**《电工与电子技术》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | | 电工与电子技术 | | | | | | | |
| **英文** | | | Electronic and Electrical Technology | | | | | | | |
| **课程代码** | A313006 | | | **开课学院/系** | | 电气信息工程学院/电气工程系 | | **制定/修订**  **时间** | | 2023.09 | |
| **课程类别** | 必修/学科专业基础课/二（上） | | | | | | | **学分/学时** | | 5/80 | |
| **适用专业** | 机器人工程 | | | | | | | | | | |
| **先修课程** | 高等数学A，大学物理 | | | | | | | | | | |
| **选用教材** | 秦曾煌．电工学（上下）（第七版）．北京：高等教育出版社，2009 | | | | | | | | | | |
| **课时分配** | **理论学时** | 68 | | | **实验（其他）学时** | | 12 | | **学时合计** | | 80 |
| **撰写人** | 林雪 | | **审定人** | | | 王琪 | | **批准人** | | 薛波 | |

**一、课程简介**

《电工与电子技术》是机器人工程专业的学科专业基础必修课，要求学生首先掌握高等数学、大学物理的基础知识。本课程要注重理论联系实际，从实际出发，在培养学生的分析和解决实际问题的能力的同时要重视实验技能的训练。通过本课程的学习应使学生获得电工和电子技术的必要基本理论、基本知识和基本技能，了解电工和电子技术的应用和我国电工和电子技术发展的概况，为学习后续课程以及从事有关工程技术和科学研究工作打下一定的基础。

**二、课程目标**

该课程的教学目标如下：

课程目标1：掌握电路基本概念、直流电路、单相/三相交流电路、变压器、异步电机、半导体二极管/三极管、单管放大电路、集成运算放大器、反馈、直流稳压电源、逻辑门电路、逻辑代数、组合/时序逻辑电路等的理论分析计算方法。能识别机械装备设计中检测与控制设备的电路组成以及进行参数计算。掌握直流稳压电源的原理，解决整流二极管、滤波电容器的选择问题。

课程目标2：掌握半导体二极管/三极管、单管放大电路、集成运算放大器、反馈、直流稳压电源、逻辑门电路、逻辑代数、组合/时序逻辑电路等的理论分析计算方法。掌握直流稳压电源的原理，解决整流二极管、滤波电容器的选择问题。掌握逻辑函数构造和化简方法，能够根据要求，设计组合逻辑电路实现相应功能。能判断机械装备设计中检测与控制设备的工作原理以及简单电路故障。

课程目标3：深化对课堂理论教学内容的理解，选取一种课堂所讲的电气/电子器件为考察对象，收集整理分析资料，获取其技术的研究现状和发展方向。掌握实验仪器设备的使用方法、数据采集、数据处理的一般流程，使学生具备实验操作与分析能力。

课程目标4：了解电工与电子领域的发展历史与现状，以及中国在电工学、电子学、电机学及教育各领域的奠基人、开创者的事迹，如钟兆琳、夏培肃、王守觉、孟昭英、俞大光、童诗白等，了解中国在变压器、电机、发配电领域取得的成就，例如中国在特高压直流输电技术、智能电网技术的国际领先地位，增强树立科技强国的历史责任感和自豪感；深刻认识职业技能已成为强国之基、立身之本，不断提升自身职业技能，培养出严谨、协作、善于沟通和有逻辑思维能力等的职业素养。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| 课程目标1 | 指标点2-1 | 毕业要求2：问题分析 |
| 课程目标2 | 指标点3-1 | 毕业要求3：设计/开发解决方案 |
| 课程目标3 | 指标点4-1 | 毕业要求4：研究 |

**四、课程教学内容**

**（一）理论教学部分**

内容1：电路基本知识与分析

1. 基本内容：电路模型；电压、电流参考方向；电路欧姆定律、基尔霍夫定律。电源有载工作、开路与短路状态；电功率和额定值意义；电路中各点电位意义及计算。实际电源的两种模型及等效变换；支路电流法、结点电压法、叠加原理和戴维宁定理分析电路的方法。

正弦交流电的各种表示方法及相互间关系；电路基本定律的相量形式和阻抗；瞬时功率、无功功率、视在功率的概念，有功功率和功率因数的计算。三相电源和三相四线制电源中单相及三相负载正确联接；三相电源/负载的相电压/相电流、线电压/线电流的关系；对称三相电路负载的电压、电流和功率的计算公式。

1. 重点：基尔霍夫定律，支路电流法、结点电压法、叠加原理和戴维宁定理分析电路方法。正弦交流量的相量分析法；单一电阻、电感、电容的电流、电压相量关系、功率关系；阻抗的串并联等效计算。负载的星形/三角形联接方式及电压、电流关系；三相功率的计算。
2. 难点：基尔霍夫定律；电位计算；支路电流法；结点电压法；戴维宁定理。相量的概念；相量分析法；阻抗的串并联等效计算。三相电路相电压/相电流、线电压/线电流的关系。
3. 知识目标： 理解电路模型及理想电路元件的意义；理解电压、电流参考方向和意义；理解电路欧姆定律、基尔霍夫定律，并能正确应用。理解电功率和额定值意义；掌握分析与计算简单直流电路和电路中各点电位的方法；熟练掌握支路电流法、结点电压法、叠加原理和戴维宁定理分析电路方法的应用条件和计算步骤。

理解正弦交流电的三要素、相位差及有效值；掌握正弦交流电的各种表示方法及相互间关系；理解电路基本定律的相量形式和阻抗，并运用相量法计算简单正弦交流电路；掌握有功功率和功率因数的计算。掌握三相电源和三相四线制电源中单相及三相负载正确联接，理解中性线作用；掌握相电压/相电流、线电压/线电流在对称三相电路中相互关系；掌握对称三相电路电压、电流和功率的计算公式。

1. 能力目标：培养运用电路基本定律分析计算电路物理量的能力；培养运用直流电路分析方法计算电路物理量的能力。培养运用相量分析法计算正弦交流电路的能力；培养分析和计算三相交流电路电压、电流和功率的能力。
2. 素质目标：适时讲述一些相关领域的发展历史与现状，尤其中国在电工学、电子学、电机学、半导体集成电路学科及教育各领域的奠基人、开创者的事迹，如[王大珩](http://www.baidu.com/link?url=XnAHXgCGSO7oEh05J2ACUV4cUQN8AfbW3KLvD0gfZCDjiq7z7vfPqxKQj8ZkuouPpeFCrRYlfjNYEcgAWapmVyU8w222_7lS86zzBuRBeD8O3pN1ESZ-KAFbF8QmGi5f)、钟兆琳、王守觉、孟昭英、俞大光、童诗白等，弘扬爱国主义精神和树立科技强国的历史责任感；穿插讲述一些用电安全的事例，强调用电安全对人身、财产、国家社会的重要意义，树立学生用电操作过程中小心谨慎的态度，以及对各项规章制度的敬畏感。

内容2：磁路、铁心线圈与交流电机

1. 基本内容：磁场物理量；磁路的基本定律；铁心线圈中的电磁关系、电压、电流关系以及功率和能量；变压器的结构、原理及其电压、电流、阻抗的变换功能。三相异步电动机构造、原理、机械特性；三相异步电动机的起动、反转、调速和起动。
2. 重点：掌握变压器电压、电流、阻抗变换功能；电机机械特性，三相异步电动机的铭牌数据及相关参数计算。
3. 难点：铁心线圈中的电磁关系；变压器的阻抗变换。电机旋转磁场的产生原理，机械特性；调速；起动。
4. 知识目标：理解分析磁路的基本定律；掌握变压器电压、电流、阻抗变换功能。理解和掌握转动原理、机械特性、额定值、起动和反转的方法，理解三相异步电动机的铭牌数据的意义，掌握三相异步电动机的铭牌数据及相关参数计算。
5. 能力目标：培养分析和计算变压器电压、电流、阻抗和负载功率的能力。培养分析和计算三相异步电动机相关性能的能力。
6. 素质目标：适时讲述一些中国在变压器、电机、发配电领域取得的成就，例如中国在特高压直流输电技术、智能电网技术、高铁技术的国际领先地位，弘扬爱国主义精神和树立科技强国的历史责任感。如今的职业技能已成为强国之基、立身之本，市场呼唤着大量技能型人才，用专家型工人窦铁成的事迹，激励学生不断提升自己的职业技能，培养出严谨、协作、善于沟通和有逻辑思维能力等的职业素养。

内容3：模拟电子电路基本知识与分析

1. 基本内容：PN结；二极管、稳压二极管和晶体管的构造、工作原理和主要特性曲线。晶体管电流分配/放大作用和放大条件。单管共射放大电路和射极输出器的构造和工作原理；静态分析/动态分析；输入电阻与输出电阻的概念；射极输出器的基本特点和用途；多级放大的概念；差分放大电路的工作原理及差模信号和共模信号的概念。

集成运算放大器的基本组成及其主要参数意义；常用集成运算放大器的型号及各引脚的功能；（理想）运算放大器的电压传输特性；运算放大器电路的虚短与虚断概念；比例、加减运算电路的输入输出关系；电压比较器工作原理和应用。反馈、正/负反馈、直流/交流反馈的概念和作用；运放电路中的正/负反馈、交流反馈以及负反馈四种类型的判断方法；负反馈对放大电路工作性能的影响。小功率直流稳压电源的工作环节；单相整流电路工作原理；滤波电路工作原理；稳压电路工作原理；集成稳压芯片的应用。

1. 重点：PN结二极管/稳压二极管/晶体管的原理、符号、伏安特性。单管共射放大电路的电压放大原理、组成；估算法计算静态工作点；微变等效电路法计算动态指标。反相、同相比例运算；反相、同相加法/减法运算；运算放大电路中的负反馈类型判别。单相半波/单相桥式整流电路的整流特性；电容滤波原理；直流稳压原理。
2. 难点：PN结的单向导电性；晶体管的输入/输出特性。电压放大原理；单管共射放大电路和射极输出器的静态分析/动态分析；虚短与虚断的概念；负反馈类型判别；负反馈对电路性能的影响。电容滤波原理；整流、滤波元件参数计算与选择。
3. 知识目标：掌握二极管电路分析方法；理解晶体管电流分配/放大作用和放大条件；掌握静态工作点的估算，掌握微变等效电路的分析方法，掌握单管共射放大电路和射极输出器的静态分析/动态分析。理解（理想）运算放大器的电压传输特性；掌握比例、加减运算电路的线性输入输出关系；掌握判别电子电路中的直流反馈和交流反馈、正反馈和负反馈以及负反馈的四种类型。掌握单相整流电路工作原理并能简单计算，掌握电容滤波电路的计算及滤波电容的选择；理解稳压电路的工作原理。
4. 能力目标：培养分析半导体器件工作状态的能力；培养分析计算放大电路的静态/动态指标的能力。培养运算放大器电路的分析计算能力；培养分析计算设计小功率直流稳压电源的能力。
5. 素质目标：适时讲述2018年统计的我国被西方“卡脖子”的35项关键技术中，多项与电工电子技术相关，涉及半导体制造技术、显示器制造技术、核心通讯元器件、专用电源等。鼓励优秀青年学子投身科研事业，在民族复兴的伟大事业中建功立业，实现人生价值。每位青年学生都应该找准自己的人生方向，依据自己的兴趣特长，掌握至少一种技能和培养一种业余爱好，才会有事业基础与人生乐趣。

内容4：数字电子电路基本知识与分析

1. 基本内容：逻辑门与门电路；逻辑代数的基本运算法则与化简方法；组合逻辑电路的分析与综合，加法器的工作原理。基本RS/主从RS/JK/D触发器逻辑功能。
2. 重点：基本逻辑门、组合门逻辑功能；逻辑代数运算法则与逻辑函数的化简；组合逻辑电路的分析与综合。基本RS/主从RS/JK/D触发器的逻辑功能。
3. 难点：逻辑门的电路实现；逻辑函数的化简；组合逻辑电路的综合；主从RS/JK/D触发器的逻辑功能。
4. 知识目标：掌握与门、或门、非门、与非门和异或门等的逻辑功能；掌握逻辑代数的基本运算法则与化简方法，能应用逻辑代数分析和设计简单的组合逻辑电路；掌握RS触发器、JK触发器和D触发器的逻辑功能。
5. 能力目标：培养分析设计组合逻辑电路的能力；培养分析设计时序逻辑电路的能力。
6. 素质目标：适时讲述华为面对芯片断供的应对与布局，体现了中国人对美国科技战的坚韧与智慧。困境使人奋发，安逸使人懒惰，居安思危，未雨绸缪，上对国家、企业，下对个人同样适用。教育学生志存高远，还要脚踏实地，目标可以适当定的高些，努力一下可以够到，脚踏实地就是从当前的基础做起，诚信做人、认真做事，杜绝学术不端和考试作弊行为。

**（二）实验教学部分**

实验1：戴维宁定理

1.实验内容：理解戴维宁定理，并验证其正确性。

2.实验目标：掌握测量有源二端网络等效参数的一般方法。

实验2：交流电路参数测定

1.实验内容：学习用交流电流表、交流电压表和功率表测定交流电路中未知阻抗元件参数的方法；学习用三表法测量未知阻抗元件参数的方法。

2.实验目标：掌握调压器和功率表的使用方法

实验3：三相异步电动机的测试与起动

1.实验内容：熟悉三相鼠笼式异步电动机的结构和额定值；掌握三相鼠笼式异步电动机的起动和反转方法。

2.实验目标：熟练掌握三相鼠笼式异步电动机的起动和反转方法。

实验4：单管电压放大电路

1.实验内容：学习单管电压放大器静态工作点的调试方法，分析静态工作点对放大性能的影响；掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。

2.实验目标：掌握常用电子仪器的使用方法，熟悉单管共射放大电路的静态指标与动态性能。

实验5：集成运算放大电路

1.实验内容：研究由集成运算放大器组成的比例基本运算电路的功能；了解运算放大器在实际应用时应考虑的一些问题。

2.实验目标：熟悉、掌握基本运算电路的原理和特点，加深对集成运放特点的理解。

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：电路基本知识与分析  内容2：磁路、铁心线圈与交流电机  内容3：模拟电子电路基本知识与分析 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容4：数字电子电路基本知识与分析 | √ |  |  |
| 课程目标3 | 内容：调研报告与实验 |  | √ |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1) 兴趣培养：引导、激励学生的学习积极性和自主性，多举一些电工与电子技术发展与应用中的工程案例，让学生摆脱枯燥理论的束缚，对于知识的转化应用有深刻的认识，对未来的课程学习产生兴趣。

(2) 合理安排和组织教学进程：帮助学生建立结构的观点，加强对课程整体的认识。理清电工与电子技术发展的脉络，深入浅出，循序渐进。

(3) 良好的师生互动：通过课堂提问、设问与讨论，让学生增强参与教学过程的主动性，能发表自己的观点和见解。

(4) 有效合理的作业：布置作业时，可以设置一些综述性的研究任务，让学生自己收集整理资料，培养学生的思维能力、自学能力和创新能力。

各课程目标具体教学方法如下

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教 学 方 法** | | | | | | | |
| **讲授法** | **讨论法** | **练习法** | **参观**  **教学法** | **自主**  **教学法** | **直观**  **演示法** | **现场**  **教学法** | **其他** |
| 课程目标1 | √ |  | √ |  | √ |  |  |  |
| 课程目标2 | √ |  | √ |  | √ |  |  |  |
| 课程目标3 | √ |  |  |  |  | √ | √ |  |

（二）学时分配

| **教学内容** | **课堂讲授** | **线上**  **学习** | **实验** | **合计** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容1: 电路基本知识与分析 | 21 |  |  |  |
| 内容2：磁路、铁心线圈与交流电机 | 10 |  |  |  |
| 内容3：模拟电子电路基本知识与分析 | 25 |  |  |  |
| 内容4：数字电子电路基本知识与分析 | 12 |  |  |  |
| 实验1：戴维宁定理 |  |  | 2 |  |
| 实验2：交流电路参数测定 |  |  | 2 |  |
| 实验3：三相异步电动机测试/起动 |  |  | 2 |  |
| 实验4：单管电压放大电路 |  |  | 4 |  |
| 实验5：集成运算放大电路 |  |  | 2 |  |
| 合计 | 68 |  | 12 | 80 |

1. **课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：本课程为考试课，采用平时作业或测验、调查报告、实验和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。考核总成绩中，平时作业或测验成绩占30%、调查报告成绩占10%、实验成绩占10%、期末考试成绩占50%。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **作业或测验**  **30%** | **调查报告**  **10%** | **实验**  **10%** | **期末考试**  **50%** |
| 1 | 课程目标1 | 24 |  |  | 40 | 64 |
| 2 | 课程目标2 | 6 |  |  | 10 | 16 |
| 3 | 课程目标3 |  | 10 | 10 |  | 20 |
| 合计 | | 30 | 10 | 10 | 50 | 100 |

各考试环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

**八、课程参考书目及资源**

1. 李瀚荪.电路分析基础（第5版）.北京：[高等教育出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B8%DF%B5%C8%BD%CC%D3%FD%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00).2017.
2. 童诗白.模拟电子技术基础（第五版）.北京：[高等教育出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B8%DF%B5%C8%BD%CC%D3%FD%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00).2015.
3. 阎石.数字电子技术基础（第六版）.北京：[高等教育出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B8%DF%B5%C8%BD%CC%D3%FD%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00).2016.
4. [彭曙蓉](http://search.dangdang.com/?key2=%C5%ED%CA%EF%C8%D8&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00),[郭湘德](http://search.dangdang.com/?key2=%B9%F9%CF%E6%B5%C2&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), [夏向阳](http://search.dangdang.com/?key2=%CF%C4%CF%F2%D1%F4&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00).电工与电子技术基础（第二版）.北京: 中国电力出版社. 2016.
5. 张文生.电工学（上、下册）.北京：中国电力出版社.2010.
6. 闫治安.电机学（第3版）.西安：西安交通大学出版社.2016.

7. 中国大学MOOC国家精品资源共享课，电工技术与电子技术（一）（电工学 上），中国矿业大学，<https://www.icourse163.org/course/CUMT-> 1001753367?from=searchPage&outVendor=zw\_mooc\_pcssjg\_

8. 中国大学MOOC国家精品资源共享课，电工技术与电子技术（二）（电工学 下），中国矿业大学，https://www.icourse163.org/course/CUMT-1002059003?from=searchPage&outVendor=zw\_mooc\_pcssjg\_

9. https://www.bilibili.com/video/BV1aB4y1P7JH?p=1 中国矿业大学《电工技术与电子技术》

**九、课程其它说明**

1. 本次修订主要针对2021级教学大纲，按照教学章节进行内容重新整合为四大部分：电路基本知识与分析，磁路、铁心线圈与交流电机，模拟电子电路基本知识与分析，数字电子电路基本知识与分析。
2. 针对重新整合的四大教学模块增加了教训内容中的素质目标描述。

**附件：评分标准**

**一、调查报告评分标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程**  **目标** | **基本要求** | **优**  **（90～100）** | **良**  **（80～89）** | **中等**  **（70～79）** | **及格**  **（60～69）** | **不及格（<60）** |
| 课  程  目  标  3 | 能够掌握综述性科技论文的基本写法，包括结构及表达、新颖性、完整度、要有总结和排版及字数满足要求。 | 排版格式规范，字数满足要求 | 排版格式较规范，字数满足要求 | 排版格式欠规范，字数欠满足要求 | 排版格式欠规范，字数不满足要求 | 排版格式不规范，字数不满足要求 |
| 结构合理，文字表达通顺、条理分明，图表清晰 | 结构较合理，文字表达较通顺、条理较分明，图表较清晰 | 结构欠合理，文字表达欠通顺、条理欠分明，图表欠清晰 | 结构欠合理，文字表达欠通顺、条理欠分明，图表不清晰（或无图表） | 结构不合理，文字表达不通顺、条理不分明，图表不清晰（或无图表） |
| 内容完整、准确；图表支持度高 | 内容较完整、较准确；图表支持度较高 | 内容欠完整、欠准确；图表支持度欠低 | 内容低完整性、低准确性；图表支持度低（或无图表） | 内容不完整、不准确；图表不支持内容（或无图表） |
| 总结明显是自己所做；正确，有真知灼见。 | 总结明显是自己所做；基本正确。 | 有总结；但明显是抄袭的。 | 有总结；但表述少，或混乱不清。 | 无总结 |

注：未交一律0分

**二、实验报告评分标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **基本要求** | **优**  **（90～100）** | **良**  **（80～89）** | **中等**  **（70～79）** | **及格**  **（60～69）** | **不及格（<60）** |
| 课  程  目  标  3 | 能够掌握实验原理、仪器设备使用、数据采集、数据分析、撰写实验报告的能力。 | 对实验过程叙述详细、概念正确，语言表达准确，结构严谨，条理清楚，逻辑性强。 | 对实验过程叙述较详细、概念正确，语言表达较准确，结构严谨，条理清楚，逻辑性强。 | 对实验过程叙述较详细，有一定的条理和逻辑性。 | 对实验过程叙述简单，有一定的条理。 | 对实验过程叙述简单，没有条理，体现不出逻辑性。 |
| 实验过程中数据准确，存在问题分析详细透彻、规范、全面。 | 实验过程中数据准确，存在问题分析较为详细透彻。 | 实验过程中数据不太准确，存在问题有较详细的分析，但不全面。 | 实验过程中数据不准确，存在问题有简单分析和描述。 | 没有数据，未能对实验过程中存在问题进行有效的分析。 |
| 格式正确，表达清晰，图表规范。 | 格式正确，表达较清晰，图表较规范。 | 格式基本正确，表达基本清晰，图表基本较规范。 | 格式基本符合要求，表达和图表无原则性错误。 | 未按格式规范要求完成报告。 |

注：未交一律0分