**《电路原理》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 电路原理 | | | |
| **英文** | | Principle of Circuit | | | |
| **课程代码** | A311030 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/电子工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 工程基础 | | **学分** | 4.0 | **学时** | 64 |
| **适用专业** | 自动化 | | | | | |
| **先修课程** | 高等数学、大学物理 | | | | | |
| **选用教材** | 包伯成，乔晓华. 工程电路分析基础（第2版）.北京：高等教育出版社，2019. | | | | | |
| **课时分配** | 课堂理论教学64学时 | | | | | |
| **撰写人** | 崔渊 | **审定人** | | 高倩 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《电路原理》是自动化专业的一门工程基础课。本课程是以电磁现象的规律、应用和电能的传输、分配、控制及转换为研究对象，揭示电路分析的基本方法。通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握电路的基本理论、基本知识和基本计算分析方法，受到基本技能的训练，培养学生电路分析与计算等专业能力，为深入学习专业课和工程实际应用打下坚实的基础。同时通过课程思政元素的融入，激发学生家国情怀及科技报国的责任和担当；通过授课教师的言传身教，使学生不仅掌握本课程的专业知识，更能提高其学习内在动力和积极性，培养科学思维能力、科学精神，并使学生具备一定的工程价值观与伦理观。

**二、课程目标**

课程目标1：理解电路的基本概念、定律以及电路元件的工作原理和性能参数，掌握电阻电路的方程分析法、叠加分析法、等效变换法，并能灵活应用各种电路分析的基本方法，具备一定的计算能力和解题技巧；

课程目标2：掌握正弦稳态电路、多频率激励电路以及串、并联谐振电路的变换域的基本电路分析与工程计算方法，能够对工程问题中的交流电路的工作状态进行正确的识别，并能够正确利用变换域的方法，建立电路模型进行计算和分析；

课程目标3：能够运用电路相关基础知识，正确识别三相交流电路联结形式、具有互感的电路和磁路以及动态电路，理解三要素法在动态电路时域分析和计算中的重要意义，略述一阶、二阶动态电路的工程应用。

课程目标4：通过电路的综合分析与解题过程，将学习的知识体系做到前后贯通、立体关联，体会唯物辩证法三大规律，养成用哲学辩证的思维习惯看待问题、处理问题，掌握正确的学习方法和思维方法，形成科学的世界观和方法论，并能结合“中国制造2025”对制造业的人才需求，坚持新发展理念，树立正确的价值观，增强推进社会发展的使命感。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 毕业要求1：工程知识 | 1.2能将工程基础知识用于专业工程问题的恰当表述。 | 1、2 |
| 毕业要求2：问题分析 | 2.1能够应用数学、物理和工程基础原理和分析方法，识别专业工程问题，并表述为数学模型进行分析。 | 3 |

**四、课程教学内容**

内容1：电路的基本概念和定律

1．基本内容：电路与模型、集中参数电路、电路中的基本物理量、基尔霍夫定律、电阻元件、电容元件、电感元件、电压源、电流源及受控源。

2. 重点：集中参数电路概念、参考方向概念、基尔霍夫定律。

3. 难点：受控源的概念。

4. 知识目标：了解电路的组成、实际元件与理想元件的区别，了解电路模型和额定值的意义；熟练掌握电流、电压的参考方向和数值正负的意义及在分析计算电路时的应用；熟练掌握运用关联参考方向概念正确计算电路问题；掌握电压源、电流源的概念以及含受控源的复杂直流电路的计算；熟练掌握基尔霍夫定律；掌握电阻、电容、电感元件伏安关系，电容、电感元件储能及电容电压、电感电流的连续性质；掌握元件吸收、提供功率的计算和判断；掌握电路中电位的计算。

5. 能力目标：在实际电路分析中熟练运用基尔霍夫定律和欧姆定律。

6. 素质目标：通过实际电路的建模过程，理解主要矛盾和次要矛盾、矛盾的主要方面和次要方面等唯物辩证法的一些基本规律和范畴在工程问题中的运用；通过基尔霍夫等名人的科学研究经历，形成对待科学的正确态度，树立科学的世界观，为科技强国梦的实现奉献力量。

内容2: 电阻电路的一般分析方法

1．基本内容：两类约束与电路方程、支路电流法、网孔电流法、节点电压法、理想运算放大器电路分析、电路的对偶性。

2．重点：网孔电流法和节点电压法方程的列写。

3. 难点：复杂电阻电路中节点电压法方程的列写和计算。

4. 知识目标：掌握独立的电路方程数的判断；掌握支路法的应用；掌握网孔法和节点法中网孔电流方程与节点电压方程的列写；理解含运算放大器的电阻电路的分析方法；了解电路的对偶性。

5. 能力目标：在实际电路分析中熟练运用网孔电流法和节点电压法，并能根据不同电路选用合适的方法。

6. 素质目标：通过不同方法适合求解不同电路，养成先观察、再找特点、最后定方法的解决问题的方式，能多角度、辩证地分析问题、认清自我，以便更好地服务人民、奉献社会，实现追求科学的崇高人生价值；通过电路的对偶性，了解事物之间的相似或相对的内在联系，简化认知事物的过程，从而不断习得科学研究者所必须的能力、品格，养成科学探索精神、合作品质、奉献情怀，传承科学文化传统，明确纪律规范的过程。

内容3：电路等效及电路定理

1．基本内容：线性电路叠加、单口网络等效的概念、单口电阻网络的等效变换、有源单口网络的等效变换、替代定理、戴维宁定理和诺顿定理、最大功率传输定理。

2．重点：叠加原理、等效变换概念、戴维宁定理和诺顿定理。

3. 难点：等效和替代概念的理解，复杂电阻电路中戴维宁、诺顿定理的运用，含受控源一端口网络输入电阻求解。

4. 知识目标：熟练掌握并应用叠加原理分析电路；掌握单口网络的分解方法以及求解单口网络伏安关系的方法；理解等效概念；掌握单口电阻网络和有源单口网络的等效变换方法；掌握替代定理；熟练掌握并应用戴维宁及诺顿定理、最大功率传递定理分析化简典型电路；了解T形和π形等典型电阻网络的等效变换及等值电阻的计算。

5. 能力目标：在实际电路分析中熟练运用叠加原理、戴维宁定理、诺顿定理，并能根据不同电路选用合适的方法。形成化复杂电路为简单电路的思维方法。

6. 素质目标：通过电路等效变换，学会“变换”解决问题的方法，能够辨证地看待问题，从矛盾双方去分析问题的两面性，全面地对解决问题的方法进行评估；通过叠加原理，理解事物结果与多个原因之间的复杂关系，学会把问题简单化，从而认识和理解学习的价值，调整学习策略和方法，系统地看待问题，具有大局观。

内容4：正弦稳态电路分析

1．基本内容：正弦量的基本概念、正弦量的相量表示法、基尔霍夫定律的相量形式、电路元件VCR的相量形式、阻抗与导纳、正弦稳态电路的相量分析、正弦稳态电路的功率、最大功率传递定理。

2．重点：阻抗与导纳、正弦稳态电路相量模型的建立、相量分析以及功率的计算。

3. 难点：复杂正弦稳态电路的相量分析、复功率的计算。

4. 知识目标：掌握正弦量的三要素；掌握复数的四则运算；理解并掌握正弦量的相量图和相量表示法；掌握阻抗、导纳、感抗、容抗的概念和计算方法；理解基尔霍夫定律的相量形式和元件伏安关系的相量形式，能画出电路相量模型，用相量法分析正弦稳态混联电路；掌握相量图法；掌握正弦稳态电路的有功功率、无功功率、视在功率、复功率、功率因数的概念及其分析计算方法；了解提高功率因数的经济意义；掌握提高功率因数的方法及并联电容的电容值计算；掌握最大功率传递定理的相量法计算。

5. 能力目标：建立相量模型，形成将电阻电路分析方法运用于正弦稳态电路的能力。

6. 素质目标：通过19世纪著名的电力之战，了解交流电电力能源的产生、传输与变换，理解和掌握人文思想中所蕴含的认识方法和实践方法，具有以人为本的意识，尊重、维护人的尊严和价值，能关切人的生存、发展和幸福，理解和尊重文化艺术的多样性；通过中国的特高压技术，了解国内输电技术现状以及为实现中国梦而不懈奋斗的信念和行动，从而培养民族自豪感。

内容5：电路的频率响应

1．基本内容：网络函数与频率特性、多频率激励电路、*RLC*串联谐振电路、*GLC*并联谐振电路。

2．重点：多频率激励电路的计算、*RLC*串联谐振特性与计算。

3. 难点：不同频率激励的电路稳态响应相量模型的建立。

4. 知识目标：理解正弦稳态网络函数概念，并能做出电路幅频、相频特性曲线；掌握多频率正弦激励电路的电流、电压有效值及平均功率计算方法；理解*RLC*串联、并联电路的电压、电流关系及其谐振特性。

5. 能力目标：能将傅里叶级数等数学方法引入电路分析中，认识到谐振现象在生产、生活中的应用。

6. 素质目标：通过串联谐振电路，理解事件发生场合的不同会对结果产生不同的影响，学会辩证的思维模式，培养专业知识和个人品德的同频共振。

内容6：耦合电感、理想变压器及双口网络

1．基本内容：耦合电感、耦合电感电路分析、理想变压器、双口网络。

2．重点：耦合电感电路分析与计算、空心变压器和理想变压器的计算。

3. 难点： 复杂电路中耦合电感去耦分析，理想变压器与铁心变压器的异同。

4. 知识目标：了解自感现象和互感现象；理解耦合电感的同名端和异名端及伏安关系；掌握耦合电感的串联、并联分析及去耦等效方法；掌握耦合电感电路及空心变压器电路的分析计算方法；掌握理想变压器伏安关系和阻抗变换性质；了解双口网络概念及等效电路。

5. 能力目标：在实际工程中运用双口网络这种电路形式。

6. 素质目标：通过同相串联、反向串联等效电感的差异，理解事物总体与个体之间的关系；通过能够独立分析和解决实际耦合电路中的问题，培养严谨认真的科学作风、解决复杂问题的实践能力，并形成勇于探究的科学精神和团结协作的职业精神。

内容7：三相电路

1．基本内容：对称三相电源及联结、对称三相负载及其联结、三相电路的计算、三相电路的功率及其测量。

2．重点：对称三相电路负载的联结方式以及电压、电流的关系。

3. 难点：不对称三相电路电压、电流的计算。

4. 知识目标：掌握对称负载星形联结和三角形联结时三相电路中线电压与相电压，线电流与相电流之间的关系，计算方法及相量图；了解不对称负载星形联结和三角形联结时计算方法；了解三相四线制中线的作用和负载的正确接法；掌握对称三相电路功率的计算，了解三表法和二表法。

5. 能力目标：在实际中运用三相系统的配电方式以及安全用电常识。

6. 素质目标：通过不对称电路的分析，了解电力领域的安全规范，掌握安全用电知识，学习中国“电力人”精神，敬畏生命、珍惜青春、无私奉献，从而遵守职业规范、恪守职业道德。

内容8：动态电路的时域分析

1．基本内容：动态电路的过渡过程、一阶电路的零输入响应、一阶电路的零状态响应、一阶电路的全响应、二阶电路的暂态分析。

2．重点：一阶电路的全响应和三要素法。

3. 难点：二阶电路零输入、零状态、全响应。

4. 知识目标：理解电路的暂态和稳态，激励和响应及时间常数的物理意义，掌握一阶电路零输入、零状态和全响应求解方法，掌握直流一阶电路三要素法；了解二阶电路零输入、零状态、全响应，初步建立系统稳定的概念。

5. 能力目标：认识一阶电路在生活中的应用以及用二阶电路模拟或描述系统模型。

6. 素质目标：通过动态电路的过渡过程与换路定则，体会要想突变，必须改变的思想，领悟改革创新是当代中国最突出、最鲜明的特点，是时代精神的核心，形成学习、掌握技术的兴趣和意愿，具有工程思维与创新精神。

**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：电路的基本概念和定律  内容2：电阻电路的一般分析方法  内容3：电路等效及电路定理 | **√** |  |  |
| 课程目标2 | 内容4：正弦稳态电路分析  内容5：电路的频率响应 | **√** |  |  |
| 课程目标3 | 内容6：耦合电感、理想变压器及双口网络  内容7：三相电路  内容8：动态电路的时域分析 | **√** |  |  |
| 课程目标4 | 内容1：电路的基本概念和定律  内容2：电阻电路的一般分析方法  内容3：电路等效及电路定理  内容4：正弦稳态电路分析  内容5：电路的频率响应  内容6：耦合电感、理想变压器及双口网络  内容7：三相电路  内容8：动态电路的时域分析 | **√** |  |  |

**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，多举一些生活中常见电路的实例，展示新的电子方面的科技，使课程更生动，让学生有直观的认识，对课程学习产生兴趣。

(2) 问题导向，注重运用启发互动式教学方法：以学生为本，设计科学合理的启发互动环节，激发学生思考，让学生积极参与教学活动，成为真正意义上的主体，而教师仅仅是学生学习活动的指导者。

(3) 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。理清电路各种分析方法发展的脉络，深入浅出，循序渐进。

(4) 采用案例法与研究法，在讲到某一专业知识点时引入具有共性的思政专题，通过 PPT 展示案例，然后展开分析和讨论，可以是自身经历，可以是本学科本专业发展过程中的知名人物及其事件等案例。例如：对比中外电子产品以及我国某些电子产品核心技术的缺乏，产生的“卡脖子”问题，结合“中国制造2025”对制造业的人才需求，激发学生家国情怀及科技报国的责任和担当。同时，注重引导学生掌握分析复杂工程问题及解决复杂工程问题的方法：向学生讲解“复杂工程问题”具备的特征，如必须运用“深入的工程原理，经过分析才可能得到解决”或需要通过“建立合适的抽象模型才能解决”，给出复杂工程问题的一般解决思路，培养学生解决复杂工程问题的能力。

(5) 多媒体技术广泛应用：将抽象、不易理解的理论基础内容以动态图像演示出来，将抽象的电现象用模拟的方法展示给学生。利用雨课堂、蓝墨云班课推送教学相关视频。

(6) 有效的提问和作业：作业是检验学生对所学知识掌握情况的有效的手段。为了达到能让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用，教师就要引导性的提问，布置作业时，要从基础知识出发，引发学生思考，扩展学生思维。让学生在自己完成作业的过程中，培养学生的思维能力和创新能力。利用雨课堂、蓝墨云班课加强课堂上实时与学生的交流，随时掌握学生的学情信息。

(7) 学会总结：要进行教师总结（思维导图）+学生总结，学会知识的迁移，提高认识问题的层次，也学会使用辩证的思维看待问题。例如，在讲到“单口网络的分解方法和等效”的概念时，引导学生要辩证地看问题，告诫学生，同一问题往往有各种解决方法，不同方法可能殊途同归，遇事不钻牛角尖，辩证地对待人生环境，学会缓解压力，积极乐观对待各种事情，拥有健康的心理。

1. 学时分配

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **实验** | **上机** | **合计** |
| 内容1: 电路的基本概念和定律 | 10 |  |  | 10 |
| 内容2：电阻电路的一般分析方法 | 8 |  |  | 8 |
| 内容3: 电路等效及电路定理 | 12 |  |  | 12 |
| 内容4：正弦稳态电路分析 | 12 |  |  | 12 |
| 内容5: 电路的频率响应 | 4 |  |  | 4 |
| 内容6：耦合电感、理想变压器及双口网络 | 4 |  |  | 4 |
| 内容7: 三相电路 | 4 |  |  | 4 |
| 内容8：动态电路的时域分析 | 10 |  |  | 10 |
| 合计 | 64 |  |  | 64 |

**七、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：采用过程考核（平时作业、单元测试、期中测试）和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程考核总成绩中，过程考核占50%（平时作业成绩占20%、单元测试成绩占20%、期中测试成绩占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** |
| **平时作业** | **单元测试** | **期中测试** | **期末考试** |
| 1 | 课程目标1 | 5% | 10% | 5% | 15% | 35% |
| 2 | 课程目标2 | 10% | 5% | 5% | 20% | 40% |
| 3 | 课程目标3 | 5% | 5% |  | 15% | 25% |
| 合计 | | 20% | 20% | 10% | 50% | 100% |

各考核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](http://192.168.24.5:8080/opac/item.php?marc_no=0000312605)（第5版）.北京：高等教育出版社，2017.

2. 邱关源.电路（第6版）.北京：高等教育出版社，2022.

3. 范世贵.电路考研教案（第4版）.西安：西北工业大学出版社，2006.

4. 陈燕.电路考研精要与典型题解析.西安：西安交通大学出版社，2002.

5. 超星学习通，电路原理，江苏理工学院.

<http://mooc1.jsut.edu.cn/mycourse/teachercourse?moocId=86871619&clazzid=13924886&edit=true&v=0&cpi=0>

6. 学堂在线国家精品资源共享课，电路原理，清华大学.

<https://next.xuetangx.com/learn/THU08061000294/THU08061000294/1516684/video/1401373>

**附件：评分标准**

1. **过程性考核评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60**  **～69）** | **不及格（<60）** |
| 平时作业 | 概念清晰，分析得当。 | 主要概念清晰，但部分分析有误。 | 部分概念清晰，分析中有明显知识漏洞。 | 基本概念不清晰。 | 基本概念未掌握。 |
| 方案能够解决问题，思路清晰，计算正确。 | 方案主要思路、过程和计算过程正确。 | 方案部分可行。 | 尚能制定方案。 | 不能制定方案。 |
| 书写工整、清晰，符号、单位等按规范执行。 | 书写清晰，主要符号、单位等按规范执行。 | 能辨识，部分符号、单位等按规范执行。 | 不能辨识，符号、单位等不按照规范。 | 作业不完整或未交。 |
| 单元测试 | 按单元测试参考答案评分标准判定 | | | | |
| 期中测试 | 按期中测试参考答案评分标准判定 | | | | |

1. **期末考试评分标准**

考核环节中期末考试试卷评分标准详见每学期 “电路原理试卷参考答案及评分标准”。