

《电工学》课程教学大纲

一、课程基本信息

英文名称	电工学	课程代码	PHYS1020
课程性质	专业选修课程	授课对象	物理学
学 分	2 学分	学 时	36 学时
主讲教师	刘琳	修订日期	2021 年 9 月
指定教材	郭木森, 电工学 (第 3 版) [M], 北京: 高等教育出版社, 2001.		

二、课程目标

(一) 总体目标:

掌握电路的基本概念、基本规律, 学会分析电路的方法, 能够正确及安全用电; 掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的工作原理和控制技术; 通过对中学物理教学中的相关电路和用电问题的深入讨论, 深化学生对电路基本概念和基本原理的理解, 提升分析和解决实际问题的能力。了解电工和电子技术的发展史和前沿进展, 培养理论联系实际和勇于探索的精神。

(二) 课程目标:

课程目标 1: 了解电磁现象应用于工程技术领域所取得的一系列技术突破和相关科学家所做出的贡献, 体会具备科学素养和科学精神的重要性, 培养理论联系实际和勇于探索的精神。

课程目标 2: 掌握电路的基本概念、基本规律, 学会分析电路的方法, 能够正确及安全用电; 掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的工作原理和控制技术。

课程目标 3: 掌握电磁现象应用于工程技术领域常用的思想方法, 培养学生简化复杂问题、推理类比、分析与综合等工程化解决问题的能力。

(三) 课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

表 1: 课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表

课程目标	对应课程内容	对应毕业要求
------	--------	--------

课程目标 1	第一章 网络的基本分析方法 第四章 三相正弦交流电路 第五章 变压器 第六章 三相交流异步电动机	毕业要求 3: 了解物理学前沿和发展动态, 新技术中的物理思想, 熟悉物理学新发现、新理论、新技术对社会的影响。 毕业要求 8: 具有自主学习和终身学习意识和社会适应能力。
课程目标 2	第一章 网络的基本分析方法 第二章 网络的正弦稳态分析 第三章 简化网络分析的定理和定理 第四章 三相正弦交流电路 第五章 变压器 第六章 三相交流异步电动机	毕业要求 2: 掌握数学、物理相关的基础知识、基本物理实验方法和实验技能, 具有运用物理学理论和方法解决问题、解释或理解物理规律。 毕业要求 8: 具有自主学习和终身学习意识和社会适应能力。
课程目标 3	第一章 网络的基本分析方法 第二章 网络的正弦稳态分析 第三章 简化网络分析的定理和定理 第四章 三相正弦交流电路 第五章 变压器 第六章 三相交流异步电动机	毕业要求 2: 掌握数学、物理相关的基础知识、基本物理实验方法和实验技能, 具有运用物理学理论和方法解决问题、解释或理解物理规律。 毕业要求 7: 具有课题调研、设计、数据处理和学术交流能力。 毕业要求 8: 具有自主学习和终身学习意识和社会适应能力。

三、教学内容

第一章 网络的基本分析方法

1. 教学目标

了解电路的组成与作用; 理解电阻元件、电感元件与电容元件的特征; 掌握电路的基本定律并能正确应用进行电路分析; 理解电路暂态过程产生的原因和换路定则, 会分析计算一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应。

2. 教学重难点

电路元件性质的判断；运用支路电流法、结点电压法分析电路；RC 和 RL 电路响应的分析和计算。

3. 教学内容

3.1 电路的基本概念与基本定律

电路的组成与作用；电路变量参考方向的意义；理想电路元件的伏安特性；基尔霍夫定律。

3.2 节点分析法和回路分析法

电路中电位的概念及计算，节点法和回路法分析网络。

3.3 电路的暂态分析

换路定则；动态网络电路方程的建立；RC 和 RL 电路响应的分析和计算。

3.4 有互感的网络的分析

互感元件的特性，互感网络的分析。

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论，指导学生自主学习等。

5. 教学评价

补充习题。

第二章 网络的正弦稳态分析

1. 教学目标

理解正弦量的特征；熟悉正弦量的各种表示方法及相互间的关系；理解电路基本定律的相量形式和阻抗的概念；学会分析、计算简单的单相交流电路；掌握有功功率和功率因数的计算，了解瞬时功率、无功功率和视在功率的概念；了解提高功率因数的意义和方法。

2. 教学重难点

利用相量法分析正弦交流电路；有功功率、无功功率、视在功率和功率因数的计算。

3. 教学内容

3.1 正弦交流电的基本概念及其表示方法

理解正弦交流电的三要素、相位差和有效值；掌握正弦交流电的各种表示方法及相互之间的关系。

3.2 基尔霍夫定律和元件特性方程的相量形式

电路基本定律的相量形式，单一元件的电压、电流相量关系及功率。

3.3 复阻抗、复导纳及分析正弦交流电路的基本方法

阻抗的串联和并联，相量分析和图解法分析正弦交流电路。

3.4 交流电路的功率和功率因数

有功功率、无功功率、视在功率和功率因数的概念和计算；提高功率因数的方法及意义。

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等。

5. 教学评价

补充习题。

第三章 简化网络分析的原理和定理

1. 教学目标

理解电源的两种模型及其等效变换；掌握叠加原理和戴维宁定理等定理；掌握非正弦周期交流电路的分析和计算。了解受控源电路的基本分析和简化分析方法。

2. 教学重难点

运用网络的原理和定理进行等效变换，简化复杂网络的分析。

3. 教学内容

3.1 叠加原理、电压源与电流源的等效变换

线性电路的叠加原理及其应用；实际电源的两种电路模型的变换条件及其等效变换。

3.2 戴维宁定理和诺顿定理

戴维宁定理、诺顿定理及其应用。

3.3 星形与三角网络的等效变换

星形与三角网络的等效变换的条件及等效变换。

3.4 非正弦周期交流电路的稳态分析

正弦周期交流信号的分解；非正弦周期交流电路的分析和计算。

3.5 受控源电路的分析方法

受控源的引出和分类；受控源电路的基本分析和简化分析方法。

4. 教学方法

教师讲授；师生讨论、指导学生自主学习等。

5. 教学评价

补充习题。

第四章 三相正弦交流电路

1. 教学目标

理解对称三相负载星型和三角联结时相线的电压、相线电流关系；掌握三相四线制供电系统中单相及三相负载的正确联接方法，理解中线的作用；掌握对称三相电路电压、电流及功率的计算。

2. 教学重难点

三相四线制电路中负载的联接方法；对称三相电路中相电压（相电流）与线电压（线电流）的关系；对称和不对称三相电路电压、电流和功率的计算方法。

3. 教学内容

3.1 三相交流电动势的产生、三相电源绕组的连接法

单相交流电动势及三相交流电动势的产生及相量表示，电源星型和三角形连接的线电压和相电压。

3.2 三相负载的连接法

负载的星形和三角形两种连接方式在对称和非对称时线电压和相电压，线电流和相电流的关系。

3.3 三相负载的功率

对称和不对称三相负载的功率的计算及其实际意义。

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等。

5. 教学评价

补充习题。

第五章 变压器

1. 教学目标

理解磁路基本物理量的意义，掌握磁路的分析方法和主要关系式；理解变压器的工作原理；掌握变压器的电压、电流和阻抗变换关系并了解及其应用。

2. 教学重难点

变压器的工作原理；变压器的电压、电流和阻抗变换关系及其应用。

3. 教学内容

3.1 磁路

掌握磁路的概念与磁路的基本定律。

3.2 变压器的工作原理

变压器的基本结构；变压器的电压、电流和阻抗变换关系及其应用

3.3 变压器的使用和特殊变压器简介

变压器几个功率的关系；自耦变压器、电压互感器、电流互感器的使用注意事项。

4. 教学方法

教师讲授、师生讨论等。

5. 教学评价

补充习题。

第六章 三相交流异步电动机

1. 教学目标

了解异步电动机的结构和工作原理；理解和掌握三相绕线式异步电动机内部电磁关系的基本规律；掌握电动机的电磁转矩、运行特性，了解其使用知识。

2. 教学重难点

三相绕线式异步电动机内部电磁关系的基本规律，三相异步电动机的机械特性。

3. 教学内容

3.1 三相异步电动机的结构与工作原理

电动机的分类；三相异步电动机的基本结构、类型和转动原理；电源频率、磁极对数和同步转速之间的关系；同步转速、电机转速、转差率的意义及其关系。

3.2 三相异步电动机的机械特性

电源电压和转子电路电阻对电动机转矩的影响；起动转矩、额定转矩和最大转矩的意义；机械特性曲线上分析电动机的运行状态。

3.3 三相异步电动机的使用

三相异步机铭牌与技术数据；三相异步机的起动、正、反转和调速。

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等。

5. 教学评价

补充习题。

四、学时分配

表 2：各章节的具体内容和学时分配表

章节	章节内容	学时分配
第一章	网络的基本分析方法	10 学时
第二章	网络的正弦稳态分析	6 学时

第三章	简化网络分析的原理和定理	6 学时
第四章	三相正弦交流电路	4 学时
第五章	变压器	4 学时
第六章	三相交流异步电动机	6 学时

五、教学进度

表 3：教学进度表

周次	章节名称	内容提要	授课时数	作业及要求	备注
1	第一章	电路的基本概念与基本定律	2	课后补充习题 回路分析法、结点电压法分析电路 电路元件性质的判断 RC 和 RL 电路响应的分析和计算。	
2	第一章	电路的基本概念与基本定律	2		
3	第一章	节点分析法；回路分析法	2		
4	第一章	一阶电路的暂态分析	2		
5	第一章	有互感的网络的分析	2		
6	第二章	正弦交流电的基本概念及其表示方法；基尔霍夫定律和元件特性方程的相量形式	2	课后补充习题 阻抗的串联和并联，相量分析和图解法分析正弦交流电路 相量法计算简单正弦交流电路的方法 有功功率、无功功率、视在功率和功率因数的计算 提高功率因数的提高功率因数的意义和方法 and 计算	
7	第二章	复阻抗、复导纳及分析正弦交流电路的基本方法	2		
8	第二章	交流电路的功率和功率因数	2		

9	第三章	叠加原理、电压源与电流源的等效变换；戴维宁定理；诺顿定理	2	课后补充习题 用叠加原理、戴维宁定理、诺顿定理简化网络的分析
10	第三章	星形与三角网络的等效变换；非正弦周期交流电路的稳态分析	2	含星形与三角形电路的等效变换 非正弦周期交流电路的稳态分析
11	第三章	受控源电路的分析方法	2	含受控源电路的分析计算
13	第四章	三相交流电动势的产生；三相电源绕组的连接法	2	课后补充习题 三相负载接三相电源后的相电流，电路线电流，三相有功功率的计算
14	第四章	三相负载的连接法；三相负载的功率	2	
14	第五章	磁路的概念与磁路的基本定律；变压器的基本结构	2	课后补充习题
15	第五章	变压器的电压、电流和阻抗变换关系及其应用；变压器的使用和特殊变压器简介	2	单相和三相变压器的电压、电流计算
16	第六章	三相异步电动机的结构与工作原理	2	课后补充习题 掌握电源频率、磁极对数和同步转速之间的关系
17	第六章	三相异步电动机的机械特性	2	转子电路中电量关系，机械特性，电动机运行参数的计算
18	第六章	三相异步电动机的使用	2	

六、教材及参考书目

1. 秦曾煌，《电工学》（上册），高等教育出版社，2003年。
2. 唐介，《电工学》，高等教育出版社，2005年。

3. 姜三勇,《电工学, 电工技术习题全解》(上册), 高等教育出版社, 2006 年.
4. 杨风,《电子技术, 电工学》, 机械工业出版社, 2009 年.
5. 赵锐, 钱自拓,《电工学(上册)习题与解析》, 科学出版社, 2008 年.

七、教学方法

1. 对于课程需要的相关数学和物理基础知识, 提前给学生布置复习任务, 有助于学生获得对电工学课程内容更好的理解。

2. 课程教学注重对学生理想模型、叠加法、参数极限法、有限近似法、转换法等工程思维方法的训练, 培养学生简化复杂问题、推理类比、分析与综合等的工程化解决问题的能力。

3. 理论教学与实践教学相结合, 在课程中引入虚拟仿真实验, 有效提高学生对电路的理解和动手实践的能力。

八、考核方式及评定方法

(一) 课程考核与课程目标的对应关系

表 4: 课程考核与课程目标的对应关系表

课程目标	考核要点	考核方式
课程目标 1	相关教学内容	期末考试+平时学习表现
课程目标 2	相关教学内容	期末考试+平时学习表现
课程目标 3	相关教学内容	期末考试+平时学习表现

(二) 评定方法

1. 评定方法

期末考试, 占 50%, 平时成绩(作业、讨论等) 50%。

2. 课程目标的考核占比与达成度分析

表 5：课程目标的考核占比与达成度分析表

考核占比 课程目标	平时	过程化考试	总评达成度
课程目标 1	10%	10%	(例：课程目标 1 达成度={0.5 x 平时目标 1 成绩+0.5 x 期末考试目标 1 成绩}/目标 1 总分。)
课程目标 2	60%	60%	
课程目标 3	30%	30%	

(三) 评分标准

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
课程 目标 1	充分了解电磁现象应用于工程技术领域所取得的一系列技术突破和相关科学家所做出的贡献，深刻体会具备科学素养和科学精神的重要性，具备理论联系实际和勇于探索的精神。	比较充分地了解电磁现象应用于工程技术领域所取得的一系列技术突破和相关科学家所做出的贡献，比较深刻地体会具备科学素养和科学精神的重要性，具备了较好的理论联系实际和勇于探索的精神。	了解电磁现象应用于工程技术领域所取得的一系列技术突破和相关科学家所做出的贡献，能体会具备科学素养和科学精神的重要性，具备了一定的理论联系实际和勇于探索的精神。	基本了解电磁现象应用于工程技术领域所取得的一系列技术突破和相关科学家所做出的贡献，基本能体会具备科学素养和科学精神的重要性，基本具备理论联系实际和勇于探索的精神。	未能了解电磁现象应用于工程技术领域所取得的一系列技术突破和相关科学家所做出的贡献，未体会具备科学素养和科学精神的重要性，未具备理论联系实际和勇于探索的精神。
课程 目标 2	完全掌握电路的基本概念、基本规律，学会分析电路的方法，能够正确及安全用电；完全掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的工作原理	较好地掌握电路的基本概念、基本规律，学会分析电路的方法，能够正确及安全用电；较好地掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的工作原理和控制	能够掌握电路的基本概念、基本规律，学会分析电路的方法，能够正确及安全用电；能够掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的	基本能够掌握电路的基本概念、基本规律，学会分析电路的方法，能够正确及安全用电；基本能够掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的工作原	未能够掌握电路的基本概念、基本规律，学会分析电路的方法，能够正确及安全用电；未能够掌握与工农业生产和日常生活密切相关的电机和电器的工作

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
	和控制技术。	技术。	工作原理和控制技术。	控制技术。	原理和控制技术。
课程 目标 3	完全掌握电磁现象应用于工程技术领域常用的思想方法, 具备优秀的简化复杂问题、推理类比、分析与综合等工程化解决问题的能力。	较好地掌握电磁现象应用于工程技术领域常用的思想方法, 具备良好的简化复杂问题、推理类比、分析与综合等工程化解决问题的能力。	掌握电磁现象应用于工程技术领域常用的思想方法, 具备简化复杂问题、推理类比、分析与综合等工程化解决问题的能力。	基本能够掌握电磁现象应用于工程技术领域常用的思想方法, 具备初步的简化复杂问题、推理类比、分析与综合等工程化解决问题的能力。	未能掌握电磁现象应用于工程技术领域常用的思想方法, 未具备的简化复杂问题、推理类比、分析与综合等工程化解决问题的能力。