目 6：激光粒度分析

1.项目内容：激光粒度分析

2.项目目标：

- （1）学习激光粒度分析仪的基本结构和工作原理；
- （2）了解激光粒度分析仪的操作方法；
- （3）掌握激光粒度分析仪的数据处理方法及分析。

五、考核方式

1.考核要求：了解实验目的和原理，掌握仪器使用方法和操作过程，完成实验报告。

2.考核内容：

- （1）学习态度和出勤（10%）

按时出勤，独立完成实验。

- （2）撰写的实验报告（20%）

1) 实验目的

2) 实验原理：简要地用文字和公式说明其原理。

3) 仪器：列出实验中所要使用的主要仪器。

4) 实验内容：应简明扼要地写出实际操作步骤、实验的内容。

5) 实验数据及其处理：根据实验要求及计算公式，计算、分析结果，尽可能地使记录表格化。

6) 问题讨论：包括实验教材上的思考题和对实验中的现象等进行讨论和分析，尽可能地结合物理有关理论，以提高自己的分析问题、解决问题的能力，也为以后的科学研究打下一定的基础。

- （3）阶段性考核（40%）

阶段测试 1：实验前考核实验预习情况，考核学生对实验原理的掌握程度

阶段测试 2：实验过程中，考核学生的操作是否规范

- （4）期末成绩（30%）

考核内容、方式：从平时实验项目内容里抽测一样，独立完成，评定成绩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	X 射线衍射分析仪	1 台
2	激光粒度分析仪	1 台
3	热分析仪	1 台
4	红外吸收光谱仪	1 台
5	扫描电镜	1 台
6	氮气吸附-脱附仪	1 台

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编. 《材料分析与测试方法实验》讲义.

2.参考书:

[1]王晓春, 等. 《材料现代分析与测试技术》. 国防工业出版社, 2010.

[2]常铁军, 等. 《材料近代分析测试方法 (修订版)》. 哈尔滨工业大学出版社, 2010.

《自动控制原理》实验教学大纲

课程编号：17121124

大纲执笔人：钱敏

课程名称：自动控制原理

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Automatic Control Theory

课程学分：3.5

课程学时：68

实验学时：17

课程性质：必修课程

先修课程：信号与系统、电路理论

实验室名称：理工楼 305

适用专业：电子信息科学与技术、测控技术与仪器

一、课程简介

课程内容：

本实验课程是在 LabACT 自控原理实验机上，对自动控制的基本理论做模拟研究和验证分析。主要包括典型环节的模拟研究分析、二阶系统的动态响应分析、三阶系统的稳定性和动态响应分析、系统的频率特性测试、二阶闭环系统的频率特性曲线分析、线性系统的超前和滞后校正分析。通过实验环节要求学生系统地掌握自动控制的基础理论，并具备对简单系统进行定性分析、定量估算和动态仿真和设计的能力，为后续专业课学习和参加控制工程实践打下必要的基础。

教学目标：

- 1.通过实验要求学生系统地掌握自动控制的基础理论，并具备对简单系统进行定性分析、定量估算和动态仿真及设计的能力；
- 2.学生需要熟练掌握 LabACT 自控原理实验机的硬件布局和虚拟示波器的使用；
- 3.学生需要掌握各典型环节和各阶系统的模拟电路的构成方法、传递函数表达式及输出时域表达式。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：要求学生系统地掌握自动控制的基础理论	掌握本专业的的基本理论和基本知识
2	教学目标 2：具备对简单系统进行定性分析、定量估算和动态仿真及设计的能力	具有一定的技术设计，归纳、整理、分析实验结果的能力
3	教学目标 3：熟练掌握 LabACT 自控原理实验机的硬件布局和虚拟示波器的使用	具有利用本专业的知识，迅速掌握本行业新技术的能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型环节的模拟研究	验证性	2	2	必开
2	二阶系统的动态响应	综合性	3	2	必开
3	三阶系统的稳定性和动态响应	综合性	3	2	必开
4	线性系统的频率特性测试	综合性	3	2	必开
5	二阶闭环系统的频率特性曲线	综合性	3	2	必开
6	线性系统的串联超前校正	综合性	3	2	必开
7	模拟直流电机速度闭环控制随动系统实验	综合性	3	2	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型环节的模拟研究

1.项目内容：

(1) 在 LabACT 自控原理实验机上搭建比例、惯性、积分、比例积分、比例微分、比例积分微分(PID)环节的模拟电路；

(2) 在虚拟示波器上，观察这六个典型环节的单位阶跃响应曲线，测定曲线上的参数指标并记录保存；

(3) 分析各项模拟电路参数对各环节动态特性的影响。

2.项目目标：

(1) 理解比例、惯性、积分、比例积分、比例微分、比例积分微分(PID)环节的模拟运放电路，并能够计算其传递函数和单位阶跃响应；

(2) 观察各典型环节的阶跃响应曲线，根据计算得到的单位阶跃函数，验证响应曲线的正确性；

(3) 熟练使用虚拟示波器软件，并能够测定各响应曲线上的参数指标，理解电路参数和参数指标之间的关系。

实验项目 2：二阶系统的动态响应

1.项目内容：

(1) 在实验机上搭建 I 型二阶闭环系统的模拟电路，并计算出其传递函数；

(2) 改变 A3 单元中的输入电阻 R，来调整系统的开环增益 K，进而改变系统的阻尼比 ζ ，观察各阻尼状态下的阶跃响应曲线；

(3) 在阶跃响应曲线上，测量超调量 σ_p 、峰值时间 t_p 和调节时间 t_s ，并与计算值进行比较。

2.项目目标：

(1) 了解和掌握典型二阶闭环系统模拟电路的构成方法；

(2) 能够计算出模拟电路二阶系统的传递函数，理解电路参数和二阶系统典型结构参数的关系；

(3) 能够计算出各阻尼状态下的单位阶跃响应时间函数，验证实验得出的响应曲线的正确性。

(4) 能够根据性能指标的定义，在虚拟示波器上测算出性能指标的数值，并且与计算值进行对比分析

析。

实验项目 3: 三阶系统的稳定性和动态响应

1.项目内容:

- (1) 在实验机上搭建 I 型三阶闭环系统的模拟电路，并计算出其传递函数；
- (2) 改变 A11 单元中的输入电阻 R，来调整系统的开环增益 K，使系统分别处于稳定、临界稳定和不稳定三种状态，进而观察三种状态下的阶跃响应曲线；
- (3) 在实验机上搭建等效于原三阶系统的二阶单位反馈闭环系统的模拟电路，观察其阶跃响应，分析二者响应曲线的相同点和区别，并探讨其区别产生的原因。

2.项目目标:

- (1) 了解和掌握典型三阶系统模拟电路的构成方法；
- (2) 了解和掌握求解高阶闭环系统临界稳定增益 k 的多种方法：劳斯稳定判据法、MATLAB 的开环根轨迹法、代数求解法。
- (3) 掌握主导极点的概念，使原三阶系统近似为二阶系统，并能够估算出系统的时域性能指标。

实验项目 4: 线性系统的频率特性测试

1.项目内容:

- (1) 在实验机上搭建一阶惯性系统的模拟电路；
- (2) 将正弦波加于被测系统的输入端，用虚拟示波器观测系统的幅频特性和相频特性。

2.项目目标:

- (1) 理解线性系统频率特性的基本概念；
- (2) 了解和掌握对数幅频特性和相频特性的构造和绘制方法。

实验项目 5: 二阶闭环系统的频率特性曲线

1.项目内容:

- (1) 在实验机上搭建二阶闭环系统的模拟电路，观测该系统的频率特性曲线，测试其谐振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$ ；
- (2) 改变被测系统的各项电路参数，画出其系统模拟电路图，及闭环频率特性曲线，并计算和测量系统的振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$ 。

2.项目目标:

- (1) 理解和掌握二阶闭环系统的对数幅频特性 $L(\omega)$ 、相频特性 $\Phi(\omega)$ 、实频特性 $\text{Re}(\omega)$ 和虚频特性 $\text{Im}(\omega)$ ；
- (2) 了解和掌握欠阻尼二阶闭环系统中的自然频率 ω_n 、阻尼比 ζ 对振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$ 的影响及其计算。

实验项目 6: 线性系统的串联超前校正

1.项目内容:

- (1) 观测被控系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 和相频特性 $\Phi(\omega)$ ，幅值穿越频率 ω_c 和相位裕度 γ ，

按“校正后系统的相位裕度 γ' ”的要求，设计校正参数，构建校正后系统；

(2) 观察校正前、后的时域特性曲线，并测量校正后系统的相位裕度、超调量和峰值时间；

2.项目目标：

(1) 理解和掌握频域法超前校正的原理；

(2) 了解和掌握利用闭环和开环的对数幅频特性和相频特性完成超前校正网络的参数的计算；

(3) 掌握在被控系统中如何串入超前校正网络，构建一个性能满足指标要求的新系统的方法。

实验项目 7：模拟直流电机速度闭环控制随动系统实验

1.项目内容：

(1) 在实验机上构建直流电机闭环控制系统的模拟电路；

(2) 观察无调节器的直流电机闭环控制系统的输出特性；

(3) 观察和分析积分调节器与直流电机构成的闭环调速系统的输出特性，改变积分调节器的积分常数 T_i ，再观察输出特性；

(4) 观察和分析比例积分调节器与直流电机构成的闭环调速系统的输出特性，改变比例系数 P ，再观察输出特性；

2.项目目标：

(1) 了解直流电动机速度闭环控制随动系统的组成和工作原理；

(2) 掌握积分、比例积分调节对直流电机调速系统的作用；

五、考核方式

1.考核要求：

要求学生实验前认真预习实验内容，完成相应预习任务；实验中独立完成操作任务，并完整记录实验数据；实验后分析实验数据，完成思考问题。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

要求实验前认真预习实验内容，复习与实验相关的理论知识，撰写预习报告；提早 10 分钟进入实验教室，准备好相关实验仪器。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告应该包括以下内容：实验目的、实验内容、实验步骤、实验数据记录、实验结果分析和思考。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：二阶系统的动态响应，一人一台仪器，独立完成三种阻尼状态下的二阶系统的动态响应实验内容；

阶段测试 2：二阶闭环系统的频率特性曲线，二人一组，抽题完成相应的测试；

(4) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：实验 1-6 中随机抽取一个实验考察，一人一组独立完成。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机	30
2	LabACT 自控原理实验机	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编. 自动控制原理实验指导书.

2.参考书:

[1]上海埃威航空电子有限公司. 自控/计控原理实验机实验指导书. 2012.

[2]张德丰. MATLAB 自动控制系统设计. 机械工业出版社, 2010.

《MATLAB 的工程应用》实验教学大纲

课程编号：17130151	大纲执笔人：钱敏
课程名称：MATLAB 的工程应用	大纲审批人：邹丽新
英文名称：The Engineering Application of MATLAB	课程学分：1.5
课程学时：34	实验学时：17
课程性质：特色	先修课程：高等数学、普通物理
实验室名称：信息中心实验室	
适用专业：测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程	

一、课程简介

课程内容：

通过本课程的学习，要求同学掌握 MATLAB 语言的特点、数值分析和图形处理等基本特性，了解它在信号与线性系统、载波调制的数字通信、信道容量与编码、无线信道及扩频通信仿真中的应用。

教学目标：

- 1.基本实验原理：MATLAB 是一种以数值计算和数据图示为主的计算机软件，并包含适应多个学科的专业软件包，以及完善程序开发功能；
- 2.实验方法：利用 Matlab 软件学习图形绘制、运算、仿真等相关功能；
- 3.实验操作技能：掌握 Matlab 软件环境和基本的操作；
- 4.预期的教学目标：通过实验课程要求学生掌握 Matlab 基本操作、绘图功能、分析计算功能、掌握 Matlab 在数学、信号处理、图像处理、自动控制等方面应用。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 Matlab 软件环境和基本的操作。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
2	掌握 Matlab 图形绘制和运算。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。
3	掌握 Matlab 数字信号处理工具包的使用。	能从事与测量与控制相关的传感技术等有关领域技术工作的高素质应用型技术人才。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	熟悉 Matlab 软件环境和基本的操作	综合性	1	1	必开
2	矩阵建立及基本操作	综合性	2	1	必开
3	矩阵生成函数	综合性	2	1	必开
4	Matlab 图形绘制	综合性	2	1	必开
5	Matlab 符号运算	综合性	2	1	必开
6	Matlab 程序设计	综合性	2	1	必开
7	Matlab 仿真	综合性	2	1	必开
8	Matlab 在图像处理中应用	综合性	2	1	必开
9	Matlab 在数字信号处理中应用	综合性	2	1	必开

注：序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9 适应测控技术与仪器、电子信息科学与技术、光信息科学与技术。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：熟悉 Matlab 软件环境和基本的操作

1.项目内容：Matlab 软件安装、帮助系统的使用。

2.项目目标

(1) 熟悉软件使用环境、学会帮助系统使用

实验项目 2：矩阵建立及基本操作

1.项目内容：

一维、二维矩阵建立，各种矩阵导入方法

2.项目目标

(1) 掌握各种矩阵建立方法

实验项目 3：矩阵生成函数

1.项目内容：特殊矩阵使用，矩阵运算规则。

2.项目目标

(1) 掌握特殊矩阵使用方法

实验项目 4：Matlab 图形绘制

1.项目内容：Matlab 各种图形绘制命令掌握。

2.项目目标

(1) 掌握各种图形绘制方法

实验项目 5：Matlab 符号运算

1.项目内容：多项式运算、符号积分微分运算。

2.项目目标

(1) 掌握符号运算方法

实验项目 6: Matlab 程序设计

1.项目内容：Matlab 编程方法掌握。

2.项目目标

(1) 掌握 Matlab 程序设计方法

实验项目 7: Matlab 仿真

1.项目内容：Simulink 初步，界面使用，简单参数设定。

2.项目目标

(1) 掌握仿真参数设置方法，各种模块使用方法。

实验项目 8: Matlab 在图像处理中应用

1.项目内容：Matlab 图像处理工具包的使用。

2.项目目标

(1) 熟悉 Matlab 图像处理工具包。

实验项目 9: Matlab 在数字信号处理中应用

1.项目内容：Matlab 数字信号处理工具包的使用。

2.项目目标

(1) 熟悉 Matlab 数字信号处理工具包。

五、考核方式

1.考核要求：

实验过程中，根据学生的考勤、回答问题、实验操作技能、实验态度、实验原始记录、实验结果、实验报告情况综合评定打分。实验报告要求原始数据齐全、字迹工整、图表清晰、数据处理准确、分析问题简明扼要、表达清楚、语言通顺。不符合要求者应退还重做。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

“上课出勤”评分主要依据（5分）

1) 全勤且无迟到早退者，即得5分；

2) 旷课1次扣2分，私假1次扣1分；

3) 缺课（含旷课、私假、公假、病假等）累计达总学时 1/3 及其以上者，取消考试资格，参加重修；

“学习态度”评分主要依据（5分）

1) 学习的认真程度；

2) 练习的投入程度；

3) 遵守课堂纪律情况;

4) 与教师配合情况;

5) 与同学协调合作情况。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

1) 实验名称: 本实验的名称。

2) 实验目的: 通过本实验应加深对理论课知识点的理解和掌握。

3) 实验原理: 阐述与本实验相关的主要知识点的基本原理。

4) 实验内容: 画出实验电路图, 列出详细的实验步骤。

5) 实验器材: 本实验用到的主要仪器设备和材料。

6) 实验结果: 记录通过实验得到的实验结果。

7) 实验结果分析: 将实验结果与理论预期的结果进行对比分析, 实验中遇到的问题及解决方法等。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 实验前考核实验预习情况, 并检查实验预习报告、抽查学生对实验原理的掌握程度;

阶段测试 2: 实验过程中, 考核学生的操作是否正确和规范;

阶段测试 3: 每次实验设置考核题目, 根据学生编程情况和据现场实验操作结果和实验报告综合评分。

(4) 期末成绩 (30%)

根据学生完成的各个实验的成绩, 算出其平均分数, 最后得出该学生的实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电子计算机 (含有 MATLAB 软件)	60

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]李海涛. Matlab 程序设计教程. 高等教育出版社, 2005.

2.参考书:

有关《Matlab》各类书籍。

《数字信号处理》实验教学大纲

课程编号：17121162

大纲执笔人：吴迪

课程名称：数字信号处理

大纲审批人：邹丽新

英文名称：Digital Signal Processing

课程学分：3.0

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：电路理论、模拟电子技术、数字电路、信号与线性系统。

实验室名称：数字信号处理实验室

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程、测控技术与仪器

一、课程简介

课程内容：本课程为电子信息工程、电子信息科学与技术专业学科基础课程和专业必修课程。本课程与培养目标的关系是：培养学生建立数字信号与系统的基本概念，掌握数字信号处理的基本原理、方法和工具，为进一步从事通信、信号或信息处理等方面的科研、开发工作打下基础，本课程可以实现培养要求中的毕业生应掌握专业知识、应具备的发现分析和解决问题的能力、终生学习的能力以及应养成的思维敏捷、乐于创新的素质等要求。通过实验教学，培养学生的动手能力和独立解决问题的能力，为后续课程打下扎实的基础。

教学目标：加强基本的实验技能训练是学好数字信号处理课程的重要教学环节。

1.通过实验，使学生进一步加深对课程内容的理解，熟悉电力电子的基本电路和元器件工作原理和使用方法，加深学生对电力电子技术的原理和应用知识的了解，培养学生对变流技术及相关技术的兴趣。

2.要求学生能够正确连接相应的电路，熟练使用相关实验仪器和实验设备，记录实验数据。

3.实践与课程相关的理论，掌握电力电子实验技术，培养学生的实验操作能力和分析问题解决问题的能力。

4.课程主要讲述的内容为：时域分析方法，主要包括抽样重建、典型序列及其表示、周期序列、序列运算、系统的时域表示、系统特性分析、线性常系数差分方程的求解等；频域分析方法，主要包括序列的傅里叶变换（DTFT）、离散付里叶变换（DFT）、快速付里叶变换算法(FFT)；系统设计，主要包括系统网络结构、IIR 数字滤波器设计和 FIR 数字滤波器设计。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验帮助学生加深理解课本知识，从实验得到的结果、现象分析中学会一个科技工作者应具有动手能力与操作技能。	德、智、体全面发展，基本功扎实，知识面宽，适应能力强，素质高，能在信号处理技术、光电技术等有关方面技术工作和研究工作。
2	要求学生熟悉并掌握基本实验设备、测试仪器的性能与使用方法，记录实验数据。	掌握信号处理实验仪器、仪表的使用方法和技巧，能在以后的技术岗位上熟练运用相关仪器设备和实验手段完成信号处理方面的技术工作。
3	能够运用理论知识对实验现象、结果进行分析和处理，解决实验中遇到的各种问题，能够综合实验数据，解释实验现象，巩固相关理论知识。	受到科学研究的初步训练，能将理论应用于实践，具有较宽的知识面和较强的扩展知识能力，具有严谨的科学态度和一丝不苟的工作作风。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	信号、系统及系统响应	验证性	2	2	必开
2	时域采样与频域采样	验证性	3	2	必开
3	用 FFT 作谱分析	设计性	3	2	必开
4	IIR 数字滤波器设计	设计性	3	2	必开
5	FIR 数字滤波器设计	设计性	3	2	必开
6	双音多频信号检测	综合性	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

序号	项目名称	教学内容和教学目标
1	信号、系统及系统响应	熟悉 Matlab 使用方法；编程实现对离散信号与系统的时域特性的分析。
2	时域采样与频域采样	编程分析模拟信号采样前后频谱的变化，以及频率域采样引起时域的变化。
3	用 FFT 作谱分析	用 FFT 计算序列及模拟信号的频谱
4	IIR 数字滤波器设计	设计并编写 IIR 滤波器程序,对多路调幅信号进行滤波处理。
5	FIR 数字滤波器设计	设计并编写 FIR 滤波器程序,对信号进行处理
6	双音多频信号检测	编写程序,应用 DFT 方法实验双音多频信号的检测。

五、考核方式

1.考核要求：

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

(2) 按试卷上题目要求在规定的时间内完成实验的全部操作过程，得出测量结果。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

不旷课，不迟到，不早退；爱惜实验设备；实事求是，尊重实验结果，不抄袭不杜撰。

(2) 撰写的实验报告（40%）

本门课程对实验报告的要求：1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果、实验体会与进一步改进完善的方案。

六、与其它课程的联系和分工

先开课程《信号与系统》主要包括：模拟信号与系统的基本概念、时域及频域分析方法；数字信号的傅里叶变换、Z 变换；数字信号和系统的时域分析方法。

本课程简要总结数字信号和系统的时域分析方法及序列的傅里叶变换(DTFT)，重点讲述 DTFT、FFT 以及 IIR、FIR 数字滤波器的设计方法。

七、实验教材

实验指导书中对每一个实验的实验目的、实验原理及方法、实验内容及步骤、思考题、实验报告要求等给出具体说明及解释，部分实验附关键实验代码，以便于学生预习。

《电路信号与系统实验》实验教学大纲

课程编号：17120035 大纲执笔人：林红

课程名称：电路信号与系统实验

大纲审批人：石明慧

英文名称：Circuit, Signal and System Experiment

课程学分：1.5

课程学时：51

实验学时：51

课程性质：必修

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

实验室名称：电路/信号系统实验室、焊接实验室

适用专业：通信工程、信息工程、微电子、电子科学与技术

一、课程简介

课程内容：

本课程通过电路与信号系统的实验教学，将工具软件仿真和实际电路设计与调试相结合，旨在通过将软件仿真与验证性实验及设计性实验相结合，规范学生的实验操作方法、培养专业综合能力和有效运用仿真工具软件的分析、设计能力。具体内容仿真软件 Multisim、三个电路实验、两个信号系统实验和涉及实验。

教学目标：

1.通过实验验证，掌握电路和信号系统的基本理论的实验验证方法，对信号分析领域的相关部件或环节进行分析和实验验证；

2.掌握实验误差的分析方法和实验数据的处理方法；规范实验报告和设计报告的撰写方法，能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论；

3.掌握 Multisim 仿真软件在电路与信号系统分析和系统设计中的应用，能够基于软件仿真平台进行系统的设计、测试与数据分析；

4.掌握电路和信号系统设计的基本步骤和实验设备的操作方法，具备正确选择和使用现代电子仪器设备的能力，掌握电路的测量方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能够对电子相关领域的相关部件或环节进行研究和实验验证	掌握专业相关基础理论和基本训练
2	教学目标 2：能够对实验结果进行分析和解释，得到合理有效的结论	掌握专业相关原理和基本分析方法
3	教学目标 3：具备选择和使用现代电子仪器设备和仿真平台的能力	掌握相关系统的分析与设计方法和实际技能

三、实验项目及学时分配

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

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: Multisim 软件使用

项目内容:

Multisim 概述; 原理图设计和测量

项目目标:

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

实验项目 2: Multisim 在电路分析中的应用

项目内容:

利用 Multisim 软件进行电路分析的基本方法

项目目标:

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

实验项目 3: 戴维南定理

项目内容:

戴维南定理的仿真和实验验证

项目目标:

- (1) 了解戴维南定理的应用

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

实验项目 4: 二阶电路的动态响应

项目内容:

二阶电路动态响应的仿真和实验验证

项目目标:

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

实验项目 5: 串联谐振电路

项目内容:

串联谐振电路的仿真和实验验证

项目目标:

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

实验项目 6: 线性系统频率特性

项目内容:

周期信号的时频分析、信号通过线性系统的输出响应分析

项目目标:

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

实验项目 7: 信号通过线性系统的特性分析

项目内容:

无失真传输线性系统输入、输出信号幅度频谱的仿真测量、设计、装配与调试

项目目标:

- (1) 掌握无失真传输的概念及无失真传输的线性系统满足的条件
- (2) 分析无失真传输的线性系统输入、输出频谱特性, 给出系统的频谱特性
- (3) 掌握系统幅频特性的测试及绘制方法

实验项目 8: 设计课题的方案设计

项目内容:

根据所选课题, 设计电路原理图, 确定器件及其参数

项目目标:

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

实验项目 9: 设计课题的方案论证

项目内容:

以小组为单位, 对所选课题进行方案的比较和确定

项目目标:

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

实验项目 10: 设计课题的 PCB 制作

项目内容:

印制板编辑器的应用, 所做课题 PCB 版图的设计

项目目标:

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

实验项目 11: 设计电路的焊接调试

项目内容:

根据设计方案制作电路系统

项目目标:

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

实验项目 12: 设计课题的总结汇报

项目内容:

提交设计作品, 分组总结汇报

项目目标:

- (1) 能够对实验结果进行分析和解释, 利用所学理论得到合理的结论

五、考核方式

1.考核要求:

课程采用过程化考核, 考核内容分为三个部分: 基础实验 25%, 设计实验 50%, 课题研究报告 25%。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

态度认真，不无故旷课，不迟到、早退

（2）撰写的实验报告（包含在过程化成绩中）

报告内容：1) 实验目的；2) 实验原理；3) 实验步骤，数据记录；4) 实验结论，5) 实验体会和讨论

（3）阶段性考核（90%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：基础实验 40%（软件仿真+实物操作+实验报告），

阶段测试 2：设计实验 40%（软件仿真+小组汇报+作品），

阶段测试 3：课题研究报告 10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	30
2	直流稳压电源	30
3	函数信号发生器	30
4	数字存储示波器	30
5	万用表	30
6	信号与电路实验箱	30

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]林红, 陈雪琴, 等. 《电路与信号系统实验教程》. 苏州大学出版社, 2013.

2.参考书：

[1]邱关源. 《电路》（第五版）. 北京:高等教育出版社, 2006.

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

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

《电子产品装配与实践》实验教学大纲

课程编号：17122051 大纲执笔人：宋瑾

课程名称：电子产品装配与实践

大纲审批人：周敏彤

英文名称：Electronic Product Assembly and Practice

课程学分：1

课程学时：34

实验学时：27

课程性质：必修

先修课程：高等数学，电路分析，模拟电路

实验室名称：焊接实验室

适用专业：通信工程、信息工程、微电子、电子科学与技术

一、课程简介

课程内容：

电子产品的装配焊接与调试，了解基本的焊接工艺要求及方法，选用收音机装配套件进行训练。

教学目标：

1.本课程主要讲授实验室安全与规范、电子元器件识别、电子产品装配等内容。使学生建立实验室安全意识，掌握电气安全和消防安全知识。

2.学习电子信息类实验室的操作规范和各类条例，了解工程师的职业性质和职业操守。能够对电子元器件进行识别和读数，了解其材料特性和主要功能。

3.通过理论讲授与实验相结合，使学生能了解电子产品的工作原理，建立通信系统的基本概念。掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，为后续课程打下理论和技术基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：了解掌握各类安全标识，自觉遵守实验室规范。	德育方面：遵纪守法、团结合作的品质。
2	教学目标 2：掌握基本电子元器件的识别，掌握基本电子元器件的读数，熟悉电子产品的焊接技巧。	智育方面：掌握基础理论和基本训练。
3	教学目标 3：了解电子产品工作的基本原理，了解各电子元器件在电路中的基本功能，掌握电子产品的焊接技巧，掌握电子产品的装配和调试方法。	智育方面：掌握相关原理和基本分析方法。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	器件识别, 焊接技巧	验证性	3	1	必开
2	焊接技巧训练	验证性	6	1	必开
3	收音机装配与调试	综合性	18	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 器件识别, 焊接技巧

1.项目内容: 所用器件的识别与归类, 焊接的基本方法。

2.项目目标: 掌握基本电子元器件的识别, 掌握基本电子元器件的读数, 了解电子产品的焊接技巧。

实验项目 2: 焊接技巧训练

1.项目内容: 烙铁的使用方法, 直插元件的焊接, 焊接实训。

2.项目目标: 熟悉电子产品的焊接技巧。

实验项目 3: 收音机装配与调试

1.项目内容: 电子产品的工作原理, 电路板的焊接方法, 电子产品的调试方法, 电子产品的装配方法, 电子产品装配实训。

2.项目目标: 了解电子产品工作的基本原理, 了解各电子元器件在电路中的基本功能, 掌握电子产品的焊接技巧, 掌握电子产品的装配和调试方法。

五、考核方式

1.考核要求: 收音机装配与调试

2.考核内容:

(1) 收音机装配与焊接 (50%)

(2) 收音机调试 (50%)

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	收音机套件	学生数
2	焊接工具	学生数
3	示波器	学生数

七、实验教材、参考书

1.参考书:

[1]康华光. 《电子技术基础》模拟部分 (第六版). 高等教育出版社, 2013.

[2]康华光. 《电子技术基础》数字部分 (第六版). 高等教育出版社, 2014.

《电子实验技术基础》实验课程教学大纲

课程编号：17100501	大纲执笔人：周敏彤
课程名称：电子实验技术基础	大纲审批人：宋瑾
英文名称：Electronic Experiments Technology Basics	课程学分：1
课程学时：34	实验学时：27
课程性质：必修	先修课程：高等数学，电路分析，模拟电路
实验室名称：模拟电路实验室、焊接室	
适用专业：通信工程，信息工程，微电子工程，电子科学与技术工程	

一、课程简介

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

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

- 1.掌握常用电子元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性；掌握常用电子仪器如万用表、直流电源、示波器、信号发生器、交流毫伏表等的特性；
- 2.掌握基础电路系统的原理，能正确、合理地设计、布局和焊接基础实验电路系统，并进行设计优化，能正确选择和使用电子仪器进行电路系统的调试与测试；
- 3.科学地记录实验数据，能对实验结果进行整理和分析，得出相应的结论。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

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

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	元件的识别	验证性	1	1	必修
2	仪器的使用	验证性	1	1	必修
3	欧姆定律的验证	验证性	5	1	必修
4	分压电路设计实验	设计性	5	1	必修
5	移相电路设计实验	设计性	5	1	必修
6	三极管共射极放大电路设计实验	设计性	5	1	必修
7	积分与微分电路设计实验	设计性	5	1	必修

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：元件的识别

1.教学内容

学习常用元器件的种类，以及识别它们的方法。

2.教学目标

- (1) 掌握电阻读取阻值的色环法，电容的容值读取方法。
- (2) 掌握三极管的管脚识别

实验项目 2：仪器的使用

1.教学内容

学习直流电源、信号发生器、万用表和示波器的使用。

2.教学目标

- (1) 掌握各种仪器的用途及使用方法。

实验项目 3：欧姆定律的验证

1.教学内容

焊接并调试欧姆定律验证电路；记录实验数据。

2.教学目标

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

实验项目 4：分压电路设计实验

1.教学内容

分别设计、焊接并调试串联分压、并联分压电路；记录实验数据。

2.教学目标

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

实验项目 5：移相电路设计实验

1.教学内容

设计、焊接并调试 RC、CR 移相电路；调试不同相移并记录相关实验数据。

2.教学目标

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

实验项目 6：三极管共射极放大电路设计实验

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 7：积分与微分电路设计实验

1.教学内容

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

2.教学目标

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

五、考核方式及要求

1.考核要求：撰写实验报告，提交电路制作成品。

2.考核内容：

- (1) 撰写实验报告（20%）

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

- (2) 阶段性考核（80%）（实验操作技能方面的考核，每个测试 20%）

阶段测试 1：分压电路设计

根据布线的合理度和焊接的精细度情况，及实验过程和结果打分

阶段测试 2：移相电路设计

根据布线的合理度和焊接的精细度情况，及实验过程和结果打分

阶段测试 3：三极管共射极放大电路设计

根据布线的合理度和焊接的精细度情况，及实验过程和结果打分

阶段测试 4：积分与微分电路设计

根据布线的合理度和焊接的精细度情况，及实验过程和结果打分

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	直流电源	1 台/人
2	信号发生器	1 台/人
3	台式万用表	1 台/人
4	示波器	1 台/人
5	交流毫伏表	1 台/人
6	工具箱	1 套/人
7	线路板	2 块/人
8	电阻、电容	10 个/人
9	二极管、三极管	5 个/人
10	运算放大器	3 个/人

七、教材及参考书

1.参考书：

[1]陈小平, 曲波, 朱伟芳, 杨新艳, 羊箭锋. 《电子实验基础教程》. 2010.

《电子线路实验》实验教学大纲

课程编号：17121068

大纲执笔人：高友福

课程名称：电子线路实验

大纲审批人：周鸣籁

英文名称：Electronic Circuits Experiment

课程学分：1.5

课程学时：51

实验学时：51

课程性质：专业必修课程

先修课程：模拟电路、高频电路

实验室名称：电子线路实验室

适用专业：电子信息类专业

一、课程简介

课程内容：本实验课程分为两大部分：以典型单元电路的设计、研究为基础实验和以电路系统的设计、制作、调试为主的电子作品。基础实验的内容包括：低频放大电路和运算电路、信号产生电路和小功率直流稳压电源、混频电路和幅度调制解调电路、频率调制电路和频率调制解调电路。电子作品可以自选或教师指定题目，要求具备多个功能，要求能深入运用高、低频电路的原理。

教学目标：

本课程以培养学生模拟电路的设计能力和实验研究能力为目标，具体教学目标如下：

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

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 能运用有关低频电路、高频电路的课程知识，根据给定功能和性能，设计复杂电子系统中的模拟单元电路或系统。	3.设计/开发解决方案： 能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，针对通信领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的电子信息模块与系统，并能够在设计环节中体现创新意识。
2	教学目标 2: 能运用专业知识，对模拟单元电路或系统设计实验研究方案。	4.研究： 能够基于科学原理并采用科学方法对通信领域的复杂工程问题进行实验研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	教学目标 3: 能根据实验研究方案，构建实验系统，安装和调试模拟单元电路或系统，分析实验结果。	
4	教学目标 4: 能在电路设计和实验研究中，根据性价比选择器件、工艺和仪器。	11.项目管理： 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	低频放大电路和运算电路	设计性	6	1	必开
2	信号产生电路和小功率直流稳压电源	设计性	6	1	必开
3	混频电路和幅度调制解调电路	设计性	6	1	必开
4	频率调制电路和频率调制解调电路。	设计性	6	1	必开
5	电子作品	综合性	27	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：低频放大电路和运算电路

1.项目内容：

根据性能指标要求，分别设计由分立元件、集成运放构成的低频放大电路，设计由集成运放构成的运算电路，限时完成安装和调试。

2.项目目标：

掌握放大电路主要性能指标的定义和测量方法；

掌握分立元件放大电路的设计方法和调整静态工作点的方法；

掌握集成运放放大电路、积分器、微分器、比较器的设计和调试。

实验项目 2：信号产生电路和小功率直流稳压电源

1.项目内容：

根据性能指标要求，分别设计信号产生电路和直流稳压电源，限时安装和调试。

2.项目目标：

掌握正弦波、方波和三角波发生器的设计和调试方法；

掌握直流稳压电源的设计方法和性能指标测量方法。

实验项目 3：混频电路和幅度调制解调电路

1.项目内容：

根据性能指标，分别设计混频电路和幅度调制解调电路，限时完成调试和测试。

2.项目目标：

掌握混频器的设计方法和性能指标测量方法；

掌握包络检波电路的设计方法和性能指标测量方法。

实验项目 4：频率调制电路和频率调制解调电路

1.项目内容：

根据性能指标，分别设计频率调制和解调电路，限时完成调试和测试。

2.项目目标：

掌握变容二极管调频电路的设计方法和调制特性测试；

熟悉常用鉴频电路的设计、调试方法和性能指标测量方法。

实验项目 5：电子作品

1.项目内容：

自选题目或统一命题，独立设计和制作低频或高频模拟系统，并撰写设计报告。

2.项目目标：

掌握模拟系统的设计、安装、调试方法；

能在电路设计和实验研究中，根据性价比选择器件、工艺和仪器。

五、考核方式

1.考核要求：

课程采用过程化考核（形成性考核）方式。对各个基础实验和电子作品分别进行考核，基础实验占总成绩的 40%，电子作品占总成绩的 60%。

2.考核内容：

对于 4 个基础实验项目，从实验过程（20%）、实验结果（50%）、数据记录（30%）等 3 方面考核。每次实验评分占总成绩的 10%。基础实验在实验前应当交预习报告，在实验结束时应当交数据记录。

对于电子作品，根据中期检查（5 分）、制作（40 分）、答辩（5 分）、报告撰写（10 分）等 4 方面情况进行评分，其中制作环节从电路原理难度（10 分）、安装工作（5 分）、调试工作量（5 分）、完成程度（20 分）等 4 个方面进行考核。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	函数信号发生器	30
2	双通道示波器	30
3	直流稳压电源（两路）	30
4	万用表	30
5	实验箱	30

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]周鸣籁, 等. 电子线路实验指导. 苏州大学出版社, 2006.

2.参考书：

[1]康华光. 电子技术基础（模拟部分）第 6 版. 高等教育出版社, 2013.

[2]张肃文. 高频电子线路第 5 版. 高等教育出版社, 2009.

《高频电路设计技术》实验教学大纲

课程编号：17122052	大纲执笔人：李富华
课程名称：高频电路设计技术	大纲审批人：周鸣籁
英文名称：High Frequency Circuit Design Techniques	课程学分：2
课程学时：68	实验学时：68
课程性质：必修	先修课程：高频电路
实验室名称：高频电路实验室	
适用专业：电子科学与技术专业、微电子专业	

一、课程简介

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

教学目标：

- 1.通过该课程，让学生很好地理解和掌握移频键控理论；
- 2.通过 Altium Designer、Multisim 等软件的应用培养学生使用工具的能力；
- 3.通过移频键控调制解调电路的设计、制作，培养学生的综合设计能力和创新意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 FSK 调制解调及相关电路的设计资料的查阅	掌握文献检索、资料查询的基本方法；
2	掌握 FSK 调制解调原理以及信号产生、分频、滤波、锁相环等基本理论	掌握电子电路、通信电路的基本知识；
3	掌握 Altium Designer、Multisim 等软件的应用	掌握印制板电路和集成电路的开发工具和设计技能；
4	掌握振荡器、分频器、滤波器、缓冲器、锁相环等电路以及 FSK 调制解调系统的设计、测试	掌握通信、物联网、自动控制等应用电路和系统的基本原理，培养相应电路和系统的设计、开发、测试技能；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	信号发生电路	综合性、设计性	20	3	必开
2	FSK 调制电路	综合性、设计性	24	3	必开
3	FSK 解调电路	综合性、设计性	24	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：信号发生电路

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

2.项目目标：

- (1) 了解调制解调的常用方法
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 FSK 调制解调的原理，掌握晶体振荡器、分频电路、伪随机码电路的设计、分析、测试方法。
- (4) 掌握焊接技术，掌握示波器、直流电源、万用表的使用
- (5) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 2：FSK 调制电路

1.项目内容：在查阅资料的基础上，完成射极跟随器、滤波器、FSK 调制器电路的设计，电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试，通过对 32KHz 和 16KHz 方波信号滤波得到调制需要的 32KHz 和 16KHz 正弦信号，在基带信号的控制下，完成 2FSK 信号的调制，撰写设计报告。

2.项目目标：

- (1) 了解调制解调的常用方法
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 FSK 调制解调的原理，掌握射极跟随器电路、LC 滤波电路、FSK 调制电路的设计、分析、测试方法。
- (4) 掌握焊接技术，掌握信号发生器、示波器、直流电源、万用表的使用
- (5) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 3：FSK 解调电路

1.项目内容：在查阅资料的基础上，完成锁相环电路、数字逻辑译码电路的设计，电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试，通过锁相环对 32KHz 信号的锁定和失锁两个状态以及译码电路完成 FSK 信号的解调，撰写设计报告。

2.项目目标：

- (1) 了解调制解调的常用方法
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 FSK 调制解调的原理，掌握锁相环电路、数字逻辑译码电路的设计、分析、测试方法。
- (4) 掌握焊接技术，掌握信号发生器、示波器、直流电源、万用表的使用
- (5) 掌握设计报告的撰写方法

五、考核方式

1.考核要求：

本课程采用过程化考核方式，涵盖 FSK 调制解调理论的理解和掌握、电路的设计和分析能力、PCB 的设计和焊接技能、设计完成的效果、以及设计报告及答辩各个方面。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

上课的出勤率、设计期间的表现。

- (2) 撰写的设计报告（30%）

设计报告包括以下内容：1) 设计目标和要求；2) 调制解调的原理和方法 3) 电路设计、分析及仿真；

4) PCB 设计与焊接；5) 电路调试及实验结果；6) 总结与展望

- (3) 阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：FSK 调制解调单元电路的设计和分析

阶段测试 2：PCB 设计技能的考查

- (4) 期末成绩（20%）

采用设计报告答辩的形式，考查学生对项目的理解及完成情况。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	直流电源	30
2	万用表	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]张肃文. 《高频电子线路（第五版）》. 高等教育出版社, 2009.

2.参考书：

[1]樊昌信. 《通信原理（第七版）》. 国防工业出版社, 2012.

《信息处理系统项目设计》实验教学大纲

课程编号：17127036	大纲执笔人：仲兴荣
课程名称：信息处理系统项目设计	大纲审批人：陈蕾
英文名称：Information Processing System Project Design	课程学分：2
课程学时：60	实验学时：51
课程性质：必修	先修课程：模拟电路，数字电路
实验室名称：焊接实验室、电路与信号系统实验室	
适用专业：信息工程、电子工程	

一、课程简介

课程内容：

本课程主要培养学生应用所学课程知识进行电子系统综合设计的能力。学生利用所学模拟电路、数字电路、微机原理、自动控制、电路分析、电子测量、C 语言程序设计、电力电子、传感器原理等课程进行电机转速测量控制的综合设计实验。

实验包括电源电路设计、电机驱动电路设计、电机转速测量电路设计、PID 控制算法微机实现、键盘显示电路设计等。

二人一组要求学生完成电路设计资料的查阅、电路设计、电路仿真、PCB 设计制版、焊接调试，完成电机转速的测量与控制；最后撰写设计报告。

通过该课程，让学生很好地理解和掌握电子系统综合设计的方法和步骤；硬件和软件调试的技巧和方法、培养学生的综合设计能力和创新意识。

教学目标：

- 1.使学生掌握 DC-DC 开关电源设计，过压、过流保护电路设计；
- 2.使学生掌握直流电机 H 桥驱动电路设计；
- 3.使学生掌握直流电机转速测量的方法和电路设计；
- 4.使学生掌握 PID 控制算法的基本原理和程序实现方法；
- 5.使学生掌握单片机系统电路设计方法，能完成一般电子系统电路设计。包括键盘、显示、计数、电源、A/D 等。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	能通过文献研究表达复杂工程问题	教学目标 1
2	能综合利用专业知识，对设计方案进行优选和优化，体现创新意识	教学目标 1.2
3	能根据实验方案构建实验系统，进行实验	教学目标 3
4	能针对复杂工程问题，选择并合理使用软硬件设计与仿真平台	教学目标 4
5	掌握工程实践活动中基本的项目管理和经济决策方法	教学目标 5

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	DC-DC 开关电源设计	设计性	13	2	必开
2	直流电机驱动电路设计	设计性	13	2	必开
3	直流电机转速测量电路设计	设计性	13	2	必开
4	直流电机 PID 调速软件设计	设计性	12	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：DC-DC 开关电源设计

1.项目内容：

- (1) 了解线性电源和开关电源的特点；
- (2) 熟悉开关电源的基本原理；
- (3) 掌握 DC-DC 开关稳压电源的设计方法；
- (4) 设计输入直流电压 24V，输出电压 12V，电流 1.5A 的开关稳压电源。

输入电压范围为：16V~40V。

- (5) 设计过压、过流保护电路。

2.项目目标：

- (1) 使学生独立提出 DC-DC 开关稳压电源的电路设计方案并设计；
- (2) 完成根据输入电压和输出电压、电流大小选择开关电源芯片；
- (3) 根据输入电压和输出电压、电流大小计算电感量；
- (4) 根据输入电压和输出电压、电流大小选择肖特基二极管型号；
- (5) 提出过压、过流保护电路方案，选择合适元器件。

实验项目 2：直流电机驱动电路设计

1.项目内容：

- (1) 了解、熟悉直流电机驱动电路的基本原理；
- (2) 掌握直流电机 H 桥驱动电路的基本原理；

(3) 设计直流电机 H 桥驱动电路，直流电机工作电压 12V，空载工作电流 0.4A；
能实现直流电机的正转、反转、制动、过载保护等功能。

2.项目目标

- (1) 使学生独立提出直流电机 H 桥驱动电路方案并设计；
- (2) 根据直流电机电压、电流大小选择 H 桥芯片；
- (3) 在直流电机制动时，产生反向电动势。设计消除该电动势的电路；并选择二极管的型号；
- (4) 设计一款过载保护电路，当电机电流大于 1A 时，停止转动。

实验项目 3：直流电机转速测量电路设计

1.项目内容：

- (1) 了解、熟悉转速测量的基本方法；
- (2) 掌握单片机脉冲测速的基本原理；
- (3) 设计直流电机转速测量的电路。直流电机工作电压 12V，空载转速最高 10000 转/分；能实现直流电机转速的测量与显示。

2.项目目标

- (1) 使学生独立提出直流电机转速测量电路方案并设计；
- (2) 使用光电传感方法设计电机转速测量电路。
- (3) 实现基于单片机的转速测量与显示。

实验项目 4：直流电机 PID 调速软件设计

1.项目内容：

- (1) 了解、熟悉 PID 控制算法的基本原理；
- (2) 掌握 PID 控制算法参数整定的方法；
- (3) 采用 PID 控制算法实现电机转速在设定的转速下转动。

2.项目目标

- (1) 使学生独立提出 PID 控制算法参数 K_p, T_i, T_d 整定的方法；
- (2) 使用数字滤波实现电机转速的稳定控制。
- (3) 设定并显示电机实时转速。

五、考核方式

1.考核要求：

依据设计进程，分别进行项目方案选择、项目设计、项目实施、项目完成等四个阶段研讨与检查验收。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每次实验时间内必须到场，根据项目要求认真查阅资料，提出方案。用 DXP 软件设计电路原理图和 PCB 图，完成后焊接并调试，实现项目功能。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

- a. 对每一个实验项目需要撰写实验报告；
- b. 实验报告包括实验项目的题目，实验原理，实验设计电路图。
- c. 写清楚实验的任务，目的，完成的实验指标及功能。
- d. 实验在调试过程中遇到的问题以及解决方法的记录。
- e. 最后写出实验的结果，以及不足和改进的方法思路。

(3) 阶段性考核 (40%)

- a. 阶段考核 1: 系统原理图设计，汇报交流。
- b. 阶段考核 2: 系统 PCB 设计，汇报交流。
- c. 阶段考核 3: 系统硬件调试汇报交流。
- d. 阶段考核 4: 系统软件调试汇报交流。

(4) 期末成绩 (30%)

期末考核方式：由每组制作 PPT 进行现场答辩形成答辩成绩，占总分的 30%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	直流电源	20
2	台式万用表	20
3	示波器	20
4	工具软件	20
5	工具箱	1 套/人
6	线路板	2 块/组
7	电子元器件	若干
8	信号发生器	20

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]尹明. 《电子技术综合设计与实践教程》. 西安电子科技大学出版社, 2011.

2.参考书:

[1]胡宴如, 等. 《模拟电子技术基础》. 高等教育出版社, 2010.

[2]黄智伟. 《全国大学生电子设计竞赛训练教程》. 电子工业出版社, 2005.

[3]倪晓军, 等. 《单片机原理与接口技术教程》. 清华大学出版社, 2013.

[4]王建校. 《C51 系列单片机及 C51 程序设计》. 科学出版社, 2007.

[5]王晓明. 《电动机的单片机控制》. 北京航空航天大学出版社, 2002.

《通信系统项目设计》实验课程教学大纲

课程编号：17121971	大纲执笔人：张德凤
课程名称：通信系统项目设计	大纲审批人：吴红卫
英文名称：Communication System Project Design	课程学分：2
课程学时：51	实验学时：45
课程性质：必修	
先修课程：电路分析，模拟电路，数字电路，微机原理与接口	
实验室名称：模拟电路实验室、焊接室	
适用专业：通信工程	

一、课程简介

课程性质：

该课程是以《数字电子技术》、《模拟电子技术》、《微机原理与接口》、《通信原理》等课程为理论基础，是一门重要的专业基础实验课，也是通信工程专业的核心课程。本课程以一个项目为导线，由学生独立完成方案设计、仿真、硬件组装、实际调试和撰写总结报告等一系列任务，并在任务实施的初期、中期、末期进行 PPT 汇报答辩，具有较强的综合性，可以大大提高学生运用所学理论知识实际解决问题的能力及表达能力。

教学目标：本课程包括了测量、控制、通信等几个方面的项目，每组同学要分别选做一个题目，学生也可以根据情况自选题目。最终完成电路设计、仿真、组装调试，并分别写出相应的项目设计实验报告。每组两到三人，指导教师将根据学生各个环节的完成情况给出评定成绩。通过完成整个项目的设计，培养学生的专业实践能力及解决问题、分析问题的能力。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.掌握电子电路的一般设计方法，具备初步的电路设计能力。掌握电子电路的计算机辅助设计、仿真方法、PCB 板的制作方法。
- 2.学会借助各种信息资源（包括网络资源、书刊教材手册等）查阅所需资料。
- 3.熟悉常用电子器件的类型和特性并学会合理选用。
- 4.初步掌握普通电子电路的组装、调试等基本技能。
- 5.提高综合运用所学的理论知识去独立分析和解决问题的能力。
- 6.进一步熟悉电子仪器的正确使用方法。
- 7.学会撰写项目设计总结报告。
- 8.培养严谨、认真的科学态度和踏实细致的工作作风。
- 9.培养学生的表达能力。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1.问题分析	2-1 能识别和判断复杂工程的关键环节和参数	教学目标 2
	2-3 能正确表达一个工程问题的解决方案	教学目标 3
2.研究能力	4.2 能基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案。	教学目标 2
	4.3 能根据实验方案构建实验系统，进行实验。	教学目标 3
3.项目管理	11.1 理解工程实践活动中涉及的经济与管理因素。	教学目标 4

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	选定题目、方案确定	设计性	6	2-3	必开
2	方案汇报	综合性	6	2-3	必开
3	硬件电路仿真	设计性	6	2-3	必开
4	软件设计与调试	设计性	9	2-3	必开
5	中期检查汇报	综合性	6	2-3	
6	购买器件、焊接	综合性	9	2-3	必开
7	调试	综合性	6	2-3	选开
8	总结汇报答辩	综合性	6	2-3	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：自动循迹小车

1.教学内容

设计并制作小车，能按预定轨迹（宽度约 1.5cm 的黑色轨迹）行驶，从起跑线行驶开始计时，到达终点线后小车停止。小车允许用玩具汽车改装，但不能用人工遥控行驶（包括有线和无线遥控）。

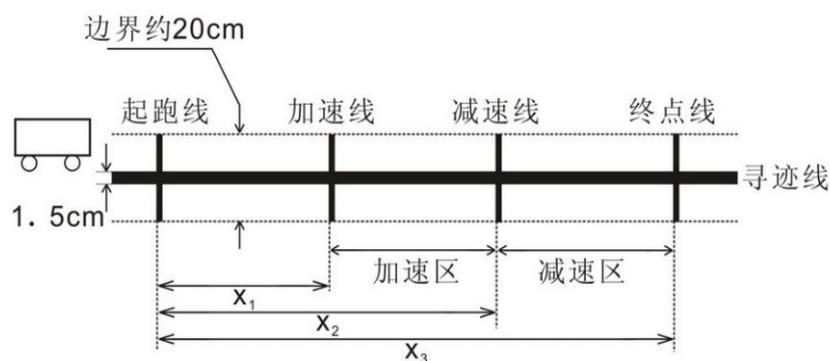


图 1

在黑色轨迹两边贴有白纸。在跑道的不确定位置分别有起跑线、加速线、

减速线、终点线，如图 1 所示。

2.教学目标

- (1) 了解项目过程，学习、设计、实现、分析、总结。
- (2) 系统、综合地应用已学到的模拟电路、数字电路及单片机的知识，在单元电路设计的基础上，利用 PROTEUS 软件工具设计出具有一定工程意义和实用价值的电子电路。
- (3) 通过设计、调试等环节，增强独立分析与解决问题的能力。

实验项目 2：温度测量控制系统

1.教学内容

设计一个具有温度测量、测量结果显示等基本功能的温度测量系统。该系统用单片机 89s52 作为主控芯片，用 DS18B20 传感器采集温度数据，利用 C 语言进行系统程序设计，主要分为四个模块的设计：温度采集模块、显示模块、键盘模块。

(1) 基本要求

完成温度测量系统的硬件及软件设计，能实现对特定场合温度的实时测量、显示和自动调节等功能。

(2) 发挥部分

能够实现与上位机的传输，将测量数据通过无线形式传输至计算机或手机 APP 上。

(3) 说明

测量范围 0~99 摄氏度，精度误差小于 1 摄氏度。

2.教学目标

- (1) 了解项目过程，学习、设计、实现、分析、总结。
- (2) 系统、综合地应用已学到的模拟电路、数字电路及单片机的知识，在单元电路设计的基础上，利用 PROTEUS 软件工具设计出具有一定工程意义和实用价值的电子电路。
- (3) 通过设计、调试等环节，增强独立分析与解决问题的能力。

实验项目 3：无线多路遥控开关设计

1.教学内容

设计以 VD5026.VD5027 专用编码解码芯片为核心器件，来实现以红外线为传送信息媒介的短距离无线遥控控制电路，可应用于工业、医疗、家用电器等设备的开启和关闭控制。

(1) 基本要求

系统分为发射与接收两个模块，可以实现共 6 路开关的遥控。

(2) 发挥部分

用单片机实现无线遥控，并用数码管显示当前开关状态。

2.教学目标

- (1) 了解项目过程，学习、设计、实现、分析、总结。
- (2) 系统、综合地应用已学到的模拟电路、数字电路及单片机的知识，在单元电路设计的基础上，利用 PROTEUS 软件工具设计出具有一定工程意义和实用价值的电子电路。
- (3) 通过设计、调试等环节，增强独立分析与解决问题的能力。

五、考核方式及要求

1.实验报告

- (1) 项目名称
- (2) 设计任务和要求
- (3) 设计方案的选择（多个方案的比较）、系统框图、各单元电路的原理图、它们的工作原理以及计算说明。元器件的参数、使用方法、引脚等加以说明。程序框图，并加以说明各个模块部分功能。
- (4) 重点总结调试过程中出现的问题、现象及分析故障的原因，并采取解决问题的方法和手段。
- (5) 收获体会、存在问题和进一步的改进意见等。
- (6) 设计报告统一用 A4 纸打印。每人需独立完成一份项目设计报告书。总报告应认真撰写，实事求是，力争写出自己的特点。抄袭他人的报告按作弊处理。
- (7) 引用参考书、文献中的图表、数据时，要注明参考书、文献名称、作者、出版日期和页码。

2.考核方式

项目设计成绩将根据以下几个方面进行评定：

- (1) 设计方案的正确性与合理性：10%
- (2) 仿真：20%
- (3) 实际动手能力（安装、调试中分析解决问题的能力，创新精神等）：30%
- (4) 项目设计总结报告：20%
- (5) 答辩情况：20%

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	信号发生器	100
2	台式万用表	100
3	示波器	100
4	交流毫伏表	100
5	焊接工具箱	1 套/组
6	线路板	2 块/组
7	直流电源	100

七、教材及参考书

1.参考书：

- [1]张德凤. 《项目设计课程指导书》（自编讲义）. 2016.

《嵌入式系统综合应用》实验教学大纲

课程编号：17132015	大纲执笔人：仲兴荣
课程名称：嵌入式系统综合应用	大纲审批人：陈蕾
英文名称：Integrated application of embedded system	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：34
课程性质：选修	
先修课程：嵌入式系统，微机原理与接口技术，模拟数字电路	
实验室名称：嵌入式系统实验室	
适用专业：信息工程、电子工程、电子科学与技术专业、微电子专业、通信工程	

一、课程简介

课程内容：

本课程主要培养学生应用所学课程知识利用嵌入式处理器进行系统综合设计的能力。学生利用所学模拟电路、数字电路、微机原理、电路分析、嵌入式系统、C 语言程序设计、电力电子、嵌入式操作系统等课程进行嵌入式系统综合应用实验，设计 4 相步进电机驱动器。

实验包括串联稳压电源电路设计、时钟电路设计、电流设定电路设计、脉冲采集电路设计、步进电机 H 桥驱动电路设计等。

二人一组要求学生完成电路设计资料的查阅、电路设计、电路仿真、PCB 设计制版、焊接调试，完成步进电机的正转，反转，调速，停止等控制；最后撰写设计报告。

通过该课程，让学生很好地理解和掌握利用嵌入式处理器综合设计电子电路的方法和步骤；硬件和软件调试的技巧和方法、培养学生的嵌入式综合设计能力和创新意识。

教学目标：

- 1.使学生掌握串联稳压电源设计，理解串联稳压电源的优点和缺点；
- 2.使学生掌握利用 NE555 进行时钟电路的设计，了解时钟信号产生的方法；
- 3.使学生掌握利用模拟开关，电压比较器进行步进电机工作电流设定的方法；
- 4.使学生掌握利用光电耦合器进行脉冲检测，提高抗干扰性的设计方法；
- 5.使学生掌握 H 桥驱动电路的设计，电流保护；
- 6.使学生掌握嵌入式处理器软件设计的方法；
- 7.使学生掌握软件调试和硬件调试的方法和技巧。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握串联稳压电源设计，理解串联稳压电源的优点和缺点	掌握常用电源种类，以及工作原理电路设计和各自优缺点。
2	掌握利用 NE555 进行时钟电路的设计	掌握时钟电路设计的基本原理和电路设计。
3	掌握利用模拟开关，电压比较器进行步进电机工作电流设定的使用方法	掌握电流检测的方法，以及电流保护的原理。
4	掌握利用光电耦合器进行脉冲检测，提高抗干扰性的设计方法	掌握抗干扰电路设计方法
5	掌握 H 桥驱动电路的设计，电流保护	掌握 H 桥驱动电路原理，电流转换电压的原理
6	使学生掌握嵌入式处理器进行步进电机驱动软件设计的方法；	掌握 C 语言进行嵌入式程序设计的方法
7	掌握软件调试和硬件调试的方法和技巧；	掌握综合电路系统调试方法、步骤和技巧

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	串联稳压电源设计	综合性、设计性	4	2	必开
2	NE555 进行时钟电路设计	综合性、设计性	4	2	必开
3	步进电机工作电流设置电路设计	综合性、设计性	4	2	必开
4	光电耦合器进行脉冲检测电路设计	综合性、设计性	4	2	必开
5	H 桥驱动电路的设计，电流保护	综合性、设计性	6	2	必开
6	横流斩波步进电机驱动软件设计	综合性、设计性	6	2	必开
7	软件调试和硬件调试	综合性、设计性	6	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：串联稳压电源设计

1.项目内容：在查阅资料的基础上，完成串联稳压电源电路的设计、电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试。设计输入 24V~48VDC 的电压输出 15V，0.2A 和 5V 0.3A 的电源。撰写设计报告。

2.项目目标：

- (1) 掌握串联稳压电源的原理。提出串联稳压电源的电路设计方案并设计
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握焊接技术，掌握示波器、直流电源、万用表的使用
- (4) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 2：NE555 进行时钟电路设计

1.项目内容：在查阅资料的基础上，完成 NE555 进行时钟电路的设计，电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试，得到 20K 时钟信号，撰写设计报告。

2.项目目标:

- (1) 了解 NE555 进行时钟电路原理
- (2) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (3) 掌握 NE555 进行时钟设计时钟频率计算原理、分析、测试方法。
- (4) 掌握焊接技术, 掌握信号发生器、示波器、直流电源、万用表的使用
- (5) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 3: 步进电机工作电流设置

1.项目内容: 在查阅资料的基础上, 完成模拟开关, 电压比较器进行步进电机工作电流设置电路的设计, 电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试, 撰写设计报告。

2.项目目标:

- (1) 了解步进电机工作原理
- (2) 了解电流检测的方法及原理
- (3) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (4) 掌握利用模拟开关, 电压比较器进行步进电机工作电流设置电路设计
- (5) 掌握焊接技术, 掌握信号发生器、示波器、直流电源、万用表的使用
- (6) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 4: 光电耦合器进行脉冲检测

1.项目内容: 在查阅资料的基础上, 完成利用光电耦合器进行脉冲检测的电路设计, 电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试, 撰写设计报告。

2.项目目标:

- (1) 了解光电耦合器工作原理
- (2) 了解抗干扰电路设计方法及原理
- (3) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (4) 掌握利用光电耦合器进行脉冲检测电路设计
- (5) 掌握焊接技术, 掌握信号发生器、示波器、直流电源、万用表的使用
- (6) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 5: H 桥驱动电路的设计

1.项目内容: 在查阅资料的基础上, 完成 H 桥驱动电路的设计, 电路仿真、PCB 板的设计制作、焊接调试, 撰写设计报告。

2.项目目标:

- (1) 了解 H 桥驱动电路工作原理
- (2) 了解 74HC74, 74HC08, IR2110S 芯片的工作原理
- (3) 熟悉 Altium Designer 版图设计工具、Multisim 仿真工具的应用
- (4) 掌握 H 桥驱动电路设计
- (5) 掌握焊接技术, 掌握信号发生器、示波器、直流电源、万用表的使用

(6) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 6: 步进电机恒流斩波软件设计

1.项目内容: 在查阅资料的基础上, 完成步进电机恒流斩波软件的设计, 画出流程图, 撰写设计报告。

2.项目目标:

- (1) 了解 Keilc 编译器的使用
- (2) 了解步进电机恒流斩波工作原理
- (3) 熟悉 C 语言程序设计的方法
- (4) 掌握 C51 设计步进电机恒流斩波驱动软件

实验项目 7: 步进电机驱动器整机调试

1.项目内容: 在上述实验完成的基础上, 完成步进电机驱动器整机的调试, 撰写设计报告。

2.项目目标:

- (1) 了解步进电机驱动器的设计要求
- (2) 了解步进电机驱动器的原理
- (3) 根据设计原理进行硬件调试和软件调试
- (4) 掌握硬件调试和软件调试的方法和技巧

五、考核方式

1.考核要求:

本课程采用过程化考核方式, 涵盖步进电机驱动器原理的理解和掌握、电路的设计和分析能力、PCB 的设计和焊接技能、设计完成的效果、以及设计报告及答辩各个方面。

2.考核内容:

(1) 学习态度和出勤 (10%)

每次实验时间内必须到场, 根据项目要求认真查阅资料, 提出方案。用 DXP 软件设计电路原理图和 PCB 图, 完成后焊接并调试, 实现项目功能。

(2) 撰写的设计报告 (30%)

- a. 对每一个实验项目需要撰写实验报告。
- b. 实验报告包括实验项目的题目, 实验原理, 实验设计电路图。
- c. 写清楚实验的任务, 目的, 完成的实验指标及功能。
- d. 实验在调试过程中遇到的问题以及解决方法的记录。
- e. 最后写出实验的结果, 以及不足和改进的方法思路。

(3) 阶段性考核 (40%) (实验操作技能方面的考核)

- a. 阶段考核 1: 系统原理图设计, 汇报交流。
- b. 阶段考核 2: 系统 PCB 设计, 汇报交流。
- c. 阶段考核 3: 系统硬件调试汇报交流。
- d. 阶段考核 4: 系统软件调试汇报交流。

（4）期末成绩（20%）

期末考核方式：由每组制作 PPT 进行现场答辩形成答辩成绩，占总分的 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	直流电源	30
2	万用表	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30
5	线路板	30
6	电子元器件	若干

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]尹明. 电子技术综合设计与实践教程. 西安电子科技大学出版社, 2011.

2.参考书：

[1]胡宴如, 等. 模拟电子技术基础. 高等教育出版社, 2010.

[2]黄智伟. 全国大学生电子设计竞赛训练教程. 电子工业出版社, 2005.

[3]倪晓军, 等. 单片机原理与接口技术教程. 清华大学出版社, 2013.

[4]王建校. C51 系列单片机及 C51 程序设计. 科学出版社, 2007.

[5]王晓明. 电动机的单片机控制. 北京航空航天大学出版社, 2002.

《DSP 技术》实验教学大纲

课程编号：17130124	大纲执笔人：曹洪龙
课程名称：DSP 技术	大纲审批人：邵雷
英文名称：DSP Technology and Application	课程学分：2.5
课程学时：45	实验学时：15
课程性质：选修	先修课程：数字信号处理、C 语言程序设计
实验室名称：DSP 实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、微电子、电子科学与技术	

一、课程简介

课程内容：

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

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

教学目标：

- 1.学习 TI TMS320C54x DSP 的软件开发技术，掌握利用 C 语言、汇编语言和混合编程设计 DSP 程序的方法；
- 2.学习 CCS 集成开发环境使用方法，学习实验开发平台的配置方法，掌握利用 CCS 和实验开发平台设计、调试和分析 DSP 程序的方法，并进行设计优化；
- 3.学习 DSP 硬件设计技术，掌握 DSP 最小系统硬件和外围扩展单元设计，并能够综合运用 DSP 软件和硬件设计技术解决实时数字信号处理的工程问题，并能够根据需求设计基于 DSP 的嵌入式系统的解决方案。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1	掌握计算机软硬件基础知识，具备就工程问题进行软硬件分析与设计的基本能力；
2	教学目标 3	能利用专业知识，根据给定的设计指标，设计通信领域的单元或过程；
3	教学目标 2	能就复杂工程问题，选择并合理使用软硬件设计与仿真平台；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	CCS 初步	验证性	3	1	选开
2	DSP 程序的调试和分析	验证性	3	1	必开
3	控制 LED 灯周期性闪烁实验	设计性	3	1	必开
4	时钟中断实验	设计性	3	1	必开
5	正弦信号发生器	设计性	3	1	选开
6	混合编程实验	设计性	3	1	选开
7	FIR 滤波实验	设计性	3	1	必开
8	IIR 滤波实验	设计性	3	1	选开
9	FFT 频谱分析实验	设计性	3	1	选开
10	音频信号采集与处理实验	综合性	3	1	必开
11	DMA 实验	综合性	3	1	选开
12	DSP 程序 Bootloader 实验	综合性	3	1	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：CCS 初步

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

2.项目目标：

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

实验项目 2：DSP 程序的调试和分析

1.项目内容：以 DFT 频谱分析为例，学习 DSP 程序的调试和分析方法，撰写设计报告。

2.项目目标：

- (1) 了解 DFT 频谱分析原理
- (2) 熟悉 CCS 中程序调试工具和调试方法
- (3) 掌握 DSP 程序的调试和分析方法
- (4) 掌握实验报告的撰写方法

实验项目 3：控制 LED 灯周期性闪烁实验

1.项目内容：在查阅资料的基础上，设计 DSP 程序控制 DSK 上 LED 做周期性闪烁，撰写设计报告。

2.项目目标：

- (1) 了解 TMS320VC5416 DSK 硬件配置信息
- (2) 熟悉 DSP 程序编程方法和应用

(3) 掌握通过 IO 空间访问 LED 的方法

(4) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 4：时钟中断实验

1.项目内容：

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

2.项目目标：

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

实验项目 5：正弦信号发生实验

1.项目内容：

利用 DSP 产生正弦信号，并用图形分析工具进行分析

2.项目目标：

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

实验项目 6：混合编程实验

1.项目内容：

利用 C 语言编程调用汇编语言编写的子程序，优化算法。

2.项目目标：

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

实验项目 7：FIR 滤波实验

1.项目内容：

设计滤波器系数，采用 FIR 滤波器对输入信号进行实时滤波处理

2.项目目标：

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

实验项目 8：IIR 滤波实验

1.项目内容：

设计滤波器系数，采用 IIR 滤波器对输入信号进行实时滤波处理

2.项目目标:

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

实验项目 9: FFT 频谱分析实验

1.项目内容:

设计 FFT 程序, 实现对输入信号的频谱分析

2.项目目标:

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

实验项目 10: 音频信号采集与处理实验

1.项目内容:

利用 TMS320VC5416 DSK 实现音频信号的采集、处理和回放

2.项目目标:

- (1) 了解 PCM3002 的 AD/DA 功能
- (2) 熟悉 McBSP 配置和使用方法
- (3) 掌握 TMS320VC5416 DSK 上实现音频信号的采集、处理和回放方法

实验项目 11: DMA 实验

1.项目内容:

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

2.项目目标:

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

实验项目 12: DSP 程序 Bootloader 实验

1.项目内容:

在 TMS320VC5416 DSK 上实现 DSP 程序的自举

2.项目目标:

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

五、考核方式

每个实验分三部分考核，具体考核方式如下：

实验预习：根据提供的实验教学资料熟悉实验的原理、要求和实验步骤，认真完成实验预习题(20%)；

实验操作：对实验软、硬件的运用熟悉程度（10%）；程序代码调试、修改（20%）；实验结果正确与否的判断分析（20%）；

实验报告：实验报告的撰写（包括实验目的、内容、步骤、结果、分析）(30%)，要求写明实验原理、实验要求、实验所需的设备及实验步骤；准确记录代码调试的结果，如绘制处理前后的信号波形，并分析实验结果；同时记录实验中遇到的问题和实际的解决的方法；能够就实验思考题进行分析解答。

此外，对学生实验纪律性进行考评，可以对不遵守纪律的学生进行扣分处理。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	TMS320VC5416 DSK 实验板	30
2	计算机	30
3	双插头带麦克风的耳机	30
4	信号发生器（可选）	30
5	示波器（可选）	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

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

[2]自编实验讲义

2.参考书：

[1]胡剑凌, 徐盛. 数字信号处理系统的应用和设计[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2004.

[2]戴明桢, 周建江. TMS320C54XDSP 结构、原理及应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2001.

[3]张雄伟, 曹铁勇. DSP 芯片的原理与开发应用（第2版）[M]. 北京:电子工业出版社, 2000.

[4]彭启琮, 管庆, 等. DSP 集成开发环境——CCS 及 DSP/BIOS 的原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2004.

[5]彭启琮, 李玉柏, 管庆. DSP 技术的发展与应用[M]. 北京:高等教育出版社, 2002.

[6]戴逸民, 梁晓雯, 裴小平, 等. 基于 DSP 的现代电子系统设计[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.

[7]刘燕萍. DSP 技术原理及应用教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2005.

[8]俞一彪, 孙兵. 数字信号处理——理论与应用[M]. 南京:东南大学出版社, 2005.

《微波技术与天线》实验教学大纲

课程编号：17120257	大纲执笔人：郭辉萍
课程名称：微波技术与天线	大纲审批人：刘学观
英文名称：Microwave and Antenna Technology	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：普通物理、电磁场与电磁波
实验室名称：微波技术实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、微电子、电子科学与技术等专业	

一、课程简介

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

课程教学目标：

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

二、课程目标与毕业要求的对应关系

序号	课程目标	毕业要求
1	熟悉微波部件或天线的基本原理，设计方法，设计过程，并可提出设计方案；	能基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案
2	能根据通微波部件或天线的设计指标进行需求分析，利用仿真工具设计和优化微波部件或天线的结构并实现；	能针对复杂工程问题，选择并合理使用软硬件设计与仿真平台
3	以项目设计的形式，分组合作设计微波部件，提升学生项目管理、沟通表达能力。	掌握工程实践活动中基本的项目管理和经济决策方法

三、实验项目及学时分配

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

四、实验内容及教学要求

实验项目 1:

1.教学内容

微波测量线及波导波长的测量

2.教学目标

熟悉微波测量线，利用测量线测量波导波长，验证理论计算结果

实验项目 2:

1.教学内容

传输线负载与状态的关系

2.教学目标

利用测量线观察不同负载时传输线的状态，并测量反射系数、驻波比

实验项目 3:

1.教学内容

双口网络参数的三点测量法

2.教学目标

学会用可变短路器实现开路；利用测量线测量双口网络的散射参数

实验项目 4:

1.教学内容

HFSS 仿真软件使用训练

2.教学目标

熟悉利用仿真软件建模、仿真、优化过程；设计 50 欧姆微带传输线

实验项目 5:

1.教学内容

微波部件、天线设计

2.教学目标

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

五、考核方式及要求

1.考核方式

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

（1）验证实验

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

验证实验成绩：10 分

（2）仿真软件使用考核

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

仿真软件实操成绩：20 分

（3）设计型实验

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

设计成绩含（课程设计报告，团队合作设计，口头汇报）：30 分

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	微波信号源	10
2	3cm 微波测量线	10
3	DH926B 型微波分光仪	30
4	电脑	30

七、实验教材、参考书

1.教材：

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

2.参考书：

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

《微机原理与接口》实验课程教学大纲

课程编号：17121067	大纲执笔人：陈蕾
课程名称：微机原理与接口	大纲审批人：邓晶
英文名称：Microcomputer Principle and Interface Technique	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：数字电路，模拟电路
实验室名称：微机原理实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、电子科学与技术	

一、课程简介

本课程是通信工程专业的一门重要专业基础课和必修课。实验教学介绍主要单片机系统的开发软件 uVision Keil 和仿真软件 Proteus 的使用方法、单片机应用系统的设计与开发方法。要求学生通过实验熟悉单片机开发环境与软件硬件仿真技术，掌握 51 单片机的结构与各种接口的工作方式，熟悉汇编语言指令系统，掌握单片机的并行口、中断系统、定时器、串行口的程序控制方法，具备一定的单片机应用系统的软件硬件设计能力，为后续课程的学习和今后实际工作打下必要的工程实践基础。

本实验课程的具体教学目标如下：

1. 熟悉 51 单片机的软件开发环境 uVision4，掌握应用程序的开发方法，能够根据实验任务要求设计算法流程。
2. 掌握利用单片机仿真软件 Proteus 进行电路设计的方法，具备对复杂工程问题中的单元或环节进行仿真运行的能力。
3. 能根据项目需求，设计系统、选择元器件，掌握工程实践活动中基本的项目管理和经济决策方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握微型计算机的基本组成与工作原理、51 单片机的各种接口的工作方式	掌握通信领域的基本理论和基本知识；
2	掌握利用软件 KEIL 和 Proteus 进行程序设计、电路设计与调试运行的方法	掌握系统开发工具使用方法和设计技能；
3	掌握数制转换程序设计、I/O 端口应用、中断、定时器、数字钟、数字电压表等应用系统的设计与调试方法	具有设计、开发、调试应用系统的基本能力；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数制转换程序设计	基础型	2	1	必开
2	I/O 端口实验	基础型	3	1	必开
3	中断实验	设计型	3	1	必开
4	定时器实验	设计型	3	1	必开
5	动态数码显示	设计型	3	1	必开
6	数字钟设计	综合型	3	1	必开

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：数制转换程序设计

1.实验内容

- (1) uVision Keil 软件创建工程文件；
- (2) 利用汇编语言编写二进制数、BCD 码、ASCII 码之间转换的程序；
- (3) 调试并运行程序，查看内存中的实验结果。

2.实验目标

- (1) 了解数制、编码之间的转换关系；
- (1) 熟悉单片机的软件开发环境；
- (2) 掌握汇编语言程序设计技术。

实验项目 2：I/O 端口实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 3：中断实验

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接 8 个 LED、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序：实现按键控制 8 个 LED 以不同的方式点亮；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 熟悉外部中断的工作方式；

- (2) 掌握中断初始化程序、中断服务程序的设计方法。

实验项目 4: 定时器实验

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接 LED、独立按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序：实现 LED 以不同的时间间隔亮灭；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 熟悉定时器的工作方式；
- (2) 掌握对定时器的编程方法。

实验项目 5: 动态数码显示

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接数码管、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序，实现数码管上显示数据，按键控制加一/减一。
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解数码显示原理；
- (2) 二进制数与 BCD 码的转换方法；
- (3) 掌握动态数码显示的编程方法；
- (4) 掌握按键识别原理与程序设计方法。

实验项目 6: 数字钟设计

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接数码管、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序，实现数码管上显示时-分-秒，通过按键可以设置时钟初始值；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解数码管动态显示原理
- (2) 熟悉按键的识别方法；
- (3) 掌握秒计时的编程方法。
- (4) 掌握单片机应用系统的开发过程。

五、考核方式及要求

考核方式采用上机操作并完成实验报告，实验操作与实验报告各占实验成绩的 50%。实验报告要求写出实验名称、实验目的、内容、电路图、流程图、源代码，以及实验结果分析。

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	100
2	单片机开发板	50

七、教材及参考书

1.教材:

- [1]陈蕾, 邓晶, 仲兴荣. 单片机原理与接口技术[M]. 机械工业出版社, 2012.
- [2]邹丽新, 等. 单片微型计算机实验与实践[M]. 苏州大学出版社, 2017.

2.参考书:

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

《通信原理》实验课程教学大纲

课程编号：17121078	大纲执笔人：游善红
课程名称：通信原理	大纲审批人：邵卫东
英文名称：The Principles of Communications	课程学分：4
课程学时：56	实验学时：12
课程性质：必修	
先修课程：高等数学、概率论与随机过程、信号与系统、电子电路等课程	
实验室名称：通信原理实验室	
适用专业：通信工程、电子信息工程、电子科学与技术等电子工程类专业	

一、课程简介：

《通信原理》是通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业最为重要的专业基础课之一。它从理论上建立了完整的通信系统架构以及对通信信号和系统性能的分析方法和系统模型，从基带传输和带通传输分析通信系统的基本原理、过程以及信号在时域和频域的特性，同时对通信系统中的编码、调制、信道、接收等功能模块给出分析和设计方案。通信原理实验课程通过 PCM 编译码、基带信号码型、数字带通调制、眼图观察等实验让学生了解并验证通信系统中信号的变化、模拟信号数字化的基本原理及方法、以及通信系统的基本工作原理及性能。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.通过该课程，让学生了解通信系统的基本架构及各环节的作用，建立通信系统的基本理念；
- 2.掌握基带和带通传输的基本原理和过程，观察基带信号码型变化、ASK、FSK、PSK 等数字调制信号。
- 3.能对通信系统的过程和环节进行分析，通过观察分析 PCM 编译码信号，掌握 PCM 编译码的基本原理和过程；通过眼图观察分析通信系统的性能。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识	1.4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案	教学目标 1
2.问题分析	2-3 能运用基本原理分析复杂工程问题，以获得有效结论	教学目标 2, 3

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	PCM 编译码系统实验	验证型	3	2	必开
2	基带信号常见码型、AMI/HDB3 编译码实验	设计型	3	2	必开

3	ASK、FSK 调制解调实验	设计型	3	2	必开
4	PSK、DPSK 调制解调及眼图观察测量实验	设计型	3	2	必开

四、实验内容及教学要求

实验项目 1: PCM 编译码系统实验

1.教学内容

对模拟信号进行 PCM 编译码

2.教学目标

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

实验项目 2: 基带信号常见码型、AMI/HDB3 编译码实验

1.教学内容

观察基带信号常见码型, 进行 AMI/HDB3 编译码

2.教学目标

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

实验项目 3: ASK、FSK 调制解调及眼图观察测量实验

1.教学内容

实现 ASK、FSK 调制/解调, 观察眼图

2.教学目标

- (1) 熟悉 ASK、FSK 调制解调器工作原理;
- (2) 学习 ASK、FSK 调制解调实现过程, 掌握其调整测试方法。

实验项目 4: PSK、DPSK 调制解调及眼图观察测量实验

1.教学内容

实现 PSK、DPSK 调制/解调, 观察眼图

2.教学目标

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

五、考核方式及要求

1.实验报告：

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

2.考核方式

考核方式包括实验操作与实验报告各占实验成绩的 50%。

实验报告要求写出实验名称、实验目的、内容、实验方法以及实验结果分析。

课程实验成绩占课程总成绩的 20%

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	RZ8681 型现代通信技术实验平台	30
2	双踪示波器	30

七、教材及参考书

1.教材：

- [1]樊昌信, 曹丽娜. 《通信原理》(第 6 版). 国防工业出版社, 2006.
- [2]樊昌信, 曹丽娜. 《通信原理》(第 7 版). 国防工业出版社, 2012.
- [3] 南京润众科技有限公司. 现代通信技术实验平台 RZ8641 型实验说明书. 2010.

2.参考书：

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

《通信技术》实验教学大纲

课程编号：17121970	大纲执笔人：杨成友
课程名称：网络通信技术	大纲审批人：黄旭
英文名称：Communication network technology	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：选修	先修课程：通信原理、C 语言
实验室名称：计算机网络实验室	
适用专业：电子科学与技术、信息工程、通信工程	

一、课程简介

课程内容：本课程讲述计算机网络通信的基本概念与理论、计算机网络的体系结构、各层网络协议和各层网络设备、局域网、网络互联、TCP/IP 与 Internet、网络应用、网络安全。重点讲述计算机网络各层的主要协议及对应的网络设备，要求掌握重要协议的原理及设备的应用。实验分低层的串口通信和高层的网络环境通信两种，串口通信主要掌握通信字符的构成及波特率等特性，网络通信主要掌握 IP 地址+端口号的应用。2 人一组合作完成实验，并撰写设计报告。

教学目标：

- 1.通过该课程，让学生很好地理解和掌握网络通信的层次、协议及设备；
- 2.通过串口实验使学生掌握串口通信的应用场合和应用特点；
- 3.通过 SOCKED 实验使学生掌握 IP 地址的种类及关系、进程端口的意义，培养学生的综合设计能力和创新意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握网络通信的基本设备及层次关系	掌握网络通信设备的应用场合及应用方法
2	掌握网络不同层次通信的区别及应用场合	掌握通信问题所处的层次及解决思路
3	了解用 C 语言进行通信编程的基本方法	为今后的网络通信编程打下基础

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	RS-232-C 异步串行口通信	设计型	3	2	必开
2	网络通信环境和 WinSock 通信	设计型	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: RS-232-C 异步串行口通信

1.项目内容: RS-232-C 描述的是 DTE/DCE 接口的物理层标准。常见的微机与调制解调器 (Modem) 之间就是 RS-232-C 接口, 这是 RS-232-C 的标准应用。另外可以采用空 Modem 接线方式, 使两台 DTE 设备直接通信。实验用串口线连接两台计算机, 修改相关参数调试运行程序, 实现通信。

2.项目目标:

- (1) 加深对物理层通信的理解。
- (2) 掌握利用 RS-232C 进行串行口通信的基本原理。
- (3) 掌握设计报告的撰写方法

实验项目 2: 网络通信环境和 WinSock 通信

1.项目内容: 在网络通信中常采用客户服务器模式, 把通信一方称做客户, 另一方叫做服务器。通常服务器一方首先运行, 并把自己绑定在一众所周知的端口号上。要进行通信, 首先必须创建套接字 SOCKET, 再给 SOCKET 分配一个端口号, 把 SOCKET 与端口号绑定。

2.项目目标

- (1) 认识局域网的组成, 了解网卡、集线器、交换机的功能
- (2) 加深对传输层和应用层的理解, 以及两层之间的相关性和独立性
- (3) 了解网络环境通信的具体实现方法, 掌握 IP+端口号的应用
- (4) 掌握设计报告的撰写方法

五、考核方式

1.考核要求:

实验考核从出勤、实验过程、解决问题的能力、实验设计完成的效果以及实验报告的撰写各个方面进行要求。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤

实验的出勤率、实验的主动性

- (2) 实验过程

实验的进展情况及解决问题的能力

- (3) 撰写实验报告 (30%)

实验报告包括以下内容: 1) 实验目标和要求; 2) 实验原理和方法; 3) 实验过程; 4) 实验结果; 5) 实验分析与总结

- (4) 实验成绩占比

一般占该课程总成绩的 10%

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机（已本地连接）	40
2	串口线	20

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编.《网络通信技术实验指导书》.

2.参考书:

[1]谢希仁,《计算机网络》.第七版电子工业出版社,2017.

《集成电路版图设计》实验课程教学大纲

课程编号：17122054

大纲执笔人：鲁征浩

课程名称：集成电路版图设计

大纲审批人：钱敏

英文名称：Integrated Circuit Layout Design

课程学分：3

课程学时：68

实验学时：34

课程性质：必修

先修课程：数字电路，模拟电路

实验室名称：理工实验中心

适用专业：微电子，电子科学与技术

一、课程简介

该课程是微电子科学与工程专业必修课，通过该课程学习，使学生掌握 Cadence 版图设计原理、基本操作步骤，版图的设计与验证方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

三、实验项目及学时分配

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

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：Cadence-IC 工具基本操作步骤

1.教学内容

Cadence-IC 工具基本操作步骤

2.教学目标

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

实验项目 2: Cadence-IC 工具电路输入操作步骤

1.教学内容

Cadence-IC 工具电路输入操作步骤

2.教学目标

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

实验项目 3: Cadence Virtuoso 工具基本操作步骤

1.教学内容

Cadence Virtuoso 工具基本操作步骤

2.教学目标

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

实验项目 4: Cadence Virtuoso 工具版图输入操作步骤

1.教学内容

Cadence Virtuoso 工具版图输入操作步骤

2.教学目标

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

实验项目 5: 基本电流镜版图设计-电路设计部分

1.教学内容

基本电流镜版图设计-电路设计部分

2.教学目标

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

实验项目 6：基本电流镜版图设计-版图设计部分

1.教学内容

基本电流镜版图设计-版图设计部分

2.教学目标

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

实验项目 7：基本电流镜版图设计-版图验证部分

1.教学内容

基本电流镜版图设计-版图验证部分

2.教学目标

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

实验项目 8：宽摆幅电流镜版图设计-电路设计部分

1.教学内容

宽摆幅电流镜版图设计-电路设计部分

2.教学目标

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

实验项目 9：宽摆幅电流镜版图设计-版图设计部分

1.教学内容

宽摆幅电流镜版图设计-版图设计部分

2.教学目标

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

实验项目 10：宽摆幅电流镜版图设计-版图验证部分

1.教学内容

宽摆幅电流镜版图设计-版图验证部分

2.教学目标

- (1) 了解 Calibre 版图验证工具,并进一步加深了解

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

实验项目 11：带控制电路的复杂电流镜版图设计-电路设计部分

1.教学内容

带控制电路的复杂电流镜版图设计-电路设计部分

2.教学目标

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

实验项目 12：带控制电路的复杂电流镜版图设计-版图验证部分

1.教学内容

带控制电路的复杂电流镜版图设计-版图验证部分

2.教学目标

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

五、考核方式及要求

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

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	高性能 PC 机(HP)	30
2	电路设计软件	30

七、教材及参考书

1.教材：自编实验操作手册和讲义.

2.参考书：

[1] Christopher Saint. 《集成电路版图设计》. 清华大学出版, 2006.

- [2](美)黑斯延斯(Hastings, A.). 张为, 等译. 模拟电路版图的艺术(第二版). 电子工业出版社, 2007.
- [3]拉扎维, 陈贵灿, 等译. 模拟 CMOS 集成电路设计. 西安交通大学出版社, 2003.

《数字信号处理》实验教学大纲

课程编号：17120256	大纲执笔人：周敏彤
课程名称：数字信号处理	大纲审批人：芮贤义
英文名称：Digital Signal Processing	课程学分：3
课程学时：60	实验学时：9
课程性质：必修	先修课程：信号与系统
实验室名称：计算机中心	
适用专业：通信工程、信息工程、电子科学与技术、微电子工程	

一、课程简介

课程内容：《数字信号处理》是通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业最为重要的专业基础课之一。它从理论上建立了完整的对数字信号和时域离散信号的分析方法和系统模型，从时域和变换域等多个角度为信号与系统的分析与求解提供了系统而有效的解决方案，同时给出了多种滤波器的设计和计算方法。数字信号处理是理论性和工程性都很强的学科，该课程注重“数字信号处理”的理论与工程应用的紧密结合，使学生深入理解信号处理的内涵和实质。

教学目标：本课程以离散时间信号与系统作为对象，研究对信号进行各种处理和利用的技术。通过对离散时间傅立叶级数、离散时间傅立叶变换和 z 变换的学习，掌握离散时间系统时域、频域的描述方法，包括差分方程描述、框图与流图描述、系统极零点的描述、系统函数、单位脉冲响应和系统频率响应，并掌握各种描述方法之间的相互转换和求解；理解拉氏变换、傅氏变换与 z 变换的关系。通过对信号在时域采样和频域采样理论的学习，掌握连续时间信号与离散时间信号、周期信号与非周期信号之间的内在联系，及对连续时间信号进行离散时间处理的基本思想和方法；掌握使用离散傅里叶变换进行数字信号处理的基本技术，掌握离散傅里叶变换的快速算法。掌握数字滤波器的常用结构形式及滤波器设计的基本理论，理解数字滤波器参数的物理概念。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.掌握信号的采样理论，建立连续时间信号进行离散时间处理的基本理念和数字信号处理系统的基本概念；
- 2.掌握离散时间信号和系统时域、频域的描述和分析方法，能用系统函数、差分方程、框图与流图、系统极零点、单位脉冲响应和频率响应对系统进行分析和建模；
- 3.掌握离散傅立叶变换和快速傅立叶变换的基本原理，能用离散傅里叶变换对信号进行频域分析；
- 4.掌握数字滤波器的常用结构形式，理解数字滤波器参数的物理概念，能根据给定性能指标采用双线性变换法和窗函数法设计滤波器。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识	1-4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案	教学目标 1 掌握信号的采样理论，建立连续时间信号进行离散时间处理的基本理念和数字信号处理系统的基本概念；
2.问题分析	2-3 能运用基本原理分析复杂工程问题，以获得有效结论	教学目标 2 掌握离散时间信号和系统时域、频域的描述和分析方法，能用系统函数、差分方程、框图与流图、系统极零点、单位脉冲响应和频率响应对系统进行分析和建模； 教学目标 3 掌握离散傅立叶变换和快速傅立叶变换的基本原理，能用离散傅里叶变换对信号进行频域分析；
3.设计/开发解决方案	3-1 能利用专业知识，根据给定的设计指标，设计通信领域的单元或过程	教学目标 4 掌握数字滤波器的常用结构形式，理解数字滤波器参数的物理概念，能根据给定性能指标采用双线性变换法和窗函数法设计滤波器。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	目的要求	实验类型	学时分配	每组人数
1	基于 DFT 的正弦信号检测	能对含噪谐波信号进行频谱分析，并根据实验要求选择合理的参数	设计型	3	1-3
2	基于滤波技术的正弦信号增强	能根据检测得到的谐波数及谐波频率确定合理的滤波器参数并设计，实现谐波的增强	设计型	6	1-3

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：基于 DFT 的正弦信号检测

1.实验内容：

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

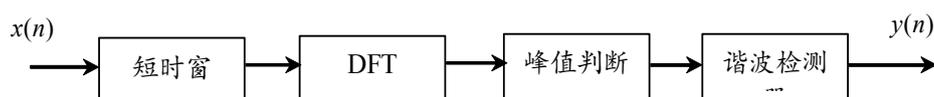


图 1 信号谐波分析检测系统框图

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

的谐波。根据最大谐波的频率将其分为以下四类：

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

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

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

第四类：最大峰值频率分布范围（Hz）为 $f \geq 1000$ 。

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

(1) 编程实现该系统。

(2) 输入信号 $x(n) = 1.2 \sin(0.08\pi n)$ ，理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱，标出峰值频率，观察系统的实际识别结果，分析其正确性。

(3) 输入信号 $x(n) = 1.5 + 3 \cos(0.5\pi n)$ ，理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱，标出峰值频率，观察系统的实际识别结果，分析其正确性。

(4) 输入信号 $x(n) = 0.7 \sin(0.14\pi n)$ ，理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱，标出峰值频率，观察系统的实际识别结果，分析其正确性。

(5) 输入信号 $x(n) = 1.2 \cos(0.5\pi n) + 9.5 \sin(0.02\pi n)$ ，理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱，标出峰值频率，观察系统的实际识别结果，分析其正确性。

(6) 输入信号 $x(n) = \cos(0.102\pi n)$ ，理论计算并画出 $0 \leq f \leq f_s$ 范围的幅度谱，标出峰值频率，观察系统的实际识别结果，分析其正确性。

2. 实验目标

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

实验项目 2：基于滤波技术的正弦信号增强

1. 实验内容：

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

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

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

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

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

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

2.实验目标:

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

五、考核方式与要求

按实验小组写出满足规范的实验报告并提交, 内容包括实验名称, 实验条件, 实验内容, 实验结果与分析, 思考题解答, 程序等。实验报告成绩占总成绩 20%

六、主要仪器设备与现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	多媒体计算机	30
2	Windows OS	30
3	MATLAB	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]俞一彪, 孙兵. 数字信号处理—理论与应用 第二版. 东南大学出版社, 2005.

2.参考书目：

[1]程佩清. 数字信号处理教程 第二版. 清华大学出版社, 2001.

《模拟电路》实验教学大纲

课程编号：17121064	大纲执笔人：宋瑾
课程名称：模拟电路	大纲审批人：夏淳
英文名称：Analogue Circuits	课程学分：4
课程学时：72	实验学时：12
课程性质：必修	先修课程：电路分析
实验室名称：模拟电路实验室	
适用专业：电子科学与技术专业、微电子专业、信息工程专业、通信工程专业	

一、课程简介

课程内容：本课程是《模拟电路》课程的课内实验，包括三个验证性实验：三极管共射放大电路，信号运算电路，信号产生电路。

教学目标：

通过三个验证性实验，验证和巩固课堂讲授的基础理论和基本知识，使学生加深对模拟电路课程的理解和掌握，培养学生的实验操作技能和动手实践能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握直流稳压电源、信号发生器、示波器的使用	掌握信息系统的分析与设计实际技能；
2	掌握三极管放大电路、信号运算及产生的原理	掌握电子电路的基本知识；
3	掌握电路搭建，记录分析各项数据的能力	掌握信息系统的分析与设计方法；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	三极管共射放大电路	验证性	4	2	必修
2	运放的基本应用	验证性	4	2	必修
3	信号产生电路	综合型	4	2	必修

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：三极管共射放大电路

1.项目内容：搭建三极管共射放大电路，调节合适的静态工作点并测量。给定输入信号，分别测量空载及负载输出信号，分析输出电阻及空载、负载增益。给定信号源输入，测量实际输入信号，空载时的输出信号，分析输入电阻及源电压增益。调节并观察饱和失真和截止失真。

2.项目目标:

- (1) 掌握三极管放大电路的设计方法和步骤。
- (2) 掌握静态工作点的调试及测量方法。
- (3) 掌握放大电路主要动态指标的测量方法。
- (4) 观察并研究静态工作点对增益和输出波形失真的影响。

实验项目 2: 运放的基本应用

1.项目内容: 搭建反相比例运算电路和同相比例运算电路。输入正弦波, 测量和分析输入输出信号, 验证相位及比例关系。搭建积分运算电路, 分别输入正弦波、方波, 测量和分析输入输出关系。当输入为正弦波时, 改变输入信号频率, 观察输出信号。

2.项目目标:

- (1) 熟悉理想运放的特性。
- (2) 了解理想运放工作于线性区和非线性区的特点。
- (3) 掌握运放构成的比例、积分运算电路的工作原理。
- (4) 了解运放应用中应考虑的实际问题。

实验项目 3: 信号产生电路

1.项目内容: 搭建 RC 振荡电路, 观察并分析输出波形。搭建方波三角波产生电路, 观察输出波形。调节参数控制输出波形的幅值及频率。

2.项目目标:

- (1) 掌握 RC 桥式正弦波振荡器的工作原理和设计方法。
- (2) 熟悉 RC 桥式正弦波振荡器的调整和测试方法。
- (3) 了解正弦波振荡器的稳幅措施。
- (4) 掌握用集成运算放大器组成的方波、三角波发生器的工作原理和设计方法。
- (5) 掌握用集成运算放大器组成的方波、三角波发生器的调整和测试方法。

五、考核方式

1.考核要求:

本课程三个实验, 分别完成三份实验报告。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (30%)

上课的出勤率、实验期间的表现、实验完成情况。

- (2) 撰写的设计报告 (70%)

设计报告包括以下内容: 1) 设计内容; 2) 实验电路; 3) 实验数据; 4) 电路调试及实验结果。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	直流电源	30
2	万用表	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编实验讲义.

2.参考书:

[1]周鸣籁, 吴红卫, 方二喜, 夏淳. 《模拟电子线路实验教程》. 苏州大学出版社.

《数字系统与逻辑设计》实验课程教学大纲

课程编号：17121065	大纲执笔人：黄旭
课程名称：数字系统与逻辑设计	大纲审批人：石明慧
英文名称：Digital System and Logic Design	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：电路分析
实验室名称：数字电路实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、微电子、电子科学与技术等专业	

一、课程简介

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

教学目标：

- 1.通过实验教学，具备对数字逻辑电路进行初步设计的能力，能运用基本原理和方法，根据设计要求完成数字逻辑电路（组合逻辑电路、时序逻辑电路）的设计。
- 2.通过实验教学，能够对数字逻辑电路的相关知识和方法进行研究与实验验证。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验教学，具备对数字逻辑电路进行初步设计的能力，能运用基本原理和方法，根据设计要求完成数字逻辑电路（组合逻辑电路、时序逻辑电路）的设计。	掌握电子电路和通信领域内的基本知识；培养相应电路和系统的设计、开发技能。
2	通过实验教学，能够对数字逻辑电路的相关知识和方法进行研究与实验验证。	掌握电子电路和通信领域内的基本知识；培养相应电路和系统的测试技能。

三、实验项目及学时分配

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

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：基本 TTL、CMOS 器件实验

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 2：数据选择器与组合逻辑电路设计

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 3：译码器和组合逻辑电路设计

1.项目内容

- (1) 译码器的扩展与验证；

- (2) 设计全加器电路并验证；
- (3) 设计全减器电路并验证。

2.项目目标

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

实验项目 4：触发器

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 5：移位寄存器

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 6：计数器

1.项目内容

- (1) 计数器逻辑功能的验证；
- (2) 十进制计数器的构成及验证；
- (3) 任意进制计数器的设计与验证。

2.项目目标

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

实验项目 7: 脉冲信号整形电路

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 8: 555 集成定时器及其应用

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 9: D/A 转换器

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 10: A/D 转换器

1.项目内容

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

2.项目目标

- (1) 了解集成模数转换器的基本功能及芯片信息;
- (2) 熟悉模数转换器的转换原理;

(3) 掌握集成模数转换器的功能测试及使用方法。

五、考核方式及要求

1.考核方式

根据学生的实验预习、实验操作、实验报告等指标综合评定学生的实验课成绩。

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

2.要求

完成实验及实验报告。

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

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

六、主要仪器设备及台套数

序号	设备名称	台套数
1	双踪示波器	30
2	信号发生器	30
3	多功能数字电路实验箱	30
4	数字万用表	30

七、教材及参考书

1.教材：

[1]黄旭, 等. 《数字电子技术实验教程》. 苏州大学出版社, 2016.

2.参考书：

[1] 阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 高等教育出版社, 2006.

[2] 康华光. 电子技术基础（数字部分）（第六版）. 高等教育出版社, 2014.

[3] 汪一鸣, 黄旭, 等. 数字电子技术实验指导. 苏州大学出版社, 2005.

[4] 孙淑艳, 等. 数字电子技术实验指导书. 高等教育出版社, 2014.

[5] 白雪梅, 郝子强, 等. 数字电子技术实验教程. 电子工业出版社, 2014.

[6] 张涛, 等. 数字逻辑电路实验教程. 浙江大学出版社, 2012.

[7] 曲波, 黄旭, 等. 硬件描述语言实验教程. 苏州大学出版社, 2013.

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

《VLSI 设计基础》实验教学大纲

课程编号：17121048	大纲执笔人：王子欧
课程名称：VLSI 设计基础	大纲审批人：钱敏
英文名称：VLSI design basics	课程学分：2
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：微电子学概论
实验室名称：数字模拟实验室	
适用专业：微电子专业、电子科学与技术专业	

一、课程简介

课程内容：本课程主要讲授大规模集成电路设计的基础知识，主要包括基础器件特性，门电路，延迟，组合逻辑电路，时序逻辑电路，存储和微处理器电路结构等的基本概念。配套实验主要包括 RC 延迟模型验证，MOSFET 特性模拟，反相器设计，基本逻辑门设计，加法器设计，D 触发器设计。

教学目标：

- 1.通过该课程，帮助学生掌握电路延迟、VLSI 基础电路结构等基本知识。
- 2.通过 Cadence、Multisim 等软件的应用培养学生使用工具的能力。
- 3.通过课堂学习、查找资料，培养基础设计的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握电路延迟的基本概念	掌握 VLSI 基础电路知识。
2	掌握基础组合逻辑时序逻辑电路	掌握基础门电路设计分析优化。
3	掌握 Cadence、Multisim 等软件的应用	掌握基础电路的模拟和设计，工具的运用，资料查询能力等。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	RC 延迟的模拟验证	验证性	2	1	必开
2	MOSFET 基本特性模拟	验证性	3	1	必开
3	反相器模拟设计	设计性	3	1	必开
4	基本组合逻辑门模拟设计	设计性	3	1	必开
5	全加器模拟设计	设计性	3	1	必开
6	D 触发器模拟设计	设计性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: RC 延迟的模拟验证

1.项目内容: 学习 Cadence 软件的基本使用方法; 根据课堂讲授内容, 设计一级和二级 RC 网络, 验证 RC 延迟模型的误差。

2.项目目标:

- (1) 掌握 Cadence 基本操作
- (2) 学习瞬态模拟的基本过程
- (3) 学习 RC 延迟模型

实验项目 2: MOSFET 基本特性模拟

1.项目内容: 对 N/P MOSFET 的直流特性进行扫描, 确定扫描测量条件, 对比不同沟长/宽度的器件输出特性 I_d-V_d , 标出 Triod 区、饱和区、亚阈区; 确定转移特性曲线 I_d-V_g 的扫描条件, 根据转移特性曲线找出阈值电压, 观察体效应。

2.项目目标:

- (1) 了解 MOSFET 基本特性和模拟
- (2) 进一步熟悉 Cadence 软件
- (3) 根据课堂讲授, 了解阈值电压、体效应等基本概念。

实验项目 3: 反相器模拟设计

1.项目内容: 在实验项目 2 的基础上构造标准 CMOS 反相器电路; 确定宽长比, 观察 CMOS 电路的输入-输出特性, 上升下降时间; 针对不同的宽长比求其输出曲线(强弱管输出曲线对比); 求 FO4 延迟; 模拟传输管的输出曲线。

2.项目目标:

- (1) 了解 CMOS 反相器和传输管的基本特性
- (2) 掌握标准 CMOS 反相器设计
- (3) 掌握 FO4 延迟的基本概念
- (4) 传输管的基本特性

实验项目 4: 基础组合逻辑门模拟设计

1.项目内容: 在实验项目 3 的基础上构造与非门、或非门、异或门电路, 确定与非门和或非门 t_{pd}/t_{cd} ; 对比二输入与非门内输入和外输入的延迟; 利用组合逻辑设计一位半加器(异或逻辑)。

2.项目目标:

- (1) 掌握基础组合逻辑门电路
- (2) 了解逻辑门电路延迟, 设计的非对称性
- (3) 掌握半加器的基本结构

实验项目 5: 全加器设计

1.项目内容: 在实验四基础上设计二、四、八、十六位全加器, 查找资料, 设计进位链, 观察关键路

径延迟和卫生的关系

2.项目目标:

- (1) 掌握全加器基本电路
- (2) 掌握进位链的基本电路
- (3) 掌握关键路径的基本概念

实验项目 6: D 触发器设计

1.项目内容: 学习 Cadence 版图软件、Multisim 等软件的使用, 设计 D 触发器, 掌握 VLSI 逻辑电路设计的前仿后仿

2.项目目标:

- (1) 掌握 D 触发器的基本结构
- (2) Cadence 版图软件和 Multisim 的基本使用方法
- (3) 了解逻辑仿真和物理仿真的基本概念

五、考核方式

1.考核要求: 本课程要求在学习理论知识、软件知识、流程知识等课堂讲授内容的基础上, 通过查资料、上机模拟, 独立完成相关实验。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)

上课的出勤率、设计期间的表现。

- (2) 撰写实验报告 (90%)

实验报告包括以下内容: 实验报告每个文档包括: 封面、题目、要求 (内容介绍)、过程 (贴图、注释)、结果 (贴图、分析)。要求内容介绍完整, 需有基础理论分析和针对实验的理论预测; 有模拟过程和结果的详细截图, 有过程和结果的详细分析。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC	48
2	EDA 软件	48

七、实习教材、参考资料

1.教材:

[1]李伟华. 《VLSI 设计基础》. 电子工业出版社, 2002.

[2]《CMOS VLSI Design A Circuits and Systems Perspective》.

2.参考书:

[1] Cadence Manual.

[2]自编讲义.

《微处理器与微计算机系统》实验课程教学大纲

课程编号：17127021	大纲执笔人：陈蕾
课程名称：微处理器与微计算机系统	大纲审批人：仲兴荣
英文名称：Microprocessors and Microcomputers system	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：数字电路，模拟电路
实验室名称：微机原理实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、电子科学与技术	

一、课程简介

本课程是通信工程专业的一门重要专业基础课和必修课。实验教学介绍主要单片机系统的开发软件 uVision Keil 和仿真软件 Proteus 的使用方法、单片机应用系统的设计与开发方法。要求学生通过实验熟悉单片机开发环境与软件硬件仿真技术，掌握 51 单片机的结构与各种接口的工作方式，熟悉汇编语言指令系统，掌握单片机的并行口、中断系统、定时器、串行口的程序控制方法，具备一定的单片机应用系统的软件硬件设计能力，为后续课程的学习和今后实际工作打下必要的工程实践基础。

本实验课程的具体教学目标如下：

- 1.熟悉 51 单片机的软件开发环境 uVision4，掌握应用程序的开发方法，能够根据实验任务要求设计算法流程。
- 2.掌握利用单片机仿真软件 Proteus 进行电路设计的方法，具备对复杂工程问题中的单元或环节进行仿真运行的能力。
- 3.能根据项目需求，设计系统、选择元器件，掌握工程实践活动中基本的项目管理和经济决策方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握微型计算机的基本组成与工作原理、51 单片机的各种接口的工作方式	掌握通信领域的基本理论和基本知识；
2	掌握利用软件 KEIL 和 Proteus 进行程序设计、电路设计与调试运行的方法	掌握系统开发工具使用方法和设计技能；
3	掌握数制转换程序设计、I/O 端口应用、中断、定时器、数字钟、数字电压表等应用系统的设计与调试方法	具有设计、开发、调试应用系统的基本能力；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数制转换程序设计	基础型	2	1	必开
2	I/O 端口实验	基础型	3	1	必开
3	中断实验	设计型	3	1	必开
4	定时器实验	设计型	3	1	必开
5	动态数码显示	设计型	3	1	必开
6	数字钟设计	综合型	3	1	必开

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：数制转换程序设计

1.实验内容

- (1) uVision Keil 软件创建工程文件；
- (2) 利用汇编语言编写二进制数、BCD 码、ASCII 码之间转换的程序；
- (3) 调试并运行程序，查看内存中的实验结果。

2.实验目标

- (1) 了解数制、编码之间的转换关系；
- (2) 熟悉单片机的软件开发环境；
- (3) 掌握汇编语言程序设计技术。

实验项目 2：I/O 端口实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 3：中断实验

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接 8 个 LED、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序：实现按键控制 8 个 LED 以不同的方式点亮；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 熟悉外部中断的工作方式；

- (2) 掌握中断初始化程序、中断服务程序的设计方法。

实验项目 4: 定时器实验

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接 LED、独立按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序：实现 LED 以不同的时间间隔亮灭；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 熟悉定时器的工作方式；
- (2) 掌握对定时器的编程方法。

实验项目 5: 动态数码显示

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接数码管、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序，实现数码管上显示数据，按键控制加一/减一。
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解数码显示原理；
- (2) 二进制数与 BCD 码的转换方法；
- (3) 掌握动态数码显示的编程方法；
- (4) 掌握按键识别原理与程序设计方法。

实验项目 6: 数字钟设计

1.实验内容

- (1) 在 PROTEUS 环境中，设计单片机外接数码管、按键的接口电路；
- (2) 编写控制程序，实现数码管上显示时-分-秒，通过按键可以设置时钟初始值；
- (3) 调试程序，直到运行结果正确。

2.实验目标

- (1) 了解数码管动态显示原理
- (2) 熟悉按键的识别方法；
- (3) 掌握秒计时的编程方法。
- (4) 掌握单片机应用系统的开发过程。

五、考核方式及要求

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

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

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	100
2	单片机开发板	50

七、教材及参考书

1.教材:

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

[2]邹丽新, 等. 单片微型计算机实验与实践[M]. 苏州大学出版社, 2017.

2.参考书:

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

《信号系统及应用技术》实验课程教学大纲

课程编号：17127022	大纲执笔人：芮贤义
课程名称：信号系统及应用技术	大纲审批人：孙兵
英文名称：Signal System and Applied Technology	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：电路分析、高等数学
适用专业：电子科学与技术(专转本)	

一、教学目的

本课程主要讲授信号与线性系统的分析和处理方法的基本原理，讨论确定信号经过线性时不变系统传输与处理的基本理论和基本分析方法。讲授的内容包括线性时不变系统的特性，连续时间系统的时域分析、信号分析和连续时间系统的频域分析，连续时间系统的复频域分析、系统函数，要求学生掌握信号分析与处理的方法，引导学生在理解信号处理的理论方法外更要注重对其数学表达式的物理含义。通过理论教学，使学生能建立系统分析的总体概念，掌握信号处理、信号特征分析、线性系统分析等基本概念和基本方法以及若干典型的电路系统分析应用，该课程是从电路分析的知识领域引入信号处理与传输领域的关键性课程，在教学环节中起着承上启下的作用。为今后《数字信号处理》、《通信原理》等课程的学习、以及电子设计竞赛、毕业设计和今后工作中的信号处理与系统分析奠定良好的理论基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	能够对信号系统相关领域的相关部件或环节进行研究和实验验证	掌握专业相关基础理论和基本训练
2	能够对实验结果进行分析和解释，得到合理有效的结论	掌握专业相关原理和基本分析方法
3	具备选择和使用现代电子仪器设备和仿真平台的能力	掌握相关系统的分析与设计方法和实际技能

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	信号在 MATLAB 中的运算	验证性	4	1	必开
2	连续时间系统的时域分析	设计性	4	1	必开
3	连续时间系统的频域分析	综合性	5	1	必开
4	连续时间系统的复频域分析	综合性	4	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1:

1.项目名称: 信号在 MATLAB 中的运算

2.项目目标:

- (1) 学会运用 Matlab 进行连续时间信号的时移、反折和尺度变换;
- (2) 学会运用 Matlab 进行复指数信号的分解表示方法;
- (3) 学会运用 Matlab 进行连续时间信号的四则运算。

3.项目内容:

- (1) 画出两个正弦信号, 相位差为 π 。
- (2) 信号 $f(t)$ 为周期三角波, 定义域为 $[-10, 10]$, 在一个绘制窗口画出 $f(t)$, $f(t-2)$, $f(3t)$, $f(-t)$ 的波形。

(3) 画出 $0.5 * x[-2n-5]$ 的模、相角、实部、虚部

(4) 在一个绘制窗口画出下列四个离散信号。

$$x_1(n) = \sin\left(\frac{\pi n}{4}\right) + \cos\left(\frac{\pi n}{8}\right) \quad x_3(n) = \sin\left(\frac{\pi n}{4}\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi n}{8}\right)$$

$$x_2(n) = \sin\left(\frac{\pi n}{4}\right) - \cos\left(\frac{\pi n}{8}\right) \quad x_4(n) = \sin\left(\frac{\pi n}{4}\right) / \cos\left(\frac{\pi n}{8}\right)$$

(5) 思考题: 简述 MATLAB 中信号尺度变换的波形变化与 a 的关系。

实验项目 2

1.项目名称: 连续时间系统的时域分析

2.项目目标:

- (1) 熟悉和掌握常用的用于信号与系统时域分析的 MATLAB 函数;
- (2) 掌握如何利用 Matlab 软件求解一个线性时不变连续时间系统的零状态响应、冲激响应和阶跃响应。

3.项目内容:

(1) 已知系统的系统转移算子为 $H_1(p) = \frac{2p+2}{p^2+3p+3}$, 求该系统的零状态响应曲线。假设系统的激励 $e(t) = \sin(t)$, t 在 $[0, 2\pi]$ 之间, 步长 0.01。

(2) 已知系统的微分方程为: $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 5 \frac{dr(t)}{dt} + 6r(t) = 6e(t)$, 求该系统的零状态响应曲线。假设系统的激励 $e(t) = 10\sin(2\pi t)$, t 在 $[0, 2\pi]$ 之间, 步长 0.01。

(3) 已知系统的微分方程为: $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 2 \frac{dr(t)}{dt} + 100r(t) = 10e(t)$, 求系统的冲激响应和阶跃响应曲线, 将两幅图显示在一个窗口, t 在 $[0, 2\pi]$ 之间, 步长 0.01。

- (4) 已知系统的微分方程为： $\frac{d^2r(t)}{dt^2} + 2\frac{dr(t)}{dt} + 32r(t) = \frac{de(t)}{dt} + 16e(t)$ ，假设系统的激励 $e(t) = e^{-t}$ ， t 在 $[0, 2\pi]$ 之间，步长 0.01。将系统的激励函数、冲激响应和零状态响应显示在一个窗口。
- (5) 思考题：冲激响应和阶跃响应之间存在什么样的关系？

实验项目 3

1.项目名称：连续时间系统的频域分析

2.项目目标：

- (1) 深刻理解和掌握非周期信号的傅里叶变换及其计算方法；
- (2) 学会运用 Matlab 编写 Fourier 正反变换的仿真程序，并能利用这些程序对一些典型信号进行频谱分析。

3.项目内容：

- (1) 利用 Matlab 程序实现求函数 $y = e^{-t} \sin(t)\varepsilon(t)$ 的 Fourier 变换。
- (2) 利用 Matlab 程序实现求 $F(j\omega) = \frac{1}{(1+j\omega)^2+1}$ 的逆 Fourier 变换
- (3) 已知稳定的 LTI 系统的微分方程 $3\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = \frac{d^2e(t)}{dt^2} + 5e(t)$ ，分别作出它们的系统频域频率响应的幅值和相位特性曲线。

(4) 已知周期三角波信号的傅里叶级数系数为：
$$C_n = \begin{cases} -\frac{4j}{n^2\pi^2} \sin(\frac{n\pi}{2}) & n \neq 0 \\ 0 & n = 0 \end{cases}$$

利用 Matlab 画出该周期信号的频谱（其中 $-10 \leq n \leq 10$ ，画出幅度和相位）。

- (5) 思考题：从信号分解的角度，谈谈对傅里叶变换及其物理意义的理解。
- (6) 思考题：简述系统频域频率响应曲线的意义。

实验项目 4

1.项目名称：连续时间系统的复频域分析

2.项目目标：

- (1) 掌握利用 Matlab 计算拉普拉斯正反变换的方法；
- (2) 掌握如何利用 Matlab 求部分分式展开的系数。

3.项目内容：

- (1) 利用 Matlab 程序求 $f(t) = e^{-t} \sin(at)\varepsilon(t)$ 的 Laplace 变换
- (2) 利用 Matlab 程序求 $F(s) = \frac{s^2}{s^2+1}$ 的 Laplace 反变换
- (3) 用部分分式展开法将 $F(s) = \frac{s^3+5s^2+9s+7}{s^2+3s+2}$ 的展开，并求其反变换

(4) 已知某线性是不变系统的系统函数为 $H(s) = \frac{4s^2 + 4s + 4}{s^3 + 3s^2 + 2s}$ 求该系统的单位阶跃响应表达式并

画出其波形图

(5) 思考题：从信号分解的角度，谈谈对拉普拉斯变换及其物理意义的理解

五、考核方式

1.考核要求：

考核内容分为三个部分：平时成绩 10%，实验成绩 20%，考试成绩 70%

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（20%）

(2) 实验结果与撰写的实验报告

报告内容：1) 实验目的；2) 实验原理；3) 实验步骤；数据记录；4) 实验结论；5) 实验体会和讨论

(3) 闭卷考试（70%）

六、参考书目

[1]管致中, 夏恭焄. 信号与线性系统（第五版）. 高等教育出版社, 2011.

[2]郑君里, 应启珩, 杨为理. 信号与系统（第二版）. 高等教育出版社, 2000.

《电子测量技术》实验教学大纲

课程编号：17130129	大纲执笔人：徐清源
课程名称：电子测量技术	大纲审批人：朱伟芳
英文名称：Electronic Measuring Technology	课程学分：2
课程学时：51	实验学时：34
课程性质：选修	先修课程：模拟电路，数字系统与逻辑设计
实验室名称：	
适用专业：信息工程、通信工程、电子科学与技术	

一、课程简介

课程内容：

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

教学目标：

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

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1.2	理解系统的概念及其在电子领域的体现，能用于分析电子复杂工程问题的解决方案
2	教学目标 3	能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论
3	教学目标 1.2	具备选择和使用电子仪器设备的能力，并理解局限性。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	万用表测量原理验证	综合性	3	1	必开
2	信号发生器使用	综合性	3	1	必开
3	示波器的使用	综合性	3	1	必开
4	虚拟仪器设计	设计性	25	1	选开
5	测量电路设计	设计性	25	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：万用表测量原理验证

1.教学内容

设计实验方法验证交流电压测量原理和电阻测量原理。利用信号发生器生成特定信号并用交流电压档测量，识别峰值检波、均值检波还是有效值检波。并对电压表的读数进行换算和正确解释。利用不同档位测不同阻值。

2.教学目标

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

实验项目 2：信号发生器使用

1.教学内容

查阅信号发生器手册，掌握仪器使用，并读取关键性能指标。设置输出阻抗输出幅度，测量并分析不同负载的影响。

2.教学目标

- (1) 掌握信号发生器操作方法
- (2) 掌握信号发生器主要性能指标对使用的影响，并验证
- (3) 核实仪器输出信号频率精度。

实验项目 3：示波器的使用

1.教学内容

查阅信号发生器手册，了解仪器操作方法，并读取关键性能指标。操作示波器获得稳定显示波形；测量信号的幅度参数和时间参数。测量示波器带宽对输入信号幅度以及频率测量的影响。

2.教学目标

- (1) 掌握示波器扫描显示原理以及获得稳定波形的操作方法
- (2) 掌握示波器的幅度和时间测量方法
- (3) 了解示波器带宽对幅度和时间测量精度的影响

实验项目 4：虚拟仪器设计**1.教学内容**

考虑一个具体应用场景，采用虚拟仪器软件 LabWindows/CVI 或者 LabVIEW 语言编程实现。完成具体的测量功能和性能指标。

2.教学目标

- (1) 了解场景对测量的要求，根据测量原理，选择适当的测量方案
- (2) 了解虚拟仪器的基本概念
- (3) 掌握虚拟仪器软件的简单应用

实验项目 5：测量电路设计**1.教学内容**

对具体测量场景进行分析，设计并制作测量硬件电路，并检测设计性能指标和实际指标。

2.教学目标

- (1) 了解场景对测量的要求，根据测量原理，选择适当的测量方案
- (2) 掌握硬件电路设计，制作，调试及故障排查
- (3) 测试设计电路，并分析性能指标，分析测量误差的来源为方案优化提供参考

五、考核方式

- 1.实验报告（课程总成绩的 15%）
- 2.设计作品（课程总成绩的 30%）：硬件或软件作品
- 3.设计报告（课程总成绩的 20%）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	直流电源	30
2	万用表	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30
5	AD 采集卡	30 块

七、实习教材、参考书**1.教材：**

[1]自编. 电子测量实验讲义.

2.参考书：

[1]陈尚松, 等. 电子测量与仪器. 电子工业出版社（第三版）, 2005.

《传感器原理和应用》实验教学大纲

课程编号：17130134

大纲执笔人：林红

课程名称：传感器原理和应用

大纲审批人：曲波

英文名称：Technology of Sensor

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：大学物理、模拟电子技术、电路分析

实验室名称：自动控制原理实验室

适用专业：通信工程

一、课程简介

课程内容：

本课程的教学侧重于对传统传感器的工作原理、特性的理解，主要以综合型、设计型实验为主。综合型实验主要为典型传感器：电阻式传感器、电容式传感器、电感式传感器、霍尔传感器、电涡流传感器、压电传感器的特性实验；设计型实验主要体现为测试系统动态特性研究实验、机械量的综合测试：位移、振动速度等。

教学目标：

- 1.通过实验使学生更加深刻地掌握传感器的原理、了解传感器的性能；
- 2.掌握常用传感器的测量电路，误差及误差补偿的相关技术；
- 3.掌握传感器系统设计原理和应用技术，培养学生的综合设计能力和创新意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握传感器系统设计原理、应用、开发的综合技术	掌握文献检索、资料查询的基本方法；
2	掌握传感器的原理、了解传感器的性能	掌握信息科学与技术的基本理论、基本知识；
3	掌握传感器系统设计原理和应用技术	掌握信息系统的分析与设计方法和实际技能

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	金属应变片特性及应用实验	综合性	3	2	必开
2	差动变压器特性及应用实验	综合性	3	2	必开
3	电容传感器特性及应用实验	综合性	3	2	必开
4	霍尔传感器特性及应用实验	综合性	3	2	必开
5	电涡流传感器特性应用实验	综合性	3	2	必开
6	压电传感器测速实验	综合性	2	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：金属应变片特性与应用实验

1.项目内容：金属箔式应变片单臂电桥性能实验、半桥性能实验、全桥性能实验，电子秤实验。

2.项目目标：

- (1) 掌握应变片的输出特性及各桥路间的输出关系；
- (2) 掌握温度变化对应变片测试系统的影响及补偿方法；
- (3) 了解箔式应变片的应用。

实验项目 2：差动变压器特性及应用实验

1.项目内容：差动变压器性能、激励频率对差动变压器性能影响、差动变压器零点残余电压补偿。

2.项目目标

- (1) 掌握差动变压器的结构组成；
- (2) 掌握激励频率对传感器特性的影响；
- (3) 掌握差动变压器零点残余电压补偿方法。

实验项目 3：电容传感器特性及应用实验

1.项目内容：电容传感器的位移实验、电容传感器动态实验。

2.项目目标

- (1) 了解电容传感器结构；
- (2) 掌握电容传感器工作原理和测量方法。

实验项目 4：霍尔传感器特性及应用实验

1.项目内容：在直流激励时霍尔传感器的位移特性、交流激励霍尔传感器的位移特性、霍尔测速实验。

2.项目目标

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

实验项目 5：电涡流传感器特性及应用实验

1.项目内容：在电涡流传感器位移特性、被测材质对电涡流传感器特性的影响、被测体面积对电涡流传感器特性的影响。

2.项目目标

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

实验项目 6：压电传感器测速实验

1.项目内容：压电传感器测速实验。

2.项目目标

- (1) 掌握压电式传感器的工作原理；
- (2) 了解压电加速度计的结构、使用方法。

五、考核方式

1.考核要求：实验前要求学生预习，做好实验准备工作。实验后学生要写出统一规格的、严谨的、实事求是、文字工整的实验报告。考核方式采用实验动手能力与实验报告相结合。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（30%）

上课的出勤率、设计期间的表现。

- (2) 撰写的实验报告（70%）

设计报告包括以下内容：1) 实验目标和要求；2) 实验原理和方法；3) 实验步骤；4) 实验记录；5) 实验结果分析；6) 总结

实验成绩占本门课程总成绩的 30%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	传感器实验台	30
2	各种传感器套件	30
3	示波器器	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]周真, 苑惠娟. 《传感器原理与应用》. 清华大学出版社, 2011.

2.参考书：

[1]黄贤武, 郑筱霞. 《传感器原理与应用》. 高等教育出版社, 2004.

《VHDL 语言及应用》实验课程教学大纲

课程编号：17130135

大纲执笔人：黄旭

课程名称：VHDL 语言及应用

大纲审批人：胡丹峰

英文名称：VHDL Language & Its Application

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：选修

先修课程：数字系统与逻辑设计

实验室名称：EDA 实验室

适用专业：通信工程、信息工程等专业

一、课程简介

课程内容：

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

教学目标：

1.通过实验教学，能够针对设计要求完成模块和系统的设计，对设计的模块和系统，能选择可行的实验方案进行仿真和验证；

2.通过实验教学，熟练使用 EDA 工具软件 Quartus II 对数字电子系统进行设计与仿真，掌握软件仿真平台的设计流程和方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验教学，能够针对设计要求完成模块和系统的设计，对设计的模块和系统，能选择可行的实验方案进行仿真和验证；	掌握数字电路的基本知识；培养相应电路和系统的设计、开发技能。
2	通过实验教学，熟练使用 EDA 工具软件 Quartus II 对数字电子系统进行设计与仿真，掌握软件仿真平台的设计流程和方法。	掌握数字电路及系统的设计流程和方法；培养学生选择并合理使用软硬件设计与仿真平台的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	Quartus II 的使用：数据选择器设计	验证性/设计性	2	1	必开
2	全加器设计	设计性	3	1	必开
3	全减器设计	设计性	3	1	选开
4	译码器设计	设计性	3	1	必开
5	触发器设计	设计性	3	1	选开
6	计数器设计	设计性	3	1	必开
7	乘法器设计	设计性	3	1	选开
8	移位寄存器设计	设计性	3	1	选开
9	数字秒表设计	设计性	6	1	必开
10	数字频率计设计	设计性	6	1	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：Quartus II 的使用：数据选择器设计

1.项目内容

- (1) 熟悉并掌握 Quartus II 的使用；
- (2) 设计一个 4 选 1 数据选择器或 8 选 1 数据选择器；
- (2) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 掌握软件仿真平台的 Quartus II 的使用；
- (2) 熟悉数据选择器的工作原理和逻辑功能，完成数据选择器的设计与仿真。

实验项目 2：全加器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个半加器；
- (2) 设计一个全加器；
- (3) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解半加器和全加器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 熟悉软件仿真平台 Quartus II 的使用；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计全加器的方法。

实验项目 3：全减器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个半减器；
- (2) 设计一个全减器；

(3) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解半减器和全减器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 熟悉软件仿真平台 Quartus II 的使用；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计全减器的方法。

实验项目 4：译码器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个 3 线-8 线译码器；
- (2) 设计一个七段显示译码器；
- (3) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解译码器和显示译码器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 熟悉软件仿真平台 Quartus II 的使用；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计各种译码器的方法。

实验项目 5：触发器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个电平触发的 D 触发器；
- (2) 设计一个边沿触发的 D 触发器；
- (3) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解触发器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 熟悉软件仿真平台 Quartus II 的使用；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计各种触发器的方法。

实验项目 6：计数器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个同步十进制加法计数器；
- (2) 设计一个同步 4 位二进制计数器；
- (3) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解计数器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 熟悉使用软件仿真平台 Quartus II 设计时序电路的方法；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计各种计数器的方法。

实验项目 7：乘法器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个 4*4 位乘法器；
- (2) 通过仿真验证设计的正确性；

2.项目目标

- (1) 了解设计乘法器的原理；
- (2) 熟悉使用软件仿真平台 Quartus II 设计电路的方法；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计乘法器的方法。

实验项目 8：移位寄存器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个 8 位单向（右移）移位寄存器；
- (2) 设计一个 8 位右移循环移位寄存器；
- (3) 通过仿真验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解移位寄存器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 熟悉使用软件仿真平台 Quartus II 设计时序电路的方法；
- (3) 掌握使用 VHDL 语言设计各种移位寄存器的方法。

实验项目 9：数字秒表设计

1.项目内容

- (1) 设计用于体育比赛的数字秒表；
- (2) 计时精度可达 1/1000 秒；
- (3) 具有复位和启停开关；
- (4) 通过仿真验证设计的正确性。若有条件可下载进行硬件测试。

2.项目目标

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

实验项目 10：数字频率计设计

1.项目内容

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

2.项目目标

- (1) 分析可测频率的数字式频率计的工作原理，根据设计要求确定设计方案；
- (2) 完成模块和系统的设计，并进行仿真验证；

- (3) 掌握软件仿真平台和硬件测试方法；
- (4) 初步掌握数字系统的设计方法。

五、考核方式及要求

- 1. 要求每次实验通过上机编写程序，完成仿真验证；
- 2. 要求实验后撰写实验报告；
- 3. 根据实验结果和实验报告进行评分；
- 4. 实验成绩占总成绩的 30%。

六、主要仪器设备及台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	30
2	EDA 实验箱	30

七、教材及参考书

1. 教材：

[1] 曲波, 黄旭, 胡丹峰, 等. 硬件描述语言实验教程. 苏州大学出版社, 2013.

2. 参考书：

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

[2] 潘松, 黄继业. EDA 技术实用教程—VHDL 版（第四版）. 科学出版社, 2010.

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

[4] 阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 高等教育出版社, 2006.

《光通信技术》实验课程教学大纲

课程编号：17130139	大纲执笔人：高明义
课程名称：光通信技术	大纲审批人：邵卫东
英文名称：Optical Communication Technology	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：选修	
先修课程：大学物理、电磁场与电磁波、通信原理	
实验室名称：光纤通信实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、电子科学与技术等	

一、课程简介

课程性质：

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

教学目标：

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

本课程的具体教学目标如下：

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

二、课程目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握光纤通信基本组件(包括光发射机、光接收机、光纤等)的工作原理、性能参数、测试方法等。	理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案；
2	掌握光纤通信系统的工作原理及设计方法,了解系统性能参数及其测试方法,通过文献调研,设计满足应用需求的光纤通信系统	能通过文献研究表达复杂工程问题。

三、实验项目及学时分配

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

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：光发射端实验（半导体激光器的 P-I 特性测试）

1. 教学内容

测试并绘制半导体激光器的 P-I 特性曲线。

2. 教学目标

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

实验项目 2：光接收端实验（光纤通信信号眼图测试）

1. 教学内容

观测数字光纤传输系统信号眼图。

2. 教学目标

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

实验项目 3：光纤通信系统实验（数字时分/波分复用系统光纤通信实验）

1. 教学内容

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

2. 教学目标

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

五、考核方式及要求

要求搭建并测试实验系统，整理实验数据，分析实验结果，撰写实验报告。根据完成情况计算实验成绩。

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	光纤通信综合实验箱	20
2	示波器	20
3	万用表	20
4	光功率计	20
5	光波分复用解复用器	20
6	FC-FC 单模光纤跳线	20
7	连接导线	若干

七、教材及参考书

- 1.教材：自编。
- 2.参考书：光纤通信综合实验箱实验说明书。

《数字通信系统》实验课程教学大纲

课程编号：17130150	大纲执笔人：游善红
课程名称：数字通信系统	大纲审批人：黄旭
英文名称：Digital Communication System	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：9
课程性质：选修	
先修课程：高等数学、概率论与随机过程、信号与系统、通信原理等课程	
实验室名称：通信原理实验室	
适用专业：通信工程、信息工程、电子科学与技术	

一、课程简介：

《数字通信系统》是通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业一门重要的专业基础课。数字通信系统课程介绍了数字通信系统的基本工作原理和技术应用，主要包括数字通信系统的基本概念和数字通信技术的发展，数字通信系统中的信源编码、信道编码、同步以及最佳接收等关键技术。通过本课程的学习让学生深入了解数字通信系统的主要组成部分和基本技术，掌握数字通信系统的基本测试方法和手段，为以后学习通信领域其他专业课程以及从事通信方面的工作奠定基础。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.通过该课程，让学生了解数字通信系统的基本架构及各组成部分的作用，建立数字通信系统的基本理念；
- 2.掌握数字通信系统中信源编码和信道编码的基本原理和作用，观察汉明码、交织码、卷积码、循环码等编译码过程。
- 3.能对数字通信系统的位同步过程进行分析，通过位同步提取实验，掌握位同步的基本原理和方法。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识	1.4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案	教学目标 1
2.问题分析	2-3 能运用基本原理分析复杂工程问题，以获得有效结论	教学目标 2, 3

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	汉明码编译码及纠错能力验证实验 汉明、交织码编译码及纠错能力验证实验	验证型	3	2	必开
2	卷积编译码及纠错能力验证实验 循环码编译码及纠错能力验证实验	验证型	3	2	必开
3	位同步提取实验	验证型	3	2	必开

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：汉明码编译码及纠错能力验证实验，汉明、交织码编译码及纠错能力验证实验

1.教学内容

进行汉明码编译码和汉明、交织码编译码

2.教学目标

- (1) 学习汉明码和交织码编译码的基本概念；
- (2) 掌握汉明码和交织码的编译码方法；
- (3) 验证汉明码和交织码的纠错能力。

实验项目 2：卷积编译码及纠错能力验证实验，循环码编译码及纠错能力验证实验

1.教学内容

进行卷积码和循环码编译码

2.教学目标

- (1) 学习卷积码和循环码编译码的基本概念；
- (2) 掌握卷积码和循环码的编译码方法；
- (3) 验证卷积码和循环码的纠错能力。

实验项目 3：位同步提取实验

1.教学内容

观察同步时钟提取和同步信号

2.教学目标

- (1) 熟悉数字基带信号的传输过程；
- (2) 学习位同步的基本原理；
- (3) 掌握位定时产生与提取位同步信号的方法。

五、考核方式及要求

1.实验报告：

- (1) 实验前认真做好预习报告。
- (2) 实验报告要如实记录实验数据及现象，并结合通信基本原理进行分析。

(3) 按要求完成指导书上相关思考题。

(4) 实验报告在上交时应该在上面有实验指导教师的签名，否则报告无效。

2.考核方式：

根据实验完成情况以及实验报告的撰写情况评定成绩，课程实验成绩占课程总成绩的 20%

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	RZ8681 型现代通信技术实验平台	30
2	双踪示波器	30

七、教材及参考书

1.教材：

[1]樊昌信, 曹丽娜. 《通信原理》(第 6 版). 国防工业出版社, 2006.

[2]樊昌信, 曹丽娜. 《通信原理》(第 7 版). 国防工业出版社, 2012.

[3]南京润众科技有限公司. 现代通信技术实验平台 RZ8641 型实验说明书. 2010.

2.参考书：

[1] 曹志刚. 《现代通信原理》. 清华大学出版社, 1992.

[2] J. G. Proakis. 《数字通信》第 5 版. 电子工业出版社, 2011.

《MATLAB 的工程应用》实验教学大纲

课程编号：17130151	大纲执笔人：邹玮
课程名称：MATLAB 的工程应用	大纲审批人：陈蕾
英文名称：Application of MATLAB to Engineering	课程学分：1.5
课程学时：34	实验学时：17
课程性质：选修	先修课程：高等数学、线性代数
实验室名称：机房	
适用专业：信息工程、通信工程、电子科学与技术	

一、课程简介

课程内容：

MATLAB 是一种以数值计算和数据图示为主的计算机软件，并包含适应多个学科的专业软件包，以及完善程序开发功能。本课程主要培养训练学生的科学计算编程能力，以及应用数学知识和计算机解决实际问题的能力。上机操作是本课程重要的教学环节，学生只有通过上机操作，才能领会 MATLAB 的众多功能，才能具备熟练应用的能力。要求学生了解 MATLAB 运行环境，熟悉 MATLAB 语言的主要特点，掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用，掌握矩阵的操作方法以及应用 MATLAB 绘制图形的方法，具有使用 MATLAB 语言编程的能力。

教学目标：

- 1.掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用。
- 2.掌握基本绘图函数。
- 3.掌握程序的语法规则和设计方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用	掌握信息科学与技术的基本理论
2	掌握基本绘图函数	掌握信息科学与技术的基本知识
3	掌握程序的语法规则和设计方法	掌握信息系统的分析与设计方法和实际技能

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	MATLAB 的基本操作	验证性	5	1	必开
2	图形绘制	综合性	6	1	必开
3	程序设计	综合性	6	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：MATLAB 的基本操作

1.项目内容：MATLAB 的开发环境，矩阵的操作。

2.项目目标：

- (1) 了解 MATLAB 的开发环境。
- (2) 熟悉 MATLAB 的特点、菜单和工具栏。
- (3) 掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用。

实验项目 2：图形绘制

1.项目内容：在同一窗口中绘制多条曲线。

2.项目目标：

- (1) 了解绘图的基本步骤。
- (2) 熟悉图形窗口界面。
- (3) 掌握基本绘图函数，图形的输出方法。

实验项目 3：程序设计

1.项目内容：设计编写程序。

2.项目目标：

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

五、考核方式及要求

完成实验报告包括：实验名称，实验内容，实验目的，实验结果，源程序。

根据程序调试情况与实验报告撰写情况评定成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	100

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]曹弋. MATLAB 教程及实训. 机械工业出版社, 2012.

2.参考书：

[1]王正林, 刘明. 精通 MATLAB 7. 电子工业出版社, 2006.

《Verilog HDL 硬件描述语言》实验教学大纲

课程编号：17130552

大纲执笔人：黄秋萍

课程名称：Verilog HDL 硬件描述语言

大纲审批人：钱敏

英文名称：Verilog HDL

课程学分：

课程学时：68

实验学时：17

实验室名称：微电子设计实验室

实验课性质：非独立设课

适用专业：微电子学、电子科学与技术

一、本课程实验教学目的与要求

通过实验要求学生掌握用 Verilog HDL 硬件描述语言进行集成电路设计的流程和方法。学会使用 QuartusII 设计软件，掌握从 HDL 源代码的输入→编译→仿真→管脚锁定→下载全过程。学会用 ModelSim 设计软件，用 Verilog HDL 编写测试码对设计模块进行仿真。通过课程设计，学生全面掌握课程内容，在此基础上有一定程度提高。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握用 Verilog HDL 硬件描述语言进行集成电路设计的流程和方法	掌握基本理论和基本知识
2	掌握 QuartusII 设计软件的使用方法，掌握 ModelSim 设计软件，用 Verilog HDL 编写测试码对设计模块进行仿真的方法	掌握系统开发工具使用方法和设计技能

三、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开/选开
1	四位全加器设计	掌握设计流程	3	验证型	1	必开
2	十进制加/减计数器设计	编写测试码仿真	3	设计型	1	必开
3	彩灯控制器设计	掌握行为建模方法	5	设计型	1	必开
4	交通灯控制器设计	掌握状态机建模	6	设计型	1	必开

四、实验项目的内容和要求（教务处汇编的大纲不包括此部分）

实验项目 1：四位全加器设计

实验内容：根据四位全加器的原理，写出四位全加器的 Verilog HDL 代码，用 QuartusII 的文本编辑器，输入四位全加器的 Verilog HDL 代码，编译纠错，仿真验证功能，选择器件，管脚锁定，下载到 FPGA

芯片，最终验证功能是否正确。

实验要求：具有 Verilog HDL 基本知识，具有一定分析问题解决问题能力，在编译和仿真过程中出现问题能想办法解决，最终由教师验收通过。

设计内容：四位全加器

设计方法：Verilog HDL

设计工具：QuartusII

实验项目 2：十进制加减计数器设计

实验内容：根据十进制加/减计数器的要求，写出十进制加减计数器和它的测试代码；用 ModelSim 的文本编辑器，输入十进制加减计数器和它的测试代码；编译纠错；仿真验证功能；回到 Max+plus II 选择器件，管脚锁定，下载到 FPGA 芯片，最终验证功能是否正确。

实验要求：具有 Verilog HDL 基本知识，具有一定分析问题解决问题能力，在编译和仿真过程中出现问题能想办法解决，最终由教师验收通过。

设计内容：十进制加/减计数器的模型和测试模型

设计方法：Verilog HDL

设计工具：QuartusII 和 ModelSim

实验项目 3：彩灯控制器设计

1. 教学内容

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

2. 教学目标

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

实验项目 4：交通灯控制器设计

1. 教学内容

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

2. 教学目标

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

五、考核方式及要求

要求完成机试，现场呈现仿真波形和下载结果，并撰写实验报告。根据完成情况评定成绩。

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	装有 Modelsim 和 QuartusII 工具的 PC 机	48
2	Altera 公司 FPGA 芯片的 EDA 试验箱	10

七、教材及参考书

1.教材:

[1]于斌. 《Verilog HDL 数字系统设计及仿真》. 电子工业出版社, 2014.

2.参考书:

[1]Samir Palnitkar. 夏宇闻, 等译. 《Verilog HDL 数字设计与综合》. 电子工业出版社, 2013.

[2]J.Bhasker. 夏宇闻, 等译. 《Verilog HDL 入门》. 北京航空航天大学出版社, 2008.

《嵌入式系统设计》实验课程教学大纲

课程编号：17130687.17121971

大纲执笔人：陈蕾

课程名称：嵌入式系统设计

大纲审批人：仲兴荣

英文名称：Embedded System Design

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：26

课程性质：必修

先修课程：微机原理与接口

实验室名称：微机原理实验室

适用专业：通信工程、信息工程、电子科学与技术

一、课程简介

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

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 STM32 结构和库函数程序设计方法	掌握文献检索、资料查询的基本方法；
2	掌握嵌入式系统工作的基本原理	掌握通信领域的基本理论和基本知识；
3	掌握嵌入式系统开发软件 uVision Keil 的应用	掌握系统开发工具使用方法和设计技能；
4	掌握 GPIO、按键识别、数码动态显示、中断、定时器、串行通信口、A/D 转换器等应用系统的设计与调试	具有设计、开发、调试应用系统的基本能力；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	基于固件库的工程模板建立	基础性	2	1	必开
2	GPIO 端口输出实验	验证性	3	1	必开
3	按键识别实验	设计性	3	1	必开
4	动态数码显示实验	设计性	3	1	必开
5	矩阵键盘识别	设计性	3	1	必开

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
6	中断应用	设计性	3	1	必开
7	定时器应用	设计性	3	1	必开
8	串口通信实验	设计性	3	1	必开
9	A/D 转换实验	综合性	3	1	必开

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：基于固件库的工程模板建立

1.实验内容

- (1) uVision Keil 软件创建工程文件；
- (2) 利用官方固件库，创建工程模板，编译连接生成目标文件。

2.实验目标

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

实验项目 2：GPIO 端口实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 3：按键识别实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 4：动态数码显示实验

1.实验内容

- (1) 编写控制程序，实现 8 位数码管的动态显示；

(2) 调试、运行程序，直到结果正确。

2.实验目标

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

实验项目 5：矩阵键盘识别实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 6：中断应用

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 7：定时器应用

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 8：串口通信实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

实验项目 9: A/D 转换实验

1.实验内容

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

2.实验目标

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

五、考核方式及要求

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

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

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	50
2	ARM 开发板	50

七、教材及参考书

1.教材：

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

2.参考书：

[1]彭刚, 秦志刚. 基于 ARMCortex-M3 的 STM32 系列嵌入式微控制器应用实践[M]. 电子工业出版社, 2016.

[2]喻金钱, 喻斌. STM32F 系列 ARM Cortex-M3 核微控制器开发与应用[M]. 清华大学出版社, 2011.

《电子线路 CAD》实验教学大纲

课程编号：17131132	大纲执笔人：宋瑾
课程名称：电子线路 CAD	大纲审批人：周敏彤
英文名称：Electronic Circuit CAD	课程学分：3
课程学时：68	实验学时：34
课程性质：选修	先修课程：模拟电路
实验室名称：高频电路实验室	
适用专业：电子科学与技术专业、信息工程、通信工程、微电子科学与工程	

一、课程简介

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

教学目标：

通过该课程的学习让学生掌握 Altium Designer 软件的使用；

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握器件资料的查阅	掌握文献检索、资料查询的基本方法；
2	掌握设计电路的基本原理	掌握电子电路的基本知识；
3	掌握 Altium Designer、Multisim 等软件的应用	掌握印制板电路和集成电路的开发工具和设计技能；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	AD 软件的安装与启动	验证性	2	1	必开
2	AD 基本操作	验证性	4	1	必开
3	原理图元件库的设计	设计型	4	1	必开
4	PCB 封装库的设计	设计型	4	1	必开

5	原理图的输入	设计型	4	1	必开
6	多图纸设计练习	设计型	4	1	必开
7	原理图绘制综合训练	设计型	4	1	必开
8	PCB 设计练习	设计型	4	1	必开
9	PCB 设计综合训练	设计型	4	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：AD 软件的安装与启动

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 2：AD 基本操作

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 3：原理图元件库的设计

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 4: PCB 封装库的设计

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 5: 原理图的输入

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 6: 多图纸设计练习

1.教学内容

- (1) 层次原理图的设计。
- (2) 多通道设计。

2.教学目标

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

实验项目 7: 原理图绘制综合训练

1.教学内容

- (1) 工程元件库的创建。

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

2.教学目标

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

实验项目 8: PCB 设计练习

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 9: PCB 设计综合训练

1.教学内容

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

2.教学目标

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

五、考核方式

1.考核要求:

考核方式采用上机操作并完成实验报告，实验操作与实验报告各占实验成绩的 50%。
实验报告要求写出实验过程，给出实验截图。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	60

七、实习教材、参考书

1.教材:

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

2.参考书:

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

[2]张义和. 《FPGA 设计》. 科学出版社, 2013.

《无线传感网技术》实验课程教学大纲

课程编号：17131133	大纲执笔人：陈小平
课程名称：无线传感网技术	大纲审批人：陈蕾
英文名称：Wireless Sensor Network Technology	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：选修	先修课程：数字与逻辑电路，微机原理与接口
实验室名称：无线传感器网络实验室	
适用专业：电子科学与技术(专转本)	

一、课程简介

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

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

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

二、课程目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	能使用工程基础和专业知识表述通信领域的复杂工程问题；能将工程和专业知用于通信模块和通信系统的可行性分析；	掌握通信领域的基本理论和基本知识；
2	能够对通信领域的相关部件或环节进行研究和实验验证。能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	具有设计、开发、调试应用系统的基本能力；
3	能够进行文献检索、资料查询及使用信息技术工具； 能够选择并合理使用相关的软硬件设计与仿真平台；	掌握系统开发工具使用方法和设计技能；

三、实验项目及学时分配

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

四、实验内容及教学要求

实验项目 1: IAR 开发环境

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 2: TinyOS 操作系统实验

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 3: 组网及路由协议设计实验

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 4: CC2530 路由节点设计实验

1.教学内容

- (1) ZigBee 组网过程;

(2) 光照度传感器节点作为路由器(或终端)节点。

2.教学目标

- (1) 掌握路由节点的定义和功能；
- (2) 掌握路由节点的设计方法。

实验项目 5: CC2530 协调器节点设计实验

1.教学内容

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

2.教学目标

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

五、考核方式及要求

1.实验报告

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

2.考核方式

实验课的考核方式：根据每次实验的完成情况与实验报告的撰写计算成绩。实验成绩占总成绩的 30%。

六、主要仪器设备

序号	设备名称	台套数
1	微机	30
2	CC2530 教学实验平台	30
3	仿真器	30
4	万用表	30
5	温度传感器，湿度传感器，GPS 模块等	30
6	电流传感器，控制继电器等	30

七、教材及参考书

教材：

[1]陈小平, 陈红仙, 檀永. 《无线传感器网络原理及应用》. 东南大学出版社, 2016.

《计算机通信与网络》实验教学大纲

课程编号：17131161	大纲执笔人：杨成友
课程名称：计算机通信与网络	大纲审批人：黄旭
英文名称：Computer communication and network	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：必修	先修课程：通信原理、C 语言
实验室名称：计算机网络实验室	
适用专业：电子科学与技术、信息工程、通信工程	

一、课程简介

课程内容：

本课程讲述计算机数据通信的基本概念与理论、计算机网络的体系结构、各层网络协议和各层网络设备、局域网、网络互联、TCP/IP 与 Internet、网络应用、网络安全。重点讲述计算机网络各层的主要协议及对应的网络设备，要求掌握重要协议的原理及设备的应用。实验分低层的串口通信和高层的网络环境通信两种，串口通信主要掌握通信字符的构成及波特率等特性，网络通信主要掌握 IP 地址+端口号的应用。2 人一组合作完成实验，并撰写设计报告。

教学目标：

- 1.通过该课程，让学生很好地理解和掌握计算机网络的层次、协议及设备；
- 2.通过串口实验使学生掌握串口通信的应用场合和应用特点；
- 3.通过 SOCKED 实验使学生掌握 IP 地址的种类及关系、进程端口的意义，培养学生的综合设计能力和创新意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握计算机通信的基本设备及层次关系	掌握计算机网络与通信设备的应用场合及应用方法
2	掌握计算机不同层次通信的区别及应用场合	掌握通信问题所处的层次及解决思路
3	了解用 C 语言进行通信编程的基本方法	为今后的网络通信编程打下基础

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	RS-232-C 异步串行口通信	设计型、验证型	3	2	必开
2	网络通信环境和 WinSock 通信	设计型、验证型	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：RS-232-C 异步串行口通信

1.项目内容：RS-232-C 描述的是 DTE/DCE 接口的物理层标准。常见的微机与调制解调器（Modem）之间就是 RS-232-C 接口，这是 RS-232-C 的标准应用。另外可以采用空 Modem 接线方式，使两台 DTE 设备直接通信。实验用串口线连接两台计算机，修改相关参数调试运行程序，实现通信。

2.项目目标：

- （1）加深对物理层通信的理解。
- （2）掌握利用 RS-232C 进行串行口通信的基本原理。
- （3）掌握设计报告的撰写方法

实验项目 2：网络通信环境和 WinSock 通信

1.项目内容：在网络通信中常采用客户服务器模式，把通信一方称做客户，另一方叫做服务器。通常服务器一方首先运行，并把自己绑定在一众所周知的端口号上。要进行通信，首先必须创建套接字 SOCKET，再给 SOCKET 分配一个端口号，把 SOCKET 与端口号绑定。

2.项目目标：

- （1）认识局域网的组成，了解网卡、集线器、交换机的功能
- （2）加深对传输层和应用层的理解，以及两层之间的相关性和独立性
- （3）了解网络环境通信的具体实现方法，掌握 IP+端口号的应用
- （4）掌握设计报告的撰写方法

五、考核方式

1.考核要求：

实验考核从出勤、实验过程、解决问题的能力、实验设计完成的效果以及实验报告的撰写各个方面进行要求。

2.考核内容：

- （1）学习态度和出勤

实验的出勤率、实验的主动性

- （2）实验过程

实验的进展情况及解决问题的能力

- （3）撰写实验报告（30%）

实验报告包括以下内容：1）实验目标和要求；2）实验原理和方法；3）实验过程；4）实验结果；5）实验分析与总结

- （4）实验成绩占比

一般占该课程总成绩的 10%

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机（已本地连接）	40
2	串口线	20

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编. 《计算机网络与通信实验指导书》.

2.参考书:

[1]谢希仁. 《计算机网络》（第七版）. 电子工业出版社, 2017.

《基于 FPGA 的系统设计》实验课程教学大纲

课程编号：17131163

大纲执笔人：胡丹峰

课程名称：基于 FPGA 的系统设计

大纲审批人：黄旭

英文名称：System Design based on FPGA

课程学分：2

课程学时：51

实验学时：34

课程性质：选修

先修课程：VHDL 语言及应用

实验室名称：EDA 实验室

适用专业：电子科学与技术

一、课程简介

课程内容：

本实验课程是《基于 FPGA 的系统设计》课程的实验部分，是非独立设课。通过本课程的学习，可以让学生了解 FPGA 设计的基本流程和工作原理，掌握使用 FPGA 进行中大规模数字电路及系统的设计方法，熟练使用 EDA 工具软件，为今后运用现代化手段从事有关基于 FPGA 的系统设计和研究开发工作打下基础。

教学目标：

- 1.通过实验教学，能够针对设计要求完成基于 FPGA 的数字系统设计，对设计的模块和系统，能选择可行的实验方案进行仿真和验证；
- 2.通过实验教学，熟练使用 EDA 工具软件 Quartus II 进行设计与仿真，掌握 FPGA 硬件平台的设计流程和方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验教学，能够针对设计要求完成基于 FPGA 的数字系统设计，对设计的模块和系统，能选择可行的实验方案进行仿真和验证。	掌握数字电路的基本知识；培养相应电路和系统的设计、开发技能。
2	通过实验教学，熟练使用 EDA 工具软件 Quartus II 进行设计与仿真，掌握 FPGA 硬件平台的设计流程和方法。	掌握数字电路及系统的设计流程和方法；培养学生选择并合理使用软硬件设计与仿真平台的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	FPGA 设计软硬件平台的使用	验证性	4	1	必开
2	硬件乘法器设计	设计性	6	1	必开
3	数码扫描显示电路设计	设计性	6	1	必开
4	数字秒表设计	设计性	6	1	必开
5	VGA 显示控制设计	设计性	6	1	必开
6	信号发生器设计	设计性	6	1	选开
7	乐曲演奏电路设计	设计性	6	1	选开
8	直流电机测控系统设计	综合性	6	1	选开
9	数据采集系统设计	综合性	6	1	选开
10	数字频率计设计	综合性	6	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：FPGA 设计软硬件平台的使用

1.项目内容

- (1) FPGA 设计软硬件平台的实际操作；
- (2) 设计一个计数器并显示；
- (3) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 掌握 FPGA 设计软硬件平台的使用；
- (2) 掌握计数器的设计方法。

实验项目 2：硬件乘法器设计

1.项目内容

- (1) 采用两种方法设计乘法器；
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解乘法器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 掌握面积和速度优化的方法。

实验项目 3：数码扫描显示电路设计

1.项目内容

- (1) 设计一个数码扫描显示电路设计；
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解数码扫描显示电路的工作原理和逻辑功能；

(2) 掌握利用子模块的组合形成顶层文件的方法。

实验项目 4: 数字秒表设计

1.项目内容

- (1) 设计一个数字秒表;
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解数字秒表的工作原理和逻辑功能;
- (2) 掌握数字秒表中各模块的设计方法。

实验项目 5: VGA 显示控制设计

1.项目内容

- (1) 使用实验平台实现对 VGA 显示进行控制;
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解 VGA 显示控制的工作原理和逻辑功能;
- (2) 掌握 VGA 显示控制中各模块的设计方法。

实验项目 6: 信号发生器设计

1.项目内容

- (1) 设计一个信号发生器;
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解信号发生器的工作原理和逻辑功能;
- (2) 掌握 DDS 的设计方法。

实验项目 7: 乐曲演奏电路设计

1.项目内容

- (1) 设计一个乐曲演奏电路;
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解乐曲演奏电路的原理;
- (2) 掌握乐曲演奏电路中各模块的设计方法。

实验项目 8: 直流电机测控系统设计

1.项目内容

- (1) 设计一个直流电机测控系统设计;
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解直流电机测控系统的工作原理和逻辑功能；
- (2) 掌握直流电机测控系统中各模块的设计方法。

实验项目 9：数据采集系统设计

1.项目内容

- (1) 设计一个用于数据采集的系统；
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 了解分析数据采集系统的工作原理，根据设计要求确定设计方案；
- (2) 掌握数据采集系统中各模块的设计方法。

实验项目 10：数字频率计设计

1.项目内容

- (1) 设计一个数字频率计；
- (2) 通过仿真和硬件平台验证设计的正确性。

2.项目目标

- (1) 分析数字式频率计的工作原理，根据设计要求确定设计方案；
- (2) 掌握数字频率计中各模块的设计方法。

五、考核方式及要求

- 1.要求每次实验通过上机编写程序，完成仿真和硬件平台验证；
- 2.要求实验后撰写实验报告；
- 3.根据实验结果和实验报告进行评分；
- 4.实验成绩占总成绩的 60%。

六、主要仪器设备及台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	30
2	EDA 实验箱	30

七、教材及参考书

1.教材：

[1]曲波, 黄旭, 胡丹峰, 等. 硬件描述语言实验教程. 苏州大学出版社, 2013.

2.参考书：

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

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

《自动控制原理》实验教学大纲

课程编号：17120260	大纲执笔人：林红
课程名称：自动控制原理	大纲审批人：陈蕾
英文名称：Principle of Automatic Control	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：必修	先修课程：模拟电子技术、电路分析
实验室名称：自动控制原理实验室	
适用专业：信息工程、通信工程	

一、课程简介

课程内容：自动控制原理主要介绍经典控制理论的基本内容，使学生通过学习全面系统地掌握闭环控制系统的基本概念及基本的系统分析和校正方法，实验是一门理论验证型实验课程，结合自动控制理论课开设了一系列相应的实验，使学生理论与实践结合，更好的掌握控制理论。

教学目标：

- 1.通过实验教学，使学生进一步了解和掌握自动控制理论的基础概念、控制系统的分析设计方法；
- 2.了解典型环节的特性，模拟方法及控制系统分析与校正方法；
- 3.进行实验技能的基本训练，提高学生分析问题和解决问题的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	了解典型环节的特性，模拟方法及控制系统分析与校正方法	掌握文献检索、资料查询的基本方法；
2	掌握自动控制理论的基础概念和分析设计控制系统的方法	掌握信息科学与技术的基本理论、基本知识；
3	掌握实验技能的基本训练，提高分析问题和解决问题的能力	掌握信息系统的分析与设计方法和实际技能；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型环节的时域分析	验证性	3	1	必开
2	典型系统的时域响应与稳定性分析	综合性	3	1	必开
3	线性系统的校正	设计性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型环节的时域分析

1.项目内容：学习各典型环节的阶跃响应特性及其电路模拟

2.项目目标：

- (1) 掌握各典型环节模拟；
- (2) 熟悉各种典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线；
- (3) 了解参数变化对典型环节动态特性的影响。

实验项目 2：典型系统的时域响应与稳定性分析

1.项目内容：学习阻尼比、自然频率的变化对二阶系统动态性能的影响以及二阶系统动态性能的测试方法

2.项目目标：

- (1) 研究二阶系统的特征参量对系统动态性能的影响
- (2) 研究二阶系统的三种阻尼比下的阶跃响应曲线及系统的稳定性
- (3) 熟悉 Routh 判据，用 Routh 判据对三阶系统进行稳定性分析

实验项目 3：线性系统的校正

1.项目内容：学习串联校正几种常用的设计方法和对系统的实时调试技术，熟悉所加校正装置的结构、特性和对系统性能的影响。

2.项目目标：

- (1) 掌握系统串联校正的方法
- (2) 根据期望的时域性能指标确定二阶系统的串联校正环节的传递函数

五、考核方式

1.考核要求：

实验前要求学生预习，做好实验准备工作。实验后学生要写出统一规格的、严谨的、实事求是、文字工整的实验报告。考核方式采用实验动手能力与实验报告相结合。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（30%）

上课的出勤率、设计期间的表现。

- (2) 撰写的实验报告（70%）

设计报告包括以下内容：1) 实验目标和要求；2) 实验原理和方法 3) 实验步骤；4) 实验记录；5) 实验结果分析；6) 总结

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	自动控制原理实验箱	30
2	万用表	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1] 自编. 指导书:《自动控制原理》课程实验指导书.

2.参考书:

[1]胡寿松. 《自动控制原理简明教程》第二版. 科学出版社, 2008.

[2]杨自厚. 《自动控制原理》. 冶金工业出版社, 1987.

《传感与微传感技术》实验教学大纲

课程编号：17131261

大纲执笔人：林红

课程名称：传感与微传感技术

大纲审批人：曲波

英文名称：Technology of Sensor

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：大学物理、模拟电子技术、电路分析

实验室名称：自动控制原理实验室

适用专业：微电子科学与技术、电子科学与技术

一、课程简介

课程内容：本课程的教学侧重于对传统传感器的工作原理、特性的理解，主要以综合型、设计型实验为主。综合型实验主要为典型传感器：电阻式传感器、电容式传感器、电感式传感器、霍尔传感器、电涡流传感器、压电传感器的特性实验；设计型实验主要体现为测试系统动态特性研究实验、机械量的综合测试：位移、振动速度等。

教学目标：

- 1.通过实验使学生更加深刻地掌握传感器的原理、了解传感器的性能；
- 2.掌握常用传感器的测量电路，误差及误差补偿的相关技术；
- 3.掌握传感器系统设计原理和应用技术，培养学生的综合设计能力和创新意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握传感器系统设计原理、应用、开发的综合技术	掌握文献检索、资料查询的基本方法；
2	掌握传感器的原理、了解传感器的性能	掌握信息科学与技术的基本理论、基本知识；
3	掌握传感器系统设计原理和应用技术	掌握信息系统的分析与设计方法和实际技能

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	金属应变片特性及应用实验	综合性	3	2	必开
2	差动变压器特性及应用实验	综合性	3	2	必开
3	电容传感器特性及应用实验	综合性	3	2	必开
4	霍尔传感器特性及应用实验	综合性	3	2	必开
5	电涡流传感器特性应用实验	综合性	3	2	必开
6	压电传感器测速实验	综合性	2	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：金属应变片特性与应用实验

1.项目内容：金属箔式应变片单臂电桥性能实验、半桥性能实验、全桥性能实验，电子秤实验。

2.项目目标：

- (1) 掌握应变片的输出特性及各桥路间的输出关系；
- (2) 掌握温度变化对应变片测试系统的影响及补偿方法；
- (3) 了解箔式应变片的应用。

实验项目 2：差动变压器特性及应用实验

1.项目内容：差动变压器性能、激励频率对差动变压器性能影响、差动变压器零点残余电压补偿。

2.项目目标：

- (1) 掌握差动变压器的结构组成；
- (2) 掌握激励频率对传感器特性的影响；
- (3) 掌握差动变压器零点残余电压补偿方法。

实验项目 3：电容传感器特性及应用实验

1.项目内容：电容传感器的位移实验、电容传感器动态实验。

2.项目目标：

- (1) 了解电容传感器结构；
- (2) 掌握电容传感器工作原理和测量方法。

实验项目 4：霍尔传感器特性及应用实验

1.项目内容：在直流激励时霍尔传感器的位移特性、交流激励霍尔传感器的位移特性、霍尔测速实验。

2.项目目标：

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

实验项目 5：电涡流传感器特性及应用实验

1.项目内容：在电涡流传感器位移特性、被测材质对电涡流传感器特性的影响、被测体面积对电涡流传感器特性的影响。

2.项目目标：

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

实验项目 6：压电传感器测速实验

1.项目内容：压电传感器测速实验。

2.项目目标:

- (1) 掌握压电式传感器的工作原理;
- (2) 了解压电加速度计的结构、使用方法。

五、考核方式**1.考核要求:**

实验前要求学生预习，做好实验准备工作。实验后学生要写出统一规格的、严谨的、实事求是、文字工整的实验报告。考核方式采用实验动手能力与实验报告相结合。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤（30%）

上课的出勤率、设计期间的表现。

- (2) 撰写的实验报告（70%）

设计报告包括以下内容：1) 实验目标和要求；2) 实验原理和方法 3) 实验步骤；4) 实验记录；5) 实验结果分析；6) 总结实验成绩占本门课程总成绩的 30%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	传感器实验台	30
2	各种传感器套件	30
3	示波器器	30

七、实习教材、参考书**1.教材:**

[1]周真, 苑惠娟. 《传感器原理与应用》. 清华大学出版社, 2011.

2.参考书:

[1]黄贤武, 郑筱霞. 《传感器原理与应用》. 高等教育出版社, 2011.

《模拟与数字电路设计》实验课程教学大纲

课程编号：17127019	大纲执笔人：石明慧
课程名称：模拟与数字电路设计	大纲审批人：黄旭
英文名称：Analog and digital circuit design	课程学分：3.5
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：电路分析
实验室名称：电子技术实验室	
适用专业：电子科学与技术(专转本)	

一、课程简介

课程内容：

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

教学目标：

- 1.通过实验教学，具备对模拟与数字逻辑电路进行初步设计的能力，能运用基本原理和方法，根据设计要求完成模拟电路与数字电路的设计。
- 2.通过实验教学，能够对模拟电路与数字电路的相关知识和方法进行研究与实验验证。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验教学，具备对模拟与数字路进行初步设计的能力，能运用基本原理和方法，根据设计要求完成模拟与数字电路的设计。	掌握电子电路和通信领域内的基本知识；培养相应电路和系统的设计、开发技能。
2	通过实验教学，能够对模拟与数字电路的相关知识和方法进行研究与实验验证。	掌握电子电路和通信领域内的基本知识；培养相应电路和系统的测试技能。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	常用电子仪器的使用	验证性	2	1	必开
2	二极管及其应用	设计性	3	1	必开
3	单管共射放大电路	设计性	3	1	必开
4	集成运算放大电路的应用	设计性	3	1	必开
5	直流稳压电源	设计性	3	1	选开
6	门电路	验证性	3	1	必开
7	组合逻辑电路的设计	设计性	3	1	必开
8	触发器	验证性	3	1	选开
9	计数器	设计性	3	1	选开
10	555 集成定时器及其应用	验证性	3	1	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：常用电子仪器的使用

1. 项目内容

- (1) 示波器的使用练习；
- (2) 低频信号发生器、示波器及毫伏表的联用；
- (3) 直流稳压电源的使用。

2. 项目目标

- (1) 学会信号发生器、直流稳压电源、晶体管毫伏表的使用方法；
- (2) 掌握示波器的基本使用方法。

实验项目 2：二极管及其应用

1.项目内容

- (1) 用万用表测试二极管的极性；
- (2) 用二极管设计一个半波整流电路；
- (3) 用万用表测试输入电压、输出电压及输出电流。

2.项目目标

- (1) 掌握二极管极性的判别方法；
- (4) 掌握半波整流电路的测试方法。

实验项目 3：单管共射放大电路

1.项目内容

- (1) 测试共射放大电路的静态工作点；
- (2) 测量共射放大电路最大不失真时的电压放大倍数；
- (3) 调节静态工作点，观察放大电路的失真现象。

2.项目目标

- (1) 学习检查、调整、测量放大电路的方法；
- (2) 了解静态工作点对放大电路输出波形的影响。

实验项目 4：集成运算放大器的应用

1.项目内容

- (1) 测量比例放大电路的电压放大倍数；
- (2) 观察积分电路的输入和输出波形；
- (3) 观察微分电路的输入和输出波形。

2.项目目标

- (1) 掌握比例放大电路、积分器和微分器的工作原理；
- (2) 掌握集成运算放大电路的应用。

实验项目 5：直流稳压电源

1.项目内容

- (1) 稳压电路的空载测试；
- (2) 测试输出纹波电压。

2.项目目标

- (1) 理解直流稳压电路的工作原理；
- (2) 掌握直流稳压电源的主要技术参数的调整及测量方法。

实验项目 6：门电路

1.项目内容

- (1) 门电路逻辑功能的验证；
- (2) 用门电路实现组合逻辑函数。

2.项目目标

- (1) 加深对常用门电路工作原理的理解；
- (2) 了解集成门电路的外引线排列及其使用方法；
- (3) 学会常用逻辑门电路的使用。

实验项目 7：组合逻辑电路设计

1.项目内容

- (1) 设计三变量多数表决器电路并验证；
- (2) 设计开关控制电灯的逻辑电路并验证。

2.项目目标

- (1) 熟悉用小规模数字集成电路设计组合逻辑电路的方法；
- (2) 掌握组合逻辑电路的设计方法及验证方法。

实验项目 8：触发器

1.项目内容

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

2.项目目标

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

实验项目 9：计数器

1.项目内容

- (1) 计数器逻辑功能的验证；
- (2) 十进制计数器的构成及验证；
- (3) 任意进制计数器的设计与验证。

2.项目目标

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

实验项目 10：555 集成定时器及其应用

1.项目内容

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

2.项目目标

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

五、考核方式及要求

1.考核方式

根据学生的实验预习、实验操作、实验报告等指标综合评定学生的实验课成绩。

本课程包括 5-6 个实验，每个实验根据实验操作情况及实验报告给定成绩，以 5-6 个实验的平均成绩作为实验成绩。

2.要求

完成实验及实验报告。

实验报告应包括下列内容：实验目的；实验原理；实验仪器与器件（需写明名称、规格、编号）；实

验步骤、数据结果及分析、结论；实验思考题；附原始记录（经指导教师签字）；

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

六、主要仪器设备及台套数

序号	设备名称	台套数
1	多功能数字电路实验箱	30
2	数字万用表	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30

七、教材及参考书

1.教材：

[1]黄旭, 等. 《数字电子技术实验教程》. 苏州大学出版社, 2016.

2.参考书：

[1]阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 高等教育出版社, 2006.

[2]康华光. 电子技术基础（第六版）. 高等教育出版社, 2014.

[3]汪一鸣, 黄旭, 等. 数字电子技术实验指导. 苏州大学出版社, 2005.

[4]孙淑艳, 等. 数字电子技术实验指导书. 高等教育出版社, 2014.

[5]白雪梅, 郝子强, 等. 数字电子技术实验教程. 电子工业出版社, 2014.

[6]张涛, 等. 数字逻辑电路实验教程. 浙江大学出版社, 2012.

[7]曲波, 黄旭, 等. 硬件描述语言实验教程. 苏州大学出版社, 2013.

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

[9]寇戈, 蒋立平. 模拟电路与数字电路. 电子工业出版社, 2016.

[10]安玉景, 等. 电子技术基础. 人民邮电出版社, 1998.

[11]王远. 模拟电子技术. 机械工业出版社, 2000.

[12]华成英, 童诗白. 模拟电子技术基础. 高等教育出版社（第三版）, 2003.

《液压与气压传动》实验教学大纲

课程编号：17130222	大纲执笔人：朱刚贤
课程名称：液压与气压传动	大纲审批人：钱志良
英文名称：Principle of Fluid Drive and Air Drive	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：必修	
先修课程：机械制图、机械原理、理论力学、材料力学、金工实习	
实验室名称：液压传动与气动实验室	
适用专业：机械工程；机械电子工程；机电（W）	

一、课程简介

课程内容：

液压与气压传动实验是机械工程类一门重要的专业基础课实验，它以液体与气体为工作介质，与机械和电气的结合起来成为一个新的传动工具。可使原庞大机械变成微型的机械设备，其功率可成倍增长且效率远远高于纯机械设备。通过本课程实验应掌握液压传动技术的基本知识、液压油、液压泵、液压缸、控制阀、辅助装置、液压基本回路、液压传动系统的基本原理和结构，培养学生对液压系统分析与综合的能力。通过实验，使学生初步具备运用理论知识分析和解决实际问题的能力，为今后专业技能的培养和从事技术工作打好坚实基础。

教学目标：

- 1.通过实验，掌握液压技术的基本知识、包括液压油、液压泵、液压缸、控制阀、辅助装置元器件内部结构及功能，培养学生能正确选用液压和气动元器件。
- 2.通过实验掌握各种控制回路，使学生初步具备对液压与气动系统进行分析 and 调试的能力，提高学生分析和解决工程实际问题的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握液压传动技术的理论知识	分析问题
2	掌握各种控制回路功能	解决方案
3	掌握元器件内部结构及功能	搭建实验平台

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	液压泵性能实验	基础性实验	3	5-15	必开
2	节流阀调速回路性能实验	综合性实验	3	5-15	必开
3	溢流阀特性实验	设计性实验	3	5-15	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：液压泵性能实验

1.项目内容：测定液压泵的流量与压力关系；测定液压泵的功率与压力的关系；测定液压泵的容积效率与压力的关系；绘制液压泵的综合曲线。

2.项目目标：测试液压泵静态特性，分析液压泵的性能曲线，了解液压泵的工作特性。

实验项目 2：节流阀调速回路性能实验

1.项目内容：根据节流阀在系统中的安装位置不同，分为进油节流，回油节流及旁路节流调速系统。节流调速的速度—负载特性曲线就是在节流阀调定时（ $a=0$ ）油卸活塞速度 U 与负载 F 之间的关系，在实验中是通过加载油卸对实验油缸（两油缸 P 负几何尺寸完全一样）施加载荷 F ， $F=AP$ 负式中： A ---指加载缸无杆腔有效工作面积。 P 负---加油缸的进油压力。由于载荷正比于 P 负，改变 P 负即改变了负载 F ，所以我们只要求出 V — P 负特性曲线即可。油缸速度 V 决定于进入油缸的流量 Q ，即 $V=Q/A$ ，改变进入油缸的流量 Q 的方法之一就是在油路中增设节流阀来限制进入油缸的油量。

2.项目目标：熟悉节流阀调速的三种回路；掌握节流阀调速性能实验的操作方法；分别作出三种节流调速和调速阀进口节流调速的负载特性曲线，并进行对比分析。

实验项目 3：溢流阀特性实验

1.项目内容：调压范围及压力稳定性；卸荷压力和压力损失；起闭特性；每项实验重复三次。

2.项目目标：深入理解先导式溢流阀的工作原理；掌握溢流阀静态性能实验方法，分析溢流阀的静态性能。

五、考核方式

1.考核要求：上课认真聆听，不缺席，实验后撰写实验报告。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告的要求：1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生测试液压泵静态特性能力实操与答辩结合

阶段测试 2：考核学生流阀调速的三种回路性能实验的操作实操

阶段测试 3：考核学生溢流阀静态性能实验及静态性能分析答辩

实验仪器原理理解、操作的正确，是否规范及熟练程度

（4）期末成绩（30%）

考核内容、方式：可从平时实验项目内容里抽测一样，独立完成，评定成绩。

六、主要仪器设备和台套数

序号	设备名称	台套数
1	FESTO 液压成套实验设备	1

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]刘延俊.《液压与气压传动学习及实验指导》（第二版）.机械工业出版社,2015.

2.参考书：

[1]芮延年.《液压与气压传动》（第一版）.苏州大学出版社主编,2005.

[2]许福玲.《液压与气动》（第二版）,机械工业出版社,2005.

[3]何存兴.《液压传动与气压传动》（第二版）.华中科技大学出版社,2000.

[4]薛祖德.《液压与气动》（第一版）.中央广播电视大学出版社,1995.

《零件测绘与 CAD 实训》实验教学大纲

课程编号：17127033

大纲执笔人：杨春泉

课程名称：零件测绘与 CAD 实训

大纲审批人：钱志良

英文名称：Parts Mapping and CAD Training

课程学分：1.5

课程学时（周数）：3 周

实验学时：3 周

课程性质：必修

先修课程：工程制图

实验室名称：机械制图实训室

适用专业：机械工程、机电工程

一、课程简介

本课程是工科高等学校机械类、机电类专业必修的一门技术基础实践课，它集机械工程零件的拆装与测量、零件草图和装配图绘制的原理和方法、CAD 绘制图样的原理和方法为一体，结合企业对人才需求的多样性，以锻炼学生对机械、机电设计岗位的适应能力和技术创新能力为重点，同时，它又是当代社会科技进步、科技发展对工科高等学校培养人才的最基本要求。

课程内容：

通过机械零件的拆装和测绘，掌握整体机器的使用功能以及各零件在机器中的作用和相互装配位置关系，通过表达实体零件，熟悉零件各主要视图的相互关系，增强绘图和识图能力，增强对定形尺寸和定位尺寸标注的能力，通过绘制装配图，准确表达各零件位置关系，培养学生细致的工作作风，增强培养空间想像和思维分析能力，掌握 CAD 测绘实际技能，为后继课程的学习和在设计工作岗位上从事业务范围内的技术工作打下一定的基础。

教学目标：

- 1.通过拆卸测绘用机械装置，使学生掌握钳工的基本技能和方法，培养学生零件拆装的动手能力；
- 2.通过使用测量工具测量零件的尺寸，培养学生测量的基本动手能力；
- 3.通过绘制零件图，培养学生表达零件结构和图形的能力、完整和准确标注尺寸的能力；
- 4.通过已经绘制的零件图，绘制各向的装配图，培养学生表达装配图能力以及空间思维能力；
- 5.通过分组分工任务，培养学生团队合作精神以及利用计算机实现 CAD 绘图技能；
- 6.在实验教学中，同时培养学生 5S 管理的能力以及注重拆装过程中的安全保护意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 问题分析	能运用数理和工程知识进行机械专业领域复杂工程问题中的内涵识别与理解分析
2	教学目标 2: 研究	能够基于机械专业知识, 选择机实验方案, 设计实验方案
3	教学目标 3: 工程知识	掌握机械设计制造, 控制理论, 工程测试及信息处理, 管理科学等知识, 具有设计、制造自动化实验装备的能力
4	教学目标 4: 使用现代工具	能熟练使用测绘仪器测量机械装备, 计算机 CAD 绘图。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	自主性学习计算机软件 CAD	演示	1 周	4	必开
2	课程实施计划及分组	验证	2	4	必开
3	讨论方案组织实施拆卸	综合性	4	4	必开
4	测量尺寸并绘制草图	综合性	10	4	必开
5	CAD 画零件图	综合性	28	4	必开
6	CAD 绘制装配图	综合性	12	4	必开
7	原样装配并返回	综合性	4	4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 认识零件测绘

本课程组织实施时, 将学生分成 16 组, 每组 4 名同学, 分别安排在四个实验教室进行, 有四名指导老师全程参与指导, 确保人人动手, 全员全过程参与。每 4 名同学组成一组, 确定组长, 负责组内物品的保管和整体工作。

项目内容

1. 指导老师集中授课, 介绍课程实施计划及注意点, 对学生提出具体要求。
2. 分组分教室, 每组确定组长, 有序领取拆装工具及测绘部件。

项目目标: 使学生了解任务以及掌握完成的过程和方法。

实验项目 2: 典型测绘件减速器、齿轮泵、平口钳分拆阶段

组内讨论测绘部件在工业中的应用, 讨论拆卸方案, 组织实施拆卸, 按照由外而内, 先易后难的原则, 记录拆卸过程, 对零件进行分类和标号, 有序放置在实验教室课桌上。

项目内容

1. 减速器、齿轮泵、平口钳在实际工业应用中主要起什么作用?
2. 减速器、齿轮泵、平口钳由哪些零部件装配而成, 各零部件在整体结构中主要承担什么功能?
3. 记录拆卸过程, 对每个零件进行编号。拆卸过程中合理利用工具, 避免使用蛮力, 在从轴上拆下轴承时注意用力对称均匀, 轻轻敲动轴承内圈。

4.零件分析

按照轴类零件、齿轮类零件、箱体类零件、标准件等对所有零件进行分类，

- (1) 记录零件的名称及编号。
- (2) 明确零件在整机中的作用。
- (3) 零件的材料、硬度及其它热处理要求。
- (4) 零件毛坯的制造方法。
- (5) 零件的技术要求及结构工艺性。

项目目标：学生实施任务以及测绘准备。

实验项目 3：典型减速器、齿轮泵、平口钳分拆后零件测量和绘图阶段

对所有零件进行分类，按照轴类零件，齿轮类零件，箱体类零件，标准件等，分别测量尺寸并绘制草图。对所有非标件进行尺寸测量工作，按照零件工作时的位置摆好，选择合适的视图准确、清晰、完整表达零件，不一定用三视图表达，结合剖面图、断面图、局部剖等各种表达方法，零件图原则上不应有虚线产生，标注相应的定形尺寸和定位尺寸，确保尺寸不重复、不遗漏及标注在合理的位置。

对于标准件，不需要专门绘图，按照手册查到相应的标准号，由于在装配图中有所体现，可以绘制标准件的简图。

项目内容：

1.零件测量和绘图阶段

(1) 零件的测量。

零件的测量是测绘过程中重要的环节，测量时确保尺寸的准确性，主要是一般外形尺寸的检验，采用游标卡尺检查，由于学生未学过公差配合，所有基本偏差等不做要求。按照测量结果绘制草图。

(2) 零件的绘图。

零件图是制造和检验零件的依据，按照零件在机器中的位置和作用，对零件外形、结构、尺寸、材料和技术要求等方面提出一定的要求。

整个零件图包含一组图形、一系列尺寸、标题栏和技术要求。

绘制零件图时，必须适当地利用各种视图、剖视图、断面图等各种表达方法，把零件的全部结构形状表达清楚，并且要考虑看图和画图的方便。

主视图是表达零件最主要的一个视图，联系着俯视图和左视图，为便于看图，在选择主视图时应考虑以下两点：

1) 表达零件结构信息量最多的那个视图作为主视图。能明显反映零件的形状和结构特征，以及各视图之间的相互联系。

2) 投影时零件在投影体系中的位置通常是零件的工作位置或主要加工位置。

在主视图确定后，按照零件的复杂情况和内外结构，通盘考虑其它视图，主要的原则有：

- 1) 在明确表达清楚零件结构形状的前提下，应使视图的数量最少。
- 2) 尽量避免采用虚线表达零件的轮廓线。视图一般只画零件的可见部分，必要时才画出不可见部分。
- 3) 尽量避免同一结构作不必要的重复表达，使每个视图各有表达的重点。
- 4) 合理布置各视图、剖视图、断面图等，使图样清晰美观，充分利用图样幅面。

在明确以上原则后，采用计算机绘图，打开 AutoCAD 用户界面

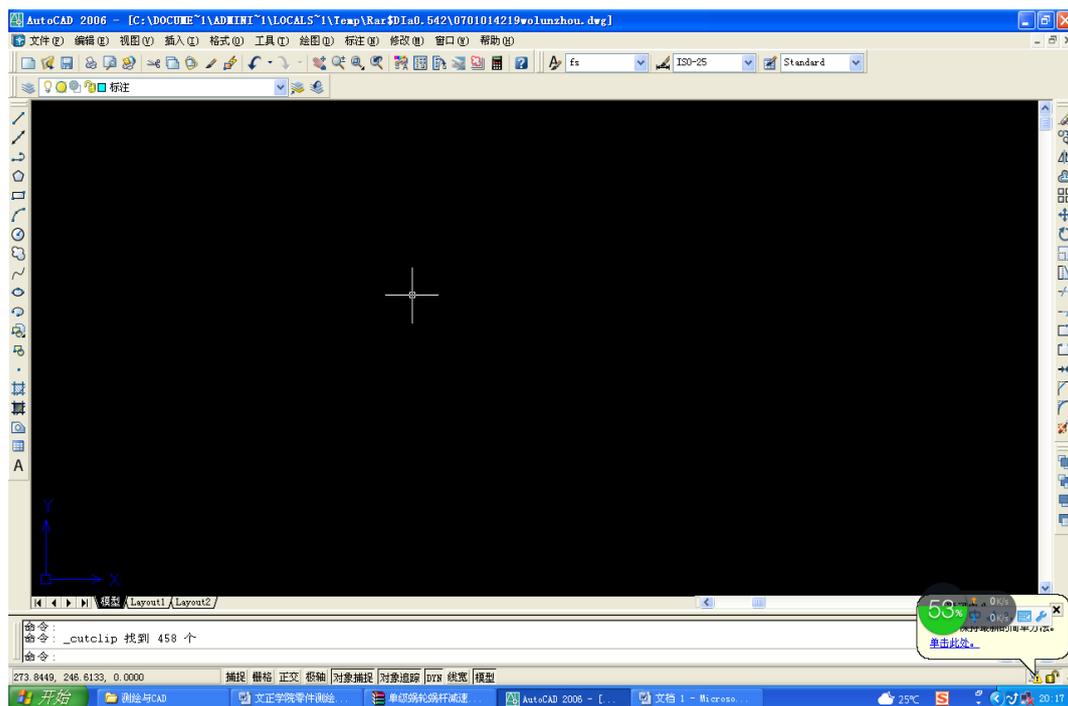


图1 AutoCAD 用户界面

首先分别建立不同的图层，主要有粗线、细线、中心线、尺寸线、剖面线等图层，定义不同的线型和颜色，以示区别。

按照零件绘图的需要，在不同的图层切换绘图，使用绘图命令和编辑工具绘出图样，并按要求标注尺寸。

绘好的图样存盘并建立文件名，以便于修改和保存。

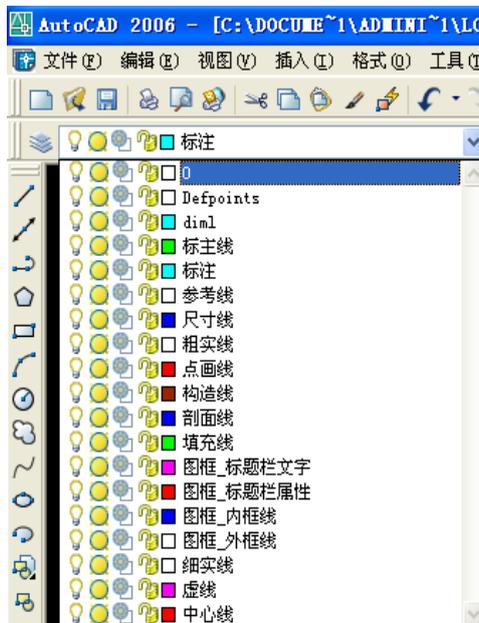


图2 图层定义

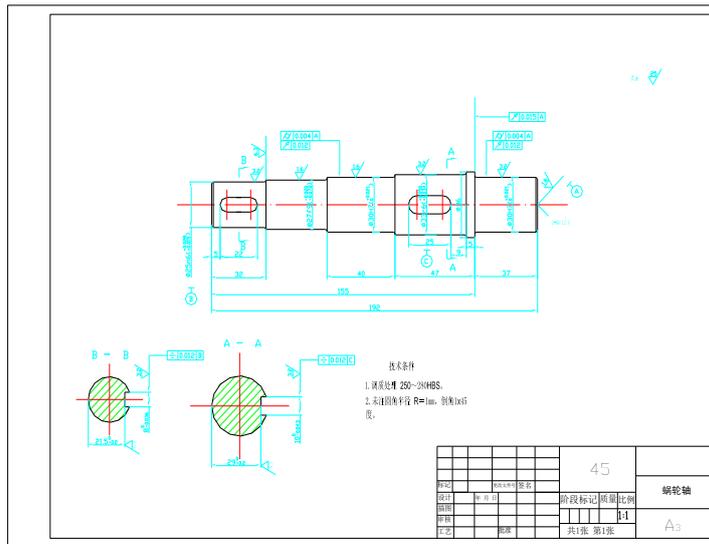


图3 轴类零件基本画法

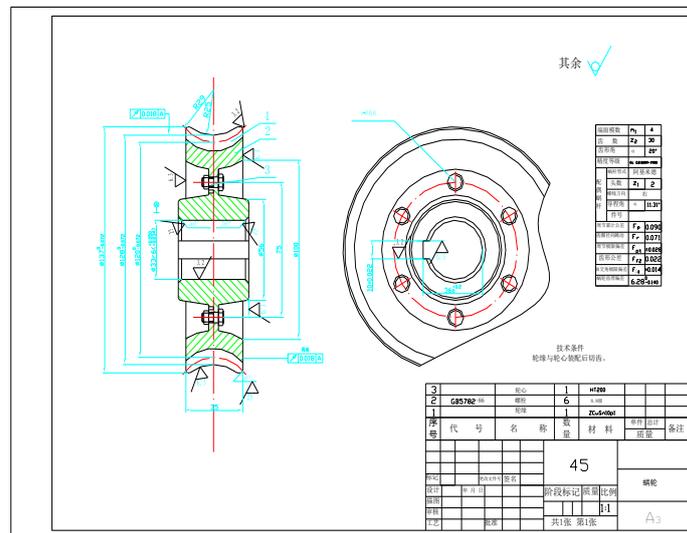


图4 蜗轮类零件基本画法

项目目标：学生测量机械装置并绘制成 CAD 图。

实验项目 4：典型减速器、齿轮泵、平口钳分拆后绘制装配图阶段

项目内容：装配图是表示测绘部件各组成部分的连接、装配关系的图样。要全面、准确的表达测绘件中所有的零件对应的位置关系。整个装配图样要合理布局，并画出部件的主要结构和次要结构部分，通过剖面形式将内部结构展现出来，需要标注测绘件的总体尺寸以及与外界联系的配合尺寸，对所有零件标注序号，填写明细栏和相应的技术要求。

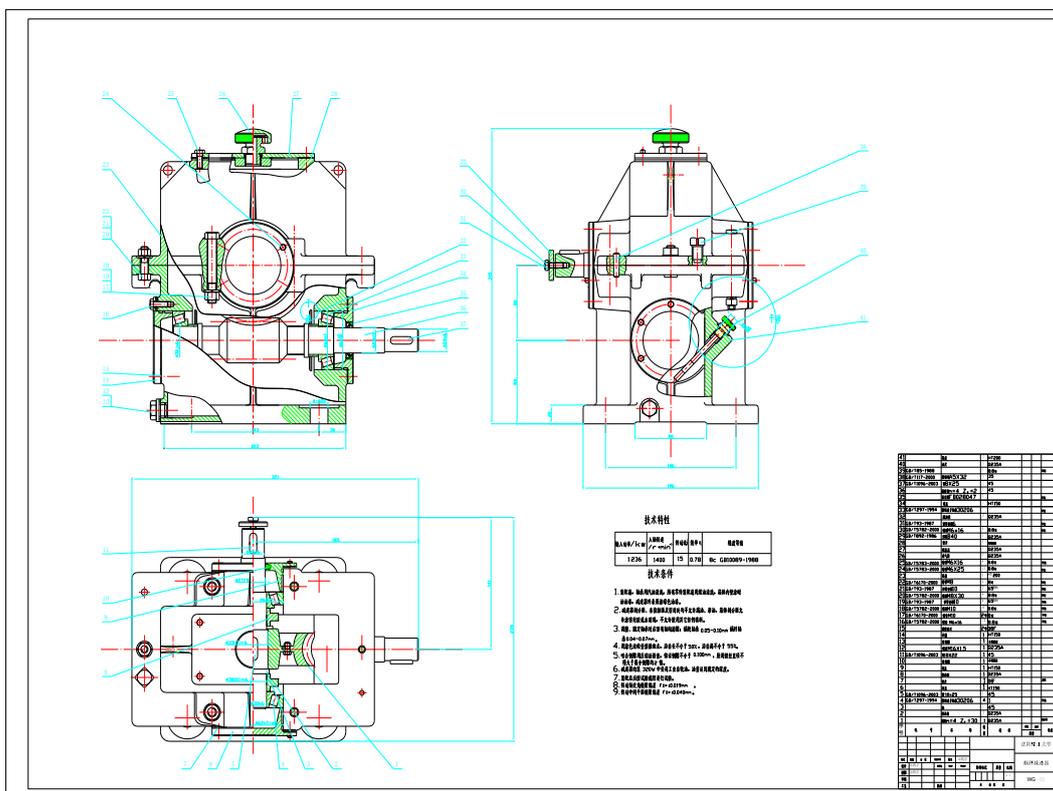


图 5 减速器装配图基本画法

项目目标：学生汇总零件图并绘制成装配图。

实验项目 5：典型减速器、齿轮泵、平口钳零件组装成整机阶段

项目内容：按照前面记录的拆卸过程，所有拆卸的零件按照先拆后装、后拆先装的原则重新装配，轴和轴承之间用力均匀，螺钉螺栓连接采用十字交叉法，先轻拧，全部拧过后再按要求拧紧。装配后不得有多件；注意清理油污等保持实验教室的卫生；所有装好的测绘件经指导老师检查无误后方可返回实验管理室。

项目目标：机械装置装配好并原样返回。

五、考核方式

采用形成式考核和终结性考核相结合，全面准确衡量学生的绘图能力和综合素质，主要有：

1. 课堂考勤

每天开始和结束时点名，全到总分为 100，一次未点到扣 10 分，占总成绩的 10%。

2. 零件图和装配图的完成情况

按照零件图和装配图的完成情况，按优、良、中、及格、不及格判定，占总成绩的 60%。

3. 指定一份中等复杂的零件图纸要求学生在规定时间内利用 CAD 完成。

按照完成情况，按优、良、中、及格、不及格判定，占总成绩的 30%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	铝壳蜗杆减速器	3
2	一级直齿圆锥齿轮减速器	3
3	低压齿轮泵	4
4	铁壳蜗杆减速器	3
5	可倾导杆式角度平口钳	2

具体规格外观及型号如表 1

教具名称	外观	型号
铝壳蜗杆减速器		NRV30, 输出孔 14
		NRV40, 输出孔 18
		NRV50, 输出孔 25
一级直齿圆锥齿轮减速器		1 比 1 右输出
		1 比 1 上输出
		1 比 1.5 右输出
		1 比 1 双输出
低压齿轮泵		CB-B16（粉末冶金齿轮）
		CB-B25（粉末冶金齿轮）
		CB-B10（粉末冶金齿轮）
		CB-B40（粉末冶金齿轮）
铁壳蜗杆减速器		WPA40（速比 20）
		WPS40（速比 20）
		WPO40
可倾导杆式角度平口钳		3 吋
		4 吋

为了实现机械装置的拆装和测绘，专门讨论并采购一批相关的拆装测绘工具，由学校统一采购和管理，课程实施时随借随用，不增加学生负担。

表 2 主要工具一览

工具名称	外观	规格/型号	数量
不锈钢游标卡尺	 A stainless steel vernier caliper with a yellow and black background. Text on the image includes '工业级 游标卡尺' (Industrial grade vernier caliper), '精准定位 淬火打磨' (Precise positioning, quenching and grinding), and '折不断 敲不弯!' (Doesn't break, doesn't bend!).	0~150mm	65 把
机械工具包	 A black and orange mechanical tool kit in a carrying case. Text on the image includes '编号:JK7020' (Number: JK7020) and '【精品豪华】' (Premium luxury).	JK7020	20 个
挡圈钳	 A set of retainer pin pliers in a yellow and black plastic case. Text on the image includes 'SUNSHINE TOOLS' and '菜斯五金工具' (Cai Shi Hardware Tools).	直、弯	一套

个人笔记本电脑，安装相应的 AutoCAD 版本，学生自带。

七、实习教材、参考书

- [1]朱辉, 等. 《画法几何及工程制图》第七版. 上海科技出版社, 2012.
- [2]成大先. 《机械设计手册》. 化学工业出版社, 2015.
- [3]龚淮义, 等. 《机械设计课程设计图册》. 高等教育出版社, 2015.

《机械设计专用软件》实验教学大纲

课程代码: 17130265	大纲执笔人: 杨成美
课程名称: 机械设计专用软件	大纲审批人: 钱志良
英文名称: Professional Software for Machine Design	课程学分: 3
课程学时: 51	实验学时: 17
课程性质: 必修课程	先修课程: 工程制图
实验室名称: 计算机房	
适用专业: 机械工程	

一、课程简介

课程性质:

UG NX8.0 是 Siemens PLM Software 公司开发的集 CAD/CAM/CAE 功能于一体的软件集成系统。UG 软件是基于过程控制的技术, 在造型、设计、分析和制造方面提供了一整套产品数字模型, 已广泛用于设计和生产飞机、汽车、机械设备以及日常产品, UG 是用户快速开发新产品, 提高产品竞争力的一个有力工具。本教程主要内容包括 UG CAD 入门, 曲线的建立、操作与编辑, 草图的建立及约束管理, 三维实体建模与编辑, 产品装配建模与编辑, 工程图的建立、编辑、注释及明细表等, 样条曲线及自由形状特征的建立与编辑。

教学目的与任务:

通过本课程的学习, 学生掌握 UG 软件的部分功能, 熟悉该软件中的造型、设计、分析等命令, 能够用 UG 设计一般复杂程度产品, 掌握基本几何图形的绘制、熟练的编辑几何图形, 掌握 UG 的草图绘制功能, 熟练运用 UG 进行零件三维造型设计, 比较熟练的运用 UG 进行高级曲面的造型设计, 熟练运用 UG 进行制图的尺寸标注, 比较熟练的运用 UG 进行零件的装配, 能进行简单的数控加工。使学生真正适应信息化时代的设计与生产, 为进入 CAM、CAE、VPD 直到 PDM、ERP 等虚拟设计、无纸生产, 打下基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 UG 软件的草图绘制	能从事中等难度的机械零件二维草图绘制
2	掌握 UG 软件的三维建模方法	能从事机械类中等难度的零部件建模工作
3	掌握 UG 软件的装配与工程制图方法	能从事常见机械零部件的装配与工程制图的出图工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	草图绘制	综合性	5	每人一台电脑	必开
2	三维建模	综合性	6	每人一台电脑	必开
3	装配与工程图	综合性	6	每人一台电脑	必开

四、实验项目内容及项目目标

基本要求:要求学生应具备《机械制图》、《AutoCAD》平面绘图等基础知识,通过学习掌握UG软件的使用,能进行三维机械设计和简单的模具加工。为学生将来从事专业方面工作的能力奠定基础。

程序:组织准备:

- (1) 成立课程指导小组;
- (2) 制定课程计划;
- (3) 确定课程指导教师;
- (4) 落实课程项目任务。

课程教学采用理论与实践一体化,以工程实例作为教学案例,以教师软件应用示范与学生练习相结合,成绩评定采用过程化分阶段的考核。总评成绩由平时成绩(50%)与期终考核(50%)两部分组成。

基本内容及要求

(一) UG NX简介之一(4课时)

1.授课内容:UG NX简介与基本用法

(1) 绘图基础:UG NX/CAD 理论及建模理论;草图与设计意图;新的草图任务环境;草图曲线创建;草图操作;

(2) 熟悉UG NX 用户界面(资源条、图标工具条、下拉式菜单、通用预设置、弹出式菜单、用户交互方式)

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

了解三维建模设计在加工制造领域中的重要性,了解在UG NX的发展历程及其应用领域,熟悉UG NX软件的界面和功能模块。

(二) UG NX简介之二(4课时)

1.授课内容:

成形特征与基准体;特征操作与布尔运算

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

掌握使用各种成形特征进行建模,包括长方体、圆柱体、圆锥体、球体、孔、型腔等;会建立基准平面、基准轴、基准CSYS。掌握进行边缘操作(边缘圆角、边缘倒角);面操作(拔模、挖空、偏置面);引用特征(矩形阵列、环形阵列、镜像体、镜像特征)等功能,会对特征进行布尔运算。

(三) 草图之一(4课时)

1.授课内容:

草图绘制基础(一)

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

在明确设计意图基础上,会合理选择草图基准面;会设定草图坐标系和定位草图,以及使用“Reattach”重新定位草图。

（四）草图之二（4课时）

1.授课内容:

草图绘制基础（二）

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

掌握草图基本曲线的绘制,掌握各种草图几何约束方法,掌握各种草图尺寸约束方法。

（五）扫描特征（4课时）

1.授课内容:

扫描特征

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

掌握使用拉伸体、旋转体、沿轨迹线扫描、管等扫描特征。

（六）设计特征（4课时）

1.授课内容:

设计特征

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

掌握孔、凸台、垫块特征的创建方法和用途。掌握腔体、槽、键槽特征的创建方法和用途,能根据建模的实际需要灵活使用设计特征。

（七）细节特征与特征操作（4课时）

1.授课内容:

细节特征与特征操作

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

掌握倒斜角、倒圆角、拔模等细节特征的创建,掌握特征关联复制、修剪体和抽壳等特征操作的方法。

（八）机械零件建模工程实例（6课时）

1.授课内容:

机械零件建模工程实例

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

掌握轴、盘类、板壳类零件的建模规律,综合应用扫描特征、体素特征、细节特征和特征操作等方法建模。

（九）装配建模（6课时）

1.授课内容:

装配建模

2.学生学完本课程后,应达到以下基本要求:

理解常用术语、装配方法,掌握部件的引用、装配约束的添加。掌握装配部件的编辑与操作,了解WAVE几何链接技术。

（十）工程图（6课时）

1.授课内容:

创建工程制图；图纸练习

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握UG 3D→2D的主模型概念，熟练应用图模板，掌握各种图视图创建及编辑的方法，会标注各种尺寸及符号。

根据理论学习及操作练习，完成简单图纸造型及绘制。

（十一）综合练习（5课时）

1.授课内容：

图纸练习（二）

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

根据曲面学习及操作练习，完成较复杂曲面造型及分析。

五、考核方式

课程考核采用过程阶段性考核，课程总成绩由平时成绩（50%）与期终考核（50%）两部分组成。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	CAD/CAM 机房配 UX 软件、教学广播软件	每人一台计算机(70 台)
2	教学投影仪	1 台

七、教学教材、指导书及主要参考书

1.教材：

[1]刘民杰.《UG NX8.0 机械设计基础及应用》. 人民邮电出版社, 2013..

2.主要参考书：

[1]康显丽.《UG NX8.0 基础教程》. 清华大学出版社, 2012.

[2]老虎工作室.《从零开始—UG 中文版基础教程培训》. 人民邮电出版社, 2012.

《电工与电子技术 1》实验教学大纲

课程编号：17121150	大纲执笔人：夏明兰
课程名称：电工电子 1	大纲审批人：钱志良
英文名称：Electrician electronic 1	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：无
实验室名称：电工基础实验室	
适用专业：机械工程、机械电子	

一、课程简介

课程内容：

1.根据实际电路的建模方法和电路拓扑理论，能使用数学、自然科学、工程基础和专业知识针对工程问题建立合适的数学模型。

2.掌握电阻、电容、电感元件、独立电源、受控电源的特性、功能，具备这些元件的应用能力；能够分析和计算较复杂电阻电路的电流、电压及元件参数；能够分析一般一阶、二阶动态电路的动态过程；能够分析和计算互感电路的参数；能够分析和计算二端口网络的 Y 参数和 Z 参数。能够针对实际工程问题和应用对象进行方案选择。

3.掌握一些重要定理的工程应用，如支路电流法、叠加定理、戴维宁定理等具体应用方法。

4.熟悉和掌握正弦稳态分析的方法，理解功率因数的物理概念，掌握谐波分析方法，了解谐波的危害。

5.能够运用三相五线制电路的工作原理，实际应用中的星型负载、三角型负载的相关计算，解决工程应用相关的关键环节。

教学目标：

通过本课程的学习，使学生掌握电路理论的基本知识，分析和计算电路的基本方法以及进行电路实验的基本技能，了解电路理论的应用和发展概况，进一步培养学生的思维推理能力和分析运算能力，为学习电子技术基础、电机及控制技术等相关课程以及从事与本专业有关的工程技术工作打下坚实的基础。

本课程的具体教学目标如下：

（一）知识能力目标：

- 1.能进行直流电路、交流电路的基本原理分析
- 2.能熟练使用万表、直流稳压电源、信号源、示波器等常用仪器仪表。
- 3.能进行一般交直流电路的搭建与测试。
- 4.能进行一般电路的识别与绘制。

（二）职业能力目标：

- 1.会识别与检测常用的电气元器件，并较熟练地正确选用电子仪器测试其基本参数，判定元器件的质量。
- 2.能阅读常用的电路原理图及设备的电路方框图，并且具有分析排除电路中简单故障的能力，以适应企

业的需要。

3.具有熟练查阅手册等工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录等资料能力；

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 具备实际电路的建模方法和电路拓扑理论, 能结合专业知识针对工程问题建立合适的数学模型。	毕业要求 1: 工程知识——1-3 掌握电子、通信及工程基础知识, 能用于分析工程问题中的结构、电路、电磁场及信号问题
2	教学目标 2: 掌握电路基本元件的应用, 能够分析较为复杂的电路结构、计算电路参数。	毕业要求 2: 问题分析——2-3 能运用电路基本原理, 分析复杂工程问题的影响因素、关键环节, 并证实解决方案的合理性
3	教学目标 3: 掌握一些重要定理的工程应用, 并学会运用三相电路的原理解决工程应用相关的关键环节。	
4	教学目标 4: 理解功率因数的物理概念, 掌握谐波分析方法, 了解谐波的危害	毕业要求 3: 3-1 能针对复杂问题进行调研并明确约束条件, 完成电气或自动化系统的软硬件需求分析

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	迭加定理	基础性（验证性）	3	3	必开
2	戴维宁定理	基础性（验证性）	3	3	必开
4	单相交流电路及功率测量	综合性	3	3	必开
5	三相交流电路	综合性	3	3	必开
6	电动机正转控制	综合性	3	3	必开
7	电动机正反转控制	综合性	2	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 迭加原理和戴维宁定理

1.项目内容: 通过实验要求学生验证课堂所讲的迭加原理及戴维宁定理的结论

2.项目目标: 了解实验室供电情况, 练习正确连接电路; 正确使用仪表测量直流电流和电压; 验证基尔霍夫电流定律; 验证迭加定理及戴维宁定理 ; 学习直流电源、直流数字电压表、数字万用表的使用方法。

实验项目 2: 单相交流电路及功率测量

1.项目内容: 按实验电路图接线, 通过数据测量、记录、计算, 让学生掌握单相交流电路中各元件的作用及元件在电路中对功率的影响

2.项目目标: 明确交流电路中基尔霍夫定律具有复数形式; 明确交流电路中电压、电流和功率之间的关系; 学会交流电压表、交流电流表和功率表使用方法及仪表测量的选择; 了解感性负载用并联电容器来提高功率因数

实验项目 3：三相交流电路

1.项目内容：按实验电路图接线，通过数据测量、记录、计算，让学生掌握三相交流电路中星型连接的电源线电压与相电压、线电流与相电流等之间的关系；星型负载与三角型负载中线电压与相电压、线电流与相电流之间的关系；对称负载与不对称负载之间相关参数之间的关系。

2.项目目标：学习三相交流电中，负载的星型和三角型连接方法；明确三相对称负载在星型和三角型连接的特点；了解三相四线制电源。

五、考核方式

1.考核要求：期末闭卷考试，平时成绩，实验报告。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（30%）：

上课出勤率、作业均以抽检方式为准，各占(30%)。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告具体要求：

1) 实验过程 5%；

2) 实验所涉及的各种操作及其作用 5%；

3) 实验中所遇到的问题及解决方法 5%；

4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案 5%。

(3) 期末成绩（50%）

考核内容、方式：闭卷考试。从A、B试卷中抽取任一作为期末考试试卷。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	K H D L -1 型电路原理实验箱	60

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]秦曾煌. 电工学上册（电工技术）. 高等教育出版社, 2015.

2.参考书：

[1]刘崇新, 罗先觉. 《电路学习指导与习题分析》. 高等教育出版社, 2006.

[2]王树民, 刘秀成, 陆文娟, 徐福媛. 《电路原理试题选编》. 清华大学出版社, 2006.

《电工与电子技术 2》实验教学大纲

课程编号：17121150

大纲执笔人：夏明兰

课程名称：电工电子 2

大纲审批人：钱志良

英文名称：Electrician electronic 2

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：无

实验室名称：电工基础实验室

适用专业：机械工程、机械电子

一、课程简介

课程内容：

1.掌握半导体器件的特性和使用方法。使学生了解二极管、稳压管、晶体管的基本结构、理解主要参数的意义；通过该课程的教学，应使学生熟悉二极管、稳压管、晶体管的基本结构、工作原理、作用和主要特性曲。

2.通过该课程的教学，应使学生熟悉基本放大电路的组成、放大电路的静态分析、放大电路的动态分析的方法。稳定静态工作点的概念。掌握射极输出器的主要特点。掌握负反馈的判别方法、作用、稳定过程、反馈电阻的作用。

3.应使学生熟悉理想运算放大器的分析方法，以及运算放大器组成的比例、加法、减法、微分、积分运算电路的工作原理、运算方法及输出波形。熟悉电压比较器的工作原理及应用。

4.让学生掌握与门、或门、非门、与非门、异或门的逻辑功能；熟悉逻辑代数的基本运算法则，能应用逻辑代数分析简单的组合逻辑电路。

5.正确理解组合逻辑电路的特点，中、小规模电路的区别；熟练掌握小规模组合逻辑电路的分析和设计；正确理解编码器、译码器、数据分配器和选择器的概念，并能灵活运用这些器件；熟练掌握中规模组合逻辑电路的分析和设计。

6.掌握 R-S 触发器、J-K 触发器、D 触发器的逻辑功能。掌握寄存器和移位寄存器的工作原理；掌握二进制计数器、二—十进制计数器的工作原理。熟悉触发器的逻辑功能。掌握 R-S 触发器、J-K 触发器、D 触发器的逻辑功能；了解用集成定时器组成的单稳态触发器，多谐振荡器的工作原理

教学目标：

电工与电子技术是理工科电气、机械及相关专业的专业基础课程。它具有自身的理论体系，是一门实践性很强的课程。本课程的任务是解决电子技术入门的问题，使学生掌握电子电路的基本工作原理、提高他们分析问题、解决问题以及实践应用的能力为深入学习后继课程和从事有机电设备技术方面的实际工作打好基础。

本课程的具体教学目标如下：

（一）知识能力目标：

- 1.能进行电子电路、数字电路的基本原理分析
- 2.能熟练使用万表、直流稳压电源、信号源、示波器等常用仪器仪表。
- 3.能进行一般电子电路的搭建与测试。
- 4.能进行一般电子线路的识别与绘制。

（二）职业能力目标：

- 1.会识别与检测常用的电气元器件，并较熟练地正确选用电子仪器测试其基本参数，判定元器件的质量。
- 2.能阅读常用的电路原理图及设备的电路方框图，并且具有分析排除电路中简单故障的能力，以适应企业的需要。
- 3.具有熟练查阅手册等工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录等资料能力；

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：掌握半导体器件的特性和使用方法。使学生了解二极管、稳压管、晶体管的基本结构、理解主要参数的意义	毕业要求 1：工程知识——1-3 掌握电子、通信及工程基础知识，能用于分析工程问题中的结构、电路、电磁场及信号问题
2	教学目标 2：熟悉基本放大电路的组成、放大电路的静态分析、放大电路的动态分析的方法。稳定静态工作点的概念。掌握射极输出器的主要特点。掌握负反馈的判别方法、作用、稳定过程、反馈电阻的作用	毕业要求 2：问题分析——2-3 能运用电路基本原理，分析复杂工程问题的影响因素、关键环节，并证实解决方案的合理性
3	教学目标 3：熟悉理想运算放大器的分析方法，以及运算放大器组成的比例、加法、减法、微分、积分运算电路的工作原理、运算方法及输出波形。熟悉电压比较器的工作原理及应用	
4	教学目标 4：掌握与门、或门、非门、与非门、异或门的逻辑功能；熟悉逻辑代数的基本运算法则，能应用逻辑代数分析简单的组合逻辑电路	
5	教学目标 5：理解组合逻辑电路的特点，中、小规模电路的区别；熟练掌握小规模组合逻辑电路的分析和设计；正确理解编码器、译码器、数据分配器和选择器的概念，并能灵活运用这些器件；熟练掌握中规模组合逻辑电路的分析和设计	
6	教学目标 6：熟悉触发器的逻辑功能。掌握 R-S 触发器、J-K 触发器、D 触发器的逻辑功能；了解用集成定时器组成的单稳态触发器，多谐振荡器的工作原理	毕业要求 3：3-1 能针对复杂问题进行调研并明确约束条件，完成电气或自动化系统的软硬件需求分析

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	单管低频交流电压放大器	综合性	3	3	必开
2	运算放大器加减运算	综合性	3	3	必开
3	运算放大器乘除运算	综合性	3	3	必开
4	集成门电路	综合性	3	3	必开
5	触发器应用（1）	综合性	3	3	必开
6	触发器应用（2）	综合性	2	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：单管低频交流电压放大器

- 1.项目内容：通过实验要求学生掌握课堂所讲的三极管基本放大原理及其相关放大性能参数的含义。
- 2.项目目标：学会静态工作点的设置、调整和测试方法，熟悉放大器静态工作点对失真的影响；学习放大器电压放大倍数的测量方法，了解电阻对电压放大倍数的影响；学习低频信号发生器和二踪示波器的使用方法。

实验项目 2：运算放大器

- 1.项目内容：按实验电路图接线，通过数据测量、记录、计算，让学生掌握理想运算放大器的比例、求和、积分等运算规律。
- 2.项目目标：熟悉运算放大器的性能和使用方法。

实验项目 3：集成门电路

- 1.项目内容：按实验电路图接线，通过各开关量数据测量、记录、计算，让学生掌握各逻辑门电路的具体应用。
- 2.项目目标：掌握门电路的功能及应用；熟悉组合逻辑电路的功能及扩展意义。

五、考核方式

- 1.考核要求：期末闭卷考试，平时成绩，实验报告。
- 2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（30%）

上课出勤率、作业均以抽检方式为准，各占 30%。

（2）撰写的实验报告（20%）

实验报告具体要求：

- 1) 实验过程 5%；
- 2) 实验所涉及的各种操作及其作用 5%；
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法 5%；
- 4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案 5%。

(3) 期末成绩 (50%)

考核内容、方式：闭卷考试。从A、B试卷中抽取任一作为期末考试试卷。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	DABS-3 型数字模拟实验箱	60

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]秦曾煌. 《电工学下册（电子技术）》. 高等教育出版社, 2015.

2.参考书：

[1]刘崇新, 罗先觉. 《电路学习指导与习题分析》. 高等教育出版社, 2006.

[2]王树民, 刘秀成, 陆文娟, 徐福媛. 《电路原理试题选编》. 清华大学出版社, 2006.

《工程材料综合实验》实验教学大纲

课程编号：17100521	大纲执笔人：周宏林
课程名称：工程材料综合实验	大纲审批人：杨成美
英文名称：Engineering Materials Experiments	课程学分：1
课程学时：1周	实验学时：1周
课程性质：必修	先修课程：工程材料
实验室名称：工程材料实验室	
适用专业：机械工程	

一、课程简介

课程内容：

工程材料综合实验是《工程材料》理论课程的重要实践环节，通过实验课学习，目的是使学生巩固和验证课程的基本理论知识；增强新材料、新工艺、新技术的

知识和实践基础；训练严谨的科学作风，培养分析研究和科学实践的能力。

教学目标：

- 1.学会对金属材料进行金相显微镜分析和硬度测定的方法，正确使用金相显微镜
- 2.能较合理地制订钢种的热处理工艺和进行热处理操作
- 3.了解鉴别钢铁材料的组织与性能高低的方法
- 4.进行典型零件选材并独立完成实验方案的设计

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	学会对金属材料进行金相显微镜分析和硬度测定的方法，正确使用金相显微镜	接受现代工程师的基本训练，具有从事机械设计、制造及生产管理、控制的基本能力
2	能较合理地制订钢种的热处理工艺和进行热处理操作	接受现代工程师的基本训练，具有从事机械设计、制造及生产管理、控制的基本能力
3	了解鉴别钢铁材料的组织与性能高低的方法	接受现代工程师的基本训练，具有从事机械设计、制造及生产管理、控制的基本能力
4	进行典型零件选材并独立完成实验方案的设计	接受现代工程师的基本训练，具有从事机械设计、制造及生产管理、控制的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型零件分析与选材	综合性	4	15	必开
2	金相试样制备	综合性	4	15	必开
3	原始材料的金相显微组织观察	综合性	4	15	必开
4	热处理前试样的硬度测定	综合性	4	15	必开
5	热处理工艺的制定	设计性	4	15	必开
6	试样热处理	综合性	4	15	必开
7	热处理后试样的硬度测定	综合性	4	15	必开
8	热处理后显微组织观察与分析	综合性	4	15	必开
9	综合实验分析	综合性	4	15	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型零件分析与选材

1.项目内容：零件成分确定

2.项目目标：分析零件的作用、工作状态、受力情况及主要失效形式，合理选材，确定材料成分。

实验项目 2：金相试样制备

1.项目内容：打磨

2.项目目标：掌握制备金相试样的方法。

实验项目 3：原始材料的金相显微组织观察

1.项目内容：显微镜组织观察

2.项目目标：观察并分析试样的显微组织，进行金相摄影并制取原始组织金相照片。

实验项目 4：热处理前试样的硬度测定

1.项目内容：不同材料硬度测定

2.项目目标：测定热处理前试样的硬度。

实验项目 5：热处理工艺的制定

1.项目内容：合金钢材料热处理工艺

2.项目目标：熟悉常用的热处理工艺及参数，确定正确的热处理工艺。

实验项目 6：试样热处理

1.项目内容：材料热处理

2.项目目标：进行钢的热处理操作

实验项目 7：热处理后试样的硬度测定

1.项目内容：不同材料硬度测定

2.项目目标：测定热处理后试样的硬度，分析比较热处理工艺对零件机械性能的影响

实验项目 8：热处理后显微组织观察与分析

1.项目内容：显微镜组织观察

2.项目目标：观察热处理后试样样品的显微组织特征；了解这些材料的成分、显微组织对性能的影响。

实验项目 9：综合实验分析

1.项目内容：数据分析方法

2.项目目标：学会实验设计、实验数据的分析检验方法。

五、考核方式

1.考核要求：按照项目目标考核

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

现场考核

（2）撰写的实验报告（20%）

实验研究的目的是任务和；实验使用的仪器设备；热处理工艺及硬度测定结果；金相显微组织照片、显微组织及性能分析；实验结果数据进行分析、总结；存在的问题和对进一步研究的意见和建议

（3）阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生典型零件的选材能力答辩

阶段测试 2：考核学生金相试样制备及显微组织观察的能力实操

阶段测试 3：考核学生的不同材料硬度测定能力实操

阶段测试 4：考核学生热处理前后显微组织观察与分析能力答辩

实验报告阐述所设计零件的作用、工作状态、受力情况等要求，选择所用材料的具体理由。分析和比较采用的热处理工艺路线和参数不同所得到的组织状态有何不同，从金相显微组织图和所测的硬度值分析所采用的热处理工艺路线和参数是否合理，能否满足设计要求。

（4）期末成绩（30%）

答辩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	金相显微镜	15
2	抛光机	2
3	洛氏硬度计	2
4	布氏硬度计	2
5	箱式电阻炉	4

七、教材与参考书

1.教材：自编

2.参考书：

[1]戴枝荣. 《工程材料》. 高等教育出版社, 2002.

[2]吴晶, 戈晓岚. 《机械工程材料实验指导书》. 化学工业出版社, 2006.

[3]何庆复. 《机械工程材料及选用》. 中国铁道出版社, 2001.

《机械基础实验》实验课程教学大纲

课程代码：17100522

大纲执笔人：张炜

课程名称：机械基础实验

大纲审批人：钱志良

英文名称：Machinery Basic Experiments

课程学分：1.5

课程学时：51 学时

实验学时：51 学时

课程性质：必修

先修课程：机械设计，材料力学

实验室名称：机械基础课实验教学中心（省级）

适用专业：机械工程及其自动化；机械电子工程；

一、课程简介：

通过机械基础实验，包括基本型、综合型和创新型实验，要求学生掌握材料力学、工程材料、互换性与测量技术、机械原理、机械设计等课程实验，包括实验设计、实验报告填写、实验数据处理等方面的知识。通过机械基础实验教学，以培养和提高学生的科学实验能力和实验素质。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握验证性实验的原理和数据采集	能从事机电设备的操控与维护等领域的工作
2	掌握综合性实验的仪器仪表使用；材料热处理前后金相变化及性能转变分析。	能从事机电设备的操控与设计研究等领域的工作
3	掌握设计型实验的设计原理、方法及实施的措施；实验设计与数据	能从事机电设备的操控与应用研究等领域的工作
4	掌握创新型实验的设计目的，实验手段实施方法和实验的分析结论。	能从事机电设备的操控与科技开发等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	实验设计与数据	综合性	2	全班	必开
2	材料拉伸与压缩	验证性	2	5	必开
3	材料的扭转	验证性	1	5	选开
4	测弹性模量 E 和 G	综合性	2	2	必开
5	梁的弯曲正应力	创新性	4	2	必开
6	悬臂梁应力试验	设计性	4	2	必开
7	金相显微组织观察	验证性	2	1	必开
8	材料冲击与硬度	验证性	2	5	选开

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
9	钢的热处理	综合性	4	4	必开
10	机构运动简图测定	综合性	2	1	必开
11	齿轮范成	综合性	2	1	必开
12	机构运动参数测定	设计性	4	1	必开
13	带传动	综合性	2	2	必开
14	滑动轴承	验证性	3	4	必开
15	齿轮传动效率	综合性	2	2	必开
16	光滑工件尺寸测量	综合性	2	1	必开
17	表面粗糙度测定	综合性	2	1	必开
18	齿轮参数测定	综合性	4	2	必开
19	形位误差评定	设计性	2	1	必开
20	综合测量	创新性	6	4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：实验设计与数据

1.教学内容

实验设计的基本方法、实验数据的分析检验及误差分析实验结果的表达方式

2.教学目标

- (1) 了解实验设计的基本方法
- (2) 熟悉仪器测量结果的表达方式
- (3) 掌握实验数据的分析检验及误差分析

实验项目 2：材料拉伸与压缩

1.教学内容

测定低碳钢的屈服、强度极限、延伸率和断面收缩率，观察材料在拉伸压缩过程中的屈服、强化和颈缩现象；测定铸铁的强度极限；比较这两种材料的力学性质

2.教学目标

- (1) 了解材料拉伸压缩的基本方法
- (2) 熟悉试验机的使用方式
- (3) 掌握材料基本力学性能的测定方法

实验项目 3：材料的扭转

1.教学内容

观察低碳钢、铸铁试样受扭时不同的力学现象和破坏情况，解释两种材料不同的破坏机理

2.教学目标

- (1) 了解材料扭转的基本方法

- (2) 熟悉试验机的使用方式
- (3) 掌握材料基本力学性能的测定方法

实验项目 4: 测弹性模量 E 和 G

1. 教学内容

利用圆筒弯扭组合变形和圆筒一端加支撑产生的纯扭转, 设计出全桥、半桥和不同的温度补偿方案, 测定低碳钢的 E、G 值

2. 教学目标

- (1) 了解材料弹性模量的检测方法
- (2) 熟悉试验机的使用方式
- (3) 掌握桥路的不同连接方案

实验项目 5: 梁的弯曲正应力

1. 教学内容

测定纯弯梁横截面上正应力的大小及分布规律, 掌握静态应变仪的使用; 正确连接各实验仪器, 掌握应变片的粘贴方法。

2. 教学目标

- (1) 了解材料正应力的测定方法
- (2) 熟悉电测方法和应力的计算
- (3) 掌握应变片的黏贴方法

实验项目 6: 悬臂梁应力试验

1. 教学内容

用电测法测定梁横截面上的正应力。通过实验, 提高学生建立力学模型, 推导不同材料梁弯曲正应力等综合能力

2. 教学目标

- (1) 了解材料应力的测定方法
- (2) 熟悉电测方法和应力的计算
- (3) 掌握力学模型的建立方法

实验项目 7: 金相显微组织观察

1. 教学内容

观察和识别铁碳合金（碳钢和白口铸铁）在平衡状态下的各种显微组织, 明确含碳量对碳钢在平衡状态下的显微组织的影响

2. 教学目标

- (1) 了解金相显微镜的光学原理及基本结构
- (2) 熟悉金相试样制备的全过程
- (3) 掌握材料含碳量对碳钢在平衡态下的显微组织的影响

实验项目 8：材料的冲击与硬度

1.教学内容

观察和识别冲击对不同试样的影响，检测不同材料及其热处理后的硬度

2.教学目标

- （1）了解材料的组织对硬度的影响
- （2）熟悉常用硬度计及读数显微镜的使用方法
- （3）掌握利用测量硬度对材料的组织进行分析和鉴别的方法

实验项目 9：钢的热处理

1.教学内容

基本热处理（退火、正火、淬火及回火）工艺过程

2.教学目标

- （1）了解碳钢的基本热处理
- （2）熟悉碳钢经不同热处理工艺后的显微组织特点
- （3）掌握不同热处理工艺对钢组织和性能的影响

实验项目 10：机构运动简图测定

1.教学内容

从实际机构中绘制机构运动简图

2.教学目标

- （1）了解各种机构简图的测绘原理
- （2）熟悉机构运动简图的绘制方法
- （3）掌握绘制机构运动简图的能力

实验项目 11：齿轮范成

1.教学内容

范成法加工渐开线齿廓，测量直齿圆柱齿轮参数

2.教学目标

- （1）了解齿轮加工方法
- （2）熟悉避免齿轮根切方法
- （3）掌握测量直齿圆柱齿轮参数方法

实验项目 12：机构运动参数测定

1.教学内容

范成法加工渐开线齿廓，测量直齿圆柱齿轮参数

2.教学目标

- （1）了解齿轮加工方法
- （2）熟悉避免齿轮根切方法

(3) 掌握测量直齿圆柱齿轮参数方法

实验项目 13：带传动

1.教学内容

观察弹性滑动现象和过载后的打滑现象；测试带传动过程中的负载变化规律，绘出皮带的滑动曲线和效率曲线

2.教学目标

- (1) 了解悬挂式支撑电机测定转矩的方法
- (2) 熟悉皮带的滑动曲线和效率曲线
- (3) 掌握测量带传动负载变化规律

实验项目 14：滑动轴承

1.教学内容

测定油膜压力周向及轴向分布曲线，并观察影响油膜压力分布的因素

2.教学目标

- (1) 了解滑动轴承的工作方式
- (2) 熟悉滑动轴承油膜压力分布曲线
- (3) 掌握油膜压力变化规律

实验项目 15：齿轮传动效率

1.教学内容

观察齿轮传动结构与力矩传递原理，计算齿轮传动效率

2.教学目标

- (1) 了解齿轮传动原理
- (2) 熟悉齿轮传动结构
- (3) 掌握计算齿轮传动效率的方法

实验项目 16：光滑工件尺寸测量

1.教学内容

立式光学比较仪的测量，内径百分表测量孔径

2.教学目标

- (1) 了解立式光学测量仪的使用方法
- (2) 熟悉立式光学比较仪的测量
- (3) 掌握内径百分表测量孔径

实验项目 17：表面粗糙度测定

1.教学内容

用双管显微镜测量表面粗糙度

2.教学目标

- (1) 了解双管显微镜的使用方法
- (2) 熟悉不同材料表面粗糙度的测量
- (3) 掌握不同材料粗糙度的表示方法

实验项目 18：齿轮参数测定

1.教学内容

齿轮参数测量、齿距偏差、公法线长度变动和公法线平均长度偏差、基节偏差、齿厚偏差、径向综合偏差和一齿径向综合偏差等参数的测量及数据处理方法

2.教学目标

- (1) 了解齿轮参数测量仪使用方法
- (2) 熟悉各种齿轮参数的测量
- (3) 掌握参数处理方法

实验项目 19：形位误差评定

1.教学内容

零件形位误差的测量方法及形状位置误差测量数据的处理方法

2.教学目标

- (1) 了解测量仪使用方法
- (2) 熟悉行位误差的测量
- (3) 掌握误差处理方法

实验项目 20：综合测量

1.教学内容

根据所给零件图的尺寸、形位误差等技术要求，综合运用所学课程的知识，自选测量仪器，选择一组参数，对零件进行测量，并根据测量结果判断零件是否合格

2.教学目标

- (1) 了解各种测量仪使用方法
- (2) 熟悉测量结果合格判定标准
- (3) 掌握误差处理独立思考和综合运用能力

五、考核方式

1.考核要求：平时成绩，实验报告。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（20%）：

上课出勤率、作业均以抽检方式为准，各占 10%。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告具体要求：

- 1) 实验研究的目的和任务
- 2) 实验使用的仪器设备
- 3) 实验结果的数据记录
- 4) 数据处理方法和数据处理结果
- 5) 实验结果分析和结论
- 6) 存在的问题和对进一步研究的意见和建议

(3) 阶段性考核（60%）

阶段测试 1：验证性实验的实验报告和动手实操抽查

阶段测试 2：针对综合性实验的分析和仪器实操

阶段测试 3：考核学生设计性实验的编排和实验分析

阶段测试 4：考核学生创新性实验的开发和实施能力；实验报告与答辩相结合

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	万能材料试验机	2 台
2	多功能试验台	15 台
3	扭转试验机	1 台
4	静态电阻应变仪	15 台
5	载荷显示仪	16 台
6	金相显微镜	15 台
7	抛光机	3 台
8	洛氏硬度计	2 台
9	箱式电阻炉	4 台
10	机械原理陈列装置	1 套
11	机构模型	20 台
12	齿轮范成仪	20 台
13	运动参数测试仪	5 台
14	机械设计陈列装置	1 套
15	带传动实验台	5 台
16	液体动压滑轴承实验台	5 台
17	齿轮传动效率实验台	5 台
18	立式光学比较仪	5 台
19	双管显微镜	5 台
20	干涉显微镜	1 台
21	表面粗糙度测量仪	1 台
22	工具显微镜	4 台

序号	设备名称	台套数
23	万能测齿仪	1 台
24	齿轮跳动检查仪	1 台
25	自准直仪	1 台
26	合象水平仪	1 套

七、实习教材、参考书

1.教材：自编.

2.参考书：

[1]郑凤琴.《互换性及测量技术》.东南大学出版社,2000.

[2]华大年.《机械原理》.高等教育出版社,2001.

[3]濮良贵.《机械设计》.高等教育出版社,2002.

[4]范钦珊.《材料力学》.清华大学出版社,2004.

[5]戴枝荣.《工程材料》.高等教育出版社,2002.

《机械工程专业综合实验》实验教学大纲

课程编号：17100523	大纲执笔人：张炜
课程名称：机械工程专业综合实验	大纲审批人：钱志良
英文名称：Mechanical Engineering Comprehensive Experiment	课程学分：1
课程学时：34	实验学时：34
课程性质：必修	先修课程：制图、机械设计
实验室名称：机械电子工程实验室	
适用专业：机械工程	

一、课程简介：

通过机械工程专业综合实验的学习，使学生在掌握了液压与气动原理、机电控制理论与应用、机械制造技术、现代装备设计、数控机床、机电一体化技术等专业实验技能的同时，不断培养学生的科学素养，提高学生的发现问题、分析问题、解决问题的能力，培养学生的创新与创造能力和团队合作精神。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握电火花、线切割等现代制造技术使用技能	能从事现代制造常用设备的操控与维护等领域的工作
2	掌握电梯安全结构分析、普车结构剖析、机床静刚度测定。	能从事机电设备的操控与维修等领域的工作
3	掌握车刀几何角度测量、机床精度检验，以及加工精度统计分析	能从事机械产品的设计与制造研究等领域的工作
4	掌握数控编程、3D 打印、机器人控制等先进制造技术技能。	能从事先进制造设备的操控与科技开发等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	线切割实验	综合性	2	5	必开
2	电火花成型实验	设计性	2	3	必开
3	电梯安全结构	设计性	4	5	必开
4	曲面图型设计与雕铣实验	设计性	4	2	必开
5	移动式机器人控制	综合性	4	2	必开
6	车刀几何角度测量	综合性	2	2	必开

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
7	加工精度的统计分析	综合性	2	2	必开
8	机床几何精度检验	综合性	2	2	必开
9	普通车床结构剖析	综合性	2	2	必开
10	机床静刚度测定	综合性	2	2	必开
11	手工编程	设计性	4	1	必开
12	3D 打印	设计性	4	1	必开

四、实验内容与教学要求

实验项目 1：线切割实验

1.教学内容

根据给定的图纸加工，在线切割机床上进行切割产品。

2.教学目标

- (1) 了解线切割原理
- (2) 熟悉编程的方法
- (3) 掌握特种加工特性

实验项目 2：电火花成型实验

1.教学内容

根据给定的图纸加工，在电火花机床上进行切割产品。

2.教学目标

- (1) 了解电火花成型原理
- (2) 熟悉编程的方法
- (3) 掌握特种加工特性

实验项目 3：电梯安全结构

1.教学内容

操作仿真电梯

2.教学目标

- (1) 了解电梯结构
- (2) 熟悉电梯安全部件的作用
- (3) 掌握电梯安全部件的设计方法

实验项目 4：曲面图型设计与雕铣实验

1.教学内容

设计一个三维零件并且雕刻

2.教学目标

- (1) 了解三维设计方法及其雕刻方法

- (2) 熟悉零件的设计
- (3) 掌握雕刻编程原理

实验项目 5：移动式机器人控制

1.教学内容

完成一个简单零件搬运的全过程

2.教学目标

- (1) 了解机器人的工作原理
- (2) 熟悉移动式机器人的编程方法
- (3) 掌握移动机器人的基本结构

实验项目 6：车刀几何角度测量

1.教学内容

完成车刀基本角度的测量

2.教学目标

- (1) 了解车刀工作原理
- (2) 熟悉车刀角度对加工零件的影响
- (3) 掌握车刀角度的设计方法

实验项目 7：加工精度的统计分析

1.教学内容

完成一批零件的加工及尺寸测量

2.教学目标

- (1) 了解磨床加工原理
- (2) 熟悉零件基本尺寸的测量方法
- (3) 掌握零件的统计方法

实验项目 8：机床几何精度检验

1.教学内容

测量机床几何精度

2.教学目标

- (1) 了解常用的机床几何精度检验项目、允许标准和检验方法
- (2) 熟悉机床几何精度检验项目常用的检测工具和仪器
- (3) 掌握正确使用工具仪器进行测量操作的技能及测量数据的处理方法

实验项目 9：普通车床结构剖析

1.教学内容

拆装一台机床

2.教学目标

- (1) 了解机床结构
- (2) 熟悉传动零件的安装
- (3) 掌握装配技巧

实验项目 10：机床静刚度测定

1.教学内容

机床静刚度测定

2.教学目标

- (1) 了解机床静刚度重要性
- (2) 熟悉测量方法
- (3) 掌握测量仪器的使用

实验项目 11：手工编程

1.教学内容

用数控机床加工轴类零件一个

2.教学目标

- (1) 了解数控机床的加工方法
- (2) 熟悉编程的技巧
- (3) 掌握刀路编程的原则

实验项目 12：3D 打印

1.教学内容

完成一个简单零件制作的全过程

2.教学目标

- (1) 了解快速成形机的结构、工作原理及操作方法
- (2) 熟悉零件制作大小及方向确定、STL 文件分层
- (3) 掌握 LPS 文件的编辑、支撑制作、支撑编辑、零件制作的基本方法

五、考核方式

1. 学习态度和出勤（20%）：

上课出勤率、作业均以抽检方式为准，各占 10%。

2. 撰写的实验报告（20%）

实验报告具体要求：认真撰写实验报告，包括实验内容、实验步骤、实验结果等。

3.阶段性考核（60%）

阶段测试 1：现代制造设备电火花、线切割的操作；

阶段测试 2：针对电梯和普通车床的结构分析和机床静刚度测定仪器实操；

阶段测试 3：考核学生车刀几何角度测定和机床精度项目以及加工精度分析；
 阶段测试 4：考核学生先进制造设备数控编程、3D 打印、机器人的操作能力；
 以实验态度，实验方法，实验图形为依据，给出实验成绩。

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	开放式雕铣机、数控机床及移动式机器人等	4 台
2	车刀量角台	2 台
3	车床	2 台
4	M1040 无心磨床	1 台
5	水平仪	2 只
6	锥柄检验棒	一根
7	圆柱检验棒	一根
8	千分表及磁性表架	2 套
9	数显千分尺	1 把
10	数控机床及加工中心	3 台
11	线切割、电火花成型等实验设备	4 台
12	3D 打印机	10 台

七、实验教材、参考书

- 1.教材：机械基础课实验教学中心. 实验指导书
- 2.参考书：
 - [1]芮延年. 《机电传动控制》. 机械出版社, 2006.
 - [2]廖效果. 《数字控制机床》. 华中科技大学出版社, 2004.
 - [3]宋天麟. 《数控机床及其使用与维护》. 东南大学出版社, 2003.
 - [4]林其骏. 《数控技术与应用》. 机械工业出版社, 2004.
 - [5]周宏莆. 《机械制造技术基础》. 高等教育出版社, 2004.
 - [6]吉卫喜. 《现代制造技术与装备》. 高等教育出版社, 2005.
 - [7]芮延年. 《机电一体化原理及应用》. 苏州大学出版社, 2004.
 - [8]殷际英. 《光机电一体化实用技术》. 北京化学工业出版社, 2003.

《数控机床原理及应用》实验教学大纲

课程编号：17120266

大纲执笔人：汪彬

课程名称：数控机床原理及应用

大纲审批人：钱志良

英文名称：Principle and application of CNC machine tool

课程学时：51

课程学分：3

实验学时：17

课程性质：选修

先修课程：机械制图、互换性与技术测量、机械设计、机械制造技术、微机原理、机、传动控制、电工电子技术、软件设计

实验室名称：数控机床原理及应用、计算机房

适用专业：机械工程、机械电子工程

一、教学的性质、目的与任务

课程性质：数控机床原理及应用实验是机械工程和机械电子工程专业的一门专业选修课程。本课程针对机械工程和机械电子工程专业的特点，从数控机床基本原理入手，同时结合机械原理、计算机控制和伺服驱动等技术，并且以实际应用为导向，培养学生在生产制造领域应用数控机床的能力。

课程内容：认识数控机床、插补工作原理、数控车削加工程序编制、数控加工中心铣削加工程序编制、数控系统位置测量装置的应用与选型、数控机床的几何精度测量。

教学目的与任务：

1.通过参观数控加工车间，使学生认识各种数控机床，了解数控机床的基本组成、功能、类型、应用场合、特点及其作用；

2.通过插补算法的可视化，理解数控机床插补工作原理，熟悉数控直线插补和圆弧插补原理和实现方法，加深对插补原理常用方法的了解；

3.通过对给定的零件的编制数控加工程序，理解数控车的基本工作原理，熟悉数控车床程序编制的基本方法和基本操作，了解数控车削工艺参数的设定方法；

4.通过对给定的零件的编制数控加工程序，理解数控加工中心的基本工作原理，熟悉数控加工中心机床程序编制的基本方法和基本操作，了解数控铣削工艺参数的设定方法；

5.通过使用光电式脉冲编码器对转速和转角的测量，了解光电式脉冲编码器的工作原理，掌握光电式脉冲编码器的测量方法，熟悉数控系统位置测量装置的应用与选型；

6.通过数控机床的几何精度和工作精度的测量，了解数控机床检测项目及标准要求和检测方法，熟悉相关检测工具的使用方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 问题分析	能运用数理和工程知识进行机械专业领域复杂工程问题中的内涵识别与理解分析
2	教学目标 2: 研究	能够基于机械专业知识, 选择机实验方案, 设计实验方案
3	教学目标 3: 工程知识	掌握机械设计制造, 控制理论, 工程测试及信息处理, 管理科学等知识, 具有设计、制造自动化实验装备的能力
4	教学目标 4: 使用现代工具	能熟练使用机械类仪器和设备检测机械装备和机械加工的关键参数

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	认识数控机床	演示	2	10-12	必开
2	插补工作原理	验证	2	2	必开
3	数控车削加工程序编制	综合性	3	4	必开
4	数控铣削加工程序编制	综合性	3	4	必开
5	数控系统位置测量装置的应用与选型	综合性	3	4	必开
6	数控机床的几何精度测量	综合性	4	4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 认识数控机床

项目内容: 参观数控加工车间或数控机床实验室, 观察数控机床加工过程。使学生认识各种数控机床, 了解数控机床的基本组成、功能、类型、应用场合、特点及其作用。

项目目标: 使学生掌握数控机床组成及功能方面的知识。

实验项目 2: 插补工作原理

项目内容:

(1) 学习使用数控插补教学软件, 熟悉数控直线插补和圆弧插补原理和实现方法, 掌握数控插补教学软件使用方法;

(2) 通过插补算法编程, 掌握逐点比较法的实现方面的知识方法。

项目目标: 通过实验让学生验证课堂所讲的插补工作原理, 从而掌握数控插补理论。

实验项目 3: 数控车削加工程序编制

项目内容:

(1) 通过对给定的零件进行数控车削加工程序编制, 了解数控车床的结构及基本工作原理;

(2) 掌握数控车床程序编制的基本方法和基本操作技能, 了解数控车削工艺参数的设定方法;

(3) 熟悉常用数控代码和刀具补偿指令的含义。

项目目标：通过零件的数控车削加工，使学生获得数控车削方面的知识和机械制造工艺方面的知识。

实验项目 4：数控铣削加工程序编制

项目内容：

- (1) 通过对给定的零件进行数控铣削加工程序编制，了解数控加工中心机床的结构及基本工作原理；
- (2) 掌握数控加工中心机床程序编制的基本方法和基本操作技能，了解数控铣削工艺参数的设定方法。

项目目标：通过零件的数控铣削加工，使学生获得数控铣削方面的知识和机械制造工艺方面的知识。

实验项目 5：数控系统位置测量装置的应用与选型

项目内容：

- (1) 通过使用光电式脉冲编码器对转速和转角的测量，掌握光电式脉冲编码器的工作原理和使用方法；
- (2) 了解数控系统位置测量装置的应用与选型；

项目目标：通过使用光电式脉冲编码器对转速和转角的测量，使学生获得数控系统位置测量装置的应用技能与选型方面的知识。

实验项目 6：数控机床的几何精度测量

项目内容：

- (1) 通过数控车床导轨在垂直平面内的直线度测量和床身导轨在水平面的平行度的测量使学生了解数控机床的几何精度测量方法，并说明每一项精度反映的几何位置关系；
- (2) 通过检测主轴定心轴颈的径向跳动和主轴锥孔线的径向跳动，了解数控机床有关检测项目对数控机床加工精度的影响；
- (3) 掌握相关检测工具的使用技能。

项目目标：通过对数控机床的几何精度的测量，使学生获得数控机床几何精度及加工精度方面的知识和形位公差具体应用方面的知识。

五、考核方式

1.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）
 - 1) 每次能按时到达实验室，不早退计 10 分。
 - 2) 迟到或早退一次扣 1 分。
- (2) 撰写的实验报告（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核内容：数控车削加工

考核方式：完成指定零件的数控加工

阶段测试 2：考核内容：数控铣削加工

考核方式：在数控加工中心机床上完成指定零件的数控加工

阶段测试 3：考核内容：数控车床几何精度检测

考核方式：检测指定数控车床几何精度项目

(4) 期末成绩 (30%)

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	数控插补原理实验教学软件	25
2	台式计算机	25
3	数控车床	6
4	加工中心机床	6
5	光电旋转编码器测试仪	10
6	双踪示波器	10

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]倪俊芳.《机床数控技术》.科学出版社,2016.

2.参考书：

[1]吴祖育,等.《数控机床(第三版)》.上海科学技术出版社,2014.

[2]卢红,等.《数控技术》.机械工业出版社,2014.

[3]杨贺来.《数控机床》.清华大学出版社,北京交通大学出版社,2009.

[4]李斌,等.《数控技术》.华中科技大学出版社,2010.

[5]顾京.《数控机床加工程序编制》.机械工业出版社,1997.

[6]沈建峰,等.《数控车工(高级)》.机械工业出版社,2012.

[7]张曙,等.《机床产品创新与设计》.东南大学出版社,2014.

《机电一体化》实验教学大纲

课程编号：17121151	大纲执笔人：孙承峰
课程名称：机电一体化	大纲审批人：钱志良
英文名称：Electromechanical Integration Technology	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：17
实验课性质：非独立设课	
实验室名称：机电一体化	
适用专业：机电类专业	

一、课程简介

本实验课程以德国慧鱼公司生产的机电产品模型为对象，学生通过装配机电模型，对模型进行较为细致的观察和分析，并进行编程运行，检验其功能、性能等效果。通过学生自己组装调试，从而培养学生的动手能力，使学生生动活泼地进行学习，较全面地掌握各类机械机构，机电一体化机构、计算机编程等基本知识，提高学生综合运用各门知识、解决实际问题的能力，并在实验中培养创新能力、想象力和科学技能。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握躲避边缘、六足行走、三自由度机器人的机构及其工作原理,熟悉软件环境,编写程序。	能从事先进制造技术的生产和设计等领域的工作
2	掌握电梯基本结构,了解电梯安全部件的作用	能从事常用机电设备的操控与维护等领域的工作
3	掌握单相交流电机的控制程序和材料分拣的控制程序的编制	能从事机电一体化设备的操控与维护等领域的工作
4	掌握步进电机驱动器的使用和步进电机控制的 PLC 程序的编写	能从事机电一体化设备的操控与维护等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开、选开
1	躲避边缘机器人	综合	3	5-15	必开
2	六足行走机器人	综合	3	5-15	必开
3	三自由度机械人	综合	3	5-15	必开
4	电梯结构与安全部件	综合	2	5-15	必开
5	正向材料分拣实验	综合	3	5-15	必开
6	车库手动操作	综合	3	5-15	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验一：躲避边缘机器人

（一）实验目的：

- 1.了解掌握躲避边缘机器人的机构及其工作原理。
- 2.了解 ROBO Pro 软件及用 ROBO Pro 语言的编程，合理控制移动机器人的运动。
- 3.能进行创意实验设计。

（二）实验器材：

慧鱼移动机器人组合包一套
慧鱼专用电池盒一个或专用电源一套
PC 机一台
ROBO Pro 专用软件一套
接口电路板一块
电缆若干

（三）实验原理：

机器人都安有能够感知边缘的传感器。这些边缘探测器都连接在车轮上，由车轮的前后左右移动激发传感器，传递不同的信号。如果轮子滚过边缘，接触传感器不再触发，程序就会感知到模型已经到了边界，相应会做出反应。本机器人总共有 4 个边缘探测器，安装在前后左右四个方位。机器人所行距离用定时马达来控制。

（四）实验内容要求：

- 1.按照装配图组装出躲避边缘移动机器人。（参阅指导）
- 2.按照连线图将机器人各部分的电缆与接口板及计算机连接好。

注意：

- （1）检查线路的错误，如：插头松动，布线不正确，电缆损坏。
- （2）光电传感器，开关，马达的极性。
- 3.用计算机中的软件（ROBO Pro）对机器人进行控制操作。
- 4.对各个部分进行检测：检测电机能否正反转，接触开关按下后能否产生脉冲。
- 5.对程序进行改编，使机器人实现更多的功能。

实验二：六足行走机器人

（一）实验目的：

- 1.了解掌握六足行走机器人的机构及其工作原理。
- 2.了解 ROBO Pro 软件及用 ROBO Pro 语言的编程，合理控制行走机器人的运动。
- 3.能进行创意实验设计。

（二）实验器材：

慧鱼仿生机器人组合包一套
慧鱼专用电池盒一个或专用电源一套
PC 机一台

编程专用软件一套

接口电路板一块

电缆若干

（三）实验原理：

模拟昆虫的行走方式来制作六足步行机器人，利用“三脚行走步态”行走，就是其中三条腿总是同时离地：一侧的前、后腿和另一侧的中间腿。

三脚行走步态

■□■□■□

——>

□■□■□■

接触地面的腿（如图中黑方块所示），形成了稳定的三角形结构。这样，模型同行会保持直立平稳的走姿而不会跌跟头。慧鱼步行机器人的腿部结构是按照“四连杆机构”设计的。“四连杆机构”的结构类型被称为曲柄摇杆结构。在曲柄的作用下，齿轮的活动部分可前后摆动。要调整好单个构件和脚底构件的距离，使得曲柄旋转时，模型脚以椭圆的轨迹摆动。这样所产生的运动就类似于行走了一步。

（四）实验内容与要求：

1.要严格按照装配手册安装和调整六个驱动腿部的曲柄，同时触地的三只脚，要保持曲柄位置相同。此时，离地的三只脚的曲柄左 180 度旋转。曲柄的正确安装位置保证了机器人以正确的步调行走，并形成稳定的“三脚步态”。

2.齿轮一定要用锁紧螺母牢牢固定在轴上，防止机器人在行走过程中方向偏离。

3.模型的左右两侧分别有一个电机（为了使模型走曲线）。为此，必须保证一侧中间的腿与另一侧前、后两腿步调一致。软件是通过接触传感器 I1 和 I2 来控制。

4.先参照装配手册搭建模型。用检测接口板把所有的传感器和马达检测两遍，保证全部准确连接。电机的转向：左转=直行。

任务 1：

教机器人如何行走。

- （1）给模型编程，让其按照三脚步态向前直行
- （2）使用接触传感器 I1 和 I2，调整左右腿的一致
- （3）同时保证异侧的两端的腿和另一侧的中间腿运动方向一致。

任务 2：

- （1）编写程序：机器人向前走 10 步，向左走 3 步，向右走 3 步，然后再走 10 步回来。
- （2）为不同的方向设计单独的行进路线。
- （3）用 Count Loop（循环计数器）来测算行走的步数。

任务 3：你可以用这种办法教你的步行机器人按照任意步伐行走（p）。

实验三：三自由度机械人

（一）实验目的：

- 1.熟悉慧鱼模型各个模块。
- 2.了解三自由度机器人的基本结构。

3.能够运用计算机编程，合理控制机器人的运动。

4.能进行简单创意实验设计。

（二）实验器材：

慧鱼工业机器人组合包一套

慧鱼专用电源一套

PC 机一台

编程软件一套

接口电路板一块

（三）实验原理：

三轴机器人带手臂夹子，四个直流马达可在 9V 或 24V 下工作，四个限位开关，四个脉冲计数器，模型定位在稳定的木板上。机械手可在三个自由度移动并可夹取工件。

自由度：轴 1：180 度；轴 2：前进或后退 100mm；轴 3：160mm 的升降。

（四）实验内容及要求：

1.按照装配图组装出机器人。

2.按照连线图将机器人各部分与计算机数据线连好。

3.用计算机中的软件（ROBO Pro）对机器人进行控制操作。

（1）对各个部分进行检测：M1,M2,M3,M4,E1~,E2,E3,E4.全部测试通过后再进行以下实验内容。

（2）调试出控制程序，进行连续操作。

4.对软件进行改编，使机器人实现更多的功能。

（1）实现夹取的换位。

（2）改变大臂运动轨迹。

实验四：电梯结构与安全部件

（一）实验目的：

1.了解电梯基本机构及其工作原理。

2.掌握电梯安全部件的作用。

3.能进行某个功能部件的改进。

（二）实验器材：

仿真电梯 3 部

PC 机 3 台

（三）实验原理：

1.机房部分：包括曳引机、限速器、电磁制动器；

2.控制柜部分：总电源、控制电源、PLC 可编程控制器、变频器、接线板等设备；

3.井道部分：包括导轨、对重装置、缓冲器、限速器钢丝绳张紧装置、极限开关、平层感应器、随行电缆等；

4.厅门部分：包括厅门、召唤按钮厢、楼层显示装置等；

5.轿厢部分：包括轿厢、安全钳、导靴、自动开门机、平层装置、操纵厢、轿厢内指导灯、轿厢照明等。

（四）实验内容与要求：

1.超速安全保护系统

当电梯发生意外事故时，轿厢超速或高速下滑（如钢丝绳折断，轿顶滑轮脱离，曳引机蜗轮蜗杆合失灵，电机下降转速过高等原因）。这时，限速器就会紧急制动，通过安全钢索及连杆机构，带动安全钳动作，使轿厢卡在导轨上而不会下落。

2.轿厢、对重用弹簧缓冲装置

缓冲器是电梯极限位置的安全装置，当电梯因故障，造成轿厢或对重蹲底或冲顶时（极限开关保护失效），轿厢或对重撞击弹簧缓冲器，由缓冲器吸收电梯的能量，从而使轿厢或对重安全减速直至停止。

3.门安全触板保护装置

在轿厢门的边沿上，装有活动的安全触板。当门在关闭过程中，安全触板与乘客或障碍物相接触时，通过与安全触板相连的连杆，触及装在轿厢门上的微动开关动作，使门重新打开，避免事故发生。

4.门机力矩安全保护装置

门机用一定的力矩同时关闭轿厢门和厅门。当有物品或人夹在门中时，就增加了关门力矩，于是通过相连的行程开关使轿厢门和厅门自动重新打开，从而避免事故发生。

5.厅门自动闭合装置

电梯层门的开与关，是通过装在轿门上的门刀片来实现的。每个层门都装有一把门锁。层门关闭后，门锁的机械锁钩啮合，此时电梯才能启动运行。

6.终端极限开关安全保护系统

在电梯井道的顶层及底层装有终端极限开关。当电梯因故障失控，轿厢发生冲顶或蹲底时，终端极限开关动作，发出报警信号并切断控制电路，使轿厢停止运行。

实验五：正向材料分拣实验

（一）实验目的：

- 掌握 STEP 7 MicroWIN V4.0 编程软件的使用。
- 掌握单相交流电机的控制程序的编制和调试的方法。
- 掌握材料分拣的控制程序的编制和调试的方法。

（二）实验设备：

序号	名称	型号与规格	数量	备注
	材料分拣实验装置	YGJDCL-1	1	
	编程电缆	PC/PPI	1	西门子
	计算机		1	安装 STEP 7 MicroWIN V4.0 软件

（三）控制要求：

总体控制要求：落料机构有工件时，自动落料；落料完成电机启动带动传送带传动，工作依次经过电感传感器、电容传感器、光电传感器，气缸动作将铁质工件分拣到料槽一中，铝质工件分拣到料槽二中，白色尼龙工件分拣的料槽三中，旋转电磁铁旋转将黑色尼龙工件导入料槽四中。

- 1.按下按钮盒上的“复位”按钮（黄色），电机带动传送带传动，旋转电磁铁旋转，将传送带上的工件导入料槽四中。

2.复位完成，按下“启动”按钮（绿色），落料机构检测传感器检测到工件后进行落料，落料完成后电机转动传送工件，铁质工件经过电感传感器时，传感器检测到信号，气缸动作将工件分拣到料槽一中；铝质工件经过电容传感器时，传感器检测到信号，气缸动作将工件分拣到料槽二中；黑色尼龙工件经过光电传感器时，传感器检测到信号，气缸动作将工件分拣到料槽三中；白色尼龙工件经过前三个传感器均无信号输出，旋转编码器跟踪工件，引导电磁铁旋转将工件导入料槽四中。

3.运行过程中按下“停止”按钮（红色），工件分拣完成后停止；再按下“启动”按钮，则继续运行。

4.在运行过程中遇紧急情况时按下“急停”按钮，机构立即停止，排除故障后按下“复位”按钮，装置复位。

（四）端口分配及接线图：

1.端子分配及功能表

2.接线图（西门子）(略)

（五）实验步骤：

1.检查实验设备器材是否齐全。

2.认真阅读 PLC 接线图，充分理解控制原理。

3.根据控制要求、端子分配及功能表、接线图，编写控制程序；编译编写完成程序，根据提示信息修改程序直至无误。

4.用 PC/PPI 电缆连接 PLC 编程口和计算机串口，将程序下载到 PLC 中，下载完毕将 PLC 的“RUN/STOP”拨码开关拨到“RUN”状态。

5.根据控制要求，按下“启动”按钮、“停止”按钮，“急停”按钮观察步进电机的运动情况；适当修改控制程序，直至完全符合控制要求。

6.调试完毕，保存程序。

注：程序运行过程中，请勿人为干扰设备运行，以免影响设备正常运行。

实验六：车库手动操作实验

（一）实验目的：

1.熟悉 PLC 编程软件的使用。

2.了解运动控制系统的组成结构。

3.掌握步进电机驱动器的使用。

4.掌握步进电机控制的 PLC 程序的编写。

（二）实验设备：

1.安装有 WINDOWS 操作系统的 PC 机一台（具有 STEP 7 MicroWIN 软件）

2.立体车库实验系统一台

3.PLC 编程电缆一根

（三）实验要求：

1.通过手动按钮控制 X 轴的左右移动。

2.通过手动按钮控制 Y 轴的上下移动。

3.通过手动按钮控制 Z 轴的伸出与缩回。

（四）端口分配及接线图：

1.端子分配及功能表(略)

2.接线图（西门子）(略)

（五）实验步骤：

1.使用 STEP 7 MicroWIN 编写 PLC 控制 X 步进电机、Y 步进电机和 Z 轴电机正反转运行的控制程序。

2.定义控制按钮：“X/取”（I0.3）按钮控制 X 轴的移动；“Y/放”（I0.4）按钮控制 Y 轴的移动；“方向”按钮用来切换 X 轴和 Y 轴的移动方向；“操作”按钮控制气缸的伸出或缩回，Z 轴电机作伸出还是缩回运动根据铲架限位开关的位置来判断和设计程序。

3.PC 与 PLC 按正确方式连接。

4.PLC 的工作状态开关放在“STOP”。

5.据实验要求的情况下，按下述要求编写程序，并将程序运行通过。

五、考核方式

1.实验报告：根据实验所得数据，进行分析，并得出结论。

2.考核方式：以实验态度，实验方法，实验报告为依据，给出实验成绩。

实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	2 台
2	慧鱼模型组	3 套
3	变压器电源	3 个
4	智能控制接口盒	3 个
5	仿真电梯	1 组
6	模拟生产线	1 组
7	立体仓库	1 组

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]机械基础课实验教学中心. 机电一体化实验指导书.

2.参考书：

[1]黄纯颖. 《机械创新设计》. 高等教育出版社, 2000.

《工业机器人》实验教学大纲

课程编号：17130264

大纲执笔人：曹志民

课程名称：工业机器人

大纲审批人：钱志良

英文名称：Industrial Robots

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：17

课程性质：选修

先修课程：电工、电子、电气控制

实验室名称：机器人实验室

适用专业：电气工程及其自动化专业、机械工程专业、机械电子工程专业

一、课程简介

课程内容：

本课程是工业机器人专业方向的一门主要专业选修课程，是一门多学科融合课程，它涉及机械制造、机械设计、自动控制、计算机、传感器、人工智能、电子技术等多学科的内容。通过本课程实操与应用，使学生对机器人及其传动系统、驱动系统、控制系统等基本组成、控制方式和工作原理有更进一步全面的了解，巩固所学知识，了解机器人及智能制造领域的前沿知识，并能够综合运用所学知识和技能，完成对工业机器人系统的组装、调试、维护、保养，并实现其基本作业功能，进而实现工业机器人工业现场的常规应用，锻炼学生创新意识与职业技能。

教学目标：

- 1.通过对本实验课程的学习，使学生充分了解工业机器人安装、调试、操作、维护与应用，实现对工业机器人较系统和完整的认知。
- 2.以工业级可拆装机器人为载体，综合运用机械设计、机械制造、公差与配合、机械原理、电气控制技术、数字电路、模拟电路、计算机控制原理等相关课程的理论和生产实际知识进行工业机器人系统的安装与操作训练，从而使这些知识得到进一步巩固、加深和扩展。
- 3.培养学生动手能力，独立分析问题和解决问题的能力及工程实践的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 了解机器人的由来与发展、组成,掌握机器人分类与应用,对各类机器人有较系统地完整认识。	能系统地掌握本专业领域的技术理论基础知识
2	教学目标 2: 掌握工业机器人核心功能部件及传动原理;了解伺服电机主要参数与选型方法	能系统地掌握本专业领域的技术理论基础知识
3	教学目标 3: 熟悉工业机器人结构组成及装配工艺	能系统地掌握本专业领域的技术理论基础知识
4	教学目标 4: 掌握工业机器人电气各部分组成;了解机器人示教器基本功能与操作	能系统地掌握本专业领域的技术理论基础知识
5	教学目标 5: 掌握工业机器人程序简单编程操作,能够实现机器人简单搬运动作	能系统地掌握本专业领域的技术理论基础知识

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	工业机器人基础知识	综合性	3	6	必开
2	工业机器人核心功能部件及传动原理	综合性	3	6	必开
3	工业机器人结构组成及装配工艺	综合性	4	6	必开
4	工业机器人电气组成原理及故障诊断	综合性	3	6	必开
5	工业机器人程序安装、调试与编程操作	综合性	4	6	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 工业机器人基础知识

1.项目内容:

- (1) 认识工业机器人的基本组成与技术参数
- (2) 工业机器人常用传感器的认识及应用选型
- (3) 机器人常用减速器的认识与选用
- (4) 典型气动元器件介绍及选型

2.项目目标:

通过本实验,使学生能够系统地了解机器人的由来与发展、组成,掌握机器人分类与应用,对各类机器人有较系统地完整认识。

实验项目 2: 工业机器人核心功能部件及传动原理

1.项目内容:

- (1) 对机器人核心功能部件认知

- (2) 机器人用伺服电机主要参数与选型方法
- (3) 伺服驱动器认识
- (4) 机器人用控制器认识

2.项目目标:

通过本实验使学生系统地掌握工业机器人核心功能部件及传动原理；了解伺服电机主要参数与选型方法。

实验项目 3：工业机器人结构组成及装配工艺

1.项目内容:

- (1) 工业机器人结构组成认知
- (2) 电机减速机组成及装配工艺
- (3) 机器人整机装配工艺
- (4) 机器人内部线缆布局与固定

2.项目目标:

通过本实验使学生系统地掌握工业机器人结构组成及装配工艺。

实验项目 4：工业机器人电气组成原理及故障诊断

1.项目内容:

- (1) 认识工业机器人电气各部分组成
- (2) 工业机器人通讯原理介绍
- (3) 控制柜认识及外接触发控制原理
- (4) 机器人示教器基本功能与操作

2.项目目标:

通过本实验使学生能够掌握工业机器人电气各部分组成；了解机器人示教器基本功能与操作。

实验项目 5：工业机器人程序安装、调试与编程操作

1.项目内容:

- (1) 工业机器人基本操作
- (2) 工业机器人程序建立及运行
- (3) 机器人基本动作实验

2.项目目标:

通过本实验使学生能够掌握工业机器人程序简单编程操作，能够实现机器人简单搬运动作。

五、考核方式

1.考核要求: 采用现场考核方式进行考核

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤（30%）

要求班级学习委员,记录每次实验学生的出勤。

(2) 阶段性考核（70%）

各阶段采取抽查实验项目的方式，考核学生掌握各实验内容的程度。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	可拆装串联机器人套件平台	1
2	工业 4.0 机械手系统	1
3	一体化生产加工模拟系统	1

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]韩建海. 工业机器人. 华中科技大学出版社, 2017.

《PLC 原理及应用》实验教学大纲

课程编号：17130386	大纲执笔人：丁效平
课程名称：PLC 原理及应用	大纲审批人：钱志良
英文名称：Principle & Application of PLC	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：选修	先修课程：电工、电子、电气控制
实验室名称：PLC 实验室	
适用专业：电气工程及其自动化专业、机械工程专业、机械电子工程专业	

一、课程简介

课程内容：通过实验，训练学生对复杂逻辑控制系统和顺序控制系统用 PLC 进行控制分析和设计的基本技能，培养学生对工业对象进行系统硬件设计、系统软件编程和调试的基本能力。通过实验练习，学生应了解：PLC 的基本指令，由它构成的控制系统的优点及应用场所；掌握 PLC 控制系统的组成结构、系统构成；掌握比较复杂 PLC 控制程序的编制方法；了解 PLC 的通信的实现的方法等。

教学目标：

- 1.通过实验掌握可编程控制器组成结构和使用方法，加深对教材的理解。
- 2.训练 S7-200 系列 PLC 的各种编程指令的使用及编程方法。
- 3.按照控制要求，用可编程控制器控制方式自行设计：输入/输出分配表的设计；主电路和控制电路的设计；PLC 控制程序的设计，并能正确选用可编程控制器及其他低压电器、正确连接线路、实现所设计的电路，正确完成各项控制要求，对低压电气控制技术综合运用和巩固。
- 4.学会处理可编程控制器实验过程中出现的各种情况，通过分析找到原因并提出解决问题的办法，增强分析、设计及编程和调试的能力。
- 5.培养理论联系实际，实事求是的工作作风。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握可编程控制器组成结构和使用方法	能系统地掌握本专业领域的技术理论知识
2	训练 S7-200 系列 PLC 的各种编程指令的使用及编程方法	具有本专业领域内所必需的专业知识
3	按照控制要求，用可编程控制器控制方式自行设计	具有本专业领域内所必需的专业知识
4	学会处理可编程控制器实验过程中出现的各种情况	具有本专业必需的操作技能
5	培养理论联系实际，实事求是的工作作风	具有良好的思想品德、社会公德和职业道德

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	S7-200PLC 的基本指令练习	综合性	2	2	必开
2	十字路口交通灯控制	综合性	3	2	必开
3	PLC 控制三相异步电动机正反转	综合性	3	2	必开
4	PLC 控制三台电动机顺序运行	综合性	3	2	必开
5	带数码管显示的智能抢答器的 PLC 控制	综合性	3	2	必开
6	正向材料分拣系统的程序设计	演示综合性	3	2	必开

四、实验项目及项目目标

实验项目 1：S7-200PLC 的基本指令练习

1.项目内容：

- (1) 熟悉 PLC 实验室,进行用电、安全等方面的教育。
- (2) 编程软件 STEP7 的菜单、工具条的使用权和指令输入、程序调试。
- (3) 编写简单逻辑功能程序和 PLC 控制器的连线方法。
- (4) 编写定时器的使用方法的程序。
- (5) 编写计数器的使用方法的程序法。

2.项目目标：

- (1) 熟悉 PLC 实验装置，掌握 S7-200 系列编程控制器的外部接线方法及通信方式
- (2) 掌握编程软件 STEP7 的编程环境，软件的使用方法。
- (3) 掌握与、或、非逻辑功能的编程方法和控制器的连线方法。
- (4) 掌握定时器的编程方法和控制器的连线方法。
- (5) 掌握计数器的编程方法和控制器的连线方法。

实验项目 2：十字路口交通灯控制

1.项目内容：

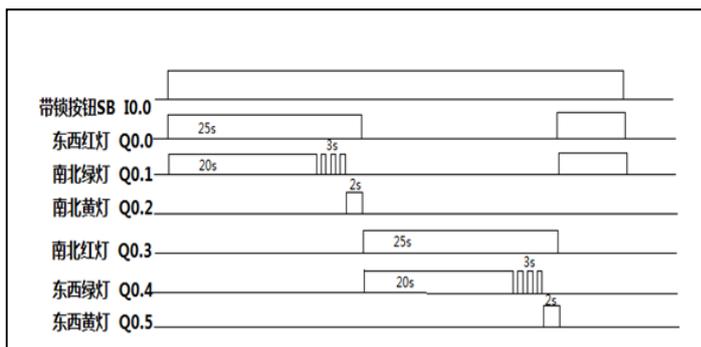
(1) 控制要求

信号灯受一个启动开关控制,当启动开关接通时,信号灯系统开始工作,且先东西绿灯亮,南北红灯亮。当启动开关断开时,所有信号灯都熄灭。

东西红灯亮维持 25 秒。南北绿灯亮维持 20 秒, 然后闪亮 3 秒后熄灭。同时南北黄灯亮, 维持 2 秒后熄灭, 这时南北红灯亮, 东西绿灯亮。

南北红灯亮维持 25 秒。东西绿灯亮维持 20 秒。到 20 秒时, 东西绿灯闪亮, 闪亮 3 秒后熄灭。在东西绿灯熄灭时, 东西黄灯亮, 并维持 2 秒。到 2 秒时, 东西黄灯熄灭, 东西红灯亮, 同时, 南北红灯熄灭, 绿灯亮,周而复始。

(2) 交通信号控制的时序



(3) I/O 端口分配功能表

(4) 控制电路

(5) 梯形图

(6) 心得

2.项目目标

(1) 熟练掌握使用各基本指令，根据控制要求，掌握 PLC 的编程方法和程序调试方法，使学生掌握用 PLC 解决一个实际问题的全过程。

(2) 掌握比较指令的使用方法。

(3) 根据电气控制要求编制程序。

实验项目 3：PLC 控制三相异步电动机正反转

1.项目内容：

(1) 控制要求

a.用两个按钮控制起停，按动启动按钮后，电动机开始正转。

b.正转 5s 后，停 3s，然后再开始反转。

c.反转 4s 后，停 2s，再正转，依次循环。

d.如果按动停止按钮开头，不管电动机在哪个状态（正转、反转或停止），电动机都要停止运行，不再循环运行。

e.电动机可逆运行方向的切换是通过两个接触器 KM1.KM2 的切换来实现的。切换时要改变电源的相序。在设计程序时，必须防止由于电源换相所引起的短路事故。例如，由于向正向运转切换到反向运转时，当正转接触器 KM1 断开时，由于其主触点内瞬时产生的电弧，使这个触点仍处于接通状态；如果这时使反转接触器 KM2 闭合，就会使电源短路。因此必须在完全没有电弧的情况下才能使反转的接触器闭合。

(2) 顺序控制功能图

(3) I/O 端口分配功能表

(4) 控制电路

(5) 梯形图

(6) 心得

2.项目目标：

(1) 掌握 PLC 控制代替传统的控制方法，绘制顺序功能图，使用起保停电路的编程方法，编写三相异步电动机正反转控制的程序。

(2) 掌握三相异步电动机正反转主电路和控制电路的接线方法。

实验项目 4: PLC 控制三台电动机顺序运行

1.项目内容:

(1) 控制要求

有 3 条传送带连续排列，分别由 3 台电动机驱动，三台电动机分别为 M1.M2.M3，控制要求如下：三台电机使用一个启动按钮 SB1 和一个停止按钮 SB2 控制，按下启动按钮 SB1 时，先启动电动机 M1，经过 3 秒延时后，启动电动机 M2，再经过 6 秒延时后，启动的电动机 M3；停止时的过程与启动相反，即按下停止按钮 SB2 时先停电动机 M3，依次延时 4 秒停止电动机 M2.M1；在顺序启动完成前按下停止按钮 SB2，电动机全部停止。有必要的电气保护和互锁。

(2) 顺序控制功能图

(3) I/O 端口分配功能表

(4) 控制电路

(5) 梯形图

(6) 心得

2.项目目标:

(1) 掌握 PLC 控制代替传统的控制方法，绘制顺序功能图，编写三台电动机顺序运行控制的程序。

(2) 掌握三台电动机顺序运行主电路和控制电路的接线方法。

实验项目 5: 带数码管显示的智能抢答器的 PLC 控制

1.项目内容:

(1) 控制要求

智能抢答控制要求，设有四组抢答。在主持人宣布开始后 10s 内，若有人抢答，则在主持人台上的绿灯变亮同时抢答成功数码管显示抢答的组数；如果在 10s 内没有人抢答，在主持人台上的红灯亮起。只有主持人再次复位后才可以进行下一次抢答。

(2) 顺序控制功能图

(3) I/O 端口分配功能表

(4) 控制电路

(5) 梯形图

(6) 心得

2.项目目标:

(1) 综合应用 PLC 的指令，熟练绘制顺序功能图,编写 PLC 控制程序。

(2) 掌握数码显示控制系统的接线、调试、操作。

实验项目 6: 正向材料分拣系统的程序设计

1.项目内容:

(1) 控制要求

a.总体控制要求：落料机构有工件时，自动落料；落料完成电机启动带动传送带传动，工作依次经过电感传感器、电容传感器、光电传感器，气缸动作将铁质工件分拣到料槽一中，铝质工件分拣到料槽二中，白色尼龙工件分拣的料槽三中，旋转电磁铁旋转将黑色尼龙工件导入料槽四中。

b.按下按钮盒上的“复位”按钮（黄色），电机带动传送带传动，旋转电磁铁旋转，将传送带上的工件导入料槽四中。

c.复位完成，按下“启动”按钮（绿色），落料机构检测传感器检测到工件后进行落料，落料完成后电机转动传送工件，铁质工件经过电感传感器时，传感器检测到信号，气缸动作将工件分拣到料槽一中；铝质工件经过电容传感器时，传感器检测到信号，气缸动作将工件分拣到料槽二中；黑色尼龙工件经过光电传感器时，传感器检测到信号，气缸动作将工件分拣到料槽三中；白色尼龙工件经过前三个传感器均无信号输出，旋转编码器跟踪工件，引导电磁铁旋转将工件导入料槽四中。

d.运行过程中按下“停止”按钮（红色），工件分拣完成后停止；再按下“启动”按钮，则继续运行。

e.在运行过程中遇紧急情况时按下“急停”按钮，机构立即停止，排除故障后按下“复位”按钮，装置复位。

(2) 顺序控制功能图

(3) I/O 端口分配功能表

(4) 控制电路

(5) 梯形图

(6) 心得

2.项目目标：

(1) 综合应用 PLC 的逻辑控制功能，熟练绘制顺序功能图,编写 PLC 控制程序。

(2) 掌握单相交流电机的控制程序的编制和调试的方法。

(3) 掌握材料分拣的控制程序的编制和调试的方法。

五、考核方式

1.考核要求：采用机考方式

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（20%）

要求班级学习委员,记录每次实验学生的出勤。

(2) 撰写的实验报告（40%）

本课程对实验报告的要求：按 1) 顺序控制功能图；2) I/O 端口分配功能表；3) 控制电路；4) 梯形图；5) 心得五部分完成。

(3) 阶段性考核（40%）

各阶段采取抽查实验项目的方式，考核学生掌握各实验内容的程度。

阶段测试 1：考核学生交通灯 PLC 控制实操

阶段测试 2：考核学生 PLC 控制三相异步电动机正反转、顺序运行仿真模拟

阶段测试 3：考核学生带数码管显示的智能抢答器的 PLC 控制仿真

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	可编程控制器实训装置	10
2	电脑	10
3	三相异步电动机	10
4	变频器	10
5	PC/PPI	10
6	实训导线	若干
1	材料分拣实验装置	1

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]王永华. 《现代电气控制及 PLC 应用技术》. 北京航空航天大学出版社, 2015.

2.参考书:

[1]俞国亮. 《PLC 原理及应用》. 清华大学出版社, 2013.

《机电控制原理及应用》实验教学大纲

课程编号：17121369	大纲执笔人：陈涛
课程名称：机电控制原理及应用	大纲审批人：钱志良
英文名称 The Principle & Applications of mechanical and electrical	
课程学分：2	
课程学时：34	实验学时：2
课程性质：必修	先修课程：机电控制原理
实验室名称：机电控制实验室	
适用专业：机械电子工程	

一、课程简介

课程内容：

机电传动控制是各类生产机械设备的组成部分，直接决定着各类生产机械设备的自动化程度和先进水平，它是机电一体化人才所需电控知识结构的驱体，是机电工程技术人员必须掌握的专业基础知识。在机电专业的各门课程中，《机电控制原理及应用》是一门重要的专业技术基础课，综合了机电系统动力学、传感器、PLC、自动化技术的原理，并且以实际应用为导向，培养学生运用机电控制技术解决机电工程领域实际问题的能力。

教学目标：

- 1.本实验课程主要进行机电控制方面设备及产品的认知与应用分析。了解机电控制的目的、任务和发展概况，认识机电控制系统在机器人技术中的应用。
- 2.了解各种传感器，了解传感器的工作原理和工程应用。
- 3.了解接触器、继电器等控制电器。
- 4.了解机器人的定义、分类、组成及发展概况，了解机电系统中驱动、传感、控制在机器人技术中的应用。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握传感器等的工作原理与应用方法	提高机电控制的应用能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	机电控制方面设备及产品的认知与应用分析	基础性	2	50-100人	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：机电控制方面设备及产品的认知与应用分析

1.项目内容：

- (1) 通过产线和教学系统的演示，了解机电系统总体概念；
- (2) 分析机电系统各部分结构；
- (3) 现场分析教学产线的优化方式。

2.项目目标：

- (1) 了解机电控制的目的、任务和发展概况，认识机电控制系统在机器人技术中的应用。
- (2) 了解各种传感器，了解传感器的工作原理和工程应用。
- (3) 了解接触器、继电器等控制电器。
- (4) 了解机器人的定义、分类、组成及发展概况，了解机电系统中驱动、传感、控制在机器人技术中的应用。

五、考核方式

1.考核要求：

现场分组进行教学产线的优化方式分析。

2.考核内容：

主要进行自动生产线各工位工作状态的检测演示，所以主要考核如下内容：

- (1) 出勤情况和学习态度（40%）
- (2) 现场问答（50%）
- (3) 期末成绩（10%）

六、主要仪器设备与台套数

江苏汇博机器人技术股份有限公司提供参观教学场地。

序号	设备名称	台套数
	自动化生产线	1

七、实习教材、参考书

无

《控制工程基础》实验教学大纲

课程编号：17131188

大纲执笔人：孙荣川

课程名称：控制工程基础

大纲审批人：钱志良

英文名称：Control Engineering Foundation

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：6

课程性质：非独立设课

先修课程：复变函数，电路基础等

实验室名称：控制工程基础实验室

适用专业：机械电子工程

一、课程简介

课程内容：

本实验课程共有两个实验，具体包括控制系统典型环节的模拟实验与二阶线性定常系统的时间响应；主要内容涉及古典控制理论中自动控制基本概念、控制系统数学模型、拉氏变换及反变换、典型环节传递函数、方框图及其简化、时间响应及系统性能指标、一阶/二阶系统时间响应等内容的理解与掌握。通过实验，将理论与实践有机地结合起来，培养学生一定的实际动手能力，并能运用控制论的基本原理及基本思想方法。

教学目标：

- 1.运用数学知识，依据控制系统的工作原理，针对控制系统进行数学建模；
- 2.了解控制系统的实际构成并直接体会控制参数对系统稳定性的影响

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	运用数学知识，依据控制系统的工作原理，针对控制系统进行数学建模；	提高控制系统的应用能力
2	了解控制系统的实际构成并直接体会控制参数对系统稳定性的影响	理解系统稳定性的重要性

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	控制系统典型环节的模拟实验	验证性	3	2~3	必开
2	二阶线性定常系统的时间响应	验证性	3	2~3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：控制系统典型环节的模拟实验

1.项目内容：

对下表一所示各典型环节的传递函数设计相应的模拟电路(参见表二)，并测试各典型环节在单位阶跃信号作用下的输出响应。

表 1：典型环节的方块图及传递函数

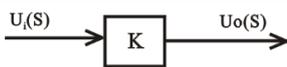
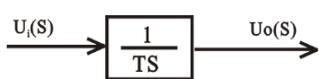
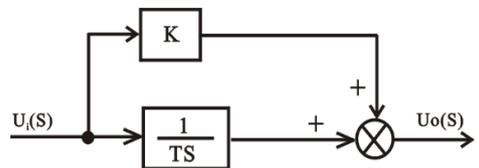
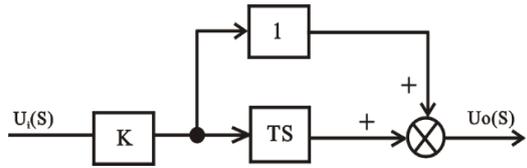
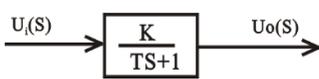
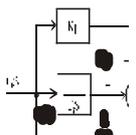
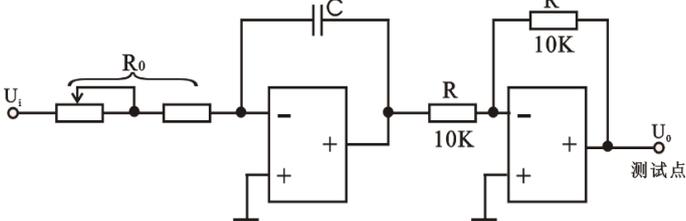
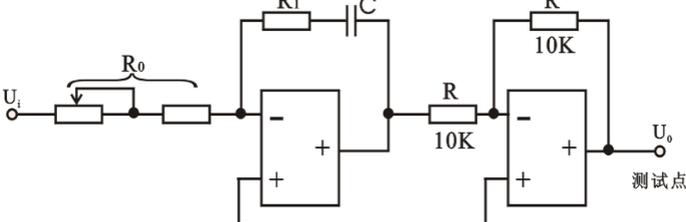
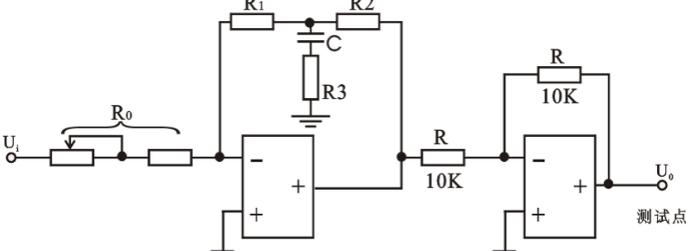
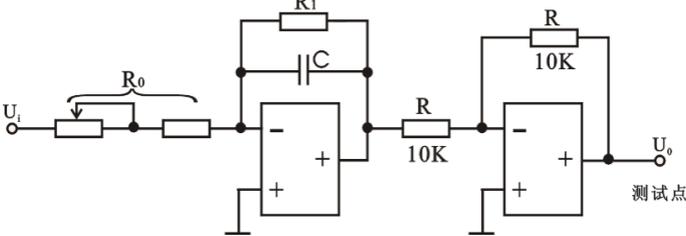
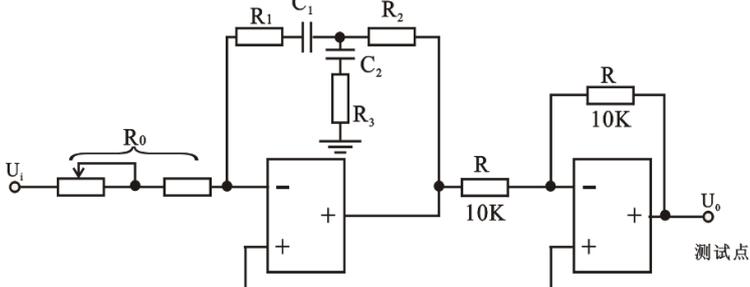
典型环节名称	方块图	传递函数
比例 (P)		$\frac{U_o(s)}{U_i(s)} = K$
积分 (I)		$\frac{U_o(s)}{U_i(s)} = \frac{1}{TS}$
比例积分 (PI)		$\frac{U_o(s)}{U_i(s)} = K + \frac{1}{TS}$
比例微分 (PD)		$\frac{U_o(s)}{U_i(s)} = K(1 + TS)$
惯性环节 (T)		$\frac{U_o(s)}{U_i(s)} = \frac{K}{TS+1}$
比例积分微分 (PID)		$\frac{U_o(s)}{U_i(s)} = Kp + \frac{1}{T_i S} + T_d S$

表 2：典型环节的模拟电路图

各典型环节名称	模拟电路图
比例 (P)	
积分 (I)	
比例积分 (PI)	
比例微分 (PD)	
惯性环节 (T)	
各典型环节名称	模拟电路图
比例积分微分 (PID)	

2.项目目标：

- (1) 掌握控制系统中各典型环节的电路模拟及其参数的测定方法。
- (2) 测量典型环节的阶跃响应曲线，并分析对应的响应曲线。

实验项目 2：二阶线性定常系统的时间响应

1.项目内容：

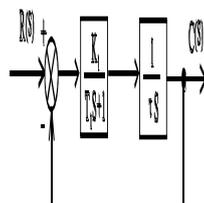


图 2-1 二阶系统框图

如上图所示为二阶系统的方块图。由图可知系统的开环传递函数

$$G(S) = \frac{K_1}{\tau S(T_1 S + 1)} = \frac{K}{S(T_1 S + 1)}, \text{ 式中 } K = \frac{K_1}{\tau}$$

相应的闭环传递函数为

$$\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{K}{T_1 S^2 + S + K} = \frac{\frac{K}{T_1}}{S^2 + \frac{1}{T_1} S + \frac{K}{T_1}}$$

二阶系统闭环传递函数的标准形式为

$$\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{\omega_n^2}{S^2 + 2\xi\omega_n S + \omega_n^2}$$

$$\text{得： } \omega_n = \sqrt{\frac{K}{T_1}} = \sqrt{\frac{K_1}{\tau T_1}} \quad \xi = \frac{1}{2\sqrt{K T_1}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau}{T_1 K_1}}$$

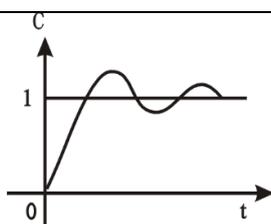
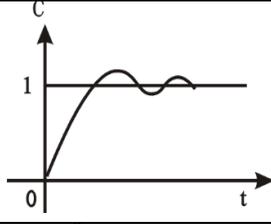
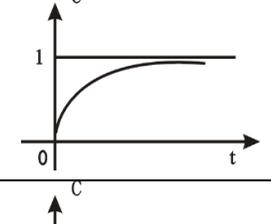
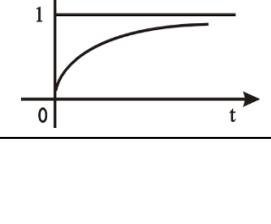
表一列出了有关二阶系统在三种情况(欠阻尼、临界阻尼、过阻尼)下具体参数的表达式，以便计算理论值。

图 2-2 为图 2-1 的模拟电路，其中 $\tau=1s$, $T_1=0.1s$, K_1 分别为 10.5.2.5.1，即当电路中的电阻 R 值分别为 10K、20K、40K、100K 时系统相应的阻尼比 ξ 为 $0.5 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$ 、1.1.58，它们的单位阶跃响应曲线为表二所示。

表一：二阶系统在三种情况下具体参数的表达式

一种情况 各参数	$0 < \xi < 1$	$\xi = 1$	$\xi > 1$
K	$K = K_1 / \tau = K_1$		
ω_n	$\omega_n = \sqrt{K_1 / T_1 \tau} = \sqrt{10K_1}$		
ξ	$\xi = \frac{1}{2} \sqrt{\tau K_1 T_1} = \frac{\sqrt{10K_1}}{2K_1}$		
C(tp)	$C(tp) = 1 + e^{-\xi \pi / \sqrt{1 - \xi^2}}$		
$C(\infty)$	1		
Mp%	$Mp = e^{-\xi \pi / \sqrt{1 - \xi^2}}$		
tp(s)	$tp = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1 - \xi^2}}$		
ts(s)	$ts = \frac{4}{\xi \omega_n}$		

表二：二阶系统不同 ξ 值时的单位阶跃响应

R 值	ξ	单位阶跃响应曲线
10K	0.5	
20K	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	
40K	1	
100K	1.58	

$$G(S) = \frac{K_1}{S(0.1S+1)} = \frac{100K/R}{S(0.1S+1)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} K_1 = 100K/R \\ \xi = \frac{\sqrt{10K_1}}{2K_1} \\ \omega_n = \sqrt{10K_1} \end{cases}$$

在上实验原理基础上，具体进行下面两项内容：

(1) 通过对二阶系统开环增益的调节，使系统分别呈现为欠阻尼 $0 < \xi < 1$ ($R=10K$, $K=(10)$)，临界阻尼 $\xi=1$ ($R=40K$, $K=2$) 和过阻尼 $\xi > 1$ ($R=100K$, $K=(1)$) 三种状态，并用示波器记录它们的阶跃响应曲线。

(2) 能过对二阶系统开环增益 K 的调节，使系统的阻尼比 $\xi=0.707$ ($R=20K$, $K=(5)$)，观测此时系统在阶跃信号作用下的动态性能指标：超调量 M_p ，上升时间 t_p 和调整时间 t_s 。

2.项目目标

- (1) 通过二阶系统的模拟电路实验，掌握线性定常系统动、静态性能的一般测试方法。
- (2) 分析并掌握二阶系统的参数与其动、静态性能间的关系。

五、考核方式

1.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（20%）

实验前做好预习工作，实验过程中认真。

- (2) 撰写的实验报告（50%）
- (3) 阶段性考核（30%）

阶段测试 1：（控制系统典型环节的模拟实验、是否获得相应实验结果）

阶段测试 2：（二阶线性定常系统的瞬态响应、是否获得相应实验结果）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	TDN-AC/ACS 自动控制原理教学实验系统	30
2	示波器	30
3	数字万用表	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]杨叔子, 杨克冲. 《机械工程控制基础》. 华中科技大学出版社, 2011.

2.参考书:

[1]李友善. 《自动控制原理》. 国防工业出版社, 2008.

[2]胡寿松. 《自动控制原理》, 科学出版社, 2013.

《数据处理与信号检测》实验教学大纲

课程编号：17130379

大纲执笔人：李春光

课程名称：数据处理与信号检测

大纲审批人：钱志良

英文名称：Data processing and signal detection

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：选修

先修课程：电工、电子、信号与系统

实验室名称：信号检测实验室

适用专业：机械电子工程专业

一、课程简介

课程内容：通过实验掌握进行《机械工程测试技术》实验的有关知识和实验技能。通过测试装置的静态特性、动态特性的测试，信号的中间转换，信号的合成与分解、相关分析等锻炼学生能较正确地选用测试装置并初步掌握进行动态测试所需要的基本知识和技能。培养学生选择所需仪器仪表，确定实验方法和步骤，测取实验数据、并对其进行分析和研究的能力，增强学生的创新意识。

教学目标：

- 1.通过实验掌握数据检测的测试原理以及数学分析方法，加深对教材的理解。
- 2.训练学生选择所需仪器仪表，确定实验方法和步骤，测取实验数据、并对其进行分析和研究的能力，巩固本专业领域内所必需的专业知识。
- 3.学会处理数据检测与信号分析实验过程中出现的各种情况，通过分析找到原因并提出解决问题的办法，增强分析、设计及编程和调试的能力。
- 4.培养理论联系实际，实事求是的学习与工作作风。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握数据检测的测试原理以及数学分析方法	能系统地掌握本专业领域的技术理论知识
2	掌握选择所需仪器仪表，确定实验方法和步骤，测取实验数据、并对其进行分析和研究的能力	具有本专业领域内所必需的专业知识
3	学会处理数据检测与信号分析实验过程中出现的各种情况	具有本专业必需的操作技能
4	培养理论联系实际，实事求是的学习与工作作风	具有良好的思想品德、社会公德和职业道德

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	现代测试系统的连接	基础性	2	2	必开
2	信号的频谱分析	综合性	3	2	必开
3	测量装置动态特性测试	综合性	3	2	必开
4	信号抽样实验	综合性	3	2	必开
5	信号的调制与解调实验	综合性	3	2	必开
6	信号相关分析实验	综合性	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：现代测试系统的连接

1.项目内容：

- (1) 学习现代测试系统的组成和作用。
- (2) 搭建一个典型的测力系统。

2.项目目标：

- (1) 比较现代电测系统与传统电测系统的差异，掌握非电量电测系统的组成。
- (2) 了解现代测试系统的基本思路。

实验项目 2：信号的频谱分析

1.项目内容：

- (1) 应用 FFT 对任意连续信号和离散信号做频谱分析，观察相应频谱特征。
- (2) 应用 FFT 对任意周期信号与非周期信号做频谱分析，观察相应频谱特征差异。
- (3) 改变 FFT 的变换区间 N，观察同一信号的频谱变化。
- (4) 频谱特性规律总结。（周期，非周期，离散，连续）

2.项目目标：

- (1) 学习用 FFT 对信号做频谱分析。
- (2) 掌握连续信号与离散信号的频谱差异，以及周期信号与非周期信号的频谱差异。
- (3) 了解可能出现的分析错误以及原因。

实验项目 3：测量装置动态特性测试

1.项目内容：

(1) 一阶测量装置的动态特性测试

对任一阶测量装置，分别在不同的输入信号：周期性信号（正弦波、方波或三角波等）、脉冲信号、及采样函数信号等情况下，改变时间常数，观察和分析一阶测量装置的动态特性变化情况。根据给定的幅值测量误差，选择最优的时间常数，确定有效的频率测量范围。

(2) 二阶测量装置的动态特性测试

对任一阶测量装置，分别在不同的输入信号：周期性信号（正弦波、方波或三角波等）、脉冲信号、

及采样函数信号等情况下，改变频率比和阻尼比，观察和分析二阶测量装置的动态特性变化。根据给定的幅值测量误差，选择最优的频率比和阻尼比，确定有效的频率测量范围。

2.项目目标：

- (1) 加深对一阶测量装置和二阶测量装置的幅频特性与相频特性的理解。
- (2) 掌握时间常数变化对一阶系统动态特性影响。
- (3) 加深理解频率比和阻尼比变化对二阶系统动态特性影响。

实验项目 4：信号抽样实验

1.项目内容：

- (1) 无混叠条件下正弦信号取样与恢复测试分析，比较不同取样频率对恢复信号的影响。
- (2) 有混叠条件下正弦信号的取样与恢复测试分析。
- (3) 观察取样前后信号频谱的变化。

2.项目目标：

- (1) 掌握并理解“抽样”的概念，理解抽样信号的频谱特征。
- (2) 掌握抽样定理及其重要意义。
- (3) 理解频率混叠的概念。

实验项目 5：信号的调制与解调

1.项目内容：

低频被调制波为 $x(t)=A\sin(2\pi 50t)$ ，高频载波为 $y(t)=\sin(2\pi 500t)$ ，则信号调制过程为： $z(t)=x(t)y(t)$ ，做出调制信号，载波以及已调信号的波形图以及频谱。

对应的解调过程为： $v(t)=z(t)y(t)$ ， $x'(t)=$ 低通滤波 $\{v(t)\}$ ，分别作出 $v(t)$ 和低通滤波之后信号的波形图以及频谱。

2.项目目标：

- (1) 理解调制与解调的基本概念。
- (2) 理解信号调制过程中的频谱搬移。

实验项目 6：信号相关分析实验

1.项目内容：

- (1) 白噪声信号的相关分析。
- (2) 正弦波信号的相关分析。
- (3) 方波信号的相关分析。
- (4) 两个随机信号的互相关分析。

2.项目目标：

- (1) 在理论学习的基础上，通过实验加深对相关分析概念、性质、作用的理解。
- (2) 掌握用相关分析法测量信号中周期成分的方法。

五、考核方式

1.考核要求：机考方式

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（30%）

要求班级学习委员,记录每次实验学生的出勤。

(2) 撰写的实验报告（30%）

每位实验参与者都要独立完成一份实验报告,实验报告的编写应持严肃认真、实事求是的科学态度。如实验结果与理论有较大出入时,不得随意修改实验数据和结果,而是用理论知识来分析实验数据和结果,解释实验现象,找出引起较大误差的原因。实验报告的一般格式如下:

①实验名称、专业、班级、实验学生姓名、同组者姓名和实验时间。

②实验目的、实验线路、实验内容。

③实验设备、仪器、仪表的型号、规格、铭牌数据及实验装置编号。

④实验数据的整理、列表、计算,并列出计算所用的计算公式。

⑤画出与实验数据相对应的特性曲线及记录的波形。

⑥用理论知识对实验结果进行分析总结,得出明确的结论。

⑦对实验中出现的某些现象、遇到的问题进行分析、讨论,写出心得体会,并对实验提出自己的建议和改进措施。

⑧实验报告应写在一定规格的报告纸上(①页面设置:纸型:A4;页边距:上2.5cm,下2.5cm,左3cm,右2.5cm;②标题字体:黑体;③其它字体、字号:宋体,小四),保持整洁。

⑨每次实验每人独立完成一份报告,按时送交指导教师批阅。

(3) 阶段性考核（40%）

各阶段采取抽查实验项目的方式,考核学生掌握各实验内容的程度。

阶段测试 1: 动态测试与信号分析实操

阶段测试 2: 应变片传感器器材实操

阶段测试 3: matlab 分析仿真

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	动态测试及信号分析系统	26
2	信号发生器	26
3	应变片传感器实验板	26
4	PC 机	26
5	Matlab 分析软件	1

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]熊诗波, 黄长艺. 《机械工程测试技术基础》. 机械工业出版社, 2013.

2.参考书:

[1]祝海林. 《机械工程测试技术》(第一版). 机械工业出版社, 2012.

[2]佟德纯. 《工程信号处理及应用》. 上海交大出版社, 1989.

[3]卢文祥, 杜润生. 《工程测试与信息处理》. 华中理工大学出版社, 1994.

[4]程佩青. 《数字信号处理教程》. 清华大学出版社, 2013.

[5]陈生潭. 《信号与系统》. 西安电子科技大学出版社, 2014.

《数据库技术》实验教学大纲

课程编号：17131189	大纲执笔人：孙冬煜
课程名称：数据库技术	大纲审批人：钱志良
英文名称：Database Technology	课程学分：2.5
课程学时：45	实验学时：5
课程性质：选修	先修课程：无
实验室名称：计算机实验室	
适用专业：电气工程及其自动化专业、机械工程专业、机械电子工程专业	

一、课程简介

通过本课程的学习，使学生初步掌握面向对象可视化程序设计的基本思想和编程方法，并能够以 Visual FoxPro 作为开发工具，独立地开发一个小型数据库应用系统。具体要求如下：熟练掌握数据库的建立及维护；掌握 SQL 语言的使用；编制简单的 FoxPro 程序；学会建立表单、菜单以及简单的报表；学会创建一个简单的应用程序。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握项目管理器使用方法与语法基础	能系统地掌握数据库技术理论知识
2	表设计器使用方法	具有数据库内所必需的专业知识
3	数据库设计器使用方法	具有数据库所必需的专业知识
4	查询设计器与 SQL 应用	具有数据库所必需的专业知识
5	程序设计基础	具有数据库内所必需的专业知识

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	函数与表达式、表的基本操作	综合性	1	1	必开
2	数据库操作结构化查询语言 SQL	设计性	2	1	必开
3	查询与视图	设计性	1	1	必开
4	分支结构与循环结构程序设计、过程与过程调用	综合性	1	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：函数与表达式、表的基本操作

1. 教学内容

函数与表达式、创建表的基本操作

2.教学目标

- (1) 了解各类函数的使用方法
- (2) 熟悉格式表的创建
- (3) 掌握函数与表的关系

实验项目 2：数据库操作、结构化查询语言 SQL

1.教学内容

对数据库进行基本查询操作、结构化查询语言 SQL 的应用

2.教学目标

- (1) 了解数据库中的对应关系
- (2) 熟悉查询结构语句
- (3) 掌握 SQL 语句的应用

实验项目 3：查询

1.教学内容

利用表格的关系查询相关内容，利用视图原理进行结构优化

2.教学目标

- (1) 了解视图原理
- (2) 熟悉查询语句
- (3) 掌握视图结构

实验项目 4：分支结构与循环结构程序设计、过程与过程调用

1.教学内容

利用分支结构与循环结构进行相应功能的程序设计、过程与过程调用

2.教学目标

- (1) 了解过程的调用方法
- (2) 熟悉循环结构语句
- (3) 掌握分支循环程序设计方法

五、考核方式

1.考核要求：采用机考方式

2.考核内容：

1.实验报告：认真撰写实验报告，包括实验内容、实验步骤、实验结果等

2.考核方式：实验课成绩占课程总成绩的 20%，考核方式如下：

- (1) 实验态度端正与否
- (2) 实验方法是否正确

(3) 动手能力的强弱

3.阶段性考核（40%）

阶段测试 1：函数与表达式、表的基本操作

阶段测试 2：数据库操作、结构化查询语言 SQL

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	70

七、实习教材、参考书

1.教材：自编实验报告书

2.参考书：同上

[1]刘宪钊, 来文. 《Visual Foxpro 程序设计与数据库开发教程》. 浙江科学技术出版社, 2001.

[2]高国宏. 《中文 Visual FoxPro 6.0 程序设计教程》. 冶金工业出版社, 2001.

《机械设计专用软件》实验教学大纲

课程代码：17130265	大纲执笔人：杨成美
课程名称：机械设计专用软件	大纲审批人：钱志良
英文名称：Professional Software for Machine Design	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：必修课程	先修课程：工程制图
实验室名称：计算机房	
适用专业：机械工程	

一、课程简介

课程性质：

UG NX8.0 是 Siemens PLM Software 公司开发的集 CAD/CAM/CAE 功能于一体的软件集成系统。UG 软件是基于过程控制的技术，在造型、设计、分析和制造方面提供了一整套产品数字模型，已广泛用于设计和生产飞机、汽车、机械设备以及日常产品，UG 是用户快速开发新产品，提高产品竞争力的一个有力工具。本教程主要内容包括 UG CAD 入门，曲线的建立、操作与编辑，草图的建立及约束管理，三维实体建模与编辑，产品装配建模与编辑，工程图的建立、编辑、注释及明细表等，样条曲线及自由形状特征的建立与编辑。

教学目的与任务：

通过本课程的学习，学生掌握 UG 软件的部分功能，熟悉该软件中的造型、设计、分析等命令，能够用 UG 设计一般复杂程度产品，掌握基本几何图形的绘制、熟练的编辑几何图形，掌握 UG 的草图绘制功能，熟练运用 UG 进行零件三维造型设计，比较熟练的运用 UG 进行高级曲面的造型设计，熟练运用 UG 进行制图的尺寸标注，比较熟练的运用 UG 进行零件的装配，能进行简单的数控加工。使学生真正适应信息化时代的设计与生产，为进入 CAM、CAE、VPD 直到 PDM、ERP 等虚拟设计、无纸生产，打下基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 UG 软件的草图绘制	能从事中等难度的机械零件二维草图绘制
2	掌握 UG 软件的三维建模方法	能从事机械类中等难度的零部件建模工作
3	掌握 UG 软件的装配与工程制图方法	能从事常见机械零部件的装配与工程制图的出图工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	草图绘制	综合性	5	每人一台电脑	必开
2	三维建模	综合性	6	每人一台电脑	必开
3	装配与工程图	综合性	6	每人一台电脑	必开

四、实验项目内容及项目目标

基本要求：要求学生应具备《机械制图》、《AutoCAD》平面绘图等基础知识，通过学习掌握 UG 软件的使用，能进行三维机械设计和简单的模具加工。为学生将来从事专业方面工作的能力奠定基础。

程序：组织准备：（1）成立课程指导小组；（2）制定课程计划；（3）确定课程指导教师；（4）落实课程项目任务。

课程教学采用理论与实践一体化，以工程实例作为教学案例，以教师软件应用示范与学生练习相结合，成绩评定采用过程化分阶段的考核。总评成绩由平时成绩（50%）与期末考核（50%）两部分组成。

基本内容及要求

（一）UG NX简介之一（4课时）

1.授课内容：UG NX简介与基本用法

（1）绘图基础：UG NX/CAD 理论及建模理论；草图与设计意图；新的草图任务环境；草图曲线创建；草图操作；

（2）熟悉UG NX 用户界面（资源条、图标工具条、下拉式菜单、通用预设置、弹出式菜单、用户交互方式

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

了解三维建模设计在加工制造领域中的重要性，了解在UG NX的发展历程及其应用领域，熟悉UG NX软件的界面和功能模块。

（二）UG NX简介之二（4课时）

1.授课内容：

成形特征与基准体；特征操作与布尔运算

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握使用各种成形特征进行建模，包括长方体、圆柱体、圆锥体、球体、孔、型腔等；会建立基准平面、基准轴、基准CSYS。掌握进行边缘操作（边缘圆角、边缘倒角）；面操作（拔模、挖空、偏置面）；引用特征（矩形阵列、环形阵列、镜像体、镜像特征）等功能，会对特征进行布尔运算。

（三）草图之一（4课时）

1.授课内容：

草图绘制基础（一）

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

在明确设计意图基础上，会合理选择草图基准面；会设定草图坐标系和定位草图，以及使用“Reattach”重新定位草图。

（四）草图之二（4课时）

1.授课内容：

草图绘制基础（二）

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握草图基本曲线的绘制，掌握各种草图几何约束方法，掌握各种草图尺寸约束方法。

（五）扫描特征（4课时）

1.授课内容：

扫描特征

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握使用拉伸体、旋转体、沿轨迹线扫描、管等扫描特征。

（六）设计特征（4课时）

1.授课内容：

设计特征

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握孔、凸台、垫块特征的创建方法和用途。掌握腔体、槽、键槽特征的创建方法和用途，能根据建模的实际需要灵活使用设计特征。

（七）细节特征与特征操作（4课时）

1.授课内容：

细节特征与特征操作

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握倒斜角、倒圆角、拔模等细节特征的创建，掌握特征关联复制、修剪体和抽壳等特征操作的方法。

（八）机械零件建模工程实例（6课时）

1.授课内容：

机械零件建模工程实例

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握轴、盘类、板壳类零件的建模规律，综合应用扫描特征、体素特征、细节特征和特征操作等方法建模。

（九）装配建模（6课时）

1.授课内容：

装配建模

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

理解常用术语、装配方法，掌握部件的引用、装配约束的添加。掌握装配部件的编辑与操作，了解WAVE几何链接技术。

（十）工程图（6课时）

1.授课内容：

创建工程制图；图纸练习

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

掌握UG 3D→2D的主模型概念，熟练应用图模板，掌握各种图视图创建及编辑的方法，会标注各种尺寸及符号。

根据理论学习及操作练习，完成简单图纸造型及绘制。

（十一）综合练习（5课时）

1.授课内容：

图纸练习（二）

2.学生学完本课程后，应达到以下基本要求：

根据曲面学习及操作练习，完成较复杂曲面造型及分析。

五、考核方式

课程考核采用过程阶段性考核，课程总成绩由平时成绩（50%）与期终考核（50%）两部分组成。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	CAD/CAM 机房配 UX 软件、教学广播软件	每人一台计算机(70 台)
2	教学投影仪	1 台

七、教学教材、指导书及主要参考书

1.教材：

[1]刘民杰.《UG NX8.0 机械设计基础及应用》.人民邮电出版社,2013.

2.主要参考书：

[1]康显丽.《UG NX8.0 基础教程》.清华大学出版社,2012.

[2]老虎工作室.《从零开始—UG 中文版基础教程培训》.人民邮电出版社,2012.

《机械工程专业综合实验》实验教学大纲

课程编号：17100523	大纲执笔人：张炜
课程名称：机械工程专业综合实验	大纲审批人：钱志良
英文名称：Mechanical Engineering Comprehensive Experiment	课程学分：1
课程学时：34	实验学时：34
课程性质：必修	先修课程：制图、机械设计
实验室名称：机械电子工程实验室	
适用专业：机械工程	

一、课程简介：

通过机械工程专业综合实验的学习，使学生在掌握了液压与气动原理、机电控制理论与应用、机械制造技术、现代装备设计、数控机床、机电一体化技术等专业实验技能的同时，不断培养学生的科学素养，提高学生的发现问题、分析问题、解决问题的能力，培养学生的创新与创造能力和团队合作精神。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握电火花、线切割等现代制造技术使用技能	能从事现代制造常用设备的操控与维护等领域的工作
2	掌握电梯安全结构分析、普车结构剖析、机床静刚度测定。	能从事机电设备的操控与维修等领域的工作
3	掌握车刀几何角度测量、机床精度检验，以及加工精度统计分析	能从事机械产品的设计与制造研究等领域的工作
4	掌握数控编程、3D 打印、机器人控制等先进制造技术技能。	能从事先进制造设备的操控与科技开发等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	线切割实验	综合性	2	5	必开
2	电火花成型实验	设计性	2	3	必开
3	电梯安全结构	设计性	4	5	必开
4	曲面图型设计与雕铣实验	设计性	4	2	必开
5	移动式机器人控制	综合性	4	2	必开
6	车刀几何角度测量	综合性	2	2	必开
7	加工精度的统计分析	综合性	2	2	必开

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
8	机床几何精度检验	综合性	2	2	必开
9	普通车床结构剖析	综合性	2	2	必开
10	机床静刚度测定	综合性	2	2	必开
11	手工编程	设计性	4	1	必开
12	3D 打印	设计性	4	1	必开

四、实验内容与教学要求

实验项目 1：线切割实验

1.教学内容

根据给定的图纸加工，在线切割机床上进行切割产品。

2.教学目标

- (1) 了解线切割原理
- (2) 熟悉编程的方法
- (3) 掌握特种加工特性

实验项目 2：电火花成型实验

1.教学内容

根据给定的图纸加工，在电火花机床上进行切割产品。

2.教学目标

- (1) 了解电火花成型原理
- (2) 熟悉编程的方法
- (3) 掌握特种加工特性

实验项目 3：电梯安全结构

1.教学内容

操作仿真电梯

2.教学目标

- (1) 了解电梯结构
- (2) 熟悉电梯安全部件的作用
- (3) 掌握电梯安全部件的设计方法

实验项目 4：曲面图型设计与雕铣实验

1.教学内容

设计一个三维零件并且雕刻

2.教学目标

- (1) 了解三维设计方法及其雕刻方法

- (2) 熟悉零件的设计
- (3) 掌握雕刻编程原理

实验项目 5：移动式机器人控制

1.教学内容

完成一个简单零件搬运的全过程

2.教学目标

- (1) 了解机器人的工作原理
- (2) 熟悉移动式机器人的编程方法
- (3) 掌握移动机器人的基本结构

实验项目 6：车刀几何角度测量

1.教学内容

完成车刀基本角度的测量

2.教学目标

- (1) 了解车刀工作原理
- (2) 熟悉车刀角度对加工零件的影响
- (3) 掌握车刀角度的设计方法

实验项目 7：加工精度的统计分析

1.教学内容

完成一批零件的加工及尺寸测量

2.教学目标

- (1) 了解磨床加工原理
- (2) 熟悉零件基本尺寸的测量方法
- (3) 掌握零件的统计方法

实验项目 8：机床几何精度检验

1.教学内容

测量机床几何精度

2.教学目标

- (1) 了解常用的机床几何精度检验项目、允许标准和检验方法
- (2) 熟悉机床几何精度检验项目常用的检测工具和仪器
- (3) 掌握正确使用工具仪器进行测量操作的技能及测量数据的处理方法

实验项目 9：普通车床结构剖析

1.教学内容

拆装一台机床

2.教学目标

- (1) 了解机床结构
- (2) 熟悉传动零件的安装
- (3) 掌握装配技巧

实验项目 10：机床静刚度测定

1.教学内容

机床静刚度测定

2.教学目标

- (1) 了解机床静刚度重要性
- (2) 熟悉测量方法
- (3) 掌握测量仪器的使用

实验项目 11：手工编程

1.教学内容

用数控机床加工轴类零件一个

2.教学目标

- (1) 了解数控机床的加工方法
- (2) 熟悉编程的技巧
- (3) 掌握刀路编程的原则

实验项目 12：3D 打印

1.教学内容

完成一个简单零件制作的全过程

2.教学目标

- (1) 了解快速成形机的结构、工作原理及操作方法
- (2) 熟悉零件制作大小及方向确定、STL 文件分层
- (3) 掌握 LPS 文件的编辑、支撑制作、支撑编辑、零件制作的基本方法

五、考核方式

1. 学习态度和出勤（20%）：

上课出勤率、作业均以抽检方式为准，各占 10%。

2. 撰写的实验报告（20%）

实验报告具体要求：认真撰写实验报告，包括实验内容、实验步骤、实验结果等。

3.阶段性考核（60%）

阶段测试 1：现代制造设备电火花、线切割的操作

阶段测试 2：针对电梯和普通车床的结构分析和机床静刚度测定仪器实操

阶段测试 3：考核学生车刀几何角度测定和机床精度项目以及加工精度分析

阶段测试 4：考核学生先进制造设备数控编程、3D 打印、机器人的操作能力

以实验态度，实验方法，实验图形为依据，给出实验成绩。

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	开放式雕铣机、数控机床及移动式机器人等	4 台
2	车刀量角台	2 台
3	车床	2 台
4	M1040 无心磨床	1 台
5	水平仪	2 只
6	锥柄检验棒	一根
7	圆柱检验棒	一根
8	千分表及磁性表架	2 套
9	数显千分尺	1 把
10	数控机床及加工中心	3 台
11	线切割、电火花成型等实验设备	4 台
12	3D 打印机	10 台

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1] 实验指导书. 机械基础课实验教学中心编.

2.参考书：

[1]芮延年. 《机电传动控制》. 机械出版社, 2006.

[2]廖效果. 《数字控制机床》. 华中科技大学出版社, 2004.

[3]宋天麟. 《数控机床及其使用与维护》. 东南大学出版社, 2003.

[4]林其骏. 《数控技术与应用》. 机械工业出版社, 2004.

[5]周宏莆. 《机械制造技术基础》. 高等教育出版社, 2004.

[6]吉卫喜. 《现代制造技术与装备》. 高等教育出版社, 2005.

[7]芮延年. 《机电一体化原理及应用》. 苏州大学出版社, 2004.

[8]殷际英. 《光机电一体化实用技术》. 北京化学工业出版社, 2003.

《机械制造工程》实验教学大纲

课程编号：17130380	大纲执笔人：王明娣
课程名称：机械制造工程	大纲审批人：钱志良
英文名称：Mechanical Manufacturing Engineering	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：6
课程性质：专业课	先修课程：工程材料
实验室名称：(使用多间实验室的可逐一填写)	
适用专业：机械电子工程	

一、课程简介

课程内容：《机械制造工程学》是机械设计制造及自动化专业的一门专业课，实践性较强。机械制造工程学实验是在学习机械制造工程学课程中，结合本课程的特点而开设的一门专业实验课。通过试验使学生进一步掌握机床的用途、性能、传动、典型结构和机床的加工调整过程，熟悉机床精度的测量原理、方法和具体的测量过程。锻炼学生独立分析问题、解决问题和动手实践能力，为将来毕业设计和参加工作打下坚实的基础。

教学目标：

1. 车刀几何角度测量通过学生自己测量，加深对刀具各参考系和几何角度的定义及概念理解，认识选择合理的刀具角度的重要性。
2. 机床几何精度检验了解常用的机床几何精度检验项目、允许标准和检验方法；了解机床几何精度检验项目常用的检测工具和仪器；学习正确使用工具仪器进行测量操作的技能及测量数据的处理方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	加深对刀具各参考系和几何角度的定义及概念理解	熟悉刀具相的参考系及相关角度
2	认识选择合理的刀具角度的重要性	能对刀具相关角度合理标注、选择及应用
3	了解常用的机床几何精度检验项目、允许标准和检验方法	掌握常规的机床检验项目和方法
4	了解机床几何精度检验项目常用的检测工具和仪器	掌握常规的机床检测工具的使用方法
5	学习正确使用工具仪器进行测量操作的技能及测量数据的处理方法	掌握检测数据的处理方法

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	车刀几何角度测量	基础	3	5-15	必开
2	机床几何精度检验	基础	3	5-15	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：车刀几何角度测量

1.项目内容：

(1) 利用车刀量角台分别测量直头外圆车刀的几何角度：要求学生测量 κ_r 、 κ_r' 、 λ_s 、 γ_o 、 α_o 等共 5 个基本角度。

(2) 在平面内绘出这 5 个基本角的视图。

2.项目目标：

(1) 了解车刀量角台的构造与工作原理。

(2) 掌握车刀几何角度测量的基本方法。

(3) 加深对车刀各几何角度、各参考平面及其相互关系的理解。

实验项目 2：机床几何精度检验

1.项目内容：

检验以下项目

(1) G1 纵向：溜板移动时导轨在垂直平面内的直线度

(2) G1 横向：溜板移动时导轨的倾斜度

(3) G2：溜板移动在水平面内的直线度

(4) G6：主轴锥孔中心线的径向跳动

(5) G7：溜板移动对主轴中心线的平行度

2.项目目标：

(1) 了解常用的机床几何精度检验项目、允许标准和检验方法

(2) 了解机床几何精度检验项目常用的检验工具和仪器

(3) 学习正确使用工具仪器进行测量操作的技能及测量数据的处理方法

五、考核方式

1.考核要求：

完成实验报告：根据实验所得数据，进行分析，并得出结论。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

实验态度认真，不接受请假。

(2) 撰写的实验报告（20%）

报告内容的要求：1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：现场进行车刀几何角度测量

阶段测试 2：现场进行机床精度测量

(4) 期末成绩（30%）

以实验态度，实验方法，实验报告为依据，给出实验成绩。实验课成绩占课程总成绩的比例为 20%。

六、主要仪器设备和台套数

序号	设备名称	台套数
1	车刀量角台	6 台
2	车床	1 台
3	水平仪	2 只
4	锥柄检验棒	一根
5	圆柱检验棒	一根
6	千分表及磁性表架	2 套
7	马扎克 INTEGREX200 III 车铣复合中心以及气源等辅助设备	1 套

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]《机械制造工程实验指导书》.

2.参考书：

[1]张世昌.《机械制造技术基础》.高等教育出版社,2001.

[2]周宏莆.《机械制造技术基础》.高等教育出版社,2004.

[3]吉卫喜.《现代制造技术与装备》.高等教育出版社,2005.

《机床电气控制》实验教学大纲

课程编号：W00023	大纲执笔人：夏明兰
课程名称：机床电气控制	大纲审批人：钱志良
英文名称：The principle and application of mechanical and electrical control	
课程学分：2	
课程学时：51	实验学时：17
课程性质：必修	先修课程：《电工电子》
实验室名称：运动控制实验室	
适用专业：机械电子工程（专转本）	

一、课程简介

课程内容：

- 1.掌握三相交流异步电动机的结构与工作原理、基本理论及运行特性。
- 2.学习三相交流异步电动机的电力拖动：电机的启动；调速；制动等环节。
- 3.熟悉常用低压电器元器件：开关元件、交流接触器、继电器、传感器等常用器件。
- 4.熟悉三相笼型异步电动机基本控制环节的：电机的直接启动、降电压调速、电机的调速、电机的制动等电气控制原理图。
- 5.了解电机典型机床的电气控制系统原理图：以磨床电气图为例讲解电气故障及其维修。

教学目标：

熟练掌握正确识读电气控制线路的方法。

能正确辨识电气控制线路中的低压电器，会按照电气元件说明书查找型号，技术指标，接线方式；能按电气控制线路原理图正确绘制电气元件布置图和电气元件接线图并按照安装规范进行板前布线；会使用万用表等常用仪器、仪表对所连接的电路进行检查和故障判断；能对以后从事与本专业有关的工程技术工作打下坚实的基础。

本课程的具体教学目标如下：

（一）知识能力目标：

- 1.熟悉电磁式低压电器的基础知识和维护方法。
- 2.能熟练使用万表、三相五线制电源、交流电压表、电流表等常用仪器仪表。
- 3.掌握三相笼型异步电动机基本控制环节的控制原理及控制线路的工作原理、元器件组成。
- 4.掌握典型机床的电气控制系统的工作原理。

（二）职业能力目标：

- 1.会识别与检测常用的电气元器件，并较熟练地正确选用仪器仪表测试其基本参数，判定元器件的质量。
- 2.能阅读常用的电气理图、元件布置图、接线图，并且具有分析排除电路中简单故障的能力，以适应企业的需要。

3.具有熟练查阅手册等工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录等资料能力；

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 掌握三相交流异步电动机的结构与工作原理、基本理论及运行特性；学习三相交流异步电动机的电力拖动：电机的启动；调速；制动等环节。	毕业要求 1: 工程知识——1-3 掌握电子、通信及工程基础知识，能用于分析工程问题中的结构、电路、电磁场及信号问题
2	教学目标 2: 熟悉常用低压电器元器件：开关元件、交流接触器、继电器、传感器等常用器件。	毕业要求 2: 问题分析——2-3 能运用电路基本原理，分析复杂工程问题的影响因素、关键环节，并证实解决方案的合理性
3	教学目标 3: 熟悉三相笼型异步电动机基本控制环节的：电机的直接启动、降电压调速、电机的调速、电机的制动等电气控制原理图。	
4	教学目标 4: 了解电机典型机床的电气控制系统原理图：以磨床电气图为例讲解电气故障及其维修，并具备先进技术改造的思考。	毕业要求 3: 3-1 能针对复杂问题进行调研并明确约束条件，完成电气或自动化系统的软硬件需求分析

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	三相交流异步电动机的单向控制	综合性	3	3	必开
2	三相交流异步电动机的正反转控制	综合性	3	3	必开
3	三相交流异步电动机的往复运动控制	综合性	3	3	必开
4	三相交流异步电动机的反接制动控制	综合性	3	3	必开
5	三相交流异步电动机星—三角转换控制	综合性	3	3	必开
6	三相交流异步电动机的正反转 PLC 控制	综合性	2	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：三相交流异步电动机的正反转控制电路

1.项目内容：按实验电路图接线，要求学生理解并掌握三相交流异步电动机的工作原理。

2.项目目标：按电气控制线路原理图正确绘制电气元件布置图和电气元件接线图并按照安装规范进行板前布线；会使用万用表等常用仪器、仪表对所连接的电路进行检查和故障判断。

五、考核方式

1.考核要求：期末闭卷考试，平时成绩，实验报告。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（30%）

上课出勤率、作业均以抽检方式为准，各占 15%。

(2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告具体要求：

- 1) 实验过程 5%；
- 2) 实验所涉及的各种操作及其作用 5%；
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法 5%；
- 4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案 5%。

(3) 期末成绩（50%）

考核内容、方式：（闭卷考试。从 A、B 试卷中抽取任一作为期末考试试卷。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	NMCL-III 电力电子及电机拖动实验台	60

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]芮延年. 《机电传动控制》. 机械工业出版社, 2015.

2.参考书：

[1]曲昀卿, 王计波, 张莹莹. 《电机与电气控制技术》. 北京邮电大学出版社, 2015.

《数控车削编程》实验教学大纲

课程编号：W00019	大纲执笔人：戴冠林
课程名称：数控车削编程	大纲审批人：钱志良
英文名称：NC Turing Programming	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：34
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：CAD/CAM 实验室数控加工实验室	
适用专业：机械电子工程专业（五年一贯制专升本）	

一、课程简介

课程内容：

本课程是完成数控车编程理论教学环节后进行的实践性教学环节。主要内容包括数控车床的基本操作方法、工件精度的控制、数控加工工艺的制定以及数控车自动编程的方法。

教学目标：

- 1.通过实验使学生掌握数控车床的基本操作方法及精度控制方法；
- 2.掌握轴套类零件的数控车削加工工艺的制定以及切削参数的选定的方法；
- 3.掌握数控车床自动编程的方法。

4.实验分小组实施，在实验过程中能综合运用理论知识，能独立完成实验小组团队分配的工作，并在团队中承担相应的责任。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握数控车床的基本结构及机床及对刀方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
2	掌握简单轴套类零件的数控车削加工工艺的制定以及切削参数的选定的方法；	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
3	掌握数控车床自动编程的方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数控车床的基本操作	综合性	6	6-8 人	必开
2	轴类零件的加工	综合性	8	6-8 人	必开
3	套类零件的加工	综合性	8	6-8 人	必开
4	数控车床自动编程	综合性	12	60	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：数控车床的基本操作

1.项目内容：

- (1) 数控车床的机床操作及对刀方法；
- (2) 零件的精度控制方法；

2.项目目标：

通过实验使学生了解数控车床的基本结构、掌握数控车床的基本操作以及零件的精度控制的方法。

实验项目 2：轴类零件的编程及加工

1.项目内容：

- (1) 外圆轮廓加工；
- (2) 外沟槽加工；
- (3) 外螺纹加工；

2.项目目标：

通过实验使学生熟悉轴类零件工艺制定方法、熟练运用 G、T、M、S 等功能指令编程轴类零件的数控程序，了解轴类零件精度控制检测的方法。

实验项目 3：套类零件的编程及加工

1.项目内容：

- (1) 内圆轮廓加工；
- (2) 内沟槽加工；
- (3) 内螺纹加工；

2.项目目标：

通过实验使学生熟悉套类零件工艺制定方法、熟练运用 G、T、M、S 等功能指令编程套类零件的数控程序，了解套类零件精度控制检测的方法。

实验项目 4：数控车自动编程

1.项目内容：

- (1) UGNX 车削的机床坐标系、加工几何体、刀具等建立及主要切削参数与非切削参数的含义；
- (2) 外圆轮廓、端面、外沟槽、外螺纹的编程；
- (3) 内圆轮廓、内沟槽、内螺纹的编程。

2.项目目标：

通过实验使学生掌握轴套类零件的 UGNX 数控车自动编程的方法及参数的合理设置，了解 UGNX 数控车后处理的设置方法。

五、考核方式

1.考核要求：每个实验阶段都对学生进行阶段性考核，每个实验占实验阶段性考核成绩的 25%，督促

学生认真、独立完成每个实验。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

认真撰写实验包括、按时保质保量完成实验内容。

(2) 撰写的实验报告（20%）

报告中要求列出零件的数控加工工序卡、零件加工过程中尺寸精度、表面粗糙度等精度检查结果及针对检查结果如何改进优化加工工序、切削参数等。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生机床的基本操作及对刀方法机床实操

阶段测试 2：考核学生加工零件的完整性、尺寸精度、表面粗糙度机床实操

阶段测试 3：考核学生轴套类自动编程的方法计算机操作

(4) 期末成绩（30%）

机床实操加上机编程

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	CAD/CAM 机房配 UX 软件、数控仿真模拟软件	每人一台计算机
2	FANUC\SIMENS 系统数控车床	5-8 台
3	外圆车刀、内孔镗刀、切槽刀、内外螺纹刀、钻头	每台车床配一套
4	内外径千分尺、游标卡尺、螺纹规等	每台车床配一套

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]韩鸿鸾, 高小林. 《数控车削加工一体化教程》. 机械工业出版社, 2012.

2.参考书：

[1]梅梅. 《基于 UG NX6.0 环境的数控车削加工实践教程》. 机械工业出版社, 2009.

《数控加工中心编程》实验教学大纲

课程编号：W00021	大纲执笔人：戴冠林
课程名称：数控加工中心编程	大纲审批人：钱志良
英文名称：CNC Milling Programming	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：34
课程性质：特色课程	先修课程：数控铣削编程
实验室名称：CAD/CAM 实验室数控加工实验室	
适用专业：机械电子工程专业（五年一贯制专升本）	

一、课程简介

课程内容：

本课程是完成数控加工中心编程理论教学环节后进行的实践性教学环节。主要内容包括数控加工中心机床的基本操作方法、掌握产品、模具编程方法及工艺制定，并了解多轴编程方法

教学目标：

- 1.通过实验使学生掌握数控加工中心机床的基本操作方法；
- 2.掌握产品、模具的数控编程及加工工艺制定；
- 3.了解多轴机床的编程方法；
- 4.实验分小组实施，在实验过程中能综合运用理论知识，能独立完成实验小组团队分配的工作，并在团队中承担相应的责任。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握数控加工中心床的基本结构及机床及对刀方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
2	掌握产品模具的数控编程	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
3	多轴编程	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	加工中心的基本操作	综合性	2	8-10人	必开
2	产品编程与加工	综合性	14	每人一台电脑	必开
3	模具零件编程与加工	综合性	14	每人一台电脑	必开
4	多轴编程	综合性	4	每人一台电脑	选开

四、实验项目及项目目标

实验项目 1：加工中心机床的基本操作

1.项目内容：

加工中心机床的基本操作及对刀方法；

2.项目目标：

通过实验使学生了解加工中心机床的基本结构、机床的对刀以及零件的精度控制的方法。

实验项目 2：产品的编程与加工

1.项目内容：

（1）孔加工；

（2）螺旋铣、螺纹铣削；

（3）滤波器的编程；

（4）航空连接件编程

2.项目目标：

通过实验使学生掌握常规产品的数控工艺制定及编程方法，熟悉切削参数的合理制定及产品精度的控制方法，了解 UG 数控铣后处理设置方法。

实验项目 3：模具零件编程与加工

1.项目内容：

（1）掌握凸凹模的编程方法；

（2）掌握电极的编程方法；

（3）掌握模框、滑块等模具零件的编程方法；

2.项目目标：

通过实验使学生掌握模具零件的编程、加工工艺制定及参数设置。

实验项目 4：多轴编程

1.项目内容：

（1）了解四轴编程方法；

（2）了解五轴编程方法；

2.项目目标：

通过实验使学生了解多轴加工机床的编程方法。

五、考核方式

1.考核要求：每个实验阶段都对学生进行阶段性考核，机床操作占实验阶段性考核成绩的 10%，产品、模具编程实验各占实验阶段性考核成绩的 40%，多轴编程实验占实验阶段性考核成绩的 10%，督促学生认真、独立完成每个实验。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤 (10%)

认真撰写实验包括、按时保质保量完成实验内容。

(2) 撰写的实验报告 (0%)

本实验不需撰写实验报告

(3) 阶段性考核 (60%)

阶段测试 1: 考核学生机床的基本操作及对刀方法机床实操

阶段测试 2: 考核学生产品编程的能力计算机操作

阶段测试 3: 考核学生模具编程的能力计算机操作

阶段测试 4: 考核学生多轴编程的能力计算机操作

(4) 期末成绩 (30%)

机床实操加上机编程

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	CAD/CAM 机房配 UX 软件、数控仿真模拟软件	每人一台计算机
2	FANUC 系统加工中心机床	5-8 台
3	铣刀、钻头若干	每台机床配一套
4	游标卡尺	每台机床配一套

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]寇文化 .《工厂数控编程技术实例特训(UG NX9 版)》. 清华大学出版社, 2017.

2.参考书:

[1]易良培. 《UGNX10.0 多轴数控编程与加工案例教程》. 机械工业出版社, 2016.

[2]郑贞平. 《VERICUT 7.3 中文版数控仿真技术与实例详解第 2 版》. 机械工业出版社, 2015.

《数控铣削编程》实验教学大纲

课程编号：W00020	大纲执笔人：戴冠林
课程名称：数控车削编程	大纲审批人：钱志良
英文名称：CNC Milling Programming	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：34
课程性质：特色课程	先修课程：数控技术
实验室名称：CAD/CAM 实验室数控加工实验室	
适用专业：机械电子工程专业（五年一贯制专升本）	

一、课程简介

课程内容：本课程是完成数控铣编程理论教学环节后进行的实践性教学环节。主要内容包括数控铣床的基本操作方法、数控铣自动编程的方法以及电极设计。

教学目标：

- 1.通过实验使学生掌握数控铣床的基本操作方法及精度控制方法；
- 2.掌握数控铣床自动编程的方法。
- 3.掌握模具电极的基本知识及常规电极设计的方法；
- 4.实验分小组实施，在实验过程中能综合运用理论知识，能独立完成实验小组团队分配的工作，并在团队中承担相应的责任。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握数控铣床的基本结构及机床及对刀方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
2	掌握数控铣床自动编程的方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
3	掌握电极的设计方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数控铣床的基本操作	综合性	10	8-10人	必开
2	数控铣自动编程	综合性	16	每人一台电脑	必开
3	电极设计	综合性	8	每人一台电脑	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：数控铣床的基本操作

1.项目内容：

- (1) 数控铣床的机床操作及对刀方法；
- (2) 零件的精度控制方法。

2.项目目标：

通过实验使学生了解数控铣床的基本结构、数控铣床的对刀以及零件的精度控制的方法。

实验项目 2：数控铣削自动编程

1.项目内容：

- (1) 面铣、平面铣；
- (2) 型腔铣；
- (3) 深度铣削；
- (4) 区域铣；

2.项目目标：

通过实验使学生掌握数控铣自动编程中面铣、平面铣、型腔铣、深度铣削、区域铣的应用方法。

实验项目 3：电极设计

1.项目内容：

- (1) 掌握常规电极设计；
- (2) 骨位与异形电极设计；

2.项目目标：

通过实验使学生掌握常规电极实体与曲面两种电极设计方法，了解骨位电极、异形电极的设计方法。

五、考核方式

1.考核要求：每个实验阶段都对学生进行阶段性考核，机床操作占实验阶段性考核成绩的 20%，自动编程占实验阶段性考核成绩的 50%，电极设计占实验阶段性考核成绩的 30%，督促学生认真、独立完成每个实验。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

认真撰写实验包括、按时保质保量完成实验内容。

- (2) 撰写的实验报告（0%）

本实验不需要撰写实验报告

- (3) 阶段性考核（60%）

阶段测试 1：考核学生机床的基本操作及对刀方法机床实操

阶段测试 2：考核学生加工零件的完整性、尺寸精度、表面粗糙度机床实操

阶段测试 3：考核学生数控铣自动编程的能力计算机操作

阶段测试 4：考核学生电极的设计能力计算机操作

（4）期末成绩（30%）

机床实操加上机编程

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	CAD/CAM 机房配 UX 软件、数控仿真模拟软件	每人一台计算机
2	FANUC 系统加工中心机床	5-8 台
3	铣刀若干	每台机床配一套
4	游标卡尺	每台机床配一套

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]袁锋. 《UG 机械制造工程范例教程（CAM 自动编程实训篇）》. 机械工业出版社, 2017.

2.参考书：

[1]展迪优. 《UG NX8.0 数控编程教程》. 机械工业出版社, 2012.

[2]袁锋. 《UG CAM 数控自动编程实训教程》. 机械工业出版社, 2013.

《数控加工中心编程》实验教学大纲

课程编号: W00021	大纲执笔人: 戴冠林
课程名称: 数控加工中心编程	大纲审批人: 钱志良
英文名称: CNC Milling Programming	课程学分: 3
课程学时: 51	实验学时: 34
课程性质: 特色课程	先修课程: 数控铣削编程
实验室名称: CAD/CAM 实验室数控加工实验室	
适用专业: 机械电子工程专业（五年一贯制专升本）	

一、课程简介

课程内容: 本课程是完成数控加工中心编程理论教学环节后进行的实践性教学环节。主要内容包括数控加工中心机床的基本操作方法、掌握产品、模具编程方法及工艺制定, 并了解多轴编程方法

教学目标:

- 1.通过实验使学生掌握数控加工中心机床的基本操作方法;
- 2.掌握产品、模具的数控编程及加工工艺制定;
- 3.了解多轴机床的编程方法;
- 4.实验分小组实施, 在实验过程中能综合运用理论知识, 能独立完成实验小组团队分配的工作, 并在团队中承担相应的责任。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握数控加工中心床的基本结构及机床及刀具方法	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
2	掌握产品模具的数控编程	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作
3	多轴编程	能从事数控机床的操控与维护等领域的工作

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	加工中心的基本操作	综合性	2	8-10人	必开
2	产品编程与加工	综合性	14	每人一台电脑	必开
3	模具零件编程与加工	综合性	14	每人一台电脑	必开
4	多轴编程	综合性	4	每人一台电脑	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：加工中心机床的基本操作

1.项目内容：

加工中心机床的基本操作及对刀方法；

2.项目目标：

通过实验使学生了解加工中心机床的基本结构、机床的对刀以及零件的精度控制的方法。

实验项目 2：产品的编程与加工

1.项目内容：

（1）孔加工；

（2）螺旋铣、螺纹铣削；

（3）滤波器的编程；

（4）航空连接件编程

2.项目目标：

通过实验使学生掌握常规产品的数控工艺制定及编程方法，熟悉切削参数的合理制定及产品精度的控制方法，了解 UG 数控铣后处理设置方法。

实验项目 3：模具零件编程与加工

1.项目内容：

（1）掌握凸凹模的编程方法；

（2）掌握电极的编程方法；

（3）掌握模框、滑块等模具零件的编程方法；

2.项目目标：

通过实验使学生掌握模具零件的编程、加工工艺制定及参数设置。

实验项目 4：多轴编程

1.项目内容：

（1）了解四轴编程方法；

（2）了解五轴编程方法；

2.项目目标：

通过实验使学生了解多轴加工机床的编程方法。

五、考核方式

1.考核要求：每个实验阶段都对学生进行阶段性考核，机床操作占实验阶段性考核成绩的 10%，产品、模具编程实验各占实验阶段性考核成绩的 40%，多轴编程实验占实验阶段性考核成绩的 10%，督促学生认真、独立完成每个实验。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤 (10%)

认真撰写实验包括、按时保质保量完成实验内容

(2) 撰写的实验报告 (0%)

本实验不需撰写实验报告

(3) 阶段性考核 (60%)

阶段测试 1: 考核学生机床的基本操作及对刀方法机床实操

阶段测试 2: 考核学生产品编程的能力计算机操作

阶段测试 3: 考核学生模具编程的能力计算机操作

阶段测试 4: 考核学生多轴编程的能力计算机操作

(4) 期末成绩 (30%)

机床实操加上机编程

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	CAD/CAM 机房配 UX 软件、数控仿真模拟软件	每人一台计算机
2	FANUC 系统加工中心机床	5-8 台
3	铣刀、钻头若干	每台机床配一套
4	游标卡尺	每台机床配一套

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]寇文化. 《工厂数控编程技术实例特训(UG NX9 版)》. 清华大学出版社, 2017.

2.参考书:

[1]易良培. 《UGNX10.0 多轴数控编程与加工案例教程》. 机械工业出版社, 2016.

[2]郑贞平. 《VERICUT 7.3 中文版数控仿真技术与实例详解第 2 版》. 机械工业出版社, 2015.

《金属切削原理与刀具》实验教学大纲

课程编号：W00010	大纲执笔人：李卫国
课程名称：金属切削原理与刀具	大纲审批人：钱志良
英文名称：Metal Cutting Theory and Tool	课程学分：4
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：必修课	先修课程：数控技术、机械制造装备
实验室名称：金属切削实验室	
适用专业：机械电子工程专业（五年一贯制专转本）	

一、课程简介

课程内容：

本课程是完成金属切削原理与刀具理论教学环节后进行的实践性教学环节,主要内容包括车刀角度的测量、刀具的刃磨以及车削加工的认识。

教学目标：

- 1.通过实验使学生掌握车刀切削部分的结构，掌握车刀标注角度的参考系、参考平面及车刀角度的标注方法；
- 2.通过实验使学生掌握常用刀具的刃磨方法；
- 3.通过实验掌握切削用量、刃倾角、材料等对车削加工的影响。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握刀具角度的标注方法	能对刀具相关角度合理标注、选择及应用
2	掌握常用刀具的刃磨方法	能对常用刀具进行刃磨，提高切削效率
3	加强对车削加工的认识	能对车削加工中出现的问题进行简单分析

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	车刀角度的测量	基础性	3	6-10人	必开
2	刀具的刃磨	基础性	3	6-10人	必开
3	车削加工的认识	基础性	3	6-10人	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：车刀角度的测量

1.项目内容：

- (1) 车刀角度参考系及基准面的确定
- (2) 刀具角度标注

2.项目目标：

掌握车刀切削部分的结构，熟练使用量角器和量角台测量车刀角度的方法，合理选择参考系及参考平面进行刀具角度标注，正确绘制刀具图。

实验项目 2:刀具的刃磨

1.项目内容：

- (1) 外圆车刀的刃磨
- (2) 切槽刀（切断刀）的刃磨

2.项目目标：

熟悉粗、细砂轮的特点及应用，掌握刀具前刀面、后刀面及副后刀面的刃磨方法，掌握断屑槽的刃磨方法，进一步强化车刀角度标注。

实验项目 3:车削加工的认识

1.项目内容：

- (1) 观察车削运动、切削用量对加工表面质量的影响
- (2) 观察不同刃倾角的对切屑流向的影响
- (3) 观察车削塑性及脆性材料切屑形状的变化

2.项目目标：

通过实验了解常用车床的类型及其部件，熟悉典型工件车削加工的过程，认识不同切削用量、刃倾角、材料等对切屑形态、加工表面质量的影响。

五、考核方式

1.考核要求

每个实验阶段都对学生进行阶段性考核，督促学生认真、独立完成。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

认真进行实验，按时保质保量完成实验。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

完成刀具角度标注图、外圆车刀及切槽刀（切断刀）刃磨结果分析、车削加工相关结论分析等。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：绘制刀具角度图(图纸绘制)

阶段测试 2：完成刀具的刃磨(砂轮磨刀及分析)

阶段测试 3：车削加工的认识(相关车削过程分析)

- (4) 期末成绩（30%）

相关实验分析报告。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	车刀量角仪	10
2	直头外圆车刀、切断刀、90°外圆车刀	20
3	粗、细砂轮机	4
4	硬质合金车刀及切断刀	20
5	车床	2
6	游标卡尺	10
7	塑性及脆性材料	2

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]陆剑中.《金属切削原理与刀具》.机械工业出版社,2011.

2.参考书:

[1]陆宏钧.《金属切削工艺手册》.机械工业出版社,2013.

[2]刘华明.《金属切削刀具设计手册》.机械工业出版社,2005.

《电力电子技术》实验教学大纲

课程编号：17121126	大纲执笔人：季清
课程名称：电力电子技术	大纲审批人：余雷
英文名称：Electric & Electronic Technology	课程学分：3
课程学时：60	实验学时：9
课程性质：专业必修课程	
先修课程：高等数学、普通物理、电路原理、电子技术基础	
实验室名称：电力电子技术	
适用专业：电气工程及其自动化	

一、课程简介

课程内容：

电力电子技术是电气工程及其自动化专业的一门重要专业基础课，是本专业的必修主干课程和学位课程。本课程介绍电力电子变换技术及其控制技术的基础知识和分析方法，为学习运动控制系统和交流调速系统等后续课程准备必要的理论基础。

教学目标：

电力电子技术是电气工程学科的主要技术基础课程。本课程的主要内容包括：半导体电力开关器件、直流-直流变换器、直流-交流逆变器、交流-直流整流器、交流-交流变换器、辅助元器件和系统、电力电子变换电源的应用。通过本课程的学习，使学生掌握电力电子技术的基础知识和分析方法，具备一定的电力电子系统分析能力、电力电子工程设计能力，培养电力电子理论与实际工程问题相结合的基本素质和能力，为运动控制系统和交流调速系统等后续课程培养理论和技术基础。通过相关应用专题，使学生理解电力电子技术在风力发电、光伏发电等新能源领域的应用，为学生从事相关专业技术、科学研究及管理工作提供重要的理论基础。

本课程的具体教学目标如下：

1.熟悉电力电子开关器件的分类，掌握电力二极管、双极结型晶体管 BJT、晶闸管、场效应晶体管和绝缘门极双极型晶体管等电力电子器件的基本原理和基本特性，熟悉各类器件在电力电子技术中的应用，使学生掌握利用功率半导体器件进行电能变换的基础理论和相应工程知识；

2.掌握直流-直流变换器、直流-交流逆变器、交流-直流整流器和交流-交流变换器的基本拓扑结构、工作原理和控制方式，培养学生应用数学、电路等知识分析电力电子技术基本原理和解决相关工程问题的能力；

3.掌握触发和驱动电路、过电流和过电压保护电路、开关器件的开关过程、缓冲电路、磁性元件等电力电子系统的辅助元器件和电路，使学生熟练运用电力电子变换技术和控制技术的基础知识，掌握电力电子系统核心部件的设计方法，具备一定的电力电子系统方案的工程设计能力；

4.在掌握晶闸管等电力半导体器件、基本变换器拓扑和工作模式等相关知识基础上，通过实践和实验

训练的方式，培养学生通过实验观察、对比测试和数据分析等方式，验证电力电子学基本理论的能力；

5.了解电力电子技术在风力发电、光伏发电和电动汽车等新能源领域的应用，理解新能源发电系统、带功率因数校正的开关电源和充电电源的基础知识，了解电力电子技术与环境保护、可持续发展等工程与社会关系的相关知识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：掌握电力电子器件的基本原理、工作特性，并熟练应用于电力电子变换与控制系统的分析和设计。	工程知识
2	教学目标 2：在掌握各类电力电子变换器的基本拓扑结构、工作原理和控制方法，结合各类变换器的应用场合，分析和设计相关系统。	工程知识
3	教学目标 3：在理解功率变换电路、驱动电路、保护电路和缓冲电路等电力电子系统组成的基础上，掌握磁性元件等核心部件的设计方法。	问题分析
4	教学目标 4：能够通过实验测试、数据分析等方式，验证电力电子变换技术和控制技术的基本原理。	问题分析
5	教学目标 5：了解电力电子技术在新能源领域的应用，熟悉电力电子技术与环境保护、可持续发展等工程与社会关系的相关知识。	环境和可持续发展

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	单相桥式半控整流电路实验	综合性	3	1-2	必开
2	三相半波可控整流电路实验	综合性	3	1-2	必开
3	单相桥式有源逆变电路实验	综合性	3	1-2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：单相桥式半控整流电路实验

1.项目内容：

单相桥式半控整流电路给电阻性负载供电

单相桥式半控整流电路给电阻-电感性负载供电（带续流二极管）

单相桥式半控整流电路给电阻-电感性负载供电（断开续流二极管）

2.项目目标：

- （1）强化掌握单相桥式半控整流电路在电阻负载、电阻-电感性负载及反电势负载时的工作原理★；
- （2）熟悉 NMCL-05E 组件锯齿波触发电路的工作原理；
- （3）进一步掌握双踪示波器在电力电子线路实验中的使用特点与方法。

实验项目 2：三相半波可控整流电路实验

1.项目内容：

- （1）三相半波可控整流电路给电阻性负载供电

(2) 三相半波可控整流电路给电阻-电感性负载供电

2.项目目标

- (1) 深入掌握三相半波可控整流电路的工作原理★；
- (2) 进一步掌握可控整流电路在电阻负载和电阻-电感性负载时的工作过程。

实验项目 3：单相桥式有源逆变电路实验

1.项目内容：

- (1) 单相桥式有源逆变电路的主要波形
- (2) 有源逆变到整流过渡过程
- (3) 逆变颠覆现象

2.项目目标

- (1) 加深理解单相桥式有源逆变的工作原理，掌握有源逆变条件★；
- (2) 了解产生逆变颠覆现象的原因。

五、考核方式

1.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）
- (2) 撰写的实验报告（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：单相桥式半控整流电路的搭建及调试。

阶段测试 2：三相半波可控整流电路的搭建及调试。

阶段测试 3：单相桥式有源逆变电路的搭建及调试。

阶段测试 4：流利顺畅的讲述所有实验的原理及调试方法。

- (4) 期末成绩（30%）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电力电子技术实验台	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]王兆安, 等. 《电力电子技术（第五版）》. 机械工业出版社, 2009.

2.参考书：

[1]丁道宏. 《电力电子技术》. 航空工业出版社, 1999.

[2]陈坚, 等. 《电力电子学——电力电子变换和控制技术（第三版）》. 高等教育出版社, 2011.

[3]Erickson, Robert W., etc., Fundamentals of Power Electronics. Springer, 2001.

《电路原理》实验教学大纲

课程编号：17121122

大纲执笔人：陈德炯

课程名称：电路原理

大纲审批人：张伯生

英文名称：Circuit Principle

课程学分：4

课程学时：68

实验学时：8

课程性质：专业必修课

先修课程：高等数学、普通物理

实验室名称：电路原理实验室

适用专业：电气工程及其自动化

一、课程简介

课程内容：

电路分析课程是通信工程、信息工程、电子信息工程、电气工程及其自动化等专业的一门大类基础课，是上述专业的必修主干课程，是模拟电路、数字系统与逻辑设计等课程的前导课程。

教学目标：

通过本课程的学习，使学生掌握电路理论的基本知识，分析和计算电路的基本方法以及进行电路实验的基本技能，了解电路理论的应用和发展概况，进一步培养学生的思维推理能力和分析运算能力，为学习电子技术基础、电力电子技术等后续有关课程以及从事与本专业有关的工程技术工作打下坚实的基础。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.具备实际电路的建模方法和电路拓扑理论，掌握用于一阶、二阶电路动态分析的常微分方程数学方法，能使用数学、自然科学、工程基础和专业知 识针对工程问题建立合适的数学模型。
- 2.掌握电阻、电容、电感元件、独立电源、受控电源的特性、功能，具备这些元件的应用能力；能够分析和计算较复杂电阻电路的电流、电压及元件参数；能够分析一般一阶、二阶动态电路的动态过程；能够分析和计算互感电路的参数；能够分析和计算二端口网络的 Y 参数和 Z 参数。能够针对实际工程问题 和应用对象进行方案选择。
- 3.掌握一些重要定理的工程应用，如叠加定理，替代定理、戴维宁定理、诺顿定理、最大功率传输定理；能够运用三相电路的原理解决工程应用相关的关键环节。
- 4.熟悉和掌握正弦稳态分析的方法，理解功率因数的物理概念，掌握谐波分析方法，了解谐波的危害。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 具备实际电路的建模方法和电路拓扑理论, 能结合专业知识针对工程问题建立合适的数学模型。	工程知识
2	教学目标 2: 掌握电路基本元件的应用, 能够分析较为复杂的电路结构、计算电路参数。	问题分析
3	教学目标 3: 掌握一些重要定理的工程应用, 并学会运用三相电路的原理解决工程应用相关的关键环节。	问题分析

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	基尔霍夫定律、叠加定理	综合性	2	2	必开
2	简单交流电路的相量分析	综合性	3	2	必开
3	三相交流电路的基本测量	综合性	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 基尔霍夫定律、叠加定理

1. 教学内容

基尔霍夫定律、叠加定理

2. 教学目标

- (1) 了解基尔霍夫定律、叠加定理
- (2) 熟悉电路接线、数据测量的方法和对应的基本概念
- (3) 掌握基本操作方法, 对数据进行分析

实验项目 2: 简单交流电路的相量分析

1. 教学内容

简单交流电路的相量分析

2. 教学目标

- (1) 了解简单交流电路的相量分析方法
- (2) 熟悉电路接线、数据测量的方法和对应的基本概念
- (3) 掌握基本操作方法, 对数据进行分析

实验项目 3: 三相交流电路的基本测量

1. 教学内容

三相交流电路的基本测量

2. 教学目标

- (1) 了解三相交流电路的基本测量方法
- (2) 熟悉电路接线、数据测量的方法和对应的基本概念

- (3) 掌握基本操作方法，对数据进行分析

五、考核方式

1.实验报告：

- (1) 实验过程；
- (2) 实验所涉及的各种操作及其作用；
- (3) 实验中所遇到的问题及解决方法；
- (4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

2.考核方式

- (1) 要求学生对每个实验撰写实验报告（20%）
- (2) 学习态度和出勤（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：基尔霍夫定律、叠加定理实验电路的搭建与调试。

阶段测试 2：简单交流电路相量分析实验电路的搭建与调试。

阶段测试 3：三相交流电路基本测量实验电路的搭建与调试。

阶段测试 4：讲述所做实验的原理。

- (4) 实验操作技能（20%）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电路原理实验箱	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]《电机原理实验指导书》。

2.参考书：

[1]邱关源.《电路原理》.高等教育出版社,2006.

《工业过程与控制》实验教学大纲

课程编号：17130215	大纲执笔人：胡学武
课程名称：工业过程与控制	大纲审批人：刘文杰
英文名称：Industrial Process and Control	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：6
课程性质：选修	先修课程：自动控制理论
实验室名称：综合实验楼 104	
适用专业：电气工程及其自动化	

一、课程简介

课程内容：锅炉液位控制、锅炉温度控制

教学目标：

1.掌握过程控制的特征和过程控制系统中的四个基本单元的特性（过程建模方法，各种过程参数检测变送的原理与功能、量程与精度、选用与安装，电动调节阀和气动调节阀的工作原理，控制器在过程控制系统中的作用）。培养学生对工业生产中的不同装置和部件的工程技术识别处理能力。

2.熟悉过程控制系统的工程设计的要求、步骤、内容和安全意识，掌握过程控制的方案设计、检测控制仪表的选择方法、数字控制器的模拟化设计处理、控制器参数的工程整定方法、串级控制的工作特点。培养学生具备设计工业自动控制系统的工程技术分析计算能力。

3.掌握复杂过程控制系统中的各种控制策略及其解决过程控制中的特殊专题，了解计算机过程控制系统及其在工业控制领域的影响。培养学生应对工业生产过程中复杂多变情形下的工程技术综合运用能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：掌握过程控制的特征和过程控制系统中的四个基本单元的特性（过程建模方法，各种过程参数检测变送的原理与功能、量程与精度、选用与安装，电动调节阀和气动调节阀的工作原理，控制器在过程控制系统中的作用）。培养学生对工业生产中的不同装置和部件的工程技术识别处理能力。	1-2 掌握自动控制、计算机、检测技术与仪表的基础知识，能用于自动化系统的反馈和控制问题
2	教学目标 2：熟悉过程控制系统的工程设计的要求、步骤、内容和安全意识，掌握过程控制的方案设计、检测控制仪表的选择方法、数字控制器的模拟化设计处理、控制器参数的工程整定方法、串级控制的工作特点。培养学生具备设计工业自动控制系统的工程技术分析计算能力。	1-2 掌握自动控制、计算机、检测技术与仪表的基础知识，能用于自动化系统的反馈和控制问题

序号	教学目标	毕业要求
3	教学目标 3: 掌握复杂过程控制系统中的各种控制策略及其解决过程控制中的特殊专题, 了解计算机过程控制系统及其在工业控制领域的影响。培养学生应对工业生产过程中复杂多变情形下的工程技术综合运用能力。	3-3 能够对软硬件的部件进行设计和实现, 并对设计方案进行优选, 体现创新意识

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	锅炉液位控制	综合型	3	15 至 30	必开
2	锅炉温度控制	综合型	3	15 至 30	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 锅炉液位控制

- 1.项目内容: 了解锅炉液位控制系统的组成, 建立液位控制数学模型(阶跃响应曲线)。
- 2.项目目标: 计算系统各参数下的性能指标, 分析 PID 参数对控制系统性能指标的影响。

实验项目 2: 锅炉温度控制

- 1.项目内容: 了解锅炉温度控制系统的组成, 建立被控对象的数学模型; 掌握用动态特性参数法辨识被控对象数学模型(一阶加滞后)的特征参数。
- 2.项目目标: 掌握整定 PID 参数的计算过程, 计算温度控制系统闭环状态下的性能指标。

五、考核方式

- 1.考核要求: 参加实验, 完成实验报告的撰写

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)

认真参加实验全过程, 登记签到

- (2) 撰写的实验报告 (20%)

按实验说明书的要求撰写实验报告

- (3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 实验中学会操作 P900 智能调节器和组态王软件。

阶段测试 2: 实验中学会记录实验数据、计算对象模型参数和控制器 PID 参数。

- (4) 期末成绩 (30%)

能解释实验报告中所撰写的所有内容

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	QXLPC 过程控制装置（包括计算机一台）	1 套

七、实习教材、参考书

1.教材:

- [1]徐湘元. 过程控制技术及其应用. 清华大学出版社, 2015.
- [2]邵裕森. 过程控制工程（第 2 版）. 机械工业出版社, 2003.

2.参考书:

- [1]李国勇. 过程控制系统（第 2 版）. 电子工业出版社, 2013.
- [2]张宏建. 过程控制系统与装置. 机械工业出版社, 2012.
- [3]刘波峰. 过程控制与自动化仪表. 机械工业出版社, 2012.
- [4]林锦国. 过程控制（第 3 版）. 东南大学出版社, 2009.

《计算机软件技术》实验教学大纲

课程编号：17130224	大纲执笔人：高育芳
课程名称：计算机软件技术	大纲审批人：孙荣川
英文名称：Computer Software Technology	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：特色课程	
先修课程：计算机信息技术、C 语言程序设计、计算机原理及应用	
实验室名称：机房	
适用专业：电气工程及其自动化	

一、课程简介

课程内容：

《计算机软件技术》是非计算机专业本科生计算机基础教学中第二层次课程，是一门有关计算机软件知识及开发技术的基础课。其内容涉及数据结构、网络、软件工程和数据库技术。通过学习该课程可以使学生系统掌握有关软件技术的概念和原理，为非计算机专业的学生今后结合本专业进行应用开发打下必要的基础。

教学目标：

该课程的设置及教学内容的选择以普及计算机技术和应用为主，通过理论教学和实验教学，培养学生对以计算机技术、数据结构原理和数据库技术为核心的信息技术的兴趣，建立起计算机应用意识，形成良好的信息技术能力，掌握计算机基础知识、培养学生程序设计与开发、数据库的操作，能够掌握操作系统基本原理，为推行素质教育，培养具有创新精神和实践能力新型人才，并在综合思维能力、综合表达能力及综合设计能力诸方面均能为后续专业课程的学习奠定一定的基础。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.掌握程序设计分析方法，具备对算法复杂度的分析能力；
- 2.掌握常用数据结构的设计方法以及搜索、排序算法，具备程序设计、分析能力，能够编写一定复杂度的中型程序；
- 3.掌握数据库的概念和分析方法，能够对具体问题进行分析并设计简单数据库。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：掌握程序设计分析方法，具备对算法复杂度的分析能力。	设计/开发解决方案
2	教学目标 2：掌握数据库的概念和分析方法，能够对具体问题进行分析并设计简单的数据库。	设计/开发解决方案

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	哈夫曼编码实验	综合性	3	20	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：哈夫曼编码实验

1.项目内容：掌握哈夫曼编码的概念与原理

掌握编程基本技能，编写哈夫曼编码程序

2.项目目标：

- (1) 掌握 C 语言程序中多文件的编译方法，以及文件读取、存储方法。
- (2) 掌握哈夫曼编码的原理，使用 C 语言对任意文本进行编码与解码。

实验项目 2：数据库操作实验

1.项目内容：

- (1) 掌握关系的建立与分解，以及关系数据库的建立
- (2) 掌握 Access 使用方法，编写简单的生活相关主题（如房屋中介管理）方向的数据库系统

2.项目目标

- (1) 掌握 Access 中表格、查询、窗体、宏等操作。
- (2) 掌握数据库中关系的建立与分解，能够熟练建立数据库

五、考核方式

1.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

认真参加实验全过程，登记签到

- (2) 撰写的实验报告（20%）

按实验说明书的要求撰写实验报告

- (3) 阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：哈夫曼编码实验完成情况，考核方式实验结果正确与否？能否正确回答问题。

阶段测试 2：数据库操作实验实验完成情况，考核方式实验结果正确与否？能否正确回答问题。

- (4) 期末成绩（30%）

能解释实验报告中所撰写的所有内容

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	计算机	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]王海燕. 《计算机软件技术基础》. 中航书苑文化传媒（北京）有限公司, 2012.

2.参考书:

[1]Thomas H.Cormen, 等. 《算法导论（原书第 3 版）》. 机械工业出版社, 2012.

[2]Mark Allen Weiss. 《数据结构与算法分析》. 机械工业出版社, 2004.

[3]Abraham Silberschatz, 等. 《数据库系统概念（原书第 6 版）》. 机械工业出版社, 2012.

《计算机网络》课程实验教学大纲

课程编号：17130217

大纲执笔人：孙冬煜

课程名称：计算机网络

大纲审批人：陈再良

英文名称：Computer Networks

课程学分：

课程学时：34

实验学时：4

实验室名称：机械工程实验室

实验课性质：非独立设课

适用专业：电气工程

一、本课程实验教学目的与要求

通过实验使学生加强感性认识，掌握使用方法，加深对网络原理的理解，巩固课堂教学内容。从实验中学生可以了解计算机网络的概念，学习基本网络配置，初步掌握网络协议的应用，网络资源的共享使用，并在此基础上强化学生的实践意识、提高其实际动手能力和创新能力。

二、主要仪器设备及现有台套数

计算机 64 台，内存 128Mb 及以上，操作系统为 Windows 2000 及以上的电脑，局域网

三、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开/选开
1	网络协议与网络工具 的实践	独立完成,完成实验报告	2	验证性	1	必开
2	网络配置及网络资源 共享	独立完成,完成实验报告	2	验证性	1	必开

四、实验项目的内容和要求

1.网络协议与网络工具的实践

(1) 实验内容：使用 Outlook Express 或者 Foxmail 收发 Email；使用 Telnet 方式登录水木清华 BBS 站；在 Google 或者 Baidu 中实践各种高级搜索；在命令行下使用 FTP 功能。

(2) 实验要求：熟悉并掌握 Windows 操作系统行下常用网络工具的使用；加深对 ftp/telnet/email 等协议的理解。

2.网络配置及网络资源共享

（1）**实验内容：**参看所在机器的主机名称和网络参数，站了解网络基本配置中包含的协议、服务和基本参数；设置和停止共享目录；常用网络命令的使用。

（2）**实验要求：**了解网络基本配置中包含的协议、服务和基本参数；学习所在系统共享目录的设置和使用方法；几个简单网络命令的使用。

五、考核方式

- 1.实验报告：实验报告需认真撰写，内容包括实验内容、实验步骤、实验结果等。
- 2.考核方式：实际操作，占课程总成绩比例的 10%

六、实验教材、参考书

1.教材：

[1]谢希仁. 计算机网络[M]. 北京:电子工业出版社, 2003.

2.参考书：

[1]沈美莉, 陈孟建. 网络应用基础[M]. 电子工业出版社, 2002.

[2]谢希仁. 计算机网络[M]. 北京:电子工业出版社, 2003.

[3]孙学军. 计算机网络[M]. 北京:电子工业出版社, 2003.

[4]王能. 计算机网络原理[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.

[5]杨丰瑞, 杨丰任. 实用教程最新计算机网络[M]. 北京:中国铁道出版社, 2001.

《交流调速系统》实验教学大纲

课程编号：17132006

大纲执笔人：季清

课程名称：交流调速系统

大纲审批人：王家善

英文名称：Motion Control System

课程学分：2

课程学时 34

实验学时：6

课程性质：特色课程

先修课程：电机原理与电机拖动、电力电子技术、自动控制原理

实验室名称：交流调速系统实验室

适用专业：电气工程及其自动化

一、课程简介

课程内容：

交流调速系统是电气工程及其自动化专业的一门专业选修课程。本课程针对电气工程及其自动化专业“以弱电控制强电”的特点，以电机原理与电机拖动、电力电子技术和自动控制原理的专业知识为基础，同时结合现代交流调速技术的最新进展，重点介绍交流调速系统的原理和控制方法，并且以实际应用为导向，培养学生综合运用电力电子技术和自动控制技术解决电气领域实际工程问题的能力。

教学目标：

现代交流调速技术是综合运用电力电子技术和自动控制技术，实现交流电机调速的一门技术。本课程的主要内容包括：交流调速系统的发展和基本类型，异步电机转差功率消耗型和回馈型调速系统，异步电机变压变频调速，SPWM 和 SVPWM 调速技术，异步电机矢量控制系统和直接转矩控制系统，无速度传感器的高性能异步电动机调速系统和同步电动机的调速系统。并且通过相关实验，强化矢量控制等异步电动机调速系统的原理，培养学生综合运用专业知识解决电气领域具体工程问题的能力。

本课程的具体教学目标如下：

1.熟悉和掌握交流调速系统的核心技术基础，包括与现代交流调速技术相关的电力电子器件、变频器、PWM 控制技术、三电平逆变器技术、矢量控制技术等专业基础知识；

2.培养学生综合运用电机、电力电子和自动控制的相关原理，理解和分析异步电动机变压变频调速、矢量控制、无速度传感器的高性能调速，同步电动机的调速系统等具体工程问题；

通过实验训练，培养学生综合运用单片机、嵌入式系统、DSP 技术等知识，完成交流调速系统的数字实现。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 掌握与交流调速系统相关的电力电子技术和自动控制技术的专业知识。	问题分析
2	教学目标 2: 运用电机、电力电子和自动控制的基本原理, 分析交流调速系统中复杂工程问题的影响因素和关键环节。	问题分析
3	教学目标 3: 通过实验, 基于单片机和嵌入式系统的相关知识, 完成交流调速系统的数字实现	研究

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	异步电动机矢量控制	综合性	6	4	发开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 异步电动机矢量控制

1.项目内容:

- (1) 变频与变压调速、SPWM 和 SVPWM 技术的数字实现
- (2) 异步电动机按动态模型控制的高性能调速系统实现
- (3) 变频器基本操作

2.项目目标:

- (1) 通过实验, 了解变频与变压调速、SPWM 和 SVPWM 技术的数字实现方法;
- (2) 通过实验强化掌握异步电动机的动态模型和矢量控制等相关知识★。
- (3) 通过实验要求学生掌握变频器的基本原理和操作。通过面板控制、模拟量端子控制、数字量端口控制和通信方式控制对三相异步电机进行调速。并且通过参数设置加深对变频器工作原理和性能的认识。

五、考核方式

1.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)
参加实验, 完成实验报告的撰写
- (2) 撰写的实验报告 (20%)
按实验说明书的要求撰写实验报告
- (3) 阶段性考核 (40%) (实验操作技能方面的考核)
阶段测试 1: 变频与变压调速、SPWM 和 SVPWM 技术的数字实现
阶段测试 2: 异步电动机按动态模型控制的高性能调速系统实现
阶段测试 3: 变频器基本操作
- (4) 期末成绩 (30%)

能解释实验报告中所撰写的所有内容

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	交流调速实验台	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]陈伯时, 陈敏逊. 《交流调速系统（第3版）》. 机械工业出版社, 2013.

2.参考书:

[1]秦海鸿, 聂新. 《现代交流调速技术》. 科学出版社, 2016.

[2]张勇军, 等. 《现代交流调速系统》. 机械工业出版社, 2014.

《电机与电机拖动》实验教学大纲

课程编号：17121127	大纲执笔人：陈德炯
课程名称：电机与电机拖动	大纲审批人：余雷
英文名称：Electric Motor and Drive	课程学分：4
课程学时：85	实验学时：12
课程性质：专业必修课程	
先修课程：高等数学、普通物理、工程电磁场、电路原理	
实验室名称：电机与电机拖动	
适用专业：电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中外合作）	

一、课程简介

课程内容：

电机原理与电机拖动是电气工程学科的主要技术基础课程。本课程的主要内容包括：磁路分析、直流电机原理、直流电机拖动、变压器、交流电机一般原理、同步发电机、感应电动机和特殊电机。通过本课程的学习，使学生掌握电机学的基础知识和基本分析方法，具备一定的电机拖动运行分析、维护能力和电机设计能力，培养电机学理论与实际工程问题相结合的基本素质和能力，为电力系统基础和交流调速系统等后续课程培养理论和技术基础。培养学生对电机和电机控制领域中关键技术问题的认知能力，以及在理解和掌握电机学基本知识的前提下，与同行进行沟通的能力。

教学目标：

1.掌握磁路基本概念和基本定律、直流和交流磁路的计算方法，掌握变压器的基本结构和基本原理、空载和负载运行原理，使学生能够熟练运用磁路和变压器的基础理论分析电机的基本原理；

2.掌握直流和交流电机的结构和一般性原理，熟悉直流和交流电机的绕组绕制方法，理解电枢绕组的感应电势和磁势的分析过程，熟练运用电机的基本电磁关系完成电机学相关计算，理解特殊电机的基本工作原理，培养学生对相关复杂工程问题的分析能力；

3.掌握不同励磁方式的直流发电机和同步发电机的外特性和调节特性，熟练掌握直流和感应电动机的固有机械特性和人为机械特性。在此基础上，使学生能够熟练运用电机基本原理，进一步理解和掌握电机拖动的相关知识；

4.理解电机空载和负载运行时的磁势、磁场分布和电枢反应的基本概念，使学生能够通过绘制磁力线分布图、矢量图和特性曲线图等方式，描述电枢反应、改善换向和旋转磁势等电机学关键问题；

在掌握电机和电力拖动相关知识的基础上，通过实践训练的方式，培养学生通过实验观察、对比测试和数据分析等方式，验证电机学基本理论的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 将直流磁路和交流变压器的基本理论运用于直流和交流电机相关问题的认知、理解和分析。	问题分析
2	教学目标 2: 在掌握直流和交流电机一般性原理的基础上, 对感应电势、磁势、电磁关系和特殊电机等复杂问题进行内涵识别。	问题分析
3	运用发电机外特性和电动机机械特性的基本原理, 分析电机调节特性和电力拖动等复杂问题的影响因素和关键环节。	问题分析
4	教学目标 4: 运用发电机外特性和电动机机械特性的基本原理, 分析电机调节特性和电力拖动等复杂问题的影响因素和关键环节。	问题分析
5	教学目标 5: 在理解基本概念的基础上, 通过绘图、绘制曲线等方式描述电机学中关于电枢反应理论和换向理论等关键问题。	沟通

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	他励直流电动机起动与调速实验	基础性	3 学时	3-4	必开
2	他励直流电动机机械特性的测定实验	基础性	3 学时	3-4	必开
3	单相变压器实验	基础性	3 学时	3-4	必开
4	异步电动机实验	基础性	3 学时	3-4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 他励直流电动机起动与调速实验

项目内容:

- (1) 他励直流电动机起动
- (2) 他励直流电动机正、反转
- (3) 他励直流电动机调速

2.项目目标:

- (1) 通过实验设备认知和电路接线, 强化对直流电机基本原理、结构和励磁方式的理解;
 - (2) 通过操作训练, 强化掌握他励直流电动机的降压起动方法;
 - (3) 通过改变励磁和电枢电压反向, 强化直流电动机工作原理的理解;
- 通过实验验证弱磁升速和降压调速, 强理解直流电机的调速方法。

实验项目 2: 他励直流电动机机械特性的测定实验

项目内容:

- (1) 他励直流电动机的固有机特性的测定
- (2) 他励直流电动机的降压人为机械特性的测定
- (3) 他励直流电动机的弱磁人为机械特性的测定

项目目标：

（1）通过测试不同负载情况下的直流电动机转速，绘制固有特性曲线，强化理解他励直流电动机的硬特性★；

（2）通过减小输入电压或励磁电流，验证他励直流电动机的降压人为特性，强化对调压调速和弱磁升速物理过程的理解

实验项目 3：单相变压器实验

项目内容：

- （1）单相变压器变比测定
- （2）单相变压器空载试验
- （3）单相变压器短路试验
- （4）单相变压器负载实验

项目目标：

- （1）通过实验设备认知和接线，强化掌握变压器基本原理；
 - （2）通过变压器变比测定，验证变压器的基本电压关系；
 - （3）通过空载试验和短路试验，强化变压器 T 型等值电路及其参数测试方法的掌握；
- 通过负载实验，强化变压器外特性的理解

实验项目 4：异步电动机实验

项目内容：

- （1）三相异步电动机自耦变压器降压起动
- （2）三相异步电动机正、反转
- （3）三相异步电动机工作特性的测定
- （4）三相异步电动机 Y- Δ 起动

项目目标：

- （1）通过实验设备认知和接线，强化理解异步电动机的基本原理和结构；
- （2）通过改变三相电流相序实现正、反转，强化理解旋转磁势的概念；
- （3）验证不同负载条件下异步电动机的工作特性，强化理解它的机械特性；
- （4）通过 Y- Δ 起动实验，熟悉异步电动机的起动方法和操作方法。

五、考核方式

1.考核内容：

- （1）学习态度和出勤（10%）
- （2）撰写的实验报告（20%）
- （3）阶段性考核（40%）

阶段测试 1：他励直流电动机起动与调速实验电路的搭建及调试。

阶段测试 2：他励直流电动机机械特性测定电路的搭建及调试。

阶段测试 3：单相变压器电路的搭建及调试。

阶段测试 4：异步电动机实验的搭建及调试。

(4) 期末成绩 (30%)

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电机拖动实验台	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]唐介, 等. 《电机与拖动(第三版)》. 高等教育出版社, 2014.

2.参考书:

[1]邱阿瑞. 《电机与拖动基础(少学时)》. 高等教育出版社, 2010.

[2]张茂青. 《电机与电力拖动原理》. 苏州大学出版社, 2001.

[3]Stephen D. Umans. Electric Machinery (Seventh Edition). McGraw-Hill Eductaion, 《电机学(第七版)》. 电子工业出版社, 2014.

《过程检测与仪表》实验教学大纲

课程编号：17121121	大纲执笔人：高育芳
课程名称：检测技术与仪表	大纲审批人：余雷
英文名称：Detection Technology & Meter	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：专业必修课程	
先修课程：电路原理、电子技术基础、普通物理、高等数学	
实验室名称：检测技术与仪表	
适用专业：电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中外合作）	

一、课程简介

课程内容：

检测技术及仪表是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程。本课程主要讲授检测系统技术原理、传感器技术原理及测量电路、测量数据收集及处理、误差分析，结合智能检测技术应用实例，重点培养学生综合运用所学的理论知识和解决实际工程问题的能力。

教学目标：

检测技术与仪表是涉及电路原理、电子技术、传感器技术、数据采集与处理技术的一门综合性技术。本课程的主要内容包括：自动检测系统的基本结构、测量数据分析及误差处理、传感器技术原理及应用。重点讲授各种类型传感器的基本原理、结构、信号调理电路、基本特性和实际应用等，包括电阻传感器、电感传感器、电涡流传感器、电容传感器、压电传感器、超声波传感器、霍尔传感器、热电偶传感器、光电传感器和数字位置式传感器等。在传感器技术的基础上，进一步讲授了工程应用中的抗干扰技术和系统环境适应性设计的基本需求。通过基础理论的讲解和教学演示，使学生掌握分析和应用各种类型传感器的普适性方法论。通过智能检测技术应用实例的讲解，使学生的视野延伸至工程实际应用，了解实际的检测系统的设计方法和传感器选型的基本原则。通过检测技术实验课程使学生具备综合运用基础理论知识、通过各种电子电测仪表，对实际信号进行检测和分析的能力。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.掌握检测技术的基本概念和自动检测系统的架构，培养学生综合分析实际应用中的检测需求的能力。
 - 2.掌握检测系统的数据采集原理；掌握测量数据的科学处理方法和误差分析方法；掌握根据测量数据对传感器或检测仪表进行性能评估的方法。培养学生对实验数据的分析和处理能力。
 - 3.掌握各种传感器的基本原理、结构和信号调理电路，熟悉各种传感器的基本特性指标和应用领域，培养学生运用传感器对实际物理量进行检测的能力。
- 掌握几种典型的检测系统的仪表校准方法和测量方法，培养学生的实际动手操作能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 要求掌握检测技术的基本概念和自动检测系统的架构。	工程知识
2	教学目标 2: 要求掌握各种传感器的基本原理、结构和信号调理电路, 熟悉各种传感器的特性指标和应用领域。	工程知识
3	教学目标 3: 要求掌握检测系统的数据采集原理; 掌握测量数据的科学处理方法和误差分析方法; 掌握根据测量数据对传感器或检测仪表进行性能评估的方法。	研究
4	教学目标 4: (内容) 要求掌握几种典型的检测系统的仪表校准方法和测量方法。	使用现代工具

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	金属箔式应变片的性能—单臂电桥	基础性	1	1-2	必开
2	金属箔式应变的性能: 单臂、半桥和全桥比较	基础性	2	1-2	必开
3	差动变压器(互感式)的性能	基础性	2	1-2	必开
4	霍尔传感器的特性—直流激励	基础性	2	1-2	必开
5	热电偶原理及现象	基础性	2	1-2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 金属箔式应变片的性能—单臂电桥

1.项目内容:

- (1) 单臂电桥的工作原理
- (2) 箔式应变传感器的工作情况

2.项目目标:

- (1) 掌握单臂电桥的电路结构原理和电路连接方法;
- (2) 强化对应变传感器的原理和实际应用的理解;
- (3) 掌握测量数据的收集、整理和分析方法。

实验项目 2: 金属箔式应变的性能: 单臂、半桥和全桥比较

1.项目内容:

- (1) 半桥的工作原理及特性
- (2) 全桥的工作原理及特性
- (3) 单臂、半桥和全桥的性能比较

2.项目目标:

- (1) 掌握单臂、半桥和全桥的电路结构原理和电路连接方法;
- (2) 强化对单臂、半桥和全桥的特点和性能对比;
- (3) 掌握测量数据的收集、整理和分析对比方法。

实验项目 3：差动变压器（互感式）的性能

1.项目内容：

- (1) 差动变压器的性能实验测试
- (2) 数据分析及总结

2.项目目标：

- (1) 强化差动变压器的结构、原理和应用方法；
- (2) 强化对差动变压器零点残余电压的理解；
- (3) 掌握线性范围和灵敏度的分析方法；
- (4) 熟练掌握示波器的使用方法。

实验项目 4：霍尔传感器的特性—直流激励

1.项目内容：

- (1) 霍尔传感器式测距系统的搭建
- (2) 实验数据整理及性能分析

2.项目目标：

- (1) 强化霍尔传感器的原理和结构；
- (2) 理解磁钢的磁场分布特点；
- (3) 掌握通过数据处理和分析，得出科学结论的方法。

实验项目 5：热电偶原理及现象

1.项目内容：

- (1) 热电偶测温装置的搭建及校准
- (2) 测量数据整理及分析

2.项目目标：

- (1) 强化对热电效应的理解；
- (2) 掌握搭建热电偶测温系统的方法；
- (3) 掌握热电偶温度分度表的查询方法；
- (4) 强化中间温度定理的使用和计算方法。

五、考核方式

1.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）
- (2) 撰写的实验报告（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：金属箔式应变片性能测试实验电路的搭建及调试。

阶段测试 2：差动变压器（互感式）性能测试实验电路的搭建及调试。

阶段测试 3：霍尔传感器性能测试实验电路的搭建及调试。

阶段测试 4：热电偶传感器性能测试实验电路的搭建及调试。

(4) 期末成绩 (30%)

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	传感器实验箱	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]梁森, 等. 《自动检测技术及应用》. 机械工业出版社, 2011.

2.参考书：

[1]张志勇, 等. 《现代传感器原理及应用》. 电子工业出版社, 2014.

[2]何道清, 等. 《传感器与传感器技术》. 科学出版社, 2015.

[3]余成波, 等. 《传感器与自动检测技术（第二版）》. 高等教育出版社, 2009.

[4]张宏建, 等. 《自动检测技术与装置》. 化学工业出版社, 2010.

《计算机原理及应用》实验教学大纲

课程编号：17122046	大纲执笔人：刘文杰
课程名称：计算机原理及应用	大纲审批人：李晓旭
英文名称：Principle and Application of Microcomputer	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：专业必修课程	先修课程：计算机信息技术、C 语言程序设计
实验室名称：计算机原理及应用	
适用专业：电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中外合作）	

一、课程简介

课程内容：

计算机原理及应用是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程。通过本课的学习，可以使学生从理论上和实践上掌握微型计算机的基本组成和工作原理，具备利用微型计算机进行基本的软件、硬件开发的初步能力。学习本课程对于熟悉和掌握现代计算机技术的发展以及学习后续有关计算机的课程（如计算机体系结构、高级程序设计、操作系统、计算机网络、计算机测量控制系统、嵌入式系统等）均具有重要的意义。

教学目标：

学生在完成这门课程的学习后，能够掌握计算机硬件及汇编语言程序设计的知识；提高学生的实际动手能力，提高学生的分析和解决问题的能力，培养学生的创新思维和创新能力，具有微机应用系统的配置组装、硬件接口电路开发及汇编语言编程的初步能力。强化学生的工程意识，增强学生的创新意识；具有微机类软、硬件开发方面的工程素质。

本课程的具体教学目标如下：

1.了解微型计算机的基本结构，掌握计算机系统的组成以及计算机硬件、软件知识，了解微型计算机的性能指标，掌握计算机常用的几种数据表示方法。掌握 8086 微处理器内部结构、各种寄存器、存储器地址。掌握 8086 总线操作时序，了解 80x86 系列微处理器知识；

2.掌握 8086/8088 的通用指令、BIOS 和 DOS 功能调用，掌握汇编语言程序设计。掌握存储器的分类、读写存储器 RAM、只读存储器 ROM、存储器分配与存储器扩展技术。了解 I/O 接口的功能，了解几种常用 I/O 接口电路，掌握可编程并行接口 8255A 方式 0 的应用。了解 8255A 其他工作方式及应用，掌握静态、动态 LED 接口方法，掌握简单行列式键盘的识别方法、接口电路以及他们编程方法；

3.掌握 8086 中断的概念，了解 8086 的中断类型，了解 8086 的中断矢量，了解 8086 的中断矢量表。了解 8086 的中断过程，了解可编程 8259A 芯片，掌握中断系统程序的设计。掌握定时器/计时器的基本原理，程序的编写及接口方法，8254 芯片的基本工作方式及其应用。掌握通信的基础概念，8251A 芯片的基本通信方式及其应用。掌握常用 AD 和 DA 芯片的接口方法及其软件编程；

4.熟悉微型计算机相关的英文术语，能够阅读和理解国外教材中的案例。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：了解微型计算机的基本结构，掌握计算机系统的组成以及计算机硬件、软件知识，了解微型计算机的性能指标，掌握计算机常用的几种数据表示方法。掌握 8086 微处理器内部结构、各种寄存器、存储器地址，掌握 8086 总线操作时序。	工程知识
2	教学目标 2：掌握 8086/8088 的通用指令、BIOS 和 DOS 功能调用，具备设计简单汇编语言程序程序的能力。	工程知识
3	教学目标 3：掌握 8086 中断系统程序设计的能力，掌握基本通信方式及其应用。	工程知识
4	教学目标 4：具备阅读和理解国外教材中的程序案例的能力。	设计/开发解决方案

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	汇编编程及调试	基础性	3	1-2	必开
2	8255 并行接口应用实验	综合性	3	1-2	必开
3	8254 定时/计数器应用实验	综合性	3	1-2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：汇编编程及调试

1.项目内容：

- (1) 熟悉编程环境；
- (2) 汇编语言程序的编写
- (3) DEBUG 的常用命令

2.项目目标：

- (1) 掌握汇编语言，调试程序的方法★；
- (2) 熟练掌握 DEBUG 的常用命令，学会用 DEBUG 调试程序。

实验项目 2：8255 并行接口应用实验

1.项目内容：

- (1) 8255 的各种工作方式及其应用
- (2) 交通灯控制实验
- (3) 七段数码管显示电路

2.项目目标：

- (1) 通过并行接口 8255 实现十字路口交通灯的模拟控制，进一步掌握对并行口的使用；
- (2) 学习并掌握 8255 的各种工作方式及其应用★；

(3) 学习在系统接口实验单元上构造实验电路。

实验项目 3: 8254 定时器应用实验

1.项目内容:

- (1) 8254 的工作方式及应用编程
- (2) 计数应用实验
- (3) 定时应用实验

2.项目目标:

- (1) 掌握 8254 的工作方式及应用编程;
- (2) 掌握 8254 典型应用电路的接法。

五、考核方式

1.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)
- (2) 撰写的实验报告 (20%)
- (3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 汇编语言编程及调试。

阶段测试 2: 8255 并行接口应用实验电路及调试。

阶段测试 3: 8254 定时器应用实验电路及调试。

阶段测试 4: 讲述所做实验的原理。

- (4) 期末成绩 (30%)

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	微机原理实验箱	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]王富东, 陈蕾. 《微机原理与接口技术》. 苏州大学出版社, 2013.

2.参考书:

[1]俞宗泉. 80X86 微机原理与接口技术[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2005.

[2] 何小海, 严华. 微机原理与接口技术[M]. 北京:科学出版社, 2006.

[3] 周佩玲, 彭虎, 傅忠谦. 微机原理与接口技术[M]. 北京:电子工业出版社, 2005.

《自动控制原理》实验教学大纲

课程编号：17121124	大纲执笔人：朱翠
课程名称：自动控制原理	大纲审批人：陈良
英文名称：Principles of Control Engineering	课程学分：5
课程学时：85	实验学时：9
课程性质：大类基础课程	
先修课程：高等数学、线性代数、复变函数与积分变换	
实验室名称：自动控制原理	
适用专业：电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中外合作）	

一、课程简介

课程内容：本课程是电气工程及其自动化专业必修的一门重要的专业基础课。它是自动控制技术的理论基础，是一门理论性较强的工程科学。课程的主要任务是通过学习，使学生熟练掌握自动控制的基本原理以及时域、频域等分析方法。同时通过实验，将理论与实践有机地结合起来，培养学生具备一定的实际动手能力。它为学习后续专业课如现代控制理论、计算机控制系统等课程打下坚实的理论基础。

教学目标：

- 1.掌握控制理论的基础知识，包括控制系统的分类，控制系统基本设计要求等。培养学生对于自动控制理论基本概念与原理的理解以及灵活运用能力；
- 2.熟悉控制系统的数学模型，掌握数学建模方法，并通过计算机仿真来验证模型的有效性，其中包括模拟仿真和数字仿真。培养学生对于复杂系统运行规律的抽象能力以及利用计算机模拟系统的能力；
- 3.掌握控制系统的时域分析、根轨迹法、频率法三种分析方法。培养学生学会从不同角度对系统进行综合和设计，具备解决自动控制系统实际问题的能力；
- 4.掌握控制系统的综合校正方法，包括超前校正、滞后校正以及滞后-超前校正。培养学生能够根据不同的系统，选择合适的校正方案，从而能够将理论应用实际，具备解决复杂工程问题能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：要求掌握控制理论的基础知识，具备灵活运用自动控制理论基本概念及原理的能力	工程知识
2	教学目标 2：要求掌握控制系统的综合校正方法，培养学生将理论应用实际系统，具备解决复杂工程问题的能力。	问题分析
3	教学目标 3：要求掌握控制系统的数学建模和计算机仿真方法，具备复杂系统运行规律的抽象能力以及利用计算机模拟系统的能力。	设计/开发解决方案
4	教学目标 4：要求掌握控制系统的时域分析、根轨迹法、频率法，培养学生学会从不同角度对系统进行综合和设计，具备解决实际问题的能力。	沟通

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型环节的电路模拟	基础性	3	1-2	必开
2	二阶系统的瞬态响应	基础性	3	1-2	必开
3	高阶系统的瞬态响应与稳定性分析	基础性	3	1-2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型环节的电路模拟

1.项目内容：

- (1) 设计并组建各典型环节的模拟电路
- (2) 测量各典型环节的阶跃响应，并研究参数变化对其输出响应的影响

2.项目目标：

- (1) 掌握 THKKL-6 型控制理论及计算机控制技术实验箱和 THKKL-6 软件的使用方法★；
- (2) 掌握各典型环节的阶跃响应特性及其电路模拟★；
- (3) 掌握测量各典型环节的阶跃响应曲线的方法，并了解参数变化对其动态特性的影响。

实验项目 2：二阶系统的瞬态响应

1.项目内容：

- (1) 观测二阶系统的阻尼比分别在 $0 < \zeta < 1$ ， $\zeta = 1$ 和 $\zeta > 1$ 三种情况下的单位阶跃响应曲线
- (2) 调节二阶系统的开环增益 K ，使系统的阻尼比 $\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ，测量此时系统的超调量 δ_p 、调节时间 t_s ，

($\Delta = \pm 0.0$) (5)

- (3) ζ 为一定时，观测系统在不同 ω_n 时的响应曲线

2.项目目标：

- (1) 通过实验了解参数 ζ (阻尼比)、 ω_n (阻尼自然频率)的变化对二阶系统动态性能的影响；
- (2) 掌握二阶系统动态性能的测试方法★。

实验项目 3：高阶系统的瞬态响应与稳定性分析

1.项目内容：

观测三阶系统的开环增益 K 为不同数值时的阶跃响应曲线

2.项目目标：

- (1) 通过实验，进一步理解线性系统的稳定性仅取决于系统本身的结构和参数，与外作用及初始条件均无关的特性★；
- (2) 理解系统的开环增益 K 或其它参数的变化对闭环系统稳定性所产生的影响。

五、考核方式

1.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）
- (2) 撰写的实验报告（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：典型环节模拟电路的搭建及调试。

阶段测试 2：二阶系统瞬态响应电路的搭建及调试。

阶段测试 3：高阶系统瞬态响应电路的搭建及调试。

阶段测试 4：讲述所做实验的原理。

- (4) 期末成绩（30%）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	自动原理实验箱	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]胡寿松.《自动控制原理基础教程（第三版）》.科学出版社,2012.

2.参考书：

[1]戴忠达.《自动控制理论基础》.清华大学出版社,1991.

[2]吴麒等.《自动控制原理》.清华大学出版社,2001.

[3]田玉平,等.《自动控制原理》.电子工业出版社,2002.

[4]程鹏.《自动控制原理》.高等教育出版社,2003.

[5]王建辉,等.《自动控制原理》.清华大学出版社,2007.

《Matlab 仿真与实践课程设计》教学大纲

课程代码：17122061

大纲执笔人：杨歆豪

课程名称：Matlab 仿真与实践课程设计

大纲审批人：

英文名称：Matlab Simulation and Practice

课程学分：2

课程学时（周数）：2周

实践学时（周数）：2周

适用专业：电气工程及其自动化

一、教学的性质、目的与任务

教学性质：MATLAB 系统分析与仿真是电气工程及其自动化专业的一门专业选修课程。本课程针对电气工程及其自动化专业的特点，以 MATLAB 语言主要特征和基本内容为主，同时结合 MATLAB 面向对象的编程技术和 Simulink 的建模和仿真技术，并且以实际应用为导向，培养学生运用 MATLAB 技术解决电气领域实际工程问题和技术创新能力。

教学目的：MATLAB 系统分析与仿真是广泛应用在工程设计中的一门专业技术。通过相关功能模块的理论讲授和实验训练，使学生掌握 MATLAB 语言的主要特点和基本内容，培养学生设计程序和解决实际问题的能力，并能对具体的复杂工程问题进行建模和仿真，从而提高其对未来岗位的适应能力。

教学任务：

本课程的主要教学任务包括：MATLAB 语言基础、矩阵运算及数据处理、仿真数据的可视化、MATLAB 程序设计基础、控制系统的建模与仿真（程序设计与 Simulink 仿真）。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

三、程序及基本要求

（一）准备阶段

1.组织准备

- （1）成立课程指导小组；
- （2）制定课程计划；
- （3）确定课程指导教师；
- （4）落实课程项目任务。

2.思想准备

在欧美各高等学校，Matlab 成为本科生、硕士生和博士生的必须掌握的基本技能；在设计研究单位和工业部门，Matlab 已被广泛地用于研究和解决各种具体的工程问题。可以预见，Matlab 将在我国科学研究和工程应用中发挥越来越大的作用。

Matlab 作为一门交叉性课程，是计算机技术、数学理论知识以及诸多工程理论知识的综合；Matlab

作为一门实践性课程，内容多，课时少，要求同学上课认真听讲，要充分利用上机实践消化、理解、掌握课上讲解内容。

3.知识准备

线性代数、C 语言程序设计、计算机原理及应用、自动控制原理

（二）实施阶段

1.熟练掌握 Matlab 语言的主要特征和基本内容。包括数组的结构、建立和运算，绘图功能和图形处理，数值计算和仿真，培养学生能够熟练使用 Matlab 解决具体数学问题的能力。

2.熟练掌握 Matlab 的 M 文件及面向对象的编程要求、思路和具体方法，培养学生针对实际的控制需求，编写和调试功能代码的能力，使学生具备程序分析、设计与维护能力。

3.熟练掌握 Matlab 在自动控制系统中模型的建立与仿真的方法。熟练掌握 Simulink 的动态仿真模型建立和应用的思路和具体方法。培养学生利用 Matlab 对实际的复杂工程问题进行模拟、预测和仿真的能力。

（三）评价和交流阶段

1.明确课程结束学生所要提交的材料

课程设计报告

2.评价标准及形式

考勤、实验表现、上机操作、课程设计报告

3.成绩评定

平时成绩 30%，报告成绩 70%

四、基本内容及要求

阶段一：MATLAB 语言基础

1.MATLAB 语言特点

2.MATLAB 命令窗口

3.MATLAB 变量和数据显示格式

4.MATLAB 常见的数学运算符及基本的数学函数

5.MATLAB 工作空间

6.MATLAB 文件管理

目标及要求：

1.掌握 MATLAB 语言的主要特点。

2.掌握 MATLAB 命令窗口，掌握语句的输入、语句的显示与否、多行命令、方向键的使用、分页命令等。

3.掌握 MATLAB 变量和数据显示格式，掌握变量的命名方法、数据显示格式的控制命令、一些特殊的变量。

4.掌握常见的数学运算符及基本的数学函数。

5.掌握 MATLAB 工作空间，掌握 who, whos, clear, save, load, quit, exit 等命令的使用，了解 workspace 浏览器。

6.掌握常用文件管理命令 what, delete, dir, type, cd, which, 掌握 MATLAB 工作路径的设置。

阶段二：MATLAB 矩阵运算及绘图功能

- 1.矩阵的输入
- 2.矩阵的运算
- 3.矩阵操作
- 4.多项式处理
- 5.绘图功能

目标及要求：

- 1.掌握矩阵的输入方法，掌握在命令窗口中用键盘输入，掌握用语句生成矩阵，掌握一些常用特殊矩阵生成。
- 2.掌握矩阵的转置、四则运算、逆矩阵与行列式运算等运算方法。
- 3.掌握矩阵的基本操作方法。
- 4.掌握多项式的建立与表示方法，能熟练运用降幂系数的行向量来表示，用 roots 求解多项式等于零的根等。
- 5.掌握 plot, figure, axis, text, gtext, title, xlabel, ylabel, zlabel, hold, legend, subplot, grid, semilogx 命令的基本运用，了解 bax, hist, stairs, stem, pie 等绘图命令。

阶段三：MATLAB 程序设计

- 1.MATLAB 程序设计的基本原则
- 2.MATLAB 程序的编辑方法
- 3.M 文件程序设计流程控制

目标及要求：

- 1.掌握 MATLAB 程序设计的基本原则。
- 2.掌握常用编程命令 pause, echo, keyboard, input, disp 等程序的编辑方法。
- 3.掌握 M 文件程序设计流程控制方法。

阶段四：控制系统的建模与分析方法

- 1.系统的分类
- 2.控制系统的微分方程数学模型
- 3.传递函数描述
- 4.稳定性分析
- 5.控制系统的时域分析
- 6.控制系统的频域分析

目标及要求：

- 1.掌握线性系统和非线性系统的特点。
- 2.掌握描述控制系统的数学模型的基本方法。
- 3.掌握传递函数的特点。

4.掌握稳定性判据，最小相位系统判别等稳定性分析的方法。

5.掌握系统时域和频域分析的方法和技巧。

五、条件要求

机房、电脑、Matlab 仿真软件

六、课程考核与成绩评定

1.考核方式：考勤、实验表现、上机操作、课程设计报告

2.成绩评定方式：

(1) 平时（30%）：考勤 10%+实验操作 20%

(2) 实验报告（70%）：随机提问 20%+报告内容与格式等 50%

七、教学教材、指导书及主要参考书

1.教材：

[1]张德丰. MATLAB/Simulink 建模与仿真. 电子工业出版社, 2009.

2.参考书目：

[1]魏克新. 《MATLAB 语言与自动控制系统设计》. 机械工业出版社, 1997.

[2]张晓华. 《控制系统数字仿真与 CAD》. 机械工业出版社, 1999.

[3]楼顺天. 《基于 MATLAB 的系统分析与设计——控制系统》. 西安电子科技大学出版社, 1999.

[4]王正, 等. 《MATLAB/Simulink 与控制系统仿真》. 电子工业出版社, 2008.

[5]张贤明. 《MATLAB 教材》. 东南大学出版社, 2010.

《单片机原理及应用》实验教学大纲

课程编号：171220133	大纲执笔人：王家善
课程名称：单片机原理及应用	大纲审批人：陈良
英文名称：The Principle & Applications of microcontroller	课程学分：
课程学时：54	实验学时：三周
课程性质：（必修、特色课程）	
先修课程：计算机信息技术、C 语言程序设计、计算机原理及应用、单片机原理与应用	
实验室名称：自动化控制/计算机控制实验室	
适用专业：电气工程及自动化	

一、课程简介

课程内容：

《嵌入式系统与应用》是电气工程及其自动化专业的一门专业选修课程。课程针对电气工程及其自动化专业的特点，结合单片机原理、电子技术和电力电子技术，以实际应用为导向，培养学生运用数字控制技术解决电气领域实际工程问题的能力。

教学目标：

嵌入式系统是运用单片机技术，实现对各种模拟信号和数字信号的处理，并且结合具体的电路实现对于外部设备的控制。本课程的主要内容包括：介绍嵌入式系统的基本概念，分类与定义、嵌入式系统的应用领域。在此基础上，讲述应用单片机进行若干应用系统的硬件与软件设计的方法和技巧。进一步了解和掌握嵌入式系统的设计方法与具体实现。通过相关功能模块的理论讲授和实验训练，使学生掌握具体功能程序的编写和调试的能力，并通过参数设置与频率测量系统等综合设计实验，使学生了解综合软硬件功能进行系统设计，解决实际工程问题的路径及方法。通过相关应用专题的功能讲解、技术剖析和代码演示，拓展学生的知识，了解和熟悉嵌入式系统技术在专业领域的应用情况，引导学生应用嵌入式系统技术解决与电气专业相关的具体工程问题，培养学生的工程应用能力。

本课程的具体教学目标如下：

- 1.理解和掌握嵌入式系统实验箱的各个组成部分、功能以及详细的电路设计，为嵌入式系统软件开发做好准备；
- 2.熟练掌握 KEIL uvision2(或者 KEIL uvision3 等更高的版本)集成开发环境的使用方法，理解各种集成开发环境的参数含义和设置方法。学习和掌握使用 C51 语言进行应用系统开发的过程与技巧。培养学生综合设计程序框架和整体逻辑结构、解决工程实际应用中具体问题的能力；
- 3.熟悉单片机测量与控制技术在电气工程领域实际应用的相关知识，通过几个基本的单片机实际应用训练项目,掌握单片机应用系统软件开发基本技能。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 掌握嵌入式系统实验箱的各个部分的组成结构,理解该系统的功能需求与约束。	能针对复杂问题进行调研并明确约束条件,完成电气或自动化系统的软硬件需求分析
2	教学目标 2: 熟练掌握开发环境的使用方法与设置维护;通过学习 C51 语言程序设计,理解软件开发过程及其与汇编语言相比较的特点	能针对复杂问题进行调研并明确约束条件,完成电气或自动化系统的软硬件需求分析
3	教学目标 3: 要求掌握单片机基本外设的使用方法和常用算法。通过若干实际应用训练项目,掌握嵌入式系统软件开发基本技能。	能针对需求独立进行算法和程序设计,并能验证算法和程序的正确性

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必修/选修
1	开发环境	基础性	2	2-4	必开
2	软件实验一	基础性	2	2-4	必开
3	软件实验二	基础性	2	2-4	必开
4	硬件实验	基础性	2	2-4	必开
5	数字时钟 1	综合性	4	2-4	必开
6	数字时钟 2	综合性	4	2-4	必开
7	参数设置	综合性	4	2-4	必开
8	频率测量 1	综合性	4	2-4	必开
9	频率测量 2	综合性	4	2-4	必开
10	温度测量	综合性	4	2-4	选开
11	温度控制	综合性	4	2-4	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 代码转换 (3 学时)

项目内容: 采用直接地址访问分离多字节压缩 BCD 码、采用变量操作分离多字节压缩 BCD 码

项目目标:

1. 分别采用直接地址访问与变量操作分离多字节压缩 BCD 码, 将 30H 单元开始的连续 5 个压缩 BCD 码转换为 ASCII 码并存放在 40H 开始的单元

2. 熟悉 μ Vision 集成开发工具在软件模拟时的环境设置

3. 进一步熟练掌握 μ Vision 下, 项目的制作、调试、管理

通过编程实验, 掌握 BCD 码、压缩 BCD 码和 ASCII 码间的区别和相互转换, 掌握有限次循环程序的编写方法, 掌握访问内部 RAM 和外部 RAM 的方法

实验项目 2：多字节数加减（3 学时）

项目内容：三字节 BCD 码相加、三字节 BCD 码相减

项目目标：

1.编程实现三字节 BCD 码的加法，如 678900H+123456H，其中被加数和加数分别存于内部 RAM30H~32H 和 33H~35H，两数的和存入 36H~38H，存储方式均为“大端对齐”（高位数存于低地址，低位数存于高地址）

2.编程实现三字节 BCD 码的减加法，如 678900H-123456H，其中被减数和减数分别存于内部 RAM30H~32H 和 33H~35H，两数的差存入 36H~38H，存储方式均为“大端对齐”

3.熟练掌握 μ Vision 集成开发工具在软件模拟时的环境设置

通过编程实验掌握多字节数的加减运算，掌握 BCD 加法调整指令及它的使用环境，了解数据存储器“大端对齐”的概念

实验项目 3：实验装置介绍（2 学时）

项目内容：实验板总体结构和元器件布局、板上的实验资源、各单元电路的结构及使用

项目目标：

1.了解实验板总体结构、元器件布局

2.熟悉了解板上的实验资源

3.熟练掌握各单元电路的结构及使用方法

实验项目 4：硬件实验一：参数设置操作界面（8 学时）

项目内容：LED 数码管的显示驱动、按键操控显示

项目目标：

1.编程实现对一组参数（30 个参数）进行管理，通过 4 个按键来实现所有参数的显示、修改和存储

2.通过对硬件电路的分析理解，掌握 LED 数码管的显示驱动方法，掌握软件读取各按键按下、释放状态的方法★

3.按键处理程序要能够消除机械按键的抖动，能够适应不同人群的操作习惯，具有快速调整功能，具有一键多能的功能，调整与设置参数时要有上限和下限（0~200），要能够实现屏幕保护功能（检测出用户在给定时间内未按键）

实验项目 5：硬件实验二：数字秒表设计（8 学时）

项目内容：定时器/计数器的设置及控制、定时中断的设置、中断程序的编写

项目目标：

1.编程实现数字秒表功能，计时精度为 0.01 秒，需用 3 个按键进行操作：“开始”、“停止”、“清除”，用四位数码管显示 00.00 秒~99.99 秒

2.理解并掌握定时器/计数器的设置及控制

3.掌握定时中断的设置

4.掌握中断程序的编写方法

实验项目 6：硬件实验三：数字频率表设计（8 学时）

项目内容：频率测量的 M 法、频率测量的 T 法、频率测量的 M/T 法

项目目标：

- 1.编程实现以 M/T 法测量被测信号的频率，并用四位数码管显示之
- 2.了解板上振荡电路的工作原理
- 3.进一步强化定时中断的应用
- 4.理解并掌握频率测量的三种方法，各自的适用范围

实验项目 7：硬件实验四：温度测量（4 学时）

项目内容：温度测量

项目目标：编程实现温度测量

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 要求学生对每个实验撰写实验报告（20%）
- (2) 学习态度和出勤（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）

二次随堂测试，各占 20%.

- (4) 实验操作技能（20%）

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（20%）
- (2) 撰写的实验报告（20%）
- (3) 阶段性考核（40%）
- (4) 实验操作技能（20%）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	单片机实验箱	至少 20 套
2	电脑	至少 30 台
3	KEIL uvision2(或者 KEIL uvision3 等更高的版本)集成开发环境	至少 30 套

七、实习教材、参考书

1.教材：

- [1]陈涛. 《单片机应用及 C51 程序设计（1/2 版）》. 机械工业出版社, 2008/2011.
 [2]自编. 《单片机 C51 程序设计实验讲义》.

2.参考书目：

- [1]韩雁, 徐煜明. 《C51 单片机及应用系统设计（第二版）》. 电子工业出版社, 2016.
- [2]汤嘉立. 《单片机应用技术实例教程: C51 版》. 人民邮电出版社, 2014.
- [3]张毅刚. 《单片机原理及接口技术(C51 编程)》. 人民邮电出版社, 2011.
- [4]孔维功. 《C51 单片机编程与应用》. 电子工业出版社, 2011.
- [5]马忠梅. 《单片机的 C 语言应用程序设计（3/4 版）》. 北京航空航天大学出版社, 2003/2007.
- [6]马忠梅. 《单片机 C 语言 Windows 环境编程宝典》. 北京航空航天大学出版社, 2003.

《电装实习》实验教学大纲

课程编号：17100501

大纲执笔人：秦强

课程名称：电装实习

大纲审批人：

英文名称：Electrical Internships

课程学分：

课程学时：80

实验学时：二周

实验课性质：独立设课

实验室名称：

适用专业：电气工程与自动化

一、本课程实验教学目的与要求

本课程讲授常见的电子元器件名称、功用、调试方法、使用维护、修理改进等。通过一台具体电子装置的电装制作实习，达到上述内容目的与要求、电路符号、技术参数、测量方法；电子设备的组成、电路图、电流程工作原理、布线排列、安装焊接、制造工艺。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

三、主要仪器设备及所需台套数

CS-4125	双踪示波器	20 台
GFG-8015G	函数信号发生器	10 台
WYK-302B	双路直流稳压稳流电源	20 台
SX2290A	双路交流电压表	10 台
SX2172	交流毫伏表	10 台
D19209	数字万用表	40 只

四、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开、选开
1	动员，学习元器件识别	识别元器件	4	综合性	综合	必开
2	原理介绍，读懂原理图	掌握原理	8	综合性	综合	必开
3	焊接技术练习	掌握焊接技术	8	综合性	4	必开
4	电子产品的装配（2 件）	整机装配技术	40	综合性	4	必开
5	电子产品的调试及维修	学习调试，故障判断，维修	12	综合性	4	必开
6	答辩，综合评分	考评	8	综合性	综合	必开

五、实验项目的内容和要求

- 1.第一天上午，电装动员。学习和掌握常用电子元器件的判断和识别。在教室内进行，4学时。
- 2.第一天下午（第1件）及第二天上午（第2件），结合选定教学实验电子装置，讲解其电路组成，工作原理，具体印制电路板元器件的排列，安装工艺，调试方法及关联元器件的工作原理，电路符号，参数测试，选择，整个制作过程中的注意事项。考核本课程全过程总述。在教室内进行，8学时。
- 3.第二天下午开始进实验室。分16组，每组4人，选一组长。分发元器件和工具，讲解和练习焊接技术，8学时。
- 4.整机焊接装配。共装配两件电子产品（如收音机、电话机、万用表，对讲机等），实作中碰到问题随时分析、随时讲解，随时排除，并每天作出实验小结。40学时。
- 5.第八天下午及第九天，学习整机调试。如遇故障，运用所学原理来加以分析判断，找出故障原因及时维修，排除故障。12学时。
- 6.第十天，答辩，两件电子产品装配评分（分整机装配功能分和整机装配工艺分）
- 7.学生课余时间作出电装实习报告，教师给出本课程的综合评分。

六、考核方式

实验报告：电路图、工作原理、心得体会。

考核方式：据事先公布的考核标准进行测试，进行量化。平时成绩（含考勤）20%，整机焊接装配，答辩60%，实验报告20%。

七、实验教材、参考书

- 1.教材：《电路原理》、《电子技术基础》。
- 2.参考书：学生自选参考书。

《电子设计实验》实验教学大纲

课程编号：17100505

大纲执笔人：汪洋

课程名称：电子设计实验

大纲审批人：

英文名称：Electronic Design Experiments

课程学分：

课程学时：1

实验学时：二周

实验课性质：独立设课

适用专业：电气工程与自动化

一、本课程实验教学目的与要求

课程设计是学生运用课本知识来完成规定的设计目标的实践动手课程。本课程的教学目的是：

- 1、掌握所学专业知识和在实际中的应用；
- 2、加强工科学生的动手能力；
- 3、掌握电气产品设计的流程和设计方法；
- 4.掌握绘制电路原理图和印制电路板图的方法。

本课程是学生独立完成的动手实践课。通过教师讲解，学生自己动手制作一到两件电器产品，培养学生实践动手能力。在实践中运用电子技术基础、模电数电知识，为后续的毕业设计以及将来踏上工作岗位提供一次实践机会的课程。通过本课程的锻炼，学生将在电子元件的识别、电路图的识图、电路测量方法、动手能力上得到提升，要求学生能够掌握电子产品的设计、制作、调试的过程，提高学生实际解决问题的能力。

在课程设计期间，学生将会接触到电气类专业工作需要用到的大量实验仪器，例如：万用表、电烙铁、示波器、信号发生器、稳压电源、开关电源、分频器、检波器等仪器，通过实习学生要会掌握这些实验仪器的使用，为将来找工作、踏上工作岗位积累经验。通过设计产品电路原理图和印制电路板图，使学生掌握以上两种图纸的绘制方法，提高电路图的阅读能力。为今后的毕业设计打下基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

三、主要仪器设备及所需台套数

万用表、电烙铁、示波器、信号发生器、稳压电源、开关电源、分频器、检波器等。

四、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	目的要求	学时分配	实验类型	每组人数	必开、选开
1			二周	设计性	8	必开

五、实验项目的内容和要求

课程设计内容：学生独立或者若干人组成设计小组，完成给定的设计题目，最终提交：1.设计制作的实物（以小组为单位的只要递交一个实物）；2.设计报告。

课程设计安排：

第一天：课程设计动员，讲解课程设计题目、产品的评分标准、实验仪器设备介绍；通过简单测量实验，学生熟练掌握实验仪器设备的使用方法；

第二天：学生提出设计方案，教师进行筛选确认；

第三天：学生提出设计方案，教师进行筛选确认；

第四天：学生绘制电路原理图；

第五天：学生绘制印制电路板图；

第六天：发放元器件及需要使用的的设计仪器，学生焊接调试；

第七天：发放元器件及需要使用的的设计仪器，学生焊接调试；

第八天：发放元器件及需要使用的的设计仪器，学生焊接调试；

第九天：发放元器件及需要使用的的设计仪器，学生焊接调试；

第十天：评分，收设计产品，收实习报告打分。

六、考核方式

1.实验报告：要求每位参加课程设计的学生都必须提交一份设计报告。课程设计报告包括：题目分析、设计电路原理图、设计印制电路板图、设计产品说明和心得体会。

2.考核方式

（1）包括平时成绩、制作工艺分、实习报告、答辩成绩组成。

（2）平时成绩占 20%、制作工艺分占 40%、实习报告占 20%、答辩成绩占 20%。

七、实验教材、参考书

1.教材：不指定，自选。

2.参考书：不指定，自选。

《计算机控制》课程教学大纲

课程代码：000225-0

课程类别：必修课、学位课

课程名称（中/英）：计算机控制/computer control

课程学分：4

课程学时：72

实验学时：10

授课对象：电气工程及其自动化

开课学期：第六学期

主讲教师：陈良、杨歆豪

指定教材：姜学军, 等. 计算机控制技术. 清华大学出版社, 2009.

一、教学目的：

计算机控制系统就是将计算机作为系统的控制器，从而实现对生产对象的有效控制，所以在本质上计算机控制讨论的就是系统的离散控制。本课程的主要内容包括：信号的离散和恢复， Z 变换与 Z 反变换，差分方程及其求解，离散系统的传递函数、状态方程，系统的稳定性、过渡过程和稳态误差，系统的离散化设计和模拟化设计，数字 PID 技术和改进，离散系统的能控性和可测性。通过本课程的学习，要使学生了解和掌握计算机控制的基本概念、工作原理、初步分析、具有实用价值的设计方法，培养学生完成简单计算机控制系统构成、实时软件编制以及系统调试维护的基本能力，为毕业后参与计算机控制系统开发、调试和维护打下初步基础。

本课程的具体教学目标如下：

1. 了解计算机控制系统的定义、分类、结构和组成，较好的掌握香农采样定理和零阶保持器，理解计算机控制系统的本质是离散控制系统，从而掌握线性离散系统的数学描述（差分方程、 Z 传递函数）和分析方法（ Z 变换、 Z 反变换）；

2. 领会 S 平面与 Z 平面的映射关系，掌握线性离散系统的稳定域，熟练灵活运用线性离散系统的稳定性判据，能够利用 Z 传递函数分析离散系统的过渡过程特性和离散系统的误差特性，能够利用系统的离散状态方程和输出方程分析系统的能控性和可测性；

3. 了解离散化设计方法的基本思路，重点掌握最少拍设计方法及其改进算法，掌握数字控制器计算机程序实现的三种方法：直接程序设计法、串程序设计和并行程序设计法，应用这三种方法得到数字控制器的差分方程表达式；

4. 了解计算机控制系统的模拟化设计思路及其成立的条件，掌握模拟控制器的各种离散化方法，并会用来求解数字控制器，重点掌握数字 PID 控制方法，了解数字 PID 控制的各种改进方法以及参数整定方法。

5. 了解并掌握基于差分方程和 Z 传递函数的离散状态空间表达式建立过程，掌握线性定常系统状态方程和输出方程的离散化方法，掌握离散系统的特征方程以及状态方程与传递函数矩阵的关系，了解线性离散系统离散状态方程的求解方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

三、课程内容

第一章、计算机控制概论

1.1 计算机控制系统概述

1.1.1 计算机控制系统的一般概念

1.1.2 计算机控制系统的组成

1.1.3 计算机控制系统的分类

1.1.4 计算机控制系统的特点

1.2 信号的采样与恢复

1.2.1 信号的采样过程（香农采样定理）

1.2.2 信号的恢复过程（零阶保持器）

1.3 计算机控制系统发展趋势

目标及要求：

（1）掌握自动控制系统的基本结构形式、主要构成环节、系统的结构图，掌握计算机控制系统的定义、主要构成环节、系统的结构图，掌握计算机控制系统中计算机的作用；

（2）掌握计算机控制系统的组成、相互关系及其在计算机控制系统中的作用，掌握过程通道在计算机控制系统中的作用和过程通道的基本类型；

（3）掌握根据计算机控制系统中的控制功能和控制目的计算机控制系统的分类及其与一般模拟控制系统相比具有的优点；

（4）掌握什么是采样过程，掌握采样开关是实现采样过程的关键，掌握香农（shannon）采样定理，掌握采样周期选择的几个原则；★

（5）知道采样保持器是将数字序列恢复成连续信号的装置，掌握零阶保持器和一阶保持器的时域表示形式，会推导零阶保持器的传递函数，知道计算机控制中最广泛采用的是零阶保持器。★

讨论内容：

结合本学科的相关专业知识，讨论计算机控制系统的发展趋势。

第二章、Z 变换及 Z 传递函数

2.1 Z 变换定义与常用信号 Z 变换

2.1.1 级数求和法

2.1.2 部分分式法

2.1.3 常用信号的 Z 变换

2.2 Z 变换的性质和定理

2.3 Z 反变换

2.3.1 部分分式法

2.3.2 留数法

2.4 线性定长离散系统的差分方程及其求解

2.5 Z 传递函数

2.5.1 Z 传递函数的定义

2.5.2 Z 传递函数的求法

2.5.3 开环 Z 传递函数

2.5.4 闭环 Z 传递函数

2.5.5 Z 传递函数的物理可实现性

目标及要求：

1.掌握 Z 变换和 Z 反变换的定义，掌握级数求和法和部分分数法计算 Z 变换的方法，掌握并会应用长除法、部分分式法和留数法计算 Z 反变换；★△

2.掌握 Z 变换的线性定理、滞后定理和超前定理，掌握 Z 变换的初值定理和终值定理，并会应用初值定理和终值定理计算初值和终值，初步掌握 Z 变换的卷积定理、求和定理、位移定理、位移定理和微分定理；

3.了解差分方程是描述线性定常离散系统的工具，差分方程是离散系统时域分析的基础，计算机控制系统本质是离散系统，会熟练求解差分方程；

4.掌握 Z 传递函数的定义及其与脉冲响应函数的关系，掌握根据控制系统的传递函数 $G(s)$ 求 Z 传递函数的步骤，并会根据该步骤计算 Z 传递函数；★

5.掌握串联环节、并联环节的 Z 传递函数的计算方法，了解闭环 Z 传递函数结构形式的多样性，能够推导结构简单的离散系统的闭环 Z 传递函数，理解系统物理可实现性的概念。△

作业内容：

1.Z 变换和 Z 反变换

2.初值定理和中值定理

3.差分方程求解

4.系统闭环传递函数求解

第三章、计算机控制系统的分析

3.1 离散系统的稳定性分析

3.1.1 离散系统稳定的充要条件

3.1.2 Routh 稳定判据

3.2 离散系统的过渡响应分析

3.3 离散系统的稳态准确度分析

目标及要求：

1.了解 S 平面与 Z 平面之间的相互映射关系，掌握离散系统稳定的充要条件和 Routh 稳定判据，能熟练判定离散系统的稳定性；★△

2.掌握控制系统的过渡过程的定义，掌握离散系统的时间响应与各个极点时间响应的关系，掌握离散系统的 Z 传递函数与单位脉冲响应函数的关系，会求解系统的输出；★

3.了解连续系统稳态误差计算的方法，会推导单位负反馈离散系统的闭环误差 Z 传递函数，并根据此应用终值定理求稳态误差，掌握在给定传递函数的基础上，计算系统在单位阶跃输入、单位速度输入、单位加速度输入下系统的稳态误差。

讨论内容：

与自动控制原理所学内容进行比较，分析连续系统和离散系统在计算系统控制性能时的不同之处。

作业内容：

- 1.系统稳定性分析和参数待定
- 2.求解系统的输出
- 3.稳态误差计算

第四章、计算机控制系统的离散化设计

4.1 最少拍计算机控制系统的设计

4.1.1 基本概念

4.1.2 广义最少拍控制器设计

4.1.3 无波纹最少拍控制器设计

4.2 数字控制器的计算机程序实现

4.2.1 直接程序法

4.2.2 改进型直接程序法

4.2.3 串行程序法

4.2.4 并行程序法

目标及要求：

- 1.理解离散化设计的基本思路，掌握最少拍设计的定义，掌握在典型输入下，最少拍数字控制器的确定；★
- 2.了解最少拍系统的不足之处，会设计广义最少拍控制器和无波纹最少拍控制器； Δ
- 3.掌握数字控制器计算机程序实现的三种方法：直接程序设计法、串行程序设计法和并行程序设计法，会应用这三种方法得到数字控制器的差分方程表达式。

作业内容：

- 1.最少拍控制器设计
- 2.控制器程序框图及控制器的差分方程表达

第五章、计算机控制系统的模拟化设计

5.1 概述

5.2 模拟控制器的离散化方法

5.2.1 冲激不变法

5.2.2 加零阶保持器的Z变换法

5.2.3 差分变换法

5.2.4 双线性变换法

5.3 数字PID控制

5.3.1 PID控制的基本形式及数字化

5.3.2 数字PID控制器的控制效果

5.3.3 数字PID控制算法

5.4 数字 PID 控制算法的改进

5.4.1 积分分离 PID 控制算法

5.4.2 不完全微分 PID 算法

5.4.3 微分先行 PID 算法

5.4.4 带死区的 PID 控制

5.4.5 抗积分饱和 PID 算法

5.5 数字 PID 控制器的参数整定

目标及要求：

1.了解计算机控制系统的模拟化设计基本思路和适用条件，掌握模拟化设计方法的一般步骤，重点掌握零阶保持器对输出的影响；

2.掌握模拟控制器的离散化方法，包括：冲激不变法、加零阶保持器的 Z 变换法、后向/前向差分变换法和双线性变换法，求解离散化的控制器； Δ

3.掌握 PID 控制器的定义，掌握数字 PID 控制器的 Z 传递函数，掌握比例调节器、掌握比例积分调节器、比例积分微分调节器的控制作用特点，掌握数字 PID 控制算法的位置式算法和增量式算法；★

4.掌握改进 PID 算法的基本原理和设计思路，包括：积分分离 PID、不完全微分 PID、微分先行 PID、带死区的 PID、抗积分饱和 PID；

5.掌握数字 PID 控制的比例系数、积分时间和微分时间对系统的动态特性和稳态性能的影响，掌握应用试凑法、扩充临界比例度法和扩充响应曲线法的 PID 参数整定步骤。

作业内容：

模拟控制器的离散化方法

自学拓展：

查阅相关文献，结合所学 PID 相关知识，撰写与 PID 相关的科技报告。

第六章、线性离散系统状态空间分析

6.1 线性离散系统状态空间表达式

6.1.1 由差分方程导出离散状态空间表达式

6.1.2 由 Z 传递函数建立离散状态空间表达式

6.2 连续状态方程的离散化

6.3 线性离散系统的传递函数矩阵和特征值

6.4 线性离散系统性能分析

6.4.1 稳定性

6.4.2 可控性

6.4.3 可测性

目标及要求：

1.掌握由差分方程求解状态方程的方法，掌握由并序程序法、串序程序法和直接程序法求状态方程的方法；

2.掌握连续状态方程的离散化方法； Δ

3.掌握线性定常系统的状态方程和输出方程的一般形式，掌握离散系统的特征方程，掌握状态方程与

传递函数矩阵的关系，知道特征方程的为特征值，也为系统的极点；★

4.掌握并应用基于状态空间表达式的线性离散系统稳定的充要条件，掌握系统可控性、可测性的含义，掌握并应用线性离散系统的可控性、可测性的充要条件。★△

讨论内容：

状态空间表示法与传递函数的不同之处。

作业内容：

- 1.状态方程及输出方程的表示
- 2.基于状态空间表示的稳定性、可控性和可测性

实验一：A/D 与 D/A 转换

- 7.1 实验平台“THKKL—6”试验箱基本操作
- 7.2 典型模拟信号（阶跃信号、斜坡信号）的离散化

目标及要求：

- 1.了解实验平台的结构和基本使用方法，包括电源、基本元器件、Easy 51Pro 软件和虚拟示波器等；
- 2.了解模拟通道中模数转换与数模转换的实现方法和结果。

实验二：数字 PID 调节器算法研究实验

- 8.1 利用本实验箱，设计并构成一个用于混合仿真实验的计算机闭环实时控制系统
- 8.2 采用常规的 PI 和 PID 调节器，构成计算机闭环系统，并对调节器的参数进行整定，使之具有满意的动态性能
- 8.3 对系统采用积分分离 PID 控制，并整定调节器的参数

目标及要求：

- 1.学习并熟悉常规的数字 PID 控制算法的原理；
- 2.学习并熟悉积分分离 PID 控制算法的原理；
- 3.掌握具有数字 PID 调节器控制系统的实验和调节器参数的整定方法

实验三：离散化方法研究实验

- 9.1 利用实验箱，设计一个数—模混合仿真的计算机控制系统，并利用 D(S)离散化后所编写的程序对系统进行控制
- 9.2 研究采样周期变化时，不同离散化的方法对闭环控制系统性能的影响
- 9.3 对上述连续系统和计算机控制系统的动态性能作比较研究

目标及要求：

- 1.学习并掌握数字控制器的设计方法；
- 2.熟悉将模拟控制器 D(S)离散为数字控制器的原理与方法；
- 3.通过数模混合实验，对 D(S)的多种离散化方法作比较研究，并对 D(S)离散化前后闭环系统的性能进行比较，以加深对计算机控制系统的理解。

实验四：最少拍控制算法实验

10.1 设计并实现具有一个积分环节的二阶系统的最少拍控制

10.2 设计并实现具有一个积分环节的二阶系统的最少拍无纹波控制，并通过混合仿真实验，观察该闭环控制系统输出采样点间纹波的消除

目标及要求：

- 1.学习并熟悉最少拍控制器的设计和算法；
- 2.研究最少拍控制系统输出采样点间纹波的形成；
- 3.熟悉最少拍无纹波控制系统控制器的设计和实现方法。

四、各章课时分配表

章序号	章内容	学时数
第一章	计算机控制概论	3
第二章	Z 变换及 Z 传递函数	12
第三章	计算机控制系统的分析	9
第四章	计算机控制系统的离散化设计	12
第五章	计算机控制系统的模拟化设计	14
第六章	线性离散系统状态空间分析	12
第七章	实验	10
总计		72

五、考核方式及要求

考核方式：闭卷笔试+平时成绩（测试、作业）+实验成绩+大作业成绩

成绩评定方式：平时成绩 20%，实验报告 10%，大作业 20%，期末成绩 50%

六、参考书目

- [1]何克忠.《计算机控制系统》.清华大学出版社,2001.
- [2]高金源.《计算机控制系统—理论、设计与实现》.北京航空航天大学出版社,2001.
- [3]刘恩沧.《计算机控制系统分析与设计》.华中科技大学出版社,2001.
- [4]薛弘晔.《计算机控制技术》.西安电子科技大学出版社,2003.
- [5]杨劲松,张涛.《计算机工业控制》.中国电力出版社,2003.
- [6]杨立.《计算机控制与仿真》.清华大学出版社,2006.
- [7]施保华.《计算机控制技术》.华中科技大学出版社,2007.

电磁理论 Electromagnetic Theory

--ECE 330:

Name of Subject: Electromagnetic Theory
Code: ECE 330
Status: Major Core
Credit Hours: 4
Trimester and Year Taught: Autumn/2016
Pre-requisite (if applicable):
Mode of Delivery: Lecture and Practical
Teaching Staff: Dr. Aissa Boudjella e-mail : boudjellaa@bircham.edu

Assessment Matrix and Weighting:

Final Exam	30%
Course Work	70%
Course Work Distribution (70%)	
Attendance & Contribution	10%
Quizzes	10%
Midterm Exam	20%
Assignments	15%
Lab	15%

Course Description and Objectives

Vector Analysis, Electrostatics, Magnetostatics, Waves and Applications

The objectives of this course:

- (1) By the end of this course, the student should be able to understand
- 1) The basic vector analysis/ a mathematical tool with which electromagnetic (EM) concepts are most conveniently expressed and best comprehended
 - 2) The basic fundamental concepts of EM that are applicable to static (or time-invariant) electric fields in free space or vacuum including analogy between electric and magnetic field
 - 3) The coupling between time-varying electric and magnetic fields
 - 4) How to express static magnetic fields, characterized by H (Magnetic field intensity) and B (Magnetic field density)
 - 5) Two major concepts: electromotive force based on Faraday's experiments, and displacement current, which resulted from Maxwell's hypothesis

- 6) Maxwell's equations and their relationship to circuit laws
 - 7) The difference between waves and fields, traveling waves, and standing waves
 - 8) The properties of electromagnetic plane waves
 - 9) The effect of medium properties upon electromagnetic waves and analysis of reflection and transmission of plane waves due to planar interfaces
- (2) To provide a clear and logic presentation of the concepts and principles of physics
 - (3) to use the scientific method to understand the enormous variety of electromagnetic phenomena in terms of a few relatively simple laws.
 - (4) To learn physics and to develop the skills of critical thinking and problem solving. In particular, the students will learn to apply the principles of:

PART 1: VECTOR ANALYSIS (week 1-2)

- (1) Vector Algebra,
- (2) Coordinate Systems and Transformation,
- (3) Vector Calculus

PART 2: ELECTROSTATICS (week 3-4)

- (1) Electrostatic Fields ,
- (2) Electric Fields in Material Space,
- (3) Electrostatic Boundary-Value

PART 3: MAGNETOSTATICS (Week 4-5)

- (1) Magnetostatic Fields,
- (2) Magnetic Forces, Materials, and Devices,

PART 4: WAVES AND APPLICATIONS (Week 7-8)

- (1) Maxwell's Equations,
- (2) Electromagnetic Wave Propagation,
- (3) Transmission Lines,
- (4) Waveguides,
- (5) Antennas,
- (6) Modern Topics,
- (7) Numerical Methods

REVIEW (Week 9)

Final Exam (Week 10)

Week #	Class	Topics
1	PART 1: VECTOR ANALYSIS Chapter 1, 2, 3	(1) Vector Algebra, (2) Coordinate Systems and Transformation
	Problem solving	
2		(3) Coordinate Systems and Transformation, Vector Calculus
	Problem solving	Assignment#1 (chapt 1, 2, 3) Quiz-1
3	PART 2: ELECTROSTATICS Chapter 4,5, 6	(4) Electrostatic Fields , Electric Fields in Material Space
	Problem solving	
4		(5) Electric Fields in Material Space, (6) Electrostatic Boundary-Value
	Problem solving	Assignment#2 (chapt 4, 5, (6) Quiz-2
5	PART 3: MAGNETOSTATICS Chapter 7, 8	(7) Magnetostatic Fields,
	Problem solving	Assignment#3 (chapt7-8) Mid-Term
6		(8) Magnetic Forces, Materials, and Devices
	Problem solving	
7	PART 4: WAVES AND APPLI. Chapter 9, 10, 11, 12,13, 14	Maxwell's Equations, Electromagnetic Wave Propagation, Transmission Lines
	Problem solving	Assignment#4 (chapt-9,10, 11)
8		Waveguides Antennas Modern Topics 15-Numerical methods
	Problem solving	Quiz-4
9		REVIEW
10		Final Exam

Information on Lab Practical

Lab	Activity	Contact Hours
1	Topic: Electric Fields and Potential Task: -To develop an understanding of the relationship between equipotential lines and electric field lines. -To investigate equipotential lines produced by three different configurations of charge. -To discover the cause of electric shielding Resources: Electric Field Mapping Apparatus/Voltmeter/Power supply/probe	3
2	Topic: Coulomb's Law Task: -To observe the effect of the electrostatic force on light-weight charged objects. -To experimentally determine the charge on a sphere small sphere acting as the bob of a pendulum Resources: Virtual Electrostatics Lab	3
3	Topic: Electric Fields and Potential Difference between Parallel Plates Task: -To observe the effect of the electrostatic force on light-weight charged objects in a uniform electric field -To experimentally determine magnitude of the electric field between two oppositely charged parallel plates -To experimentally determine the electric potential difference between two oppositely charged parallel plates Resources: Virtual Electrostatics Lab	3
4	Topic: Faraday's Law Task: . -To investigate and measure the field along the axis of a solenoid carrying a constant or changing current. -To investigate and measure the emf induced in a small coil of wire in a varying magnetic field. -To investigate the factors that influence the magnitude of this induced emf. Resources: Virtual Faraday's Law Apparatus	3
5	Topic: The Tangent Galvanometer Task: -To verify the right-hand rule for the field inside such a current loop. -To investigate the vector nature of magnetic fields and gain some experience with the way they add vectors -To verify the relationship between the current, I , the number of turns, N , and the magnetic field, B , inside a current loop using Earth's field as a reference. -To determine the strength of Earth's magnetic field at the lab's virtual location Resources: Tangent Galvanometer Apparatus	3
6	Topic: Numerical Solution to Laplace's Equation Task: -To compute the potential using Laplace's equation -To investigate the effect of the boundaries conditions on the potential	3

	-To generate equipotential lines Resources: Matlab	
Total Contact Hours		18

Text and Materials

Physics for Scientists and Engineers, 8th Edition, by Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr.

Group Work (Lab and Assignment)

A group of **two** students for collaborative work

Labs and assignments

There will be 6 Labs and 4 assignments.

Quizzes

There will be 4 short quizzes mainly covering the most recent material that will test your understanding of concepts.

Mid-term Exam

There will also be a Mid-Exam covering some chapters. Mid-term will be given in week 5 or 6.

Final Exam

There will also be a final exam covering the **whole** course material.

Grade Scale

Mark	Grade Letter
90-100	A
85 – 89	B+
80 – 84	B
75 – 79	C+
70 – 74	C
65 – 69	D+
60 – 64	D

电路 1 Electrical Circuits I Lab(1 cr)

Credits and Contact Hours: 1 credits, 3 Lab hours

Course Instructor: Dr. Hatem Elrefaei

Supplemental Materials: None

Course Catalog Description: Lab to accompany ECE 210. Lab experiments and computer simulations.

Coreq: ECE 210 and Phys 212/212L

Course Type: Required

Course Goals:

-To gain proficiency in the use of common electrical measuring instruments (ammeter, voltmeter, and oscilloscope).

-To enhance understanding of basic electric circuit analysis concepts including:

-Independent and dependent sources. Passive circuit components (resistors, capacitors, inductors, and switches). Ohm's law, Kirchhoff's voltage law, and Kirchhoff's current law. Power and energy relations.

-Thévenin's theorem and Norton's theorem.

-Superposition.

-To develop communication skills through:

-Verbal interchanges with the laboratory instructor and other students.

-Preparation of succinct but complete laboratory reports.

-To compare theoretical predictions with experimental results and to resolve any apparent differences.

Course Topics:

-Measurements with a multimeter

-Kirchhoff's Laws

-Ohm's Law

-Voltage Divider

-Delta-Wye conversions

-Node Voltage

-Mesh Current

-Superposition

-Thevenin and Norton

-RC analysis with an oscilloscope

电路 2 Electrical Circuits II Lab

Wenzheng College Soochow University
CourseSyllabus – Spring 2017

Professor:	Dr. Lihong Yao (email: lihongyaophys@gmail.com).
Lecture Time:	Lab: M: 9: 00am – 12: 00pm (from 05/02/2017 to 06/09/201 (7) .
Lecture Location:	Building TBA, Room: TBA.
Office Hours & Location:	Open Door Office Hours, or TBA, or by appointment @ Building TBA.
Course Description:	ECE213 Spring 2017 is a laboratory course runs parallel to the lecture course ECE212. As in the lecture, we will cover selected topics in electrical circuits. The lab topic on any given week may not align with the material covered in your lecture class during that week. Prereq: ECE 240/241, and CS 112 or 120. Coreq: ECE 340.
Required Items:	1. Textbook: <i>Electric Circuits, 9th Edition</i> , by James W. Nilsson and Susan A. Riedel; Publisher: Pearson (201(1). Print: ISBN-13: 9780132785716, ISBN-10: 0132785714. 2. Scientific Calculator. MathCAD 15 Software . Important Notes: (1)Please do not wear open toe shoes or slippers into the Lab. You will not be allowed into the Lab if you do!(2)No food or drink is allowed in the laboratory. Adhere to all safety procedures.
Course Work & Grading Policy:	1. Lab attendance in mandatory. If the first two labs of the semester are missed, the student will be dropped from the class. 2. Any missed lab will count as a zero. 3. The students cannot work on groups of more than two people. 4. Review each lab manual (handout by email) is required prior to each Lab class. 5. Each Lab Report (hardcopy only) is due no later than 10: 15 am on the next Lab day. Non-report lab handouts are due at the closure of the lab day.Each lab is graded on a 100% basis. 6. Each lab report must include the name, date, lab title and group number. All duplicate lab reports for different students will receive a "zero" grade and possible investigations into plagiarism. Thus, DO NOT allow anyone to copy from your lab report, for you will receive a "zero" grade as well. 7. The report should be a formal, professional report that is clear and concise. It is not required to typeset the report, but reports typeset with LATEX or Microsoft Word will be awarded 2% extra credit for that lab grade. 8. Your final lab grade is the average of all individual lab scores. The decimal

	points will not be round to the 0 th of your final grade. Individual student's grade may be different from other for same group members,
	based on Items 1 – 7, and Late Policy (see below section). Students with overall numerical scores near the class average receive approximately: A: 100-90, B: 89-80, C: 79-70, D: 69-60, F: < 60
Late Policy:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Students absent for a lab will not be allowed to turn in a report for that lab and will receive a "zero" grade for that day's lab. If a student leaves early without the instructor or TA's permission, either a completed lab report must be turned in before the student leaves or the session will count as a missed lab ("zero" grade.). 2. More than two missed labs will result in an failed or "F" grade. If sufficient, verifiable documentation is presented to the instructor, such as hospitalization paperwork for medical cases, a withdraw or "W" grade may be assigned at the discretion of the instructor. If the first two lab sessions at the start of the semester are missed, an automatic "W" will be issued as the course grade. 3. Attendance will be taken at the start of each lab. Students should make every effort to be on-time for the start of the lab. A 15-minute grace period is given after the scheduled start of the lab. No penalty is assessed during this period. Students arriving more than 15 minutes but less than 30 minutes after the scheduled start of class will be penalized one letter grade for that day's lab. Students arriving more than 30 minutes after the scheduled start of class will be assessed a "zero" grade for that day's lab. 4. A zero score will be assigned for that day's lab for any form of disrespectful disruption during the entire Lab time. 5. Make-up labs will be available by appointment. This is only for special circumstance.
Electronic Devices Policy:	All other electronic devices (Cell Phones, iPads, I Watch, Laptops etc.) must be turned off and put away through out the entire class session, with the exception of scientific calculator and the required electronic devices to be used for the lectures.
College Academic Deadlines & Policies:	Please Check: http://www.sdzw.cn http://eng.suda.edu.cn http://www.uidaho.edu/ http://www.uidaho.edu/engr/departments/ece
Class Rules:	<p>Grading and Regrading:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. All grading is final except in cases where the scores were added or recorded incorrectly. I may, at my option, regrade materials that are brought to me in person during the 24 hours period after the grade was assigned. 2. No regrading will be done after I have submitted the term grades to the school. <p>Class Integrity & Ethics Statements:</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Any form of Dishonesty and/or Cheating in homework assignments or the exams will lead to a Failure (F) Grade in your final course grade. 2. All people deserve equal respect and equal justice. Those equalities are particularly true in this community of scholars.

Class Goals:	<ol style="list-style-type: none"> 1. To practice the knowledge of basic theory electronic circuit design. 2. To get advance knowledge on electronic measuring instrument: Digital Multimeter, Oscilloscope, etc.. 3. To verify circuit theory. 4. To learn the preparation of formal written lab reports
Other Class Resources:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutoring: TBA. 2. Course Material References: 3. Catalog Course Outline: 4. Catalog Course Outline: http://webpages.uidaho.edu/catalog/2010/electrical-andcomputer-engineering-courses.htm#o6445 <ol style="list-style-type: none"> 1. Department Secretary: TBA. 2. Campus Safety: TBA.

ECE213 Laboratory Preparation

1. You are expected to come to your assigned lab section with preparation. This means that you have read and familiarized yourself with:

- (1) The lab manual handout (email from instructor).
 - (2) The data sheet and/or reference manual for each new electronic devices, components, and software if necessary that we will work with.
 - (3) The relevant chapters in the course textbook.
2. You are strongly encouraged to start the labs on-time as they can be deceptively difficult.

ECE213 Laboratory Write-up Format

Title of The Experiment

Name:

Date of Experiment:

Group Number (if assigned): Lab Experiment #:

GOAL/AIM: A brief description of the purpose or intent of the lab exercise. The goal must be consistent with the lab specifications and should be short, clear and concise.

BACKGROUND: A summary (not copied) of the relevant materials (lab handout, electronic devices and/or circuits, data sheets, textbook, and lecture). It should elaborate and expand upon subsystems mentioned in the goal/aim, provide background information.

***** Goal/Aim, Background, and Plan: Completed prior to the Lab. 15% of this lab grade. *****

DEMONSTRATION:

1. Show successful completion of experiments.
2. Oral Explanation of experiments at the end of each lab before leaving the laboratory room.

PROCEDURE: Detailed step-by-step written description of the methods and ideas to be used in performing the lab exercise. This should describe to the reader the steps followed to arrive at the results and conclusion of the experiment. This information can usually be obtained by paraphrasing the INTRODUCTION section given in

the lab manual for each exercise.

RESULTS: This section should contain answers to question that were assigned, graphs, data tables, codes, and any diagrams, etc. The answers to the questions must be done in point format.

***** Demonstration: Completed during the Lab. 50% of this lab grade. *****

CONCLUSION: Summarizing the results of the experiment. State whether you think the aim of the experiment was achieved or not. Most importantly describe the sources of error encountered during the experiment that could have affected the results.

Note: Every experiment you do will have sources of scientific errors. It is important that you think of what they are and discuss them.

***** Lab Report & Conclusion: Completed after the lab. 35% of this lab grade. *****

Tentative Weekly Lab Schedule – ECE213

Lab.1: 05/02/2017 – Introduction & Syllabus; The Measurement Lab. **(Special Date & Time: 1:00-4:00pm on Tuesday).**

Lab 2: 05/08/2017 – MathCAD Tutorial: Fundamental and Equation Solver; Average and RMS Value

Lab 3: 05/15/2017 – An Introduction to Circuits Excited with an AC Potential.

Lab4: 05/22/2017 – Phasor.

Lab 5: 05/29/2017 – Complex Power.

Lab 6: 06/02/2017 – Transient Response of a RC Circuit. **Special Date & Time: 1: 00-4: 00pm on Friday (Lab report for Lab 6 is Due 06/05/2017).**

Lab 7: 06/05/2017 – Introduction to Filters. **(Lab report for Lab 7 is Due 06/08/2017).**

电子技术基础

Course Code: **ECE 310/311**

Course Name: **Microelectronics-I with Lab**

Credits: **4 (3 for Lecture + 1 for Lab)**

Semester: **4th (Spring 201 (7))**

Course Duration: **May 8th - June 30th (8 weeks)**

Instructor: **Mohan Gogineni**

E-mail: mgogineni.faculty@gmail.com

Phone : **+86-158-5005-7464**

Office Location: **Room # 1-101**

Office Hours: **By Appointment (via Email or QQ)**

Lecture Timings & Location

Group-1

Tuesday 10.30am - 12.00pm (Room 1-311)

Wednesday 10.30am - 12.00pm (Room 1-311)

Thursday* 06.00pm - 07.30pm (Room 4-305)

* Group-1 and Group-2 Together * Group-1 and Group-2 Together

Group-2

Tuesday 08.40am - 10.10am (Room 1-311)

Wednesday 08.40am-10.10am (Room 1-311)

Thursday* 06.00pm - 07.30pm (Room 4-305)

Lab/Recitation Timings & Location [*Recitation*: May 8th - May 31st, *Laboratory*: Jun 1st - Jun 30th]

Friday*01.30pm - 03.00pm (Online)

* Group-1 and Group-2 Together

Textbook: Fundamentals of Microelectronics, 2nd Edition, by Behzad Razavi (ISBN-13: 978-1118156322, ISBN-10: 111815632 (3))

Course Description-LECTURE

Chapter 1: Introduction to Microelectronics

Electronics vs. Microelectronics, Examples of electronic systems, Cellular telephone, Digital camera, Analog vs. Digital signals, Analog vs. Digital circuits, Noise, Voltage gain, Review of basic circuit theorems such as Kirchoff current law, Kirchoff voltage law, Thevenin and Norton equivalent circuits.

Chapter 2: Basic Physics of Semiconductors

Semiconductor materials and their properties, Charge carriers, Crystal structure, Bandgap energy, Holes, Intrinsic semiconductor, Extrinsic semiconductor, Doping, Carrier transport, Drift, Velocity saturation, Diffusion, Einstein relation, Structure of PN Junction, PN junction under equilibrium, Depletion region, Built-in potential, PN junction under reverse bias, Junction capacitance, PN junction under forward bias, Carrier profiles, I/V Characteristics, Circuit models, Zener breakdown and Avalanche breakdown.

Chapter 3: Diode Models and Circuits

Ideal diode under forward bias, Ideal diode under reverse bias, I/V characteristics of a ideal diode, PN junction as a diode, Ideal diode model, Exponential diode model, Constant-voltage diode model, Input/output characteristics, Large-signal operation, Small-signal operation, Operating point, Bias model, Small-signal model, Applications of Diodes, Half-wave rectifier, Peak detector circuit, Ripple amplitude, Diode peak current, Full-wave rectifier, Regulators, Limiting circuits, Voltage doubler circuit, , Level shifter circuit, Diode as a switch.

Chapter 4: Physics of Bipolar Transistors

Voltage-controlled devices as amplifying element, Structure of Bipolar transistor, NPN transistor, Operation of Bipolar transistor in active mode, Collector current, Base current, Emitter current, Current gain, Large-signal model of Bipolar transistor in active mode, I/V characteristics of Bipolar transistor, Transconductance, Small-signal model of Bipolar transistor, Small-signal resistance, Early effect, Output resistance, Operation of Bipolar transistor in saturation mode, Operation of Bipolar transistor in edge of saturation mode, Structure of a PNP transistor, Operation of a PNP transistor in different modes, Large-signal and Small-signal model of PNP transistor.

Chapter 5: Bipolar Amplifiers

Input and Output impedances, Biasing, DC and small-signal analysis, Operating point analysis, Simple biasing, Resistive divider biasing, Emitter degeneration, Self-biasing, Biasing of PNP devices, Bipolar amplifier topologies, Common-Emitter (CE) stage, Common-Base (CB) stage, Emitter follower.

Chapter 6: Physics of MOS Transistors

Structure of MOSFET, Operation of a MOSFET, I/V characteristics, Channel Pinch-off, Drain current, Operation in triode region and saturation region, Channel-length modulation, MOS transconductance, Velocity saturation, Body effects, Large-signal model of MOS device, Small-signal model of MOS device, Structure of PMOS device, Models of PMOS device, CMOS technology, Bipolar vs. MOSFET

Chapter 7: CMOS Amplifiers

Biasing of MOS stages, Realization of current sources, Common-Source (CS) Stage, CS stage with current-source load, CS stage with diode-connected load, CS stage with degeneration, CS core with biasing, Common-Gate (CG) stage, Source follower, Source follower with biasing.

Chapter 8: Operational Amplifier as a Black Box

Op Amp properties, Linear Op Amp circuits, Non-inverting amplifier, Inverting amplifier, Integrator and Differentiator, Voltage adder, Non linear Op Amp circuits, Precision rectifier, Logarithmic amplifier, Square root circuit, Op Amp nonidealities, DC offsets, Input bias currents, Speed limitations, Finite input and output impedances

Course Description-LABORATORY

The laboratory emphasizes the practical, hands on component of this course. It complements the theoretical material presented in lecture.

Experimental data and calculations will be done in the lab.

Your ability to work as a team in the lab and write high quality lab reports will be the measure of assessment.

Lab #1: I/V Characteristics of a Diode

To investigate the forward and reverse bias characteristics of a Silicon PN junction diode

Lab #2: I/V Characteristics of a Zener Diode

To investigate the forward and reverse bias characteristics of a Zener diode

Lab #3: Half-wave and Full-wave rectifier

To investigate the working of a Half-wave and a Full-wave rectifier

Lab #4: Clipper and Clamping Circuits

To understand the functioning of clipper and clamping circuits implemented using diodes

Lab #5: BJT Characteristics

To plot the characteristics of a BJT using a NPN transistor

Lab #6: Voltage divider bias

To build a voltage divider bias circuit using a NPN BJT

Lab #7: Common-Emitter (CE) Amplifier

To understand and construct a common-emitter amplifier

Lab #8: Common-Base (CB) Amplifier

To construct a common-base amplifier and perform AC and DC analysis on it

Lab #9: Common-Collector (CC) Amplifier

To construct a common-collector amplifier and perform AC and DC analysis on it

Lab #10: Common-Drain (CD) Characteristics of a JFET

To connect a JFET in common-drain configuration and plot its characteristics

QUIZZES: There will be surprise quizzes each week during the class (~5 to 10 min duration).

HOMEWORKS and LAB REPORTS:

All submissions have to be neat and clear, and should be submitted before the deadline.

Any submission after the deadline is considered a LATE SUBMISSION and will be awarded a ZERO.

Your cooperation will be highly appreciated. Students may work together on the homework, but copying is unacceptable and could result in the instructor awarding the student a FAILING GRADE.

NOTEBOOKS: Notebooks have to be maintained for this course and will be checked on a regular basis throughout the semester.

SCHEDULE:

		Lecture	Lab	Assignments	Exams
Week 1	May 08 – May 14	Chapter-1 & 2	-	Quiz #1, HW #1	-
Week 2	May 15 – May 21	Chapter-2 & 3	-	Quiz #2, HW #2	-
Week 3	May 22 – May 28	Chapter-3	Lab #1, Lab #2	Quiz #3, HW #3	-
Week 4	May 29 – Jun 04	Chapter-4	Lab #3, Lab #4	Quiz #4, HW #4	-
Week 5	Jun 05 – Jun 11	Chapter-5	Lab #5, Lab #6	Quiz #5, HW #5	Midterm (Jun 7th, Wed)
Week 6	Jun 12 – Jun 18	Chapter-6	Lab #7, Lab #8	Quiz #6, HW #6	-
Week 7	Jun 19 – Jun 25	Chapter-7	Lab #9, Lab #10	Quiz #7, HW #7	-
Week 8	Jun 26 – Jul 02	Chapter-8, Exam Review	-	<i>No Quiz, No HW</i>	Final Exam (Jun 30th, Fri)
Week 9	Jul 03 – Jul 09	<i>Grade Submission to CollegeOffice</i>			

GRADING POLICY: NO MAKEUP Quizzes, Homeworks, Midterm or Labs

Quizzes 5%

Homework 20%

Notebook 10%

Midterm 20%

Final Exam 25%

Lab work 20%

If your total score is less than 60%, it is a FAILING grade.

NOTE:

This syllabus is tentative and should not be considered definitive. The instructor reserves the right to modify it (including the dates of the tests) to meet the needs of the class. It is the student's responsibility to attend class regularly and to make note of any changes.

USEFUL LINKS:

Technical:

1. For virtual labs

www.docircuits.com

- 2. C programming tutorials www.tutorialspoint.com/cprogramming
- 3. C++ programming tutorial www.cprogramming.com/tutorial/c++-tutorial.html

Time Management and Study Skills:

- 1. Study guides and strategies www.studygs.net(or)www.studygs.net/chinese
- 2. Effective learning strategies www.bestonlinecollege.org/effective-learning-strategies

ELECTRONIC MEASUREMENTS

LAB 1 INTRO: SETTING UP A DC POWER SUPPLY AND MAKING DC AND AC VOLTAGE MEASUREMENTS USING A SCOPE AND DIGITAL MULTIMETER.

1. GOALS

In this lab, you will use basic test and measurement equipment that are useful for building and testing simple circuits. In particular, you will make measurements of voltage using an oscilloscope and digital multimeter. You will also determine an accurate measurement technique for measuring small resistances.

Proficiency with new equipment

-DC Power Supply:

- 1) Set up the connections to supply both (+) and (-) voltage
- 2) Operate in voltage controlled and current controlled modes of Oscilloscope:
- 3) Measure DC voltage levels
- 4) Determine the effects of DC and AC input coupling
- 5) Determine the effects of changing the input impedance
- 6) Trigger the scope on different waveforms of Function generator:
- 7) Create various shaped waveforms, and modify amplitude and frequency
- 8) Change the output impedance to match the rest of your system of Digital Multimeter (DMM):
- 9) Measure DC voltages and DC currents
- 10) Determine the frequency and impedance limitations of the DMM.

Experimental design

-Develop familiarity with the design-based approach to experiment of Measuring small resistances using a 4-terminal approach

2. LAB NOTEBOOK GUIDELINES

The lab notebook will play an essential role in this course. You will use your notebook for keeping records of many things including

- Answering lab-prep questions from the lab guide.
- Answering in-lab questions.
- Recording data.
- Including plots of data.
- Analysis and results.
- Diagrams and pictures.
- Procedures of experiments that you design.

The lab notebook will be an important part of your grade because learning to keep a good lab notebook is

an important part of your professional development. You may find it helpful to write up many of your notes on the computer, for example, within Mathematica or another program. This is fine. However, before your notebook is turned in, the notes, plots, and analysis should be transferred to the lab notebook by printing and taping the pages or keeping them in a three ring binder. This is standard practice in research labs. Your lab notebook is the main mechanism for communicating your process and results of the lab experiments. Each week, you will be responsible for turning in both your pre-laboratory work and your lab book / analysis via D2L in scanned format. See syllabus for more information.

3. DEFINITIONS

Power rail (or rail) – this refers to the $\pm V$ power supply outputs that powers the circuit.

Electrical Load(or load)– this refers to the circuit or impedance connected to the output of a circuit.

RMS (Root Mean Square) – is the square root of the average of a periodic function squared over one period.

Example: For the function $Y=Asin(\omega t)$, the RMS value is $Y^1 =A/ 2$.

4. USEFUL READINGS

1) Fischer-Cripps (FC) chapters 1 (electricity), 2 (dc circuits), and 3 (ac circuits) provide an introduction to important topics relevant to the first two weeks of lecture. Note: we will revisit various sections in these chapters in more detail later – for example filters and oscillators. Also look at p. 274 for the resistor color code (or Google it).

2) The following documents on the course website will be useful:

a. AGILENT 33220A function generator manual pp.17-24

b. Tektronix 3014 Scope Users Manual, pp.15-32, 46-49

c. Math review (complex numbers)

d. Chapter 1, Sections 1.01-1.12 of Horowitz and Hill (H&H).

SETTING UP YOUR DC POWER SUPPLY

Your DC power supply will provide all of your circuits with the required power. Setting up the power supply will always be the first thing you do when you begin working with a circuit.

<p>Step 1 <i>Electronic Lab skills</i></p>	<p>Set up the DC power supply to power your circuits.</p> <p>a. Connect the power supply so you have one variable (+) and one variable (-) output with respect to ground, one from each side of the supply. Each side has outputs labeled (+), (-), and ground. The voltage displayed on the LED display shows only the potential difference between the (+) and (-) output. You must connect the (-) to ground to get a (+) voltage and the (+) to ground to get a (-) voltage. (See Figure 1.) Also, make sure the two outputs, (+) and (-), are independently controlled (rather than in series or parallel).</p> <p>b. Confirm the sign and magnitude of the voltages displayed on the power supply using the DMM. In your lab book, document the setup, the output voltage from the power supply, and the measured output on your DMM (<i>Hooking up the power to your circuit with reversed polarity or to too high a voltage can cause your components to be destroyed.</i>)</p>
---	--

<p>Step 2 <i>Electronic Lab skills</i></p>	<p>Use the power supply as voltage or current source.</p> <p>A voltage source maintains a constant potential difference with the current output dependent on the load resistance. A current source maintains a constant current with the voltage output dependent on the load resistance. The supply will tell you which mode it is in by an illuminated LED on the front panel. (C.V. for constant voltage and C.C. for constant current.)</p> <p>NOTE: If you are working with the Agilent power supplies, the controls are slightly different and more intuitive.</p> <ol style="list-style-type: none"> With no load attached, record the output voltage and current for both power rails (see definitions). You will have to move the switch to see the voltage and then the current. Try adjusting the value of the voltage and current using the knobs. Why is the current output always zero? Now short the (+) rail to ground. Vary the value of the voltage and current using the knobs. Describe the behavior of the voltage and current readings and the mode (C.V./ C.C.) of the power supply. What happens when you short the output to ground (have too small a load)? What is the maximum output of current and voltage your supply can produce?
---	---

5. MEASURING VOLTAGE WITH YOUR OSSCILOSCOPE

The goal of this part of the lab is to be able to use a scope to make measurements of DC voltages and AC waveforms. You will also learn how to produce various waveforms using a function generator.

There are a few precautions to observe when operating the oscilloscope:

-Avoid overheating the instrument. Do not block ventilation of the interior by laying books on the case.

-Do not apply more than 400 V to any input terminal.

-Avoid serious or fatal injury from electrical shock. Do not remove the cover to expose the 120 V mains.

Otherwise, the instruments are robust and cannot be damaged by wrong settings. So try whatever you're curious about and measure what happens.

<p>Step 3 <i>Electronic Lab Skills Modeling the measurement system.</i></p>	<p>Measuring a DC voltage on a Scope.</p> <p>The Tektronix 3014 has four independent vertical channels so that four separate signals can be displayed at once. Each trace is color coded with the buttons on the panel.</p> <ol style="list-style-type: none"> Connect a +5V signal from your power supply to the scope using the supplied connectors. Measure the voltage on scope using the cursors. Try exploring the different knobs and menus on the scope to make the measurement. There are a few hints listed at the end of this document if you get stuck. In your lab book, describe the setup of the electric circuits (diagrams are useful) and the outcomes measured. <p><i>NOTE: Oscilloscopes can only distinguish about 100 different values on the vertical axes of the screen. So before you use the oscilloscope to measure anything make sure that the trace covers at least 50% of the vertical screen without clipping at the top or bottom. This way you get a resolution/accuracy of approximately $\pm 2\%$.</i></p>
--	---

<p>Step 4 <i>Electronic Lab skills</i></p>	<p>Triggering an AC waveform on the scope.</p> <p>Most scopes produces about 0-5 V square wave on the “probe comp” pins to use for testing. We will use this to get familiar with triggering the scope.</p> <ol style="list-style-type: none"> Connect the Probe Comp output to the scope using mini grabbers. (See figure 3) Display the waveform on the scope. You will need to trigger the scope off of the waveform. Confirm with your instructor that you have the scope triggered correctly before continuing. Again, describe the setup and outcomes in your lab book. <p>The trigger level controls the voltage at which the trace starts. Stability is lost when the trigger level lies outside range of the displayed voltage. Change TRIGGER MODE to NORMAL. Note that the trace now “freezes” when the trigger level is misadjusted. You can see whether or not the scope is actually being triggered by looking for the small writing TRIG'D or TRIG? at the top of the display. <i>See Hints for the trigger menu.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> What is the frequency of the waveform? You can measure the period and then calculate the frequency using that measurement. Include your measurements, procedure, and calculations in your lab book.
---	---

<p>Step 5 <i>Electronic Lab skills</i></p>	<p>Creating an AC waveform using a function generator and measuring it on a scope.</p> <p>The Agilent 33120A function generator can produce sine, square, triangle, pulse and ramp waveforms over the frequencies from 0.0001 Hz to 15 MHz. The output amplitude can be varied between 50 mV and 10 V peak-to-peak with an output impedance of 50 Ω.</p> <p><i>There is one main precaution to keep in mind: Do not connect any output of the 33120A directly to dc power or to the output of any other instrument or circuit. Doing so will burn out the output amplifier!</i></p> <ol style="list-style-type: none"> a. Create a 1 V peak-to-peak (p-p) sine wave at 1 kHz with no dc offset (you may want to use this standard setup in the future if you have trouble). You will need to set the output termination of the function generator to HIGH Z (see <i>Hints Section</i> or page 40 of manual). b. Display the waveform on the scope. You can use a BNC cable to make the connection. See Figure 2. You will need to trigger the scope off of the waveform. c. Reduce the amplitude to 100 mV p-p. You may notice the scope stopped triggering. This is because the waveform never crosses the trigger level now. d. The function generator has a trigger output that can be used to trigger the scope (called SYNC). Using the trigger output is more convenient than triggering the scope off of the waveform itself because you avoid having to readjust the scope trigger every time you change the waveform. Connect the SYNC output of the function generator to Channel 4 of the scope and trigger off of that waveform. Now change the amplitude and frequency of the sine wave, and notice how the scope remains nicely triggered. e. Come up with a waveform of your own that you want to create (e.g., triangle wave at 1 MHz with a 200 mV p-p amplitude) and measure its properties with the scope. Report on the one you created and record this in your lab book. You can either print a screenshot directly from the scope or take a picture and print it.
---	---

6. MEASURING QUANTITIES WITH THE DIGITAL MULTIMETER

The multimeter is a useful device to measure constant voltages, currents, and resistances.

<p>Step 6</p>	<p>To measure various quantities with the DMM, you have to have the dial set correctly and the two leads connected to the correct input ports.</p> <p>a. Connect the leads and set the dial to measure resistance. Get five 5k (5%) resistors from the stock drawers. Measure the resistance of each resistor. Do all the resistors meet the 5% specification?</p> <p>b. Connect the leads and set the dial to measure voltage. Measure the voltage of both sides of the DC power supply again. Does it agree with the LED display?</p> <p>c. <i>Connect the leads</i> and set the dial to measure current. Measure the current produced by the power supply. Make sure the current is limited to a value below the fuse of the DMM. How do you experimentally set the current limit? If you blow the fuse, just replace it. Does the measured current agree with the LED display? Using the current and voltage readings, what is the impedance of the ammeter? <i>HINT: The DMM leads must be in different places to measure current vs. voltage. Also, it is recommended to use the high current input until you are certain that the current is low enough to be read by the low current input. This avoids blowing the fuse.</i></p> <p>d. The DMM also has an AC voltage setting. Over what frequency range is the reading accurate to 2%? You will need to use the function generator to produce an AC waveform. Note: the DMM displays the RMS amplitude of the waveform. See Definitions at the beginning of the guide for an explanation of RMS.</p> <p>e. Remember in the future that this is the usable frequency range for the AC setting of the multimeter. Record this frequency in your lab books for future reference.</p>
----------------------	--

7. APPLICATION EXPERIMENT: MEASURE SMALL RESISTANCES

In the previous section, you measured resistances using the ohmmeter in the DMM.

You will now use all of the measurement techniques and devices you have learned to determine most accurate way to measure a small resistance.

<p>Step 7</p>	<p>Measure a small resistance using a DMM ohmmeter.</p> <p>a. Use a ~ 2m length of magnet wire (26 or 28 gauge) as your small resistor. Magnet wire has a very thin amber-colored insulating coating. Make sure you remove the insulation from the ends of the wire to make a good electrical connection and measurement of the diameter of the wire. You can burn off the insulation with a flame or carefully scrape it off with a razor blade.</p> <p>b. What is the resistance based on the diameter, length, and resistivity? (The resistivity, ρ, of copper at room temperature is $1.68 \mu\Omega\text{-cm}$) Reminder $R = \rho l/a$ (l = length; a is area) It is hard to measure the diameter of the wire with the insulating coating on and the stripping process usually deforms the copper. However, you can just look up the diameter of your particular gauge of wire online.</p> <p>c. Use the ohmmeter in the DMM to measure the resistance of the wire. Document your setup, measurements, and calculations in your lab book.</p>
----------------------	---

<p>Step 8</p>	<p>Measure a small resistance using a 4-terminal approach</p> <p>a. Use your DC power supply to run a current through the wire. You can then measure the voltage drop across the wire to determine its resistance based on Ohm's law.</p> <p>b. You can use the display on the power supply to measure the current or use your DMM as an ammeter. (Consider the resolution of both devices when making your choice.) You can use your DMM as a voltmeter to measure the potential difference across the wire. Can you just use the voltage reading on the power supply? Explain.</p> <p>c. Draw a diagram of your experimental set up.</p> <p>d. Consider how the amount of current flowing through your resistor affects the sensitivity of your measurement.</p> <p>e. Calculate the resistance of the wire from your measurements using Ohm's Law.</p>
<p>Step 9</p>	<p>Compare the two measurement techniques.</p> <p>a. The ohmmeter in the DMM works by supplying a current and measuring the potential difference between the outputs. How is this measurement different than the 4-terminal approach you built? <i>Hint: consider where the current is flowing and what resistances are involved with each measurement technique. It is usually helpful to draw a diagram including all the resistances, even of the wires in this case.</i></p> <p>b. Which method is more accurate for measuring small resistances based on your explanation for part a?</p> <p>c. Do your two measurements confirm your scientific argument made in part b? Defend your assertion using your data.</p>

HINTS

1. Oscilloscope Controls

To change the horizontal (time base) scale:

- 1) Scale knob changes the time per division (sec/div are color coded and displayed on the screen)
- 2) Position knob changes location of the trigger (labeled as a orange arrow on the top of the screen)

To change the vertical (voltage base) scale:

- 1) Scale knob changes the voltage per division (V/div are color coded and displayed on the screen)
- 2) Position knob changes location of the ground (labeled as a colored-coded arrow on the left of the screen)

To access the parameters for each channel:

Ch.1 (or 2,3,4) button → Vertical MENU button (under Vertical Scale knob)

- 1) Input Coupling (AC/DC/Ground)
- 2) Invert Signal
- 3) Probe Setup
- 4) Input Impedance (1M Ω or 50 Ω)

Ch. 1 (or 2,3,4) button → Vertical Off button (above Vertical Scale knob)

1) turns off that channel's trace

To adjust the trigger:

1) Trigger knob changes the voltage level of the trigger

2) Trigger MENU button

a. Select which channel to trigger off of (trigger level arrow changes color to show which channel is being triggered)

b. Slope: can trigger off a rising or falling edge.

c. Trigger Mode: Auto, Normal, other

To select the ACQUIRE mode:

1) Run/Stop: sets the scope to continuously acquire or freeze after last trigger

2) Single sequence: draws once after it triggers

3) Autoset: scope tries to choose overall best scope settings (sometimes useful when you can't see anything, but generally used as a last resort because it can also mislead you) **Measure Menu (top of panel):**

You can select various measurements and which channel to measure. *Be very careful* with automatic measurements (again these can be deceptive). Generally use cursors to make accurate measurements. Note that the automatic mode searches for the very top and bottom of the signals. For example, in the schematic of a noisy sine wave below, automatic mode will return the upper and lower most lines which will include the noise contribution. A careful manual measurement indicated by the inner (shorter) lines can remove the noise from the amplitude measurement. **With small or noisy signals, the automatic mode will give very poor results.**

Cursor Menu (top of panel):

1) Choose time (vertical bars) or voltage (horizontal bars) measurement.

2) Choose which channel to measure (measurement cursors are the same color as the channel they are measuring)

3) Big top knob moves the cursors

4) SELECT button changes which cursor to move.

5) Position relative to ground (trigger zero time) is displayed on the screen with the "@" symbol.

6) Relative distance between cursors is displayed on the screen with the "Δ" symbol.

2. Changing the Output Termination on the function generator (Agilent 33120A).

To select the output termination

The function generator has a fixed output impedance of 50 ohms on the *OUTPUT* terminal. You can specify whether **you** are terminating the output into a 50Ω load or an open circuit. Incorrect impedance matching between the source and load will result in an output amplitude or dc offset which does not match the specified value.

Shift

1 Turn on the menu.

Menu On/Off

A: MOD MENU

> > >

2 Move across to the SYS MENU choice on this level. ¹

D: SYS MENU

v

3 Move down a level to the OUT TERM command.

1: OUT TERM

v >

4 Move down a level and then across to the HIGH Z choice. ¹

With the output termination set to "HIGH Z", the function generator allows you to set the unloaded (open circuit) output voltage.

HIGH Z

Enter

5 Save the change and turn off the menu.

The function generator beeps and displays a message to show that the change is now in effect. You are then exited from the menu.

¹ You can also use the knob to scroll left or right through the choices on each level of the menu.



Goals

To become familiar with operational amplifiers (op-amp) and to use the op-amp in various types of feedback circuits.

Background

An operational amplifier (op-amp) is one of the most important and versatile electronic components. It is used extensively in a variety of electronics circuits, from audio systems, filters, and engine control to appliances. The op-amp symbol is shown in Figure 1. The device has two input terminals: a non-inverting and an inverting terminal, v_p and v_n , respectively.

There is excellent tutorial on basic op-amp circuitry at <http://talkingelectronics.com/projects/OP-AMP/OP-AMP-1.html>.

An interesting property of the op-amp is that the output voltage is only a function of the *difference* of the two input terminals, as follows:

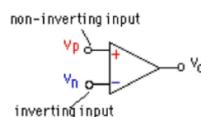


Figure 1: Op-amp symbol

In addition, the device is characterized by a very large amplification (gain) A_v , a large input resistance, and small output resistance. A typical value of the gain A_v is 200,000. As a result of the large amplification A_v , the required input voltage difference ($v_p - v_n$) to obtain a finite output voltage is very small.

Another aspect of the op-amp is that the maximum output voltage is always limited to a certain value determined by the power supplies. This is true for both open-loop, and, as you will find out in lab, closed-loop configurations. The open-loop configuration effect is schematically indicated in Figure 2. The corresponding input voltage range to keep the op-amp in the active region is then given by,

$$-V_{cc}/A_v < v_i < +V_{cc}/A_v$$

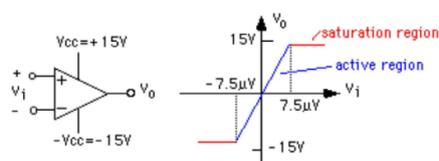


Figure 2: Op-amp open-loop input/output transfer characteristic

It is clear from the figure that the input should be kept very small in order to stay in the active (or linear region). This makes it difficult to use op-amps in this open-loop configuration. It is for this reason that op-amps are rarely used in open-loop. A much more useful way to use op-amps is in a *negative feedback* configuration. This involves connecting the output back to the *inverting* input of the op-amp. The feedback will keep the differential input voltage ($v_p - v_n$) close to zero. With feedback, the overall gain is called the *closed-loop gain*, which will be drastically reduced as compared to the open-loop gain. A major advantage of using feedback is that the gain is now a function of the resistors only and is independent of the op-amp open-loop gain A_v , which can vary from device to device. Two popular feedback configurations are the inverting and non-inverting op-amp circuits as shown in Figure 3.

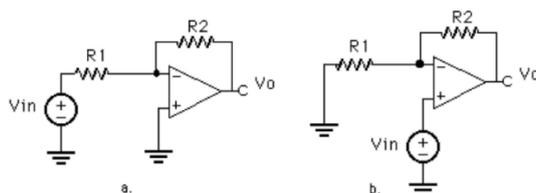


Figure 3: (a) Inverting op-amp and (b) non-inverting op-amp circuit.

Notice that in both cases the output voltage is fed back to the **negative** input terminal. The only difference is the connection of the input voltage to the inverting or non-inverting input terminal.

In the case of negative feedback, we assume that the input terminals are *virtually short-circuited*. This is an important property that we will make use of extensively to analyze op-amp circuits. Also, because the input resistance is very large the input current will be very small. This gives us the two important assumptions we have to remember when working with negative-feedback op-amp circuits:

1. *The input current is zero. (this is true for open-loop also)*
2. *The two input terminals are **virtually shorted together** (the voltage difference between the inverting and non-inverting inputs is zero) when the amplifier is used with **negative feedback**.*

Both of these rules are idealizations which assume that the op-amp is "ideal"; however, the assumptions are usually very good approximations of "real" op-amps. The reasons we say that the two input terminals are "virtually" shorted is because there is no current flowing between them (if it were a real short, there would be current flow).

An op-amp comes in a DIP (dual in-line package) as shown in Figure 4. Pins 1 and 5 are used for nulling the offset voltage. We will not use these pins in this lab. Pin 8 is not connected (NC) to the internal circuits of the op-amp. One of the more popular op-amps is the [LM741](#), [specs](#).

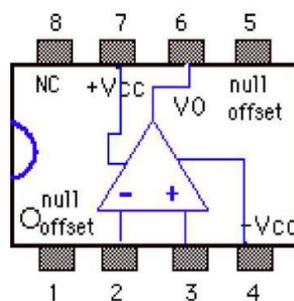


Figure 4: Top view of an op-amp DIP package.

Pre-lab Assignment

Please do your entire pre-lab in your lab notebook, starting on a new page. It will be checked for completion at the beginning of your lab section.

- Review the section on op-amp circuits in the textbook (*Basic Circuit Engineering Analysis*, by D. Irwin).
- Consider the circuit of Figure 3a with $R_1 = 1k\Omega$ and $R_2 = 5k\Omega$. Find the value of the amplification $A = v_o/v_i$. Indicate how you got your result. Make use of the two op-amp rules given above.
- Derive the expression of the amplification for the non-inverting amplifier of Figure 3b, using the rules given above.
 - What value of feedback resistor R_1 is needed to give an amplification equal to 2 when $R_2 = 10k\Omega$.
- Figure 5 shows the circuit schematic of a summing amplifier. Prove that the output voltage is given by $V_o = -(R_f/R_1) \times V_1 + (R_f/R_2) \times V_2 + (R_f/R_3) \times V_3$

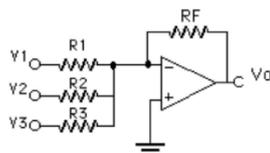


Figure 5: Summing amplifier

- An interesting circuit is shown in Figure 6 that can be used as an inverting or non-inverting amplifier by changing a switch position. Prove that the voltage gain is either +1 or -1, depending on the switch position.

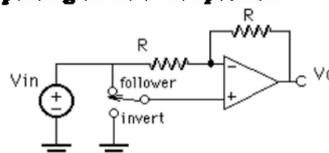


Figure 6: Amplifier that can be used as a follower (i.e. an amplifier with gain=1) or as an inverting amplifier with gain -1.

- For which circuits of Figure 7 do the op-amp rules given above apply? If they do not, explain. What is the output voltage of each circuit? Note that the circuit of Figure 7b is called a follower.

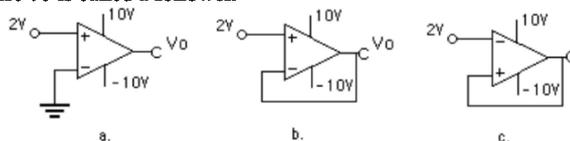


Figure 7: Op-amp circuits

In-lab assignment

Equipment

1. Digital multimeter (HP 34401A)
2. Triple output programmable power supply (HP E3631A)
3. Protoboard
4. Blue/red boxes with cables and connectors
5. One 10kOhm potentiometer (What is a potentiometer? [link](#))
6. Resistors (How do you calculate resistor values? [Color Code Calculator](#)): One 5.1kOhm, two 10kOhm, and one 22kOhm
7. One buzzer



Procedure

Non-inverting amplifier circuit.

1. Build the circuit of Figure 8. Notice that this is the same non-inverting amplifier as the one in Figure 3b. The input voltage is derived from the power supply by a potentiometer, used as a voltage divider. Measure the actual values of the resistors R1 and R2 and the potentiometer and record them in your lab notebook.

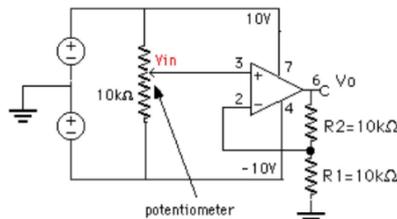


Figure 8: non-inverting amplifier

Before placing the components on the protoboard and wiring them up, it is helpful to sketch the physical layout in your notebook. An example of a possible protoboard layout is shown in Figure 9.

7. **** Read power supplies tutorial at <http://www.ese.upenn.edu/detkin/instruments/HPpower/PS3631A.html> AND watch the following video. Even though it may not make sense right away, you will at least know what to expect in the lab.

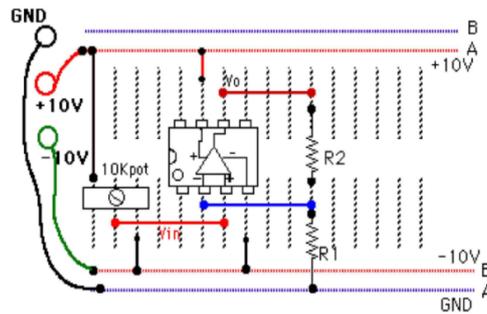


Figure 9: Protoboard layout of the circuit in Fig. 8

- When you finish building the circuit, set the power supply to 10 and -10V (from the $\pm 25\text{V}$). It is important that the V_{cc} and $-V_{cc}$ are exactly equal in magnitude. Set the current limiter to 100 mA. Double check the connection of the protoboard before connecting and switching on the power supply to your protoboard.
- Measure the input-output characteristic of the op-amp circuit: vary the input voltage V_{in} between -6V and $+6\text{V}$ in steps of about 1V by adjusting the potentiometer. Measure the actual value of V_{in} and the corresponding output voltage V_o with the HP multimeter. Make a table with entries V_{in} , V_o (measured), and V_o (calculated). Note that the output voltage saturates above a certain input voltage. You can fill in the measured values now and do the calculations later for your report.

If you get unexpected results, you need to debug your circuit. Check the voltages at the V_{cc} and $-V_{cc}$ pins of the op-amp; make sure the output is fed back to the inverting input of the op-amp (neg. feedback), etc.

- At $V_{in} = -2\text{V}$, measure v_p , v_n and the difference ($v_p - v_n$). Use a sensitive voltage scale so that the very small difference between v_p and v_n can be measured. Notice that this difference should be small because the inputs are virtually short-circuited as explained in the background section.
- For your report, complete the table from step 3 with the calculated values of the output voltage. Make a plot of the measured and calculated output voltage versus the input voltage. You can use your favorite plotting tool (e.g. a spreadsheet or Matlab) to make the plot. Indicate on the graph the transition between the active and saturated regions of the circuit. Find the slope of the graph (i.e. the amplification) and compare it with the calculated one, based on measured resistance values. Note also the maximum and minimum output voltage (i.e. the saturation levels).

Summing Amplifier

- Build the summing amplifier of Figure 10. First, sketch how you will layout the circuit on your protoboard. For voltage source V_2 use the 6V supply of the HP triple output power supply. Make sure you connect all the grounds together to get a common ground. This is a crucial step in any circuit. *Explain why common ground is important in your report.*

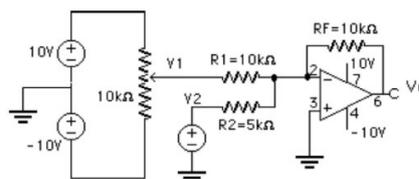


Figure 10: Summing amplifier

- Measure and record the actual values of the resistors.
- Write the expression of the output voltage as a function of the input voltages V_1 and V_2 .
- Make the voltage $V_1 = 1\text{V}$ and $V_2 = 2\text{V}$ and measure the output voltage. Next, change the voltage $V_1 = 3\text{V}$ and measure the output voltage. How do the measured values compare to the calculated ones?
- For $V_1 = 1\text{V}$ and $V_2 = 2\text{V}$, measure v_n to verify that the inverting input terminal is virtually shorted to ground.

Updated by Sriram Radhakrishnan, Oct. 16, 2011
 Revised by Sid Deliwala, Oct. 14, 2011
 Created by J. Van der Spiegel, Feb. 12, 1998

The Op-amp as a buffer

One of the main advantages of an op-amp is that it draws very little input current (ideally zero current – see rule 1). This implies that the op-amp can be used as a buffer. An example where such a buffer is used is a voltage divider as shown in Figure 11a. The voltage V_1 is given by $(V_{CC} \times R_1) / (R_1 + R_2)$. However, as soon as one applies a load resistance R_L to the terminal V_1 , the voltage will drop (Figure 11b). Suppose that $R_1 = R_2 = 22\text{k}\Omega$ and $R_L = 5\text{k}\Omega$, the voltage V_1 will drop from 5V to 1.56V after connecting the load resistor R_L ! Clearly, this is not a very useful voltage divider circuit. One way to keep the voltage V_1 constant is by inserting a buffer amplifier between the voltage divider and the load, as shown in Figure 11c. Because the op-amp has an infinite input resistance the voltage divider is undisturbed and the voltage V_1 remains equal to 5V. The op-amp, used as a follower, ensures that the voltage V_o over the load R_L is equal to 5V.

1. Build the circuit of Figure 11b with $R_1 = R_2 = 22\text{ k}\Omega$, and $V_{CC} = 10\text{V}$. Measure and record the actual resistances as usual. Before connecting the load to the voltage divider measure the voltage V_1 .
2. Next, connect a buzzer (Figure 12) to the output of the voltage divider and measure V_1 again. What do you notice? Does the buzzer buzz? Find the equivalent resistance of the buzzer (based on the measured V_1 voltage and your measured resistance values for R_1 and R_2).

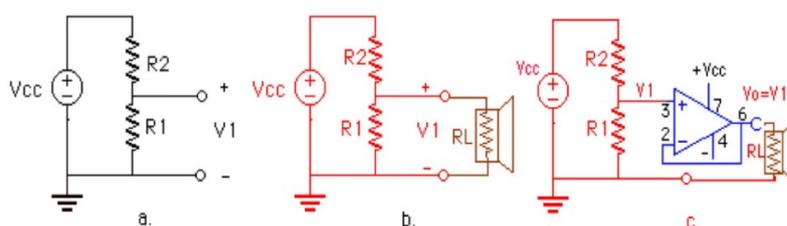


Figure 11: The op-amp as a buffer



Figure 12: The buzzer (ensure correct polarity)

3. Insert a follower between the voltage divider and the buzzer. Does the buzzer buzz? Measure V_1 and V_o . What do you notice? Explain briefly in the report.

References:

1. J. D. Irwin, "Basic Circuit Engineering Analysis", Prentice-Hall, 1996.
2. P. Horowitz and W. Hill, "The Art of Electronics", Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
3. J. Getty, "The Analysis and Design of Linear Circuits – Lab manual", Prentice-Hall, 1993.

Fundamentals of Electronics Lab

Department of Electrical and Computer Engineering
University of Idaho

Title: Peak Rectifiers

Objective: To design, build and test a half and full wave peak bridge rectifiers.

Preliminary: (Due at the beginning of the next laboratory period)

- (1) Consider the half-wave peak rectifier depicted in Figure 1. Determine the value of the capacitor required for a 2V ripple voltage at V_{out} with $V_{in} = 24V$ peak and $R_L = 20k\Omega$, at a frequency of 60Hz.
- (2) Simulate the half-wave peak rectifier using LTSpice to check your answer in (1) .
- (3) Consider the full-wave bridge peak rectifier depicted Figure 2. Using the given values for V_{in} and R_L and your calculated value for C , determine the value of the ripple voltage for this circuit.
- (4) Simulate the full-wave bridge peak rectifier using LTSpice to check your answer in (2) .

Figure 1 Schematic for a half-wave peak rectifier

Figure 2 Schematic for a full-wave bridge peak rectifier with a zener diode regulator

Laboratory Procedure:

- (1) Measure the resistance of a $20k\Omega$ resistor and the capacitance close to the value of the one calculated in the preliminary.
- (2) Obtain a transformer and a 10x probe. (Note: Many of the transformers available in the lab will have a peak voltage other than 24V that was used in the preliminary calculations). A 10x probes will be used because we will be measuring voltages that are larger than usual. Plug the transformer into the wall and display the output on the scope. Record the positive and negative peak voltage values measured across the transformers secondary using the oscilloscope's horizontal cursors. (Note: Use LINE triggering).
- (3) Construct the half-wave bridge rectifier depicted in Figure 1 using the resistor and capacitor measured in (1) .
 - (4) (a) Sketch V_{in} (first) and then sketch V_{out} .
 - (b) Measure V_m and V_R (ripple voltage) using the oscilloscopes horizontal cursors.
 - (c) Calculate the expected ripple voltage V_R using the measured values for V_m , R_L , and C .
 - (d) How does it compare to the measured value?
- (5) Construct the full-wave bridge rectifier depicted in Figure 2 using the resistor and capacitor measured in (1) .
 - (6) Sketch V_{in} (first) and then sketch V_{out} . Determine V_m and V_R .
 - (7) Calculate the expected ripple voltage V_R using the measured values for V_m , R_L , and C . How does it compare to the measured value??
- (8) (a) Construct the full-wave rectifier adding a LM7805 voltage regulator as shown in Figure 3.
 - (b) Sketch the voltage at the input and output of the voltage regulator.
 - (c) This is a very common method of generating a DC voltage from a 60Hz, 120Vrms outlet.

Figure 3: Full-wave bridge rectifier with LM7805 voltage regulator

Electronics I - Laboratory 7

Transistor Switch

I. Objectives

- (1) Understand the operation of a BJT switch.
- (2) Design and build a transistor switch

II. Pre-Lab Requirements

1. Transistor Switch

In the previous labs you set the BJT as an amplifier of analog signals. In this lab you will employ the BJT in the digital mode as a switch. While often referred to as a transistor switch, in reality it is a transistor relay or more commonly called a solid state relay.

A relay is a mechanical device that uses a small amount of current to close a pair contacts (which act as a switch) to control a larger amount of current. In a mechanical relay, the controlling current is generally used to power a small electromagnet that pulls the output switch contacts together thus closing the switch to power a load device of some sort. Also, in addition to a small electric current controlling a relay, a relay can also use air pressure, water pressure or mechanical pressure to close the switch contacts. When using a mechanical relay, the input current is generally relatively high, the contacts can produce sparks (not desirable if the switch is to be used in an explosive environment), the wear of the mechanical parts will decrease the mean time between failures (MTBF) of the unit thus limiting the operational life of the switch, the cost is generally much higher than a functionally comparable transistor switch, and a mechanical switch is larger than a transistor switch. By using a transistor switch, all the shortcomings of the mechanical switch can be overcome.

When a transistor is used as switch it operates in either the cutoff region or the saturation region. When operating in the cutoff region, the base-emitter junction is not forward biased, the base current is zero (except for leakage current), and therefore I_C is zero and V_{CE} is at its maximum i.e., the supply voltage V_{CC} . When operating in the cut-off region the transistor emulates an open switch. When operating in the saturation region, the base-emitter junction is forward biased and an adequate amount of base current is flowing so that the corresponding collector current (defined by the relationship $I_C = I_B * \beta$) reaches its maximum as defined by Ohm's Law in the relationship $I_C = V_{CC}/R_C$. When operating in the saturation region, the transistor emulates a closed switch.

A. Placing the transistor into the cutoff region.

To place a transistor into the cut-off region, i.e. make it into an open switch the base current needs to be set at 0. To do this is simple. Make the input 0V.

B. Placing the transistor into the saturation region.

To place the transistor into the saturation region, i.e. make it an open switch, the base current needs to be at a level sufficient enough to allow the collector current to reach its maximum or saturated level. To do this, first determine value of I_C at saturation. This is easy since at saturation V_{CE} is 0V therefore:

$$I_C(\text{sat}) = V_{CC} / R_C$$

Once $I_{C(\text{sat})}$ is computed, determine the minimum current that I_B needs to be to keep I_C saturated. This is determined by using the following relationship:

$$I_{B(\text{min for sat})} = I_{C(\text{sat})} /$$

Keep in mind that the value for changes from transistor to transistor and from operating point to operating point for the same transistor as you showed in Lab 5. Also, as I_C increases decreases therefore when designing a transistor switch, I_{DC} will probably be about half of its value when the BJT is used as an amplifier. To determine an approximate for your design be sure to use the transistor's specification sheet and your estimated I_C . These problems can be mitigated by placing the transistor deeply into saturation

i.e. by setting I_B to a value of 1.3 times $I_{B(\text{min for sat})}$.

2. Simple transistor switch

Figure 1 shows a simple transistor switch. In this switch, a small voltage source V_{in} supplies the current required to place the transistor into saturation. The resistor R_S controls the current from V_{in} to ensure it is at the designed level when the IV source is available. This voltage source could actually be one of numerous devices and does not necessarily have to be a battery. It could be a photo-voltaic solar cell that would cause closure of the switch when adequate light is available. It could be a microphone that closes the switch when a noise is detected. It could even be part of a resistive voltage divider that produces the required voltage drop when a thermistor or other variable resistance sensor reaches its desired triggering resistance. R_L is the load resistance, which in this case is an incandescent lamp. R_{LS} is used to control the current and voltage from the supply (V_{CC}) to the load if needed.

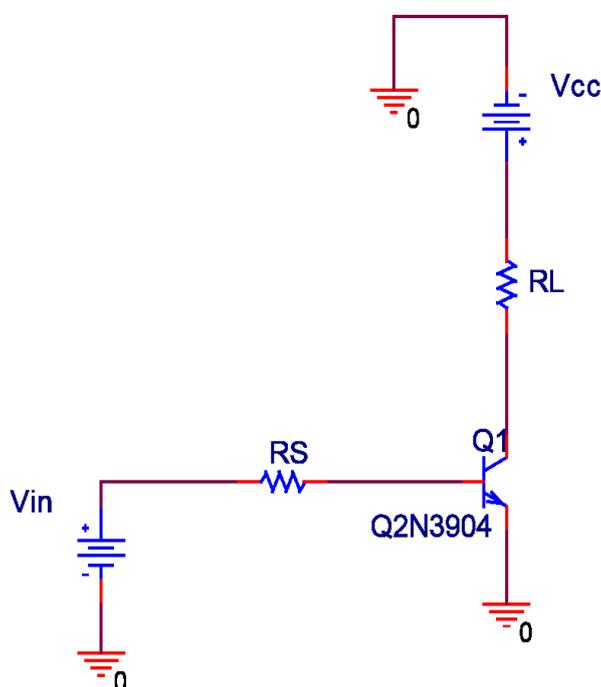


Figure 1. Transistor Switch

III. Laboratory Requirements

1. Required Parts and Equipment

- A. 2 - DC power supplies
- B. 1 - Bench DMM
- C. 2 - Fluke hand-held DMMs
- D. 1 - Proto-Board (PB-10 (3))
- E. 1 – 2N3904 Transistor
- F. 1- 6 V incandescent light bulb
- G. Resistors as required by student’s design
- H. Wires and leads for circuit connections.

2. Required Information

A. Transistor Data Sheets

The following is a link to the specification sheet for the 2N3904:

<http://www.fairchildsemi.com/ds/2N/2N3904.pdf>

B. 2N3904 Pinout

Figure 2 shows the pin orientation for the 2N3904



Figure 2. 2N3904 Pin Orientation

3. Laboratory Procedure

A. Construction of transistor

Using your 2N3904, construct a transistor switch to control a small incandescent light bulb. Design the switch that “closes” and illuminates an incandescent light bulb from a 6VDC supply when a 1.5 V trigger voltage is supplied to the transistor’s base.

Prior to designing your switch, an estimated value for I_C must be determined. This can be done by measuring the current drawn by the incandescent lamp when it drops 6V across the filament. Also from this measurement, the resistance of this load can be determined from Ohms law. Note: **The incandescent lamps that you are provided are rated at 6.3V. DO NOT provide it more than 6V or it could burn out.**

- 1) Model your switch using PSpice.
- 2) Construct your designed circuit on a Protoboard.
- 3) Test your circuit and record the parameters in Table 1.

Parameter	Switch Off	Switch On
V_{cc}		
V_{in}		
V_{CE}		
V_L		
V_{BE}		
IC		
I_B		

Table 1. Parameter Table for 2N3904 Amplifier

4) Demonstrate your switch's performance to the lab instructor.

4. Data Reduction and Lab Report

This lab submittal will be an informal report. Your report should be in Word with graphics pasted in.

A. For the 2N3904 switch, submit the following:

- a. PSpice schematic of the circuit with all circuit components labeled.
- b. A populated Table 1.
- c. In a table, show power consumed and supplied by each component for the switch opened and closed .
- d. A PSpice bias-point analysis of the operation of your switch opened and closed showing all currents and voltages shown in Table 1 and power measurements shown in requirement c above.

ECE 311 - Fundamentals of Electronics Lab

Department of Electrical and Computer Engineering
University of Idaho

Title: Common Emitter Amplifier Analysis

Goal: To analyze and test a BJT Common-Emitter amplifier and to compare the results of the analysis with laboratory measurements.

Preliminary: (Follow preliminary requirements. Due at the beginning of the laboratory period)

GIVEN:

$R_{B1} = 91k\Omega$, $R_{B2} = 51k\Omega$, $R_C = 5.1k\Omega$, $R_E = 4.3k\Omega$, $R_L = 10k\Omega$, R_S (function generator output resistance) = 50Ω , $\beta = 150$, $V_{BE} = 0.7V$, $V_{CC} = 15V$, $V_S = 50mV_{peak}$ sinusoid @ 1k Hz, and all capacitors are ideal.

FIND:

- (1) The emitter, base, and collector DC bias voltages and currents for Figure 1.
- (2) Derive the expression for and find the value of the small signal gain (v_o/v_s) for Figure 1.
- (3) Derive the expression for and find the value of the input resistance (R_{in}) for Figure 1,
- (4) Derive the expression for and find the value of the output resistance (R_{out}) for Figure 1,

(5) For $V_S = 50\text{mVpk}$, determine the peak values of v_B , v_E , v_C (The signal component of the total voltages at the base, collector, and emitter).

(6) Make a copy of your preliminary values.

ECE 311

Page 2 of 2 Fundamentals of Electronic: Common Emitter Amplifier Analysis

LABORATORY PROCEDURE

(1) Select, measure, and record in a table resistors with the values equal to those in Figure 1.

(2) DC Bias Point Verification

a. Construct the portion of the circuit as shown in Figure 2.

b. Measure and record the node voltages V_B , V_C , and V_E in a table.

c. Calculate I_C , I_B , and I_E and enter these values in the table.

d. Compare the DC node voltages and branch currents to the values calculated in the preliminary using %error calculations and enter these errors in the table.

(3) Small-Signal Operation Verification

a. Select, measure, and record the capacitance of three $10\mu\text{F}$ capacitors used for coupling capacitors $CC1$ and $CC2$, and bypass capacitor CB .

b. Construct the circuit as shown in Figure 1 using the $10\mu\text{F}$ capacitors, R_L , and the function generator where R_S is the series output resistance of the function generator.

c. Set the magnitude and frequency of the function generator signal to 100mVpk-pk at 1k Hz .

d. Verify the bias point of $Q1$ is unchanged by measuring the node voltages V_B , V_C , and V_E and comparing these voltages to those found in step (2) b.

e. Measure and record in a second table the peak values v_B , v_E , and v_C .

f. Compare the peak value to the values calculated in the preliminary using %error calculations.

ESE206: Electrical Circuits and Systems II – Lab

MOSFET (Field Effect Transistor) Lab

Biasing and Amplification of a Common-Source Voltage Amplifier

1. Objectives

The objectives of this second MOSFET lab are:

1) To bias a NMOS transistor.

2) To use a NMOS transistor in a common-source amplifier configuration and to measure its amplification.

3) To study the effect of the source resistor and bypass capacitor on the amplification.

4) To study the effect of a load resistor on the amplification.

5) To build a common-source amplifier with active load (PMOS) and to measure the amplification.

(BONUS assignment only).

2. Background

In class you learned how a MOSFET could be used as a basic common-source amplifier. You noticed that choosing a proper bias point on the transfer characteristic is very important to ensure good amplification and reduce the amount of distortion while allowing for a good output voltage swing. In today's lab you will learn how to properly bias a NMOS transistor in a common-source configuration and use this circuit to amplify an input signal.

2.1 Biasing

The common-source amplifier with a NMOS transistor is shown in Figure 1. The biasing is done by fixing the gate voltage with a voltage divider and also by using a source resistor R_S . The source resistor gives negative feedback and stabilizes the bias current as a function of temperature variations and transistor characteristics. This is a popular biasing scheme for discrete transistor circuits. Other biasing methods are possible, such as using a drain-to-gate feedback resistor, or using a constant-current source. The latter one is popular in integrated circuits. We will focus on the first method, illustrated in Figure 1.

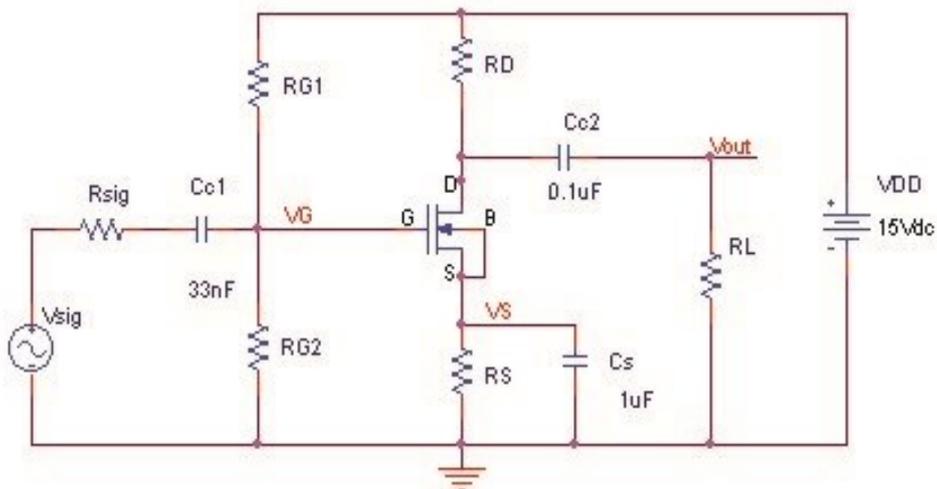


Figure 1: Common-source amplifier in which biasing is done through a voltage divider and a source resistor. The input signal v_{sig} is coupled to the gate through a coupling capacitor C_{C1} . In this circuit we have connected the body terminal to the source terminal.

Biasing: Rule of Thumb

For proper biasing we can use the following rule-of-thumb. We select the source resistor value such that the voltage V_S at the source terminal is about one third to one fifth of the power supply V_{DD} . The resistance R_D is chosen such that the drain voltage V_D is about in the middle of V_{DD} and V_S . This is done so that the signal at the drain has a relatively large and symmetrical output swing. These two conditions give us the resistor values of R_S and R_D for a specified drain current. The gate voltage can then be easily calculated as follows. Since the transistor is operating in the saturation region (see previous lab), we know that the current-voltage relationship is given by,

$$i_D = \frac{1}{2} k_n \frac{W^2}{L} (v_{GS} - V_t)^2 \quad \text{when } v_{DS} > (v_{GS} - V_t) \quad (1)$$

Thus to obtain a certain bias current I_D we need to apply a gate-source voltage V_{GS} equal to,

$$V_{GS} = V_t + \sqrt{\frac{2I_D L}{k_n W^2}} \quad (2)$$

The corresponding gate voltage V_G is then equal to,

$$V_G = V_S + V_{GS} = V_S + V_t + \sqrt{\frac{2I_D L}{k_n W^2}} \quad (3)$$

Once the gate voltage V_G is known, one can find the values of the resistor R_{G1} and R_{G2} . We choose the resistors such that the parallel resistor is relatively large to ensure a large input resistance of the amplifier and prevent loading of the signal source $R_{in} = R_{G1} || R_{G2}$.

The factor $(V_{GS} - V_t)$ is called the saturation voltage and corresponds to the minimal drain-source voltage required to keep the transistor in saturation. It is sometimes called the overdrive voltage.

$$V_{GS} - V_t = V_{DSat} \quad (4)$$

For the amplifier to operate properly one should make sure that the drain voltage does not go lower than

$$V_D > V_S + V_{DSat} = V_G - V_t \quad (5)$$

This voltage will determine the output voltage swing.

2.2 Amplification

For signal frequencies of interest we can assume that the capacitors act as a short circuit what implies that the AC circuit can be drawn as shown in Figure 2a. . The transistor can be replaced by its small signal equivalent circuit of Figure 2b.

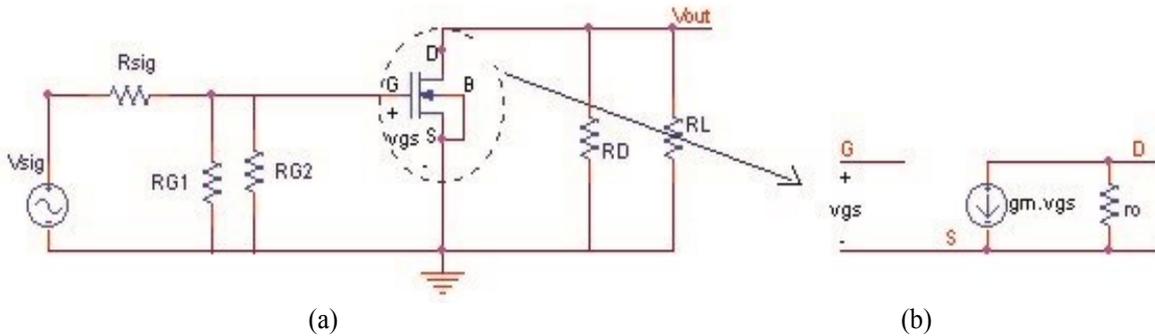


Figure 2 (a) AC circuit of the common-source amplifier and (b) the small signal equivalent transistor model.

One of the most important characteristics of a transistor is its *transconductance* g_m that is a measure of how much the output current will vary when its input voltage v_{gs} changes. The transconductance g_m can be written as follows,

$$\frac{\partial i_D}{\partial v_{GS}} = \frac{W}{L} g_m = D \quad g_m = D \left| Q = kn' \right. \quad (V_{GS} - V_t) = 2I_D kD n' \quad (6)$$

$$g_m = \frac{2I_D}{V_{GS} - V_t} D$$

Thus the value of the transconductance depends on the bias current I_D .

The output resistor r_o is given by the ratio of the Early voltage ($=1/\lambda$) over the bias current,

$$r_o = V_A/I_D = 1/\lambda I_D. \quad (7)$$

One can then easily calculate the expression of the amplification A_v ,

$$A_v = -g_m (R_D \parallel R_L \parallel r_o) \approx -g_m (R_D \parallel R_L) \quad (8)$$

The last approximation assumes that $r_o \gg R_D \parallel R_L$.

The open-circuit voltage gain A_{vo} is the gain when R_L is removed $A_{vo} = -g_m R_D$.

In case the signal source has an internal resistance R_{sig} (not shown in Fig. 1 and (2)), the value of the overall amplification will become,

$$G_v = \frac{R_G}{R_G + R_{sig}} g_m (R_D \parallel R_L \parallel r_o) \approx \frac{R_G}{R_G + R_{sig}} g_m (R_D \parallel R_L) \quad (9)$$

Notice that the internal resistance forms a voltage divider with the resistance $R_G = R_{G1} \parallel R_{G2}$ which attenuates the input signal. It is for that reason that we need to keep the parallel resistance $R_{G1} \parallel R_{G2}$ large as compare to R_{sig} (see section on biasing).

The input resistance of the amplifier is equal to $R_G = R_{G1} \parallel R_{G2}$ and the output resistance $R_{out} = r_o \parallel R_D$. For a voltage amplifier one likes to keep the input resistance large and the output resistor small. For the common-source amplifier, the input resistance is large. However, the output resistance is also large. It is for this reason that by adding a load resistor R_L at the output, the output voltage and thus the amplification reduces. In order to obtain a small output resistance, one can add a common-drain (or source follower) configuration after the common-source amplifier.

3. Pre-lab assignment

3.1 Read the section on "Biasing by Fixing V_G and connecting a Resistance on the Source" (section 4.5. (2) and "The Common-Source Amplifier" (section 4.7.3, Sedra-Smith, 5th ed.).

3.2 Your task is to design the common-source amplifier of [Figure 1](#) with a bias current $I_D = 0.6\text{mA}$. The source voltage V_S should be 3V and the drain voltage V_D should be chosen such that it is in the middle of V_S and V_{DD} . The input resistance should be larger than 15 kOhm.

The NMOS transistor (CD4007CN array) has the following characteristics:

$$V_t = 1.2\text{V}$$

$k_n' W/L = 0.7\text{mA/V}^2$, $\lambda = 0.004\text{V}^{-1}$, $\gamma = 1.9\text{V}^{0.5}$ (note: since source-bulk terminal are shorted you won't need to use to calculate the threshold voltage).

- Find the value of V_D .
- Find the resistor values R_S , and R_D . Select values that are available in the lab (check the [available resistor values](#) in the RCA lab).
- Using the actual resistor value of R_S find V_S and V_G .
- Find the values of the resistors R_{G1} , and R_{G2} .
- What is the total DC power dissipation in the amplifier? (hint: power dissipation is $V_{DD} I_{total}$).

3.3 Using the values of the resistors and the bias current I_D , find the amplification of the amplifier:

- Calculate the value of the transconductance g_m and small signal output resistor r_o .
- Assume that no load resistance R_L is present, find the value of A_{vo} .
- Calculate the voltage gain A_v for the case of a load resistance $R_L = 10\text{ kOhm}$ is added as shown in Figure 1.
- Assume that a source resistance R_{sig} of 5 kOhm is present, what is the effect on the overall amplification G_v ? What is the value of the overall voltage gain G_v with both R_{sig} and R_L present?
- What is the minimum voltage at the source in order to keep the transistor in saturation? What is the corresponding voltage swing?

f. Summarize the amplifier characteristics in table form: DC current and voltages (I_D , V_D , V_{Dmin}), total power dissipation, transconductance g_m , input resistance R_{in} , output resistance $R_o=R_D||r_o$, amplification with and without load resistance R_L . Assume that signal source has a negligible internal resistance.

3.4 Verify your design using PSpice. You will need to use a model for the CD4007 transistor. The models can be found in the ESE216LIB library which can be downloaded from the website. Save both the [cd4007.lib](#) and [cd4007.olb](#) files in your directory. The transistors are called nnmos for the NMOS and pmos for the PMOS. You will need to add this library when drawing the schematic. Also, when creating a new Simulation Profile, while doing the simulation, you will need to add the library path and Filename (under the Libraries tab). See [PSpice Primer](#), section 4 on "Using and Adding Vendor Libraries"

a. Enter the schematic of [Figure 1](#) without the load resistor R_L and coupling capacitor C_C . For the transistor you need to add the CD4007 Library.

b. Bias simulation. Simulate the circuit of Figure 1 (without the load resistor R_L). Do a BIAS simulation and find the DC voltages at each node and current I_D . Compare the results with the one you calculated in section 3.2 above.

c. Next, do a transient simulation. Use as input signal a sinusoidal source (V_{sin}) of 5 kHz frequency and amplitude of 0.2V. Do this first without a load resistor and next with a load R_L of 10 kOhm. Find the output voltage. What is the voltage amplification A_{vo} and A_v ? Compare the simulation results with your hand calculations.

d. Do a frequency sweep (AC simulation) by replacing the input source by an AC source, V_{ac} . Simulate the circuit with the load resistor of 10kOhm connected. Sweep the frequency from 10 Hz up to 100 kHz. Find the low-frequency cut-off point. Plot the Bode diagram of the amplification. Determine the low-frequency cut-off and midfrequency amplification. How does the amplification compare with the one of the transient simulation?

e. Summarize the simulation results in table form on a separate sheet and hand it in together with the calculations and the simulation print-outs. Label each graph clearly.

4. In-Lab Experiments

Parts

- 1 - HFC4007UB MOS transistor array ([data sheet](#) from National Semiconductor)
- 1 - 33 nF capacitor
- 1 - 0.1 microFarad capacitor
- 1 - 1 microFarad capacitor
- 1 - 10 kOhm resistor
- 1 - 50 kOhm resistor
- 2 - resistors: TBD
- 1 - 100 kOhm potentiometer

Power supplies

- Oscilloscope with FFT module
- Digital multimeter (Voltage and Current meter)

Procedure

You will be using the same CD4007 MOSFET array as in the previous lab. This array contains three NMOS and three PMOS transistors as shown in Figure 3. Again, the key point to remember is that the bulk (or substrates) of all NMOS transistors are connected to the VSS (pin (7)) and all PMOS substrates are connected to VDD (pin 1(4)). When using this array pin 7 should be connected to the most negative supply voltage or to the source of the transistor. Pin 14 is the substrate of the PMOS and must be connected to the most positive supply voltage in the circuit!

It should be mentioned that the transistor characteristics of the CD4007 could vary considerably from chip to chip. The transistors may come from a different batch, what can explain why the threshold voltage, the transconductance parameter and the output resistance is different from the one used in the hand calculations and Spice simulation.

Precaution: MOSFET transistors are very susceptible to breakdown due to electrostatic discharge. It is recommended that you always ground yourself before picking up the MOSFET chip. Do not touch any of the pins of the chip.

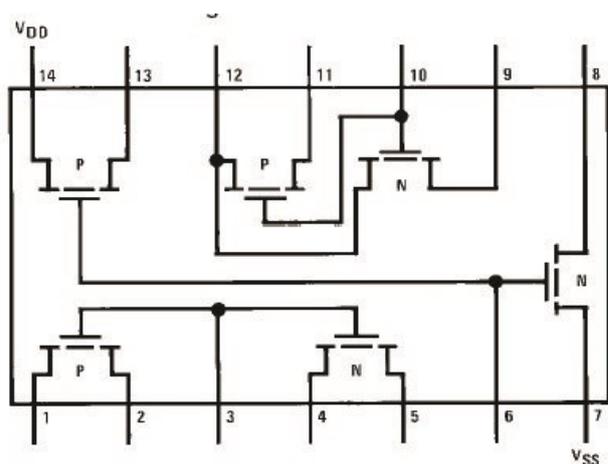


Figure 3: The HFC4007UB MOSFET array. Pin 7 is connected to the substrate of the NMOS and *should be connected to the most negative voltage of the circuit (Or in some cases can be shorted to the source if and only if you use one NMOS transistor on the array!)*; pin 14 is the bulk of the PMOS and should be connected to the most positive voltage in the circuit. (Source: National

Semiconductor [HFC4007 Datasheet](#))

4.1. Biasing of the transistor

The goal of this experiment is to bias the transistor of Figure 1 according to the calculations of the pre-lab. After building the circuit you will verify the biasing voltages and currents..

a. Build the circuit of Figure 4. Use the transistor between the pins 3, 4 and 5. Notice that we have connected the bulk (pin (7)) to the source (pin (5)) of the NMOS transistor. This can be done since we are only using a single NMOS transistor in the array. The reason for shorting drain-to-bulk is to eliminate the back-gate (body) effect on the threshold voltage. For the biasing resistor R_{G2} , use a 100 kOhm potentiometer.

b. Measure the DC voltage at the drain. Important is to position the drain voltage V_D around 9 or 10 V. Adjust the potentiometer R_{G2} so that V_D is around 9V. After adjusting the gate voltage, measure the gate and source voltages. What is the corresponding drain current I_D ?

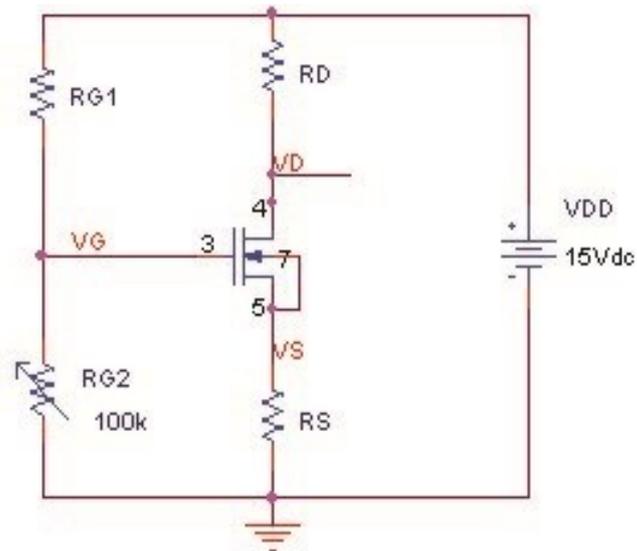


Figure 4: Biasing circuit of the common-source amplifier.

4.2 Common-Source Amplifier with Resistive load

Next you will use the transistor as an amplifier and measure its amplification and frequency response. You will also study the effect of the source and load resistors on the amplification.

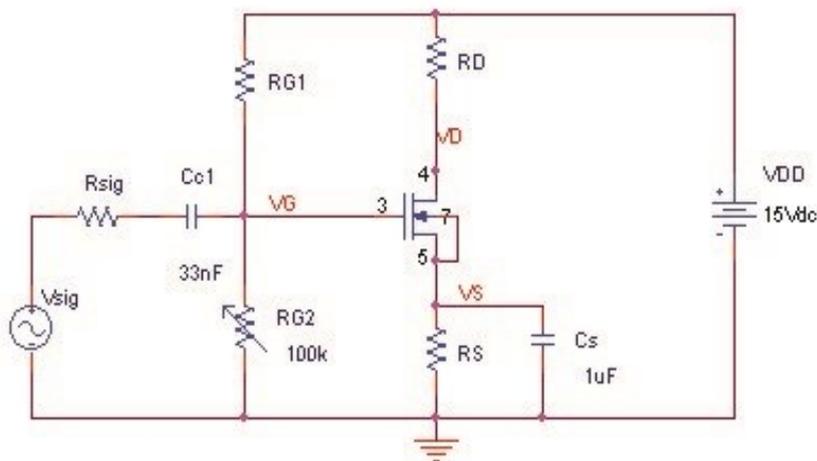


Figure 5: Common-source amplifier (R_{sig} is the internal resistor of the function generator and is about 50 Ohm).

a. Modify the circuit of Figure 4 by adding the capacitors C_{C1} , and C_S as shown in Figure 5. Connect a sinusoidal input signal of 0.2V amplitude (0.4Vpp) and 5kHz frequency.

b. Measure the voltage swing at the drain using the oscilloscope. Display the v_D on one channel and the input voltage v_{sig} on the other channel. Measure the peak to peak values of the input and output signal. What is the open-circuit amplification (voltage gain) A_{vo} ? Notice the phase relationship. Take a snapshot for your report. How does it compare to the calculated one? It should be mentioned that the transistor characteristics can vary

considerably from chip to chip. It is not unusual the measured values differ by as much as 10-20% from the specified ones.

c. Increase the amplitude of the input signal and observe the output signal. When does the output signal start to distort? What is the maximum output voltage swing before considerable distortion occurs?

d. Reduce the input signal so that the output signal looks undistorted. Measure the FFT of the output signal and determine the total harmonic distortion (to be done in your report). Write down how many dB the amplitude of the harmonics are below the amplitude of the fundamental frequency. Take a snapshot of the FFT (include the vertical scale in dB).

e. Lets remove the bypass capacitor C_S over the source resistor. Measure the output signal. What is the amplification? Notice the strong effect of removing the capacitor on the amplification. Take a snapshot.

f. Replace the capacitor C_S over the source resistor. Add the coupling capacitor C_{C2} and the load resistor R_L as shown in [Figure 1](#). Use of C_{C2} a value of 0.1 μF and for R_L a value of 10 $\text{k}\Omega$. Measure the output voltage v_O and the corresponding amplification A_v . Notice that the DC voltage has been removed from the output voltage. What happened to the amplification? For your report, include a brief discussion on the effect of R_L .

g. Measure the frequency response of the amplifier with the load resistor connected. Change the frequency of the input signal. Starting from 5 kHz, reduce the frequency till the amplitude of the output has decreased by a factor of 0.707 (or 3dB). Record this 3dB frequency. What is the phase relationship between input and output signal? Next, increase the value of the input frequency till the amplification A_v reduces to 0.707 of its value at 5kHz. Record the high-frequency 3dB point. What is the bandwidth of the amplifier? What is the Gain-Bandwidth product? For your report, can you explain the measured value of the low-frequency 3dB point? What causes this frequency cut-off?

For your report, include the results of your measurement and compare with hand calculations. Discuss the results when appropriate. Include also the calculation of the total harmonic distortion. Explain the low-frequency roll-off.

4.3 **BONUS** Assignment Common-Source Amplifier with active PMOS Load (extra 20pts)

This part is not required but can be done for extra credit (20 pts).

The goal of this experiment is to replace the drain resistor R_D by a PMOS transistor. We call this an active load. The advantage of doing so is: (1) larger resistor (i.e. the output resistance r_o) and thus a larger amplification; (2) no need to use a resistor. The latter is of particular importance for integrated circuits where large resistors are hard to make and occupy a large area.

The basic amplifier transistor is still the NMOS. However a current source has been replaced the load resistor R_D , as schematically shown in Figure 6a. The resistor R_G sets the gate voltage V_G and is kept very large in order not to load the input source. A current source can be implemented with a PMOS current mirror as shown in Figure 6b.

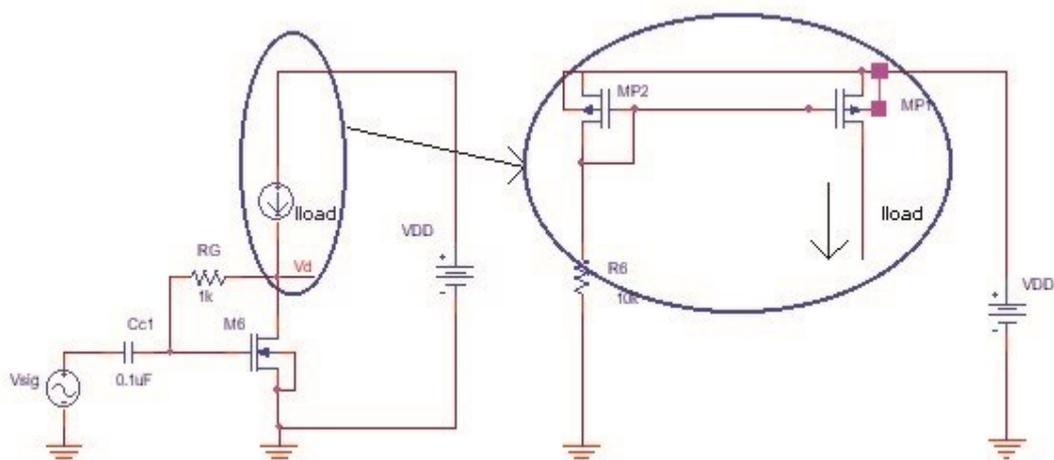


Figure 6 (a) Common-Source amplifier with a current source as the load; (b) the current source can be implemented by a PMOS current mirror.

By replacing the current source by the current mirror, we obtain the complete amplifier with active load as shown in Figure 7. We have also added a load resistor R_L and a coupling capacitor C_{C2} .

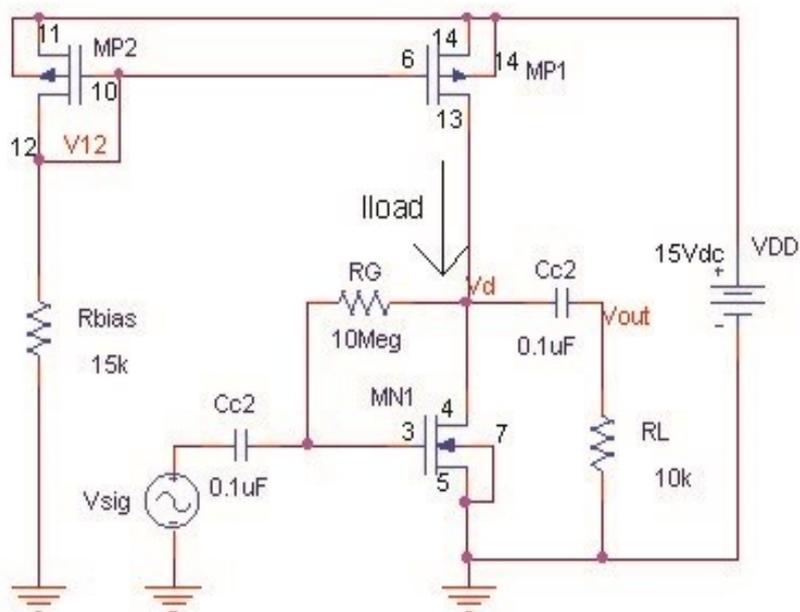


Figure 7: Common-Source amplifier with active load

a. Build the circuit of Figure 7. For now do not include the load resistor R_L and a coupling capacitor C_{C2} . The pins of the transistor of the CD4007 array are given in the schematic. Use short jumpers on your protoboard to connect the pins of the transistors.

b. Measure the DC voltages V_{12} , and V_D . (and thus V_G) What is the corresponding drain current $I_D=I_{load}$?

c. Apply a sinusoidal input source V_{sig} with amplitude of 50mV and frequency 5kHz. Measure the output voltage v_d (do not include the load resistor or $C_c(2)$). If needed adjust the input amplitude to prevent distortion of the output signal. What is the open-circuit voltage amplification A_{vo} ? What do you notice about the magnitude of the amplification, as compared to the one you measure on amplifier of Figure 1? Take a snapshot for your report.

d. Now connect C_{c2} and the load resistor $R_L=10\text{ k}\Omega$. Measure the output voltage V_{out} over the resistor R_L . What is the amplification A_v ? Notice the effect of the load on the amplification. Take a snapshot for your report.

e. For your report discuss the effect of the active load on the amplification. Can you calculate the value of the amplification? (Hint: replace R_D in the expression of the amplification (8) by the parallel of the output resistances of the PMOS and NMOS transistors. Assume that the PMOS has the following characteristics: $V_t=-1.0\text{V}$, $k_p'W/L=0.7\text{ mA/V}^2$ and $\lambda=0.035\text{V}^{-1}$.

References

- 1."Microelectronic Circuits, Sedra, Smith, 5th edition, Oxford University Press, New York, 2004.
- 2."The Art of Electronics", Horowitz and Hill, Cambridge University Press.
- 3."CD4007M/CD4007C Dual Complementary Pair Plus Inverter"[Datasheet](#), National Semiconductor, 1995.
- 4."HCF4007UB Dual Complementary Pair Plus Inverter," Datasheet, ST Microelectronics, 2004.

Created by Jan Van der Spiegel jan_at_seas.upenn.edu

April 18, 2005

能源系统

Course Code	ECE 320/321	Instructor	Mohan Gogineni
Course Name	Energy Systems-I with Lab	E-mail	mgogineni.faculty@gmail.com
Credits	4 (3 for Lecture + 1 for Lab)	Phone	+86-158-5005-7464
Semester	5th (Fall 2017)	Office Location	Room # 1-101
Course Duration	Sep 11th – Dec 8th (13 weeks)	Office Hours	By Appointment (via Email or QQ)

Lecture Timings & Location

<u>Group-1</u>		<u>Group-2</u>	
Tuesday	01:30pm - 03:00pm (Room 4-305)	Tuesday	03:20pm - 04:50pm (Room 4-305)
Friday	08:40am - 10:10am (Room 4-305)	Friday	10:30am – 12:00pm (Room 4-305)

Lab: Friday 01: 30pm - 03: 00pm (Room 4-30 (5) for In-class work (recitation/review)

All labs are done using MATLAB (for 5 weeks, starting Nov 3rd to Dec 8th)

Textbooks:

1. Electric Machinery Fundamentals by Stephen J. Chapman, 4th Edition, McGraw Hill Higher Education (200 (4) (*ISBN-13:* 978-0072465235, *ISBN-10:* 007246523 (9)
2. Electric Circuits by Nilsson and Riedel, 9th Edition, Prentice Hall (20 (10) (*ISBN-13:* 978-0136114994, *ISBN-10:* 013611499 (7)
3. Power Electronics by Daniel W. Hart, McGraw Hill Higher Education (20 (10) (*ISBN-13:* 978-0073380674, *ISBN-10:* 007338067 (9)

Course Description-LECTURE

UNIT-1: Sinusoidal Steady-State Analysis²(Chapter 9 in “Nilsson and Riedel 9th Edition”)

Sinusoidal source, RMS value, Average value, Peak value, Peak to Peak value, Phasor representation of voltage and current, Impedances of passive elements, Circuit analysis techniques in frequency domain, Transformer, Phasor diagrams.

UNIT-2: Single-Phase AC Power²(Chapter 10 in “Nilsson and Riedel 9th Edition”)

Instantaneous power, Average power, Reactive power, Power factor, Appliance ratings, RMS value and power calculations, Complex power and power calculations, Maximum average power transfer with/without load restriction.

UNIT-3: Three-Phase Circuits¹(Appendix A in “Chapman 4th Edition”)

Generation of three-phase voltages and currents, Voltages and currents in the Wye (Y) connection, Voltages and currents in the Delta (Δ) connection, Power relationships in three-phase circuits, Three-phase power

equations involving phase quantities, Three-phase power equations involving line quantities, Analysis of balanced three-phase systems, One-line diagrams.

UNIT-4: Electromechanical Analogs and Magnetic Circuits¹(Chapter 1 in “Chapman 4th Edition”)

Units and Notation, Rotational motion, Newton’s law of rotation, Work, Power, Magnetic field, Magnetic circuits, Fringing effects, Magnetic behavior of ferromagnetic materials, Magnetization curves, Hysteresis loop, Energy losses in ferromagnetic core, Induced voltage from a time-changing magnetic field (Faraday’s law), Induced force on a wire, Induced voltage on a conductor moving in a magnetic field, Starting the linear DC machine, Linear DC Machine as a Motor, Linear DC Machine as a Generator, Starting problems with the Linear Machine, More examples of complex power calculations in AC circuits.

UNIT-5: Transformers¹(Chapter 2 in “Chapman 4th Edition”)

Types and construction of transformers, Ideal Transformer, Analysis of circuits containing Ideal transformer, Theory of operation of real single-phase transformers, Voltage ratio, Magnetization current, Current ratio, Dot convention, Equivalent circuit of a transformer, Open-circuit test, Short-circuit test, Per-unit system of measurements, Transformer voltage regulation and efficiency, Transformer taps, Autotransformer and its voltage & current relationships, Apparent power rating advantage, Internal impedance of an Autotransformer, Three-phase transformer connections, Per-unit system for three-phase transformers, Three-phase transformation using only two transformers, Transformer ratings, Current Inrush, Instrument transformers.

UNIT-6: DC Machinery Fundamentals¹(Chapter 8 in “Chapman 4th Edition”)

A Simple rotating loop between curved pole faces, Induced voltage in a rotation loop, Getting DC voltage out of the rotating loop, Induced torque in a rotation loop, Commutation in a simple four-loop DC machines, Commutation and Armature construction in real DC machines, Rotor coils, Connections to the commutator segments, Lap winding, Wave winding, Problems with commutation in real machines, Armature reaction, $L di/dt$ voltages, Solutions to problems with commutation, Brush shifting, Interpoles, Compensating windings, Internal generated voltage from a real DC machines, Induced torque in the armature of a real DC machine, Construction of a real DC machine, Power flow and losses in DC machines,

UNIT-7: DC Motors and Generators¹(Chapter 9 in “Chapman 4th Edition”)

DC Motors: Speed regulation (SR) of DC motors, Types of DC motors, Equivalent circuit of a DC motor, Magnetization curve of a DC machine, Separately excited and Shunt DC motors, Terminal characteristics and Nonlinear analysis of a

Shunt DC motor, Speed control of Shunt DC motors, Effect of an open field circuit, Permanent-Magnet DC (PMDC) Motor, Induced torque in a Series DC Motor, Terminal characteristics of a Series DC motor, Speed control of Series DC motors, Compounded DC motor, Torque-Speed characteristics of a Cumulatively Compounded DC motor, Torque-Speed characteristics of a Differentially Compounded DC motor, Nonlinear analysis of Compounded DC motors, DC motor problems on starting, DC motor starting circuits, DC motor efficiency calculations.

DC Generators: Types of DC generators, Voltage regulation (VR) of DC generators, Separately excited DC generator, Terminal characteristics of a separately excited DC generator, Control of terminal voltage, Nonlinear analysis of a separately excited DC generator, Shunt DC generator, Voltage buildup in a shunt generator,

Terminal characteristics of a shunt DC generator, Voltage control for a shunt DC generator, Analysis of shunt DC generators, Series DC generators, Terminal characteristic of a series generator, Cumulatively compounded DC generator, Terminal characteristic of a cumulatively compounded DC generator, Voltage control of cumulatively compounded DC generators, Analysis of cumulatively compounded DC generators, Differentially compounded DC generator, Terminal characteristic of a Differentially compounded DC generator, Voltage control of Differentially compounded DC generators, Graphical analysis of Differentially compounded DC generators.

UNIT-8: DC-DC Converters³(Chapter 6 in “Hayt, 2010 Edition”)

Linear voltage regulators, Basic switching converter, Buck converter, Boost converter, Buck-Boost converter, Ćuk converter, Single-ended primary inductance converter (SEPIC), Interleaved Converters, Non-ideal switches and converter performance, Discontinuous-Current operation, Switched-Capacitor converter,

UNIT-9: DC Power Supplies³ (Chapter 7 in “Hayt, 2010 Edition”)

Flyback converter, Forward converter, Double-ended (two-switch) forward converter, Push-Pull converter, Full-Bridge and

Half-Bridge DC-DC converters, Current-Fed converters, Multiple outputs, Converter selection, Power factor correction, Power supply control, PWM control circuits, AC line filter, Complete DC power supply.

Course Description-LABORATORY

- The laboratory portion of this course complements the theoretical material presented in lecture.
- Calculations, Coding and Plotting will be done as part of the lab. MATLAB will be used for all labs.
- Your ability to work as a team and write high quality lab reports will be the measure of assessment.

Lab #1: Voltage regulation of a single-phase transformer

To study and plot the voltage regulation of a single-phase transformer as a function of load current for different power factors.

Lab #2: Magnetization current of a single-phase transformer

To study and plot the magnetization current as a function of time, when the power source is operating a different frequencies.

Lab #3: Torque-Speed characteristics of a Shunt DC motor

To study and plot the torque-speed characteristic of Shunt DC motor with armature reaction under different load conditions.

Lab #4: Speed control of a Shunt DC motor

To study and plot the speed of a Shunt DC motor as a function of field resistance assuming constant-current load.

Lab #5: Ripple factor of a Half-Wave rectifier

To calculate the ripple factor of a half-wave rectifier and verify the same using MATLAB.

QUIZZES:

There will be surprise quizzes each week during the class (~5 to 10 min duration).

HOMEWORKS and LAB REPORTS:

- All submissions have to be neat and clear, and should be submitted before the deadline.
- Any submission after the deadline is considered a LATE SUBMISSION and will be awarded a ZERO.
- Your cooperation will be highly appreciated. Students may work together on the homework, but copying is unacceptable and could result in the instructor awarding the student a FAILING GRADE.

NOTEBOOKS:

Notebooks have to be maintained for this course and will be checked on a regular basis throughout the semester.

SCHEDULE:

<u>2017-18</u>	Dates	Lecture topics	Labs	HWs , Quizzes	Exams
Week 2	Sep 11 – Sep 17	Unit-1		-	-
Week 3	Sep 18 – Sep 24	Unit-2		HW 1, Quiz 1	-
Week 4	Sep 25 – Oct 01	Unit-3, Unit-4		HW 2, Quiz 2	-
Week 5	Oct 02 – Oct 08	NATIONAL DAY HOLIDAY		-	-
Week 6	Oct 09 – Oct 15	Unit-4		HW 3, Quiz 3	-
Week 7	Oct 16 – Oct 22	Unit-4, Unit-5		HW 4, Quiz 4	-
Week 8	Oct 23 – Oct 29	Unit-5		HW 5, Quiz 5	Midterm (Oct 27th, Fri)
Week 9	Oct 30 – Nov 05	Unit-6	Lab 1	HW 6, Quiz 6	-
Week 10	Nov 06 – Nov 12	Unit-6, Unit-7	Lab 2	HW 7, Quiz 7	-
Week 11	Nov 13 – Nov 19	Unit-7	Lab 3	HW 8, Quiz 8	-
Week 12	Nov 20 – Nov 26	Unit-8	Lab 4	HW 9, Quiz 9	-
Week 13	Nov 27 – Dec 03	Unit-9	Lab 5	HW 10, Quiz 10	-
Week 14	Dec 04 – Dec 10	Additional Topics, Final Exam Review		-	Final Exam (Dec 8th, Fri)
Week 15	Dec 11 – Dec 17	Grade Submission to College Office		-	-

GRADING POLICY:

NO MAKEUP Quizzes, Homeworks, Midterm or Labs

-Quizzes: 5%

-Homework: 20%

-Notebook: 10%

-Midterm: 20%

-Final Exam: 25%

-Lab work: 20%

If your total score is less than 60%, it is a FAILING grade.

NOTE:

This syllabus is tentative and should not be considered definitive. The instructor reserves the right to modify it

(including the dates of the tests) to meet the needs of the class. It is the student's responsibility to attend class regularly and to make note of any changes.

USEFUL LINKS:

Technical:

1. C programming tutorials www.tutorialspoint.com/cprogramming
2. C++ programming tutorial www.cprogramming.com/tutorial/c++-tutorial.html
3. MATLAB Tutorial www.tutorialspoint.com/matlab/
4. Learn to Code using MATLAB <https://learntocode.mathworks.com/portal.html>

Time Management and Study Skills:

1. Study guides and strategies www.studygs.net(or) www.studygs.net/chinese
2. Effective learning strategies www.bestonlinecollege.org/effective-learning-strategies

数字逻辑

Course Code: **ECE 240/241**

Course Name: **Digital Logic with Lab**

Credits: **4 (3 for Lecture + 1 for Lab)**

Semester: **4th**

Course Duration: **Mar 6th, 2017- Apr 28th, 2017 (8 wks)**

Instructor: **Mohan Gogineni**

E-mail: mgogineni.faculty@gmail.com

Phone: **+86-158-5005-7464**

Office Location **Room # 1-101**

Office Hours **By Appointment (via Email or QQ)**

Lecture Timings & Location:

Group-1 Room # 1-311

(Tue 8.40am-10.10am, Wed 10.30am-12pm, Thu 8.40am-10.10am)

Group-2 Room # 1-312

(Tue 10.30am-12pm, Wed 1.30pm-3pm, Thu 10.30am-12pm)

Lab/Recitation Timings & Location:

For Both Group-1 & Group-2, Room # 4-305 (*for Recitation*)

Science & Engineering building Room # 204 and 205 (*for Laboratory*)

(Mon 3.20pm-4.50pm)

Textbook:

Digital Design and Computer Architecture, 2nd Edition

By David M. Harris & Sarah L. Harris

(ISBN-13: 978-0123944245, ISBN-10: 012394424 (4))

Course Description-LECTURE

Chapter 1: Number systems and logic gates

Number systems and conversions (decimal, binary, octal, hexadecimal), Binary addition, Signed Binary numbers, Logic gates (NOT gate, Buffer, AND gate, OR gate, other two-input gates, Multiple-input gates)

Chapter 2: Combinational Logic Design

Boolean Equations terminology, Sum-of-Products canonical form, Product-of-Sums canonical form, Boolean algebra, axioms, theorems of one variable and several variables, De Morgan's theorem, simplifying equations, Schematic, Multilevel combinational logic, hardware reduction, bubble pushing, Illegal values (X), floating values (Z), logic minimization using Karnaugh maps, "don't care" condition, Multiplexers, Decoders, timing, propagation and contamination delay, glitches

Chapter 3: Sequential Logic Design

SR Latch, D Latch, D Flip-Flop, Register, Enables Flip-Flop, Resettable Flip-Flop, Transistor-level latch and flip-flop designs, Synchronous logic design, ring oscillator, race condition, synchronous sequential circuits, Asynchronous circuits, Finite State Machine (FSM) design, state transition diagram, state transition table, output table, State encodings, Moore machines, Mealy machines, factoring state machines, derive an FSM from a schematic, timing of sequential logic, dynamic discipline, system timing, setup time, hold time, clock skew, metastable state, resolution time, Synchronizers, MTBF, Spatial parallelism, Pipelining.

Chapter 4: Hardware Description Languages (HDL): System Verilog and VHDL

Modules, Simulation, Synthesis, test bench, bitwise operators, comments and white space, reduction operators, internal variables, precedence, numbers, Z's and X's, bit swizzling, delays, structural modeling, resettable registers, enabled registers, multiple registers, latches, always/process statement, case statements, if statements, truth tables with don't cares, blocking and non-blocking assignments, FSM's, data types in system Verilog and VHDL, parameterized modules, test benches.

Chapter 5: Digital building blocks

Arithmetic circuits, Half adder, full adder, carry propagate adder, ripple-carry adder, carry-look ahead adder, prefix adder, subtractor, comparators, ALU, Shifters and Rotators, Multiplication, division, Number systems, fixed-point number systems, floating-point number systems, Sequential building blocks, counters, Shift registers, Memory arrays, bit cells, organization, memory ports, DRAM, SRAM, area and delay, register files, ROM, logic using memory arrays, memory HDL, RAM, Logic arrays, Programmable Logic Array (PLA), Field Programmable Gate Array (FPGA), Array Implementations.

Chapter 6: Architecture

Assembly language, Instructions, Operands, Registers, Memory, Constants/Immediates, Machine language, R-type instructions, I-Type instructions, J-Type instructions, Interpreting Machine language code, Stored program, Programming, Arithmetic/Logical instructions, Branching, Conditional statements, Loops, Arrays, Function calls, five Addressing modes, Memory map, compilation, assembling, linking, loading, Pseudo instructions, Exceptions, Signed and Unsigned instructions, Floating-point instructions, x86 architecture, x86 registers, x86 operands, status flags, x86 instructions, x86 instruction encoding.

Course Description-LABORATORY

-The laboratory emphasizes the practical, hands on component of this course. It complements the theoretical material presented in lecture.

-Experimental data and calculations will be done in the lab.

-Your ability to work as a team in the lab and write high quality lab reports will be the measure of assessment.

Lab #1: Logic Gates

To investigate behavior of basic logic gates

Lab #2: SOP and POS

To design and implement simple combinational circuits using sum-of-products and products-of-sum forms

Lab #3: Flip-flops and timings diagrams

To compare types of flip-flops and learn to use timings diagrams using a 3-bit ripple counter

Lab #4: Synchronous sequential circuit

To derive and implement a synchronous sequential circuit to produce a gray code count

Lab #5: Combinational logic circuit

To investigate and derive combinational logic circuit for a 7-segment display using BCD-to-7-segment decoders.

QUIZZES: There will be surprise quizzes each week during the class (~5 to 10 min duration).

HOMEWORKS and LAB REPORTS:

- All submissions have to be neat and clear, and should be submitted before the deadline.
- Any submission after the deadline is considered a LATE SUBMISSION and will be awarded a ZERO.
- Your cooperation will be highly appreciated. Students may work together on the homework, but copying is unacceptable and could result in the instructor awarding the student a FAILING GRADE.

NOTEBOOKS: Notebooks have to be maintained for this course and will be checked on a regular basis throughout the semester.

SCHEDULE:

		Lecture	Lab	Assignments	Exams
Week 1	Mar 06 – Mar 12	Chapter-1	-	Quiz #1, HW #1	-
Week 2	Mar 13 – Mar 19	Chapter-2	-	Quiz #2, HW #2	-
Week 3	Mar 20 – Mar 26	Chapter-3	Lab #1	Quiz #3, HW #3	-
Week 4	Mar 27 – Apr 02	Chapter-4	Lab #2, Lab #3	Quiz #4, HW #4	Midterm (Mar 30th, Thu)
Week 5	Apr 03 – Apr 09	Chapter-5	-	Quiz #5, HW #5	-
Week 6	Apr 10 – Apr 16	Chapter-5, 6	Lab #4	Quiz #6, HW #6	-
Week 7	Apr 17 – Apr 23	Chapter-6	Lab #5	Quiz #7, HW #7	-
Week 8	Apr 24 – Apr 30	Exam Review	-	<i>No Quiz, No HW</i>	Final Exam (Apr 25th, Tue)
Week 9	May 01- May 07	Grade Submission to College Office			

GRADING POLICY: NO MAKEUP Quizzes, Homeworks, Midterm or Labs

- Quizzes: 5%
- Homework: 20%

- Notebook: 10%
- Midterm: 20%
- Final Exam: 25%
- Lab work: 20%

If your total score is less than 60%, it is a FAILING grade.

NOTE:

This syllabus is tentative and should not be considered definitive. The instructor reserves the right to modify it (including the dates of the tests) to meet the needs of the class. It is the student's responsibility to attend class regularly and to make note of any changes.

USEFUL LINKS:

1. C programming tutorials www.tutorialspoint.com/cprogramming
2. C++ programming tutorial www.cprogramming.com/tutorial/c++-tutorial.html
3. Verilog tutorials www.asic-world.com/verilog/veritut.html
4. SystemVerilog tutorials
www.asic-world.com/systemverilog/tutorial.htmlwww.verificationguide.com/p/systemverilog-tutorial.htmlwww.electrosofts.com/systemverilog/
5. Open source HDL simulators Verilator (www.veripool.org/wiki/verilator)
Icarus Verilog (www.iverilog.icarus.com/page)
6. VHDL tutorials www.esd.cs.ucr.edu/labs/tutorial/

微控制器 Microcontrollers

Wenzhou College Soochow University

Course Syllabus – Spring 2017

Professor:	Dr. Lihong Yao (email: lihongyaophys@gmail.com).
Lecture Time:	Lab: F: 9: 40am – 12: 00pm (from 03/06/2017 to 04/28/2017).
Lecture Location:	Building TBA, Room: TBA.
Office Hours & Location:	Open Door Office Hours, or TBA, or by appointment @ Building TBA.
Course Description:	<p>ECE341 Spring 2017 is a laboratory course runs parallel to the lecture course ECE340. As in the lecture, we will cover selected topics in microcontrollers. The lab topic on any given week may not align with the material covered in your lecture class during that week.</p> <p>Prereq: ECE 240/241, and CS 112 or 120. Coreq: ECE 340.</p>
Required Items:	<p>1. Textbook: <i>Programming 32-bit Microcontrollers in C: Exploring The PIC32</i>, by Lucia Di Jasio; Publisher: Newnes; PAP/CDR edition/Elsevier Science (200 (8) . Print: ISBN-13: 978-0750687096, ISBN-10: 0750687096.</p> <p>2. TextbookErrata: http://blog.flyingpic24.com/programming-32bit/errata-and-faq/. http://blog.flyingpic24.com/programming-32bit/pic32updates/.</p> <p>3. Scientific Calculator. Programmable PIC32 Devices, C32 Compiler.</p> <p>Important Notes: (1) Please do not wear open toe shoes or slippers into the Lab. You will not be allowed into the Lab if you do! (2) No food or drink is allowed in the laboratory. Adhere to all safety procedures.</p>

<p>CourseWork & Grading Policy:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lab attendance is mandatory. If the first two labs of the semester are missed, the student will be dropped from the class. 2. Any missed lab will count as a zero. 3. Review each lab manual (handout by email) is required prior to each Lab class. 4. Each Lab Report (hardcopy only) is due no later than 10:00am on the next Lab day. Each lab is graded on a 100% basis. 5. Each lab report must include the name, date, lab title and number. All duplicate lab reports for different students will receive a "zero" grade and possible investigations into plagiarism. Thus, DO NOT allow anyone to copy from your lab report, for you will receive a "zero" grade as well. See Academic Honesty described later. 6. The report should be a formal, professional report that is clear and concise. It is not required to typeset the report, but reports typeset with LATEX will be awarded 2% extra credit for that lab grade. 7. Your final lab grade is the average of all individual lab scores. The decimal points will not be round to the 0th of your final grade.
---	---

	<p>Students with overall numerical scores near the class average receive approximately: A: 100-90, B: 89-80, C: 79-70, D: 69-60, F: < 60</p>
<p>Late Policy:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Students absent for a lab will not be allowed to turn in a report for that lab and will receive a "zero" grade for that day's lab. If a student leaves early without the instructor or TA's permission, either a completed lab report must be turned in before the student leaves or the session will count as a missed lab ("zero" grade.). 2. More than two (2) missed labs will result in an failed or "F" grade. If sufficient, verifiable documentation is presented to the instructor, such as hospitalization paperwork for medical cases, a withdraw or "W" grade may be assigned at the discretion of the instructor. If the first two (2) lab sessions at the start of the semester are missed, an automatic "W" will be issued as the course grade. 3. Attendance will be taken at the start of each lab. Students should make every effort to be on-time for the start of the lab. A 10-minute grace period is given after the scheduled start of the lab. No penalty is assessed during this period. Students arriving more than 10 minutes but less than 30 minutes after the scheduled start of class will be penalized one letter grade for that day's lab. Students arriving more than 30 minutes after the scheduled start of class will be assessed a "zero" grade for that day's lab. 4. A zero score will be assigned for that day's lab for any form of disrespectful disruption during the entire Lab time.

Electronic Devices Policy:	All other electronic devices (Cell Phones, iPads, I Watch, Laptops etc.) must be turned off and put away through out the entire class session, with the exception of scientific calculator and the required electronic devices to be used for the lectures.
College Academic Deadlines & Policies:	Please Check: http://www.sdwz.cn : http://eng.suda.edu.cn http://www.uidaho.edu/ http://www.uidaho.edu/engr/departments/ece
Class Rules:	<p>Grading and Regrading:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. All grading is final except in cases where the scores were added or recorded incorrectly. I may, at my option, regrade materials that are brought to me in person during the 24 hours period after the grade was assigned. 2. No regrading will be done after I have submitted the term grades to the school. <p>Class Integrity & Ethics Statements:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Any form of Dishonesty and/or Cheating in homework assignments or the exams will lead to a Failure (F) Grade in your final course grade.

	2. All people deserve equal respect and equal justice. Those equalities are particularly true in this community of scholars.
Class Goals:	<ol style="list-style-type: none"> 1. To practice how to solve engineering problems using microcontrollers. 2. To practice how to how to partition programs for sustainable software development. 3. To practice how to how to use modern embedded system development tools. 4. To practice how to use hardware instrumentation.

<p>Other Class Resources:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutoring: TBA. 2. Course Material References: <ul style="list-style-type: none"> -Catalog Description: http://www.mrc.uidaho.edu/mrc/people/jff/340/catalog.htm -Catalog Course Outline: http://www.mrc.uidaho.edu/mrc/people/jff/340/ECE%20340%20Syllabus%20%28EE%29.pdf -The Ganssle Group(see "Articles"). -Jacob Beningo(see "Insights/Articles"). -The Embedded Gurus(Coding Standards,Efficientor EffectiveC,etc.) Drawing tools (CFD, DFD, block diagrams): Lucidchartand draw.io -Timing Analyzeror Wavedromtools for drawing timing diagram -LaTeX2e, the User Guide, and a Not so Short Introduction proTeXtfor Windows (includes TeXStudioand MiKTeX) -PDF Tools: PDF Creator(create and combine), PDFBinderfor combining PDF files and doPDFfor creating them (or Foxit) 3. Department Secretary: TBA. 4. Campus Safety: TBA.
<p>Lab Academic Honesty</p>	<p>The labs are not a team-based effort, they are individual labs and you are expected to work alone and come up with your own designs.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. If you copy code/reports/diagrams/prelabs and it is the first offense, you will receive a zero for that particular lab. 2. If you copy code/reports/diagrams/prelabs again, you will receive a failing final lab grade. 3. If you are ever in doubt about what constitutes plagiarism, ask the TA. If you ask the TA and it turns out it is plagiarism, you will not be punished as long as you don't submit the code. Plagiarism is only punishable if it is submitted for grading. 4. You are allowed to <ol style="list-style-type: none"> a. Look at code in the book, in the datasheets, in handouts, and from the lecture and use that code as a guide for you to write your own code. If you do, informally cite the source in a comment. b. Refer to code on the web only if it is for referencing the syntax or semantics of the C programming language (how to write a switch-case

block, for example) and standard libraries (the function printf, for example).

- c. Help your classmate with general semantics of the C programming language. For example helping a friend with pointers is just fine; telling a friend how to correctly initialize the I2C bus is not.
- d. Help each other by fixing syntax errors

5. You are NOT allowed to

- a. Share code
- b. Copy code from the internet
- c. Look at code pertaining to the lab from the internet. There are past labs that are available online; if you are caught looking at, referring to, or otherwise using those labs, it will be considered cheating and these rules will apply.
- d. Copy code from the book
- e. Write code you don't understand
- f. Help your classmates with lab-specific details

6. You must understand all the code you write for these labs.

7. If some code looks suspect, you will be confronted and asked about it. A discussion will take place that will essentially assess how well you understand the code in question. If you don't understand the code you turned in, it will likely be considered plagiarism.

ECE341 Laboratory Preparation

1. You are expected to come to your assigned lab section prepared to start writing code. This means that you have read and familiarized yourself with:
 - The lab manual handout (email from instructor).
 - The data sheet and/or reference manual for each new peripheral, protocol, component, and software libraries we are working with.
 - The relevant chapters in the course textbook.
2. You are strongly encouraged to start the labs early as they can be deceptively difficult.
3. These labs build on each other. If you don't get this week's lab working then next week's won't work either.

ECE341 Laboratory Write-up Format

Title of The Experiment

Name:

Date of Experiment:

Group Number (if assigned): Lab Experiment #:

GOAL/AIM: A brief description of the purpose or intent of the lab exercise. The goal must be consistent with the lab specifications and should be short, clear and concise.

BACKGROUND: As summary (not copied) of the relevant materials (lab handout, data sheets, textbook, and lecture). It should elaborate and expand upon subsystems mentioned in the goal/aim, provide background information.

NOTE: You must cite your sources in the background summary. It does not matter how you cite it (footnotes are fine), but it must be clear where the information comes from. Do not simply regurgitate (or worse, copy) the lab handout. Only write background information for new components or peripherals.

PLAN: A detailed description of how you intend to accomplish the lab and meet specification. The plan must contain at least two distinct diagrams: one that defines how data flows through the system (the data flow diagram), and another that defines the execution flow of the program (the control flow diagram). Additional information about the diagrams will be provided if necessary.

NOTE: While working on the lab, it will be helpful to go back and modify your plan to document your code. This will make the inclusion of the new implementation details into the report trivial. However, don't let modifying your plan take priority over completing the lab and demonstrating it.

***** Goal/Aim, Background, and Plan: Completed prior to the Lab. 20% of this lab grade. *****

DEMONSTRATION:

1. You are responsible for proving your code meets specification.
2. You must come up with a set of tests that you'll show the TA. Each test will show at least one specification being met.
3. The tests you use to demonstrate your lab to the TA should be subset of the tests you describe in the report (see below).
4. During the lab, the TA will test your design to ensure complete functionality.
5. Partial credit will be awarded for demonstrations that don't meet specification, just make sure to note the parts that don't work both when you demonstrate and in the report.
6. The only way to get a zero for the demonstration is if you don't demonstrate or submit your demonstration on time.

***** Demonstration: Completed during the Lab. 50% of this lab grade. *****

IMPLEMENTATION:

1. The implementation will document and justify the code you have submitted for your demonstration.
2. You will integrate new modules that are introduced each week into the report as well as update old modules if necessary.
3. Must include both a data flow diagram as well as a control flow diagram that describes your code.

4. The diagrams will become complex; use hierarchy to keep them readable.
5. Must include the majority of your code from the entire lab in the form of “listings” (similar to the lab handouts). The listings generally shouldn’t be longer than a half page, should be captioned, and discussed in the text surrounding it.
6. Must describe the role each listing has in the system (its purpose).
7. While this section will become quite large, each week you will only need to add documentation about the new code you wrote for that lab each week.

TESTING & VERIFICATION:

1. You are responsible for testing your own project.
2. You must come up with tests that can show if your code meets the specifications of the lab.
3. You should describe your tests in such a way that they are easily repeatable (by the TA).
4. For each test, you should perform that test on your design, document the result, and explain the implications of the results.
5. Remember the instrumentation you have and use the appropriate type for the test. For example, don’t use a LED to determine if a delay is exactly one millisecond.
6. The oscilloscope is a very powerful tool and screen captures are great for showing signal timing. After Lab 1, new screen captures from the oscilloscope should be included with every lab report (unless stated otherwise).
7. Each test should prove or disprove at least one specification. Examples will be discussed in lab if there are questions.
8. These tests should be developed while writing code for the lab. For example, if you write a function that writes a character to an LCD, you should test that function to determine if it works before using that function in another that writes a string.

CONCLUSION:

1. This will vary the most from lab to lab, but it will always contain a discussion about the limitations of your design and the microcontroller. For example, if we are working with a timer, what is the maximum interval we can measure? What is the minimum interval we can measure? Always take parameters to the limit and ask, “What is the limiting factor here and why?”
2. Must address specific topics and questions specific to the lab which will be posted with the lab handout.
3. The answers should flow together in a few paragraphs with full sentences. Sentence fragments will not be accepted.

***** Implementation, Testing & Verification: Completed during the Lab. Conclusion: Completed after the lab. 30% of this lab grade. *****

Tentative Weekly Lab Schedule – ECE341

Please review/read the following lecture materials in a timely manner so that you may contribute in the lab experiments. The following abbreviations are used below, with # identifying the chapter or section: LD - Day # from the class text by Lucio Di Jasio; FRM - PIC32 Family Reference Manual (separate PDF file per section); DS - PIC32MX Datasheet (single PDF file); PLIB - PIC32 Peripheral Library Guide; MX - MPLAB X User Guide ; and XC - XC32 Compiler User Guide.

- Lab 1: 03/10/2017 – Introduction & Syllabus; Introduction to MPLAB and the Cerebot MX7ck.
- Lab 2: 03/17/2017 – Digital Input and Output with the Cerebot MX7ck.
- Lab 3: 03/24/2017 – Software Time Delay or Software-based Finite State Machines.
- Lab 4: 03/31/2017 – Timers and Multi-Rate Processing.
- Lab 5: 04/07/2017 – Process Speed Control using Interrupts or Handshaking and LCD Control.
- Lab 6: 04/14/2017 – Asynchronous Serial Communications.
- Lab 7: 04/21/2017 – I2C Serial Communications: Part I - Demo single byte write/read. **(Lab report for Lab 7 is Due 04/25/201 (7) .**

《工业样版设计》实验教学大纲

课程编号：17120130

大纲执笔人：尚笑梅

课程名称：工业样版设计

大纲审批人：卢业虎

英文名称：Industrial Pattern Design

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：服装结构计

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程是服装专业的专业实验课程，在理论课程的教学之后，学生基本了解了服装面布样版、里布样版、粘衬以及系列样版的制作原理、技巧与方法。本课程紧密联系生产实践，内容涵盖了现代服装从业人员所需的服装工业样本专业知识和实践技巧。

本实验课程在理论课程的基础之上，通过对西裙样版、衬衫样版、西便服样版以及冲锋衣样版的制作，使学生掌握样版设计的原理与方法，并能够独立绘制。

教学目标：

1.能力目标：要求学生能掌握西裙、衬衫、西便服的样版设计原理与制作方法，最终完成一套冲锋衣的样版整体课程设计，使学生具备自主学习、独立进行样板设计与制作的能力。

2.知识目标：培养学生具有扎实的工业样版设计基础，掌握样版设计的要领，并在此基础上进行推挡放码，培养学生分析问题、解决问题的能力。

3.素质目标：具有较强的工业样版制作理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识、产品意识，为今后走向工作岗位打下良好基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有较强的工业样版设计制作专业知识技能，具备自主学习的意识和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	掌握各类样版设计原理与方法，能够独立进行设计与制作，能够基于服装工程相关背景知识进行合理分析和对相关问题提出解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	西裙工业样版设计	综合性	3	4-6	必开
2	西裤工业样版设计	综合性	3	4-6	必开
3	衬衫工业样版设计	综合性	3	4-6	必开
4	女士西便服工业样版设计	综合性	4	4-6	必开
5	冲锋衣成衣制版实例	综合性	4	4-6	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：西裙工业样版设计

1.项目内容：通过实践训练，了解西裙的结构特点，熟悉西裙的样版设计原理与制作方法，掌握西裙样版的工艺和设计要求，熟练完成其样版的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装工业制版的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制版工具。
- (3) 掌握西裙的样版设计原理与制作方法，并独立完成最终绘制。

实验项目 2：西裤工业样版设计

1.项目内容：通过实践训练，了解西裤的结构特点，熟悉西裤的样版设计原理与制作方法，掌握西裤样版的工艺和设计要求，熟练完成其样版的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装工业制版的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制版工具。
- (3) 掌握西裤的样版设计原理与制作方法，并独立完成最终绘制。

实验项目 3：衬衫工业样版设计

1.项目内容：通过实践训练，了解衬衫的结构特点，熟悉衬衫的样版设计原理与制作方法，掌握衬衫样版的工艺和设计要求，熟练完成其样版的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装工业样版的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制版工具。
- (3) 掌握衬衫的样版设计原理与制作方法，并独立完成最终绘制。

实验项目 4：女士西便服工业样版设计

1.项目内容：通过实践训练，了解女士西便服的结构特点，熟悉女士西便服的样版设计原理与制作方法，掌握女士西便服样版的工艺和设计要求，熟练完成其样版的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装工业制版的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制版工具。
- (3) 掌握女士西便服的样版设计原理与制作方法，并独立完成最终绘制。

实验项目 5：冲锋衣成衣制版实例

1.项目内容：通过实践训练，了解冲锋衣的结构特点，熟悉冲锋衣的样版设计原理与制作方法，掌握冲锋衣的工艺和设计要求，完成样版整体课程设计及考核设计。

2.项目目标：

- (1) 了解服装工业制版的基本要求和规范知识。
- (2) 掌握工业制版问题的分析方法，以冲锋衣为例，完成具体变化款式的成衣整体构想与设计，完成成衣中心样版及系列样版的设计与处理。

五、考核方式

1.考核要求：

本课程要求独立完成西裙、西裤、衬衫、西便装以及冲锋衣工业样版的设计与制作，绘制 1：1 工业样版，要求结构准确，弧线平滑、顺畅，设计合理、美观，面布、里布、粘衬等各部件样版齐全。

2.考核内容：

实验报告：完成 1：1 工业样版，要求结构准确，弧线平滑、顺畅，设计合理、美观；样版完成后应对拼接缝进行修正；工业样版设计面布、里布、粘衬等各部件样版齐全。

- (1) 学习态度和出勤（10%）
- (2) 阶段性考核（60%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：西裙工业样版审核方法与步骤（15%）

- 1) 样版总体审核（30分）
- 2) 样版标注的审核（10分）
- 3) 样版尺寸的审核（10分）
- 4) 对位记号的审核（10分）
- 5) 缝合线的审核（10分）
- 6) 里面料相互关系审核（8分）
- 7) 衬料样版审核（10分）
- 8) 工艺样版审核（12分）

阶段测试 2：西裤工业样版审核方法与步骤（15%）

- 1) 样版总体审核（36分）
- 2) 样版标注的审核（10分）
- 3) 样版尺寸的审核（8分）
- 4) 对位记号的审核（10分）
- 5) 缝合线的审核（10分）
- 6) 里面料相互关系审核（8分）
- 7) 衬料样版审核（8分）
- 8) 工艺样版审核（10分）

阶段测试 3：衬衫工业样版审核方法与步骤（15%）

- 1) 样版总体审核（36分）
- 2) 样版标注的审核（10分）
- 3) 样版尺寸的审核（8分）
- 4) 对位记号的审核（10分）
- 5) 缝合线的审核（10分）
- 6) 里面料相互关系审核（8分）
- 7) 衬料样版审核（8分）
- 8) 工艺样版审核（10分）

- (3) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：女士西便服工业样版审核方法与步骤（30%）

- 1) 样版总体审核（36分）
- 2) 样版标注的审核（8分）
- 3) 样版尺寸的审核（10分）
- 4) 对位记号的审核（8分）
- 5) 缝合线的审核（10分）
- 6) 里面料相互关系审核（8分）
- 7) 衬料样版审核（10分）
- 8) 工艺样版审核（10分）

六、主要仪器设备与台套数

无

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]尚笑梅, 李慧. 《成衣样版工艺解析与设计》. 东华大学出版社, 2016.

2.参考书：

[1]刘瑞璞. 《成衣系列产品设计及其纸样技术》. 中国纺织出版社, 2003.

[2]王海亮, 周邦楨. 《服装制图与推版技术》. 中国纺织出版社, 1999.

《服装 CAD/CAM 工程》实验教学大纲

课程编号：17121213

大纲执笔人：陈之戈

课程名称：服装 CAD/CAM 工程

大纲审批人：戴宏钦

英文名称：Clothing CAD/CAM

课程学分：4

课程学时：68

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：服装结构设计

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

《服装 CAD/CAM 工程》是服装设计与工程专业（本科）的专业必修课，它是一门计算机与服装工程相结合的应用科学，是为服装设计与生产服务的一门课程。本课程要求学生了解服装 CAD 的发展历史和发展趋势，掌握服装 CAD 软件的基本操作方法，并能够应用设计服装 CAD 软件设计衬衫、裤子、西装等服装样板，在结构设计的基础上对各种样板进行放码、排料和进行三维试衣。

教学目标：

1.能力目标：要求学生能熟练使用一种服装 CAD 软件，独立绘制裤子、女套装、夹克衫和西装等结构样板，在结构设计的基础上进行放码、排料和进行三维试衣。

2.知识目标：培养学生掌握服装 CAD 软件，熟悉服装 CAD 软件进行服装打板、放码、排料和三维试衣的方法和技巧，了解手工设计与采用 CAD 设计的异同点，培养学生分析问题、解决问题的能力。

3.素质目标：具有较强的服装设计理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的全局意识和协调能力，为成衣制作打下良好基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	服装 CAD 样板设计	综合性	9	1	必开
2	服装 CAD 放码设计	综合性	4	1	必开
3	服装 CAD 排料设计	综合性	2	1	必开
4	服装 CAD 三维试衣设计	综合性	2	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：服装 CAD 样板设计

1.项目内容：通过实践训练，学习服装 CAD 样板设计软件的使用方法，了解并掌握裤子、女套装、夹克衫和西装的制板要求和规范，熟练完成各款服装基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装结构的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用服装 CAD 样板设计软件中各种菜单和设计工具。
- (3) 掌握裤子、女套装、夹克衫和西装的打板方法和技巧，并独立完成各款服装结构纸样。掌握样板设计中省道的设计、省道转移、样片分割和合并、泡泡袖设计技巧、各种褶皱设计技巧、服装净样和毛样样片的设置方法、缝份量设置等。

实验项目 2：服装 CAD 放码设计

1.项目内容：通过实践训练，学习服装 CAD 放码设计软件的使用方法，了解并掌握裤子和上装的放码要求和规范，熟练完成各款服装的放码操作。

2.项目目标：

- (1) 了解服装放码的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用服装 CAD 放码设计软件中各种菜单和设计工具。
- (3) 掌握裤子和上装的放码方法和技巧，并独立完成裤子和上装纸样的放码操作。

实验项目 3：服装 CAD 排料设计

1.项目内容：通过实践训练，学习服装 CAD 排料设计软件的使用方法，了解并掌握裤子和上装的放码要求和规范，熟练完成各款服装的排料操作。

2.项目目标：

- (1) 了解服装排料的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用服装 CAD 排料设计软件中各种菜单和设计工具。
- (3) 掌握裤子和上装的排料方法和技巧，并独立完成裤子和上装纸样的排料操作。

实验项目 4：服装 CAD 三维试衣

1.项目内容：通过实践训练，学习服装 CAD 三维试衣软件的使用方法，了解并掌握裤子和上装的三维试衣要求和规范，熟练完成各款服装的三维试衣操作。

2.项目目标:

- (1) 了解服装三维试衣的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用服装 CAD 三维试衣设计软件中各种菜单和设计工具。
- (3) 掌握裤子和上装的三维试衣方法和技巧,并独立完成裤子和上装纸样的三维试衣操作。

五、考核方式

1.考核要求:

通过每一部分服装 CAD 实验判定学生成绩等第,其中样板设计占课程总成绩的 40%,放码设计、排料设计和三维试衣各占成绩的 20%。

2.考核内容:

- (1) 提交裤子、女套装、夹克衫和西装的样板设计 CAD 文件。
- (2) 提交裤子和女套装的放码设计 CAD 文件。
- (3) 提交裤子和上装的三维设计 CAD 文件。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	1 台/人
2	服装 CAD 软件	1 套/人

七、实习教材、参考书

1.教材:

- [1]王海亮,周邦桢.《服装制图与推板技术》.中国纺织出版社,1999.
- [2]《服装 CAD 软件使用教程》.

《服装打板实验 1》实验教学大纲

课程编号：17120132

大纲执笔人：卢业虎

课程名称：服装打板实验 1

大纲审批人：潘姝雯

英文名称：Pattern Design Practice I

课程学分：0.5

课程学时：17

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：服装结构设计 2

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程是服装专业的专业实验基础课，在《服装结构设计（一）》基础上，通过制作 1:1 纸样实验加深学生对于服装制板的了解，要求学生掌握并能独立绘制男装上衣原型、袖子原型、衬衫、裤子、西装基本纸样及设计等基本款型的结构制板。在加深服装结构设计课讲授结构设计要素的理解与应用，了解实际成衣板型与 1:5 小纸样的制作区别，以及在大纸样中如何处理进行纸样修正。

教学目标：

1.能力目标：要求学生能独立设计并绘制一套完整的 1:1 成衣净板，具备独立完成由服装效果图转化为服装结构图的能力，能主动进行学习，具有可持续发展能力。

2.知识目标：培养学生具有扎实的服装打板基础，掌握服装打板的要领，并在此基础上进行同规格的尺寸放缝处理，培养学生分析问题、解决问题的能力。

3.素质目标：具有较强的服装制板理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识，为缝制工艺实习打下良好基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2: 知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3: 素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	男装衣身、袖子原型及其变形纸样	综合性	4	1	必开
2	衬衫基本款及设计	综合性	3	1	必开
3	裤子基本款及设计	综合性	4	1	必开
4	O 版西装纸样设计	综合性	4	1	必开
5	典型制板问题分析	综合性	2	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：男装衣身原型、袖子原型及其变形纸样

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握男装衣身、袖子原型及其变形纸样的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握男装衣身原型、袖子原型及其变形纸样的制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 2：衬衫基本型及设计

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握衬衫基本型及其变化款式的设计方法和纸样处理技术，并通过的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握衬衫基本型及其变化款式的结构处理和制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 3：裤子基本型及设计

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握裤子基本型及其变化款式的设计方法和纸样处理技术，并通过的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握裤子基本型及其变化款式的结构处理和制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 4：O 版西装纸样设计

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握 O 版西装纸样的设计方法和纸样处理技术，并通过的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握 O 版西装纸样设计的结构处理和制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 5：典型制板问题分析

1.项目内容：通过案例分析剖析典型的服装制板问题。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 掌握制板问题分析方法，并能完成具体变化款式的纸样处理。

五、考核方式

1.考核要求：

通过四次 1：1 绘制的纸样判定学生成绩等第，每次纸样各占课程总成绩的 25%。

2.考核内容：

实验报告：完成 1：1 成衣纸样制板，要求结构准确，弧线平滑、顺畅，设计合理、美观；纸样完成后应对拼接缝进行修正；成衣纸样设计面、里、衬等各部件纸样齐全。

六、主要仪器设备与台套数

无。

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]刘瑞璞.《服装纸样设计原理与应用（男装编）》.中国纺织出版社,2008.

2.参考书：

[1]张文斌.《服装结构设计》.中国纺织出版社,2006.

[2]刘瑞璞.《成衣系列产品设计及其纸样技术》.中国纺织出版社,2003.

[3]王海亮,周邦桢.《服装制图与推板技术》.中国纺织出版社,1999.

[4]张文斌.《服装结构设计 with 疵病修正技术》.中国纺织出版社,1995.

《服装打板实验 2》实验教学大纲

课程编号：17120132

大纲执笔人：卢业虎

课程名称：服装打板实验 2

大纲审批人：潘姝雯

英文名称：Pattern Design Practice II

课程学分：0.5

课程学时：17

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：服装结构设计 2

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程是服装专业的专业实验基础课，在《服装结构设计（二）》基础上，通过制作 1:1 纸样实验加深学生对于服装制板的了解，要求学生掌握并能独立绘制女装上衣原型及袖子原型、上衣、裤装、裙装基本纸样及设计等基本款型的结构制板。在加深服装结构设计课讲授结构设计要素的理解与应用，了解实际成衣板型与 1:5 小纸样的制作区别，以及在大纸样中如何处理进行纸样修正。

教学目标：

1.能力目标：要求学生能独立设计并绘制一套完整的 1:1 成衣净板，具备独立完成由服装效果图转化为服装结构图的能力，能主动进行学习，具有可持续发展能力。

2.知识目标：培养学生具有扎实的服装打板基础，掌握服装打板的要领，并在此基础上进行同规格的尺寸放缝处理，培养学生分析问题、解决问题的能力。

3.素质目标：具有较强的服装制板理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识，为缝制工艺实习打下良好基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	女上装衣身原型、袖子原型	综合性	3	1	必开
2	上衣基本款及设计	综合性	4	1	必开
3	裤装基本款及设计	综合性	4	1	必开
4	裙装基本款及设计	综合性	4	1	必开
5	典型制板问题分析	综合性	2	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：女上装衣身原型、袖子原型

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握女上装衣身和袖子原型的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握女上装衣身原型和袖子原型的制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 2：上衣基本型及设计

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握上衣基本型及其变化款式的设计方法和纸样处理技术，并通过的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握上衣基本型及其变化款式的结构处理和制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 3：裤装基本型及设计

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握裤装基本型及其变化款式的设计方法和纸样处理技术，并通过的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握裤装基本型及其变化款式的结构处理和制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 4：裙装基本型及设计

1.项目内容：通过实践训练，了解并掌握裙装基本型及其变化款式的设计方法和纸样处理技术，并通过的制板要求和规范，熟练完成 1：1 基本纸样的绘制。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 熟练使用各类服装制板工具。
- (3) 掌握裙装基本型及其变化款式的结构处理和制板方法，并独立完成最终纸样。

实验项目 5：典型制板问题分析

1.项目内容：通过案例分析剖析典型的服装制板问题。

2.项目目标：

- (1) 了解服装制板的基本要求和规范知识。
- (2) 掌握制板问题分析方法，并能完成具体变化款式的纸样处理。

五、考核方式

1.考核要求：

通过四次 1：1 绘制的纸样判定学生成绩等第，每次纸样各占课程总成绩的 25%。

2.考核内容：

实验报告：完成 1：1 成衣纸样制板，要求结构准确，弧线平滑、顺畅，设计合理、美观；纸样完成后应对拼接缝进行修正；成衣纸样设计面、里、衬等各部件纸样齐全。

六、主要仪器设备与台套数

无

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]刘瑞璞.《服装纸样设计原理与应用（女装编）》.中国纺织出版社,2008.

2.参考书：

[1]张文斌.《服装结构设计》.中国纺织出版社,2006.

[2]刘瑞璞.《成衣系列产品设计及其纸样技术》.中国纺织出版社,2003.

[3]王海亮,周邦桢.《服装制图与推板技术》.中国纺织出版社,1999.

[4]张文斌.《服装结构设计 with 疵病修正技术》.中国纺织出版社,1995.

《服装立体构成》实验教学大纲

课程编号：17120129

大纲执笔人：潘姝雯

课程名称：服装立体构成

大纲审批人：蒋孝锋

英文名称：Clothing 3-D Composition

课程学分：2

课程学时：2周

实验学时：2周

课程性质：必修课程

先修课程：服装结构设计

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程是服装设计与工程专业的必修课程，为期两周。课程着重培养学生的动手实践能力。本课程采用立体造型的手段，在人体模型上直接进行三维立体造型设计，培养学生的立体结构设计能力及从三维造型到平面样板获取的能力，是集服装设计、面料选取与改造、裁剪与制作于一体的综合课程，为学生今后从事相关工作打下坚实的基础，培养学生具备相应的岗位任职能力。

教学目标：

1.能力目标：熟练在服装立体结构与平面结构设计间转换，掌握服装的基本造型的塑造能力，能主动进行学习，举一反三，注重创新能力的培养。具有可持续发展能力，培养学生分析问题、解决问题的能力。

2.知识目标：掌握服装立体构成的基本理论和实际操作能力，能够深入理解服装结构与人体之间的关系，了解服装面料与结构设计的关系。

3.素质目标：具有较强的服装造型能力，具备良好的沟通能力及团队协作能力，培养学生的质量意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	能够将相关专业知识融会贯通并用于解决服装造型设计中所遇到的问题；能够对服装造型进行自主设计与创新，并能够基于科学原理对其进行造型研究；具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就相关服装造型问题进行有效沟通和交流；能够基于服装工程相关背景知识进行设计实践、合理分析、运用正确的方法得到有效的、具有审美的服装造型。
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感；能够在工程实践中遵守职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	标记线粘贴 紧身衣立体裁剪与制作	基础性 综合性	12	1	必开
2	原型上衣立体裁剪与制作	基础性 综合性	8	1	必开
3	上衣省的转移设计	综合性 设计性	12	1	必开
4	衣领的立体裁剪与制作	基础性 综合性	6	1	必开
5	半身裙的设计与制作	综合性 设计性	10	1	必开
6	礼服裙的设计与制作	综合性 设计性	24	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：标记线粘贴与紧身衣制作

1.项目内容：了解人体模型的规格及各关键部位的数据；粘贴人体模型基本标记线；根据人体模型制作紧身衣。

2.项目目标：

- (1) 通过测量了解人体模型各关键部位的尺寸，了解人体模型的种类及规格。
- (2) 掌握立体裁剪相关理论知识，了解立体裁剪所需工具，掌握大头针的使用方法及白坯布熨烫注意事项。
- (3) 掌握人体模型标记线的贴附及白坯布的准备。
- (4) 掌握紧身衣的立体裁剪过程，并能独立完成适合人体模型的紧身衣裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线完全吻合，紧身衣着装状态适体良好，无不良褶皱和牵拉，缝份倒向正确，无毛边外露。
- (5) 掌握立体裁剪后的布样与纸样的转换，学会拓板与修板。

实验项目 2：原型上衣的制作

1.项目内容：原型上衣的立体裁剪技术与制作。

2.项目目标：

- (1) 掌握白坯布的准备与整理实践。
- (2) 熟悉原型上衣立体裁剪的步骤，并能独立完成适合人体模型的原型上衣裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线完全吻合，原型上衣着装状态适体良好，松量恰当，无不良褶皱和牵拉，缝份倒向正确，无毛边外露。
- (3) 掌握余量的设计与分配。
- (4) 理解省的意义。

实验项目 3：上衣省的转移设计

1.项目内容：根据款式要求完成带有松量的上衣省的转移设计与制作。

2.项目目标：

(1) 立体的裁剪前，了解对服装款式图与服装结构进行分析的必要性，能独立对服装款式进行结构上的分析与合理设计。

(2) 熟练白坯布的准备与整理实践。

(3) 掌握省、褶、裥、分割之间的转化与设计，能独立完成各类省转移的立体的裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线吻合，着装状态良好，松量恰当，无不良褶皱和牵拉，缝份倒向正确，无毛边外露。

(4) 把握余量设计的度，掌握余量的计算方法。

实验项目 4：衣领的设计与制作

1.项目内容：立领、翻领的立体的裁剪与制作。

2.项目目标：

(1) 了解人体肩、颈的立体形态与结构特征，掌握肩、颈部位对领结构的影响因素。

(2) 掌握立领的立体的裁剪技术，并能独立完成立领的设计、裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线吻合，着装状态良好，松量恰当，无不良褶皱和牵拉，缝份倒向正确，无毛边外露。

(3) 掌握翻领的立体的裁剪技术，并能独立完成翻领的设计、裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线吻合，着装状态良好，松量恰当，无不良褶皱和牵拉，缝份倒向正确，无毛边外露。

实验项目 5：半身裙的设计与制作

1.项目内容：原型裙、波浪裙的立体的裁剪与制作。

2.项目目标：

(1) 了解人体下半身的结构特征及其对裙结构的影响。

(2) 掌握原型裙的立体的裁剪技术，并能独立完成原型裙的裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线吻合，着装状态良好，松量恰当，无不良褶皱和牵拉，缝份倒向正确，无毛边外露。

(3) 了解原型裙向斜裙、半圆裙、整圆裙变化的基本原理、立体造型处理与立体的裁剪技术。

(4) 掌握波浪裙的立体的裁剪技术，并能独立完成波浪裙的设计、裁剪与制作。要求白坯布纱线方向与人体模型关键部位的标记线吻合，腰部平服无不良褶皱，下摆平齐，缝份倒向正确，无毛边外露。

实验项目 6：礼服裙的设计与制作

1.项目内容：结合前五项实验项目，根据自身学习情况有选择的独立进行礼服裙的立体的裁剪与制作。

2.项目目标：

(1) 坯布样衣立体的裁剪前，了解对服装款式并对服装结构进行分析与合理设计。

(2) 严格遵守服装款式图与服装立体的裁剪结构设计的对应关系，样衣成品着装效果良好，松量控制把握准确，无不良褶皱。

- (3) 掌握立体裁剪的布样修正与拓板修板。
- (4) 成衣面料的选取技巧并能合理估算成衣用料。
- (5) 严格按照成衣缝制的工艺技术要求进行礼服裙成品的裁剪与制作。

五、考核方式

1.考核要求:

重点考核学生在进行立体裁剪时是否能将理论知识与实践操作的融会贯通；是否能严格遵守立体裁剪技术各个环节的要求；是否能高质量的完成各实践项目；是否能将各实践项目举一反三，进行再创新。

2.考核内容:

考核分数按以下三个方面内容计算:

(1) 阶段性考核（60%）

①紧身衣立体裁剪与制作

人台标记线是否准确贴覆；

紧身衣各个裁片是否纱向使用正确，裁片上对位线是否与人台上的标记线重合；

紧身衣整体是否松紧适度合体，无不良褶皱或鼓包；

缝制工艺是否精良。

②原型上衣立体裁剪与制作

对位标记线是否在人台上贴覆；

原型上衣各个裁片是否纱向使用正确，裁片上对位线是否与人台上的标记线重合；

原型上衣整体是否松紧适度，无不良褶皱或鼓包；

缝制工艺是否精良。

③上衣省的转移设计

转省设计标记线是否在人台上贴覆；

各个裁片是否纱向使用正确，裁片上对位线是否与人台上的标记线重合；

上衣整体是否松紧适度，无不良褶皱或鼓包；

缝制工艺是否精良。

④衣领的立体裁剪与制作

裁片是否纱向使用正确

衣领是否松紧适度，无不良褶皱或鼓包；

缝制工艺是否精良。

⑤半身裙的设计与制作

裁片是否纱向使用正确，裁片上对位线是否与人台上的标记线重合；

裙腰是否合体贴服；

裙身整体是否美观，无不良褶皱或鼓包；

缝制工艺是否精良。

(2) 礼服裙的设计与制作（35%）

①是否按要求设计礼服裙并绘制服装效果图及款式图；

②是否按款式图在人台上粘贴标记线，标记线设计位置是否美观；

③白坯布样各个裁片是否纱向使用正确，裁片上对位线是否与人台上的标记线重合；各部位是否松紧适度，无不良褶皱或鼓包；整体结构设计是否美观；

④礼服裙各个裁片是否按坯布样裁剪，缝制工艺是否精良；着装效果是否美观

(3) 实验报告册的完成度及质量（5%）

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	人体模型	50（具体数量以开课班实际人数确认）
2	高速平缝机	50（具体数量以开课班实际人数确认）
3	包缝机	3
4	熨斗	5
5	裁剪台	15

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]杨丽娜, 王学. 《新编服装立体裁剪》. 东华大学出版社, 2010.

2.参考书：

[1]日本文化服装学院. 《立体裁剪基础篇》. 东华大学出版社, 2004.

[2]曹青华, 黄超伟. 《欧洲时装立体裁剪》. 中国纺织出版社, 2012.

《成衣制作工艺 1》实验教学大纲

课程编号：17100514

大纲执笔人：张丽丽

课程名称：成衣制作工艺 1

大纲审批人：蒋孝锋

英文名称：Sewing practice I

课程学分：2

课程学时：72

实验学时：72

课程性质：必修课程

先修课程：缝纫工艺基础

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：本课程主要目的是培养服装工程专业学生的动手能力，加深对服装生产工艺学、服装结构、工业样板等专业课程知识的理解，了解男衬衫及女西裙的基本结构，制作男衬衫及女西裙的样板并进行裁剪，学会隐形拉链的装法，裙后衩的制作，女西裙的缝制；学会衬衫袖衩、袖克夫、贴袋、衣领的制作，男衬衫的缝制。通过实验，能编排男衬衫及女西裙的工艺流程。

教学目标：

1.能力目标：熟练安全操作常用缝纫设备，完成男衬衫和女西裙的制作，能主动进行学习，具有可持续发展能力。

2.知识目标：培养学生具有扎实的服装工艺制作基础，掌握服装基本结构工艺流程和缝制要领，培养学生分析问题、解决问题的能力。

3.素质目标：具有较强的工艺制作理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	男衬衫制作	综合性	36	1	必开
2	女西裙制作	综合性	36	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：男衬衫制作

1.项目内容：

男衬衫的样板制作，衣片裁剪，上机缝纫。

2.项目目标：

- （1）了解男衬衫制作的全过程。
- （2）熟悉男衬衫打板、排料、裁剪的方法以及男衬衫的缝制流程。
- （3）掌握衬衫袖衩、袖克夫、贴袋、衣领的制作方法和男衬衫的缝制方法。

实验项目 2：女西裙制作

1.项目内容：

女西裙的样板制作，衣片裁剪，上机缝纫。

2.项目目标：

- （1）了解女西裙制作的全过程。
- （2）熟悉女西裙打板、排料、裁剪的方法以及女西裙的缝制流程。
- （3）掌握隐形拉链的装法，裙后衩的制作方法和女西裙的缝制方法。

五、考核方式

1.考核要求：

重点考核学生实验过程中是否熟练安全操作常用缝纫设备，是否掌握裁剪、熨烫、机缝工艺知识，是否高质量完成男衬衫和女西裙的制作，掌握其基本结构、工艺流程和缝制要领。

2.考核内容：

（1）学习态度、出勤和安全（10%）

按时出勤，不迟到、不早退；学习态度严谨，认真完成每个实验项目；实验过程中，自觉遵守服装工作者的职业性质和责任，有高度的安全意识和质量意识。

（2）完成全部实验项目（40%）

按照工艺要求、工艺步骤独立高效地完成男衬衫和女西裙的制作。

（3）实验作品质量（50%）

熟练使用高速平缝机及常用缝纫附件和工具的使用和操作，实验作品要求线迹均匀、平整，无跳线、浮线，线头修剪干净，并且实验作品要符合工艺、尺寸等要求，各部位熨烫平整美观。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	高速平缝机	50
2	包缝机	3
3	烫台	3
4	熨斗	4
5	裁剪台	15

七、实习教材、参考书

1.教材：自编.

2.参考书：

[1]孙兆全.《服装成衣工艺》.中国纺织出版社,2002.

[2]鲍卫君.《服装制作工艺成衣篇》.中国纺织出版社,2009.

《成衣制作工艺 2》实验教学大纲

课程编号：17100514

大纲执笔人：张丽丽

课程名称：成衣制作工艺 2

大纲审批人：蒋孝锋

英文名称：Sewing practice II

课程学分：2

课程学时：72

实验学时：72

课程性质：必修课程

先修课程：缝纫工艺基础

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：本课程主要目的是培养服装工程专业学生的动手能力，加深对服装生产工艺学、服装结构、工业样板等专业课程知识的理解，了解西装及西裤的基本结构，制作西装及西裤的样板并进行裁剪，学会斜插袋、挖袋、裤子门襟、男西裤裤腰、西装领等工艺制作，学会西装、西裤的缝制方法。通过实验，能编排西装、西裤的工艺流程。

教学目标：

- 1.能力目标：熟练安全操作常用缝纫设备，完成西装和西裤的制作，能主动进行学习，具有可持续发展能力。
- 2.知识目标：培养学生具有扎实的服装工艺制作基础，掌握服装基本结构、工艺流程和缝制要领，培养学生分析问题、解决问题的能力。
- 3.素质目标：具有较强的工艺制作理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	男西裤制作	综合性	36	1	必开
2	女西装制作	综合性	36	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：男西裤制作

1.项目内容：

男西裤的样板制作，衣片裁剪，上机缝纫。

2.项目目标：

- (1) 了解男西裤制作的全过程。
- (2) 熟悉男西裤打板、排料、裁剪的方法以及男西裤的缝制流程。
- (3) 掌握斜插袋、挖袋、裤子门襟、男西裤裤腰的制作方法和男西裤的缝制方法。

实验项目 2：女西装制作

1.项目内容：

女西装的样板制作，衣片裁剪，上机缝纫。

2.项目目标：

- (1) 了解女西装制作的全过程。
- (2) 熟悉女西装打板、排料、裁剪的方法以及女西装的缝制流程。
- (3) 掌握西装领、挖袋的制作及服装面与里子的组装方法，掌握女西装的制作方法。

五、考核方式

1.考核要求：

重点考核学生实验过程中是否熟练安全操作常用缝纫设备，是否掌握裁剪、熨烫、机缝工艺知识，是否高质量完成男西裤和女西装的制作，掌握其基本结构、工艺流程和缝制要领。

2.考核内容：

(1) 学习态度、出勤和安全（10%）

按时出勤，不迟到、不早退；学习态度严谨，认真完成每个实验项目；实验过程中，自觉遵守服装工作者的职业性质和责任，有高度的安全意识和质量意识。

(2) 完成全部实验项目（40%）

按照工艺要求、工艺步骤独立高效地完成男西裤和女西装的制作。

(3) 实验作品质量（50%）

熟练使用高速平缝机及常用缝纫附件和工具的使用和操作，实验作品要求线迹均匀、平整，无跳线、浮线，线头修剪干净，并且实验作品要符合工艺、尺寸等要求，各部位熨烫平整美观。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	高速平缝机	50
2	包缝机	3
3	烫台	3
4	熨斗	4
5	裁剪台	15

七、实习教材、参考书

1.教材：自编

2.参考书：

[1]孙兆全.《服装成衣工艺》.中国纺织出版社,2002.

[2]鲍卫君.《服装制作工艺成衣篇》.中国纺织出版社,2009.

《缝纫工艺基础》实验教学大纲

课程编号：17100513

大纲执笔人：张丽丽

课程名称：缝纫工艺基础

大纲审批人：蒋孝锋

英文名称：Sewing practice

课程学分：2

课程学时：72

实验学时：72

课程性质：必修课程

先修课程：服装材料学

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程是服装专业的专业基础课，为期两周，期间主要强调学生动手能力的培养，使学生能正确使用缝纫设备，了解服装缝纫的基本方法，掌握服装各种零部件的制作方法。要求学生在整个实验过程中按大纲内容，认真练习制作，做到从不会到比较好地缝制出各种服装零部件，为学生今后的成衣制作、服装设计等课程打下坚实的基础。

教学目标：

- 1.能力目标：熟练安全操作常用缝纫设备，完成各种服装零部件的制作，能主动进行学习，具有可持续发展能力。
- 2.知识目标：培养学生具有扎实的服装工艺制作基础，掌握服装工艺流程和缝制要领，培养学生分析问题、解决问题的能力。
- 3.素质目标：具有较强的工艺制作理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	基本缝型练习	综合性	15	1	必开
2	口袋缝制	综合性	15	1	必开
3	开衩缝制	综合性	15	1	必开
4	领子缝制	综合性	15	1	必开
5	其它部件缝制	综合性	12	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：基本缝型练习

1.项目内容：

安全使用缝纫机，进行缝纫基础练习，缝直线、平行线、曲线、各种缝型练习等。

2.项目目标：

- (1) 了解安全使用缝纫机的知识。
- (2) 熟悉直线、曲线、各种缝型的缝制基本知识。
- (3) 掌握直线、平行线、曲线、曲线平行线、各种缝型的缝制方法。要求线迹顺直，不歪扭。

实验项目 2：口袋缝制

1.项目内容：

贴袋、插袋、挖袋等的缝制。

2.项目目标：

- (1) 了解贴袋、插袋、挖袋等的使用场合，各类口袋的多种具体形式。
- (2) 熟悉各种口袋的裁片数量、粘衬部位、缝制流程。
- (3) 掌握贴袋、插袋、挖袋的缝制方法，要求贴袋的缉线要直畅，起落针回针要对称，开袋方法符合工艺要求，袋口松紧均匀，口袋布缝制均匀对称。

实验项目 3：开衩缝制

1.项目内容：

女衬衫袖衩、男衬衫袖衩、女西裙裙衩的缝制。

2.项目目标：

- (1) 了解各种开衩的形式和使用场合。
- (2) 熟悉各种开衩的裁片数量、粘衬部位、缝制流程。
- (3) 掌握女衬衫袖衩、男衬衫袖衩、女西裙裙衩的缝制方法。宝剑头缝制符合工艺要求，缝线均匀直畅，女式衬衫袖口缝合符合工艺要求，缉线均匀，直畅。

实验项目 4：领子缝制

1.项目内容：

企领、男衬衫领、西装领等领子的缝制。

2.项目目标:

- (1) 了解各种领子的形式和使用场合。
- (2) 熟悉各种领子的裁片数量、粘衬部位、缝制流程。
- (3) 掌握企领、男衬衫领、西装领的缝制方法，男式衬衫领制作方法符合工艺要求，领座、领角要对称，西装领制作方法符合工艺要求，领子、领角对称，缉线均匀。

实验项目 5: 其它部件缝制

1.项目内容:

西裤门襟、袖克夫、裙腰（裤腰）、绱袖克夫、绱拉链、绱裙腰（裤腰）等缝制。

2.项目目标:

- (1) 了解各个部件的形式和使用场合。
- (2) 熟悉各种部件的裁片数量、粘衬部位、缝制流程。
- (3) 掌握西裤门襟、袖克夫、裙腰（裤腰）、绱袖克夫、绱裙腰（裤腰）、绱拉链等的缝制方法。各个部件缝制符合工艺要求，缉线均匀。

五、考核方式

1.考核要求: 重点考核学生实验过程中是否熟练安全操作常用缝纫设备，是否掌握熨烫机缝工艺基础知识，是否高质量完成全部服装零部件的制作，掌握其工艺流程和缝制要领。

2.考核内容:

- (1) 学习态度、出勤和安全（10%）

按时出勤，不迟到、不早退；学习态度严谨，认真完成每个实验项目；实验过程中，自觉遵守服装工作者的职业性质和责任，有高度的安全意识和质量意识。

- (2) 完成全部实验项目（40%）

按照工艺要求、工艺步骤独立高效地完成全部服装零部件的制作。

- (3) 实验作品质量（50%）

熟练使用高速平缝机及常用缝纫附件和工具的使用和操作，实验作品要求线迹均匀、平整，无跳线、浮线，线头修剪干净，并且实验作品要符合工艺、尺寸等要求，各部位熨烫平整美观。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	高速平缝机	50
2	包缝机	3
3	烫台	3
4	熨斗	4
5	裁剪台	15

七、实习教材、参考书

1.教材：自编

2.参考书：

[1] 张家腾, 王学. 《服装缝纫工艺基础》. 中国纺织出版社, 1999.

[2] 朱秀丽, 鲍卫君. 《服装制作工艺基础篇》. 中国纺织出版社, 2009.

《服装材料学》实验教学大纲

课程编号：17121207

大纲执笔人：李春萍

课程名称：服装材料学

大纲审批人：杨旭红

英文名称：Clothes Materia

课程学分：3

课程学时：60

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：无

实验室名称：纺织材料实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：运用显微镜、燃烧、手感目测、溶解、药品着色等方法鉴别织物中原料成分；分析织物结构参数；测定及评价织物性能。

教学目标：

- 1.结合服装材料学理论教学，通过实验使学生进一步巩固和加深对服装材料基本知识、基本理论的理解；
- 2.掌握纺织纤维鉴别方法、织物结构与性能的测试分析方法、测试原理，了解相关的纺织标准；
- 3.培养学生团队协作精神，分析问题解决问题能力，综合运用知识能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	结合服装材料学理论教学，通过实验使学生进一步巩固和加深对服装材料基本知识、基本理论的理解	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	掌握纺织纤维鉴别方法、织物结构与性能的测试分析方法、测试原理，了解相关的纺织标准；	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	熟悉相关试验原理和仪器的操作规程	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	服装面料中纤维组成的定性鉴别	综合性	6	2	必开
2	织物结构参数分析	综合性	5	2	必开
3	织物性能测试	综合性	6	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：服装面料中纤维组成的定性分析

1.项目内容：熟悉显微镜结构原理与正确使用方法，运用手感目测、燃烧试验、化学溶解试验、着色试验、显微镜观察等常用实验方法鉴别纤维。

2.项目目标：

- (1) 了解纺织纤维的外观形态特征和内在性质。
- (2) 掌握手感目测、燃烧试验、化学溶解试验、着色试验、显微镜观察等纤维鉴别方法。

实验项目 2：织物结构分析

1.项目内容：分析织物的纱线组成、织物组织；测定织物经纬密度，判别织物经纬向；测定织物厚度、纱线线密度、单位面积质量等。

2.项目目标

- (1) 了解电子天平、密度镜等仪器结构原理及使用方法。
- (2) 熟悉织物结构各参数含义和计算表征方法。
- (3) 掌握分析织物经纬密度、线密度、单位面积质量、组织等方法；利用物理或化学方法区别织物中纤维组成。

实验项目 3：织物性能测试

1.项目内容：运用织物透气仪、强伸度仪、折皱弹性仪、厚度仪、耐磨仪等试验仪器，对给定试样的性能进行测试及综合评价。

2.项目目标

- (1) 了解测试织物透气性、强伸度、折皱弹性、厚度、耐磨性等性能相关国家标准。
- (2) 熟悉织物透气仪、强伸度仪、折皱弹性仪、厚度仪、耐磨仪等试验仪器结构原理及使用方法。
- (3) 掌握测试并综合分析和评价织物透气性、强伸度、折皱弹性、厚度、耐磨性等性能方法。

五、考核方式

1.考核要求：根据学生实验态度与出勤、实验报告、操作技能综合评定实验成绩，其中实验态度与出勤占 20%，实验报告占 40%，实验操作技能占 40%。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（20%）

遵守课堂纪律，听从老师的合理安排，认真做实验，无迟到、早退和旷课现象。

（2）实验报告（40%）

学生的实验报告必须独立完成，不得抄袭；实验结果必须真实、可靠，及时记录实验现象，不得更改实验数据，对实验结果必须进行理论分析。

实验报告的内容包括：实验目的、实验仪器及试剂、实验原理、实验操作步骤、实验结果、实验现象及数据分析。

（3）实验操作技能（40%）

理解实验原理，实验操作要正确、熟练，认真记录实验现象，采集实验数据。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	显微镜	13 台
2	电子天平	7 台
3	织物透气仪	2 台
4	织物强力仪	5 台
5	织物折皱弹性测试装置	10 套
6	织物厚度仪	5 台
7	织物密度镜	10 只

七、实验教材、参考书

1.教材：

[1]将耀兴.《纺织工程专业实验教程》.本院教材科印制,2010.

2.参考书：

[1]余序芬.《纺织材料实验技术》.中国纺织出版社,2004.

《服装工效学》实验教学大纲

课程编号：17121370

大纲执笔人：戴宏钦

课程名称：服装工效学

大纲审批人：戴晓群

英文名称：Clothing Ergonomics

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：8

课程性质：必修

先修课程：服装材料学

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：

本课程主要内容包括：绪论，服装舒适性，服装的热传递，服装湿传递理论，服装运动舒适性，人体皮肤与服装等六章。课程以服装舒适性为中心，系统地讲解了人、服装和环境所组成的系统以及系统中各部分之间的相互关系，重点介绍了服装的热湿传递方面的理论、评价指标及其测量方法。

教学目标：

1.能力目标：要求学生能运用工效学的思想设计和制作服装，能够独立设计评价服装舒适性的方案，能主动进行学习，具有可持续发展能力。

2.知识目标：建立人-服装-环境的系统观和服装设计与制作过程中以人为本的思想，掌握服装工效学的研究方法思路和服装舒适性的评价方法，培养学生分析问题、解决问题的能力。

3.素质目标：具有较强的以人为本的服装设计与制作理念，具备良好的团结协作精神，培养学生的质量意识、安全意识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能力目标	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	教学目标 2：知识目标	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	教学目标 3：素质目标	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、本课程实验教学目的与要求

本课程主要介绍服装工效学的基本思想与原理，通过理论学习和实验教学，使学生了解人体、服装与环境之间的相互关系。掌握人体三维测量方法及数据应用、织物热湿阻的测量及服装热湿舒适性的评

价方法、服装压力的测量方法。

四、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	织物湿阻测量	综合性	2	10	选开
2	服装热湿舒适性的评价 (客观评价)	综合性	2	10	选开
3	服装热湿舒适性的评价 (人体穿着实验)	综合性	4	10	选开

五、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：织物湿阻测量

1.项目内容：通过透湿量法测试织物的透湿量，并利用菲克方程计算出可扩散阻抗。

2.项目目标：

- (1) 了解透湿量测试的原理。
- (2) 掌握织物湿阻的测量方法。
- (3) 掌握扩散阻抗的计算方法。

实验项目 2：服装热湿舒适性的评价（客观评价）

1.项目内容：通过实践训练，掌握暖体假人测试服装热阻和湿阻的方法和过程

2.项目目标：

- (1) 了解暖体假人的测量原理。
- (2) 熟练使用假人测试系统。

实验项目 3：服装热湿舒适性的评价（人体穿着实验）

1.项目内容：通过实践训练，进行服装人体穿着试验来评价服装舒适性，实验内容分为生理性评价和主观评价两个方面。

2.项目目标：

- (1) 掌握生理性评价中人体生理参数及其测量方法。
- (2) 掌握主观评价中心理学标尺的制定或选择方法。
- (3) 理解并掌握人体穿着实验的完整过程。

六、考核方式

1.考核要求：

实验课考核成绩主要通过学生平时的实验态度及其实验结果综合评分。实验态度和出勤占实验课程成绩的 20%，阶段性考核占实验课程成绩的 50%，实验报告占实验课程成绩的 30%。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤 (20%)

实验时能按时到达指定实验室，实验过程中遵守实验操作规范，积极参与实验操作。

(2) 阶段性考核 (50%)

考核内容为实验方案的合理性，实验操作过程的规范性和实验结果的正确性。

(3) 撰写的实验报告 (30%)

本门课程对实验报告的要求：

- 1) 实验目的
- 2) 实验方案
- 3) 完整的实验过程；
- 4) 实验所涉及的各种操作及其作用；
- 5) 实验中所遇到的问题及解决方法；
- 6) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

七、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	织物湿阻测量仪	1
2	服装气候测量仪	1
3	暖体假人测试系统	1

八、实习教材、参考书

1.教材：

[1]戴宏钦.《服装工效学》.苏州大学出版社,2011.

2.参考书：

[1]周永凯.《服装舒适性与评价》.北京工艺美术出版社,2006.

[2]张辉,周永凯,黎焰.《服装工效学》.中国纺织出版社,2015.

《服装面料设计与生产》实验教学大纲

课程编号：17131172

大纲执笔人：白秀娥

课程名称：服装面料设计与生产

大纲审批人：蒋孝锋

英文名称：Fabric design and manufacture

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：服装材料学

实验室名称：服装实验室

适用专业：服装设计与工程

一、课程简介

课程内容：运用面料分析镜、电子天平、纱线捻度仪等仪器对面料进行织物组织、经纬组合、织物密度、经纬向及织物正反面等的分析与判别。

教学目标：

- 1.通过实验理论教学与实践，要求学生系统掌握服装面料与性能方面的实验理论与实验技术，加深对服装面料基本知识、基本理论的理解；
- 2.掌握服装面料结构与性能的试验方法，掌握有关试验仪器的工作原理和操作规程，要求学生具有正确识别、选择服装面料的能力，并在服装设计中得以应用；
- 3.培养学生团队协作精神，分析问题解决问题能力，综合运用知识能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验理论教学与实践，要求学生系统掌握服装面料与性能方面的实验理论与实验技术，加深对服装面料基本知识、基本理论的理解	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
2	掌握服装面料结构与性能的试验方法，掌握有关试验仪器的工作原理和操作规程，要求学生具有正确识别、选择服装面料的能力，并在服装设计中得以应用	能够就工程问题进行有效沟通和交流，基于服装工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和工程问题解决方案
3	熟悉相关试验原理和仪器的操作规程	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	经纬组合分析	综合性	5	2	必开
2	面料组织分析	综合性	6	2	必开
3	常用面料分析	综合性	6	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：经纬组合分析

- 1.项目内容：分析面料的纱线线密度、纱线原料、捻度、捻向、多组经（纬）的排列顺序。
- 2.项目目标：通过分析认识到经纬组合的变化方式及对面料外观效果的影响。

实验项目 2：面料组织分析

- 1.项目内容：分析三元组织、变化组织、复杂组织、配色模纹等。
- 2.项目目标：通过面料组织结构的分析，掌握面料结构分析方法，了解各种组织形成的面料外观效应。

实验项目 3：常用面料分析

- 1.项目内容：分析常用面料的经纬密度、平方米克重、正反面及经纬向等。
- 2.项目目标：掌握常用面料的识别方法，以便于服装设计、生产时正确使用面料。

五、考核方式

1.考核要求：根据出勤情况、实验报告成绩、实验中的操作情况以及期末成绩综合评定实验成绩，其中出勤占 10%，实验报告占 30%，实验操作占 30%，期末占 30%。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

不迟到，不早退，不无故缺勤。

（2）撰写的实验报告（30%）

实验名称，实验主要仪器设备，实验内容，实验方法步骤，实验结果讨论。

（3）阶段性考核（30%）

实验操作 1：样布经纬组合的分析

实验操作 2：样布织物组织的分析

实验操作 3：常用面料的分析识别

（4）期末成绩（30%）

实验开卷考试。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	面料分析镜	30 个
2	电子天平	2 台
3	纱线捻度仪	1 台
4	剪刀	10 把

七、实验教材、参考书

1.教材:

[1]顾平. 《织物组织与结构学》. 东华大学出版社, 2010.

《材料力学》实验教学大纲

课程编号：17121146	大纲执笔人：姚林泉
课程名称：材料力学	大纲审批人：李成
英文名称：Mechanics of Materials	课程学分：3
课程学时：60	实验学时：4
课程性质：必修	先修课程：理论力学
实验室名称：拉压实验室、扭转实验室、纯弯曲实验室、弯扭组合实验室	
适用专业：车辆工程专业	

一、课程简介

课程内容：

材料力学实验是材料力学教学的一个重要实践性环节。材料力学中的一些理论和公式是建立在实验、观察、推理、假设的基础上的,其正确性需通过实验来验证。学生通过做实验,用理论来解释、分析实验结果,又以实验结果来证明理论,互相印证,达到巩固理论知识和学会实验方法的双重目的。主要拉伸、压缩、扭转和纯弯曲梁实验。

教学目标：

- 1.了解万能材料试验机的构造、工作原理及使用方法,使学生初步掌握材料力学实验的基本技能;
- 2.通过拉伸、压缩和扭转使学生认识材料的力学行为、学会利用实验来测定材料的弹性模量、屈服极限、强度极限等力学参数;
- 3.通过纯弯曲梁正应力实验,使学生初步掌握材料力学理论的验证方法和基本结论,加深学生对该理论正确性和适用性的理解;
- 4.通过薄壁圆管弯扭组合变形测定实验,使学生初步掌握实验应力分析的基本概念和基本方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	使学生初步掌握材料力学实验的基本技能;	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识;
2	学会利用实验来测定材料的弹性模量、屈服极限、强度极限等力学参数;	具有组织管理工程项目的的能力,能应用经济、技术等方法分析解决工程实际问题;
3	使学生初步掌握材料力学理论的验证方法和基本结论;	具有组织管理工程项目的的能力,能应用经济、技术等方法分析解决工程实际问题;
4	使学生初步掌握实验应力分析的基本概念和基本方法	具有组织管理工程项目的的能力,能应用经济、技术等方法分析解决工程实际问题;

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	拉压扭实验	基础性	2	4	必开
2	纯弯曲梁实验	基础性	2	2	必开
3	弯扭组合变形实验	综合性	2	2	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：拉压扭实验

1.项目内容：

(1) 测定低碳钢拉伸时的屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、延伸率 δ 、断面收缩率 ψ ；测定铸铁拉伸时的强度极限 σ_b 等主要力学性能指标。绘制拉伸图。

(2) 测定低碳钢压缩时的屈服极限 σ_s ；测定铸铁压缩时的强度极限 σ_b 。

(3) 测定低碳钢扭转时的屈服极限 τ_s 、强度极限 τ_b 、扭转角 ψ ；测定铸铁扭转时的强度极限 τ_b 等各项主要力学性能指标。绘制扭转图。

2.项目目标：

(1) 了解万能材料试验机的构造、工作原理及使用方法；掌握材料拉伸时力学性质的测定方法；观察比较低碳钢、铸铁在拉伸过程中的变形及破坏现象；进行实验数据处理并对实验结果进行分析比较。

(2) 掌握材料压缩时力学性质的测定方法；观察比较低碳钢、铸铁在压缩过程中的变形及破坏现象；进行实验数据处理并对实验结果进行分析比较。

(3) 了解材料扭转试验机的构造、工作原理及使用方法；掌握材料扭转时力学性质的测定方法；观察比较低碳钢、铸铁在扭转过程中的变形及破坏现象；进行实验数据处理并对实验结果进行分析比较。

实验项目 2：纯弯曲梁实验

1.项目内容：

了解电阻应变仪的工作原理、使用方法；根据测试要求拟定实验方案，合理布贴应变片并组织实验测试；测定直梁承受纯弯曲时的正应力分布规律，并验证直梁弯曲时的正应力公式。

2.项目目标：

用应变仪测定直梁承受纯弯曲时横截面上正应力分布规律，并验证直梁弯曲时的正应力公式。

实验项目 3：弯扭组合变形实验

1.项目内容：

根据测试要求拟定实验方案，合理布贴应变片并组织实验测试；测定截面上的弯矩、扭矩和剪力，并验证梁的弯扭组合变形理论。

2.项目目标：

用电阻应变仪测定截面上的弯矩、扭矩和剪力，并验证梁的弯扭组合变形理论。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 熟练掌握电子万能拉压机及扭转机的操作过程；
- (2) 掌握纯弯曲梁应力的测定方法；
- (3) 应变仪的使用方法及全桥及半桥的接线方法。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时出席实验、不迟到早退；实验时认真思考、保持课堂秩序；认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（50%）

1) 书写整齐，绘图清楚准确；2) 严格按照原始测量数据进行计算和分析；3) 对出现的误差应扼要地说明原因；4) 按时提交。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过实验观察材料拉、压、扭全过程的应力-应变曲线，由此给出极限应力、屈服应力、弹性模量等物理量；

阶段测试 2：通过对纯弯曲梁实验，掌握纯弯曲梁应力的测定方法，应变仪的使用方法及全桥及半桥的接线方法，测量正确的实验数据；

阶段测试 3：通过对薄壁圆杆的弯扭组合形变实验分析指定点的内力、主应力大小。

- (4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电子万能拉压试验机	4
2	电子万能扭转机	1
3	纯弯曲梁实验台	16
4	弯扭组合变形实验台	32
5	应变仪	64

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1] 单辉祖. 《材料力学》第 3 版. 高等教育出版社, 2009.

2.参考书：

[1] 王杏根, 高大兴, 徐育澄. 《工程力学实验》. 华中科技大学出版社, 2002.

[2] 刘鸿文, 吕荣坤. 《材料力学实验》（第二版）. 高等教育出版社, 2006.

《车辆试验技术》实验教学大纲

课程编号：17122063

大纲执笔人：沈长青

课程名称：车辆试验技术

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Vehicle Test Technology

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：9

课程性质：必修

先修课程：无

实验室名称：传感器实验室

适用专业：车辆工程

一、课程简介

课程内容：

通过实验，要求学生掌握不同传感器的工作原理和灵敏度的测定，熟悉 KYCSY 传感器实验仪的使用方法。主要掌握金属箔式应变片单臂、半桥、全桥测试电路的特点，验证不同结构形式电桥的灵敏度，并进行比较；了解半导体式应变计的灵敏度和温度效应；了解霍尔式传感器的原理与特性，掌握采用直流激励的典型测试电路；掌握热电偶测温的原理，熟悉热电偶的工作特性，学会查阅热电偶分度表。五个实验均为综合性实验。通过实验，使学生加深理解传感器的工作原理、结构特性以及测试方法。

教学目标：

本实验课程侧重对车辆试验技术中传感器的基本原理、性能及测试系统组成的掌握，以及对测试数据的分析处理，使学生加深对知识的理解；借此，培养学生在车辆试验方面的动手能力及分析和解决问题的能力；使学生初步具备独立进行工程中常见参量测量的能力，即根据所研究对象，进行实验方案设计，合理选用传感器及测试仪器。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：常见传感器的基本原理、方法及系统组成，以及对测试数据的分析和处理，帮助学生加深对理论知识的理解	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
2	教学目标 2：培养学生在车辆试验方面的动手能力及分析和解决问题的能力	具备轨道车辆问题调研、文献检索、综合分析的基本能力；
3	教学目标 3：使学生初步具备独立进行工程中常见参量测量的能力，即根据所研究对象，进行实验方案设计，合理选用传感器及测试仪器	具有独立获取知识新知识的能力和较强的创新意识；具备轨道交通车辆工程实践环境影响评价的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	金属箔式应变计单臂电桥实验	综合性	3	3	必开
2	金属箔式应变计三种桥路性能比较	综合性	3	3	必开
3	半导体式应变计单臂电桥实验	综合性	3	3	必开
4	霍尔式传感器的特性—直流激励	综合性	3	3	选开
5	热电式传感器—热电偶测温实验	综合性	3	3	选开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：金属箔式应变计单臂电桥实验

1.项目内容：

分析单臂电桥的工作原理，根据电路图在实验仪器上对电路进行连接，并对电桥输出进行调零，然后利用螺旋测微仪调节电路的输出，且记录数据和对数据进行分析。

2.项目目标：

- (1) 掌握金属箔式应变片单臂电桥的工作原理；
- (2) 完成金属箔式应变片单臂电桥的灵敏度测试；
- (3) 根据测试数据进行统计处理（最小二乘法线性拟合）获得灵敏度。

实验项目 2：金属箔式应变计三种桥路性能比较

1.项目内容：

分析金属箔式应变片单臂、半桥、全桥的工作原理，并对其各自的进行灵敏度测定与比较。

2.项目目标：

- (1) 掌握金属箔式应变片单臂、半桥、全桥的工作原理；
- (2) 完成金属箔式应变片单臂、半桥、全桥电桥的灵敏度测试；
- (3) 根据测试数据进行统计处理（最小二乘法线性拟合）获得灵敏度，并进行性能比较。

实验项目 3：半导体式应变计单臂电桥实验

1.项目内容：

分析半导体式应变计的测量原理，根据电路图对电路进行连接，并利用螺旋测微仪调节电路的输出，记录数据并进行分析。

2.项目目标：

- (1) 掌握半导体应变计的灵敏度的测定；
- (2) 了解半导体应变计的温度效应。

实验项目 4：霍尔式传感器的特性—直流激励

1.项目内容：

霍尔式传感器灵敏度的测试与线性性分析。

2.项目目标:

- (1) 掌握霍尔式传感器的工作原理;
- (2) 完成霍尔式传感器的灵敏度测试;
- (3) 在一定的线性区间内, 根据测试数据进行统计处理获得灵敏度。

实验项目 5: 热电式传感器—热电偶测温实验

1.项目内容:

掌握热电偶原理与现象; 参考端温度不为零时, 利用补偿算法测出温度。

2.项目目标:

- (1) 掌握热电偶的工作原理;
- (2) 掌握补偿算法的原理;
- (3) 掌握在冷端温度不为零的情况下热电偶温度的测定与计算方法。

五、考核方式

1.考核要求:

- (1) 传感器测量原理理解的正确性;
- (2) 实验过程中的认真程度和动手实践通力(做实验的态度是否积极端正; 实验设备操作、调试与分析解决问题的能力等);
- (3) 实验基本功能的实现程度;
- (4) 答辩问题回答情况;
- (5) 实验报告的撰写。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤(10%)

按时出席实验、不迟到早退; 实验时认真思考、保持课堂秩序; 认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告(20%)

实验报告应包含如下内容:

- 1) 实验名称、专业、班级、实验学生姓名、同组者姓名和实验时间。
- 2) 实验内容、实验目的、详细的实验步骤。
- 3) 实验设备、仪器、仪表的型号、规格、铭牌数据及实验装置编号。
- 4) 实验数据的记录、整理和分析, 并列出具体的计算公式(要求数据真实, 处理方法得当); 在此基础上, 画出与实验数据相对应的特性曲线及波形; 并用理论知识对实验结果进行分析总结, 得出结论。
- 5) 对实验中出现的现象、遇到的问题进行分析、讨论, 写出心得体会, 并对实验提出自己的建议和改进措施。
- 6) 每次实验每人独立完成一份实验报告, 报告应写在规范的报告纸上, 各部分内容分条列出, 保持整洁。
- 7) 实验报告按时送交指导教师批阅。

（3）阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：传感器测试的基本原理是否理解、所做实验内容是否熟悉、实验目的是否明确；

阶段测试 2：电路连接的准确性、操作是否规范、基本功能是否实现；

阶段测试 3：实验数据记录是否真实、完整。

（4）期末成绩（30%）

从传感器的基本原理和测量数据的分析等方面对学生进行提问，根据学生回答问题的情况和最终提交的实验报告质量给予成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	KY·CSY 系列传感器与检测技术实验仪器	15

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]实验设备配套的实验指导书:传感器 KY.CSY 系列实验指导书（2010 版）。

2.参考书：

[1]熊诗波, 黄长艺. 机械工程测试技术基础（第三版）. 机械工业出版社, 2015.

《电工与电子技术 1》实验教学大纲

课程编号：17121150	大纲执笔人：王业淮
课程名称：电工与电子技术 1	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Electric and Electronics Technology I	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：必修	先修课程：普通物理
实验室名称：电工实验室	
适用专业：车辆工程专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程是车辆工程专业的专业必修课程。通过本课程实验使学生进一步巩固所学电工学中电工技术部分的理论知识（基尔霍夫定律、戴维宁定、叠加定理等），同时在实验过程中要求学生能掌握基本实验技能（电压、电流、功率的测量等），能够合理地对实验数据进行分析、处理得出相关的实验结论。

教学目标：

通过本课程实验要求学生掌握常见电压测量仪表、电流测量仪表以及功率测量仪表等电气参数测量仪器的正确使用，并对实验电路的相关参数进行测量分析，进一步巩固电工技术的基本理论以及应用。

1.掌握测量有源线性二端口网络等效参数所采用的开路电压法、短路电流法、直接测量等效电阻等测试方法。

2.掌握实验电路中各个元件电压的测量和各个支路的电流测量方法，并掌握实验数据分析、比较、归纳、总结的方法以便得出实验结论，加深对叠加定理和基尔霍夫定律的理解。

3.掌握交流电路的电压、电流测量方法，以及功率表的正确使用；并掌握感性负载提高功率因数电容补偿法的电路连接方式，会分析电容参数选择与功率因数变化的规律。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：掌握测量有源线性二端口网络等效参数所采用的开路电压法、短路电流法、直接测量等效电阻等测试方法。	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
2	教学目标 2：掌握实验电路中各个元件电压的测量和各个支路的电流测量方法，并掌握实验数据分析、比较、归纳、总结的方法以便得出实验结论，加深对叠加定理和基尔霍夫定律的理解。	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识

序号	教学目标	毕业要求
3	教学目标 3: 掌握交流电路的电压、电流测量方法, 以及功率表的正确使用; 并掌握感性负载提高功率因数电容补偿法的电路连接方式, 会分析电容参数选择与功率因数变化的规律。	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	戴维宁定理验证	基础性	3	1~2	必开
2	叠加定理/基尔霍夫定律验证	基础性	3	1~2	必开
3	感性负载的功率因数提高	综合性	3	1~2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 戴维宁定理验证

1.项目内容: 用开路电压法、短路电流法, 以及半电压法等测定戴维宁等效电路的参数。

2.项目目标:

- (1) 了解可调直流电源、直流数字毫安表、直流数字电压表、数字万用表等的技术指标和性能。
- (2) 熟悉可调直流电源、直流数字毫安表、直流数字电压表、数字万用表等设备和仪表的使用方法。
- (3) 掌握测量有源线性二端口网络等效参数所采用的开路电压法、短路电流法, 半电压法等测试方法。

实验项目 2: 叠加定理/基尔霍夫定律验证

1.项目内容: 根据实验台所设计的实验线路模块, 完成叠加定理 / 基尔霍夫定律的验证测试过程。

2.项目目标

- (1) 了解实验台的功能模块和实验线路的构成及原理。
- (2) 熟悉实验电路中各个元件电压的测量和各个支路的电流测量方法。
- (3) 掌握实验数据分析、比较、归纳、总结的方法以便得出实验结论, 加深对叠加定理和基尔霍夫定律的理解。

实验项目 3: 感性负载的功率因数提高

1.项目内容: 测量与分析感性负载电路在采取不同电容补偿前后的功率因数变化规律。

2.项目目标

- (1) 了解提高功率因数的实际意义。
- (2) 熟悉交流电路的电压、电流测量方法, 以及功率表的正确使用。
- (3) 掌握提高功率因数电容补偿法的电路连接方式, 分析电容参数选择与功率因数变化的规律。

五、考核方式

1.考核要求：根据实验指导书中具体内容要求进行实验，并要求提交实验报告文本以及全部实验结果记录。指导老师根据实验指导过程中的实验操作及实验结果情况，结合实验报告文本一起评定实验成绩。实验成绩将以 10%计入最终课程总评成绩。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

遵守实验室相关规定并独立完成实验项目。

(2) 撰写的实验报告（40%）

实验报告要求：实验目的明确，实验原理分析清楚，实验过程步骤合理，实验数据记录准确，实验数据分析正确并能得出相应实验结论，有实验的体会，记录实验出现问题以及解决的措施方法。

(3) 实验项目操作过程考核（50%）

评价内容 1：正确使用电源，并正确连接相关实验线路。

评价内容 2：正确使用相关仪器仪表进行相关电气参数进行测量，没有遗漏，数据完整。

评价内容 3：实验完毕相关仪器仪表复位断电，实验台整理整洁。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电路原理实验箱	24
2	毫伏表	24
3	数字万用表	24

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1] 自编.《电工与电子技术 1 实验指导》.

2.参考书：

[1]秦曾煌.《电工学》(上册)第七版.高等教育出版社,2009.

[2]雷勇.《电工学实验》.高等教育出版社,2009.

《电工与电子技术 2》实验教学大纲

课程编号：17121150	大纲执笔人：王业淮
课程名称：电工与电子技术 2	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Electric and Electronics Technology II	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：必修	先修课程：电工与电子技术 1
实验室名称：电子实验室	
适用专业：车辆工程专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程是车辆工程专业的专业必修课程。通过本课程实验使学生进一步巩固所学电工学中电子技术部分的理论知识，掌握基本的模拟电路和数字电路的工作原理和性能特点，同时在实验过程中要求学生能掌握基本实验技能，能够正确使用常用电子仪表和实验设备进行基本电路的测量及数据分析、处理；能正确分析和实现实验电路，合理布线和安排仪器，以及分析、检查和判断、并排除实验电路故障；能独立完成相应实验项目，并能用相关的理论知识分析实验现象及结果。

教学目标：

通过本课程实验要求学生掌握常见电子测量仪器的正确使用，掌握常见的电子器件的应用以及测量分析，进一步巩固电子技术的基本理论以及应用。

- 1.熟悉示波器、函数发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、频率计、数字万用表等的使用方法。
- 2.掌握通用运算放大器构成的线性运算电路的测试和分析方法。
- 3.熟悉和掌握组合逻辑电路逻辑分析和功能验证的流程与方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：熟悉示波器、函数发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、数字万用表等的使用方法。	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
2	教学目标 2：掌握通用运算放大器构成的线性运算电路的测试和分析方法。	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
3	教学目标 3：熟悉和掌握组合逻辑电路逻辑分析和功能验证的流程与方法。	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	常用电子仪器使用	综合性	3	1~2	必开
2	集成运算放大器的基本应用	综合性	3	1~2	必开
3	组合逻辑电路实验分析	综合性	3	1~2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：常用电子仪器使用

1.项目内容：测量示波器内的校准信号；用示波器和交流毫伏表测量信号参数；两波形间的相位关系测量。

2.项目目标：

- (1) 了解示波器、信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、数字万用表等的技术指标和性能。
- (2) 熟悉示波器、信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、数字万用表等的使用方法。
- (3) 掌握双踪示波器观察测量正弦信号波形和读取波形参数的方法。

实验项目 2：集成运算放大器的基本应用

1.项目内容：反相放大器、同相放大器、反相求和、反相积分器等常用线性电路的性能测试分析。

2.项目目标：

- (1) 了解集成运算放大器的特性。
- (2) 熟悉通用运算放大器构成的线性运算电路组成形式。
- (3) 掌握通用运算放大器构成的线性运算电路的测试和分析方法。

实验项目 3：组合逻辑电路实验分析

1.项目内容：常用组合逻辑电路的逻辑分析和功能验证，特定功能的组合逻辑电路的测试。

2.项目目标：

- (1) 了解常用逻辑门电路芯片的引脚特性。
- (2) 熟悉和掌握组合逻辑电路逻辑分析和功能验证的流程与方法。

五、考核方式

1.考核要求：根据实验指导书中具体内容要求进行实验，并要求提交实验报告文本以及全部实验结果记录。指导老师根据实验指导过程中的实验操作及实验结果情况，结合实验报告文本一起评定实验成绩。实验成绩将以 10%计入最终课程总评成绩。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

遵守实验室相关规定并独立完成实验项目。

- (2) 撰写的实验报告（40%）

实验报告要求：实验目的明确，实验原理分析清楚，实验过程步骤合理，实验数据记录准确，实验数据分析正确并能得出相应实验结论，有实验的体会，记录实验出现问题以及解决的措施方法。

(3) 实验项目操作过程考核（50%）

评价内容 1：正确使用电源，并正确连接相关实验线路。

评价内容 2：正确使用相关仪器仪表进行相关电气参数进行测量，没有遗漏，数据完整。

评价内容 3：实验完毕相关仪器仪表复位断电，实验台整理整洁。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	模拟数字电路实验箱	24
2	双踪示波器	24
3	数字万用表	24
4	信号发生器	24
5	交流毫伏表	24

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]自编.《电工与电子技术 2 实验指导》.

2.参考书：

[1]秦曾煌.《电工学》(下册)第七版.高等教育出版社,2009.

[2]汪一鸣,黄旭,胡勇,陈红仙.《数字电子技术实验指导》.苏州大学出版社,2005.

《工程材料》实验教学大纲

课程编号：17121147

大纲执笔人：王学忠

课程名称：工程材料

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Engineering Material

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：特色课程

先修课程：无

实验室名称：材料实验室

适用专业：车辆工程

一、课程简介

课程内容：

本课程内容设计重在培养学生对金属材料性能的认知能力，围绕金属材料性能和材料热加工手段的认知能力要求，通过金属材料的力学性能、铁碳合金的性质、金属材料的性质和常用的热加工方法等技术入手。依据材料制备、材料组织结构分析、材料性能和应用为主线研究过程，组织学生对金属材料的性能进行充分研究，培养学生对材料进行热处理的实践动手能力。通过实验课，可以使学生了解有关硬度测量的基本知识、测量方法、常用测量器具的使用方法和数据处理方法。熟悉金相试样的制备过程，掌握成分、组织、性能之间的关系。同时可以巩固学生在课堂上所学的内容，培养学生的基本技能和观察能力。

教学目标：

- 1.能识读热处理工艺文件；
- 2.了解钢的常规热处理工艺，掌握钢的退火、正火、淬火、回火基本操作；
- 3.正确运用洛氏、布氏硬度计检测零件的硬度和分析热处理质量；
- 4.了解热处理设备的原理、结构、使用、维护与保养。
- 5.具有对材料表面进行正确检测分析的能力；
- 6.具有进行相关热加工处理设备操作和日常维护的能力。
- 7.通过实践教学的过程培养学生爱岗敬业与团队合作的基本素质。培养高素质应用性人才的职业素养。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	能识读热处理工艺文件；	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；
2	了解钢的常规热处理工艺，掌握钢的退火、正火、淬火、回火基本操作；	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；
3	了解热处理设备的原理、结构、使用、维护与保养。	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；
4	了解热处理设备的原理、结构、使用、维护与保养。	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；
5	具有对材料表面进行正确检测分析的能力；	熟悉轨道交通车辆设计与制造的规范，具有强烈的工程责任意识
6	具有进行相关热加工处理设备操作和日常维护的能力。	熟悉轨道交通车辆设计与制造的规范，具有强烈的工程责任意识；
7	通过实践教学的过程培养学生爱岗敬业与团队合作的基本素质。培养高素质应用性人才的职业素养。	具有团队合作精神，敢于担当

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	金相显微镜的原理、构造及使用	基础性实验	3	20	必开
2	金相试样的制备和铁碳合金平衡组织观察	综合性实验	3	20	必开
3	常用金属材料的显微组织观察	综合性实验	3	20	必开
4	硬度测量	综合性实验	3	20	必开
5	常用工程材料的显微组织观察	综合性实验	3	20	必开
6	工程材料综合实验	综合性实验	2	20	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：金相显微镜的原理、构造及使用

1.项目内容：

(1) 结合显微镜实体，掌握显微镜的光学成像原理。仔细了解显微镜的结构及各组件如光源、光栏、垂直照明器、暗场和偏光装置、目镜和物镜等的作用，熟悉物镜和目镜的标记。

(2) 通过整个观察金相样品的实际操作过程，学会正确的操作方法，包括物镜和目镜的选择与匹配、调焦、孔径光阑和视场光阑的调节、放大倍数的计算、暗场的使用、垂直照明器的选用、滤色片的选用等。

(3) 通过参观、课外查阅资料等方式了解其他类型金相显微镜的特点和用途。

2.项目目标:

- (1) 了解金相显微镜的成像原理、基本构造、各主要部件及元件的作用;
- (2) 学习和初步掌握金相显微镜的使用和维护方法。

实验项目 2: 金相试样的制备和铁碳合金平衡组织观察

1.项目内容:

- (1) 进行金相试样的制备: 切断、磨光、抛光、浸蚀, 按顺序进行。
- (2) 观察表 1—1 中所列样品的显微组织, 研究每一个样品的组织特征, 并联系铁碳相图分析其组织形成过程。

(3) 绘出所观察样品的显微组织示意图。画图时要抓住各种组织组成物形态的特征, 并用箭头和代表符号标出各组织组成物。

2.项目目标:

(1) 通过观察和分析, 熟悉铁碳合金在平衡状态下的显微组织, 熟悉金相显微镜的使用; (金相显微镜的使用方法见附录一)

- (2) 了解铁碳合金中的相及组织组成物的本质、形态及分布特征;
- (3) 分析并掌握平衡状态下铁碳合金的组织性能之间的关系。
- (4) 了解金相试样的制备方法。

实验项目 3: 常用金属材料的显微组织观察

1.项目内容:

- (1) 观察灰口铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁等金相样品的显微组织。

2.项目目标:

- (1) 观察各种常用合金钢, 有色金属和铸铁的显微组织。
- (2) 分析这些金属材料的组织和性能的关系及应用。

实验项目 4: 硬度测量

1.项目内容:

- (1) 熟悉硬度计的结构原理和操作步骤, 根据试样材料及厚度选取硬度计及实验参数。
- (2) 测定所给试样的硬度值 (每块试样共测三点, 计算后两次实验得出硬度值的平均值), 并做好记录。

2.项目目标:

- (1) 了解布氏硬度计、洛氏硬度计的基本原理及使用方法
- (2) 初步建立碳钢的含碳量与其硬度间的关系和热处理能改变材料硬度的概念。
- (3) 根据不同材料的性能特点, 正确选择硬度测定的方法。

实验项目 5: 常用工程材料的显微组织观察

1.项目内容:

- (1) 对下列的样品进行处理后进行金相显微组织的观察。

样品序号	实验内容	材料名称	处理工艺
1	轴承合金	铸态	4%硝酸酒精（体积分数）
2	YG3	粉末冶金烧结	三氯化铁盐酸溶液腐蚀 1min, 水洗后于 20%氢氧化钾+20%铁氰化钾水溶液中腐蚀 3min（质量分数）
3	α 黄铜	退火	3%FeCl ₃ +10%HCl 的水溶液

2.项目目标:

(1) 观察几种常用合金钢、有色属铸铁和陶瓷（硬质）及纤维增强树脂观察几种常用合金钢、有色属铸铁和陶瓷（硬质）及纤维增强树脂的显微组织。

(2) 分析这些材料的组织和性能关系及其应用。

实验项目 6: 工程材料综合实验

1.项目内容:

(1) 材料选择: 学生随机挑选试样, 试样尺寸: $\Phi 30 \times 50$ (15, 45, T8, 40Gr) 30 个。用砂轮机磨试样, 对照火花图谱, 鉴别材料成分。或用直读光谱仪测定材料成分。

(2) 试样力学性能测定: 用布氏硬度计或用洛氏硬度计测定原材料硬度。

(3) 设计热处理工艺: 根据材料成分查表制定热处理工艺。

(4) 热处理试验: 将热处理炉温升到 1000℃、840℃、760℃、600℃、400℃、200℃, 放入工件, 适当保温后, 进行淬火和回火。

(5) 热处理后材料硬度测试: 用洛氏硬度计测量淬火, 回火后试样硬度。

(6) 制备金相试样: 通过整平、粗磨、细磨、抛光、腐蚀与吹干等制样步骤, 制备金相试样。

(7) 金相组织鉴定: 在金相显微镜下观察试样制备后的金相组织。

2.项目目标:

通过选材,测试原材料硬度, 设计热处理工艺, 进行热处理（淬火, 回火）, 测试处理后材料硬度, 制备金相组织, 在显微镜下进行观察。研究组织构成, 分析材料成分、性能、热处理工艺组织结构之间的关系。培养学生综合分析能力。

五、考核方式

1.考核要求:

重点突出实验过程化考核, 加大过程性考核比例, 重点考核实验操作技能方面, 并注重学习表现和实验报告质量。

2.考核内容:

(1) 出勤 (20%)

出勤 (10%) + 表现 (10%);

出勤: 不迟到、早退;

表现: 学习态度端正、积极, 课堂纪律良好;

(2) 撰写的实验报告 (20%)

实验报告内容必须有以下要点:

- 1) 实验过程;
- 2) 实验所涉及的各种操作及其作用;
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法;
- 4) 实验结果, 实验体会与进一步改进完善的方案。

根据具体完成情况和实验报告质量 (含实验数据齐全, 报告内容全面完整, 相关问题回答正确, 书写清晰整洁), 分别打分优秀 (18-20 分), 良好 (17-15 分), 中 (15-13 分), 及格 (10-12 分), 不及格 (0-9 分)。

(3) 过程性考核 (60%)

过程性考核主要指实验操作技能方面的考核, 由学生操作仪器装置, 按照大纲要求, 结合各项目具体列出的关键操作点和整体熟练程度进行打分, 重点考查学生操作的准确度、熟练度, 对基本仪器的正确使用和维护, 占总分的 80%, 分为四个档次: 第一档次优秀: 操作熟练, 关键步骤掌握好, 数据记录准确。85 分以上第二档次良好: 操作较熟练, 关键步骤基本掌握, 仅有少量错误, 数据记录准确。60—85 分; 第三档次及格: 操作生疏, 关键步骤错误较多, 基本完成, 数据记录较准确。给 30—60 分; 第四档次不及格: 操作生疏, 关键步骤错误多, 基本不能完成, 数据记录不准确。给 0—30 分。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	万能材料试验机	2
2	布氏硬度计	2
3	洛氏硬度计	2
4	箱式电阻炉	4
5	台式金相显微镜	12
6	金相抛光机	2

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]朱张校. 《工程材料》第五版. 清华大学出版社, 2011.

2.参考书:

[1]王学忠. 工程材料实验指导书. 校内自编, 2015.

《机械工程控制基础》实验教学大纲

课程编号：17121933	大纲执笔人：沈长青
课程名称：机械工程控制基础	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Foundation of Mechanical Control Engineering	课程学分：3.0
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：必修	先修课程：无
实验室名称：自动控制实验室	
适用专业：车辆工程	

一、课程简介

课程内容：

《机械工程控制基础》是全面介绍自动控制系统基本原理及其在机械工程中的分析和设计方法的一门学科。通过该课程的学习,使学生清晰地建立反馈控制系统的基本概念,初步学会利用自动控制理论的方法来分析、设计机械系统,本课程是车辆工程专业的专业基础课。课程主要研究自动控制系统的基本概念、控制系统在时域和复域数学模型及其结构图和信号流图;研究线性控制系统的时域分析法、频域分析法以及校正和设计等方法。本课程的目标是培养学生掌握控制理论与工程方面的基本技能,提高学生应用相关知识分析问题和解决问题的实际能力,使其接受工科思维和业务技能的基本训练,提高在专业领域中运用相关知识的能力。

教学目标：

通过实验教学,使学生进一步了解和掌握自动控制理论的基础概念、控制系统的分析设计方法;学习和掌握分析设计控制系统的各种仿真方法;提高应用计算机的能力和水平;进行实验技能的基本训练,提高学生分析问题和解决问题的能力,培养理论联系实际的学风和实事求是的科学态度,并获得科学研究的初步训练。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 了解和掌握自动控制理论的基础概念、控制系统的分析设计方法	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
2	教学目标 2: 学习和掌握分析设计控制系统的各种仿真方法	具备轨道车辆问题调研、文献检索、综合分析的基本能力
3	教学目标 3: 提高应用计算机的能力和水平	熟练掌握计算机的基本知识和基本技能
4	教学目标 4: 进行实验技能的基本训练, 提高学生分析问题和解决问题的能力。	具有独立获取新知识的能力和较强的创新意识

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型环节的时域响应	综合性	3	1-2	必开
2	典型系统的时域响应和稳定性分析	综合性	3	1-2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型环节的时域响应

1.项目内容：

结合课程所述理论知识，列出各典型环节的方框图、传递函数、模拟电路图、阶跃响应，对比阶跃输入下理想响应曲线与实际响应曲线的差别，并分析原因。

2.项目目标：

- (1) 熟悉并掌握实验设备的使用方法及各典型环节模拟电路的构成、分析方法。
- (2) 熟悉各种典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线。对比差异、分析原因。
- (3) 获得《机械工程控制基础》课程中关于传递函数，系统的输出与输入、传递函数之间的关系等知识。

实验项目 2：典型系统的时域响应和稳定性分析

1.项目内容：

列出二阶系统环节的方框图、传递函数、模拟电路图、阶跃响应，分析典型二阶系统稳定性。

2.项目目标：

- (1) 研究二阶系统的特征参量(ξ 、 ω_n)对过渡过程的影响。
- (2) 研究二阶对象的三种阻尼比下的响应曲线及系统的稳定性。

五、考核方式

1.考核要求：（重点突出实验过程化考核，加大过程性考核比例，以此改革实验教学过程）

- (1) 系统分析的正确性与合理性；
- (2) 实验动手通力（设备操作、调试分析解决问题的能力，以及创新精神等）；
- (3) 实验完成的速度及功能实现程度；
- (4) 答辩问题回答情况；
- (5) 实验报告。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时出席课堂，不迟到早退，认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告应包含如下内容：

- 1) 实验名称、专业、班级、实验学生姓名、同组者姓名和实验时间。

- 2) 实验目的、实验线路、实验内容。
- 3) 实验设备、仪器、仪表的型号、规格、铭牌数据及实验装置编号。
- 4) 实验数据的整理、列表、计算，并列出具体的计算公式。
- 5) 画出与实验数据相对应的特性曲线及记录的波形。
- 6) 用理论知识对实验结果进行分析总结，得出明确的结论。
- 7) 对实验中出现的某些现象、遇到的问题进行分析、讨论，写出心得体会，并对实验提出自己的建议和改进措施。
- 8) 实验报告应写在一定规格的报告纸上，保持整洁。
- 9) 每次实验每人独立完成一份报告，按时送交指导教师批阅。

(3) 阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：系统原理是否理解，传递函数表达是否正确，响应的推导是否正确，教师批阅；

阶段测试 2：实验接线是否正确，功能是否实现，实验速度，教师测评；

阶段测试 3：实验数据记录是否完整，分析是否到位，教师批阅。

(4) 期末成绩（30%）

根据提交的实验报告，从系统原理，传递函数、响应的推导，结果分析等方面进行一对一答辩，教师根据学生回答情况，给予成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机	32
2	Labact-3A 实验箱	32

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1] 杨叔子. 机械工程控制基础. 华中科技大学出版社, 2017.

2.参考书：

[1]胡寿松. 自动控制原理. 科学出版社, 2007.

《有限元基础及 ANSYS 应用》实验教学大纲

课程编号：17132120

大纲执笔人：姚林泉

课程名称：有限元基础及 ANSYS 应用

大纲审批人：李成

英文名称：Finite Element Foundation and ANSYS Application

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：26

课程性质：特色课程

先修课程：材料力学,数值分析

实验室名称：计算机实验室

适用专业：车辆工程专业

一、课程简介

课程内容：

本课程针对有限元方法的基本原理与专题应用这两方面进行。第一部分为有限元方法的基本原理，包括杆、梁结构分析的有限元方法以及平面连续变形体分析的有限元方法；第二部分为有限元方法的专题应用，内容有静力结构的分析、传热问题的分析、平面弹性问题的分析、振动问题的分析。强调有限元方法在工程中的应用，提供基于 ANSYS 软件平台的建模算例，可以使学生在“学中用、用中学”的交互方式中掌握有限元方法。

教学目标：

- 1.掌握 ANSYS 有限元软件基础部分的使用；
- 2.通过 ANSYS 软件的使用，针对不同结构能正确选择合理单元；
- 3.通过 ANSYS 软件能对结构进行静力学及热应力分析；
- 4.通过 ANSYS 软件能对结构进行动力学及模态分析；
- 5.学会 ANSYS 软件为毕业论文需要进行数值计算打下基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 ANSYS 有限元软件基础部分的使用	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；熟练掌握计算机的基本知识和基本技能；
2	通过 ANSYS 软件的使用，针对不同结构能正确选择合理单元	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；具有独立获取知识新知识的能力和较强的创新意识
3	通过 ANSYS 软件能对结构进行静力学及热应力分析	具有独立获取知识新知识的能力和较强的创新意识
4	通过 ANSYS 软件能对结构进行动力学及模态分析	具备轨道车辆问题综合分析的基本能力
5	学会 ANSYS 软件为毕业论文需要进行数值计算打下基础	具备轨道车辆问题综合分析的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	ANSYS 基本简介和操作流程	基础性	3	1	必开
2	杆、梁结构分析	设计性	5	1	必开
3	平面问题和轴对称问题分析	设计性	6	1	必开
4	模态分析	综合性	6	1	必开
5	热应力分析	综合性	6	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：ANSYS 基本简介和操作流程

1.项目内容：

- (1) ANSYS 基本简介；
- (2) 基本操作流程。

2.项目目标：

掌握 ANSYS 有限元软件基础部分的使用。

实验项目 2：杆、梁结构分析

1.项目内容：

- (1) 四杆桁架结构有限元分析；
- (2) 三梁平面框架结构的有限元分析；
- (3) 四杆桁架结构有限元分析。

2.项目目标：

通过 ANSYS 软件能对杆、梁结构的静力学进行计算并对结构能够进行强度校核和分析。

实验项目 3：平面问题和轴对称问题分析

1.项目内容：

- (1) 平面三角形单元和矩形单元格的比较及各自收敛性的比较；
- (2) 模锻液压机主牌坊分析；
- (3) 轴对称柱体问题分析。

2.项目目标：

通过 ANSYS 软件能对平面问题及轴对称问题利用三角形单元和四边形单元进行静力学计算并对结构能够进行强度校核和分析

实验项目 4：模态分析

1.项目内容：

- (1) 机翼模型振动模态分析；
- (2) 水塔的模态分析；

(3) 建筑物平面结构模态分析。

2.项目目标:

通过 ANSYS 软件能对结构模态进行计算, 提供频率和振型为结构设计提供参考。

实验项目 5: 热应力分析

1.项目内容:

- (1) 2D 矩形板的稳态热对流自适应分析;
- (2) 升温条件下杆件支撑结构的热应力分析。

2.项目目标:

通过 ANSYS 软件能对热应力及热机耦合问题进行计算分析, 为多物理场的计算打下基础。

五、考核方式

1.考核要求:

- (1) 掌握 Ansys 软件的基本使用;
- (2) 实验过程中认真程度和动手实践能通力;
- (3) 利用软件对结构进行力学实现的程度;
- (4) 实验报告的撰写。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤 (10%)

按时出席实验、不迟到早退; 实验时认真思考、保持课堂秩序; 认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告 (20%)

1) 报告书写完整, 绘图清楚准确; 2) 过程叙述完整; 3) 对出现的误差应扼要地说明原因; 4) 按时提交。

- (3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 是否能对杆、梁结构进行有限元分析, 给出正确的计算过程;

阶段测试 2: 是否对平面问题和轴对称问题进行有限元分析, 能否正确选择合理的网格和单元剖分;

阶段测试 3: 能否对简单结构进行模态计算, 给出合理的分析;

阶段性测试 4: 能否对热问题进行分析, 是否能进行多物理场的软件使用。

- (4) 期末成绩 (30%)

单独上机考试, 独立完成给定题目的分析, 包括前处理、单元划分、数值结果分析及报告。

课程实验考核成绩的确定: 实验教学部分成绩占课程总成绩的 50%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	装有 ANSYS 软件的计算机	60

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]曾攀. 有限元分析及应用. 北京:清华大学出版社, 2004.

2.参考书:

[1]黄国权. 有限元法基础及 ANSYS 应用. 北京机械工业出版社, 2004

[2]刘国庆, 杨庆东. ANSYS 工程应用教程（机械篇）. 北京中国铁道出版社, 2003.

[3]徐芝伦. 弹性力学简明教程（第三版）. 北京高等教育出版社, 2002.

《轨道交通振动与噪声控制》实验教学大纲

课程编号：17132057	大纲执笔人：李双
课程名称：轨道交通振动与噪声控制	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Control of Vibration and Noise of Rail Transportation	
课程学分：2	
课程学时：34	实验学时：4
课程性质：特色课程	先修课程：理论力学
实验室名称：车辆工程实验室	
适用专业：车辆工程	

一、课程简介

课程内容：

《轨道交通振动与噪声控制》主要分为基础篇、控制篇、运用篇三大部分。基础篇利用较少的篇幅，简明扼要地介绍了振动基础、声学理论基础以及振动与噪声控制的一般过程。在控制篇，用五章的篇幅，详细阐述了吸振、隔振、阻尼减振、吸声、隔声等专项控制技术。本课程的重点即为振动控制技术和噪声控制技术。在实际工程运用中，每一种专项控制技术并不是孤立的，在运用篇中介绍了消声器与声屏障，它们是噪声控制各专项技术综合运用的典型例子。

教学目标：

该课程实验教学涵盖测试系统构建及信号采集调理、简支梁的固有频率和振型测试、区域环境噪声和振动测试分析等内容。

- 1.了解与振动噪声相关的传感器以及信号采集和调理装置
- 2.熟悉简支梁的固有频率和固有振型
- 3.掌握噪声信号处理方法，能对所处环境的振动与噪声质量做出分析评价

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	了解与振动噪声相关的传感器以及信号采集和调理装置	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；
2	熟悉简支梁的固有频率和固有振型	具有良好的自然科学基础及扎实的学科基础理论知识；具备轨道车辆问题综合分析的基本能力；
3	熟悉环境噪声和振动的相关测量方法和评价方法	具备轨道车辆问题综合分析的基本能力；具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	测试系统构建及信号采集调理	基础性	1	4~5	必开
2	简支梁的固有频率和振型测试	基础性	1	4~5	必开
3	区域环境噪声和振动测试分析	综合性	2	4~5	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：测试系统构建及信号采集和调理

1.项目内容：选用合适的传感器采集某一运动部件（如转轴）的振动和噪声数据，利用信号分析软件进行信号处理。

2.项目目标：

- (1) 了解与振动噪声相关的传感器以及信号采集和调理装置；
- (2) 熟悉计算机测试系统的构建；
- (3) 掌握振动和噪声信号分析软件使用方法。

实验项目 2：简支梁的固有频率和振型测试

1.项目内容：了解激振器、加速度传感器、电荷放大器的工作原理；测量简支梁的固有频率和振型；理解多自由度系统振型的物理概念；对机械振动有一定的感性认识，形成机械振动的工程概念。

2.项目目标：

- (1) 了解激振法测量的基本原理；
- (2) 熟悉简支梁的固有频率和固有振型；
- (3) 掌握多自由度系统固有频率和振型的简单测量方法。

实验项目 3：区域环境噪声和振动测试分析

1.项目内容：以小组为单位，选择一个区域（校园、地铁附近、闹市区等），进行环境振动和噪声测试，对测试结果进行分析。

2.项目目标：

- (1) 了解声学的基本术语和定义；
- (2) 熟悉环境噪声和振动的相关测量方法和评价方法；
- (3) 掌握噪声信号处理方法，能对所处环境的振动与噪声质量做出一定的分析。

五、考核方式

1.考核要求：包括出勤考核、实验报告考核、阶段性考核以及期末考核四个方面。出勤考核占实验成绩的10%，实验报告考核占实验成绩的20%，阶段性考核占实验成绩的40%，期末考核占实验成绩的30%。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

实验课程实施签到签退，讲解过程中认真听讲，不得大声喧哗、嬉戏打闹。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

- 1) 实验过程中数据必须保持原始性与真实性，不能涂改、转抄和伪造；
- 2) 实验所涉及的各种操作及其作用做相关记录；
- 3) 实验中所遇到的问题及相应的解决方法；
- 4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案，并按时上交实验报告。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1

考核内容：简支梁的固有频率和固有振型

考核方式：4~5 人为一组，以小组为单位，实验测量简支梁的固有频率、固有振型

阶段测试 2

考核内容：环境噪声和振动的相关测量方法和评价方法

考核方式：4~5 人为一组，以小组为单位，实验测量校园环境噪声并做出分析评价

(4) 期末成绩 (30%)

考核内容：环境噪声和振动的相关测量方法和评价方法

考核方式：以个人为单位，实验测量校园环境噪声并作出评价

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	振动与噪声测试分析系统	2 套
2	简支梁模型	1 个
3	激振器	2 个
4	半消声室	1 个

七、实习教材、参考书

1.教材：

- 1) 盛美萍, 王敏庆, 孙进才. 噪声与振动控制技术基础(第 2 版). 北京:科学出版社, 2010.

2.参考书：

- 1) 张恩惠, 殷金英, 邢书仁. 噪声与振动控制. 北京:冶金工业出版社, 2012.
- 2) 徐世勤, 王橧. 工业噪声与振动控制(第 2 版). 北京:冶金工业出版社, 1999.

《汽车工程基础》实验教学大纲

课程编号：17132042

大纲执笔人：尉迟志鹏

课程名称：汽车工程基础

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Base of Auto Engineering

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：4

课程性质：特色课程

先修课程：无

实验室名称：车辆实验室

适用专业：车辆工程专业

一、课程简介

课程内容：

《汽车工程基础》是车辆工程专业学生的一门专业选修类课程，本课程涵盖了汽车的发展历史，汽车的分类、性能、各组成部分的基本结构原理、车身和电气设备、设计、制造、材料、试验、使用、驾驶的基本方法、营销、保险、保养、美容、修理、检测、更新报废以及汽车部分新结构和新技术等方面，系统和全方位的进行了论述。

教学目标：

该课程实验教学主要涉及到汽车基本结构，汽车电气设备组成、汽车主被动安全技术以及汽车发动机拆装等实验环节。

该实验课程旨在帮助学生在理论知识的基础之上，建立起对车辆基本结构的直观认知，使其掌握汽车结构基本组成及各结构间的相互关系作用，清楚汽车发动机内部基本结构及各组成部分的功用，了解现代车辆主被动安全技术的应用及原理。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：三厢轿车基本结构认知	熟悉轨道交通车辆设计与制造的规范
2	教学目标 2：发动机拆装	熟悉轨道交通车辆设计与制造的规范

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	三厢轿车基本结构认知	演示	2	30	必开
2	发动机拆装	综合	2	30	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：三厢轿车基本结构认知

1.项目内容：

三厢轿车基本结构组成，发动机舱，乘员舱，后备箱三者划分依据。汽车底盘中传动系布局对整车行驶性能影响，转向系统的转向梯形结构，制动系统组成分类。

2.项目目标：

- (1) 熟悉车辆基本结构；
- (2) 熟悉发动机、底盘、车身和电器与电子设备四大组成；
- (3) 了解车辆类型的基本划分依据，了解现代汽车安全技术。

演示性实验：通过实验要求学生了解现代轿车基本结构组成

实验项目 2：发动机拆装实验

1.项目内容：

掌握发动机的基本结构组成；拆装的操作规程和技术规范；各项装配、调整、调试的技术数据和方法；工具和量具的正确选用和使用。

2.项目目标：

- (1) 拆装前，了解发动机的基本结构，熟知发动机拆装的流程和规范；
- (2) 熟悉各零部件的装配顺序和关键零部件的标记；
- (3) 了解发动机测试相关项目。

综合性实验：通过实验要求学生掌握发动机拆装的基本流程，能够使用相关拆卸工具，了解现代发动机的基本结构组成。

五、考核方式

1.考核要求：

实验报告中数据必须保持原始性与真实性，不能涂改、转抄和伪造。要求按时完成实验并上交实验报告。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时到达指定实验场所

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告应详细记录汽车基本结构组成部分，并回答现场提问；发动机拆装部分应详细记录拆装流程。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：发动机气缸盖拆卸

阶段测试 2：发动机活塞环拆装

- (4) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：现场提问

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	解剖车辆	1
2	发动机	4
3	变速机构	1
4	前后桥	2
5	鼓式制动器	1

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1] 刘大维. 汽车工程概论（第1版）. 北京:机械工业出版社, 2010.

2.参考书:

[1] 陈家瑞. 汽车构造（第3版）. 北京:机械工业出版社, 2009.

[2] 于增信, 等. 汽车发动机构造、构造原理与维修. 北京:机械工业出版社, 2014.

《微机原理及应用》实验教学大纲

课程编号：17131148	大纲执笔人：张立军
课程名称：微机原理及应用	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Principles and Applications of Micro-Computer	课程学分：3.0
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：机房	
适用专业：车辆工程专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程以介绍微型计算机处理器的工作原理为基础，侧重于应用，理论与实际相结合，注意应用技术的介绍，力图让学生在处理器与硬件接口技术方面有所启发。通过实验让学生建立起卫星计算机系统概念，重视基本概念、基本理论和基本技能的培养，加强理论联系实际，强调具体问题具体分析，提高综合分析与评价各种主要问题的素质和能力，尤其是创新能力。

教学目标：

通过实验要求学生掌握：

- 1.微型计算机的组成与工作原理
- 2.8086 汇编语言程序设计与调试方法
- 3.常用接口芯片的功能及接口技术
- 4.利用 TD-PITE 实验装置开发与调试程序的方法

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握微型计算机的组成与工作原理	1.具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识； 5.熟练掌握计算机的基本知识和基本技能；
2	掌握 8086 汇编语言程序设计与调试方法	1.具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识； 5.熟练掌握计算机的基本知识和基本技能；
3	掌握常用接口芯片的功能及接口技术	1.具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识； 5.熟练掌握计算机的基本知识和基本技能；
4	掌握利用 TD-PITE 实验装置开发与调试程序的方法	1.具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识； 5.熟练掌握计算机的基本知识和基本技能；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	系统认识实验	基础性	3	1	必开
2	排序程序设计	综合性	3	1	必开
3	8259 中断控制	综合性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：系统认识实验

1.项目内容：

编写实验程序，将 00H~0FH 共 16 个数写入内存 3000H 开始的连续 16 个存储单元中。

2.项目目标：

- (1) 了解 TD 系列微机原理及接口技术教学实验系统的操作，基本命令，和实验的整个过程。
- (2) 熟悉 Wmd86 联机集成开发调试软件的操作环境。
- (3) 掌握教学实验系统的操作过程，D 命令及 E 命令，编写实验程序并会基本调试。

实验项目 2：排序程序设计

1.项目内容：在数据区中存放着一组数，数据的个数就是数据缓冲区的长度，编写实验程序采用气泡法对该数据区中的数据按递增关系排序。并在此基础上继续实验，将分数在 1~100 之间的 10 个成绩存入首地址为 3000H 的单元中，3000H+I 表示学号为 I 的学生成绩。编写程序，将排出的名次表放在 3100H 开始的数据区，3100H+I 中存放的为学号为 I 的学生名次。

2.项目目标：

- (1) 了解并学习综合程序的设计、编制及调试整个实验过程。
- (2) 熟悉综合程序的调试方法。进一步熟练使用 E 命令和 D 命令。
- (3) 掌握分支、循环、子程序调用等基本的程序结构。

实验项目 3：8259 中断控制

1.项目内容：

练习 8259 单中断实验：单次脉冲输出与主片 8259 的 IR7 相连，每按动一次单次脉冲，产生一次外部中断，在显示屏上输出一个字符“7”。编写程序并调试成功。

练习 8259 级联实验：KK1+ 连接到主片 8259 的 IR7 上，KK2+ 连接到从片 8259 的 IR1 上，当按一次 KK1+ 时，显示屏上显示字符“M7”，按一次 KK2+ 时，显示字符“S1”。编写程序并调试成功。

2.项目目标：

- (1) 了解 8259 级联方式的使用方法。
- (2) 熟悉 8259 的应用编程方法。
- (3) 掌握 8259 中断控制器的工作原理。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 实验课的考核方式：平时考核
- (2) 实验课考核成绩以实验完成情况确定，实验课成绩占课程总成绩的 15%。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

学习态度端正，认真。实验前每人签到，实验后要每人检查结果后才能离开。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告中应明确写出实验名称、实验时间、实验目的、实验要求、流程图、源程序、及实验结果。

- (3) 阶段性考核（40%）

本实验阶段性考核主要以学生完成实验情况为主，包括学生完成实验的快慢，完成实验后的实验现象要审核通过。实验程序要编译通过，实验结果要达到预期，如果没有，要会调试程序，并最后达到实验结果。

- (4) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：从平时实验项目内容里抽测一样，独立完成，评定成绩

实验课考核成绩以实验完成情况确定，实验课成绩占课程总成绩的 15%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	十六位微型计算机（8088/8086）实验培训系统	35
2	微型计算机	35

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]王富东, 陈蕾. 微机原理与接口技术. 苏州大学出版社, 2008.

2.参考书：

[1] 西安唐都科教仪器公司. 80X86 微机原理及接口技术实验教程. 2009.

《车辆牵引》实验教学大纲

课程代码：17132179

大纲执笔人：樊明迪

课程名称：车辆牵引

大纲审批人：杨勇

英文名称：Vehicle Traction

课程学分：2.0

课程学时：34

实验学时：6

课程性质：选修

先修课程：自动控制原理

实验室名称：机械楼 101

适用专业：车辆工程

一、课程简介

课程内容：《车辆牵引》以各类牵引电机为控制对象，以计算机和其他电力电子装置为控制手段，以自动控制理论和信息处理理论为理论基础。通过控制牵引电机的电压、电流、频率等输入量，来改变牵引电机工作机械的转矩、速度，按照人们期望的要求运行。理解直流牵引调速控制系统分析与设计的概念和能力，掌握交流调速系统。掌握交流调速系统的基本规律和设计方法，理解伺服系统的分析与设计。

教学目标：

1.掌握基础理论知识方面

掌握车辆牵引传动与控制技术的基础理论知识，将其应用于实验过程中，并通过实验验证理论知识。

2.具备分析问题解决问题的能力

具备直流调速系统和交流调速系统分析问题的能力，能够快速定位实验中出现的问题所可能的原因，并根据自己所掌握的理论知识，给出解决办法。

3.培养团队合作意识

培养团队合作意识，实验过程中应当有组织，有分工，以团队合作的形式完成实验。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握基础理论知识方面	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；
2	具备分析问题解决问题的能力	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；掌握基本的创新方法，具有综合运用轨道交通电气工程与智能控制理论和技术解决复杂轨道交通电气问题，并在过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等各种制约因素；能够科学合理地解决复杂轨道交通电气问题，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
3	培养团队合作意识	具有团队合作精神，敢于担当；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	转速、电流双闭环直流调速系统 PI 实验	综合性	3	3	必开
2	异步电动机变压变频调速 SPWM 实验	综合性	3	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：转速、电流双闭环直流调速系统 PI 实验

1. 项目内容

- (1) 各控制单元调试。
- (2) 测定电流反馈系数 β 、转速反馈系数 α 。
- (3) 测定开环机械特性及高、低转速时系统闭环静态特性 $n=f(I_d)$ 。
- (4) 闭环控制特性 $n=f(U_g)$ 的测定。
- (5) 观察、记录系统动态波形。(6) 系统的排故分析和训练。

2. 项目目标

- (1) 了解闭环不可逆直流调速系统的原理、组成及各主要单元部件的原理。
- (2) 熟悉转速、电流双闭环不可逆直流调速系统的调试步骤、方法及参数的整定。
- (3) 掌握系统分析及故障分析处理的能力。

实验项目 2：异步电动机变压变频调速 SPWM 实验

1. 项目内容

(1) 将频率设定在 0.5Hz。用示波器观测 SPWM 部分的三相正弦波信号、三角载波信号、三相 SPWM 调制信号；(2) 改变转动方向，观测和分析上述各信号的相位关系的变化；(3) 将频率设置为 0.5Hz~60Hz 的范围内改变，观测和分析马鞍波信号的频率和幅值的关系。

2. 项目目标

- (1) 了解三相异步电机变压变频调速原理。
- (2) 熟悉三相 SPWM 的原理。
- (3) 掌握三相正弦波信号、三角载波信号、三相 SPWM 调制信号的关系。

五、考核方式

1. 考核要求：（重点突出实验过程化考核，加大过程性考核比例，以此改革实验教学过程）

2. 考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每缺勤一次，扣除实验成绩的 30%，缺勤三次，无实验成绩。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告应包含以下内容：1) 实验的项目名称；2) 实验的任务目标；3) 实验所用到的实验设备；

3) 绘制实验的接线图；4) 记录实验的过程、现象和数据；5) 小结、体会和建议。

- (3) 阶段性考核（70%）

阶段测试 1：转速、电流双闭环直流调速系统 PI 实验

阶段测试 2：异步电动机变压变频调速 SPWM 实验

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	NMCL 实验台	10
2	三相鼠笼式异步电动机	10
3	不锈钢电机导轨	10
4	直流并励电动机	10
5	校正直流测功机	10
6	双踪示波器	10
7	万用表	10

七、实习教材、参考书

[1]阮毅, 陈伯时. 电力拖动自动控制系统—运动控制系统[M]. 北京:机械工业出版社, 2009.

《车辆制动》实验教学大纲

课程编号：17132177

大纲执笔人：龚伟申

课程名称：车辆制动

大纲审批人：姚林泉

英文名称：car braking

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：4

课程性质：特色课程

先修课程：轨道车辆构造

实验室名称：车辆制动实验室

适用专业：车辆工程

一、课程简介

课程内容：本课程着重介绍轨道车辆制动基础知识，车辆空气制动机，动车制动系统，城市轨道交通车辆制动系统，制动性能试验，列车制动计算，车辆制动技术及应用等内容。

教学目标：

- 1.通过实验使学生掌握轨道车辆制动系统的组成与工作过程。
- 2.通过实验使学生掌握车辆制动系统关键设备的结构与作用原理。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验使学生掌握轨道车辆制动系统的组成与工作过程	熟悉轨道交通车辆设备，具备轨道交通车辆工程实践环境影响评价的基本能力
2	通过实验使学生掌握车辆制动系统关键设备的结构与作用原理	熟悉轨道交通车辆设备，具备轨道交通车辆工程实践环境影响评价的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	空气制动机试验运行	综合性	2	4人一组	必开
2	制动系统关键部件的结构认识	综合性	2	6人一组	必开

四、实验项目内容及项目

实验项目 1：空气制动机试验运行

1.项目内容：通过空气制动机试验运行，使学生了解轨道车辆制动系统的构成，熟悉轨道车辆空气制动系统的制动与缓解的工作过程，初步掌握空气制动机的操纵方法。

2.项目目标：通过空气制动机的操纵试验，使学生明白列车管压力变化、制动分配阀动作、制动缸压力的变化及闸瓦动作之间的相互联动关系，达到掌握轨道车辆制动机的动作原理。

实验项目 2：制动系统关键部件的结构认识

1.项目内容：通过实验使学生熟悉空气压缩机、制动缸等制动系统关键设备的结构与工作原理。

2.项目目标：使学生了解空气压缩机的进气、压缩、排气的工作过程，了解制动缸内压力变化与勾贝杆伸缩的关系。

五、考核方式

实验之后，根据实验报告要求整理实验数据，完成实验报告，教师根据学生完成实验报告的质量进行评分，实验成绩占课程总成绩的 10%。

1.考核要求：按照项目目标考核

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

现场考核

(2) 撰写的实验报告（50%）

实验研究的目的是任务；实验使用的仪器设备；制动机操作试验结果数据进行分析、总结；存在的问题和对进一步研究的意见和建议

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过实验，重点关注空气压力的变化所形成的各种制动或缓解的效应。

阶段测试 2：通过实验，进一步对制动系统的构成及各类阀件、制动缸等设备的认识。

(4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	空气制动系统	1 套
2	空气压缩机	2 台
3	分配阀	1 台
4	制动缸	2 个
5	制动盘	2 个

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]李善良. 主编. 《车辆制动》. 中国铁道出版社, 2016.

《城市轨道交通概论》实验教学大纲

课程编号：17120189	大纲执笔人：龚伟申
课程名称：城市轨道交通概论	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Introduction to urban rail transport	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：4
课程性质：必修/特色	先修课程：无
实验室名称：轨道交通实验室	
适用专业：车辆工程（特色）、轨道交通电气控制、轨道信号与控制	

一、课程简介

课程内容：

本课程以帮助学生城市轨道交通系统有一个初步的认识，着重了解城市轨道交通系统构成，以及各子系统中复杂设备的构造及功能，激发学生的学习兴趣、培养学生的探究习惯、积累科学的学习方法，为后续的、各个方向的技术基础课程和专业课程奠定坚实基础的目的。主要教学内容有：城市轨道交通概述；城市轨道交通线网规划；土木工程；城市轨道交通的轨道结构；轨道交通车辆；城市轨道交通供电与牵引系统；城市轨道交通信号与通信系统；行车组织与运营管理。以多媒体教学为主。

教学目标：

- 1.通过实验增强学生对轨道交通的构成有进一步的认识，加深学生对轨道交通组合的线路特征、轨道组成、输配电站、沿线电网与车辆的联系、车站的构成、运行的车辆组成、轨道信号等设备的直观了解。
- 2.通过实验使学生对轨道交通的运行组织安排有初步认识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：通过实验增强学生对轨道交通的构成有进一步的认识，加深学生对轨道交通组合的线路特征、轨道组成、输配电站、沿线电网与车辆的联系、车站的构成、运行的车辆组成、轨道信号等设备的直观了解。	熟悉轨道交通线路、车辆、信号、电气等设备，具备轨道交通工程实践环境影响评价的基本能力
2	教学目标 2：通过实验使学生对轨道交通的运行组织安排有初步认识。	熟悉轨道交通线路、车辆、信号、电气等设备，具备轨道交通工程实践环境影响评价的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	轨道交通总体认识	综合性	1	20	必开
2	轨道车辆结构认识	基础型	1	20	必开
3	轨道信号系统认识	基础型	1	20	必开
4	线路与轨道结构认识	基础型	1	20	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：轨道交通总体认识

- 1.项目内容：建立对轨道交通的道路、桥涵、车辆、牵引供电等环节的初步认识
- 2.项目目标：实验理论和方法上应达到的目标）使学生对轨道交通的构成有一个整体的印象

实验项目 2：车辆总体结构认识

- 1.项目内容：了解车辆总体结构各部分及相互关系
- 2.项目目标：使学生熟悉轨道交通车辆的组成与性能特点

实验项目 3：轨道信号系统认识

- 1.项目内容：了解轨道运动控制信号系统组成与控制原理
- 2.项目目标：使学生熟悉轨道信号的布置与作用

实验项目 4：线路与轨道结构认识

- 1.项目内容：了解轨道线路平面与纵断面的特征以及轨道结构的构成
- 2.项目目标：使学生熟悉轨道线路的特点及关键设备的作用

五、考核方式

实验之后，根据实验报告要求整理实验数据，完成实验报告，教师根据学生完成实验报告的质量进行评分，实验成绩占课程总成绩的 10%。

1.考核要求：按照项目目标考核

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

现场考核

- (2) 撰写的实验报告（50%）

实验研究的目的是任务；实验使用的仪器设备；轨道交通设施的了解结果数据进行分析、总结；存在的问题和对进一步研究的意见和建议

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过实验认识轨道的组成，对钢轨、道床、轨枕、道辙等设施进行重点关注；

阶段测试 2：通过实验了解车辆转向架的构成；对轮对、轴箱、构架、空气弹簧等部件重点关注；
阶段测试 3：通过对接触网与轨道信号的构成认识，重点关注变电所的组成、信号设备之间的关联。

（4）期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备和台套数

序号	设备名称	台套数
1	轨道交通构成模型	若干
2	轨道交通供配电系统模型	若干
3	车辆转向架模型	若干
4	轨道结构实物	若干
5	各类轨道信号设施	若干

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]姚林泉, 汪一鸣, 等. 城市轨道交通概论. 国防工业出版社, 2012.

2.参考书：

[1]谈复兴. 城市轨道交通系统概论. 中国水利水电出版社, 2007.

《轨道交通车辆结构》实验教学大纲

课程编号：17121305

大纲执笔人：龚伟申

课程名称：轨道交通车辆结构

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Rail transit vehicle structure

课程学分：3

课程学时：45

实验学时：6

课程性质：必修

先修课程：理论力学、材料力学、机械设计

实验室名称：车辆工程实验室

适用专业：车辆工程

一、课程简介

课程内容：

本课程主要介绍轨道车辆结构、作用、原理，内容包括：轨道车辆基本知识概况，轨道车辆总体组成，转向架原理与构造，钩缓原理与构造，车体结构与要求以及轨道车辆强度分析与设计

教学目标：

1.使学生对轨道车辆转向架有直观感性的结构认识；了解动力转向架特点，以及与非动力转向架的差别；了解拆卸过程必须的流程、设备，以及常用工具的使用方法；加深对动力转向架工作原理及特性的理解；

2.使学生对轨道车辆牵引缓冲装置有直观感性的结构认识；了解车钩特点，以及不同类型车钩、缓冲器的差别；了解缓冲装置的工作原理和构造特点；了解拆卸过程必须的流程、设备，以及常用工具的使用方法；加深对车钩、缓冲器工作原理及特性的理解。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	使学生对轨道车辆转向架有直观感性的结构认识；了解动力转向架特点，以及与非动力转向架的差别；了解拆卸过程必须的流程、设备，以及常用工具的使用方法；加深对动力转向架工作原理及特性的理解；	熟悉轨道交通车辆设备，具备轨道交通车辆工程实践环境影响评价的基本能力
2	使学生对轨道车辆牵引缓冲装置有直观感性的结构认识；了解车钩特点，以及不同类型车钩、缓冲器的差别；了解缓冲装置的工作原理和构造特点；了解拆卸过程必须的流程、设备，以及常用工具的使用方法；加深对车钩、缓冲器工作原理及特性的理解；	熟悉轨道交通车辆设备，具备轨道交通车辆工程实践环境影响评价的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	转向架认识与拆装	综合性	4	四人一组	必修
2	车钩缓冲装置操作	综合性	2	二人一组	必修

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：转向架结构认识与拆装

1.项目内容：通过转向架的实验，使了解电机所处位置并熟悉拆卸、了解齿轮箱吊杆与架体联接的认识、了解扭杆弹簧的位置并熟悉联接方式、了解空气弹簧的位置并熟悉其组成、熟悉架体——轮对联接、熟悉轴箱的组成。

2.项目目标：学生通过对转向架的认识学习，研究各零部件间的关系，选择和确定拆卸顺序和步骤，确定拆卸、组装工作方案，简述车体载荷传递到钢轨的受力过程。

实验项目 2：车钩缓冲装置联接操作

1.项目内容：通过车钩缓冲装置的实验，使学生了解车钩缓冲器的总成、熟悉车钩及缓冲装置拆卸、安装。

2.项目目标：学生通过对牵引缓冲装置的学习，研究各零部件间的关系，选择和确定拆卸顺序和步骤，做出拆卸、组装工作方案，能简述车辆纵向力的传递过程。

五、考核方式

实验之后，根据实验报告要求整理实验数据，完成实验报告，教师根据学生完成实验报告的质量进行评分，实验成绩占课程总成绩的 10%。

1.考核要求：按照项目目标考核

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

现场考核

(2) 撰写的实验报告（50%）

实验研究的目的是任务；实验使用的仪器设备；转向架与车钩操作的实验结果数据进行分析、总结；存在的问题和对进一步研究的意见和建议

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过实验，着重考核学生对轴箱的受力分析，转向架的力传递过程认知。

阶段测试 2：通过实验，着重考核学生对车钩与缓冲器的构造认识，车钩的作用位置的操作，进一步理解车钩闭锁与开锁的动作原理。

(4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	各类二轴转向架模型	12 台
2	三轴转向架实物	1 台
3	车钩模型	2 台
4	车钩实物	2 台
5	呆扳手、活动扳手、专用拆卸工具	若干

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]严隽毫. 车辆工程. 北京:中国铁道出版社, 2003.

2.参考书:

[1]张振森. 城市轨道交通车辆结构与[M]. 上海科学技术出版社, 2002.

[2]刘盛勋, 等. 《车辆设计参考手册.转向架》. 中国铁道出版社, 1988.

《轨道交通机电设备》实验教学大纲

课程编号：17132180	大纲执笔人：吴明
课程名称：轨道交通机电设备	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Rail Transit Mechanicaland Electrical Equipment	
课程学分：2	
课程学时：34	实验学时：6
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：空调系统实验室	
适用专业：车辆工程专业；电气工程与智能控制专业；轨道信号与控制工程专业	

一、课程简介

课程内容：

《城市轨道交通机电设备》课程主要讲授城市轨道交通车站、AFC 设备、电梯与扶梯、站台安全门、消防设备、暖通空调设备、给排水设备的组成功能与工作原理。

教学目标：

- 1.了解城市轨道交通车站、AFC 设备、电梯与扶梯、站台安全门、消防设备、暖通空调设备、低压照明设备的组成功能与工作原理；
- 2.能对一些主要的机电设备进行操作；
- 3.了解非正常情况下怎么综合应用主要的机电设备，组织列车安全运行、组织乘客紧急疏散。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟悉中央空调设备系统，能对中央空调系统参数设定与操作	熟悉轨道交通车辆设备，具有现代轨道车辆运行组织与经营管理的基本能力
2	熟悉给排水系统	熟悉轨道交通车辆设备，具有现代轨道车辆运行组织与经营管理的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	中央空调系统的认识与操作	综合性	4	15	必开
2	给排水系统的认识	综合性	2	15	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：中央空调系统的认识与操作

1.项目内容：参观中央空调系统；

2.项目目标：熟悉中央空调系统的各部分组成，掌握一些基本操作。

实验项目 2：给排水系统的认识

1.项目内容：参观给排水系统；

2.项目目标：了解给排水系统的构成。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 熟悉中央空调系统的各部分组成；
- (2) 掌握中央空调系统的参数设定，运行的基本操作；
- (3) 熟悉给排水系统的构成。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时出席实验、不迟到早退；实验时认真思考、保持课堂秩序；认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（50%）

1) 书写整齐，绘图清楚准确；2) 严格按照原始测量数据进行计算和分析；3) 对出现的误差应扼要地说明原因；4) 按时提交。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过参观中央空调系统，能够绘制中央空调系统组成示意图，描述各部分的主要功能及参数设定的注意事项；

阶段测试 2：通过参观给排水系统，能够绘制给排水系统组成示意图，描述各部分的主要功能；

- (4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	冷水机组	1
2	空气处理系统	1
3	水泵	1

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]李红莲. 《城市轨道交通车站机电设备》. 机械工业出版社, 2017.

2.参考书:

[1]朱济龙. 《城市轨道交通车站机电设备》. 机械工业出版社, 2012.

[2]田凤桐. 《机电设备及其控制》. 机械工业出版社. 1998.

《计算机辅助设计与制造》实验教学大纲

课程编号：17132056

大纲执笔人：刘鑫培

课程名称：计算机辅助设计与制造

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Computer-aid Design and Manufacture

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：8

课程性质：专业选修课程

先修课程：计算机辅助绘图

实验室名称：机房

适用专业：车辆工程专用

一、课程简介

课程内容：

本课程是车辆工程专业选修的一门专业技术基础课程。本课程突出了理论与实践的结合，系统的讲述了 CAD/CAM 的基础概念、应用方法和关键技术。在内容安排上按照设计、工艺和加工制造三个主要机械产品生产环节，着重介绍计算机在工程图样的绘制、产品造型、工艺规程的编制和数控编程中的应用技术。通过对本课程的学习，可以开拓学生的思路，培养学生对实际问题的分析和解决能力以及培养学生的自学能力和拓展知识的能力。

教学目标：

- 1.了解 CAD/CAM 技术的发展及在我国的应用和在机械制造业中的地位和作用。
- 2.熟练运用二维及三维软件进行几何建模，能够进行图形交互式编程。
- 3.掌握 CAD/CAM 中的关键技术包括计算机图形处理技术和 CAD/CAM 建模技术。
- 4.掌握数控编程方法及后置处理。
- 5.形成 CAD/CAM 集成的概念，合作完成产品的建模及加工设计。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 使学生了解 CAD/CAM 技术的发展及在我国的应用和在机械制造业中的地位和作用	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
2	教学目标 2: 练运用二维及三维软件进行几何建模，能够进行图形交互式编程	具有独立获取知识新知识的能力和较强的创新意识
3	教学目标 3: 使学生掌握 CAD/CAM 中的关键技术包括计算机图形处理技术和 CAD/CAM 建模技术	熟练掌握计算机的基本知识和基本技能
4	教学目标 4: 掌握数控编程方法及后置处理	熟练掌握计算机的基本知识和基本技能

序号	教学目标	毕业要求
5	教学目标 5: 形成 CAD/CAM 集成的概念, 合作完成产品的建模及加工设计。	具有团队合作精神, 敢于担当

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	建模技术	基础性实验	2	50	必开
2	造型综合练习	设计性实验	2	2	必开
3	数控加工编程	设计性实验	2	2	必开
4	加工综合练习	综合性实验	2	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: 建模技术

1. 项目内容:

掌握 CAD/CAM 几何建模的基本知识,
熟悉三维几何建模技术,
熟悉特征建模技术,
能够运用 UG 进行三维造型。

2. 项目目标:

掌握 UG 软件的常用草绘工具及特征工具。

实验项目 2: 造型综合练习

1. 项目内容:

掌握三维几何建模技术,
掌握特征建模技术,
熟练运用 UG 进行三维造型。

2. 项目目标:

建立正确建模思路;
熟悉常见轴类、箱体类、盘套类零件的造型方法。

实验项目 3: 数控加工编程

1. 项目内容:

了解数控编程系统的基本概念和术语,
熟悉数控编程方法,
了解后置处理方法,
熟悉平面铣、型腔铣、等高加工等常用指令。

2.项目目标:

掌握 UG 软件的常用加工编程工具及常用参数设置。

实验项目 4: 加工综合练习

1.项目内容:

掌握数控编程的基本步骤,
理解不同类型产品加工工艺的选择,
熟练运用 UG 进行常规产品数控编程。

2.项目目标:

建立正确数控编程思路,
熟悉数控加工方式方法的选择,
熟悉数控加工刀路优劣判定的基本原则。

五、考核方式

1.考核要求:

学生实训成绩考核是实训教学的重要组成部分,是检查实训教学过程及实训教学管理等情况的重要环节,也是督促学生学习,巩固所学知识,提高应用能力,树立良好的学习风气的重要环节,同时学生学习成绩的考核也是对学生一个重要评定。要充分重视,确保考核真实。

- (1) 敬业合作,遵章守法,勤学苦练,尊师爱友;
- (2) 学生实训工作报告格式、内容等符合要求;
- (3) 学生实训过程中有关关键点记录清楚。

2.考核内容:

(1) 学习态度和出勤(10%)

有强烈的求知欲和好奇心,积极参与学习活动,实训期间考勤记录为全勤,无迟到早退现象。(10%)

学习态度端正,能够按要求参加与学习有关的活动,实训期间考勤记录为全勤,迟到早退一次。(8%)

学习主动性不强,热情不高,实训期间考勤记录为全勤,迟到早退两次。(6%)

学习主动性不强,无热情,实训期间考勤记录为缺勤一次,或迟到早退三次。(4%) 其余。(0%)

(2) 撰写的实验报告(20%)

实训报告内容真实、具体,论述正确,主题突出,收获大,体会深刻,在专业知识领域方面有一定的见解或独创性。

(3) 阶段性考核(40%)

阶段测试 1: 考核内容: 零件建模; 考核方式: 上机操作

阶段测试 2: 考核内容: 零件数控编程; 考核方式: 上机操作

(4) 期末成绩(30%)

考核内容: 根据零件图纸建模,并完成结构的数控编程加工。

考核方式: 上机操作。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	50

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]乔立红, 郑联语. 计算机辅助设计与制造. 机械工业出版社, 2014.

2.参考书:

[1]蔡汉明, 陈清奎, 杨新华, 等. 机械 CAD/CAM 技术. 机械工业出版社, 2017.

[2]杨欣, 许述财, 王家忠. 机械 CAD/CAM. 中国质检出版社, 2011.

[3]殷国富. 机械 CAD/CAM 技术基础. 华中科技大学出版社, 2010.

《液压传动与气动》课程实验教学大纲

课程编号：17131149/17130222	大纲执笔人：吴明
课程名称：液压传动与气动	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Principle of Fluid Drivend Air Drive	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：8
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：液压实验室	
适用专业：车辆工程专业/电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程是一门专业基础课程，主要讲解流体的一些基本理论，液压与气动传动的基础知识，各种液压和气动元件的工作原理、特点、应用和选用方法，介绍各类液压与气动基本回路的功用、组成和应用场合，以及国内外先进技术成果在机械设备中的应用。

液压传动实验是本课程教学的一个重要实践性环节。液压课程中的一些理论基础知识元件和回路等，需通过实验来验证和演示。通过感性认识进一步强化课堂中学习的理论知识。学生通过做实验，用理论来解释、分析实验结果，又以实验结果来证明理论，互相印证，达到巩固理论知识和学会实验方法的双重目的。

教学目标：

1. 让学生掌握液压与气动传动的基础知识掌握各种液压和气动元件的工作原理、特点、应用和选用方法；
2. 熟悉各类液压与气动基本回路的功用、组成和应用场合；
3. 了解国内外先进技术成果在机械设备中的应用；
4. 掌握流体的一些基本理论知识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握液压与气动传动的基础知识掌握各种液压和气动元件的工作原理、特点、应用和选用方法	熟悉轨道交通车辆设计与制造，具有团队合作精神，敢于担当；
2	各类液压与气动基本回路的功用、组成和应用场合	熟悉轨道交通车辆设计与制造，具有团队合作精神，敢于担当；
3	国内外先进技术成果在机械设备中的应用	熟悉轨道交通车辆设计与制造，具有团队合作精神，敢于担当；

序号	教学目标	毕业要求
4	掌握流体的一些基本理论知识	熟悉轨道交通车辆设计与制造，具有团队合作精神，敢于担当；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	液压泵性能参数实验	综合性	4	6	必开
2	节流调速性能试验	综合性	4	6	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：液压泵性能参数实验

- 1.项目内容：根据系统原理图联接油路，测试液压泵不同压力下的流量，绘制泵特性曲线。
- 2.项目目标：能按图联接管路，了解液压泵的主要性能，学会小功率液压泵的测试方法。

实验项目 2：节流调速性能实验

- 1.项目内容：按原理图链接油路，在变负载与恒负载情况下测试功率特性曲线，分析这两种节流调速特性。
- 2.项目目标：能安图链接管路，掌握节流阀、调速阀特性测试方法，分析阀的工作特性。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 掌握按液压原理图链接管路的方法；
- (2) 熟悉节流阀、调速阀、换向阀等元器件；
- (3) 掌握液压泵性能参数测定方法、调速阀性能的测定方法。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时出席实验、不迟到早退；实验时认真思考、保持课堂秩序；认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（50%）

1) 书写整齐，绘图清楚准确；2) 严格按照原始测量数据进行计算和分析；3) 对出现的误差应扼要地说明原因；4) 按时提交。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过实验测试液压泵不同压力下的流量，绘制泵特性曲线。

阶段测试 2：通过在变负载与恒负载情况下测试功率特性曲线，分析这两种节流调速特性。

- (4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	液压试验台	4
2	各种液压基础元件	若干

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]盛晓明.《液压与气压传动》.科学出版社,2014.

2.参考书:

[1]金晓宏.《液压传动实验指导书》.中国电力出版社,2009.

[2]梅荣娣.《液压传动与控制》.北京理工大学出版社,2012.

《DSP 技术》实验教学大纲

课程代码：17130124

大纲执笔人：杨勇

课程名称：DSP 技术

大纲审批人：樊明迪，刘光平

英文名称：DSP technology

课程学分：2

课程学时：34

实验学时：17

课程性质：选修

先修课程：C 语言

实验室名称：DSP 实验室

适用专业：电气工程与智能控制/轨道交通信号与控制

一、课程简介

课程内容：

随着科学技术的飞速发展，人们对控制模型、控制算法要求越来越高，传统意义上的处理器很难满足发展的需求，而数字信号处理器 DSP 经历了 20 多年的发展与普及，应用领域几乎涵盖了所有的行业：通信、信息处理、自动控制、雷达、航空航天、医疗、日常消费品等。本课程是电气工程与智能控制专业选修课之一。DSP 是一种特别适合于进行数字信号处理运算的微处理器，具有高速实时、高精度等优点，主要应用于自动控制系统中。通过本课程《DSP 技术及应用》的学习，掌握 DSP 的硬件结构特点和基本工作原理；掌握 DSP 的软件指令系统及其编程方法，并能应用 DSP 汇编语言进行控制程序设计；重点掌握基于 TMS320C2833x 系列 DSP 芯片的自动化典型系统的开发与设计过程，并能熟练应用 DSP 开发工具 CCS 进行控制程序调试。掌握 DSP 的硬件结构、各部件工作原理；在软件上掌握 DSP 的指令系统、程序设计。能独立设计简单的应用系统，为学生以后从事相关的工作，奠定宽阔的基础。

教学目标：

1.掌握基础理论知识方面

掌握 DSP 的基础理论知识，将其应用于实验过程中，并通过实验验证理论知识。

2.具备分析问题解决问题的能力

具备 DSP 技术分析问题的能力，能够快速定位实验中出现的问题所可能的原因，并根据自己所掌握的理论知识，给出解决办法。

3.培养团队合作意识

培养团队合作意识，实验过程中应当有组织，有分工，以团队合作的形式完成实验。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握基础理论知识方面	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通电气工程与智能控制复杂问题。
2	具备分析问题解决问题的能力	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；掌握基本的创新方法，具有综合运用轨道交通电气工程与智能控制理论和技术解决复杂轨道交通电气问题，并在过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等各种制约因素；能够科学合理地复杂轨道交通电气问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证。
3	培养团队合作意识	具有团队合作精神，敢于担当。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	定时器控制实验	综合性	3	2	必开
2	CAN 总线读写实验	综合性	3	2	必开
3	AD 采集实验	综合性	3	2	必开
4	SCI 数据传递实验	综合性	2	2	必开
5	交通灯实验	综合性	3	2	必开
6	直流电机控制实验	综合性	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：定时器控制实验

1.项目内容

(1) 系统初始化；(2) DSP 的初始设置；(3) 定时中断的编写。

2.项目目标

- (1) 熟悉如何编写 28335 的中断服务程序。
- (2) 掌握长时间间隔的定时器的处理。
- (3) 掌握片内外设的设置方法。

实验项目 2：CAN 总线读写

1.项目内容

(1) DSP 初始化；(2) CAN 总线配置。

2.项目目标

- (1) 了解 CAN 总线原理。
- (2) 熟悉 CAN 总线的接口的配置。
- (3) 掌握 CAN 总线的操作。

实验项目 3: AD 采集实验

1.项目内容

- (1) 初始化系统；(2) 初始化片上 AD，进行通道的选则；(3) AD 数据采集。

2.项目目标

- (1) 了解 TMS320F28335 片上外设 AD。
- (2) 熟悉片上 AD 的使用。
- (3) 利用片上 AD 进行数据采集。

实验项目 4: SCI 数据传递实验

1.项目内容

- (1) 初始化系统；(2) 初始化片上 SCI 通道；(3) SCI 数据传递。

2.项目目标

- (1) 了解 TMS320F28335 片上外设 SCI。
- (2) 熟悉片上 SCI 通道的使用。
- (3) 利用片上 SCI 通道进行数据采集。

实验项目 5: 数字 I/O 实验——交通灯实验

1.项目内容

- (1) DSP 的初始化；(2) TMS320C28335 的扩展数字 I/O 口使用；(3) 交通灯实现程序。

2.项目目标

- (1) 掌握 DSP 扩展数字 I/O 口的方法。
- (2) 了解 SEED-DEC28335 的硬件系统。

实验项目 6: 直流电机控制

1.项目内容

- (1) DSP 的初始化；(2) PWM 产生的定时中断服务程序。

2.项目目标

- (1) 了解直流电机驱动的原理。
- (2) 了解 PWM 对直流电机的驱动原理。
- (3) 了解使用 PWM 控制直流电机的实现过程。

五、考核方式

1.考核要求：（重点突出实验过程化考核，加大过程性考核比例，以此改革实验教学过程。）

该实验课要求学生必须出勤。实验过程中，以个人为单位进行，每次实验结束后，需要向指导老师查看实验数据，图形，课后撰写实验报告。最终成绩由平时成绩、实验报告、实操成绩三部分组成。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

每缺勤一次，扣除实验成绩的30%，缺勤三次，无实验成绩。

（2）撰写的实验报告（20%）

实验报告应包含以下内容：1）实验的项目名称；2）实验的任务目标；3）实验所用到的实验设备；

4）绘制实验的接线图；5）记录实验的过程、现象和数据；6）小结、体会和建议。

（3）阶段性考核（70%）

阶段测试1：定时器控制实验

阶段测试2：CAN总线读写实验

阶段测试3：AD采集实验

阶段测试4：SCI数据传递实验

阶段测试5：交通灯实验

阶段测试6：直流电机控制实验

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	DSP28335 实验箱	25
2	双踪示波器	25
3	万用表	25

七、实习教材、参考书

[1]杨家强. TMS320F2833X DSP 原理与应用教程[M]. 北京:清华大学出版社, 2014.

《电力电子技术》实验教学大纲

课程编号：17121126	大纲执笔人：陶雪慧
课程名称：电力电子技术	大纲审批人：刘光平
英文名称：Power Electronics	课程学分：3
课程学时：60	实验学时：17
课程性质：必修课程	先修课程：电路原理
实验室名称：机械楼1楼实验室	
适用专业：电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程是一门理论型和应用型相综合的实验课程，是培养和激发学生动手能力的重要环节。课程主要内容为基于电力电子电路的理论分析，将理论分析付诸于实践，对几种主要的电力电子电路进行电路连接和波形测试。具体包括：1.单晶体管触发电路及单相半波可控整流电路实验；2.正弦波同步移相触发电路实验；3.锯齿波同步移相触发电路实验。

教学目标：

课程的主要教学目标是与学生已经学习的理论课程《电力电子技术》相衔接，进一步加强培养学生的电路设计、安装、调试及分析能力，熟悉各种电力电子装置的应用范围及技术指标。课程要求学生学习和掌握单晶体管触发电路的工作原理、接线与调试，掌握正弦波同步触发电路的工作原理、接线与调试，掌握锯齿波同步触发电路的工作原理、接线与调试。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 能够自主查阅资料，学习掌握各主要电路的原理和功能	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识
2	教学目标 2: 掌握单晶体管触发电路的工作原理及各元件的作用，掌握正弦波同步触发电路的工作原理及各元件的作用，掌握锯齿波同步触发电路的工作原理及各元件的作用。	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题
3	教学目标 3: 掌握单晶体管触发电路的接线和调试，掌握正弦波同步触发电路的接线和调试，掌握锯齿波同步触发电路的接线和调试。	能够科学合理地对复杂轨道交通电气问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	单结晶体管触发电路实验	综合性	6	4人	必开
2	正弦波同步触发电路实验	综合性	5	4人	必开
3	锯齿波同步触发电路实验	综合性	6	4人	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：单结晶体管触发电路及单相半波可控整流电路实验

项目内容：

- (1) 单结晶体管触发电路的调试。
- (2) 单结晶体管触发电路各点波形的观察。
- (3) 单相半波整流电路带电阻性负载时特性的测定。
- (4) 单相半波整流电路带电阻-电感性负载时，续流二极管作用的观察。

项目目标：

- (1) 熟悉单结晶体管触发电路的工作原理及各元件的作用。
- (2) 掌握单结晶体管触发电路的调试步骤和方法。
- (3) 对单相半波可控整流电路在电阻负载及电阻电感负载时工作情况作全面分析。
- (4) 了解续流二极管的作用。

实验项目 2：正弦波同步移相触发电路实验

项目内容：

- (1) 正弦波同步触发电路的调试。
- (2) 正弦波同步触发电路各点波形的观察。

项目目标：

- (1) 熟悉正弦波同步触发电路的工作原理及各元件的作用。
- (2) 掌握正弦波同步触发电路的调试步骤和方法。

实验项目 3：正弦波同步移相触发电路实验

项目内容：

- (1) 锯齿波同步触发电路的调试。
- (2) 锯齿波同步触发电路各点波形观察，分析。

项目目标：

- (1) 加深理解锯齿波同步移相触发电路的工作原理及各元件的作用。
- (2) 掌握锯齿波同步触发电路的调试步骤和方法。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 设计方案正确性与合理性；
- (2) 实验动手能力；
- (3) 实验完成的速度及功能实现程度；
- (4) 思考题回答情况；
- (5) 实验报告内容及实验分析情况。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每次实验课，学生应按时上课，不早退，认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验的最后阶段是实验总结，即对实验数据进行整理、绘制波形和图表、分析实验现象、撰写实验报告。每位实验参与者都要独立完成一份实验报告，实验报告的编写应持严肃认真、实事求是的科学态度。如实验结果与理论有较大出入时，不得随意修改实验数据和结果，不得用凑数据的方法来向理论靠拢，而是用理论知识来分析实验数据和结果，解释实验现象，找出引起较大误差的原因。

实验报告的一般格式如下：

- 1) 实验名称、专业、班级、实验学生姓名、同组者姓名和实验时间。
- 2) 实验目的、实验线路、实验内容。
- 3) 实验设备、仪器、仪表的型号、规格、铭牌数据及实验装置编号。
- 4) 实验数据的整理、列表、计算，并列出计算所用的计算公式。
- 5) 画出与实验数据相对应的特性曲线及记录的波形。
- 6) 用理论知识对实验结果进行分析总结，得出明确的结论。

7) 对实验中出现的某些现象、遇到的问题进行分析、讨论，写出心得体会，并对实验提出自己的建议和改进措施。

- 8) 实验报告应写在一定规格的报告纸上，保持整洁。
- 9) 每次实验每人独立完成一份报告，按时送交指导教师批阅。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：电路原理是否理解，实验方法是否正确；教师提问。

阶段测试 2：电路接线是否正确，功能是否实现，输出波形是否正确；教师测评。

阶段测试 3：实验数据是否正确，分析是否合理，思考题回答是否正确；教师提问。

- (4) 期末成绩（30%）

根据提交的实验报告，从电路原理、元器件功能、实验方法等方面进行一对一答辩，教师根据学生回答情况，给予成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	教学实验台主控制屏	8
2	NMCL-33 组件	8
3	NMCL-05E 组件	8
4	NMEL- 03/4 组件	8
5	双踪示波器	8
6	万用表	8

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编. 《电力电子技术》实验指导书.

2.参考书:

[1]王兆安. 《电力电子技术》. 机械工业出版社, 2009.

《轨道电气检测技术》实验教学大纲

课程编号：17122067

大纲执笔人：石娟娟

课程名称：轨道电气检测技术

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Measurement Technology

课程学分：3

课程学时：42

实验学时：9

课程性质：必修

先修课程：无

实验室名称：传感器实验室

适用专业：电气工程与智能控制

一、课程简介

课程内容：通过实验，要求学生掌握不同传感器的工作原理和灵敏度的测定，熟悉 KY.CSY 传感器实验仪的使用方法。主要掌握金属箔式应变片单臂、半桥、全桥测试电路的特点，验证不同结构形式电桥的灵敏度，并进行比较；了解半导体式应变计的灵敏度和温度效应；了解霍尔式传感器的原理与特性，掌握采用直流激励的典型测试电路；掌握热电偶测温的原理，熟悉热电偶的工作特性，学会查阅热电偶分度表。五个实验均为综合性实验。通过实验，使学生加深理解传感器的工作原理、结构特性以及测试方法。

教学目标：本实验课程侧重对测试技术中传感器的基本原理、性能及测试系统组成的掌握，以及对测试数据的分析处理，使学生加深对知识的理解；借此，培养学生在轨道电气测试方面的动手能力及分析和解决问题的能力；使学生初步具备独立进行工程中常见参量测量的能力，即根据所研究对象，进行实验方案设计，合理选用传感器及测试仪器。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：常见传感器的基本原理、方法及系统组成，以及对测试数据的分析和处理，帮助学生加深对理论知识的理解	具有扎实的自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识
2	教学目标 2：培养学生在轨道电气测试方面的动手能力及分析和解决问题的能力	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题
3	教学目标 3：使学生初步具备独立进行工程中常见参量测量的能力，即根据所研究对象，进行实验方案设计，合理选用传感器及测试仪器	掌握基本的创新方法，具有综合运用轨道交通电气工程与智能控制理论和技术解决复杂轨道交通电气问题，并在过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等各种制约因素

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	金属箔式应变计单臂电桥实验	综合性	3	3	必开
2	金属箔式应变计三种桥路性能比较	综合性	3	3	必开
3	半导体式应变计单臂电桥实验	综合性	3	3	选开（3-5 必选其一）
4	霍尔式传感器的特性一直流激励	综合性	3	3	选开（3-5 必选其一）
5	热电式传感器—热电偶测温实验	综合性	3	3	选开（3-5 必选其一）

四、实验项目及项目目标

实验项目 1：金属箔式应变计单臂电桥实验

1.项目内容：

分析单臂电桥的工作原理，根据电路图在实验仪器上对电路进行连接，并对电桥输出进行调零，然后利用螺旋测微仪调节电路的输出，且记录数据和对数据进行分析。

2.项目目标：

- （1）掌握金属箔式应变片单臂电桥的工作原理；
- （2）完成金属箔式应变片单臂电桥的灵敏度测试；
- （3）根据测试数据进行统计处理（最小二乘法线性拟合）获得灵敏度。

实验项目 2：金属箔式应变计三种桥路性能比较

1.项目内容：

分析金属箔式应变片单臂、半桥、全桥的工作原理，并对其各自的进行灵敏度测定与比较。

2.项目目标：

- （1）掌握金属箔式应变片单臂、半桥、全桥的工作原理；
- （2）完成金属箔式应变片单臂、半桥、全桥电桥的灵敏度测试；
- （3）根据测试数据进行统计处理（最小二乘法线性拟合）获得灵敏度，并进行性能比较。

实验项目 3：半导体式应变计单臂电桥实验

1.项目内容：

分析半导体式应变计的测量原理，根据电路图对电路进行连接，并利用螺旋测微仪调节电路的输出，记录数据并进行分析。

2.项目目标：

- （1）掌握半导体应变计的灵敏度的测定；
- （2）了解半导体应变计的温度效应。

实验项目 4：霍尔式传感器的特性一直流激励

1.项目内容：

霍尔式传感器灵敏度的测试与线性性分析。

2.项目目标:

- (1) 掌握霍尔式传感器的工作原理;
- (2) 完成霍尔式传感器的灵敏度测试;
- (3) 在一定的线性区间内, 根据测试数据进行统计处理获得灵敏度。

实验项目 5: 热电式传感器—热电偶测温实验

1.项目内容:

掌握热电偶原理与现象; 参考端温度不为零时, 利用补偿算法测出温度。

2.项目目标:

- (1) 掌握热电偶的工作原理;
- (2) 掌握补偿算法的原理;
- (3) 掌握在冷端温度不为零的情况下热电偶温度的测定与计算方法。

五、考核方式

1.考核要求:

- (1) 传感器测量原理理解的正确性;
- (2) 实验过程中的认真程度和动手实践通力(做实验的态度是否积极端正; 实验设备操作、调试与分析解决问题的能力等);
- (3) 实验基本功能的实现程度;
- (4) 答辩问题回答情况;
- (5) 实验报告的撰写。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤(10%)

按时出席实验、不迟到早退; 实验时认真思考、保持课堂秩序; 认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告(20%)

实验报告应包含如下内容:

- 1) 实验名称、专业、班级、实验学生姓名、同组者姓名和实验时间。
- 2) 实验内容、实验目的、详细的实验步骤。
- 3) 实验设备、仪器、仪表的型号、规格、铭牌数据及实验装置编号。
- 4) 实验数据的记录、整理和分析, 并列出具体的计算公式(要求数据真实, 处理方法得当); 在此基础上, 画出与实验数据相对应的特性曲线及波形; 并用理论知识对实验结果进行分析总结, 得出结论。
- 5) 对实验中出现的现象、遇到的问题进行分析、讨论, 写出心得体会, 并对实验提出自己的建议和改进措施。
- 6) 每次实验每人独立完成一份实验报告, 报告应写在规范的报告纸上, 各部分内容分条列出, 保持整洁。
- 7) 实验报告按时送交指导教师批阅。

(3) 阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：传感器测试的基本原理是否理解、所做实验内容是否熟悉、实验目的是否明确；

阶段测试 2：电路连接的准确性、操作是否规范、基本功能是否实现；

阶段测试 3：实验数据记录是否真实、完整。

(4) 期末成绩（30%）

从传感器的基本原理和测量数据的分析等方面对学生进行提问，根据学生回答问题的情况和最终提交的实验报告质量给予成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	KY·CSY 系列传感器与检测技术实验仪器	15

七、实习教材、参考书**1.教材：**

[1]实验设备配套的实验指导书：传感器 KY.CSY 系列实验指导书（2010 版）。

2.参考书：

[1]熊诗波, 黄长艺. 机械工程测试技术基础（第三版）. 机械工业出版社, 2015.

《车辆牵引传动与控制技术》实验教学大纲

课程代码：17121363

大纲执笔人：樊明迪

课程名称：车辆牵引传动与控制技术

大纲审批人：杨勇

英文名称：Rail traction technology

课程学分：3.5

课程学时：60

实验学时：9

课程性质：必修

先修课程：自动控制原理

实验室名称：机械楼 101

适用专业：电气工程与智能控制

一、课程简介

课程内容：

《车辆牵引传动与控制技术》以各类牵引电机为控制对象，以计算机和其他电力电子装置为控制手段，以自动控制理论和信息处理理论为理论基础。通过控制牵引电机的电压、电流、频率等输入量，来改变牵引电机工作机械的转矩、速度，按照人们期望的要求运行。理解直流牵引调速控制系统分析与设计的概念和能力，掌握交流调速系统。掌握交流调速系统的基本规律和设计方法，理解伺服系统的分析与设计。

教学目标：

1.掌握基础理论知识方面

掌握车辆牵引传动与控制技术的基础理论知识，将其应用于实验过程中，并通过实验验证理论知识。

2.具备分析问题解决问题的能力

具备直流调速系统和交流调速系统分析问题的能力，能够快速定位实验中出现问题所可能的原因，并根据自己所掌握的理论知识，给出解决办法。

3.培养团队合作意识

培养团队合作意识，实验过程中应当有组织，有分工，以团队合作的形式完成实验。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握基础理论知识方面	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；
2	具备分析问题解决问题的能力	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；掌握基本的创新方法，具有综合运用轨道交通电气工程与智能控制理论和技术解决复杂轨道交通电气问题，并在过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等各种制约因素；能够科学合理地复杂轨道交通电气问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
3	培养团队合作意识	具有团队合作精神，敢于担当；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	转速、电流双闭环直流调速系统 PI 实验	综合性	3	3	必开
2	异步电动机变压变频调速 SPWM 实验	综合性	3	3	必开
3	异步电动机变压变频调速 SVPWM 实验	综合性	3	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：转速、电流双闭环直流调速系统 PI 实验

1.项目内容

- (1) 各控制单元调试。
- (2) 测定电流反馈系数 β 、转速反馈系数 α 。
- (3) 测定开环机械特性及高、低转速时系统闭环静态特性 $n=f(I_d)$ 。
- (4) 闭环控制特性 $n=f(U_g)$ 的测定。
- (5) 观察、记录系统动态波形。
- (6) 系统的排故分析和训练。

2.项目目标

- (1) 了解闭环不可逆直流调速系统的原理、组成及各主要单元部件的原理。
- (2) 熟悉转速、电流双闭环不可逆直流调速系统的调试步骤、方法及参数的整定。
- (3) 掌握系统分析及故障分析处理的能力。

实验项目 2：异步电动机变压变频调速 SPWM 实验

1.项目内容

- (1) 将频率设定在 0.5Hz。用示波器观测 SPWM 部分的三相正弦波信号、三角载波信号、三相 SPWM

调制信号；

- (2) 改变转动方向，观测和分析上述各信号的相位关系的变化；
- (3) 将频率设置为 0.5Hz~60Hz 的范围内改变，观测和分析马鞍波信号的频率和幅值的关系。

2.项目目标

- (1) 了解三相异步电机变压变频调速原理。
- (2) 熟悉三相 SPWM 的原理。
- (3) 掌握三相正弦波信号、三角载波信号、三相 SPWM 调制信号的关系。

实验项目 3：异步电动机变压变频调速 SVPWM 实验

1.项目内容

(1) 将频率设定在 0.5Hz。用示波器观测 SVPWM 部分的三相正弦波信号、三角载波信号、三相 SVPWM 调制信号；

- (2) 改变转动方向，观测和分析上述各信号的相位关系的变化；
- (3) 将频率设置为 0.5Hz~60Hz 的范围内改变，观测和分析马鞍波信号的频率和幅值的关系。

2.项目目标

- (1) 熟悉三相空间电压矢量调制 SVPWM 的原理。
- (2) 掌握三相异步电机变压变频输出电压和频率的关系。

五、考核方式

1.考核要求：（重点突出实验过程化考核，加大过程性考核比例，以此改革实验教学过程）

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每缺勤一次，扣除实验成绩的 30%，缺勤三次，无实验成绩。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告应包含以下内容：

- 1) 实验的项目名称；
- 2) 实验的任务目标；
- 3) 实验所用到的实验设备；
- 4) 绘制实验的接线图；
- 5) 记录实验的过程、现象和数据；
- 6) 小结、体会和建议。

- (3) 阶段性考核（70%）

阶段测试 1：转速、电流双闭环直流调速系统 PI 实验

阶段测试 2：异步电动机变压变频调速 SPWM 实验

阶段测试 3：异步电动机变压变频调速 SVPWM 实验

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	NMCL 实验台	10
2	三相鼠笼式异步电动机	10
3	不锈钢电机导轨	10
4	直流并励电动机	10
5	校正直流测功机	10
6	双踪示波器	10
7	万用表	10

七、实习教材、参考书

[1]阮毅, 陈伯时. 电力拖动自动控制系统—运动控制系统[M]. 北京:机械工业出版社, 2009.

《电机与电机拖动》实验教学大纲

课程编号：17121127

大纲执笔人：陶雪慧

课程名称：电机与电机拖动

大纲审批人：刘光平

英文名称：Electrical Machines & Drives

课程学分：4.5

课程学时：85

实验学时：12

课程性质：必修

先修课程：电磁场与电磁波电路原理

实验室名称：机械楼1楼实验室

适用专业：轨道交通信号与控制

一、课程简介

课程内容：本实验教学是《电机及电机拖动》课程的重要组成部分，属课内实验。本课程实验的主要内容是异步电机的认识与启动，他励直流电动机的机械特性测试，变压器空载、短路、负载实验，三相异步电动机常用电气控制线路。

教学目标：

课程教学目标于培养学生关于各种电机原理及其拖动技术的知识和基本技能，培养学生分析和解决电机相关问题的方法和能力。掌握各类电机和变压器的基本结构、基本工作原理、内部电磁关系及工作特性等；掌握电动机在各种状态下的能量关系、机械特性，掌握起动、制动、调速的计算；掌握电力拖动系统的起动、调速及制动时的运行性能与相关问题。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：学习电机实验的基本要求与安全操作注意事项。	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的轨道交通信号与控制专业知识。
2	教学目标 2：掌握异步电机的结构、接法、调速方法和机械特性。	能够将这些知识用于解决轨道交通工程问题。
3	教学目标 3：掌握直流电动机的结构、励磁绕组和电枢绕组的接法、工作特性和机械特性。	应用数学工具和轨道交通信号与控制专业知识，分析轨道交通信号与控制专业问题的能力。
4	教学目标 4：掌握变压器的结构、三相变压器一次侧和二次侧的接法，以及单相变压器的空在试验、短路实验和负载实验。	能够科学合理地对复杂轨道交通信号与控制问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析。
5	教学目标 5：掌握三相异步电动机结构和常用电气控制线路。	具有综合运用轨道交通信号与控制理论和技术解决复杂问题的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	异步电机的认识与启动	综合性	3	4	必开
2	他励直流电动机的机械特性测试	综合性	3	4	必开
3	变压器空载、短路、负载实验	综合性	3	4	必开
4	三相异步电动机常用电气控制线路	综合性	3	4	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：异步电机的认识与启动

1.项目内容：

- (1) 电机与拖动实验的基本操作技能和安全注意事项。
- (2) 异步电机实验中的所用的电机、仪表、变阻器等组件。
- (3) 异步电动机的工作原理、起动、调速及改变转向方法。
- (4) 实验测取异步电动机的工作特性的方法。

2.项目目标：

- (1) 了解异步电机的结构。
- (2) 熟悉异步电机的接线方法，包括三角形接法和星形接法。
- (3) 掌握异步电机调速方法和机械特性的测量手段。

实验项目 2：他励直流电动机的机械特性测试

1.项目内容：

- (1) 直流电动机的结构。
- (2) 直流电动机的励磁绕组、电枢绕组的接法。
- (3) 直流电动机的工作原理和机械特性。

2.项目目标：

- (1) 了解直流电动机的结构。
- (2) 熟悉直流电动机的励磁绕组和电枢绕组的接法。
- (3) 掌握测取直流电动机工作特性和机械特性的方法。

实验项目 3：变压器空载、短路、负载实验

1.项目内容：

- (1) 变压器的结构。
- (2) 三相变压器一次侧、二次侧绕组的接法。
- (3) 单相变压器的空载实验、短路实验、负载实验原理及表笔接线方法。

2.项目目标：

- (1) 了解三相变压器的结构。
- (2) 熟悉三相变压器一次侧、二次侧的接法。

- (3) 掌握单相变压器的空载实验、短路实验、负载实验的接线方法。

实验项目 4: 三相异步电动机常用电气控制线路

1.项目内容:

- (1) 三相异步电动机、交流接触器、热继电器、按钮的结构、作用和接线。
- (2) 培养电气线路安装接线并进行操作的能力。
- (3) 异步电动机点动与自锁控制线路的方法和作用。

2.项目目标:

- (1) 了解三相异步电动机点动与自锁控制线路。
- (2) 熟悉各个控制元件的使用方法及其作用。
- (3) 掌握三相异步电动机、交流接触器、热继电器、按钮的结构、作用和接线。

五、考核方式

1.考核要求:

- (1) 设计方案正确性与合理性;
- (2) 实验动手能力;
- (3) 实验完成的速度及功能实现程度;
- (4) 思考题回答情况;
- (5) 实验报告内容及实验分析情况。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每次实验必须由指导教师点名，不得无故缺席或迟到。考核与课程同步，在实验课程中，教师会根据学生的进展情况，问题解决情况，实验结果等进行评分。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验的最后阶段是实验总结，即对实验数据进行整理、绘制波形和图表、分析实验现象、回答思考题和撰写实验报告。每位实验参与者都要独立完成一份实验报告，实验报告的编写应持严肃认真、实事求是的科学态度。如实验结果与理论有较大出入时，不得随意修改实验数据和结果，不得用凑数据的方法来向理论靠拢，而是用理论知识来分析实验数据和结果，解释实验现象，找出引起较大误差的原因。

实验报告的一般格式如下:

- 1) 实验名称、专业、班级、实验学生姓名、同组者姓名和实验时间。
- 2) 实验目的、实验线路、实验内容。
- 3) 实验设备、仪器、仪表的型号、规格、铭牌数据及实验装置编号。
- 4) 实验数据的整理、列表、计算，并列出具体的计算公式。
- 5) 画出与实验数据相对应的特性曲线及记录的波形。
- 6) 用理论知识对实验结果进行分析总结，得出明确的结论。

7) 对实验中出现的某些现象、遇到的问题进行分析、讨论，写出心得体会，并对实验提出自己的建议和改进措施。

- 8) 详细回答思考题，给出个人见解。
 9) 实验报告应写在一定规格的报告纸上，保持整洁。
 10) 每次实验每人独立完成一份报告，按时送交指导教师批阅。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 电机原理分析是否理解，实验方法是否正确；教师提问。

阶段测试 2: 电机实验接线是否正确，电机功能是否实现；教师测评。

阶段测试 3: 实验数据是否正确，分析是否合理，思考题回答是否正确；教师提问。

(4) 期末成绩 (30%)

根据提交的实验报告，从电机原理分析、功能实现、实验方法、数据等方面进行一对一答辩，教师根据学生回答情况，给予成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电源控制屏、三相可调交流电源 MEL-002	8
2	实验桌	8
3	不锈钢电机导轨、光码盘测速系统	8
4	三相鼠笼式异步电动机	8
5	校正直流测功机	8
6	转矩转速测量及控制	8
7	万用表	8
8	电缆	8
9	直流并励电动机	8
10	开关组件	8
11	直流电机仪表电源	8
12	三相可调电阻器	8
13	三相芯式变压器	8
14	交流电参数组件	8
15	平波电抗器	8
16	多功能交流参数表	8
17	点动与自锁控制组件	8
18	三相鼠笼式异步电动机	8
19	校正直流测功机	8

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1] 自编. 《电机与拖动》实验指导书.

2.参考书:

- [1]唐介. 《电机与拖动》（第三版）. 高等教育出版社, 2013.
- [2]顾绳谷. 《电机与拖动基础》（第四版）. 机械工业出版社, 2007.

《电力系统分析》实验教学大纲

课程编号：17132117	大纲执笔人：杜贵府
课程名称：电力系统分析	大纲审批人：刘光平
英文名称：Power System Analysis	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：MATLAB 机房实验室	
适用专业：电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

本实验课程主要基于 MATLAB/Simulink 工具软件进行电力系统建模与仿真实验，以强化学生电力系统分析仿真计算能力，巩固《电力系统分析》课程内容的学习。实验课程主要内容包括 MATLAB/Simulink 仿真基础知识，电力系统元件模型及模型库；MATLAB 在电力系统潮流计算中的仿真实验、电力系统故障分析中的仿真实验等。

教学目标：

- 1.通过本实验课程的学习与实际操作，学生应掌握 MATLAB/Simulink 进行电力系统建模与仿真实验的基本技能。
- 2.实验过程中要求掌握 MATLAB/Simulink 仿真基本操作、电力系统元件模型及使用方法、电力系统模型搭建与仿真方法、利用仿真工具进行系统潮流计算、短路故障分析及接地故障分析的基本方法。
- 3.通过本实验课程的学习，能够独立用仿真工具完成简单电力系统的分析工作。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过本实验课程的学习与实际操作，学生应掌握 MATLAB/Simulink 进行电力系统建模与仿真实验的基本技能。	针对轨道交通电气复杂问题，能够运用各类先进的技术、资源和工具，预测、仿真和实验轨道交通电气复杂问题，并能理解其缺陷；
2	实验过程中要求掌握 MATLAB/Simulink 仿真基本操作、电力系统元件模型及使用方法、电力系统模型搭建与仿真方法、利用仿真工具进行系统潮流计算、故障分析及稳定性分析的基本方法。	能够科学合理地复杂轨道交通电气问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	MATLAB/Simulink 中电力系统模型及使用方法实验	综合性	2	1	必开
2	MATLAB/Simulink 电力系统潮流计算实验	综合性	2	1	必开
3	MATLAB/Simulink 电力系统短路故障分析实验	综合性	2	1	必开
4	MATLAB/Simulink 电力系统接地故障分析实验	综合性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1: MATLAB/Simulink 中电力系统模型及使用方法实验

1.项目内容:

- (1) MATLAB/Simulink 电力系统分析基本知识;
- (2) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统元件模型使用;
- (3) 掌握 MATLAB/Simulink 的电力图形用户分析界面功能。

2.项目目标:

通过本节实验,要求学生掌握 MATLAB/Simulink 中电力系统元件模型使用方法、电力图形用户分析界面(Powergui)各工具模块使用方法。通过上机实验操作,验证本课程中电力系统元件数学模型、外特性。

实验项目 2: MATLAB/Simulink 电力系统潮流计算实验

1.项目内容:

- (1) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统潮流计算元件的模型选择;
- (2) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统模型参数的计算及设置;
- (3) 搭建简单电力系统的 MATLAB/Simulink 仿真模型,进行仿真实验,并分析潮流计算结果。

2.项目目标:

通过本节实验,要求学生掌握 MATLAB/Simulink 在电力系统潮流计算中的应用。通过元件模型选择及参数设置,强化对课程中电力系统元件等值参数计算的理解与应用;通过简单电力系统模型的搭建,强化课程中电力系统结构的认知;上机仿真计算得到简单电力系统潮流计算结果,与课程中实例的计算过程形成对比,增强学生对电力系统计算机仿真工具作用的认识。

实验项目 3: MATLAB/Simulink 电力系统短路故障分析实验

1.项目内容:

- (1) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统中短路故障类型及元件模型的选择;
- (2) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统系统发生短路故障的模型搭建方法;

(3) 搭建简单电力系统的 MATLAB/Simulink 发生短路故障仿真模型，进行仿真实验，并分析短路故障引起的暂态过程。

2.项目目标:

通过本节实验，要求学生掌握 MATLAB/Simulink 在电力系统短路故障分析中的应用。通过短路故障类型的元件模型选择及参数设置，强化对课程中电力系统短路故障工况理解与应用；通过电力系统短路故障模型的搭建与上机仿真计算，得到简单电力系统短路故障计算结果，分析系统发生短路故障后的暂态过程，增强学生对电力系统短路故障类型的认识。

实验项目 4: MATLAB/Simulink 电力系统接地故障分析实验

1.项目内容:

- (1) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统中接地故障类型及元件模型的选择；
- (2) 掌握 MATLAB/Simulink 电力系统系统发生接地故障的模型搭建方法；
- (3) 搭建简单电力系统的 MATLAB/Simulink 发生接地故障仿真模型，进行仿真实验，并分析中性点不接地系统、中性点经消弧线圈接地系统的接地故障引起的暂态过程。

2.项目目标:

通过本节实验，要求学生掌握 MATLAB/Simulink 在电力系统接地故障分析中的应用。通过接地故障类型的元件模型选择及参数设置，强化对课程中电力系统接地故障工况理解与应用；通过电力系统接地故障模型的搭建与上机仿真计算，得到简单电力系统接地故障计算结果，分析系统发生接地故障后的暂态过程，增强学生对电力系统接地故障类型的认识。

五、考核方式

1.考核要求:

- (1) 掌握 MATLAB/Simulink 进行电力系统分析的基本技能，能够独立选择元件模型，设置元件参数。
- (2) 能够根据每节课程要求，当节课堂时间完成电力系统不同仿真模型的搭建，并进行仿真结果分析。
- (3) 能够撰写课程实验报告。

2.考核内容:

- (1) 学习态度和出勤（10%）
学习态度认真，遵守课堂纪律，按时出勤，不应迟到、早退
- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告内容应包括以下几个部分组成：

- ①实验目的
- ②实验内容
- ③实验步骤
- ④仿真模型
- ⑤实验结果与分析

⑥实验总结

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 简单电力系统的 MATLAB/Simulink 仿真模型的搭建、仿真及结果; 考核方式为仿真模型、结果的课堂现场演示与验收。

阶段测试 2: 简单电力系统发生短路故障仿真模型的搭建、仿真及结果; 考核方式为仿真模型、结果的课堂现场演示与验收。

阶段测试 3: 简单电力系统发生接地故障仿真模型的搭建、仿真与结果; 考核方式为仿真模型、结果的课堂现场演示与验收。

(4) 期末成绩 (30%)

设定一个简单电力系统, 学生根据电力系统模型在 MATLAB/Simulink 中独立完成仿真模型搭建, 得到仿真结果, 课堂现场演示与验收, 评定实验成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	台式机 (装有 MATLAB 软件)	每人 1 台

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]于群, 曹娜. MATLAB/Simulink 电力系统建模与仿真[M]. 机械工业出版社, 2011.

2.参考书:

[1]王晶, 翁国庆, 张有兵. 电力系统的 MATLAB/Simulink 仿真与应用[M]. 西安电子科技大学出版社, 2008.

《电气控制与 PLC》实验教学大纲

课程编号：17122066

大纲执笔人：廖一

课程名称：电气控制与 PLC

大纲审批人：杨勇、刘光平

英文名称：Electrical Control and PLC

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：必修课程

先修课程：电路、模电、数电

实验室名称：电气控制与 PLC 实验室

适用专业：电气工程与智能控制专业

一、课程简介

课程内容：

课程将电气工程与智能控制领域中涉及的电气控制与 PLC 技术知识设计成任务模块的形式，主要对以下内容进行讲解：电气控制基础知识；PLC 硬件组成和工作原理；S7-200 编程语言的掌握和编程软件的使用；PLC 应用系统设计实例。

教学目标：

培养学生有关电气控制与 PLC 技术知识方面的基本技能，提高学生应用相关知识分析问题和解决问题的实际能力，使其接受工科思维和业务技能的基本训练，提高在专业领域中运用相关知识的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握接触器、熔断器、按钮等常用低压电器的原理和连接方式。	掌握系统的电气工程与智能控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通电气工程与智能控制复杂问题。
2	熟悉电气控制系统的布置方法，训练符合工业规范的接线和布线。	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题。
3	掌握三相交流电机的常用控制方法。	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题。
4	掌握 S7-200PLC 的 STEP 7 Micro/WIN 编程软件的使用	掌握基本的创新方法，具有综合运用轨道交通电气工程与智能控制理论和技术解决复杂轨道交通电气问题，并在过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等各种制约因素。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	S7-200PLC 的基本指令练习	基础性	2	3	必开
2	电机正反转控制设计实验	设计性	3	3	必开
3	电机顺序控制设计实验	设计性	3	3	必开
4	十字路口交通灯控制设计实验	设计性	3	3	必开
5	喷泉的模拟控制实验	设计性	3	3	必开
6	水塔水位的模拟控制实验	设计性	3	3	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：S7-200PLC 的基本指令练习

1.项目内容：熟悉 PLC 实验装置，S7-200 系列编程控制器的外部接线方法；了解编程软件 STEP7 的编程环境，软件的使用方法；掌握与、或、非逻辑功能的编程方法。

2.项目目标：实验要求学生验证几个常见低压电气控制器件的原理和 PLC 工作原理

实验项目 2：电机正反转控制设计实验

1.项目内容：掌握常规交流接触器与 PLC 结合的控制方法

2.项目目标：学生在老师的指导下自行设计电机正反转控制实验方案、选择接线所需的低压电器、用 PLC 编程软件编制相应程序，并能进行结果分析。

实验项目 3：电机顺序控制设计实验

1.项目内容：掌握常规交流接触器与 PLC 结合的控制方法

2.项目目标：学生在老师的指导下自行设计电机正反转控制实验方案、选择接线所需的低压电器、用 PLC 编程软件编制相应程序，并能进行结果分析。

实验项目 4：十字路口交通灯控制设计实验

1.项目内容：采用顺序控制指令、移位指令、比较指令等多种方法设计 PLC 程序；对十字路口交通灯控制系统进行硬件接线、软件调试、模拟实训箱操作

2.项目目标：学生在老师的指导下自行设计十字路口交通灯控制实验方案、选择接线所需的低压电器、能用 PLC 编程软件熟练编制相应程序，并能进行结果分析。

实验项目 5：喷泉的模拟控制实验

1.项目内容：采用顺序控制指令、移位指令、比较指令等多种方法设计 PLC 程序；对喷泉控制系统进行硬件接线、软件调试、模拟实训箱操作

2.项目目标：学生在老师的指导下自行设计喷泉控制实验方案、选择接线所需的低压电器、能用 PLC 编程软件熟练编制相应程序，并能进行结果分析。

实验项目 6：水塔水位的模拟控制实验

1.项目内容：采用顺序控制指令、移位指令、比较指令等多种方法设计 PLC 程序；对水塔水位控制系统进行硬件接线、软件调试、模拟实训箱操作

2.项目目标：学生在老师的指导下自行设计水塔水位控制实验方案、选择接线所需的低压电器、能用 PLC 编程软件熟练编制相应程序，并能进行结果分析。

五、考核方式

1.考核要求：加大实验过程性考核比例，结合学生的实验出勤、实验表现、小组协作、实验报告完成质量等多个方面进行考核，这种考核方式对学生的理论知识的掌握及实践动手能力进行全面考核，旨在提升学生勤于动手、善于思考、团队协作的整体素质。

2.考核内容：**(1) 学习态度和出勤（10%）**

每次实验要求学生不迟到、不早退，在实验过程中不睡觉、不玩手机、不吃东西，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手。

(2) 撰写的实验报告（20%）**要求如下：**

1) 是否如实、准确、详细地复述了实验过程；2) 实验所涉及的各种低压电器的性能、接线和操作是否正确；3) 实验中所遇到的问题及解决方法是否正确；4) 实验结果、实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握了各种所用电器的性能、能否将电气控制系统和 PLC 正确接线，设计并完成电机控制的任务；

阶段测试 2：考核学生能否在编程软件中熟练编写 PLC 程序并完成控制要求，主要通过布置一些简单设计任务的方式进行考核；

阶段测试 3：考核学生能否根据较复杂的控制要求设计并完成 PLC 控制任务的软、硬件设计和接线。

(4) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：从电机正反转、电机顺序控制、十字路口交通灯、喷泉、水塔水位几项实验内容里抽测一样，让学生独立完成，并评定成绩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	HKPLC-3 实训装置	10
2	实训挂箱	10
3	导线	若干
4	PC/PPI 通讯电缆	10
5	计算机（带编程软件）	10

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]杭州力控科技有限公司. HKPLC-3 型网络型可编程控制器实验装置实验指导书.

2.参考书:

[1]黄永红. 电气控制与 PLC 应用技术. 机械工业出版社, 2014.

[2]王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术. 北京航空航天大学出版社, 2008.

《计算机网络》实验教学大纲

课程编号：17130217	大纲执笔人：刘光平
课程名称：计算机网络	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Computer Network	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：4
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：计算机通信与网络实验室	
适用专业：电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

《计算机网络》主要讲授计算机网络的基础知识和主流技术，包括计算机网络的组成和发展，计算机网络体系结构及协议、物理层和数据链路层、局域网、广域网、网络互联技术、网络安全及网络应用等。本课程力求理论与实践相结合，从计算机网络的实践印证计算机网络的理论。

教学目标：

本课程实验旨在使学生通过本课程的系统训练，加强学生对网络从理论到实践的认识能力，以及解决实际问题的能力。培养学生网络应用开发的水平和解决实际问题的能力，为今后的学习、工作打下坚实的基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数据报实验	综合性	2	1	必开
2	面向连接的会话通信	综合性	2	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：数据报实验

1.项目内容

配置本机和通信对端 IP 地址、子网掩码、默认网关、端口等参数，观察客户端和服务端在不同参数下接收消息的情况。

2.项目目标

掌握 IP 地址组成、客户/服务器工作模式。

实验项目 2: 面向连接的会话通信

1.项目内容

配置客户端和服务端 IP 地址和端口号，观察不同参数下接收消息的情况，分析程序中套接字相关函数的作用。

2.项目目标

理解面向连接的会话通信工作过程及套接字的配置特点。

五、考核方式

1.考核要求:

要求学习态度端正，积极参与合作，实验报告内容完整，关键参数含义理解准确，对关键程序能够正确解释。

2.考核内容:

(1) 学习态度和出勤 (10%)

考察学习态度、出勤及与同学的合作性。

(2) 撰写的实验报告 (20%)

报告内容:

1) 实验过程，包含程序每步运行后的实验结果（附屏幕结果图）；

2) 实验所涉及的各种操作及其作用。尝试客户机、服务器、多播组的各种不同套接字配置，观察和分析各种场景下套接字的要求。

3) 实验中所遇到的问题及解决方法；

4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核 (40%)

阶段测试 1: 配置客户机及服务器的 IP 地址、端口号。

阶段测试 2: 程序运行结果分析。

阶段测试 3: 关键程序内容分析与解释。

(4) 期末成绩 (30%)

考核内容、方式: 配置面向连接的客户端和服务端 IP 地址和端口号，观察不同参数下接收消息的情况，分析程序中套接字相关函数的作用。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机	50
2	以太网交换机	2
3	网线	若干

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]谢希仁. 计算机网络. 电子工业出版社, 2017.

2.参考书:

[1]Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. 严伟, 潘爱民译. 计算机网络. 清华大学出版社, 2012.

《计算机控制》实验教学大纲

课程编号：17131159

大纲执笔人：孙玉娥

课程名称：计算机控制

大纲审批人：刘光平

英文名称：Computer control

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：9

课程性质：特色课程

先修课程：自动控制技术

实验室名称：计算机控制机房

适用专业：电气工程与智能控制

一、课程简介

课程内容：

《计算机控制技术》课程是一门重要的专业课，其主要任务是使学生获得计算机控制系统的组成、原理、设计等基础知识和基本应用技术。实验课是本课程重要的教学环节，其目的是使学生在了解计算机控制系统的基本控制方法的基础上，掌握用直流和交流电机的控制方法。培养学生独立进行计算机控制系统实验的技能，从而使学生掌握计算机控制系统的一般工程设计方法。同时，接受基本实验技能的训练，提高学生的动手能力和分析问题、解决问题的能力。

教学目标：

本实验课程教学目标如下：

- 1.进一步巩固对课程所涉及的主要的理论的理解,掌握针对不同类型电机的控制和调速方法。
- 2.了解并掌握 PID 控制的原理，通过实验观察 PID 控制中不同环节的作用，并将其应用于交流电机的控制中。
- 3.熟悉 PWM 调制的原理和运用，熟悉直流电机的工作原理，掌握直流电机的调速和调向方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：理解和掌握不同类型电机的控制和调速方法	信号系统研究与应用
2	教学目标 2：了解并掌握 PID 控制的原理，并将其应用于交流电机的控制中	信号系统研究与应用
3	教学目标 3：熟悉 PWM 调制和直流电机的原理，掌握直流电机的调速和调向方法	信号系统研究与应用

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数字脉冲分配器和步进电机调速控制	综合性	3	1	必开
2	数字 PID 控制算法与积分分离法 PID 控制	综合性	3	1	必开
3	数字 PWM 发生器和直流电机调速控制	综合性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：数字脉冲分配器和步进电机调速控制

1.项目内容：

- (1) 按图接线；
- (2) 运行程序观察电机转速，改变步间延时，再观察电机转速变化；
- (3) 撰写实验报告，记录步进电机的工作规律。

2.项目目标：

- (1) 了解步进电机的工作原理。
- (2) 掌握步进电机的调速方法。
- (3) 掌握步进电机的调向方法。

实验项目 2：数字 PID 控制算法与积分分离法 PID 控制

1.项目内容：

- (1) 熟悉 PID 控制原理，掌握采用 PID 调节器控制步进电机的方法；
- (2) 观察 PID 控制中不同环节对交流电机输出的影响。
- (3) 调节 PID 各环节的参数，观察输出结果，总结规律。
- (4) 实验结束，提供实验报告，包括：观测数据和实验收获。

2.项目目标：

- (1) 熟悉 PID 的控制原理。
- (2) 掌握 PID 控制中不同环节的作用。
- (3) 掌握 PID 的参数调节方法。

实验项目 3：数字 PWM 发生器和直流电机调速控制

1.项目内容：

- (1) 按图接线；
- (2) 在 F7-Wave 界面下运行程序，并观察电机转速及示波器上给定值与反馈值得波形；
- (3) 实验结束提供实验报告，记录直流电机在不同参数下的输出变化规律。

2.项目目标：

- (1) 熟悉直流电机的工作原理。
- (2) 掌握直流电机的调速方法。
- (3) 掌握直流电机的调向方法。

五、考核方式

1.学习态度和出勤（10%）

每次实验课，学生应按时上课，不早退，认真完成各阶段实验任务。

2.撰写的实验报告（20%）

实验报告要求给出参数设置、观测到的实验结果、总结的控制规律和实验收获。

3.阶段性考核（70%）

（1）第一阶段考核：数字脉冲分配器和步进电机调速控制

通过实验布线，运行程序，考核学生步进电机工作原理及调速调向控制方式的掌握情况。

（2）第二阶段考核：数字 PID 控制算法与积分分离法 PID 控制通过实验，考核学生 PID 控制原理与参数调节方法的掌握情况

（3）第三阶段考核：数字 PWM 发生器和直流电机调速控制

通过实验接线运行程序，考核学生直流电机的工作原理及调速调向方式的掌握情况。

（4）期末成绩

实验课成绩占课程总成绩的 15%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机	70
2	TD-ACC+实验系统+i386EX 系统板	70

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]李华, 等. 计算机控制系统. 机械工业出版社, 2007.

2.参考书：

[1]潘新民, 等. 微型计算机控制技术. 电子工业出版社, 2011.

[2]张德江, 等. 计算机控制系统. 机械工业出版社, 2007.

《计算机软件技术》实验教学大纲

课程编号：17130224	大纲执笔人：孙玉娥
课程名称：计算机软件技术	大纲审批人：刘光平
英文名称：Computer Software Technology Foundation	课程学分：2.5 学分
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：专业选修课程	先修课程：C 语言程序设计
实验室名称：计算机房	
适用专业：轨道交通信号与控制专业	

一、课程简介

课程内容：

《计算机软件技术基础》是非计算机专业本科生计算机基础教学中第二层次课程，是一门有关计算机软件知识及开发技术的基础课。其内容涉及数据结构、网络、软件工程和数据库技术。通过学习该课程可以使学生系统掌握有关软件技术的概念和原理，为非计算机专业的学生今后结合本专业进行应用开发打下必要的基础。

教学目标：

- 1.掌握程序设计分析方法，具备程序设计、分析能力，能够编写一定复杂度的中型程序；
- 2.掌握数据库的概念和分析方法，能够对具体问题分析并设计简单的数据库。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	目标 1：掌握程序设计分析方法，具备程序设计、分析能力，能够编写一定复杂度的中型程序	要求 3：设计/开发解决方案
2	目标 2：掌握数据库的概念和分析方法，能够对具体问题分析并设计简单的数据库。	要求 3：设计/开发解决方案

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	哈夫曼编码实验	综合性	3	20	必开
2	数据库操作实验	综合性	3	20	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：哈夫曼编码实验

1.项目内容：

- (1) 掌握哈夫曼编码的概念与原理
- (2) 掌握编程基本技能，编写哈夫曼编码程序

2.项目目标：

- (1) 掌握 C 语言程序设计中多文件的编译方法，以及文件读取、存储方法。
- (2) 掌握哈夫曼编码的原理，使用 C 语言对任意文本进行编码与解码。

实验项目 2：数据库操作实验

1.项目内容：

- (1) 掌握关系的建立与分解，以及关系数据库的建立
- (2) 掌握 Access 使用方法，编写简单的生活相关主题（如房屋中介管理）方向的数据库系统

2.项目目标

- (1) 掌握 Access 中表格、查询、窗体、宏等操作。
- (2) 掌握数据库中关系的建立与分解，能够熟练建立数据库。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 在课堂上能独立完成所要求实现的功能，随堂检查所撰写的代码是否符合要求；
- (2) 提交所撰写的可运行代码以及实验报告，并撰写实验总结体会。

2.考核内容：

- (1) 每次实验课结束时有指导老师现场根据学生的实验完成情况进行评分；
- (2) 实验报告应包含可运行的代码、运行结果和实验小结。
- (3) 评分过程依据运行结果（70%）、程序结构的合理性（10%）和代码的可读性（20%）多个方面明确的指标进行；
- (4) 实验课成绩占课程总成绩的 20%。每次实验课结束时有指导老师现场根据学生的实验完成情况进行评分；
- (5) 评分过程依据运行结果（70%）、程序结构的合理性（10%）和代码的可读性（20%）多个方面明确的指标进行；
- (6) 实验课成绩占课程总成绩的 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电脑	20 台

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]王海燕. 计算机软件技术基础. 中航书苑文化传媒（北京）有限公司, 2012.

2.参考书:

[1]Thomas H.Cormen, 等. 殷建平, 徐云, 王刚等译. 算法导论(原书第3版). 机械工业出版社, 2012.

[2]Mark Allen Weiss. 冯舜玺译. 数据结构与算法分析: C语言描述. 机械工业出版社, 2004.

[3]Abraham Silberschatz, 等. 杨冬青, 李红燕, 唐世渭译. 数据库系统概念(原书第6版). 机械工业出版社, 2012.

《数据结构》实验教学大纲

课程编号：17121082	大纲执笔人：孙玉娥
课程名称：《数据结构》	大纲审批人：刘光平
英文名称：Data Structure and Algorithm	课程学分：2
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：大类基础课程	先修课程：计算机程序设计
实验室名称：计算机房	
适用专业：轨道交通信号与控制专业	

一、课程简介

课程内容：数据结构是一门重要的基础课程，在计算机软件各个领域均会使用到数据结构的有关知识。当用计算机来解决实际问题时，就要涉及到数据的表示及数据的处理，而数据表示及数据处理正是数据结构课程的主要研究对象，通过这两方面内容的学习，为后续课程，特别是软件方面的课程打开厚实的基础。内容包括：线性表、栈、队列、串、二叉树与树、图、查找表、内部排序、外部排序、文件等。课程以 C 语言为算法描述语言，在学习和用 C 语言实现前，学生应提前复习一下 C 语言中的指针、函数、结构体、动态内存分配和预定义等内容。

教学目标：

- 1.使学生理解和掌握各类数据结构，并能将其应用于各类算法设计程序中；
- 2.在掌握算法的额基础上，掌握分析、解决实际问题的能力；

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：使学生理解和掌握各类数据结构，并能将其应用于各类算法设计程序中	毕业要求 3：设计/开发解决方案
2	教学目标 2：在掌握算法的额基础上，掌握分析、解决实际问题的能力	毕业要求 3：设计/开发解决方案

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	线性表的基本操作及其应用	综合性	3	1	必开
2	利用栈实现算术表达式求值	设计性	3	1	必开
3	递归算法设计	设计性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：线性表的基本操作及其应用

1.项目内容：

- (1) 实现顺序表的建立、求长度，取元素、修改元素、插入、删除等顺序表的基本操作。
- (2) 实现链表结构上的顺序表建立、销毁、求长度，取元素、修改元素、插入、删除等基本操作。
- (3) 实现一个线性表的具体应用实例。

2.项目目标：

- (1) 帮助学生复习 C 语言程序设计中的知识。
- (2) 熟悉线性表的逻辑结构。
- (3) 熟悉线性表的基本运算在顺序表（链表）结构上的实现。
- (4) 掌握顺序表（链表）的存储结构形式及其描述和基本运算的实现。

实验项目 2：利用栈实现算术表达式求值

1.项目内容：

- (1) 利用栈的特性，实现算术表达式的运算，了解算术运算的逻辑，掌握栈的特性。
- (2) 基于程序易于设计的考虑，我们仅需要实现一位数值（0-9）的+，-，*，/，()等运算。

2.项目目标：

- (1) 帮助学生复习 C 语言程序设计中的知识。
- (2) 熟悉栈的逻辑结构。
- (3) 了解算术表达式计算的逻辑过程。
- (4) 熟悉算术表达式计算过程中优先级的运算方法。
- (5) 了解中缀表达式和后缀表达式的区别。

实验项目 3：递归算法设计

1.项目内容：

- (1) 实现全排列程序

程序的输入为数组 `input[n]`，以及数组长度 `n`。数组中的内容为互不相同的一组数，例如：`{1,2,3}`或者`{1,2,4}`皆可。设计算法使得程序的输出为该数组的所有排列，每一组排列以`[out_1, out_2, ..., out_n]`输出。

2.项目目标：

- (1) 帮助学生复习 C 语言程序设计中的知识。
- (2) 熟悉递归程序设计的概念。

五、考核方式

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每次实验课，学生应按时上课，不早退，认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 格式规范，书写清晰；
- 2) 要求给出具体的 C 源代码；
- 3) 给出运行结果；
- 4) 进行相应部分的实验小结。

(3) 阶段性考核（70%）

- 1) 第一阶段考核：线性表的基本操作及其应用

通过实验，考核学生对线性表的存储结构及相关操作的掌握情况。

- 2) 第二阶段考核：利用栈实现算术表达式求值

通过实验，考核学生对栈存储结构及其基本操作的掌握情况。

- 3) 第三阶段考核：递归算法设计

通过实验，考核学生对递归概念的理解及其算法编程能力。每次实验课结束时有指导老师现场根据学生的实验完成情况进行评分；评分过程依据运行结果、程序结构的合理性和代码的可读性多个方面明确的指标进行。

(4) 期末成绩

实验课成绩占课程总成绩的 20%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	台式计算机（安装有 Windows XP 操作系统或者 Windows7 操作系统，Turbo CVisual C++ 2005）	20

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]严蔚敏, 吴伟民, 数据结构（C 语言版）. 清华大学出版社, 2012.

2.参考书：

[1]Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. 算法导论（第 3 版）. 机械工业出版社, 2012.

[2]张铭, 等. 数据结构与算法实验教程. 高等教育出版社, 2011.

[3]王晓东. 算法设计与实验题解. 电子工业出版社, 2006.

《自动控制理论》实验教学大纲

课程编号：17121124

大纲执笔人：程红

课程名称：自动控制理论

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Theory of Automatic Control

课程学分：5 学分

课程学时：85 学时

实验学时：23 学时

课程性质：必修

先修课程：复变函数、积分变换、电路

实验室名称：自动控制原理实验室（理工楼 307）

适用专业：电气工程与智能控制

一、课程简介

课程内容：

《自动控制原理》实验是结合该门课程的教学要求，开设的一门重要的技术基础实验课。课程内容涉及到《自动控制原理》中时域响应、频域响应和系统校正方面的相关知识。

教学目标：

- 1.使学生通过本实验课程的学习，获得控制理论方面的必要的实验技能。
- 2.了解实验仪器的使用方法，掌握不同系统的模拟电路的构成及实验方法；
- 3.能设计和运用基本实验电路解决实际工程中具体的问题。
- 4.为学习后续专业课程及解决一些控制过程中的有关问题打下一定基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	培养必要的实验技能	具有扎实的基础
2	熟练使用实验设备、搭建相关电路，分析实验结果	能够对研究结论进行科学分析
3	能运用相关知识解决实际工程中的具体问题	能够运用先进技术、资源、工具，解决专业复杂问题。
4	为后续课程打下良好基础	扎实的理论基础背景

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	典型环节的模拟研究	验证性	5	1	必开
2	二阶系统瞬态响应和稳定性	综合性	3	1	必开
3	频域特性测试	验证性	3	1	必开
4	一阶惯性环节的频率特性曲线	综合性	3	1	必开
5	二阶闭环系统的频率特性曲线	综合性	3	1	必开
6	频域法串联超前校正	综合性	3	1	必开
7	频域法串联滞后校正	综合性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：典型环节的模拟研究

1.项目内容：

观察和分析各典型环节的阶跃响应曲线，了解各项电路参数对典型环节动态特性的影响；改变被测环节的各项电路参数，画出模拟电路图，阶跃响应曲线，观察结果，填入实验报告。

2.项目目标：

- (1) 了解参数变化对典型环节动态特性的影响
- (2) 熟悉各种典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线
- (3) 掌握设备的使用方法及各典型环节模拟电路的构成方法

实验项目 2：二阶系统瞬态响应和稳定性

1.项目内容：

研究二阶系统的特征参量 (ξ 、 ω_n) 对过渡过程的影响。研究二阶对象的三种阻尼比下的响应曲线及系统的稳定性。

2.项目目标：

- (1) 了解和掌握典型二阶系统模拟电路的构成方法及 I 型二阶闭环系统的传递函数标准式。
- (2) 研究 I 型二阶闭环系统的结构参数--无阻尼振荡频率 ω_n 、阻尼比 ξ 对过渡过程的影响。
- (3) 掌握欠阻尼 I 型二阶闭环系统在阶跃信号输入时的动态性能指标 M_p 、 t_p 、 t_s 的计算。
- (4) 观察和分析 I 型二阶闭环系统在欠阻尼，临界阻尼，过阻尼的瞬态响应曲线，及在阶跃信号输入时的动态性能指标 M_p 、 t_p 值，并与理论计算值作比对。

实验项目 3：频域特性测试

1.项目内容：

被测系统是一阶惯性的模拟电路图，观测被测系统的幅频特性和相频特性，填入实验报告，并在对数坐标纸上画出幅频特性和相频特性曲线。

2.项目目标：

- (1) 了解线性系统频率特性的基本概念。

(2) 了解和掌握对数幅频曲线和相频曲线（波德图）的构造及绘制方法。

实验项目 4：一阶惯性环节的频率特性曲线

1.项目内容：

针对惯性环节的频率特性测试电路，改变被测系统的各项电路参数，画出其系统模拟电路图，及频率特性曲线，并计算和测量其转折频率，填入实验报告。

2.项目目标：

(1) 了解和掌握一阶惯性环节的对数幅频特性 $L(\omega)$ 和相频特性 $\varphi(\omega)$ ，实频特性 $\text{Re}(\omega)$ 和虚频特性 $\text{Im}(\omega)$ 的计算。

(2) 了解和掌握一阶惯性环节的转折频率 ω 的计算，及惯性时间常数对转折频率的影响

(3) 了解和掌握对数幅频曲线和相频曲线（波德图）、幅相曲线（奈奎斯特图）的构造及绘制方法。

实验项目 5：二阶闭环系统的频率特性曲线

1.项目内容：

(1) 被测系统模拟电路图的构成如图 3-2-6 所示，观测二阶闭环系统的频率特性曲线，测试其谐振频率 ω_r 、谐振峰值 $L(\omega_r)$ 。

(2) 改变被测系统的各项电路参数，画出其系统模拟电路图，及闭环频率特性曲线，并计算和测量系统的谐振频率 ω_r 及谐振峰值 $L(\omega_r)$ ，填入实验报告。

2.项目目标：

(1) 了解和掌握 I 型二阶闭环系统中的对数幅频特性 $L(\omega)$ 和相频特性 $\varphi(\omega)$ ，实频特性 $\text{Re}(\omega)$ 和虚频特性 $\text{Im}(\omega)$ 的计算。

(2) 了解和掌握欠阻尼 I 型二阶闭环系统中的自然频率 ω_n 、阻尼比 ξ 对谐振频率 ω_r 和谐振峰值 $L(\omega_r)$ 的影响，及 ω_r 和 $L(\omega_r)$ 的计算。

(3) 了解和掌握 I 型二阶闭环系统对数幅频曲线、相频曲线、和幅相曲线的构造及绘制方法

实验项目 6：频域法串联超前校正

1.项目内容：

(1) 观测被控系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 和相频特性 $\varphi(\omega)$ ，幅值穿越频率 ω_c ，相位裕度 γ ，按“校正后系统的相位裕度 γ' ”要求，设计校正参数，构建校正后系统。

(2) 观测校正前、后的时域特性曲线，并测量校正后系统的相位裕度 γ' 、超调量 M_p 、峰值时间 t_p 。

(3) 改变“校正后系统的相位裕度 γ' ”要求，设计校正参数，构建校正后系统，画出其系统模拟电路图和阶跃响应曲线，观测校正后相位裕度 γ' 、超调量 M_p 、峰值时间 t_p 填入实验报告。

2.项目目标

(1) 了解和掌握超前校正的原理。

(2) 了解和掌握利用闭环和开环的对数幅频特性和相频特性完成超前校正网络的参数的计算。

实验项目 7: 频域法串联滞后校正

1.项目内容:

(1) 观测被控系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 和相频特性 $\varphi(\omega)$, 幅值穿越频率 ω_c , 相位裕度 γ , 按“校正后系统的相位裕度 γ' ”要求,设计校正参数, 构建校正后系统。

(2) 观测校正前、后的时域特性曲线, 并测量校正后系统的相位裕度 γ' 、超调量 M_p 、峰值时间 t_P 。

(3) 改变“校正后系统的相位裕度 γ' ”要求,设计校正参数, 构建校正后系统, 画出其系统模拟电路图和阶跃响应曲线, 观测校正后相位裕度 γ' 、超调量 M_p 、峰值时间 t_P 填入实验报告。

2.项目目标:

(1) 了解和掌握滞后校正的原理。

(2) 了解和掌握利用闭环和开环的对数幅频特性和相频特性完成滞后校正网络的参数的计算。

(3) 掌握在被控系统中如何串入滞后校正网络, 构建一个性能满足指标要求的新系统的方法。

五、考核方式

1.考核要求:

该实验课要求学生必须出勤。实验过程中, 以个人为单位进行, 每次实验结束后, 需要向指导老师查看实验数据, 图形, 课后撰写实验报告。最终成绩由平时成绩、实验报告、实操成绩三部分组成。

2.考核内容:

(1) 学习态度和出勤 (20%)

1) 学生旷课、迟到、早退等情况;

2) 遵守实训室相关规定、保持实验、实训清洁卫生。

(2) 撰写的实验报告 (40%)

1) 实验目的;

2) 实验内容及步骤;

3) 实验数据的整理、列表、计算, 并列出具体的计算公式;

4) 画出与实验数据相对应的特性曲线及记录的波形;

5) 用理论知识对实验结果进行分析总结, 得出明确的结论;

6) 对实验中出现的某些现象、遇到的问题进行分析、讨论, 写出心得体会并对实验提出自己的建议和改进措施。

(3) 实操考核 (40%)

1) 实验相关仪器操作熟练;

2) 准确搭建实验电路, 并根据要求改变其中的个别参数;

3) 能够在相关仪器中显示实验中的输入信号, 输出波形;

4) 老师提问的回答情况。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	自控/计控原理实验箱	30
2	计算机	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]自编. 《自动控制原理实验指导书》.

《轨道交通信号基础》实验教学大纲

课程编号：17121911	大纲执笔人：张瑾
课程名称：轨道交通信号基础	大纲审批人：谢门喜、姚林泉
英文名称：Principles of Rail Transportation	课程学分：3
课程学时：60	实验学时：9
课程性质：专业必修课程	先修课程：无
实验室名称：信号控制实验室	
适用专业：轨道交通信号与控制专业、电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程是轨道交通通信信号专业必修的一门的专业基础课。本课程的教学内容是使学生掌握轨道交通信号的基础知识，详细学习目前在轨道交通广泛应用的信号设备如继电器、信号机、轨道电路、转辙机、应答器、计轴器等，认识车站联锁系统、区间闭塞系统等主要信号系统的功能，旨在为学习有关专业课程以及进行实践应用打下必要的专业基础。同时，也可以作为轨道交通相关专业的专业选修课，是学习了解轨道交通信号的入门课程。

教学目标：

- 1.理解闭塞、联锁、列车运行控制的基本知识；
- 2.掌握各类信号继电器的结构与工作特性，能识图；
- 3.掌握各类信号机的结构、显示含义；
- 4.掌握 ZD6 型转辙机的机构组成与动作过程；
- 5.掌握计轴器的组成与工作过程；
- 6.掌握 S700K 转辙机组成和传动过程。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	闭塞、联锁、列车运行控制的基本知识	信号与控制系统等学科基础知识
2	继电器、信号机、轨道电路、转辙机、应答器、计轴器等认识	熟悉轨道交通信号控制现场工程问题

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	信号继电器与 LED 型信号机设备实验	演示性	3	25	必开
2	ZD6—A 电动转辙机设备实验	演示性	3	25	必开
3	S700K 电动转辙机设备实验	综合性	3	25	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：信号继电器与 LED 型信号机设备实验

1.项目内容：

- (1) 演示、讲解无极、偏极、有极、整流等继电器的结构、工作原理和性能
- (2) 演示信号机的结构、显示原理和意义

2.项目目标：

- (1) 熟悉各类信号继电器、信号机的作用
- (2) 认识各类信号继电器、信号机结构
- (3) 掌握各类信号继电器的图形符号

实验项目 2：ZD6—A 电动转辙机设备实验

1.项目内容：

- (1) 讲解 ZD6—A 电动转辙机各部分结构
- (2) 演示、操作 ZD6—A 电动转辙机的动作过程，传动过程（动作原理）
- (3) 演示、操作计轴器各部分结构和工作原理

2.项目目标：

- (1) 掌握 ZD6 系列转辙机结构组成
- (2) 掌握 ZD6 系列转辙机传动过程

实验项目 3：S700K 电动转辙机设备实验

1.项目内容：

- (1) 讲解 S700K 电动转辙机各部分结构
- (2) 演示、操作 S700K 电动转辙机的动作过程，传动过程（动作原理）

2.项目目标：

- (1) 掌握 S700K 转辙机结构组成
- (2) 掌握 S700K 转辙机传动过程

五、考核方式

1.考核要求：

按要求书写和提交实验报告，书写完整、清晰；设置随堂提问环节，要求问题回答正确，计入实验

成绩。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

要求学生不迟到、不早退，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手，认真完成实验。

（2）撰写的实验报告（20%）

报告内容包括 1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

（3）阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握信号继电器的图形符号；

阶段测试 2：考核学生能否正确描述 ZD6 转辙机各部分名称及作用、工作过程；

阶段测试 3：考核学生能否正确描述 S700K 转辙机各部分名称及作用、工作过程。

（4）期末成绩（30%）

预习报告、实验过程中考核和实验报告成绩综合评分。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	继电器：JWXC-1700、JZXC-480、JWJXC-H125/0.44、JYJXC35/220、JPXC-1000	若干
2	LED 铁路色等信号机	4 台
3	ZD6-A 电动转辙机	1 台
4	S700K 电动转辙机	2 台

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]郭进.《铁路信号基础》.中国铁道出版社,2010.

2.参考书：

[1]林瑜筠.《城市轨道交通信号》.中国铁道出版社,2009.

《车站信号自动控制》实验教学大纲

课程编号：17121913	大纲执笔人：张瑾
课程名称：车站信号自动控制	大纲审批人：谢门喜、刘光平
英文名称：Automatic Control on Rail Station Signal	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：特色课程	先修课程：轨道交通信号基础
实验室名称：信号控制实验室	
适用专业：轨道交通信号与控制专业，电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

本课程是轨道交通通信信号必修的一门专业特色课程。本课程的教学内容包括车站信号控制技术基础、计算机联锁控制系统和电气集中联锁系统，使学生理解车站信号中“联锁”的意义，以车站、信号、轨道电路、继电器、进路等专业基础知识作为铺垫，详细学习 6502 型电气集中继电联锁系统中选择组、执行组继电器电路的应用以及计算机联锁系统软件和硬件系统的设计与实现等，旨在为轨道交通专业学生奠定必要的专业知识。

教学目标：

- 1.理解车站信号“联锁”与基本操作，掌握进路的基本操作；
- 2.了解 TYJL-III 计算机联锁系统的构成与特点；
- 3.掌握四线制道岔控制电路的动作过程；
- 4.掌握信号机点灯电路的动作过程。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	理解车站信号“联锁”与基本操作	信号与控制系统等学科基础知识
2	6502 型电气集中继电联锁系统中执行组电路：四线制道岔控制电路	熟悉轨道交通信号控制现场工程问题
3	6502 型电气集中继电联锁系统中执行组电路：信号机点灯电路	熟悉轨道交通信号控制现场工程问题

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	TYJL-III 计算机联锁系统的操作	演示性	2	25	必开
2	四线制道岔控制电路	综合性	2	25	必开
3	信号机点灯电路	验证性	2	25	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：TYJL-III 计算机联锁系统的操作

1.项目内容：

- (1) 讲解、演示在 TYJL-III 计算机联锁系统中对于典型进路的操作
- (2) 列车接车、发车进路的建立以及进路取消
- (3) 调车接车、发车进路的建立以及进路取消
- (4) 引导进路的建立以及取消

2.项目目标：

- (1) 熟悉计算机联锁系统的设备构成及工作原理
- (2) 掌握系统对于进路建立和取消等基本操作
- (3) 理解计算联锁系统与 6502 电气集中联锁系统的异同

实验项目 2：四线制道岔控制电路

1.项目内容：

- (1) 四线制道岔控制电路的组成，相关继电器的型号及作用
- (2) 四线制道岔控制电路启动电路
(注意观察将继电器状态及转辙机自动开闭器的接点闭合情况)

情况 a 道岔定位→反位电路组合中继电器励磁顺序并用接通路径法描述相关励磁电路

情况 b 道岔反位→定位电路组合中继电器励磁顺序并用接通路径法描述相关励磁电路

- (3) 四线制道岔控制电路表示电路

(注意观察将继电器状态及转辙机自动开闭器的接点闭合情况)

情况 a 道岔定位→反位，电路组合中继电器励磁情况并用接通路径法描述励磁电路

情况 b 道岔反位→定位，电路组合中继电器励磁情况并用接通路径法描述励磁电路

2.项目目标：

- (1) 熟悉四线制道岔控制电路的作用及应用情况
- (2) 掌握四线制道岔控制电路的组成及控制原理
- (3) 掌握 1DQJ、2DQJ 及 DBJ、FBJ 在电路中的工作情况
- (4) 学会看设备接口连线

实验项目 3：信号机点灯电路

1.项目内容：

(1) 调车信号机

调车信号机点灯电路中使用的继电器。

办理任意条调车进路，当信号开放相关继电器的励磁情况

(2) 进站信号机

进站信号机点灯电路的组成（继电器使用并附图说明）

a.当信号关闭，观察并说明相关继电器的励磁情况

b.当信号显示黄灯，观察并说明相关继电器的励磁情况

c.当信号显示双黄灯，观察并说明相关继电器的励磁情况

d.当信号灯显示引导信号，观察并说明相关继电器的励磁情况

(3) 出站信号机

a.当信号关闭，观察并说明相关继电器的励磁情况

b.当信号显示绿灯，观察并说明相关继电器的励磁情况

2.项目目标：

(1) 理解信号机点灯电路的作用，熟悉在不同种信号机点灯电路继电器使用情况

(2) 掌握调车信号机点灯电路的组成和原理

(3) 掌握进站信号机点灯电路的组成和原理

(4) 掌握出站信号机点灯电路的组成和原理

五、考核方式

1.考核要求：

按要求书写和提交实验报告，书写完整、清晰；设置随堂提问环节，要求问题回答正确，计入实验成绩。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

要求学生不迟到、不早退，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手，认真完成实验。

(2) 撰写的实验报告（20%）

报告内容包括 1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握进路排列的过程、能否正确排列进路；

阶段测试 2：考核学生能否正确操作道岔至定位、反位，并能正确描述各信号继电器的工作过程；

阶段测试 3：考核学生能否正确操作信号机，并能正确描述继电器的吸起、落下状态；

(4) 期末成绩（30%）

预习报告、实验过程中考核和实验报告成绩综合评分。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	TYJL-III 计算机联锁、尖轨道岔、转辙机系统	1 套

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]杨扬. 《车站信号控制系统》. 西南交大出版社, 2012.

2.参考书:

[1]贾文婷. 《城市轨道交通列车运行控制》. 北京交通大学出版社, 2012.

《电子测量技术》实验教学大纲

课程编号：17130129

大纲执笔人：朱灿焰

课程名称：电子测量技术

大纲审批人：季爱明

英文名称：Electronic Measurement

课程学分：3

课程学时：51

实验学时：9

课程性质：选修

先修课程：电子技术基础、高频电路

实验室名称：机房、电工电子实验中心

适用专业：轨道交通信号与控制

一、课程简介

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

教学目标：

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

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	通过实验，加深理解和掌握信号发生器、数字电压表、数字频率计、示波器、虚拟仪器等电子测量仪器的基本原理和技术；	工程知识：理解系统的概念及其在电子领域的体现，能用于分析电子复杂工程问题的解决方案；使用现代工具：具备选择和使用电子仪器设备的能力，并理解局限性。
2	根据测量任务合理设计测量方案，正确选择测量仪器，充分发挥仪器功能	工程知识：理解系统的概念及其在电子领域的体现，能用于分析电子复杂工程问题的解决方案；使用现代工具：具备选择和使用电子仪器设备的能力，并理解局限性
3	科学地记录实验数据，能应用本课程所学的误差分析技术，对实验数据进行科学的分析与处理，得出相应的结论	研究：能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	格拉布斯准则判断异常数据	验证性	3	1	必开
2	电压测量或频率关系的研究	验证性	3	1	选开
3	频率数字测量及误差分析	验证性	3	1	必开
4	虚拟仪器实验	综合性	3	1	选开
5	逻辑测试实验	演示性	3	2	必开
6	函数信号发生器制作	设计性	6	1	选开

四、实验内容及教学要求

实验项目 1：格拉布斯准则判断异常数据

1.教学内容

根据格拉布斯准则，采用 C/MATLAB 语言编程实现异常数据的剔除。

2.教学目标

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

实验项目 2：电压测量或频率关系的研究

1.教学内容

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

或才用数字存储示波器，测量李沙育波形，并分析研究信号的频率及相位关系。

2.教学目标

- (1) 掌握典型波形电压对不同检波特性电压表的影响
- (2) 掌握不同检波特性电压表读数的解释和修正
- (3) 掌握测量信号的频率比值和相位差的方法。

实验项目 3：频率数字测量及误差分析

1.教学内容

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

2.教学目标

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

实验项目 4：虚拟仪器实验

1.教学内容

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

2.教学目标

- (1) 了解虚拟仪器的基本概念
- (2) 掌握虚拟仪器软件的简单应用

实验项目 5：逻辑测试实验

1.教学内容

采用数模混合存储示波器，对高速 DSP DEMO 板或其他 FPGA、ARM 复杂逻辑系统 DEMO 板进行地址、数据或控制总线信号测试演示。

2.教学目标

- (1) 掌握数模混合存储示波器的基本功能
- (2) 学习掌握复杂逻辑系统逻辑测量分析的基本方法
- (3) 学习掌握复杂电路毛刺、逻辑关系的调试及分析

实验项目 6：函数信号发生器制作

1.教学内容

设计并制作一个简易信号发生器，可产生频率可调的正弦波、方波和三角波信号。

2.教学目标

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

五、考核方式及要求

1.考核要求：适当提高实验过程考核内容的比例，并主要结合学生的实验出勤、实验表现、小组协作、实验报告完成质量等多个方面进行考核，这种考核方式对学生的理论知识的掌握及实践动手能力进行全面考核，旨在提升学生勤于动手、善于思考、团队协作的整体素质。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（20%）

每次实验要求学生不迟到、不早退，在实验过程中不睡觉、不玩手机、不吃东西，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手。

- (2) 撰写的实验报告（40%）

要求如下：

- 1) 是否如实、准确、详细地复述了实验过程
- 2) 实验程序结构是否正确

- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法是否正确
4) 实验结果、实验体会与进一步改进完善的方案

(3) 实验过程考核内容 (40%)

过程测试内容 1: 考核学生是否掌握了数据分析测试的程序编写和调试技能, 是否正确分析测试实验结果;

过程测试内容 2: 考核学生能否具备测试实验设计和使用测试实验仪器的能力;

过程测试内容 3: 考核学生能否根据较复杂信号测试要求, 了解高级测试仪器的使用条件, 并具备一定分析问题的能力。

六、主要仪器设备及现有台套数

序号	设备名称	台套数
1	交流毫伏表	30
2	示波器	30
3	交直流数字电压表	30
4	函数信号发生器	30
5	微机	30
6	AD 采集卡	10
7	DSP DEMO 或 FPGA 板	1
8	Tektronix DPO3000 示波器	1

七、教材及参考书

1. 参考教材:

- [1] 陈小平周敏彤. 电子测量实验讲义.
[2] 陈尚松, 等. 电子测量与仪器 (第二版). 电子工业出版社, 2009.
[3] 自编. 电子测量技术实验指导资料.

《嵌入式系统设计》实验教学大纲

课程编号：17130989

大纲执笔人：刘光平

课程名称：嵌入式系统设计

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Embed System Design

课程学分：2.5

课程学时：51

实验学时：17

课程性质：特色课程

先修课程：微机原理与接口

实验室名称：嵌入式系统实验室

适用专业：轨道交通信号与控制专业

一、课程简介

课程内容：

本课程实验依据嵌入式系统设计教学进度设定，所开实验均针对需重点掌握的专业技能。先安排一个简单的入门实验帮助学生了解课程、建立学习兴趣，然后按课程教学大纲要求开设课程核心实验帮助学生掌握课程重点、难点，增强学生的实践能力。

教学目标：

本课程实验旨在提高学生实际动手能力，是学习嵌入式系统设计课程的一个重要环节，能巩固和加强课堂教学效果，帮助学生理解嵌入式系统的应用知识，培养学生嵌入式系统的初步分析能力和使用RTOS（实时操作系统）构成嵌入式系统的应用能力，为后续学习环节和从事嵌入式研发工作奠定一定的实践基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 STM32 嵌入式系统的工作原理，能够独立进行基本应用程序的设计。	能够科学合理地复杂轨道交通电气问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
2	掌握 STM32F1 开发软件 MDK5 的使用	针对轨道交通电气复杂问题，能够运用各类先进的技术、资源和工具，预测、仿真和实验轨道交通电气复杂问题，并能理解其缺陷

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	系统认识实验	基础性	2	1	必开
2	跑马灯实验	设计性	3	1	必开
3	按键输入实验	设计性	3	1	必开
4	独立看门狗实验	设计性	3	1	必开
5	外部中断实验	设计性	3	1	必开
6	定时器中断实验	设计性	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：系统认识实验

1.项目内容

- (1) 新建 MDK5 工程；
- (2) 工程的编译；
- (3) 软件仿真与在线调试。

2.项目目标

- (1) 学会使用 STM32F1 的开发软件 MDK5；
- (2) 掌握 MDK5 软件的使用技巧。

实验项目 2：跑马灯实验

1.项目内容

利用 MDK5 软件编程，控制实验板上的两个 LED 交替闪烁，实现类似跑马灯的效果。

2.项目目标

- (1) 学会配置 STM32F1 I/O 口；
- (2) 掌握项目的软件仿真与下载。

实验项目 3：按键输入实验

1.项目内容

使用 MDK5 软件编程，实现利用实验板上的 4 个按键来控制板载的两个 LED 的亮灭和蜂鸣器的开关。

2.项目目标

- (1) 熟悉 STM32F1 的 I/O 口作为输入的使用；
- (2) 掌握按键模式的处理。

实验项目 4：独立看门狗实验

1.项目内容

使用 MDK5 软件编程，实现如下功能：通过按键喂狗，然后通过 DS0 提示复位状态。

2.项目目标

- (1) 理解独立看门狗的工作原理；

- (2) 熟悉独立看门狗寄存器的配置；
- (3) 掌握独立看门狗程序设计方法。

实验项目 5：外部中断实验

1.项目内容

使用 MDK5 软件编程，将 STM32F1 的 4 个按键以中断的方式控制板载的两个 LED 的亮灭和蜂鸣器的开关。

2.项目目标

- (1) 熟悉外部中断寄存器的配置；
- (2) 掌握中断控制方法、中断初始化以及中断服务函数的编写。

实验项目 6：定时器中断实验

1.项目内容

使用 MDK5 软件编程，利用 STM32F1 的通用定时器中断来控制两个 LED 的亮灭。

2. 项目目标

- (1) 理解 STM32F1 通用定时器的工作原理；
- (2) 熟悉 STM32F1 通用定时器寄存器的配置；
- (3) 掌握定时器中断程序设计方法。

五、考核方式

1.考核要求：加大实验过程性考核比例，主要结合学生的实验出勤、实验表现、小组协作、实验报告完成质量等多个方面进行考核。重点考核学生实验完成的质量与效果，促进学生实践操作能力的培养以及独立分析问题、解决实际问题的能力。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（20%）

要求学生不迟到、不早退，在实验过程中不睡觉、不玩手机、不吃东西，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手，认真完成实验。

- (2) 撰写的实验报告（30%）

要求如下：

- 1) 是否能如实、准确、详细地描述实验过程
- 2) 实验操作及步骤是否正确
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法是否正确
- 4) 实验结果、实验体会与进一步改进完善的方案

- (3) 阶段性考核（50%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握了 SMT32F1 嵌入式系统的基本工作原理，是否能够正确使用 MDK5 软件；

阶段测试 2：考核学生是否掌握了看门狗的工作原理，是否能够正确配置看门狗相关寄存器，是否掌

握看门狗的程序设计方法；

阶段测试 3：考核学生是否掌握了中断的原理，是否能够进行中断的初始化编程，是否掌握定时器中断和外部中断的编程设计方法。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	嵌入式 SMT32F1 开发板	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]沈连丰. 《嵌入式系统及其开发应用》. 电子工业出版社, 2011.

2.参考书：

[1]罗蕾. 《嵌入式实时操作系统及应用开发》. 北京航空航天大学出版社, 2005.

《区间信号自动控制》实验教学大纲

课程编号：17121912	大纲执笔人：张瑾
课程名称：区间信号自动控制	大纲审批人：谢门喜、姚林泉
英文名称：Automatic Control on Railway Signal	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：9
课程性质：特色课程	先修课程：轨道交通信号基础
实验室名称：信号控制实验室	
适用专业：轨道交通信号与控制专业，电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：本实验课程主要内容的阐述概括本课程是轨道交通通信信号必修的一门的专业特色课程。本课程的教学内容包括区间闭塞基础知识、继电半自动闭塞、区间自动闭塞工作原理以及列车运行控制系统原理以及应用。在区间自动闭塞部分以UM71.UM2000和ZPW2000自动闭塞系统为例具体进行讲解，使学生理解列车在区间安全行车的自动控制信号理论，为后期进入轨道行业学习实践和就业奠定必要的专业知识。

教学目标：

- 1.理解区间闭塞的概念与原则，掌握基本的信号测试技术与手段；
- 2.理解 ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统的配置，低频信号的含义、载频的设计原则；
- 3.掌握 ZPW2000-A 构成四显示自动闭塞的原则；
- 4.熟悉发送器、接收器、衰耗器的工作过程及测试。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	理解区间闭塞的概念与原则	信号控制学科的基础知识
2	ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统	熟悉轨道交通信号控制现场工程问题

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统（1）	综合性	4	25	必开
2	ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统（2）	综合性	5	25	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统（1）

1.项目内容：

- (1) ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统的组成及各部分功能。（要求绘制系统结构图）
- (2) 系统室内设备中移频柜的布置原则及图示。
- (3) 绘制发送器背面端子分布图，结合实验中指定 FS（标明序号），说明其载频的配置情况和调整电平端子接线及对应发送电平等级、参考电压值。
- (4) 绘制接收器背面端子分布图，结合实验中指定 JS（标明序号），分别说明其主机和并机载频配置情况。

2.项目目标：

- (1) 熟悉 ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统组成及工作原理；
- (2) 主要掌握室内设备组成及布置；
- (3) 重点认识发送器和接收器的使用。

实验项目 2：ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统（2）

1.项目内容：

- (1) 说明测量 FS 输出电平、低频、载频和 FBJ 两端电压的方法及测量结果的验证；
- (2) 讲解衰耗盘的作用及内部结构（要求图体现）；
- (3) 观察、验证衰耗盘端子分布图及端子用途；
- (4) 利用衰耗器的测试功能，对 FS、JS 的重要参数进行测量，并验证测试结果（注明四显示的情况，FS 编号、SH 编号（空闲），SH 编号（占用））。

2.项目目标：

- (1) 了解针对 FS 测量项目及方法；
- (2) 通过衰耗器进行系统参数的测试；
- (3) 主要掌握衰耗器的作用和端子使用情况。

五、考核方式

1.考核要求：

按要求书写和提交实验报告，书写完整、清晰；设置随堂提问环节，要求问题回答正确，计入实验成绩。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

要求学生不迟到、不早退，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手，认真完成实验。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

报告内容包括 1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握 ZPW2000-A 移频无绝缘自动闭塞系统的组成；

阶段测试 2：考核学生能否正确测量载频、移频信号；

阶段测试 3：考核学生能否正确描述各移频信号的含义。

（4）期末成绩（30%）

预习报告、实验过程中考核和实验报告成绩综合评分。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	ZPW-2000A 型移频自动闭塞系统	1 套

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]董昱. 《区间信号与列车控制系统》. 中国铁道出版社, 2011.

2.参考书：

[1]贾文婷. 《城市轨道交通列车运行控制》. 北京交通大学出版社, 2012.

《计算机通信与网络》实验教学大纲

课程编号：17120268	大纲执笔人：马冬
课程名称：计算机通信与网络	大纲审批人：刘光平
英文名称：Computer Communication and Networks	课程学分：3
课程学时：51	实验学时：6
课程性质：必修课程	先修课程：无
实验室名称：计算机通信与网络实验室	
适用专业：轨道交通信号与控制专业	

一、课程简介

课程内容：

《计算机通信与网络（含实验）》课程是信息、电气类本科专业的专业课。目的是使学生了解计算机网络的基本知识，掌握计算机网络的基本概念和计算机网络在日常生活及工作中的应用方法。主要讲授计算机网络的基础知识和主流技术，包括计算机网络的组成和发展，计算机网络体系结构及协议、物理层和数据链路层、局域网、广域网、网络互联技术、网络安全及网络应用等。本课程讲求理论与实践相结合，从计算机网络的实践印证计算机网络的理论。

教学目标：

- 1.比较系统和全面地掌握计算机网络的基本概念和基本原理。
- 2.掌握计算机网络的构建及应用技术。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	比较系统和全面地掌握计算机网络的基本概念和基本原理	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的轨道交通信号与控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通工程问题。
2	掌握计算机网络的构建及应用技术	针对轨道交通信号与控制复杂问题，能够运用各类先进的技术、资源和工具，解决轨道交通信号与控制专业复杂问题。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	数据报实验	综合性	1.5	2	必开
2	面向连接的会话通信	综合性	1.5	2	必开
3	实现广播通信	综合性	1.5	2	必开
4	实现多播通信	综合性	1.5	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：数据报实验

1.项目内容：配置本机和通信对端 IP 地址、子网掩码、默认网关、端口等参数，观察客户端和服务端在不同参数下接收消息的情况。

2.项目目标：掌握 IP 地址组成、客户/服务器工作模式。

实验项目 2：面向连接的会话通信

1.项目内容：配置客户端和服务端 IP 地址和端口号，观察不同参数下接收消息的情况，分析程序中套接字相关函数的作用。

2.项目目标：理解面向连接的会话通信工作过程及套接字的配置特点。

实验项目 3：实现广播通信

1.项目内容：配置广播通信的源端和目的端 IP 地址和端口号，观察不同参数下消息接收情况。分析发送和接收广播消息的代码含义。

2.项目目标：掌握实现广播通信的套接字配置要求。

实验项目 4：实现多播通信

1.项目内容：配置多播通信的 IP 地址、端口号等关键参数，建立不同多播组，观察不同参数下消息接收情况。分析加入和离开多播组的相关代码含义。

2.项目目标：掌握多播地址组成，理解多播组的建立、加入和脱离相关操作。

五、考核方式

1.考核要求：

要求学习态度端正，积极参与合作，实验报告内容完整，关键参数含义理解准确，对关键程序能够正确解释。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（10%）

考察学习态度、出勤及与同学的合作性。

(2) 撰写的实验报告（20%）

报告内容：

1) 实验过程，包含程序每步运行后的实验结果（附屏幕结果图）；
 2) 实验所涉及的各种操作及其作用。尝试客户机、服务器、多播组的各种不同套接字配置，观察和分析各种场景下套接字的要求。

3) 实验中所遇到的问题及解决方法；

4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

(3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：配置客户机及服务器的 IP 地址、端口号。

阶段测试 2：程序运行结果分析。

阶段测试 3：关键程序内容分析与解释。

(4) 期末成绩（30%）

考核内容、方式：配置面向连接的客户端和服务端 IP 地址和端口号，观察不同参数下接收消息的情况，分析程序中套接字相关函数的作用。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机	50
2	以太网交换机	2
3	网线	

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]谢希仁. 计算机网络. 电子工业出版社, 2017.

2.参考书：

[1]Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. 严伟, 潘爱民译. 计算机网络. 清华大学出版社, 2012.

《模拟电路》实验教学大纲

课程编号：17121064/17122043

大纲执笔人：周淑玉

课程名称：模拟电路

大纲审批人：刘光平

英文名称：Analogue Circuits

课程学分：3

课程学时：60

实验学时：9

课程性质：必修

先修课程：电路分析、电子实验技术基础

实验室名称：信号控制实验室

适用专业：轨道交通信号与控制专业、电气工程与智能控制专业

一、课程简介

课程内容：

本课程是电气工程与智能控制、轨道交通信号与控制专业的大类基础课程。通过本课程实验使学生进一步巩固所学模拟电子技术中的理论基础知识，同时在实验过程中要求学生能掌握基本实验技能，能够正确使用常用电子仪表和电子实验设备进行基本模拟电路的测量及数据分析、处理；能正确分析和实现实验电路，合理布线和安排仪器，以及分析、检查和判断、并排除实验电路故障；能独立完成相应实验项目，并能用相关的理论知识分析实验现象及结果。

教学目标：

- 1.学会使用信号发生器、示波器、万用表等各种电子仪器设备；
- 2.通过实验进一步巩固所学理论知识；
- 3.通过实验学会各种电路参数的测量及数据的分析方法；
- 4.具备一定的自我学习能力，会处理实验中出现的各类问题。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握模拟电路各种应用电路的基础知识	能够将模拟电路的相关知识应用于专业课程分析中
2	学会通过数据进行电路分析，学会根据需要查找文献资料	具备通过文献数据综合分析处理专业问题的能力
3	学会用基本元件搭接各种实用电路	掌握基本创新方法，具有综合利用基础知识解决复杂问题的能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	共发射极单管放大电路	综合性	3	1-2	必开
2	运算放大器运用	综合性	3	1-2	必开
3	负反馈放大器	综合性	3	1-2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：共发射极单管放大电路

1.项目内容：

学会共射极单管放大器静态工作点的设置、调整和测试；掌握共射极单管放大器电压放大倍数的测量。

2.项目目标：

- (1) 了解负载电阻对电压放大倍数的影响。
- (2) 熟悉静态工作点的设置、调整和测试的方法，熟悉放大器静态工作点对失真的影响。
- (3) 掌握低频信号发生器和双踪示波器的使用方法。

实验项目 2：运算放大器的运用

1.项目内容：

采用集成运算放大器进行构建比例、求和及积分运算电路，并测量相关参数以验证其理论。

2.项目目标：

- (1) 了解所采用的运算放大器的型号及对应的引脚符号、性能。
- (2) 熟悉采用集成运算放大器进行构建比例、求和及积分运算电路。
- (3) 掌握比例、求和及积分运算电路的输入输出信号的测量与数据分析。

实验项目 3：负反馈运算器

1.项目内容：

测量基本放大器有无设置负反馈环节的性能指标来加深理解放大电路中引入负反馈的方法和负反馈对放大器各项性能指标的影响。

2.项目目标：

- (1) 了解负反馈类型。
- (2) 熟悉基本放大器引入负反馈的方法。
- (3) 掌握负反馈放大器的静态工作点和动态参数的测试方法。

五、考核方式

1.考核要求：

根据实验指导书中具体内容要求进行实验，并要求提交实验报告文本以及全部实验结果记录。指导

老师根据实验指导过程中的实验操作及实验结果情况，结合实验报告文本一起评定实验成绩。实验成绩将以 10% 计入最终课程总评成绩。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（20%）

每次实验需签到。

（2）撰写的实验报告（40%）

本门课程对实验报告的要求：1) 实验目的；2) 实验原理；3) 实验设备 4) 实验过程；5) 实验中所遇到的问题及解决方法；6) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

（3）阶段性考核（40%）

在实验过程中完成，包括学生实验时对各种仪器设备的使用情况，遇到问题时的处理能力，实验数据记录的规范性及数据分析的合理性等等。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	电工电子实验台/实验线路板	32 套
2	双踪示波器	32 台
3	函数信号发生器	32 台
4	直流稳压电源	32 台
5	数字万用表	32 台
6	交流毫伏表	32 台

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]自编.《模拟电子技术实验指导》.

2.参考书：

[1]秦曾煌.《电工学》(下册)第七版.高等教育出版社,2009.

[2]胡泽,张雪平,顾三春.《电子技术实验教程》.高等教育出版社,2015.

[3]天煌教仪.《THM-3 模拟电子技术基础实验指导书》.

《城市轨道交通概论》实验教学大纲

课程编号：17120189	大纲执笔人：龚伟申
课程名称：城市轨道交通概论	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Introduction to urban rail transport	课程学分：2
课程学时：34	实验学时：4
课程性质：必修/特色	先修课程：无
实验室名称：轨道交通实验室	
适用专业：车辆工程（特色）、轨道交通电气控制、轨道信号与控制	

一、课程简介

课程内容：

本课程以帮助学生城市轨道交通系统有一个初步的认识，着重了解城市轨道交通系统构成，以及各子系统中复杂设备的构造及功能，激发学生的学习兴趣、培养学生的探究习惯、积累科学的学习方法，为后续的、各个方向的技术基础课程和专业课程奠定坚实基础的目的。主要教学内容有：城市轨道交通概述；城市轨道交通线网规划；土木工程；城市轨道交通的轨道结构；轨道交通车辆；城市轨道交通供电与牵引系统；城市轨道交通信号与通信系统；行车组织与运营管理。以多媒体教学为主。

教学目标：

- 1.通过实验增强学生对轨道交通的构成有进一步的认识，加深学生对轨道交通组合的线路特征、轨道组成、输配电站、沿线电网与车辆的联系、车站的构成、运行的车辆组成、轨道信号等设备的直观了解。
- 2.通过实验使学生对轨道交通的运行组织安排有初步认识。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：通过实验增强学生对轨道交通的构成有进一步的认识，加深学生对轨道交通组合的线路特征、轨道组成、输配电站、沿线电网与车辆的联系、车站的构成、运行的车辆组成、轨道信号等设备的直观了解。	熟悉轨道交通线路、车辆、信号、电气等设备，具备轨道交通工程实践环境影响评价的基本能力
2	教学目标 2：通过实验使学生对轨道交通的运行组织安排有初步认识。	熟悉轨道交通线路、车辆、信号、电气等设备，具备轨道交通工程实践环境影响评价的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	轨道交通总体认识	综合性	1	20	必开
2	轨道车辆结构认识	基础型	1	20	必开
3	轨道信号系统认识	基础型	1	20	必开
4	线路与轨道结构认识	基础型	1	20	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：轨道交通总体认识

- 1.项目内容：建立对轨道交通的道路、桥涵、车辆、牵引供电等环节的初步认识
- 2.项目目标：实验理论和方法上应达到的目标）使学生对轨道交通的构成有一个整体的印象

实验项目 2：车辆总体结构认识

- 1.项目内容：了解车辆总体结构各部分及相互关系
- 2.项目目标：使学生熟悉轨道交通车辆的组成与性能特点

实验项目 3：轨道信号系统认识

- 1.项目内容：了解轨道运动控制信号系统组成与控制原理
- 2.项目目标：使学生熟悉轨道信号的布置与作用

实验项目 4：线路与轨道结构认识

- 1.项目内容：了解轨道线路平面与纵断面的特征以及轨道结构的构成
- 2.项目目标：使学生熟悉轨道线路的特点及关键设备的作用

五、考核方式

实验之后，根据实验报告要求整理实验数据，完成实验报告，教师根据学生完成实验报告的质量进行评分，实验成绩占课程总成绩的 10%。

1.考核要求：按照项目目标考核

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

现场考核

- (2) 撰写的实验报告（50%）

实验研究的目的是任务；实验使用的仪器设备；轨道交通设施的了解结果数据进行分析、总结；存在的问题和对进一步研究的意见和建议

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过实验认识轨道的组成，对钢轨、道床、轨枕、道辙等设施进行重点关注；

阶段测试 2：通过实验了解车辆转向架的构成；对轮对、轴箱、构架、空气弹簧等部件重点关注；
阶段测试 3：通过对接触网与轨道信号的构成认识，重点关注变电所的组成、信号设备之间的关联。

(4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备和台套数

序号	设备名称	台套数
1	轨道交通构成模型	若干
2	轨道交通供配电系统模型	若干
3	车辆转向架模型	若干
4	轨道结构实物	若干
5	各类轨道信号设施	若干

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]姚林泉, 汪一鸣, 等. 城市轨道交通概论. 国防工业出版社, 2012.

2.参考书：

[1]谈复兴. 城市轨道交通系统概论. 中国水利水电出版社, 2007.

《电路信号与系统实验》实验教学大纲

课程编号：17120035	大纲执笔人：严荣慧
课程名称：电路信号与系统实验	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Circuits Signal and System Experiments	课程学分：1
课程学时：27	实验学时：21
课程性质：专业	先修课程：电路分析、模拟电路、信号与系统
实验室名称：实验室 13	
适用专业：轨道交通信号与控制	

一、课程简介

课程内容：

课程内容分为 3 个基本单元：软件部分、电路部分和综合设计部分。软件部分包括 EDA 软件 Multisim 和版图设计软件 Altium Designer 的基本操作介绍。电路部分包括 5 个电路原理实验：戴维南定理、叠加定理与置换定理、运算放大器电路、一阶电路的动态响应、串联谐振电路。综合设计部分要求学生设计温度测量与报警电路、设计电容三点式振荡电路测量电感量 L。

教学目标：

1. 掌握 Multisim 软件设计电路原理图、进行电路仿真和电路分析的方法。
2. 掌握 Altium Designer 软件设计电子电路原理图和设计印制电路板的方法。
3. 掌握万用表、稳压电源、信号发生器、示波器等仪表的使用方法。
4. 掌握 Origin 绘图软件进行实验数据处理与分析的方法。
5. 掌握电路板的焊接及调试技术。
6. 熟悉实验基本流程，学会撰写预习报告和实验报告

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 Multisim 软件设计电路原理图、进行电路仿真和电路分析的方法	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的轨道交通信号与控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通工程问题
2	掌握 Altium Designer 软件设计电子电路原理图和设计印制电路板的方法	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的轨道交通信号与控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通工程问题
3	掌握万用表、稳压电源、信号发生器、示波器等仪表的使用方法	针对轨道交通信号与控制复杂问题，能够运用各类先进的技术、资源和工具，解决轨道交通信号与控制专业复杂问题

序号	教学目标	毕业要求
4	掌握 Origin 绘图软件进行实验数据处理与分析的方法	能够科学合理地复杂轨道交通信号与控制问题研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
5	掌握电路板的焊接及调试技术	掌握扎实的数学、自然科学基础理论知识，能够将这些知识用于解决轨道交通工程问题。
6	熟悉实验基本流程，学会撰写预习报告和实验报告	具有自主学习意识，对终身学习有正确认识，有不断学习和发展的能力；具有组织管理工程项目的的能力，能应用经济、技术等方法分析解决工程实际问题

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	Multisim 和 Altium Designer 的基本操作	基础性	3	1	必开
2	验证戴维南定理、叠加定理与置换定理	基础性	2	2	必开
3	运算放大器电路	基础性	2	2	必开
4	一阶电路的动态响应	基础性	3	2	必开
5	串联谐振电路	基础性	3	2	必开
6	温度测量与报警电路	综合性	4	1	必开
7	电容三点式振荡电路测量电感量 L	综合性	4	1	必开

四、实验项目及项目目标

实验项目 1：Multisim 和 Altium Designer 的基本操作

1.项目内容：

(1) Multisim 的设计流程、原理图设计和测量、电路的基本分析方法（直流工作点分析、交流分析、瞬态分析、傅里叶分析、直流扫描分析、参数扫描分析）；

(2) Altium Designer 软件简介、绘制和编辑电路原理图、设计双面印制板（手工元件布局和布线、补泪滴、敷铜）。

2.项目目标：

(1) 掌握 Multisim 软件设计电路原理图、进行电路仿真和电路分析的方法

(2) 掌握 Altium Designer 软件设计电子电路原理图和设计印制电路板的方法

实验项目 2：戴维南定理

1.项目内容：验证戴维南定理，测量原电路的外特性和等效电路的外特性，比较两者是否一致。通过测量开路电压获得等效电压 U_{oc} ，通过两种方法获得等效电阻 R_0 ：(1) 电压源短路、电流源开路，通过

串并联关系求得等效电阻 R_0 ；(2) 开路短路法，测得短路电流 I_{SC} ，求得 $R_0 = \frac{U_{oc}}{I_{sc}}$

2.项目目标

- (1) 理解和掌握戴维南定理
- (2) 掌握测量等效参数的方法
- (3) 掌握使用 Multisim 软件绘制电路原理图的方法
- (4) 掌握 Multisim 软件中 Multimeter、Voltmeter、Ammeter 等仪表的使用方法以及 DC OperatingPoint、Parameter Sweep 等 SPICE 仿真分析方法
- (5) 掌握直流电源、万用表等仪器仪表的使用方法
- (6) 初步掌握 Origin 绘图软件的应用方法

实验项目 3：叠加定理与置换定理

1.项目内容：验证叠加定理，选择一个支路，测量所有电源都作用时的支路电压和支路电流；在单个电源作用时（其他的电压源短路，电流源开路），测量该支路的电压和电流。验证置换定理，利用电压源替代该支路，测量另一支路的电压和电流

2.项目目标：

- (1) 理解和掌握叠加定理与置换定理
- (2) 掌握使用 Multisim 软件绘制电路原理图的方法
- (3) 掌握 Multisim 软件中测试探针、函数发生器和示波器的使用方法
- (4) 掌握直流电源、万用表、示波器等仪器仪表的使用方法
- (5) 掌握 Origin 绘图软件的应用方法

实验项目 4：运算放大器电路

1.项目内容：

- (1) 反向比例放大电路，

①输入直流

使用变阻器分压产生 -5~+5v 连续可调直流电压作为输入 U_i 。改变输入电压 U_i 的大小，利用万用表测量输入信号 U_i 、输出信号 U_o 以及反相端电压 U_- ，记录实验数据并绘制放大电路特性曲线

②输入交流信号

1) 反相端输入 $f=100\text{Hz}$, $V_p=0.5\text{v}$ 的正弦交流小信号 U_i ，用示波器观察 U_i 和 U_o 的波形的幅度和相位关系。

2) 改变输入信号 U_i 的幅度，产生 $V_p=5\text{v}$ 的正弦交流信号 U_i ，用示波器观察 U_i 和 U_o 的波形的幅度和相位关系。

- (2) 触发电路

正相端输入 $f=100\text{Hz}$, $V_p=5\text{v}$ 的正弦交流信号 U_i ，用示波器观察 U_i 和 U_o 的波形的幅度和相位关系

2.项目目标：

- (1) 理解和掌握放大器的分析方法和使用原理
- (2) 理解放大器电路中的反馈概念

- (3) 学习如何利用运算放大器实现受控源电路，加深对受控源的认识
- (4) 掌握 Multisim 软件中 Transient Analysis、Parameter Sweep 等 SPICE 仿真分析方法
- (5) 掌握直流电源、万用表、信号发生器和示波器等仪器仪表的使用方法
- (6) 掌握 Origin 绘图软件的应用方法

实验项目 5：一阶电路的动态响应

1.项目内容：RC 串联电路的全响应=零输入响应+零状态响应，通过输入方波使得电容电压 U_C 显示完全充放电过程，测试电路的时间常数 τ 。记录输入电压、电容电压、电流波形和时间常数，分析电阻和电容的大小对时间常数的影响。

2.项目目标：

- (1) 掌握一阶电路动态响应特性的测试方法
- (2) 掌握使用 Multisim 软件绘制电路原理图的方法
- (3) 进一步掌握 Multisim 软件中波特图仪使用方法
- (4) 掌握示波器测试时间常数的方法
- (5) 掌握 Origin 绘图软件的应用方法

实验项目 6：串联谐振电路

1.项目内容：

- (1) 测量电路的谐振频率 f_0

方法一：由小到大改变信号发生器的频率 f ，测量电阻两端电压 U_r 、电容电压 U_c 和电感电压 U_L ，绘制谐振曲线并得出谐振频率 f_0 ，计算电路品质因素 Q

方法二：通过李萨如图判断电路的谐振状态，当李萨如图成一条直线时，电路谐振。

- (2) 绘制电流谐振曲线并计算-3dB 带宽

根据归一化电流谐振曲线，计算-3dB 带宽，说明不同电阻 R 对电路通频带和品质因素 Q 的影响。

- (3) 观测 RLC 谐振电路的频率选择性

分别输入频率 $f = 1.5\text{kHz}$ 、 $f = f_0$ 和 $f = 17.5\text{kHz}$ ，占空比 30%、脉冲幅度 5v 的矩形波，用示波器观察输入信号 U_s 和输出信号 U_r 的波形，总结电路的频率选择性。

2.项目目标：

- (1) 加深对串联谐振电路条件及特性的理解
- (2) 掌握谐振频率的测量方法
- (3) 理解电路品质因素 Q 和通频带的物理意义及测定方法
- (4) 测定 RLC 串联谐振电路的频率特性曲线
- (5) 深刻理解和掌握串联谐振的意义及作用
- (6) 掌握 Multisim 软件中 AC Analysis、Fourier Analysis 等 SPICE 仿真分析方法
- (7) 掌握 Origin 绘图软件的应用方法

实验项目 7：温度测量与报警电路

1.项目内容：设计并制作一个温度监测及三级报警电路，改变环境温度并观察输出或显示状态，报警分三级：当温度 $T \leq 20^{\circ}\text{C}$ ，所有灯均不亮； $20^{\circ}\text{C} < T \leq 40^{\circ}\text{C}$ ，一个灯亮； $40^{\circ}\text{C} < T \leq 60^{\circ}\text{C}$ ，两个灯亮； $60^{\circ}\text{C} < T$ ，三个灯全亮。

- (1) 温度检测电路可采用热敏电阻 R_T 作为测温元件，将温度转化为电压值
- (2) 采用 LM324 作比较电路，并用发光二极管实现报警

2.项目目标：

- (1) 通过查阅资料，掌握热敏电阻和运放的工作原理和使用方法
- (2) 学会设计原理图、选择器件并确定参数
- (3) 掌握 Multisim 设计电路原理图并进行仿真调试的方法
- (4) 掌握电路板的焊接及调试技术

实验项目 8：电容三点式振荡电路测量电感量 L

1.项目内容：设计一个能够测量电感器件参数的测量电路，具有测量范围为 $100 \mu\text{H} \sim 10\text{mH}$ 。

- (1) 以电容三点式振荡电路产生一定频率的正弦波
- (2) 后级接一缓冲电路以得到尽量稳定的输出
- (3) 负载接一选频网络根据不同的电感参数选出不同的频率，根据谐振频率算出电感值

2.项目目标：

- (1) 通过查阅资料，掌握反馈振荡电路的构成及其原理
- (2) 掌握射极跟随器和选频网络的工作原理
- (3) 掌握电路参数的计算方法
- (4) 掌握 Multisim 设计电路原理图并进行仿真调试的方法
- (5) 掌握电路板的焊接及调试技术

五、考核方式

1.考核要求：

按要求书写和提交实验报告，书写完整、清晰；设置随堂提问环节，要求问题回答正确，计入实验成绩。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

要求学生不迟到、不早退，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手，认真完成实验。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

报告内容包括：1) 实验过程；2) 实验所涉及的各种操作及其作用；3) 实验中所遇到的问题及解决方法；4) 实验结果，实验体会与进一步改进完善的方案。

- (3) 操作考核（70%）

阶段测试 1（20%）：Multisim 和 Altium Designer 的基本操作；

阶段测试 2（30%）：电路实验的操作考核；

综合测试（50%）：温度测量与报警电路、电容三点式振荡电路测量电感量 L

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	万用表	30
2	直流稳压电源	30
3	信号发生器	30
4	示波器	30
5	电路信号与系统实验箱	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]林红, 等. 电路与信号系统实验教程. 苏州大学出版社, 2013.

2.参考书：

[1]康华光. 电子技术基础模拟部分（第五版）. 高等教育出版社, 2006.

[2]邱关源. 电路. 高等教育出版社, 2013.

[3]燕庆明. 信号与系统教程. 高等教育出版社, 2013.

《轨道交通机电设备》实验教学大纲

课程编号：17132180	大纲执笔人：吴明
课程名称：轨道交通机电设备	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Rail Transit Mechanicaland Electrical Equipment	
课程学分：2	
课程学时：34	实验学时：6
课程性质：特色课程	先修课程：无
实验室名称：空调系统实验室	
适用专业：车辆工程专业；电气工程与智能控制专业；轨道信号与控制工程专业	

一、课程简介

课程内容：

《城市轨道交通机电设备》课程主要讲授城市轨道交通车站、AFC 设备、电梯与扶梯、站台安全门、消防设备、暖通空调设备、给排水设备的组成功能与工作原理。

教学目标：

- 1.了解城市轨道交通车站、AFC 设备、电梯与扶梯、站台安全门、消防设备、暖通空调设备、低压照明设备的组成功能与工作原理；
- 2.能对一些主要的机电设备进行操作；
- 3.了解非正常情况下怎么综合应用主要的机电设备，组织列车安全运行、组织乘客紧急疏散。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟悉中央空调设备系统，能对中央空调系统参数设定与操作	熟悉轨道交通车辆设备，具有现代轨道车辆运行组织与经营管理的基本能力
2	熟悉给排水系统	熟悉轨道交通车辆设备，具有现代轨道车辆运行组织与经营管理的基本能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	中央空调系统的认识与操作	综合性	4	15	必开
2	给排水系统的认识	综合性	2	15	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：中央空调系统的认识与操作

- 1.项目内容：参观中央空调系统；
- 2.项目目标：熟悉中央空调系统的各部分组成，掌握一些基本操作。

实验项目 2：给排水系统的认识

- 1.项目内容：参观给排水系统；
- 2.项目目标：了解给排水系统的构成。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 熟悉中央空调系统的各部分组成；
- (2) 掌握中央空调系统的参数设定，运行的基本操作；
- (3) 熟悉给排水斜体的构成。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

按时出席实验、不迟到早退；实验时认真思考、保持课堂秩序；认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（50%）

1) 书写整齐，绘图清楚准确；2) 严格按照原始测量数据进行计算和分析；3) 对出现的误差应扼要地说明原因；4) 按时提交。

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：通过参观中央空调系统，能够绘制中央空调系统组成示意图，描述各部分的主要功能及参数设定的注意事项；

阶段测试 2：通过参观给排水系统，能够绘制给排水系统组成示意图，描述各部分的主要功能；

- (4) 期末成绩

课程实验考核成绩的确定：本课程实验不作为单独课程进行考核，实验成绩根据前 3 项给定。实验教学部分成绩占课程总成绩的 5-10%。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	冷水机组	1
2	空气处理系统	1
3	水泵	1

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]李红莲. 《城市轨道交通车站机电设备》. 机械工业出版社, 2017.

2.参考书:

[1]朱济龙. 《城市轨道交通车站机电设备》. 机械工业出版社, 2012.

[2]田凤桐. 《机电设备及其控制》. 机械工业出版社, 1998.

《数字电路与逻辑设计》实验教学大纲

课程编号：17121065

大纲执笔人：陶砚蕴

课程名称：数字电路与逻辑设计

大纲审批人：郑建颖

英文名称：Digital system and logic design

课程学分：4

课程学时：68

实验学时：17

课程性质：必修

先修课程：无

实验室名称：数字电子技术实验室

适用专业：轨道交通信号与控制专业/电气工程与智能控制

一、课程简介

课程内容：

《数字电路与逻辑设计》是轨道信号专业的主干课程之一。通过本课程的学习，使学生获得数字逻辑器件、数字逻辑电路的基本理论知识和基本技能。为学习后续有关专业课与进一步接受新技术打下必要的基础。

教学目标：

- 1.了解典型数字逻辑器件的逻辑符号和逻辑功能；
- 2.掌握数字逻辑电路的基本分析方法和设计方法；
- 3.使学生能够阅读典型数字电路的工程图纸。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	了解典型数字逻辑器件的逻辑符号和逻辑功能	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通电气工程与智能控制复杂问题。
2	掌握数字逻辑电路的基本分析方法和设计方法	能够应用数学、自然科学和轨道交通电气的基本原理，调研、检索、综合分析轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；
3	使学生能够阅读典型数字电路的工程图纸	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识，掌握系统的电气工程与智能控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通电气工程与智能控制复杂问题；

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	基本 TTL、CMOS 器件实验	基础性实验	2	30	必开
2	数据选择器和组合逻辑电路设计	设计性实验	3	30	必开
3	编码器和译码器实验	综合性实验	3	30	必开
4	触发器实验	综合性实验	3	30	必开
5	计数器实验	设计性实验	3	30	必开
6	脉冲信号产生电路实验	设计性实验	3	30	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：基本 TTL、CMOS 器件实验

1.项目内容：

- (1) (P15, 三/1) 用示波器测试 TTL 74LS00 与非门的电压传输特性, 标出关键电压值
- (2) (P17, 三/1) 用示波器测试 CMOS 4011 与非门的电压传输特性, 标出关键电压值
- (3) 芯片: 74LS00×1 片; 4011×1 片
- (4) 电位器: 1K×1 只; 二极管×1 只
- (5) (备用: 电阻 100Ω×1 只; 箱_电位器 100K×1 只; 输出特性时用)
- (6) 示波器(外扫描)×1; 信号源×1; 万用表×1—2 只)

2.项目目标: 验证性实验: 通过实验掌握基本 TTL 器件和 CMOS 器件的传输特性

综合性实验: 通过实验要求学生获得本课程哪些综合知识或与本课程相关课程的哪些知识(必须列举两个以上知识点)

设计性实验: 是否是在给定实验目的和实验条件的前提下, 学生在老师的指导下自行设计实验方案、选择实验器材、实施操作程序、进行结果分析

实验项目 2：数据选择器和组合逻辑电路设计

1.项目内容：

- (1) (P32, 三/1) 验证八选一数据选择器的逻辑功能
- (2) (P34, 三/2) 用 74LS153 双四选一数据选择器构成一位全加器
- (3) 选做: 用 74LS153 双四选一数据选择器构成一位全减器

2.项目目标: 验证八选一数据选择器的逻辑功能;掌握 74LS153 双四选一数据选择器构成一位全加器;学会用 74LS153 双四选一数据选择器组成复杂电路

实验项目 3：编码器和译码器实验

1.项目内容：

- (1) (P41, 三/2) 验证优先编码器的逻辑功能
- (2) (P44, 一/2) 用八选一数据选择器和 3 线—8 线译码器构成一个 3 位二进制等值比较器

2 项目目标: 验证优先编码器的逻辑功能;掌握用八选一数据选择器构成二进制等值比较器;学会用 3

线—8 线译码器组成复杂电路

实验项目 4: 触发器实验

1.项目内容:

- (1) (P50, 三/3) 测试 74LS76 JK 触发器的逻辑功能
- (2) (P53, 三) 用 JK 触发器构成两位异步二进制加法器
- (3) 选做: 用 JK 触发器构成一位全减器

2.项目目标: 测试 74LS76 JK 触发器的逻辑功能;掌握用 JK 触发器构成两位异步二进制加法器;学会用 JK 触发器构成一位全减器

实验项目 5: 计数器实验

1.项目内容:

(P63, 三/1.2.3) 74LS90 的清零、置 9.计数实验; 实验箱:(脉冲源, 逻辑电平, 指示灯, 导线若干); 示波器(双踪)×1; 万用表×1 只

2 项目目标: 学会用 74LS90 进行计数器的电路搭建

实验项目 6: 脉冲信号产生电路实验

1.项目内容:

(P75, 三/1.2) 555 构成多谐振荡器、构成占空比调到 50%的多谐振荡器

2.项目目标: 学会使用 555 构成多谐振荡器; 学会用 555 的多谐振荡器中进行参数调整

五、考核方式

1.考核要求: 加大实验过程性考核比例, 结合学生的实验出勤、实验表现、小组协作、实验报告完成质量等多个方面进行考核, 这种考核方式对学生的理论知识的掌握及实践动手能力进行全面考核, 旨在提升学生勤于动手、善于思考、团队协作的整体素质。

(1) 学习态度和出勤 (10%)

每次实验要求学生不迟到、不早退, 在实验过程中不睡觉、不玩手机、不吃东西, 实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手。

(2) 撰写的实验报告 (15%)

要求如下:

- 1) 是否如实、准确、详细地复述了实验过程
- 2) 实验所涉及的各种低压电器的性能、接线和操作是否正确
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法是否正确
- 4) 实验结果、实验体会与进一步改进完善的方案

(3) 阶段性考核 (30%)

阶段测试 1: 考核学生是否掌握了逻辑代数的基础知识、能否实现公式化和卡诺图逻辑代数化简, 完成基本的逻辑运算和逻辑表达;

阶段测试 2：考核学生能否设计简单的组合逻辑电路，主要通过布置一些简单设计任务的方式进行考核；

阶段测试 3：考核学生能否根据较复杂的逻辑描述，设计并完成触发器时序电路的设计。

(4) 期末成绩 (45%)

考核内容、方式：从逻辑代数、TTL、CMOS 逻辑门、组合逻辑电路设计与分析、触发器、时序电路分析与设计、常用逻辑电路的分析，让学生独立完成，并评定成绩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	THD4 数字电路实验箱	30 套

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]汪一鸣. 《数字电路设计实验》. 苏州大学出版社, 2010.

2.参考书：

[1]康华光. 《电子技术基础数字部分》第四版. 高等教育出版社, 2000.

[2]阎石. 《数字电子技术基础》第四版. 高等教育出版社, 2001.

[3]姚娅川. 《数字电子技术》. 重庆大学出版社, 2006.

《通信原理》实验教学大纲

课程编号：17121078	大纲执笔人：盛洁
课程名称：通信原理	大纲审批人：马冬
英文名称：Principles of Communication	课程学分：4.0
课程学时：85	实验学时：17
课程性质：必修，学位课	先修课程：信号与系统
实验室名称：理工楼 103-104	
适用专业：轨道交通信号与控制专业	

一、课程简介

课程内容：《通信原理》课程实验是针对轨道交通信号与控制及相关专业学生，系统完成《通信原理》课程相关技术的实践内容。本实验基于润众科技有限公司开发的 RZ8681B 现代通信技术实验平台展开，紧紧围绕模拟通信系统模型和数字通信系统模型完成信源的模数转换、模拟调制、基带传输、数字调制、抽样定理及 PCM 编译码等基本通信原理实验。

教学目标：通过本实验的学习，要求学生能够对现代通信，尤其是数字通信的基本概念、基本理论和技术、以及基本的分析方法加深理解；对通信系统的组成、工作原理和主要性能特点以及通信系统主要组成部分的实现方法有更加直观的认识；能够掌握通信原理课程相关文献资料获取及综合分析方法，对通信系统中的问题能够运用数学工具及专业知识进行分析；提高学生动手能力，增强团队合作精神，形成自主学习意识，具有不断学习和发展的能力。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：能够对现代通信，尤其是数字通信的基本概念、基本理论和技术、以及基本的分析方法加深理解；	具有扎实的自然科学基础理论知识，掌握系统的轨道交通信号与控制专业知识，能够将这些知识用于解决轨道交通工程问题；
2	教学目标 2：能够掌握通信原理课程相关文献资料获取及综合分析方法，对通信系统中的问题能够运用数学工具及专业知识进行分析；	具有通过文献调研、文献检索和综合分析，应用数学工具和轨道交通信号与控制专业知识，分析轨道交通信号与控制专业问题的能力；
3	教学目标 3：对通信系统的组成、工作原理和主要性能特点以及通信系统主要组成部分的实现方法有更加直观的认识；	能够科学合理地对复杂轨道交通信号与控制问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证；
4	教学目标 4：提高学生动手能力，增强团队合作精神，形成自主学习意识，具有不断学习和发展的能力。	具有团队合作精神，敢于担当；具有自主学习意识，对终身学习有正确认识，有不断学习和发展的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	DDS 信号源实验与用户电话实验	综合性	2	2	必开
2	基带信号常见码型变换实验和 AMI/HDB3 编译码	综合性	3	2	必开
3	FSK(ASK)调制解调实验	综合性	3	2	必开
4	PSK 调制解调实验及眼图观察测量实验	综合性	3	2	必开
5	抽样定理及其应用实验	综合性	3	2	必开
6	PCM 编译码系统实验	综合性	3	2	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：DDS 信号源实验和用户电话实验

（一）DDS 信号源实验

1.项目内容：

（1）加电，打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因。

（2）信号输出状态设置

信号输出状态分为：1.PWM 波、2.正弦波、3.三角波、4.方波、5.扫频信号、6.调幅信号、7.双边带信号、8.调频波、9.外输入 AM 波等九种状态

（3）信号频率调节

旋转复合式按键旋钮 SS01，在“PWM 波”、“正弦波”、“三角波”、“方波”等输出状态时，可步进式调节输出信号的频率，顺时针旋转频率每步增加 100HZ，逆时针减小 100HZ；

在其它 DDS 信号源序号，旋转复合式按键旋钮 SS01 无操作。

（4）输出信号幅度调节

调节调幅旋钮 W01，可改变 P03.P04 输出的各种信号幅度。

（5）用示波器观察 DDS 信号源产生的信号，并记录波形。

2.项目目标：

了解 DDS 信号源的组成及工作原理；掌握 DDS 信号源使用方法；掌握 DDS 信号源各种输出信号的测试。

（二）用户电话实验

1.项目内容：

（1）加电，打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因。

（2）将电话单机插入用户电话模块水晶接头，对着单机送话器说话或按住某个数字键不放，用示波器测试用户电话发端(P05 输出铆孔)波形。

（3）用信号连接线连接 P03 与 P06 铆孔，即将 DDS 信号送入用户电话的接收端，调节信号输出为正弦信号，并调节信号的频率和幅度，听单机受话器输出的声音。

(4) 关机拆线：实验结束，关闭电源，拆除信号连线。

2.项目目标：

了解用户电话模块的工作原理；了解本模块在后续实验系统中的作用；熟悉本模块使用方法。

实验项目 2：基带信号的常见码型变换实验和 AMI/HDB3 编译码

（一）基带信号的常见码型变换实验

1.项目内容：

(1) 在关闭系统电源的条件下，“时钟与基带数据产生器模块”插到底板插座上（位号为：G），具体位置可见底板右上角的“实验模块位置分布表”。本模块的 CPLD 中集成了数字基带信号的码型的各种变换功能。

(2) 打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因。

(3) 设置不同的基带数据和编码类型，用示波器观测 4TP01 测量点码型变换后的波形，并与 4P01（变换前）的波形进行比较。

(4) 实验完毕关闭电源，整理好实验器件。

2.项目目标：

熟悉 RZ、BNRZ、BRZ、CMI、曼彻斯特、密勒、PST 码型变换原理及工作过程；观察数字基带信号的码型变换测量点波形。

（二）AMI/HDB3 编译码实验

1.项目内容：

(1) 插入有关实验模块：在关闭系统电源的条件下，将 AMI/HDB3 编译码模块、时钟与基带数据发生模块，分别插到通信原理底板插座上（位号为：F、G）。

(2) 信号线连接：用专用导线将 4P01.20P01 连接。注意连接铆孔箭头指向，将输出铆孔连接输入铆孔。

(3) 加电：打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因。

(4) AMI 码测试。

(5) HDB3 码测试。

(6) 关机拆线：实验结束，关闭电源，拆除信号连线，并按要求放置好实验模块。

2.项目目标：

熟悉 AMI / HDB3 码编译码规则；了解 AMI / HDB3 码编译码实现方法。

实验项目 3：FSK（ASK）调制解调实验

1.项目内容：

(1) 插入有关实验模块；

(2) 信号线连接；

(3) 加电：打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因；

- (4) 设置拨码开关；
- (5) FSK 调制信号和已调信号波形观察；
- (6) FSK 解调参数调节；
- (7) 无噪声 FSK 解调输出波形观察；
- (8) 加噪声 FSK 解调输出波形观察；
- (9) ASK 实验与上相似，这儿不再赘述；
- (10) 关机拆线：实验结束，关闭电源，拆除信号连线，并按要求放置好实验模块。

2.项目目标：

掌握 FSK（ASK）调制器的工作原理及性能测试；掌握 FSK（ASK）锁相解调器工作原理及性能测试；学习 FSK（ASK）调制、解调硬件实现，掌握电路调整测试方法。

实验项目 4：PSK 调制解调实验和眼图观察测量实验

（一）PSK 调制解调实验

1.项目内容：

- (1) 插入有关实验模块；
- (2) 信号线连接；
- (3) 加电；
- (4) 实验内容设置；
- (5) 相位调制信号观察；
- (6) PSK 解调参数调节；
- (7) 相位解调信号观测；
- (8) 关机拆线。

2.项目目标：

掌握 PSK DPSK 调制解调的工作原理及性能要求；进行 PSK DPSK 调制、解调实验，掌握电路调整测试方法；掌握二相绝对码与相对码的码变换方法。

（二）眼图观察测量实验

1.项目内容：

- (1) 插入有关实验模块；
 - (2) 信号线连接；
 - (3) 加电：打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因；
 - (4) 跳线开关设置；
 - (5) 无噪声眼图波形观察；
 - (6) 有噪声时眼图波形观察；
- 1) 用眼图观察噪声对误码的影响
 - 2) 有噪声时眼图的观察
- (7) 关机拆线：实验结束，关闭电源，拆除信号连线，并按要求放置好实验模块。

2.项目目标：

学会观察眼图及其分析方法，调整传输滤波器特性。

实验项目 5：抽样定理及其应用实验

1.项目内容：

- (1) 插入有关实验模块；
- (2) 信号线连接；
- (3) 加电：打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因；
- (4) 输入模拟信号观察；
- (5) 取样脉冲观察；
- (6) 取样信号观察；
- (7) 取样恢复信号观察；
- (8) 关机拆线：实验结束，关闭电源，拆除信号连线，并按要求放置好实验模块。

2.项目目标：

通过对模拟信号抽样的实验,加深对抽样定理的理解；通过 PAM 调制实验，使学生能加深理解脉冲幅度调制的特点；学习 PAM 调制硬件实现电路，掌握调整测试方法。

实验项目 6：PCM 编译码系统实验

1.项目内容：

- (1) 插入有关实验模块；
- (2) 加电：打开系统电源开关，底板的电源指示灯正常显示。若电源指示灯显示不正常，请立即关闭电源，查找异常原因；
- (3) PCM 的编码时钟设定；
- (4) 时钟为 64KHZ，模拟信号为正弦波的 PCM 编码数据观察；
- (5) 时钟为 128KHZ，模拟信号为正弦波的 PCM 编码数据观察；
- (6) 语音信号 PCM 编码、译码试听；
- (7) 关机拆线：实验结束，关闭电源，拆除信号连线，并按要求放置好实验模块。

2.项目目标：

掌握 PCM 编译码原理与系统性能测试；熟悉 PCM 编译码专用集成芯片的功能和使用方法；学习 PCM 编译码器的硬件实现电路，掌握它的调整测试方法。

五、考核方式

1.考核要求：

- (1) 上课准时，有迟到现象；
- (2) 注意仪器的维护、实验室整洁卫生；
- (3) 实验步骤清楚；
- (4) 仪器的使用方法正确、规范；

- (5) 实验态度认真，对实验现象的观察细致用心；
- (6) 实验原始数据准确，数据分析、处理正确；
- (7) 实验报告撰写完整，字迹清晰，态度端正；
- (8) 对实验结果的分析深入，正确处理实验中的遇到的问题。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（20%）

- 1) 提前预习本次实验的内容及相关知识；
- 2) 按时出勤；
- 3) 实验过程中小组内同学相互协作，自主完成实验；
- 4) 遇到问题积极思考解决方法。

(2) 撰写的实验报告（30%）

- 1) 实验目的；
- 2) 实验原理简述；
- 3) 实验数据分析与处理；
- 4) 实验总结（实验中所遇到的问题及解决方法、实验心得、对实验方法的改进等）。

(3) 阶段性考核（50%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握了所用通信技术实验平台各个模块的功能，能否将 DDS 信号源与各个应用模块正确接线，设计并完成基带信号的码型变换和编码任务；

阶段测试 2：考核学生能否在熟练掌握了基本二进制调制解调实验任务，从理论上解释实验中产生的各类波形；

阶段测试 3：考核学生能否根据抽样定理对模拟信号抽样，掌握 PCM 编译码原理与系统性能测试过程，调试完成 PAM 调制和 PCM 编译码器的硬件电路，并完成系统调整测试过程。

(4) 期末成绩

以每次实验成绩均值结合阶段性考核成绩作为通信原理课程实验的成绩，并按一定比例计入课程总成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	润众科技有限公司 RZ8681 现代通信技术实验平台	30
2	双踪示波器	30

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]盛洁. 通信原理综合实验指导书. 苏州大学轨道交通学院, 2015.

2.参考书：

[1]樊昌信, 曹丽娜. 通信原理（第 7 版）. 国防工业出版社, 2016.

《微机原理与接口》实验教学大纲

课程编号：17120260/17120189	大纲执笔人：刘光平
课程名称：微机原理与接口	大纲审批人：姚林泉
英文名称：Principle and Interface of Microcomputer	课程学分：3.5 学分
课程学时：68	实验学时：17
课程性质：必修课程	先修课程：计算机基础
实验室名称：微机原理与接口实验室	
适用专业：轨道交通信号与控制专业/电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：微机原理与接口实验是微机原理与接口课程的重要组成部分，属于学科基础实验范畴。作为与相关教学内容配合的实践性教学环节，应在微机原理与接口理论课教学过程中开设。

教学目标：学生应具有计算机基础、数字电子技术、模拟电子技术等课程的基础知识。通过《微机原理与接口》实验，使学生加深对微机原理基础理论的理解，并在微机原理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	掌握 51 单片机的工作原理，能够独立进行基本应用程序的设计。	能够科学合理地复杂轨道交通电气问题进行研究，包括解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
2	掌握 51 单片机编程开发软件 Keil 的使用	针对轨道交通电气复杂问题，能够运用各类先进的技术、资源和工具，预测、仿真和实验轨道交通电气复杂问题，并能理解其缺陷

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	系统认识实验	基础性	2	1	必开
2	数据分类与校验实验	设计性	3	1	必开
3	并口输出实验	设计性	3	1	必开
4	中断系统实验	设计性	3	1	必开
5	定时器/计数器实验	设计性	3	1	必开
6	静态存储器扩展实验	设计性	3	1	必开

四、实验项目及项目目标

实验项目 1：系统认识实验

1.项目内容

- (1) Keil C51 软件的基本操作；
- (2) 编写实验程序，将 00H~0FH 共 16 个数写入单片机片内 RAM 的 30H~3FH 空间。

2.项目目标

- (1) 熟悉 TD-PITE 单片机实验教学系统的结构及使用；
- (2) 学习 Keil C51 集成开发环境的操作。

实验项目 2：数据分类与校验实验

1.项目内容

编写程序，将 1-48 送至 30H 开始的片内 RAM，并将其中的奇数送至 2000H 开始的片外 RAM。

2.项目目标

- (1) 掌握不同区域 PAM 的操作方法；
- (2) 掌握判断数据奇偶性的方法。

实验项目 3：并口输出实验

1.项目内容

- (1) 编写程序，使喇叭发出断续的鸣响；
- (2) 编写程序，使 LED 灯轮流点亮。

2.项目目标

- (1) 掌握对单片机单个端口进行控制的方法；
- (2) 掌握对 P1 端口进行整体控制的方法；
- (3) 掌握软件延时程序的编写方法；

实验项目 4：中断系统实验

1.项目内容

手动扩展外部中断 INT0、INT1，当 INT0 产生中断时，使 LED 灯 8 亮 8 灭闪烁 4 次；当 INT1 产生中断时，使 LED 灯由右向左流水显示，一次亮两个，循环 4 次。

2.项目目标

- (1) 了解 MCS-51 单片机的中断原理；
- (2) 掌握中断程序的设计方法。

实验项目 5：定时器/计数器实验

1.项目内容

将定时器/计数器 1 设定为计数器方式，每次计数到 10 在 P1.0 引脚上取反一次，观察发光二极管的状态变化。

2.项目目标

- (1) 了解 MCS-51 单片机定时器/计数器的工作原理与工作方式；
- (2) 掌握定时器/计数器 T0 和 T1 在定时器和计数器两种方式下的编程。

实验项目 6: 静态存储器扩展实验

1. 教学内容

编写实验程序，在单片机内部一段连续 RAM 空间 30H~3FH 中写入初值 00H~0FH，然后将这 16 个数传送到 RAM 的 0000H~000FH 中，最后再将外部 RAM 的 0000H~000FH 空间的内容传送到片内 RAM 的 40H~4FH 单元中。

2. 教学目标

- (1) 掌握单片机系统中存储器扩展的方法；
- (2) 掌握单片机内部 RAM 和外部 RAM 之间数据传送的特点。

五、考核方式

1. 考核要求：注重实验过程性考核比例，主要从实验出勤、实验表现、小组协作、实验报告完成质量等方面进行。重点考核学生理论知识的掌握情况以及实践动手能力，引导学生勤于动手、善于思考，提高学生独立分析问题、解决问题的能力。

2. 考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（30%）

每次实验要求学生不迟到、不早退，在实验过程中不睡觉、不玩手机、不吃东西，实验前预习、实验过程中碰到问题积极思考、勤于动手。

- (2) 撰写的实验报告（30%）

要求如下：

- 1) 是否如实、准确、详细地复述了实验过程
- 2) 实验数据的处理与分析
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法是否正确
- 4) 实验结果、实验体会与进一步改进完善的方案

- (3) 阶段性考核（40%）

阶段测试 1：考核学生是否掌握了编程软件的使用、能否较熟练的使用汇编常用指令；

阶段测试 2：考核学生是否掌握了传送类应用编程的步骤及方法；

阶段测试 3：考核学生能否理解中断的原理，是否掌握了中断编程的步骤及方法。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	单片机综合实验系统	30

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]张鑫.《单片机原理及应用》.电子工业出版社,2011.

2.参考书:

[1]张西学.《单片机原理及应用》.人民邮电出版社,2012.

《电气控制与 PLC》实验教学大纲

课程编号：17131268

大纲执笔人：程红

课程名称：电气控制与 PLC 实验

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Electrical Control & PLC

课程学分：2 学分

课程学时：2 周（60 课时）

实验学时：2 周（60 课时）

课程性质：选修课

先修课程：电气控制与 PLC

实验室名称：PLC 实验室

适用专业：车辆工程专业

一、课程简介

课程内容：

《电气控制与 PLC 实验》是我院车辆工程专业的一门专业选修课。本课程将控制和车辆交通领域中涉及的电气控制与 PLC 技术相结合，是实践性教学环节。主要内容包含：电气控制基础知识；PLC 的产生、定义和发展；PLC 硬件组成和工作原理；S7-200 编程语言和编程软件的使用；PLC 应用实例。通过 2 周的实践训练，提高学生综合运用基础和专业知识，分析、解决工程实际问题的能力。

教学目标：

1. 熟悉常用低压电器元件，掌握继电器控制的基本原理、控制线路。
2. 掌握电动机的起动、制动的控制方法和工作原理。
3. 熟练掌握 PLC 基本原理、指令系统及应用、程序设计与调试方法、硬件连接。
4. 应用可编程控制器对不同控制对象实施控制。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟悉常用低压电器元件	具有扎实的电气控制基础理论知识
2	掌握电动机起动、制动控制方法和工作原理	熟练掌握专业基础控制理论方法
3	熟练 PLC 的编程方法、软件操作、硬件连接	熟练设备使用、操作能力，具有较强的实操技术。
4	能够把 PLC 应用于不同的控制对象	能够使用所学专业知识和解决实践中的问题，培养学生在实验过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	电气控制基础知识	演示性	6	5 人以内	必开
2	PLC 基础知识	验证性	6	5 人以内	必开
3	位逻辑指令	综合性	6	5 人以内	必开
4	定时器指令	设计性	6	5 人以内	必开
5	计数器指令	设计性	6	5 人以内	必开
6	送料小车自动控控制系统设计	设计性	10	5 人以内	必开
7	四节传送带模拟控制设计	设计性	10	5 人以内	必开
8	十字路口交通灯控制设计	设计性	10	5 人以内	必开

注：1~8 适合车辆工程专业、电气工程与智能控制专业和轨道交通信号与控制专业。

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：电气控制基础知识

1.项目内容：本项目涉及介绍常见低压电器、电气控制系统图的绘制及分析方法、电动机的点动、连续运转及正反转控制电路等相关内容。

2.项目目标：

- (1) 了解低压电器的分类。
- (2) 熟悉低压电器的结构、工作原理、型号、选择原则、使用方法及控制电路中的作用。
- (3) 掌握各种低压电器的图形符号和文字符号。
- (4) 了解电气控制图的分类、掌握电气控制原理图的绘制原则和注意事项。
- (5) 能分析相关控制电路的电气控制及掌握控制电路中的保护措施。
- (6) 掌握电动机正反转控制电路的安装接线。

实验项目 2：PLC 基础知识

1.项目内容：针对西门子 S7-200 系列 PLC 的基础知识进行介绍，学习。

2.项目目标：

- (1) 理解 S7-200 系列 PLC 的工作原理。
- (2) 掌握 S7-200 系列 PLC 的硬件配置及硬件接线。
- (3) 掌握 PLC I/O 端口的分配方法。
- (4) 掌握 PLC 常用的编程语言。

实验项目 3：位逻辑指令

1.项目内容：学习使用触点指令、线圈指令、逻辑堆栈指令、RS 触发指令。

2.项目目标：

- (1) 熟练掌握常开触点、常闭触点。
- (2) 熟练掌握线圈输出指令、立即输出指令及置位、复位指令。
- (3) 熟悉逻辑堆栈指令。

(4) 熟悉 RS 触发指令。

(5) 根据要求使用位逻辑指令设计相应程序，在操作台上调试过程并演示结果。

实验项目 4：定时器指令

1.项目内容：学习 S7-200 系列三种定时器：接通延时定时器(TON)、有记忆的接通延时定时器(TONR)、断开延时定时器（TOF）。

2.项目目标：熟练掌握接通延时定时器（TON）、有记忆的接通延时定时器（TONR）、断开延时定时器（TOF）的使用方法。根据设计要求设计程序、在操作台上验证并演示讲解过程。

实验项目 5：计数器指令

1.项目内容：学习 S7-200 系列计数器：加计数器（CTU）、减计数器（CTD）、加/减计数器（CTUD）。

2.项目目标：熟练掌握加计数器（CTU）、减计数器（CTD）、加/减计数器（CTUD）的使用方法，根据设计要求设计程序、在操作台上验证并演示讲解过程。

实验项目 6：送料小车自动控制系统设计

1.项目内容：根据题目中送料小车工作示意图，完成设计送料小车的全部控制过程，编制程序，并通过实验架上的相关模块显示其整个运送过程。

2.项目目标：

(1) 掌握基础指令、定时器指令功能结合一起的应用。

(2) 学习使用经验编程法来设计送料小车自动控制系统的梯形图的设计。

(3) 编写程序，并在操作台上进行模拟练习、验证程序的正确性，演示过程。

实验项目 7：四节传送带模拟控制设计

1.项目内容：根据题目的控制要求，完成设计四节传送带模拟控制过程，编制程序，并通过实验架上的相关模块显示其整个控制过程。

2.项目目标：

(1) 根据所学指令实现该项目的要求。

(2) 掌握四节传送带控制系统的接线、调试、操作。

(3) 编写程序，并在操作台上进行模拟练习、验证程序的正确性，演示过程。

实验项目 8：十字路口交通灯控制设计

1.项目内容：根据题目的控制要求，完成设计一款十字路口交通灯控制系统，编制程序，并通过实验架上的相关模块显示其整个控制过程。

2.项目目标：

(1) 根据所学指令，自行设计完成该项目。

(2) 掌握十字路口交通灯控制系统的接线、调试、操作方法。

(3) 操作台上验证程序的正确性，并演示程序运行的全部过程。

五、考核方式

1.考核要求：

该实验课要求学生必须出勤。实验过程中，以小组为单位进行，每次实验结束后，需要向指导老师演示实验过程，并对老师的提问进行回答，作为实操和平时成绩。撰写实验报告。最终成绩由平时成绩、实验报告、实操成绩、期末成绩四部分组成。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

- 1) 学生旷课、迟到、早退等情况；
- 2) 遵守实训室相关规定、保持实验、实训清洁卫生。

（2）撰写的实验报告（20%）

实验报告包含以下内容：

- 1) 实验目的；
- 2) 实验内容；
- 3) I/O 分配表；
- 4) 程序梯形图；
- 5) 调试中存在的问题、错误、故障及解决方法；
- 6) 实验结果分析。

（3）阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：按照项目要求，正确编写程序梯形图。

阶段测试 2：熟练使用 STEP7 编程软件，顺利将程序上传至软件中，进行修改、调试。

阶段测试 3：下载正确完整的程序到执行机构中，并确保执行机构显示无误。

阶段测试 4：流利顺畅的讲述整个控制过程。

（4）期末成绩（30%）

按照题目要求在规定时间内完成程序设计、软件输入、上传、下载、显示，并根据指导老师要求进行程序修改，执行。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	网络型可编程控制器	10
2	PC 控制启动试验装置	10
3	可编程控制器实验仪	10

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]自编. 《电气控制与 PLC 实验指导书》.

2.参考书：

- [1] 张扬, 等. 《S7-200PLC 原理与应用系统设计》. 机械工业出版社, 2007.
- [2] 顾桂梅. 《电气控制与 PLC 应用项目教程》. 机械工业出版社, 2010.

《电装实习》实验教学大纲

课程编号：17100501	大纲执笔人：陈红仙
课程名称：电装实习	大纲审批人：陈蓉
英文名称：Electrical Internships	课程学分：1
课程学时：2周	实验学时：60
课程性质：专业必修课	先修课程：无
实验室名称：电子装配实验室、模拟电子或数字电路实验室	
适用专业：电气工程与智能控制专业	

一、课程简介

课程内容：

电装实习是独立开设的实验课，通过该课程的学习，使学生能识别电子元器件、看懂电路原理图、PCB 印制板图、安装工艺图，学习焊接和简单装配、调试及总装配，完成电子设备的制作与调试。

学习常用电子仪器的使用，使之用于调试电子设备。

教学目标：

通过实验，要求学生能识别常用电子元器件，会按标称读值。熟练掌握焊接技术。能看懂电路原理图和印刷电路板图。熟练掌握电子设备装配技能，通过调试，培养发现问题解决问题的能力。能根据提示设计简单单元电路，并在调试板上制作调试。了解常用电子测试仪器原理，并熟练掌握使用方法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：识别常用电子元器件；掌握焊接技术；看懂电路原理图和印刷电路板图。	具有运用电气技术和智能控制方法，科学设计和开发产品的能力
2	教学目标 2：设计简单单元电路，并在调试板上制作调试。	掌握基本的创新方法，具有综合运用轨道交通电气工程与智能控制理论和技术解决复杂轨道交通电气问题。
3	教学目标 3：熟练掌握电子设备装配技能，通过调试，培养发现问题解决问题的能力。	具有组织管理工程项目的的能力，能应用经济、技术等方法分析解决工程实际问题
4	教学目标 4：了解常用电子测试仪器原理，并熟练掌握使用方法。	具有自主学习意识，对终身学习有正确认识，有不断学习和适应发展的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	焊接技术及电子装配的基本技能	综合型	6	1	必开
2	八管收音机安装与调试	综合型	24	1	必开
3	其它电子设备的安装与调试	综合型	24	1	选开
4	常用仪器原理剖析	验证型	3	1	必开
5	常用仪器使用	综合型	24	1	必开
6	简单单元电路设计、制作与调试	设计型	6	1	选开
7	常用单元电路设计、制作与调试	设计型	6	1	选开
8	操作考核	综合型	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：焊接技术及电子装配的基本技能

1.项目内容：

讲解电烙铁的初始化及电子纤焊的焊接技巧和焊接工艺，让学生学习拆装电子线路板，学习焊接技术并能熟练掌握焊接工艺。

2.项目目标：

- (1) 通过实验，使学生能够理论联系实际，学习焊接技术。
- (2) 熟练掌握焊接工艺。

实验项目 2：八管收音机安装与调试

1.项目内容：

- (1) 讲解八管收音机原理
- (2) 安装并调试一台八管收音机

2.项目目标：

- (1) 能看懂电路原理图（SCH）和印刷线路板路（PCB）。
- (2) 通过实验，熟练掌握电子装配基本技能。
- (3) 安装、调试一台八管收音机，培养动手能力。
- (4) 通过安装收音机，了解其原理，对涉及的知识有些感性认识，培养学生对后续课程的兴趣。
- (5) 能在指导老师的指点下检查错误点，培养分析问题和解决问题的能力。

实验项目 3：其它电子设备的安装与调试

1.项目内容：

安装并调试一台其它电子设备，如对讲机、调频收音机、充电器、调光台灯、声控玩具车等。

2.项目目标：

- (1) 进一步培养学生的读图能力、焊接技巧、装配能力。
- (2) 进一步提高学生对学习电子类课程的兴趣。

(3) 进一步培养学生分析问题和解决问题的能力。

实验项目 4: 常用仪器原理剖析

1.项目内容:

- (1) 讲解常用仪器的原理——示波器、信号发生器、直流稳压电源、万用表。
- (2) 对照仪器说明书,对仪器功能进行分析,了解常用电子仪器设备的作用和功能。

2.项目目标:

- (1) 了解常用实验仪器的原理和功能。
- (2) 培养学生自我学习的能力。

实验项目 5: 常用仪器使用

1.项目内容:

(1) 根据自编实验讲义中的思考题和习题,思考并在实际的仪器设备上操作,记录实验数据并分析,写出实验结论。典型例题在实验报告上书写操作步骤。

(2) 在练习中遇到的问题以互相讨论、课后讨论、老师答疑三种方法进行解决,找出问题原因和解决方法后,对具有代表性的问题归纳写在实践总结中。

2.项目目标:

- (1) 熟练掌握示波器和信号发生器的使用。
- (2) 熟练掌握直流电源和万用表的使用。

实验项目 6: 简单单元电路设计、制作与调试

1.项目内容:

- (1) 设计并制作双电源指示电路。
- (2) 设计并制作分压电路。

2.项目目标:

在给定的简单单元电路图上,设计并计算元器件值,并在调试板上制作、调试出来,写出简单实验报告(含电路图及测试数据)。

实验项目 7: 常用单元电路设计、制作与调试

1.项目内容:

- (1) 设计并制作电位提升电路。
- (2) 设计并制作放大电路。
- (3) 设计并制作振荡电路。

常用单元电路设计、制作与调试(如放大电路、振荡电路等)。

2.项目目标:

给出常用单元电路的参考电路图,设计并计算元器件值,并在调试板上制作、调试出来,写出简单实验报告(含电路图及测试数据)。

五、考核方式

1.考核要求：

实验认真，遵守实验室纪律，安全、规范、有效地进行实验。

熟练掌握纤焊技术，能独立完成电子装置的焊接、测试、总装，有一定的分析问题和解决问题的能力。

对常用电子仪器的使用非常熟练，有一定的书写实验报告的能力。随机抽选操作题能在一定时间内调试出来。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

学习认真，无迟到早退现象，没有无故丢失元器件现象。

（2）撰写的实验报告（10%）

实验报告规范、整洁。要求有以下内容：

- 1) 实验目的
- 2) 常用电子仪器的基本原理及操作注意事项
- 3) 典型例题的操作步骤，问题及解答
- 4) 对常用仪器使用的心得
- 5) 简单电路或常用电路设计制作（含老师签名确认调试成功）
- 6) 收音机装配中遇到的问题及解决方法

实验感悟和对本课程的建议和意见

（3）阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：焊接成绩批阅（电流测试完成，总装之前）

阶段测试 2：总装成绩批阅（总装完成后）

阶段测试 3：外观成绩批阅（总装完成后）

阶段测试 4：单元电路设计制作成绩。（选用。电路设计制作并调试，完成简要报告，由老师审核给分）

（4）期末成绩（40%）

选项 1：制作其他电子设备，并测试总装，评分标准同上。（分焊接、总装及外观成绩评定。）

选项 2：常用仪器练习后，集中考核理论知识掌握情况，再从平时练习题中抽选 30 题，每位同学任抽一题进行常用仪器操作考核，独立完成，按完成质量和速度评定成绩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	万用表	30
2	直流稳压电源（连线4根）	30
3	双踪示波器（探头2根）	30
4	信号发生器（输出线1根(2夹子)）	30
5	电装套件及电装工具	1套/人
6	器件、焊丝及导线等	若干

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]陈红仙.《电子实验技术基础》实验讲义.轨道交通学院自编讲义,2015.

2.参考书:

[1]林红.《电路与信号系统》实验指导.苏州大学出版社,2005.

[2]郭永贞.《电子实习教程》.机械工业出版社,2005.

[3]仪器说明书(电子版):示波器、信号发生器、直流稳压电源等.

《电子技术基础》实验教学大纲

课程编号：17100501	大纲执笔人：陈红仙
课程名称：电子实验技术基础	大纲审批人：陈蓉
英文名称：Fundamental Electronic Experiments Technology	课程学分：2
课程学时：51	实验学时：51
课程性质：专业必修课	先修课程：无
实验室名称：电子装配实验室、模拟电子或数字电路实验室	
适用专业：轨道交通信号与控制专业	

一、课程简介

课程内容：电子实验技术基础是一门基础实践课，是电路分析、模拟电子技术、数字电子技术等的先驱课程，为了进一步培养学生的实验能力，为大学生综合能力和科研能力的提高打下扎实的实验基础。该实践训练课程，要求学生学习纤焊技术、掌握安装、调试电子设备的技巧，并熟练使用电子实验需要的常用电子仪器。

教学目标：

通过实验要求学生：

- 1.了解示波器原理，并熟练掌握双踪示波器的使用。
- 2.了解信号发生器原理，并熟练掌握信号发生器的使用。
- 3.了解直流稳压电源原理，并熟练掌握其使用方法。
- 4.了解万用表原理，并熟练掌握其使用方法。
- 5.熟练掌握纤焊技术
- 6.熟练掌握电子设备装配基本技能。
- 7.学习看懂电路原理图和印刷电路板图，并进行简单设计和改进。
- 8.规范实验习惯，培养动手能力，规范实验报告的书写。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：掌握纤焊技术，熟练掌握电子装配基本技能。	能够解决轨道交通工程问题
2	制用一台电子设备，并装配调试完成，发现问题、解决问题。	具有分析解决工程实际问题
3	教学目标 2：看懂电路原理图和印刷电路板图。能设计制作简单电路。	具有设计、开发和技术管理工作所需的知识结构和潜力
4	教学目标 3：了解常用仪器原理，熟练掌握常用电子仪器的使用。	具有自主学习意识，对终身学习有正确认识，有不断学习和发展的能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	八管收音机安装与调试	综合型	24	1	必开
2	常用仪器使用	综合型	24	1	必开
3	简单单元电路设计、制作与调试（如双电源指示电路、分压电路）	设计型	6	1	选开
4	常用单元电路设计、制作与调试（如放大电路、振荡电路、电位提升电路等）	设计型	6	1	选开
5	操作考核	综合型	3	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：八管收音机安装与调试

1.项目内容：

- (1) 讲解八管收音机原理、纤焊技术要求和电子装配的基本技能
- (2) 学生练习拆装电子装置，练习纤焊技术。
- (3) 安装并调试一台八管收音机

2.项目目标：

- (1) 通过实验，熟练掌握纤焊技术。
- (2) 熟练掌握电子装配基本技能。
- (3) 能看懂电路原理图（SCH）和印刷线路板路（PCB）。
- (4) 通过安装、调试一台八管收音机，对电路分析、模拟电子技术及高频电子技术所涉及到的知识有些感性认识，增强学生对后续课程学习的兴趣。
- (5) 要求学生遇到问题，能够清晰表达，并在指导老师的指点下测试错误点，并解决实际问题。

实验项目 2：常用仪器使用

1.项目内容：

- (1) 讲解常用仪器的原理——示波器、信号发生器、直流稳压电源、万用表。
- (2) 发仪器说明书请学生泛读，了解常用电子仪器设备的作用和功能。
- (3) 根据自编实验讲义中的思考题和习题，思考并在实际的仪器设备上操作，记录实验数据并分析，写出实验结论。典型例题在实验报告上书写操作步骤。
- (4) 在练习中遇到的问题以互相讨论、课后讨论、老师答疑三种方法进行解决，找出问题原因和解决方法后，对具有代表性的问题归纳写在实践总结中。

2.项目目标：

- (1) 了解常用实验仪器的原理和功能。
- (2) 熟练掌握直流电源的使用。
- (3) 熟练掌握万用表的使用。
- (4) 熟练掌握信号发生器的使用。
- (5) 熟练掌握示波器的使用。

实验项目 3：简单单元电路设计、制作与调试

1.项目内容：

- (1) 设计并制作双电源指示电路。
- (2) 设计并制作分压电路。

2.项目目标：

在给定的简单单元电路图上，设计并计算元器件值，并在调试板上制作、调试出来，写出简单实验报告（含电路图及测试数据）。

实验项目 4：常用单元电路设计、制作与调试

1.项目内容：

- (1) 设计并制作电位提升电路。
- (2) 设计并制作放大电路。
- (3) 设计并制作振荡电路。

常用单元电路设计、制作与调试（如放大电路、振荡电路等）。

2.项目目标：

给出常用单元电路的参考电路图，设计并计算元器件值，并在调试板上制作、调试出来，写出简单实验报告（含电路图及测试数据）。

五、考核方式

1.考核要求：

实验认真，遵守实验室纪律，安全、规范、有效地进行实验。

熟练掌握纤焊技术，能独立完成电子装置的焊接、测试、总装，有一定的分析问题和解决问题的能力。

对常用电子仪器的使用非常熟练，有一定的书写实验报告的能力。随机抽选操作题能在一定时间内调试出来。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

学习认真，无迟到早退现象，没有无故丢失元器件现象。

- (2) 撰写的实验报告（10%）

实验报告规范、整洁。要求有以下内容

- 1) 实验目的
 - 2) 常用电子仪器的基本原理及操作注意事项
 - 3) 典型例题的操作步骤，问题及解答
 - 4) 对常用仪器使用的心得
 - 5) 简单电路或常用电路设计制作（含老师签名确认调试成功）
 - 6) 收音机装配中遇到的问题及解决方法
- 实验感悟和对本课程的建议和意见

(3) 阶段性考核 (40%) (实验操作技能方面的考核)

阶段测试 1: 焊接成绩批阅 (电流测试完成, 总装之前)

阶段测试 2: 总装成绩批阅 (总装完成后)

阶段测试 3: 外观成绩批阅 (总装完成后)

阶段测试 4: 单元电路设计制作成绩。(选用。电路设计制作并调试, 完成简要报告, 由老师审核给分)

(4) 期末成绩 (40%)

常用仪器练习后, 集中考核理论知识掌握情况, 再从平时练习题中抽选 30 题, 每位同学任抽一题进行常用仪器操作考核, 独立完成, 按完成质量和速度评定成绩

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	双踪示波器 (探头 2 根)	30
2	信号发生器 (输出线 1 根(2 夹子))	30
3	直流稳压电源 (连线 4 根)	30
4	万用表	30
5	电装工具	1 套/人
6	器件、焊丝及导线等	若干

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]陈红仙. 《电子实验技术基础》实验讲义. 轨道交通学院自编讲义, 2015.

2.参考书:

[1]林红. 《电路与信号系统》实验指导. 苏州大学出版社, 2005.

[2]郭永贞. 《电子实习教程》. 机械工业出版社, 2005.

《系统实验》实验教学大纲

课程编号：17100005	大纲执笔人：陈蓉
课程名称：系统实验	大纲审批人：刘光平
英文名称：System Experiments	课程学分：2
课程学时：2周	实验学时：2周
课程性质：专业必修课	先修课程：模拟电路、数字系统与逻辑设计
实验室名称：机械楼2楼实验室、理工楼315机房	
适用专业：轨道交通信号与控制	

一、课程简介

课程内容：（本实验课程主要内容的阐述概括）

本课程是一门综合应用型实验课程，是培养和激发学生动手能力的重要环节。课程主要内容为基于单片机设计实现计时器及交通灯功能，具体包括：1.基于 PCB 板的电路原理图绘制；2.PCB 电路焊接；3.程序编写调试—计时器；4.程序编写调试—交通灯。

教学目标：（通过实验要求学生掌握哪些基本实验原理、实验方法、实验操作技能以及预期的教学目标。约 100-150 汉字）

课程的主要教学目标是与学生已经学习的《电路分析与模拟电子技术》、《单片机原理及应用》等课程相衔接，进一步加强培养学生的电路设计、安装、调试及软件编程能力。课程要求学生学习和掌握电路焊接与调试、单片机系统资源配置、基本 I/O 接口、定时器等功能模块的设计与实现；运用 C 语言进行程序设计与调试。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1: 能够自主查阅资料, 学习掌握各主要器件的功能	具有通过文献调研、文献检索和综合分析的能力
2	教学目标 2: 学习和掌握电路焊接与调试、单片机系统资源配置、基本 I/O 接口、定时器等功能模块的设计与实现	具有扎实的数学、自然科学基础理论知识, 掌握系统的轨道交通信号与控制专业知识
3	教学目标 3: 加强培养学生的电路设计、安装、调试及软件编程能力	能够科学合理地复杂问题进行研究, 包括解决方案设计、数据结果综合分析, 并对研究结论进行科学论证。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	基于 PCB 板的电路原理图绘制	综合性	12	1	必开
2	PCB 电路焊接	综合性	6	1	必开
3	程序编写调试—计时器（一）	设计性	6	1	必开
4	程序编写调试—计时器（二）	设计性	12	1	必开
5	程序编写调试—交通灯（一）	设计性	12	1	必开
6	程序编写调试—交通灯（二）	设计性	12	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：基于 PCB 板的电路原理图绘制

1.项目内容：（指每个实验项目的具体内容，分条具体阐述每个项目让学生了解、熟悉、掌握、应用的知识技能）

根据老师讲解及 PCB 电路板，理解主要电路模块连接方式及功能，完成基于 PCB 板的电路原理图绘制。

2.项目目标：（教学目标要与实验类型一致，阐述在实验技能上，实验理论和方法上应达到的目标）

- （1）了解 PCB 制板原理；
- （2）熟悉各功能模块元器件组成；
- （3）掌握电路连接测试方法，根据测试结果及功能模块组成，绘制完整的系统电路原理图。

实验项目 2：PCB 电路焊接

1.项目内容：

清点、整理元器件，对照元件清单、电路原理图，焊接电路板。

2.项目目标：

- （1）了解焊接工艺要求；
- （2）熟悉主要元器件功能，引脚分布，正负极判断方法；
- （3）掌握 PCB 板上的符号识别及元器件焊接方法。

实验项目 3：程序编写调试—计时器（一）

1.项目内容：

运用单片机所学知识，在 Keil 编程环境下，实现程序的编写调试，完成以下功能：三只数码管低二位 0-59 计数后进位给高位 0-9 计数，一只按键控制开始、结束。

2.项目目标：

- （1）了解 C 语言编程方法；
- （2）熟悉烧录器的使用方法；
- （3）掌握 Keil 编程环境下的程序编写与调试，掌握 51 系列单片机定时器的实现原理及数码管显示

原理。

实验项目 4: 程序编写调试—计时器（二）

1.项目内容:

运用单片机所学知识，在 Keil 编程环境下，实现程序的编写调试，完成以下功能：四只数码管低二位 0-59 计数后进位给高二位 0-59 计数（即分秒计时），一只按键控制开始、结束。

2.项目目标:

- (1) 了解 C 语言编程方法;
- (2) 熟悉烧录器的使用方法;
- (3) 掌握 Keil 编程环境下的程序编写与调试，掌握 51 系列单片机定时器的实现原理及数码管显示原理。

实验项目 5: 程序编写调试—交通灯（一）

1.项目内容:

运用单片机所学知识，在 Keil 编程环境下，实现程序的编写调试，完成以下功能：按键后红/黄/绿三色灯交替亮：红（20 秒）—黄（闪烁 5 秒）—绿（20 秒）—黄（闪烁 5 秒）—红。

2.项目目标:

- (1) 了解 C 语言编程方法;
- (2) 熟悉烧录器的使用方法;
- (3) 掌握 Keil 编程环境下的程序编写与调试，掌握 51 系列单片机定时器的实现原理及 I/O 读取按键状态的程序实现方法。

实验项目 6: 程序编写调试—交通灯（二）

1.项目内容:

运用单片机所学知识，在 Keil 编程环境下，实现程序的编写调试，完成以下功能：灯和数码管相结合，模拟十字路口的交通灯。

2.项目目标:

- (1) 了解 C 语言编程方法及十字路口交通灯工作状态;
- (2) 熟悉烧录器的使用方法;
- (3) 掌握 Keil 编程环境下的程序编写与调试，掌握 51 系列单片机定时器的实现原理、I/O 读取按键状态的程序实现方法及程序系统调试优化方法。

五、考核方式

1.考核要求：（重点突出实验过程化考核，加大过程性考核比例，以此改革实验教学过程。）

- (1) 设计方案正确性与合理性;
- (2) 实验动手通力（安装焊接工艺水平、调试分析解决问题的能力，以及创新精神等），教师可适当更改学生已完成电路让学生调试来进行考察;

- (3) 实验完成的速度及功能实现程度；
- (4) 答辩问题回答情况；
- (5) 系统实验报告。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每天按时上课，不迟到，不早退，认真完成各阶段实验任务。

- (2) 撰写的实验报告（20%）

实验报告内容一般要求如下：

- 1) 本设计拟实现的功能；
- 2) 所用器件的功能、引脚图；
- 3) 本系统设计电路原理图；
- 4) 软件设计流程图；
- 5) 最终源程序；
- 6) 已实现的功能；
- 7) 调试过程，在整个设计中所遇到的问题，如何解决的；
- 8) 心得小结。

- (3) 阶段性考核（40%）（实验操作技能方面的考核）

阶段测试 1：电路原理是否理解，原理图是否绘制正确；教师提问及批阅原理图；

阶段测试 2：电路焊接是否正确，功能是否实现，焊接质量及速度；教师测评；

阶段测试 3：软件编程功能实现情况；教师提问；

- (4) 期末成绩（30%）

根据提交的实验报告，从电路原理、元器件功能、软件实现方式等方面进行一对一答辩，教师根据学生回答情况，给予成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	微型电子计算机	30
2	程序烧录器	5

七、实习教材、参考书

1.教材：陈蓉, 陈红仙. 自编讲义.

2.参考书：

[1]杨居义. 单片机课程设计指导. 清华大学出版社, 2009.

[2]彭介华. 电子技术课程设计指导. 高等教育出版社, 1997.

[3]田良, 王尧, 黄正瑾, 等. 综合电子设计与实践. 东南大学出版社, 2002.

[4]麦基弗（美）. 程序设计方法学. 中国水利水电出版社, 2007.

《PCB 设计与电路仿真》实验教学大纲

课程编号：17100508

大纲执笔人：季爱明

课程名称：PCB 设计与电路仿真

大纲审批人：姚林泉

英文名称：PCB Design & Circuit Simulation

课程学分：1

课程学时：两周

实验学时：两周

课程性质：必修

先修课程：无

实验室名称：通用机房

适用专业：电气工程与智能控制

一、课程简介

课程内容：

电子线路原理图 SCH 与印刷电路板 PCB 的设计是电类应用型本科人才所必须掌握的专业技能。通过本课程的实践教学，要求学生掌握使用 Protel 软件，学习利用软件绘制电子线路原理图的基本方法，了解 PCB 电路板的制作过程与工艺，学习利用软件设计普通印刷电路板的方法。

教学目标：

- 1.熟悉 Protel 软件的使用
- 2.掌握原理图图形库的制作方法
- 3.掌握电子线路原理图的基本方法
- 4.掌握元件库的制作方法
- 5.了解 PCB 电路板的制作过程与工艺
- 6.掌握设计普通印刷电路板的方法

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	熟悉 Protel 软件的使用	熟练设备使用、操作能力，具有较强的实操技术。
2	电路原理图与 PCB 版图设计	能够使用所学专业知识和解决实践中的问题，培养学生在实验过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	简单电路原理图设计	设计型	4	1	必开
2	原理图元件库制作与库管理	设计型	4	1	必开
3	复杂电路设计与后处理	设计型	4	1	必开
4	简单 PCB 设计	设计型	4	1	必开
5	PCB 元件封装制作与库管理	设计型	4	1	必开
6	PCB 板元件布局与布线	设计型	4	1	必开
7	综合设计	设计型	36	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：简单电路原理图设计

项目内容：绘制简单的电路原理图。

项目目标：初步了解 Protel 软件原理图模块的功能、结构、风格与使用方法；了解常用元件库中的元件名称与使用方法；绘制简单的电路原理图。

实验项目 2：原理图元件库制作与库管理

项目内容：创建自己的元件库并制作元件。

项目目标：了解 Protel 软件原理图元件库的结构与使用方法；制作几个典型的元件；在电路图中使用自己制作的元件。

实验项目 3：复杂电路设计与后处理

项目内容：绘制复杂的电路原理图。

项目目标：充分利用 Protel 软件的功能绘制复杂的电路原理图；了解 Protel 软件后处理的作用与意义；对自己绘制的原理图进行后处理。

实验项目 4：简单 PCB 设计

项目内容：绘制简单的印刷电路板（PCB）图纸

项目目标：初步了解 PCB 板的制作工艺与 Protel 软件 PCB 设计模块的功能、结构、风格与使用方法；绘制简单的 PCB 板图纸。

实验项目 5：PCB 元件封装制作与库管理

项目内容：创建自己的元件封装库并制作元件封装

项目目标：了解 Protel 软件元件封装库的结构与使用方法；制作几个典型的元件封装；在电路图中使用自己制作的元件封装。

实验项目 6：PCB 板元件布局与布线

项目内容：PCB 板元件布局与布线

项目目标：了解 PCB 板元件布局与布线的一般规则；进行实际布局与布线的操作；对最后的结果进行分析与效果显示。

实验项目 7：综合设计

项目内容：给定一项具体的设计任务，从电路原理图开始进行全面设计。

项目目标：给出符合设计要求的完整的设计文件。

五、考核方式

1.考核要求：

实验认真，遵守实验室纪律，安全、规范、有效地进行实验。

本课程的考核方式为大作业。按照给定的应用电路框图分别绘制详细的电路原理图与可以制作 PCB 板的设计图，并进行相应的后处理。

2.考核内容：

（1）学习态度和出勤（10%）

学习认真，无迟到早退现象，没有无故丢失元器件现象。

（2）阶段性考核（20%）

阶段测试 1：简单电路原理图设计，原理图正确、合理规范

阶段测试 2：简单 PCB 设计，PCB 图正确、符合基本工艺要求，布局和布线合理

（3）期末成绩（70%）

根据大作业图纸的正确性、精确性与合理性、整洁度综合评价考核成绩。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	安装工具软件的计算机	60

七、实习教材、参考书

1.教材：

[1]宋双杰. 电子线路 CAD 技术. 西安电子科技大学出版社, 2009.

2.参考书：

[1]穆秀春. Altium Designer 原理图与 PCB 设计. 电子工业出版社, 2011.

[2]胡焯. Protel 99SE 电路设计与仿真教程. 机械工业出版社, 2005.

《MATLAB 的工程应用》实验教学大纲

课程编号：17130151	大纲执笔人：严荣慧
课程名称：MATLAB 的工程应用	大纲审批人：姚林泉
英文名称：The Engineering Application of MATLAB	课程学分：1.5
课程学时：34	实验学时：34
课程性质：特色课程	
先修课程：高等数学、线性代数、计算机语言编程（C 语言）	
实验室名称：数字中心 201	
适用专业：轨道交通信号与控制	

一、课程简介

课程内容： MATLAB 基本操作及应用，主要包括：MATLAB 基本操作命令、矩阵和数组基本运算、绘图方法、符号运算、程序设计方法、Simulink 仿真和综合实验。

教学目标：

- 1.熟悉 MATLAB 运行环境和 MATLAB 语言的主要特点，掌握 MATLAB 语言的基本语法规则及基本操作命令的使用。
- 2.掌握字符串、结构体、元胞数组、关系运算、逻辑运算、多项式的计算方法。
- 3.掌握二维绘图的基本步骤和特殊图形和坐标的绘制方法。
- 4.掌握基本三维绘图命令和视角色彩的设置方法。
- 5.掌握符号对象的创建、使用和运算方法，符号方程的求解方法。
- 6.掌握程序的设计和 M 文件调试方法，函数的使用方法。
- 7.掌握 Simulink 仿真环境，模型建立与调试，各种模块的使用方法。
- 8.掌握信号处理工具箱、控制系统工具箱的使用方法。
- 9.掌握现代人工智能的基本理论及常用算法。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	Matlab 的开发环境，向量的运算、矩阵和数组的运算	掌握扎实的数学、自然科学基础理论知识
2	字符串，元胞数组和结构体的操作，关系运算和逻辑运算	掌握扎实的数学、自然科学基础理论知识
3	绘制二维曲线并标注文字，在同一窗口中绘制多条曲线，绘制特殊图形	掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学的基本原理，对数据结果进行综合分析。

序号	教学目标	毕业要求
4	绘制三维曲线图、三维曲面图，设置视角和色彩	掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学的基本原理，对数据结果进行综合分析。
5	符号表达式的创建和算术运算，符号方程的求解。	掌握扎实的数学、自然科学基础理论知识
6	设计程序，使用函数调用并调试程序，使用 M 文件。	解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证。
7	搭建 Simulink 模型并调试，创建并封装子系统，设计 S 函数	预测、仿真和实验轨道交通电气复杂问题，并能理解其缺陷。
8	信号的基本运算、信号的时频分析	解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
9	单变量线性回归问题：预测食品利润；	解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
10	多变量线性回归问题：预测房价	解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证
11	多变量逻辑回归问题：预测学生能否被高校录取	解决方案设计、数据结果综合分析，并对研究结论进行科学论证

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	MATLAB 基础实验	基础性	22	1	必开
2	语音信号综合处理	综合性	4	1	必开
3	人工智能算法应用	综合性	8	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：MATLAB 基础实验

1.项目内容：向量、矩阵和数组的运算；字符串操作、结构体和元胞数组、关系运算和逻辑运算；绘制二维曲线并标注文字；绘制三维图形；创建和运算符号表达式；计算符号表达式的微积分；求解符号方程；创建 M 脚本和 M 函数文件；使用函数并调试程序；搭建 Simulink 模型；连续系统模型的分析

2.项目目标：掌握 MATLAB 的语法特点和基本操作语句

实验项目 2：语音信号综合处理

1.项目内容：录制一段自己的语音，观测采样后语音信号的时域波形和频谱图；产生一个载波信号，对语音信号进行调制，观测已调信号的时域波形和频谱图；对已调信号进行加噪处理，观测加噪后信号的时域波形和频谱图；回放语音信号。

2.项目目标：

(1) 了解语音信号的数字处理方法

- (2) 理解信号的时域分析及频率分析法
- (3) 理解奈奎斯特抽样定理
- (4) 理解幅度调制和解调的原理及方法

实验项目 3：人工智能算法应用

1.项目内容：采用线性回归方法预测食品价格（单变量）、预测房价（多变量）；采用逻辑回归方法预测学生能否被录取。

2.项目目标：

- (1) 掌握数学建模的方法
- (2) 掌握损失函数、梯度下降算法、特征归一化、决策边界、正则化解决过拟合问题的基本原理
- (3) 掌握向量表示和向量运算法
- (4) 掌握 m 脚本文件和函数文件的编写

五、考核方式

1.考核要求：重点突出实验项目，加大项目考核的比例

该实验课要求学生必须出勤。实验过程中，每人一台电脑。每次实验课结束后，老师要抽查实验操作掌握程度，并对老师的提问进行回答。最终成绩由平时成绩（10%）、实验报告（20%）、过程化考核（30%）、期末测试（40%）三部分组成。

2.考核内容：

- (1) 学习态度和出勤（10%）

每节课检查出勤率

- (2) 撰写的实验报告（20%）

- 1) 实验目的和原理
- 2) 实验内容；
- 3) 实验中所遇到的问题及解决方法；
- 4) 实验结果
- 5) 实验体会与进一步改进完善的方案。

- (3) 过程化考核（30%）

考核项目 1：计算损失函数；

考核项目 2：梯度下降算法.m 文件编写

考核项目 3：特征归一化.m 文件编写

考核项目 4：sigmoid 函数.m 文件编写

考核项目 5：正则化后损失函数和梯度计算.m 文件编写

- (4) 期末成绩（40%）

考核内容：MATLAB 解决某实际问题

考核方式：上机测试

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	PC 机、MATLAB 软件	80

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]曹弋. MATLAB 教程及实训. 机械工业出版社, 2013.

2.参考书:

[1]彭代慧, 等. MATLAB2013 实用教程. 高等教育出版社, 2014.

[2]于广艳, 等. MATLAB 简明实例教程. 东南大学出版社, 2016.

[3]刘超, 高双. 自动控制原理的 MATLAB 仿真与实践. 机械工业出版社, 2015.

《机械制图大作业》实验教学大纲

课程编号：17100509

大纲执笔人：王莲芝

课程名称：机械制图大作业

大纲审批人：姚林泉

英文名称：Machine Drafting

课程学分：1

课程学时：1周

实验学时：1周

课程性质：必修

先修课程：机械制图

实验室名称：机械制图实验室

适用专业：车辆工程

一、课程简介

课程内容：

本实验课程通过对减速器模型的装拆，使学生了解减速器的组成及装配路线，了解装配图的内容和作用，通过对减速器装配图的绘制，使学生掌握绘制装配图的方法和步骤。通过训练，为在今后的工作中解决机械技术问题，以及学习后继课程和新技术，打下一定的基础。

教学目标：

通过本课程的训练，要求学生掌握绘制装配图的方法和步骤，培养学生使用绘图仪器绘制机械图样的基本能力。预期的教学目标是：

1. 培养学生对空间形体的形象思维能力。
2. 培养学生阅读机械图样的能力。
3. 培养学生使用绘图仪器绘制机械图样的基本能力。
4. 培养学生工程意识、标准化意识和创新意识。
5. 培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、教学目标与毕业要求的对应关系

序号	教学目标	毕业要求
1	教学目标 1：培养学生对空间形体的形象思维能力	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
2	教学目标 2：培养学生阅读机械图样的能力	具有良好的自然科学和人文社会科学基础及扎实的学科基础理论知识
3	教学目标 3：培养学生使用绘图仪器绘制机械图样的基本能力	具有团队合作精神，敢于担当
4	教学目标 4：培养学生工程意识、标准化意识和创新意识	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力
5	教学目标 5：培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力

三、实验项目及学时分配

序号	项目名称	实验类型	学时分配	每组人数	必开/选开
1	拆装模型	基础性	4	6-8	必开
2	绘制装配草图	综合性	18	1	必开
3	绘制装配图	综合性	8	1	必开

四、实验项目内容及项目目标

实验项目 1：拆装模型

1.项目内容：根据提供的减速器模型，对模型进行分步骤拆装。首先对照图纸了解组成该装配体的零件以及位置关系和装配路线，拆和装的顺序是相反的，组装完成后不允许出现零件漏装。

2.项目目标：通过训练了解减速器的工作原理及装配关系。

实验项目 2：绘制装配草图

1.项目内容：根据提供的减速器装配图，掌握其工作原理及结构特点，通过对组成该装配体的零件的零件图的认真识读，分析该装配体的装配路线。选用合理的图幅和比例绘制该装配体图草图。

2.项目目标：了解绘制装配图的方法和作图步骤，掌握绘图工具的使用，布图合理。

实验项目 3：绘制装配图

1.项目内容：根据实验项目 2 的草图，进行装配图的绘制。

2.项目目标：要求布图合理，粗细线条均匀一致，尺寸标注完整清晰准确，书写工整规范。

五、考核方式

1.考核要求：按照项目目标考核。

2.考核内容：

(1) 学习态度和出勤（20%）

要求学生认真对待，保证出勤，有事或生病必须提供班主任签章的请假条，否则按旷课处理。

(2) 撰写的实验报告（40%）

实验报告以所绘制的图纸形式呈现，要求图面整洁，必须按时完成实验项目内容并上交图纸。

(3) 阶段化考核（40%）

阶段化考核 1：考核学生对图纸中装配体的零件及位置关系的熟悉情况，拆和装的过程是否正确，组装完成后是否出现零件漏装。

阶段化考核 2：考核学生对绘制装配图的方法和作图步骤的掌握情况，布图是否合理。

阶段化考核 3：考核学生加深的顺序是否正确，线条粗细是否均匀一致，尺寸标注是否完整清晰准确，书写是否工整规范。

(4) 期末成绩

本实验不进行期末考试，成绩的评定充分考虑学生的出勤及阶段化考核的情况，并以实验报告的形

式提交。

六、主要仪器设备与台套数

序号	设备名称	台套数
1	图板	80
2	丁字尺	80
3	减速器模型	10

七、实习教材、参考书

1.教材:

[1]朱辉,单鸿波,等.《画法几何及工程制图》.上海科学技术出版社,2013.

2.参考书:

[1]朱辉,等.《画法几何及工程制图习题集》.上海科学技术出版社,2013.