**《电路实验》课程教学大纲**

执笔人：赵翔 编写日期：2022年11月

**一、课程基本信息**

1. 课程编号：P201043B
2. 课程平台：创新实践平台
3. 课程模块：综合实践模块
4. 课程性质：必修
5. 学时/学分：32学时/1学分
6. 先修课程：大学物理、大学物理实验、电类工程素质训练I、电路分析
7. 适用专业：通信工程、自动化、电子科学与技术、轨道交通信号与控制、信息工程、智能装备与系统
8. 教学单位名称：电子信息工程学院

**二、课程教学目标及学生应达到的能力**

本课程是面向电子信息类专业本科生开设的综合实践性必修课程。学生将通过本课程的学习，加深对电路理论的理解，正确认识理想模型与实际器件的差异；熟悉和遵守实验操作的基本规范，掌握基本的实验技能，熟练掌握实验仪器和实验工具的使用方法，学会借助计算机仿真工具对电路进行模拟分析，为电路的分析和设计提供支持；将理论知识、实验技能和工程应用紧密联系在一起，为解决复杂工程问题奠定坚实的工程实践基础。

本课程目标及能力要求具体如下：

课程目标1. 了解实验基本规范，熟悉电子元器件的特性，能够正确认识实际电子元器件与理想模型的差异，能够正确选择、测试和使用电子元器件；

课程目标2. 培养实验基本技能，熟练使用通用仪器设备，掌握操作方法、能够排除仪器使用中的常见故障。

课程目标3. 能够对电信号、电路参数和电路特性进行测量，对测量结果与分析模型预测的结果进行比较，并解释其中的差异。

课程目标4. 能够运用计算机软件工具进行简单电路的设计和仿真分析；

课程目标5. 加深对电路理论的理解，能够将理论知识、实验技能和工程应用紧密联系在一起，就复杂工程问题进行分析，具备初步的电路设计和调试能力。

课程目标6. 具备书面和口头表述能力，学会撰写实验报告。

课程目标7. 培养学生具备良好的工程职业道德、科学严谨的职业习惯。

**三、课程目标和毕业要求的对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标对毕业要求的支撑关系** |
| --- | --- | --- |
| 5. 研究：能够针对信息工程中的复杂问题，基于相关科学原理进行方案研究，通过查阅文献、设计仿真或实验、分析数据以及综合信息等科学方法，对比候选方案的综合技术性能，给出有效结论。 | 5.3 利用计算机软硬件技术及仿真工具，以及电路基础知识，设计实验或仿真方案，分析数据并综合信息，评估并比较方案技术性能。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3  课程目标4  课程目标5 |
| 6. 使用现代工具：能够选择与使用适合的现代信息处理技术资源和设计工具，对于信息复杂工程问题进行预测和模拟，并理解所用工具和技术资源的局限性。 | 6.1 学会使用现代工程工具和信息技术工具，并能够理解其局限性。 | 课程目标2  课程目标3  课程目标4 |
| 11. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 11.1 能够就复杂工程问题进行有效的书面和口头表述，并能与他人进行有效沟通，包括撰写报告、陈述发言、清晰表达或回应指令。 | 课程目标5  课程目标6  课程目标7 |

**四、课程思政育人目标**

本课程教学全过程深入开展课程思政育人工作，在对学生进行专业能力培养的同时努力提高其思想政治水平，使其做到：

目标1. 激发学生科技报国的家国情怀和使命担当；

目标2. 培养学生笃实好学、认真严谨的学习态度；

目标3. 培养学生锲而不舍、坚韧不拔的奋斗精神；

目标4. 培养学生精益求精、追求卓越的工匠精神；

目标5. 做到恪守工程师职业道德，遵守安全规范，尊重他人劳动成果与知识产权，坚持诚信为本的为人处世原则。

**五、课程教学内容和要求**

| **序号** | **学习单元** | **知识点** | **教学要求** | **推荐学时** | **授课方式** | **支撑课程目标** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 实验知识体系 | 1. 课程介绍 2. 实验室安全规范 3. 实验室电器、设备、仪器通电操作规范 4. 实验室秩序与卫生要求 5. 实验室开放使用规范 6. 预习报告、实验报告撰写要求 | 熟悉 | 1 | 课堂讲授 | 1 |
| 2 | 认识电子元器件 | 1. 电子元器件的识别与分类 2. 电子元器件的特性与规格参数 3. 电子元器件的外形封装与使用方法 | 掌握 | 1 | 课堂讲授 | 1 |
| 3 | 实验基本技能 | 1. 信号的时间参数与幅度参数 2. 直流稳压电源的使用 3. 数字万用表的使用 4. 示波器的使用 5. 信号源的使用 6. 电路仿真软件的使用 7. 虚拟仪器平台的使用 8. 实验室测量系统、测量方法、测量对象 | 掌握 | 6 | 课堂讲授+  课堂实验 | 2、3、4 |
| 4 | 基本实验技能考核 | 1. 了解常用元器件的特性和测量方法 2. 了解仪器设备工作原理 3. 熟悉仪器仪表的功能与性能 4. 仪器仪表正确操作方法 5. 仪器仪表使用过程中基本故障的排除 | 掌握 | 2 | 实验考核 | 1、2、3 |
| 5 | 基础单元实验 | 1. 运算放大器基本特性的测试与应用 2. 一阶动态电路时域特性的测量 3. 二极管伏安特性的测试与应用 4. 动态电路频率特性研究 5. 黑箱电路元件判别与参数测定 6. 谐振电路的测试与应用 7. 实验反馈与讲评 | 掌握 | 14 | 课堂讲授+  课堂实验 | 1、2、3、4 |
| 6 | 基础单元实验考核 | 对基础单元实验进行抽查考核。 | 掌握 | 2 | 实验考核 | 1、2、3、4 |
| 7 | 综合设计实验 | 在单元实验的基础上，结合实际工程问题，实现给定综合实验题目的电路设计、仿真分析与实现，运用仿真工具对电路方案进行设计与评估。完成电路搭建与调试，完成综合实验报告。 | 掌握 | 4 | 课堂讲授+  课堂实验 | 4、5、6 |
| 8 | 综合设计实验考核 | 对综合设计实验进行讲评和考核。 | 掌握 | 2 | 实验考核 | 5、6、7 |

**六、课程教学方法**

课程的教学过程分为“基本实验技能”、“基础电路单元实验”和“综合设计实验”三个环节。

**（一）基本实验技能**

实验技能基础包括实验室安全教育、基本实验技能、电子元器件与仪器工具使用等内容。

扎实的实验基本技能是培养学生实践能力的基石。在讲授过程中，要引导学生构建完整的实验知识体系，了解用电安全知识，熟悉实验操作规范，将思政育人的理念引入课堂，增强学生的责任感，使命感。要注重学生工程能力的培养。

为评价学习效果，在出口设有基本技能考核环节，不通过考核的学生将不能进入下一步的实验环节。

**（二）基础电路单元实验**

基础单元实验以课下预习、课上实验和课后讲评相结合的方式进行。要求学生在课前根据实验任务完成预习工作，并对设计的电路原理和参数进行仿真验证，在课上阶段用实际电路和仪器对电路进行调试并完成相应电路功能和指标的测量，记录数据。实验完成后在课下进行总结，撰写实验报告。教师在实验完成后安排实验讲评环节，做的所有问题有反馈、有反思。

（1）课前预习

每次实验前一周讲解本次实验任务要求，要求学生在课前根据实验要求了解实验目的、熟悉相关原理、查阅资料、结合理论知识设计实验方案、明确测试方法，并通过仿真对实验方案进行验证，确定电路设计原理的正确性，初步确定电路元器件参数值，做到有的放矢。

学生根据预习结果完成预习报告。预习报告应在实验前2天提交。教师在实验前评阅实验报告，实验预习报告评阅不合格的需要修改后重新提交检查，合格后方可开始实验。

（2）课堂指导、答疑和验收

教师在课程开始时统一讲授实验中要注意的问题外，课上以学生自主完成实验内容为主。教师通过启发式指导在实验过程中强化学生使用理论知识分析实验现象确定电路故障的意识，积累经验，逐步提高学生分析、调试电路的能力。

（3）实验后撰写实验报告

每个实验结束后强调总结分析、处理实验数据，撰写实验报告。各单元实验的实验报告应包含实验时间、地点、实验仪器、实验目的、任务、原理、参数推导过程、实验方法、步骤、仿真验证结果、实验数据、数据分析及结论、思考题等内容。

（4）课后讲评反馈

基础电路单元实验要实现反馈闭环教学。在该环节实验结束之后要增加一节反馈总结环节，对实验中出现的问题进行讲解，做到实验做完有讲评，有思考。

**（三）综合设计实验**

综合设计实验要求学生根据设计任务要求，综合运用多种技术与工具，完成一个具有一定工程背景的综合电路系统设计，完成电路的设计、制作和调试，对电路性能进行分析测试，并撰写实验报告。

教师根据具体设计任务要求制定对应的功能指标评价标准，对学生具体完成情况进行测评。测评完成后现场提出修改要求，学生按要求现场修改电路并再次完成测试。

综合电路应用设计的实验报告应包含实验时间、地点、实验仪器、实验目的、任务、原理、参数推导过程、实验方法、步骤、仿真验证结果、实验数据、数据分析及结论等内容。

**（四）课程思政**

电路实验是电类专业本科生最先接触的专业基础课实验，为后续专业课程的学习、科研实验能力的培养等奠定坚实基础。因此，课程教学中要紧紧围绕立德树人的根本任务，注重学思结合、知行统一，在实验教学的过程中向同学们渗透笃实好学、认真严谨的学习方法与实验态度；培养学生锲而不舍、坚韧不拔的奋斗精神；精益求精、追求卓越的工匠精神；打破砂锅问到底的探求精神；面对实验过程中理解难、操作难、排除故障难等困难和挑战，应该勇于应战，积极思考解决方法；遇到数据不正确，波形不对，甚至实验元件烧毁等挫折和失败，要有信心、能坚持，不怕失误和出错，有能重新来过的勇气。引导学生正确践行社会主义核心价值观，激发学生为实现中华民族的伟大复兴而奋斗。同时为了引导学生独立自主完成实验和实验报告，杜绝抄袭，让学生能够恪守工程师职业道德，遵守安全规范，尊重他人劳动成果与知识产权，坚持诚信为本的为人处世原则。

**七、课程考核**

本课程考核包括基本实验技能考核、基础单元实验、基础单元实验报告、基础单元实验考核、综合设计实验考核、综合实验报告6个部分，课程成绩根据这6个部分的成绩综合评定。成绩评定方式为五级十一段制。

| 教学环节 | 考核环节 | 建议分值 | 考核/评价细则 | 对应的课程目标 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本实验技能 | 基本实验技能考核 | 15 | 规定时间内通过仪器使用过关考核得分；不通过，计0分，不能参加后续实验。 | 1、2、3 |
| 基础单元实验 | 基础单元实验 | 30 | 学生在规定时段完成全部实验，教师根据实验预习报告和实验结果给出学生平时实验成绩及实验操作成绩。 | 1、2、3、4 |
| 基础单元实验报告 | 20 | 学生每次实验结束后3日内提交单元实验报告，教师从原理、实验方法、测试过程、数据分析、结论等方面给出评分。 | 1、2、3、4 |
| 基础单元实验考核 | 15 | 分笔试和实验考核两部分。笔试部分包含2道基础单元实验中的思考题；实验考核包含1个基础单元实验，参数随机抽取，现场记录测量结果并给出成绩。 | 1、2、3、4 |
| 综合设计实验 | 综合设计实验考核 | 10 | 学生按要求完成综合实验题目；教师现场检查实验作品并提出修改要求，学生按要求现场修改电路并完成测试。 | 5、6 |
| 综合实验报告 | 10 | 学生需撰写实验报告，教师从原理、实验方法、测试过程、数据分析、结论等方面给出评分。 | 5、6 |
| 工程职业道德 | 附加分 | 减分  0～30 | 实验中违反实验室的规整制度（如随意搬动设备、实验后不整理实验台、人离开设备未断电使存在安全隐患等行为） | 7 |
| 一票否决 | 最终成绩记为不及格（F） | （1）课上抄袭他人实验数据  （2）抄袭他人实验报告  （3）他人代做实验 |

**八、本课程与其它课程的联系与分工**

该课程的先修课为大学物理、物理实验，电类工程素质训练I和电路理论课程为本课提供必要的理论基础、实验基础知识；后续课为模拟电子技术实验、数字电子技术实验、电子系统课程设计及其它实践教学课程。本课程为其提供常用元器件知识、正确的仪器使用方法、计算机仿真工具使用方法、电路测量方法等基本实验技能，为解决复杂工程问题中电路的分析和设计问题打好基础。

先修课程：大学物理、物理实验、电类工程素质训练I、电路

后续课程：模拟电子技术实验、数字电子技术实验、电子系统课程设计等

**九、建议教材及教学参考书**

[1] 高岩,养雪琴,闻跃,赵翔编著. 基础电路实验教程. 北京：清华大学出版社，2014.

[2] 闻跃主编. 基础电路分析（第三版）. 北京：北京交通大学出版社，2018.

[3] 张新喜主编．Multisim14电子系统仿真与设计．北京：机械工业出版社，2017.

[4] 王水平，周佳社，王新怀等. 电子元器件应用基础. 北京：电子工业出版社，2016.

[5] Paul Scherz，Simon Monk著，夏建生,王仲奕,刘晓晖,郭福田译.实用电子元器件与电路基础（第4版）. 北京：电子工业出版社，2017.

**十、大纲审核人**

马庆龙

**十一、学院审核程序说明**

由国家电工电子教学基地制定，负责本科教学工作的副主任审核，经学院教学指导委员会审核批准。

**十二、学院审定日期**

2022年X月X日。

**附：达成度评价方法：**

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：





课程目标评价内容及符号意义说明如附表1，字母*A*、*B*、*C、D*则分别表示仪器过关测试、平时成绩、综合实验成绩和实验报告的实际平均得分。

附表1 课程评价考核基本信息表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标评价内容** | **基本实验技能** | **基础单元实验** | | | **综合设计实验** | | **工程职业道德** | **课程总评成绩** |
| 基本实验技能考核 | 单元实验 | 实验报告 | 实验考核 | 综合设计实验考核 | 综合实验报告 | 附加扣分项 |
| 目标  分值 | 15 | 30 | 20 | 15 | 10 | 10 | 0 | 100 |
| 学生平均得分 | *A* | *B1* | *B2* | *B3* | *C1* | *C2* | *D* | *A*+*B1*+*B2*+*B3*+ *C1*+*C2*- *D* |

课程目标达成度评价值计算具体说明如附表2。

附表2课程达成度评价计算方法

| **课程目标** | **考核环节** | **目标分值** | **学生平均得分** | **达成度计算示例** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1、2、3 | 基本实验技能考核 | 15 | *A* |  |
| 基础单元实验 | 30 | *B1* |
| 基础单元实验报告 | 20 | *B2* |
| 基础单元实验考核 | 15 | *B3* |
| 4 | 基础单元实验 | 30 | *B1* |  |
| 基础单元实验报告 | 20 | *B2* |
| 基础单元实验考核 | 15 | *B3* |
| 5、6 | 综合设计实验考核 | 10 | *C1* |  |
| 综合实验报告 | 10 | *C2* |
| 4 | 工程职业道德 | 0 | *D* |  |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | *A*+*B1*+*B2*+*B3*+ *C1*+*C2*- *D* |  |