电气工程及其自动化专业

专业课程教学大纲汇编



电气与新能源学院

2016版

目 录

[《电路原理》课程教学大纲 1](#_Toc508087817)

[《工程电磁场》课程教学大纲 8](#_Toc508087818)

[《电子技术基础（一）》课程教学大纲 14](#_Toc508087819)

[《电子技术基础（二）》课程教学大纲 20](#_Toc508087820)

[《电力系统信号分析与处理》课程教学大纲 26](#_Toc508087821)

[《自动控制理论Ⅱ》课程教学大纲 31](#_Toc508087822)

[《电气工程学科概论》课程教学大纲 37](#_Toc508087823)

[《电机学（一）》课程教学大纲 40](#_Toc508087824)

[《电机学（二）》课程教学大纲 46](#_Toc508087825)

[《单片机原理及应用》课程教学大纲 52](#_Toc508087826)

[《电力电子技术Ⅱ》课程教学大纲 57](#_Toc508087827)

[《电力系统分析》课程教学大纲 63](#_Toc508087828)

[《电力系统继电保护》课程教学大纲 70](#_Toc508087829)

[《高电压技术》课程教学大纲 76](#_Toc508087830)

[《发电厂电气部分》课程教学大纲 83](#_Toc508087831)

[《电子系统综合作业》教学大纲 90](#_Toc508087832)

[《控制系统综合作业》教学大纲 97](#_Toc508087833)

[《电力系统综合作业》教学大纲 100](#_Toc508087834)

[《发电厂系统综合作业》课程教学大纲 105](#_Toc508087835)

[《电路实验》教学大纲 111](#_Toc508087836)

[《电子实验》教学大纲 115](#_Toc508087837)

[《输变电工程项目管理》课程教学大纲 118](#_Toc508087838)

[《输电线路工程设计（企业课堂）》课程教学大纲 122](#_Toc508087839)

[《单片机综合实验》教学大纲 126](#_Toc508087840)

[《继电保护综合实验》教学大纲 128](#_Toc508087841)

[《电力系统综合自动化实验》教学大纲 135](#_Toc508087842)

[《电力设备绝缘检测实验》教学大纲 140](#_Toc508087843)

[《水电站运行仿真实验》教学大纲 145](#_Toc508087844)

[《校企联合培训》教学大纲 150](#_Toc508087845)

[《毕业设计》教学大纲 154](#_Toc508087846)

[《电力系统自动化》课程教学大纲 159](#_Toc508087847)

[《电器与可编程控制器》课程教学大纲 163](#_Toc508087848)

[《电气CAD》课程教学大纲 169](#_Toc508087849)

[《电力经济与电力市场》课程教学大纲 173](#_Toc508087850)

[《电力企业管理》教学大纲 178](#_Toc508087851)

[《传感器与检测技术II》课程教学大纲 183](#_Toc508087852)

[《电能质量概论》课程教学大纲 195](#_Toc508087853)

[《发电厂动力部分》课程教学大纲 201](#_Toc508087854)

[《电力电子技术在电力系统中的应用》课程教学大纲 206](#_Toc508087855)

[《配电网及其自动化》课程教学大纲 211](#_Toc508087856)

[《电力系统调度自动化》课程教学大纲 216](#_Toc508087857)

[《风能及新能源发电技术》课程教学大纲 221](#_Toc508087858)

[《高压直流输电》课程教学大纲 226](#_Toc508087859)

[《风力发电原理》课程教学大纲 231](#_Toc508087860)

[《太阳能光伏发电系统》课程教学大纲 236](#_Toc508087861)

[《CPLD及电子CAD》教学大纲 242](#_Toc508087862)

[《计算机控制I》课程教学大纲 246](#_Toc508087863)

[《DSP技术与应用》课程教学大纲 250](#_Toc508087864)

《电路原理》课程教学大纲

课程中文名称：电路原理 课程英文名称：Circuits Theory

课程编号：C1002应开课学期：2/3

学 时 数：48/32 学 分 数：3/2

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：高等数学、线性代数

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的核心课与学位课，具有理论严密、逻辑性强的特点，对培养学生的辩证思维能力，树立理论联系实际的科学作风和提高学生分析问题解决问题的能力，都有重要的作用。

二、课程目标

**总体目标：**

通过本课程的学习，使学生掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法，为解决工程实际问题和进一步研究电类问题准备必须的理论基础，并为学习电气信息类的后续课程打下基础。

**具体目标：**

1、掌握实际电路分析的一般步骤，建立实际电路模型化的概念，掌握实际电路模型化的处理原则，掌握实际电路具有的基本特性，具有初步的对实际电路（器件）建立电路模型的能力。

2、掌握电阻、电容、 电感（互感）、独立源、受控源、理想运算放大器、理想变压器等元件的元件约束，掌握拓扑约束（KCL、KVL），深刻理解模型电路分析方法的实质。

3、掌握电压、电流、功率、输入电阻、输出电阻、时间常数、功率因数、网络函数、特性阻抗等参数的概念和计算方法。

4、掌握等效变换法、系统化方法（支路法、回路法、节点法）、变换域法（相量法、拉普拉斯变换法）、分解法（傅立叶级数展开法）等分析方法，能够对复杂线性电路进行分析。

5、掌握重要电路定理（叠加定理、戴维南定理等），并可将其用于电路分析。

6、掌握图解法、小信号分析法，能够对简单非线性电路进行分析。

7、掌握均匀传输线方程，能够对简单分布参数电路进行分析。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.1：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识运用到电力系统复杂工程问题的恰当表述中 | 教学目标1、3 |
| 指标点1.2：能针对一个电力系统复杂工程问题建立合适的数学模型，并利用恰当的边界条件求解 | 教学目标2、4、6、7 |
| 指标点1.3 能够将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化 | 教学目标1、4、6、7 |
| 2.问题分析 | 指标点2.1能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | 教学目标1、3、5 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 电路的基本概念和两类约束（4学时，支撑课程目标1、2、3）**

（1）掌握实际电路与模型电路；

（2）掌握电压和电流的参考方向；

（3）掌握电能量与电功率的计算；

（4）掌握集中参数电路与分布参数电路的概念；

（4）掌握元件（电阻、电导、独立电源）的特性；

（5）掌握拓扑约束；

（6）了解电路的分类。

重点难点：模型化的概念、关联参考方向、电阻（电导）和独立电源的特性、拓扑约束。

**第二章 电路的等效变换（4学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握等效变换和等效电阻的概念；

（2）掌握电阻的各种连接及其等效变换；

（3）掌握电阻星形连接与三角形连接的等效变换；

（4）掌握实际电源两种模型的等效变换；

（5）了解无伴电源的等效转移；

（6）了解电源的不同连接方式及其等效变换。

重点难点：等效变换的概念、等效变换的方法。

**第三章 电路分析的一般方法（6学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握支路约束和独立拓扑约束；

（2）掌握支路法；

（3）掌握网孔电流法；

（4）了解寻找独立回路的系统化方法；

（5）掌握回路电流法；

（6）掌握节点电压法。

重点难点：支路法，回路电流法、节点电压法。

**第四章 含受控电源的电路（4学时，支撑课程目标2、3、4）**

（1）掌握受控电源的特性；

（2）掌握含受控电源时的网孔电流法；

（3）掌握含受控电源时的回路电流法；

（4）掌握含受控电源时的节点电压法；

（5）了解输入电阻与输出电阻。

重点难点：受控电源的特性、含受控电源时的回路电流法、含受控电源时的节点电压法。

**第五章 含运算放大器的电路（4学时，支撑课程目标2、4）**

（1）了解实际运算放大器的基本特点；

（2）掌握实际运算放大器的常用模型；

（3）掌握理想运算放大器的特性；

（4）了解运算放大器特性的一些相关内容（自学）；

（5）了解有源电路和无源电路的概念与判断方法（自学）。

重点难点：实际运算放大器的常用模型、理想运算放大器的特性。

**第六章 电路的基本定理（4学时，支撑课程目标5）**

（1）掌握叠加定理与齐性定理；

（2）掌握替代定理；

（3）掌握戴维南定理和诺顿定理；

（4）掌握最大功率传输定理；

（5）了解特勒根定理（自学）；

（6）了解互易定理（自学）；

（7）了解对偶原理。

重点难点：叠加定理、戴维南定理和诺顿定理。

**第七章 动态电路的方程及其初始条件（2学时，支撑课程目标2）**

（1）掌握电容元件与电感元件；

（2）了解忆阻元件的特性（自学）；

（3）掌握电容元件和电感元件的串联等效与并联等效（自学）；

（4）掌握动态电路的方程；

（5）掌握电容元件和电感元件的换路定理；

（6）掌握动态电路初始条件的确定（自学）。

重点难点：电容元件与电感元件的特性、电容元件和电感元件的换路定理、动态电路初始条件的确定。

**第八章 一阶电路和二阶电路的时域分析（8学时，支撑课程目标2、3、4）**

（1）掌握RC电路的时域分析；

（2）掌握RL电路的时域分析；

（3）掌握一阶电路响应求解的三要素法；

（4）掌握 二阶电路的零输入响应；

（5）了解二阶电路的零状态响应和全响应；

（6）掌握一阶电路的阶跃响应；

（7）了解一阶电路的冲激响应；

（8）了解二阶电路的阶跃响应和冲激响应（自学）；

（9）了解一阶电路正弦激励时的零状态响应（自学）。

重点难点：RC电路的时域分析、RL电路的时域分析、一阶电路响应求解的三要素法、二阶电路的零输入响应。

**第九章 正弦稳态电路的相量分析法基础（2学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握正弦交流电的基本概念；

（2）掌握正弦量的相量表示；

（3）掌握相量形式的拓扑约束和元件约束。

重点难点：正弦量的相量表示、相量形式的拓扑约束和元件约束。

**第十章 正弦稳态电路（6学时，支撑课程目标3、4）**

（1）掌握阻抗和导纳及其串联与并联；

（2）掌握正弦稳态电路的相量分析法；

（3）掌握正弦稳态电路的功率概念和计算方法；

（4）了解谐振电路的定义及基本特点。

重点难点：正弦稳态电路的相量分析法、正弦稳态电路的功率。

**第十一章 含耦合电感元件和理想变压器的电路（4学时，支撑课程目标2、4）**

（1）了解耦合线圈的磁耦合；

（2）掌握耦合线圈的同名端；

（3）掌握耦合电感元件特性；

（4）掌握变压器的耦合电感模型；

（5）掌握耦合电感的去耦合等效；

（6）掌握理想变压器特性；

（7）了解理想变压器传输直流特性及分析（自学）。

重点难点：耦合电感元件、理想变压器。

**第十二章 三相电路（4学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握三相电源；

（2）掌握三相电路的连接与结构；

（3）掌握对称三相电路的计算；

（4）了解不对称三相电路；

（5）掌握三相电路的功率及其测量。

重点难点：对称三相电路的计算、三相电路的功率及其测量。

**第十三章 非正弦周期稳态电路（4学时，支撑课程目标4）**

（1）了解非正弦周期信号的傅里叶级数展开和信号的频谱；

（2）掌握非正弦周期信号的有效值和平均功率；

（3）掌握非正弦周期稳态电路的计算。

重点难点：非正弦周期信号的傅里叶级数展开和信号的频谱、正弦周期稳态电路的计算。

**第十四章 动态电路的复频域分析（4学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握拉普拉斯变换及其性质；

（2）掌握拉氏变换反变换的部分分式展开；

（3）掌握元件约束和基尔霍夫定律的复频域形式；

（4）掌握动态电路的复频域分析方法。

重点难点：拉氏变换反变换的部分分式展开、动态电路的复频域分析方法。

**第十五章 网络函数与频率特性（2学时，支撑课程目标3、4）**

（1）掌握网络函数；

（2）掌握网络的频率特性；

（3）了解谐振电路的频率特性（自学）。

重点难点：网络函数、网络的频率特性。

**第十六章二端口网络（4学时，支撑课程目标2、4）**

（1）了解二端口网络的概述；

（2）掌握二端口网络的约束方程；

（3）掌握二端口网络参数的相互转换；

（4）了解二端口网络的等效电路（自学）；

（5）了解二端口网络的互联；

（6）掌握二端口网络的网络函数；

（7）了解二端口网络的特性阻抗（自学）；

（8）了解回转器和负阻抗变换器（自学）。

重点难点：二端口网络的约束方程、二端口网络的网络函数。

**第十七章 电路的计算机辅助分析基础（4学时，支撑课程目标4）**

（1）了解电路的计算机辅助分析概况；

（2）掌握割集；

（3）掌握关联矩阵；

（4）了解不同关联矩阵之间的关系和特勒根定理的证明（自学）；

（5）掌握标准支路的约束关系；

（6）掌握矩阵形式节点电压方程；

（7）了解矩阵形式回路电流方程、割集电压方程（自学）；

（7）了解含受控源和互感元件时的矩阵方程（自学）。

重点难点：关联矩阵、矩阵形式节点电压方程。

**第十八章 动态电路的状态方程（2学时，支撑课程目标4）**

（1）掌握电路的状态和状态变量；

（2）了解状态方程和输出方程；

（3）了解状态方程的建立。

重点难点：关联矩阵、电路的矩阵方程。

**第十九章 非线性电阻电路（4学时，支撑课程目标1、6）**

（1）了解非线性电阻电路及其方程；

（2）掌握图解法；

（3）掌握分段线性化法；

（4）掌握小信号分析法。

重点难点：图解法、小信号分析法。

**第二十章 均匀传输线（4学时，支撑课程目标1、7）**

（2）掌握均匀传输线的正弦稳态解；

（3）了解行波和反射系数；

（4）了解均匀传输线的特性与无畸变均匀传输线（自学）；

（5）了解终端连接不同类型负载的均匀传输线（自学）；

（6）了解无损耗均匀传输线正弦稳态响应特性及其应用（自学）；

（7）了解无损耗均匀传输线的暂态过程（自学）。

重点难点：均匀传输线及其方程、均匀传输线的正弦稳态解。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 平时作业 | 每2学时布置教材中作业2-4题 | 0学时（课后完成） |
| 2 | 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（随堂完成） |
| 3 | 课外作业 | 根据课程内容给出相应的小课题，要求学生通过文献检索等方式查阅资料，收集整理，形成总结报告，上交，作为平时成绩的加分内容。 | 0学时（课后完成） |

六、教学方法与手段

本课程采用电子课件和板书相结合的形式开展教学，教学过程中采用讲授、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

课程授课采用中文、双语、全英文三种模式。双语授课模式中，电子课件为英文或中英文对照形式，授课语言为双语或中文，教材为英文加中文模式。全英文授课模式中，电子课件为英文，授课语言为英文，教材为英文加中文模式。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.吉培荣、佘小莉 电路原理. 北京：中国电力出版社，2016。

2.Charles KAlexander，Matthew NOSadiku. [Fundamentals of Electric Circuits](http://www.amazon.cn/Fundamentals-of-Electric-Circuits-Alexander-Charles-K/dp/0073380571/ref=sr_1_12?ie=UTF8&qid=1370345233&sr=8-12&keywords=Electric+Circuits)， Fifth Edition. 北京：机械工业出版社，2013.

**参考书：**

1.邱关源、罗先觉.电路（5版）. 北京：高等教育出版社，2006.

2.胡钋，樊亚东. 电路原理. 北京：高等教育出版社，2011.

3.梁贵书，董华英. 电路理论基础（3版）. 北京：中国电力出版社，2009.

4.James W Nilsson， Susan ARiedel. Electric Circuits， Eighth Edition. 北京：电子工业出版社，2009.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=109>。

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课外作业（以加分形式反映） | 0% |
| 5 | 期终考试 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

**2.2 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

**2.3课堂提问和讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

**2.4课外作业**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课外作业 | 得分 | 说明 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 | 本项工作以加分形式反映，与（1）课堂考勤及表现、（2）课外作业、（3）课堂提问和讨论三项合计，总分不超过40分。 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，但未能得到结果 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展。 | 0-2分 |

**2.5期终考试**

按照教学目标合理分配试题内容，题型可以分为选择题、填空题、问答题、计算题等。双语授课模式中，考试试卷中可有部分中文试题。全英文授课模式中，考试试卷中全部为英文试题。

试卷按百分制评分，折算成60分参加总评。对学生考卷，按照命题教师提供的参考答案进行评分。学生卷面成绩折算后，与平时成绩相加，为考核最终成绩。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 平时作业 | 课堂提问和讨论 | 课外作业（加分项） | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 6 | 45 | 83 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 3 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-6 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《工程电磁场》课程教学大纲

课程中文名称：工程电磁场 课程英文名称：Engineering electromagnetic fields

课程编号：C1006 应开课学期： 4

学时 数：32 学 分 数：2

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课

先修课程：高等数学、大学物理

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的专业核心课程。工程电磁场是研究电气工程中电磁现象及其变化规律的科学，主要研究静电场、恒定电场、恒定磁场和时变电磁场的规律。通过对电磁场规律的研究，能够从整体上掌握电磁场的基本定律、基本规律和基本分析方法，最终为电气工程中电磁问题的提出、计算分析和电磁设计提供科学依据。

二、课程目标

通过本课程的理论教学和实践训练，使学生具备下列能力：

1、能够运用数学、物理学知识恰当表述电磁场问题，能够将电磁场工程问题表述成物理问题和数学问题。

2、能够利用电气工程、计算机基础知识解决电气工程中的电磁场问题。

3、能够工程基础和专业知识分析和优化电力系统中的电磁场问题。

4、能够运用电磁场基本理论识别和判断电力系统问题的关键环节和电磁参数。

5、能够根据电磁场基本原理计算、优化设计方案，提出优化措施。

6、能够根据电气工程中电磁场基本问题选择、开发用于电磁场计算的技术、资源和工具用于解决工程问题。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标及达成途径** |
| 1.能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | **指标点1.1**：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识运用到电力系统复杂工程问题的恰当表述中。 | **教学目标：**1、2、3  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论。 |
| 指标点1.2能够将电气工程、控制工程和计算机的基础知识用于解决复杂电气工程问题 | **教学目标：**2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| **指标点1.3**：能将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化 | **教学目标：**2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| 2.能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | **指标点2.1**：能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | **教学目标：1、2、**4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| 4.能够基于科学原理并采用科学方法，对电力系统复杂工程问题进行研究，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。 | **指标点4.2：**能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案 | **教学目标：4、**5、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；上机实践；专题讨论。 |
| 5.能够针对与电力系统有关的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题进行分析、预测与模拟。 | **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程。 | **教学目标：3、5、**6  **达成途径：**课堂讲解；平时动手；上机实践；专题讨论。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 矢量分析与场论基础（4学时，支撑教学目标1）**

重点难点：梯度、散度、旋度

（1）了解矢量分析的内容。

（2）理解方向导数和梯度的含义。

（3）理解通量与散度的含义。

（4）理解环量与旋度的含义。

**第二章 静电场的基本原理（6学时，含专题讨论1学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

重点难点：基本概念，高斯定理，边值条件。

（1）掌握电场强度、电位的概念。

（2）掌握高斯定理、静电场的边值条件。

（3）了解电介质的极化。

（4）了解静电场边值问题。

**第三章 恒定电场（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

重点难点：欧姆定律微分形式

（1）了解电流密度的概念

（2）理解恒定电场的规律

（3）了解恒定电场边值问题

**第四章 恒定磁场（6学时，含专题讨论1学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（1）掌握磁感应强度、矢量磁位的概念

（2）掌握安培环路定理、恒定磁场边值条件

（3）了解磁媒质的磁化

（4）了解恒定磁场边值问题

重点难点：安培环路定理，恒定磁场边值条件

**第五章 时变电磁场的基本原理（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（1）了解法拉第电磁感应定律

（2）了解全电流定律

（3）掌握电磁场基本方程组

重点难点：电磁场基本方程组

**第六章 电磁场边值问题的解析方法（2学时，支撑教学目标5、6）**

（1）理解镜像法的基本原理

（2）掌握平面边界静电场镜像法

（3）掌握球面边界静电场镜像法

重点难点：镜像法的基本原理与实施方法

**第七章 电磁场边值问题的数值方法（0学时，，支撑教学目标5、6）**

不做教学安排，有兴趣的学生可以课下自学，也不作为考核内容。

**第八章 电磁场的能量与力（4学时，含专题讨论1学时，支撑教学目标2、3、5、6）**

（1）掌握电场能量密度及能量计算

（2）掌握磁场能量密度与能量计算

（3）了解恒定电场功率密度计算

（4）理解坡印亭定理

（5）掌握虚位移法计算电磁场力

重点难点：虚位移方法计算电磁场力

**第九章 平面电磁波（2学时，含专题讨论1学时，支撑教学目标2、3、4、5）**

（1）理解平面电磁波在理想介质中的基本特征

重点难点：波速、波阻抗、相位常数概念的理解。

**第十章 电路参数的计算原理（4学时，支撑教学目标5、6）**

（1）理解电容参数的计算方法

（2）理解电阻或电导参数的计算方法

（3）理解电感参数的计算方法

重点难点：部分电容、部分匝数、内自感、外自感、接地电阻等概念的理解。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 备注 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：电场与磁场规律对于关系 | 2学时 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：电磁场能量与力的关系 | 1学时 |
| 3 | 专题讨论 | 专题讨论三：理想电介质中平面电磁波电场与磁场间幅值、方向、相位的关系 | 1学时 |
| 4 | 课外上机 | ANSYS软件仿真绝缘子串电场计算及均压环优化（二维） | 选做 |
| 5 | 课外上机 | ANSYS软件仿真直流输电线路电磁环境分析（二维） | 选做 |
| 6 | 课外上机 | ANSYS软件仿真交流输电线路电磁环境分析（二维） | 选做 |
| 7 | 课外上机 | ANSYS软件仿真变电站地网接地电阻分析（三维） | 选做 |
| 8 | 课外编程 | 镜像法在电力系统电磁分析中的应用（二维） | 选做 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课外上机、团队合作、专题讨论、课下作业等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料需提供中英文对照专业词汇，在教学过程中适当采用英文原版教材部分章节内容、习题等，播放英文版专业知识录像以拓展学生的国际视野与专业英语阅读能力。

七、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂点名及课堂表现 | 10% |
| 2 | 课下作业 | 10% |
| 3 | 课堂分组讨论 | 10% |
| 4 | 课外仿真 | 20% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1 课堂点名及课堂表现**

按照平时成绩要求，按百分制评分，总评后折算成相应分数。另，能积极回答课堂问题，且有一定难度的，可给奖励分数1~2分，但此项总分不超过10分。

**2.2 课下作业情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业情况 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.3课堂分组讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂分组讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 9-10分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 7-8分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 5-6分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-4分 |
| 两次讨论，各占5分。 |  |

**2.4课外仿真**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外仿真情况 | 得分 |
| 仿真按要求并及时完成，结果基本正确，没有抄袭情况。 | 16-20分 |
| 仿真按要求并及时完成，步骤基本正确，有少量错误，没有抄袭情况。 | 10-15分 |
| 仿真步骤有错误，仿真结果不正确 | 1-9分 |
| 不按要求仿真，不提交仿真报告 | 0分 |
| 仿真题目可以从大纲五中任选两个，每个10分。 |  |

**2.5 期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

八、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 王泽忠. 工程电磁场（第二版）. 北京：清华大学出版社，2015

**参考书：**

1.杨宪章. 工程电磁场（第二版）. 北京：中国电力出版社，2011

2.倪光正. 工程电磁场原理(第二版). 北京：高等教育出版社，2009.

3.Hayt W. H., Buck J. A.工程电磁场（第七版）. 北京：清华大学出版社，2014

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=573

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电子技术基础（一）》课程教学大纲

课程中文名称：电子技术基础（一）

课程英文名称：Analog and Digital ElectronicsⅠ

课程编号：C1111 应开课学期：3

学 时 数：48 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：大学物理、电路原理

一、课程性质

《电子技术基础（一）》课程是电气工程及其自动化专业必修的专业核心基础课程、学位课之一，也是学习电气工程专业的主要课程之一。本门课程是以信号为主线，采用半导体器件构成各种电子电路，实现不同组态和功能的放大电路以及信号波形。电子技术基础主要应用于通讯、计算机、广播、电力电子设备等领域。

二、课程目标

1. 熟悉晶体管放大电路的分析与设计的基本器件、基本结构及基本原理，掌握放大电路的分析与设计方法，具备工程分析计算的概念。
2. 培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，能综合应用所学知识对电子设备、电子系统领域中的实际问题，正确应用设备或器件的参数及测量数据采用近似计算方法进行分析、设计、处理和解决。
3. 掌握从事电气电子工程领域研发、规划、设计、运行、维护等工作所需的基础理论知识和基本工程技术。
4. 能够通过课程作业自学掌握一种EDA软件对电子线路及电子系统进行仿真分析计算。
5. 培养学生的科学思维能力、分析计算能力，通过集成运用、归纳总结，能够达到有创新意识和态度。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 1.工程知识 | **1.4** 能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析 |
| 3．设计/开发解决方案 | **3.3** 能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | **教学目标：2；**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析 |
| 3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **教学目标：3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；网络课堂；案例分析 |
| 4．研究 | **4.2** 能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案 | **教学目标：4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；网络课堂；实验；综合作业 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**（一）绪论（2学时，支撑教学目标1、3、5）**

教学重点难点：课程主要研究对象和核心、常用评价放大电路性能指标

（1）掌握放大电路的基本模型和性能指标

（2）了解信号的频谱

（3）了解模拟信号和数字信号

（4）了解电子课程学习的基本方法。

**（二）运算放大器（4学时，支撑教学目标1、2、3、4、5）**

教学重点难点：运算放大器的传输特性及其线性应用

（1）掌握理想运算放大器的传输特性：包括线性区和饱和区

（2）掌握基本运算放大电路的构成及运算关系

（3）掌握同相、反向、求和、积分和微分等线性应用

（4）了解运算放大器的非线性即饱和区工作特性

（5）能够了解和学习对应的SPICE仿真有关电子电路

**（三）二极管及其基本电路（6学时，支撑教学目标1、2、3，4）**

教学重点难点： PN结的构成及单向导电性的理解；二极管的建模计算及画图

（1）了解半导体的基本概念和特性，包括基本常识中的术语，半导体的特性和分类等基本概念

（2）掌握PN结的形成原理及单向导电性的理解

（3）理解二极管的伏安特性曲线，了解其主要参数

（4）掌握含有二极管电路的分析方法：包含图解分析法和简化模型分析法

（5）了解几种特殊的二极管特性：齐纳二极管、变容二极管、肖特基二极管、和光电器件等。

**（四）场效应三极管及其放大电路（10学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

教学重点难点：场效应管组成的放大电路的原理分析，以及各种组态的放大电路静态分析和动态分析。

（1）了解场效应三极管的基本分类、基本结构、电路符号、工作原理和主要参数

（2）理解场效应三极管的I-V特性曲线及特性方程

（3）掌握MOSFET基本共源极放大电路的组成特点和放大的工作原理，能够熟练利用估算法分析其静态工作点

（4）掌握小信号模型分析法，熟练利用此方法分析MOSFET基本共源极放大电路的动态分析，包括放大倍数、输入电阻和输出电阻的求解

（5）掌握其它两种组态的基本放大电路的静态分析和动态分析，并能够理解三种组态的放大电路性能指标的差异

（6）理解结型场效应管（JFET）的基本结构和工作原理，会分析其构成的放大电路的静态和动态分析

（7）了解静态工作点对输出波形的影响

（8）了解集成电路单级放大电路的基本构成和分类，了解多级放大电路的构成和设计意义

**（五）双极结型三极管（BJT）及其放大电路（7学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

教学重点难点：双极结型三极管（BJT）放大的原理；三种组态放大电路的静态和动态分析

（1）理解BJT的基本结构、工作原理、I-V特性曲线及主要参数

（2）掌握基本共射级放大电路的组成、工作原理，能够熟练的对放大电路进行静态和动态分析

（3）掌握其它两种组态（共集电极和共基极）放大电路的分析方法，并能够对比三种组态放大的性能不同

（4）了解多级放大电路和其它类型的双极型三极管

**（六）频率响应（3学时，支撑教学目标4、5）**

教学重点难点：放大电路的频率响应的理解以及截至频率的理解；共源极和共射极放大电路在频率响应下的分析

（1）了解放大电路的频率响应的原因和基本分析方法

（2）理解RC低频和高频响应中的幅频和相频响应

（3）理解共源极和共射极的低频和高频响应

（4）了解其它组态形式的放大电路的频率响应，包括共栅极、共漏极等和多级放大电路的频率响应

**（七）模拟集成电路（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

教学重点难点：差分放大电路的结构和工作原理分析

（1）掌握差分式放大电路的一般结构特点，以及FET和BJT差分式放大电路的工作原理分析

（2）了解差分式放大电路的传输特性

（3）了解几种常见的集成运算放大器，包括MC14573、LM741等的基本应用

（4）了解实际集成运算放大器的主要参数一对应用电路的影响

**（八）反馈放大电路（6学时，支撑教学目标2、3）**

教学重点难点：反馈类型的判定以及不同反馈类型对放大电路性能指标的影响计算

（1）理解反馈的基本概念、基本分类以及负反馈的四种组态形式

（2）能够准确的判定负反馈的类型（串并联、电压电流）

（3）理解负反馈对放大电路性能的影响，并能够计算对应的量

（4）了解负反馈放大电路的设计的一般步骤

（5）了解正反馈以及负反馈的自激振荡条件

**（九）功率放大电路（2学时，支撑教学目标2、3、5）**

教学重点难点：功率放大电路三种工作状态的比较和分析

（1）了解功率放大器的作用、特点以及基本的工作状态

（2）理解和掌握甲类、乙类互补对称功率放大电路的电路组成特点、分析计算以及对应BJT的选择

（3）了解甲乙类互补对称功率放大电路的结构、工作特性

**（十）信号处理和信号产生电路（4学时，支撑教学目标3、4、5）**

教学重点难点：正弦和非正弦振荡器的工作原理；正弦波振荡电路幅值、相位平衡条件

（1）理解滤波电路的基本概念、分类

（2）掌握几种常见的有源滤波器，包括一阶滤波器和高阶滤波器

（3）掌握正弦波振荡电路的工作原理以及产生的条件，主要包括RC和LC正弦波振荡电路

（4）掌握非正弦信号产生电路的条件和工作原理，主要包括电压比较器、方波产生电路、锯齿波产生电路

**（十一）直流稳压电源（2学时，支撑教学目标3、5）**

教学重点难点：直流稳压电源基本结构和工作原理

（1）理解直流稳压电源的基本构成以及工作原理，包括整流和电容滤波电路的工作过程

（2）能够对单相桥式整流电路及性能参数进行计算

（3）了解几种线性稳压电路和开关式稳压电路，了解其基本结构和基本工作过程

（4）拓展学习，联系实际

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 |
| 1 | 学习仿真软件 | 根据所学的模拟电子电路，通过课外自学选学至少一个电子电路仿真软件（软件可以自选，自行下载） |
| 2 | 微课程视频学习 | 在模拟电子技术课程当中，将选择某个章节作为微课程视频教学方式，要求课下完成网络听课，完成相应要求章节的学习 |
| 3 | 翻转课堂 | 针对第五章中，双极结型三极管及放大电路通过对比第四章学习，将对部分章节分组实施翻转课堂 |
| 4 | 电子设备的学习 | 在学习了模拟电子技术课程之后，通过课外学习（选择实验室或者创新创业工作室等途径），认识并能够连接简单的电子线路 |
| 5 | 全英文专题汇报 | 学生分组自主选择某一章节内容，做出相应的课堂ppt。或者自主选择与模拟电子技术相关的电子知识，采用英文做出相应汇报的ppt。 |
| 6 | 仿真或实物制作（课外完成1） | 根据所学，分组制订任务书，完成电路的仿真或者制作实物（温度报警器） |
| 7 | 仿真或实物制作（课外完成2） | 按制定的任务书要求完成某电路的仿真，或完成一小型电子设备制作（直流稳压电源） |
| 8 | 平时作业 | 作业主要包含每章节的重点和难点内容，主要包括以下内容：运算放大器的线性运算题和非线性的电压比较器、含有二极管电路的分析题目，包括模型计算和画图分析、MOSFET共源极放大电路的静态和动态分析、BJT的分压偏置共射极放大电路的静态和动态分析、差分放大电路的计算、反馈放大电路的类型分析和对性能指标影响的计算等等 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、计算机仿真、个别专题讨论、实物制作（团队合作形式）、网络视频教学、综合设计等教学方法与手段。要求教师在授课过程中，利用PPT、教案等教学材料进行。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.康华光.电子技术基础模拟部分（第六版）.高等教育出版社

**参考书：**

1.李立华改编.模拟电子技术(英文版)(英语)平装。电子工业出版社，2008.6.1

2.唐纳德 A.[尼曼(Donald A. Neamen)](http://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=%E5%B0%BC%E6%9B%BC%28Donald+A.+Neamen%29&search-alias=books).模拟电子技术(清华版双语教学用书)(第3版).清华大学出版社. 2007.

3.华成英,童诗白.模拟电子技术基础(第四版).清华大学出版社。2006.

4.华成英.模拟电子技术基础(第4版)习题解答.清华大学出版社。2006.。

5. [陈大钦](http://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&field-author=%E9%99%88%E5%A4%A7%E9%92%A6&search-alias=books)(编者).电子技术基础(模拟部分)(第6版)学习辅导与习题解答.高等教育出版社. 2014.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=1&courseId=163&ZZWLOOKINGFOR=G

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 15% |
| 3 | EDA软件学习及仿真（或电子小制作） | 10% |
| 4 | 网络课堂学习讨论 | 5% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |
| 两次讨论，各占5分。 |  |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 14-15分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 12-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 9-11分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 5-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-4分 |

**2.3 EDA软件学习及仿真（或电子小制作）**

|  |  |
| --- | --- |
| EDA软件学习及仿真（或电子小制作） | 得分 |
| 了解EDA软件的用途及种类，能选择并应用合适的EDA软件对所学电子线路进行仿真分析，能对仿真效果进行归纳总结分析。 | 9-10分 |
| 基本了解EDA软件的用途及种类，能正确应用一种EDA软件对所学电子线路进行仿真分析。 | 7-8分 |
| 基本能应用一种EDA软件对所学电子线路进行仿真分析。 | 5-6分 |
| 不能应用EDA软件。 | 0-5分 |

**2.4网络课堂学习讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 网络课堂学习讨论 | 得分 |
| 在网络课堂论坛上表现活跃，参与讨论积极且观点有价值。 | 5分 |
| 在网络课堂论坛上有表现，参与网络讨论 | 4分 |
| 在网络课堂论坛上有表现，参与讨论少 | 2-3分 |
| 在网络课堂论坛上有表现，基本不参与讨论 | 0-2分 |

**2.5期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | EDA软件学习及仿真 | 网络课堂学习讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 9 | 4 | 45 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 5 | 2 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲执笔人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电子技术基础（二）》课程教学大纲

课程名称：电子技术基础（二）

课程英文名称： Analog and Digital Electronics Ⅱ

课程编码：C1112 应开课学期：4

总 学 时：40 总学分：2.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课

先修课程：大学物理、电路原理

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业核心基础课。通过本课程的教学，使学生熟悉数字电子技术分析与设计的基本知识和理论，掌握电子设备与电子系统分析设计的流程及其方法，具备电子线路分析与设计的初步能力。

二、课程目标

1、通过对该课程学习，学生应掌握基本逻辑门电路结构、工作原理及特性，熟练地进行数字逻辑电路的分析。

2、掌握若干典型组合逻辑电路与时序逻辑电路的应用，掌握数字脉冲波形的变换与产生。

3、能运用数字电路的分析工具，分析复杂数字逻辑电路与系统，对电气工程领域中的实际逻辑问题进行分析、处理和解决。

4、掌握数字逻辑电路的设计方法，利用数字集成器件设计简单的数字逻辑电路与系统，应用可编程逻辑器件进行数字电路的设计，理解复杂可编程逻辑器件的开发，针对某个具体数字电子设备或装置，根据技术指标要求，提出设计方案，设计中应有对环境及经济等方面的综合考虑。

5、具备良好的专业技术基础素养，具备针对电子工程的实际问题研究并提出多种可行方案。

1. 能够通过课程作业自学掌握一种EDA软件对电子线路及电子系统进行仿真分析计算。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | **1.4** 能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | **教学目标：1、2**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外自学；案例分析 |
| 3．设计/开发解决方案 | **3.3** 能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | **教学目标：3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外自学；案例分析；综合设计 |
| 3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 |
| 4．研究 | **4.2** 能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案 | **教学目标：5、6**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外自学；案例分析；综合设计 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**（一）数字逻辑概论（2学时，支撑教学目标1、2）**

（1）了解有关数字电路的基本概念、基本知识。

（2）掌握数制及数制之间的转换，二进制代码及码制。

（3）掌握二值逻辑变量及基本逻辑运算。

重点难点：各种不同码制间的相互转换。

**（二）逻辑代数与硬件描述语言基础（4学时，支撑教学目标1、3）**

（1）掌握逻辑函数及其表示方法。

（2）掌握逻辑代数的基本定律和规则、逻辑函数表达式的形式。

（3）掌握逻辑函数的代数法化简。

重点难点：逻辑函数的表示方法，逻辑代数的化简。

**（三）逻辑门电路（4学时，支撑教学目标1、4）**

（1）了解各种逻辑门电路基本特性、相关产品系列。

（2）了解开关电路的基本结构、基本特性、基本原理。

（3）了解基本CMOS逻辑门电路结构原理，CMOS逻辑门电路的不同输出结构及参数。

（4）了解TTL逻辑门电路的基本结构及特性；TTL系列门电路特性参数比较。

（5）了解逻辑描述中的几个问题及逻辑门电路使用中的几个实际问题。

重点难点：逻辑门电路的结构、工作原理，门电路的逻辑功能。

**（四）组合逻辑电路（6学时，支撑教学目标2、3、4、5、6）**

（1）组合逻辑电路定义，组合逻辑电路的分析方法。

（2）组合逻辑电路的设计。

（3）了解组合逻辑电路中的竞争与冒险。

（4）掌握典型组合逻辑电路的功能与应用，包括编码器、译码器、数据选择/分配器、数值比较器、算术运算电路。

（5）PLD的结构、表示方法和分类；组合逻辑电路PLD的实现。

重点难点：组合逻辑电路的分析及设计方法，典型组合逻辑电路的功能及其应用。

**（五）锁存器与触发器（4学时，支撑教学目标1、3）**

（1）了解锁存器与触发器的电路结构及工作原理。

（2）掌握不同类型锁存器及触发器的逻辑功能。

重点难点：触发器的结构及工作原理，触发器的逻辑功能。

**（六）时序逻辑电路（8学时，支撑教学目标1、2、3、4、5、6）**

（1）理解时序逻辑电路的相关概念，掌握时序逻辑电路的分析与设计的基本方法。

（2）掌握计数器、寄存器的功能及应用。

（3）了解简单的时序可编程逻辑器件。

重点难点：时序逻辑电路的分析与设计方法。集成计数器的功能及其应用。

**（七）半导体存储器（2学时，支撑教学目标1、2、3、4、5、6）**

（1）了解半导体存储器的基本概念、种类。

（2）了解ROM及RAM的基本结构、原理、应用。

重点难点：ROM及RAM的基本结构及其应用。

**（八） CPLD和FPGA（2学时，支撑教学目标3、4、5、6）**

（1）了解CPLD和FPGA种类、基本结构原理及应用。

（2）了解CPLD和FPGA的相关开发系统软件及应用。

重点难点：CPLD和FPGA的基本结构及其应用。

**（九）脉冲波形的变换与产生（6学时，支撑教学目标2、5、6）**

（1）了解数字脉冲波形变换与产生电路的基本类型、原理、功能。

（2）掌握555定时器的结构、原理及其应用。

重点难点：脉冲波形的变换与产生电路的工作原理。555定时器的应用。

**（十）数模与模数转换器（2学时，支撑教学目标2、5、6）**

（1）了解D/A转换器的特性、结构、原理、应用。

（2）了解A/D转换器的特性、结构、原理、应用。

重点难点：不同结构的D/A、A/D转换器的结构与应用。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 |
| 1 | 专题分析讨论 | 组合逻辑电路与时序逻辑电路的分析 |
| 2 | 专题设计讨论 | 组合逻辑电路与时序逻辑电路的设计 |
| 3 | 专题英文讨论 | 数字集成器件的应用 |
| 4 | 平时作业 | 1. 数制的转换 2. 逻辑函数的代数法化简及卡诺图化简 3. 组合逻辑电路分析与设计及其应用 4. 时序电路的分析与设计及其应用 5. 脉冲波形的产生与变换，555定时器应用 6. D/A转换及A/D转换 |

**六、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论等教学方法与手段。

**七、推荐教材和教学参考资源**

**教材：**

1. 康华光. 电子技术基础数字部分（第六版）. 北京：高等教育出版社，2013

**参考书：**

1.阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 北京：高等教育出版社，2006

2.彭容修. 数字电子技术基础. 武汉：华中理工大学出版社，2000.

3.李哲英. 电子技术及其应用基础（数字部分）（第二版）. 北京：高等教育出版社. 2009.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=163

**八、课程考核内容及方式**

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 15% |
| 3 | EDA软件学习及仿真（或电子小制作） | 10% |
| 4 | 网络课堂学习讨论 | 5% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |
| 两次讨论，各占5分。 |  |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 14-15分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 12-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 9-11分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 5-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-4分 |

**2.3 EDA软件学习及仿真（或电子小制作）**

|  |  |
| --- | --- |
| EDA软件学习及仿真（或电子小制作） | 得分 |
| 了解EDA软件的用途及种类，能选择并应用合适的EDA软件对所学电子线路进行仿真分析，能对仿真效果进行归纳总结分析。 | 9-10分 |
| 基本了解EDA软件的用途及种类，能正确应用一种EDA软件对所学电子线路进行仿真分析。 | 7-8分 |
| 基本能应用一种EDA软件对所学电子线路进行仿真分析。 | 5-6分 |
| 不能应用EDA软件。 | 0-5分 |

**2.4网络课堂学习讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 网络课堂学习讨论 | 得分 |
| 在网络课堂论坛上表现活跃，参与讨论积极且观点有价值。 | 5分 |
| 在网络课堂论坛上有表现，参与网络讨论 | 4分 |
| 在网络课堂论坛上有表现，参与讨论少 | 2-3分 |
| 在网络课堂论坛上有表现，基本不参与讨论 | 0-2分 |

**2.5期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | EDA软件学习及仿真 | 网络课堂学习讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 9 | 4 | 45 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 5 | 2 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲执笔人： |  | 修订日期： | 2016-6-5 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： | 2016-6-20 |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力系统信号分析与处理》课程教学大纲

课程中文名称：电力系统信号分析与处理

课程英文名称： Signal Analyzing and Processing of Power System

课程编号：C1310 应开课学期：3

学 时 数：32 学 分 数：2

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：高等数学、电路原理、电子技术基础

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的专业核心课与学位课。信号与系统是应用信号分析与系统分析的理论与方法，分析、计算和解决电气信号、电气系统及其相互之间约束关系的问题的科学。信号与系统主要应用于复杂电路与系统分析、电力系统通信、电力系统分析、传感器与检测技术等电气工程及其自动化领域。

二、课程目标

1. 能运用数学、物理、电路理论知识建立电气信号与电气系统之间相互作用的理论模型，并能够进行系统函数的分析与计算；
2. 能运用信号与系统的原理知识表达电气系统的稳定性与可靠性分析与控制方面的工程问题，并能够建立数学物理模型进行分析计算；
3. 能运用信号与系统的原理知识表达电气系统的时域与频域分析，并能够应用现代仿真工具进行电力系统信号仿真与分析处理；
4. 能运用信号与系统的原理知识表达电气系统的变换域（S域与Z域）分析，并能够应用现代仿真工具进行电力系统对信号的传递变换分析与处理；
5. 能运用信号与系统的原理知识表达分析、解释分析电气信号、电气系统及其相互之间约束关系。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **1.工程知识** | **指标点1.1**：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识运用到电力系统复杂工程问题的恰当表述中 | **课程目标：1**  **达成途径：**讲授、课程作业、案例教学、研究式教学 |
| **指标点1.4**：能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | **课程目标：1、5**  **达成途径：**讲授、课程作业、案例教学、研究式教学 |
| **2、问题分析** | **指标点2.1**：能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | **课程目标：1、2**  **达成途径：**讲授、课程作业、案例教学、研究式教学 |
| **4、研究** | **指标点**4.4：能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 | **课程目标3、4**  **达成途径：**讲授、课程作业、案例教学、研究式教学 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 信号与系统的基本概念 （4学时，支撑课程目标1、5）**

1. 掌握信号与系统的基本概念；
2. 掌握信号的基本运算；

（3）理解冲激响应信号与阶跃响应信号的意义与性质；

1. 理解线性时不变系统分析的数学方法。

重点难点：信号与系统的基本概念与分析方法

**第二章 连续时间信号分析 （6学时，支撑课程目标2、3）**

1. 了解周期信号的正交分解；
2. 掌握周期信号与非周期信号的傅里叶变换和傅里叶变换的重要性质与应用；
3. 掌握连续信号的拉普拉斯变换及重要性质与应用。

重点难点：信号的正交分解、傅里叶变换、拉普拉斯变换和Z变换

**第三章：离散时间信号分析 （6学时，支撑课程目标2、3）**

1. 理解信号的抽样与恢复原理；

（2）理解Z变换的性质及应用；

（3）了解离散时间信号的傅里叶变换。

重点难点：信号的采样定理、离散时间信号的Z域分析与傅里叶分析

**第四章 连续时间线性时不变系统分析（8学时，支撑课程目标4、5）**

掌握线性连续时不变系统的全响应分析；

1. 理解卷积运算的物理意义及重要性质与应用；
2. 理解系统的冲激响应与阶跃响应；
3. 掌握线性连续时不变系统的复频域分析方法；
4. 理解信号的不失真传输原理及条件；
5. 了解复合系统的概念。

重点难点：线性连续时不变系统的全响应分析及复频域分析

**第五章 离散时间线性时不变系统的分析 （8学时，支撑课程目标4、5）**

1. 掌握离散时间线性时不变系统的全响应分析方法；

（2）理解卷积和运算的物理意义及重要性质与应用；

（3）掌握离散时间线性时不变系统的Z域分析；

（4）了解离散时间线性时不变系统的频率特性及频域分析。

重点难点：离散时间线性时不变系统的全响应分析和Z域分析

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | **专题讨论1** | 时域响应的MATLAB实现 | 2 |
| 2 | **专题讨论2** | 信号的抽样与恢复MATLAB实现 | 2 |
| 3 | **课外作业1** | 信号频域分析的MATLAB实现 | 0 |
| 4 | **课外作业2** | 数字滤波器的MATLAB实现 | 0 |
| 5 | **平时作业** | 1. 信号的基本运算 2. 线性时不变系统分析的数学方法 3. 连续信号的拉普拉斯变换及重要性质与应用 4. 信号的抽样与恢复原理 5. Z变换的性质及应用 6. 卷积运算的物理意义及重要性质与应用 7. 线性连续时不变系统的复频域分析方法 8. 信号的不失真传输原理及条件 9. 离散时间线性时不变系统的全响应分析方法、离散时间线性时不变系统的Z域分析 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**吉培荣、李海军、邹洪波，《信号分析与处理》，北京：机械工业出版社

**参考书：**

1.Edward W. Kaman, Bonnnie S. Heck.《信号与系统基础——应用Web和MATLAB》第二版,北京：科学出版社

2. Edward W. Kaman, Bonnnie S. Heck.《信号与系统基础——应用Web和MATLAB》第二版,北京：科学出版社

3.吴大正.信号与线性系统分析（第4版), 北京：高教出版社，2005

4.管致中.信号与线性系统（第5版), 北京：高教出版社，2011

5.(美)奥本海默著. 刘树棠译.信号与系统（第二版),北京：电子工业出版社，2013

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=140。

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **成绩组成** | **比例** |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 15% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 课外作业 | 15% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| **课堂考勤及课堂表现** | **得分** |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| **作业** | **得分** |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 14-15分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 12-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 9-10分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-8分 |
| 抄袭作业或不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| **专题讨论** | **得分** |
| 能够收集有关课题资料，对课题内容有比较深入的了解，能主动提出问题，参与讨论积极且观点有价值 | 5分 |
| 对课题内容有一定的了解，能提出问题，参与讨论比较积极且观点有价值 | 4分 |
| 了解课题内容，不能提出问题，但能参与课题讨论 | 3分 |
| 不了解课题内容，基本不参与课题讨论 | 0-2分 |

**2.4 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| **课外作业** | **得分** |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，并能对计算结果进行分析和判断 | 9-10分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，但是无法对计算结果进行判断 | 7-8分 |
| 能够根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，但是无法得到计算结果 | 5-6分 |
| 无法完成课题目标所规定的内容 | 0-4分 |

**2.5期终考试**

按照教学目标合理分配试题内容，题型为选择题、简答题、简单计算题、综合计算题（应用题），试卷按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 专题讨论 | 课外作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 9 | 45 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 3 | 30 | 53 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《自动控制理论Ⅱ》课程教学大纲

课程中文名称：自动控制理论Ⅱ课程英文名称：Control TheoryⅡ

课程编号：C1159应开课学期：5

学时 数：56(52+4) 学 分 数：3.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：高等数学、大学物理、线性代数、复变函数、电路、电子技术、电机学

一、课程性质

《自动控制理论II》是电气工程及其自动化专业的专业核心课与学位课。自动控制理论是研究自动控制系统普遍规律的科学。它侧重于理论的角度，系统地阐述自动控制科学和技术领域的基本概念和基本规律，介绍对自动控制系统从建模、分析、到设计应用的各种原理、思想和方法。

二、课程目标

1.能结合工程问题，理解自动控制的基本概念和实际自动控制系统的工作原理，掌握自动控制系统的组成及相关术语；

2.能运用数学、物理、电路理论、电磁场和电机学的理论知识建立自动控制系统特别是电气工程领域对象的微分方程模型、传递函数模型以及状态空间模型，并能正确求解；

3.能对自动控制系统进行时域分析、根轨迹分析、频域分析及状态空间分析，并从稳定性、稳态精度、动态性能指标等几个方面对自动控制系统进行评价；

4.能按所要求性能指标，应用频域法、根轨迹法和状态空间法设计或综合控制系统；

5.能基于自动控制系统建模、分析和设计的基本理论，针对一个实际的控制工程问题，使用MATLAB软件进行模型建立、性能分析、控制器设计和系统仿真。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| **1.工程知识** | **指标点1.2:** 能针对一个电力系统复杂工程问题建立合适的数学模型，并利用恰当的边界条件求解。 | **教学目标1、2**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；研究型性教学。 |
| **指标点1.3:** 能将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化。 | **教学目标3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程实验；课外作业；研究型性教学。 |
| **2. 问题分析** | **指标点2.1:** 能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | **教学目标2、3**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程实验；课外作业；研究型性教学。 |
| **3. 设计/开发解决方案** | **指标点3.3:** 能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算。 | **教学目标3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；研究型性学。 |
| **4. 研究** | **指标点4.3：**能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验。 | **教学目标3、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；课程实验。 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 | **教学目标3、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；课程实验；课外作业。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（2学时，支撑课程目标1）**

重点难点：控制系统的组成、控制系统的性能要求

（1）了解自动控制理论的发展及应用；理解自动控制基本概念。

（2）了解水自动控制系统的分类，掌握自动控制系统的组成及相关术语。

（3）理解对自动控制系统的性能要求

**第二章 控制系统的数学模型（6学时，支撑课程目标2、5）**

重点难点：传递函数的概念与求取

（1）理解动态系统数学模型的初步知识

（2）掌握微分方程的建立及求解方法

（3）掌握传递函数概念及性质

（4）掌握电气系统的数学建模

（5）掌握方框图建立与化简

（6）了解信号流图与梅逊（Mason）公式

（7）使用MATLAB建立数学模型及模型转换方法

**第三章 控制系统的时域分析法（9学时，含实验1学时，支撑课程目标3、4、5）**

重点难点：二阶系统的时域响应及动态性能指标，稳态误差的计算，稳定性分析

（1）掌握一阶系统的时域响应

（2）掌握二阶系统的时域响应及动态性能指标的计算

（3）了解高阶系统的时域响应

（4）理解稳定性的定义，掌握稳定性的充要条件，掌握劳斯稳定判决及其应用

（5）理解稳态误差、系统型别的概念，掌握静态误差系数、稳态误差的计算

（6）使用MATLAB求系统响应和计算系统性能指标

**第四章 根轨迹法（7学时，含实验1学时，支撑课程目标3、4、5）**

重点难点：根轨迹的条件及绘制，用根轨迹图分析控制系统

（1）理解根轨迹的概念

（2）掌握根轨迹的幅相条件和绘制根轨迹的规则

（3）了解参数根轨迹

（4）掌握利用根轨迹图分析控制系统

（5）使用MATLAB绘制根轨迹图、分析系统性能

**第五章 频率特性法（12学时，含实验2学时，支撑课程目标3、4、5）**

重点难点：Bode图，Nyquist判据及应用，稳定裕度

（1）理解频率特性的概念及其表示方法

（2）掌握Bode图的绘制

（3）掌握Nyquist图的绘制

（4）掌握Nyquist判据及其应用

（5）掌握相角裕度、幅值裕度的概念及计算方法

（6）使用MATLAB绘制Bode图，Nyquist图，分析系统性能

**第六章 控制系统的校正（6学时，支撑课程目标3、4、5）**

重点难点：频域法超前、滞后校正

（1）理解综合与校正的基本概念及方式

（2）掌握超前、滞后校正装置的特性

（3）掌握频域法超前校正、滞后校正

（4）理解根轨迹法超前校正、滞后校正

（5）掌握PID控制算法及其参数整定方法

（6）使用MATLAB对控制系统进行校正

**第七章 状态空间分析法（14学时，支撑课程目标3、4、5）**

重点难点：状态空间表达式，能控性、能观性，状态反馈与极点配置

（1）了解现代控制理论的产生与发展，与经典控制理论的差异

（2）理解状态变量，状态空间表达式的概念

（3）掌握状态空间表达式的建立方法

（4）理解状态变量的线性变换，掌握由状态空间表达式求传递函数阵

（5）理解状态转移矩阵的基本性质，掌握其计算方法

（6）掌握线性定常齐次状态方程和非齐次状态方程的解

（7）掌握能控性、能观性的概念及判据

（8）理解对偶像原理

（9）掌握状态反馈及极点配置算法

（10）理解状态观测器，了解带观测器的状态反馈系统分析与设计

（11）使用MATLAB建立控制系统状态空间模型，相关计算和分析，解极点配置问题

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验 | 实验一：控制系统的时域分析 | 1 |
| 2 | 实验 | 实验二：控制系统的根轨迹分析 | 1 |
| 3 | 实验 | 实验三：控制系统的频域法分析 | 2 |
| 4 | 课外作业与专题讨论 | 使用matlab软件建模、分析、设计与仿真 | 0 |
| 5 | 平时作业 | 1. 控制系统组成及工作原理作业 2. 控制系统建模作业 3. 控制系统时域分析作业 4. 控制系统根轨迹分析作业 5. 控制系统频域分析作业 6. 控制系统设计与校正作业 7. 控制系统状态空间法作业 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用课堂讲授、多媒体教学、习题课与作业、小组学习、课外作业与专题讨论、实验等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料需提供中英文对照专业词汇，在教学过程中适当采用英文原版教材部分章节内容、习题等，以拓展学生的国际视野与专业英语阅读能力。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 邹伯敏主编. 自动控制理论(第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社，2007.

**参考书：**

1. 绪方胜彦. Modern Control Engineering(第四版). 清华大学出版社.

2.胡寿松等. 自动控制原理(第五版) [M]. 北京: 国防工业出版社，2007.

3. 刘豹主编. 现代控制理论(第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社，2006.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=114

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 3 | 实验 | 10% |
| 4 | 课外作业与专题讨论 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 抄袭作业或不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-2分 |

**2.3 实验**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验 | 得分 |
| 能积极主动完成实验任务，动手能力强，对实验过程中出现的问题能够分析处理并解决，实验结果分析正确。 | 9-10分 |
| 能积极主动完成实验任务，动手能力强，对实验过程中出现的问题，在指导老师的帮助下，能够分析处理并解决，实验结果分析正确。 | 7-8分 |
| 能完成实验任务，对实验过程中出现的问题能进行基本的分析处理，实验结果分析基本正确。 | 5-6分 |
| 勉强能完成实验任务，对实验结果的分析正确率较低。 | 0-4分 |

**2.4 课外作业与专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业与专题讨论 | 得分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，并能对计算结果进行分析和判断 | 9-10分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，但是无法对计算结果进行判断 | 7-8分 |
| 能够根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，但是无法得到计算结果 | 5-6分 |
| 无法完成课题目标所规定的内容 | 0-4分 |

**2.5期终考试**

按照教学目标合理分配试题内容，双语课程期末考试试题中应包括一定数量的英文题目，题型可以分为选择题、简答题、简单计算题、综合计算题（应用题），试卷按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 实验 | 课外作业与专题讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 8 | 7 | 9 | 45 | 85 |
| 李四 | 10 | 8 | 5 | 5 | 30 | 58 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电气工程学科概论》课程教学大纲

课程中文名称：电气工程学科概论

课程英文名称：Introduction to Electrical Engineering

课程编号：C1007应开课学期： 5

学 时 数：8 学 分 数：0.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课

先修课程：无

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业本科生的一门必修课。本课程为专业先导课程，主要介绍专业及电气工程学科的发展历史、现状、发展趋势和专业的培养要求。

二、课程目标

1 了解电气工程学科的发展历史、现状，正确认识到电气工程学科的发展对经济、社会的影响；

2 了解电气工程学科不同学科方向面临的挑战和机遇，理解电力系统与环境保护和社会可持续发展的关系；

3了解电气工程师应具备的专业能力和素质，正确认识专业学习与职业选择和发展的关系。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 6. 工程与社会 | **指标点6.3**：能认识和评价电气新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解，综合作业。  **评价依据：**课堂考勤、课堂表现和综合作业。 |
| 7. 环境和可持续发展 | **指标点7.1：**理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂讲解，综合作业。  **评价依据：**课堂考勤、课堂表现和综合作业。 |
| **指标点7.2：**了解环境保护的相关法律法规，理解有利于环境、社会可持续发展的电力系统工程发展方向。 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂讲解，综合作业。  **评价依据：**课堂考勤、课堂表现和综合作业。 |
| **指标点7.3：**能针对实际电气工程项目，评价其资源利用效率、污染物/废物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂讲解，综合作业。  **评价依据：**课堂考勤、课堂表现和综合作业。 |
| 8. 职业规范 | **指标点8.3：**理解工程伦理的核心理念，了解电气工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。 | **教学目标：3**  **达成途径：**课堂讲解，综合作业。  **评价依据：**课堂考勤、课堂表现和综合作业。 |
| 12.终身学习 | **指标点12.1：**能够认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。 | **教学目标：3**  **达成途径：**课堂讲解，综合作业。  **评价依据：**课堂考勤、课堂表现和综合作业。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

1、电气工程学科概况（2学时）

（1）电气工程学科的发展历史，战略地位和特点；

（2）电气工程专业分类情况，电气工程学科的知识体系和内涵；

（3）电气工程及其自动化专业的发展历史；

2、电力系统自动化二级学科概况及发展（2学时）

3、高电压与绝缘技术二级学科概况及发展（2学时）

4、电力电子与电气传动二级学科概况及发展（2学时）

五、其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 综合作业 | 根据自身发展需求和兴趣，在教师指导下自选课外作业题目，按照要求提交专题报告 | 0 |
|  |  |  |  |

六、教学方法与手段

本课程教学全程采用多媒体课堂授课、学生课内研讨和课外作业的教学方式。

七、推荐教材和教学参考资源

1.教材：孙元章，电气工程与自动化（专业）概论，中国电力出版社，2009

2．参考资料：

[1]国内外各类专业期刊

[2]专业人才培养方案

八、课程考核内容、方式及评分标准

**8.1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤 | 20% |
| 2 | 课堂表现 | 30% |
| 3 | 综合作业 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**8.2 评分标准**

1.报告要求手写，不少于3000字，要求字迹工整，层次分明；

2.报告内容包括三个主要部分：

（1）专业培养计划与毕业要求简介；

（2）就自己感兴趣的一个学科方向做详细介绍，包括发展简史、趋势、涉及的领域、应用范围等；

（3）学习本课程的心得体会以及自己的大学计划等。

（4）参考文献（不少于5篇）

3.根据报告要求给分，满分50分。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲制订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电机学（一）》课程教学大纲

课程中文名称：电机学 课程英文名称：Electric Machines

课程编号：C1216 应开课学期：4

学时 数：44+4 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：《高等数学》、《大学物理》、《电路原理》等

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化等专业的一门重要专业技术基础课程。本课程的特点是理论性、关联性、分析性强，概念、公式多，与工程实际联系密切。通过本课程学习，让学生获得电机的基本理论知识、基本分析方法和基本实验技能，为进一步学习电力系统专业课和从事电力系统行业打下坚实的基础。

二、课程目标

1、掌握电机学的研究内容、基本理论知识和分析方法及电机学与相关学科的关系。

2、熟悉电机的基本结构，掌握电机学的基本理论知识和基本电磁关系的分析，包括变压器、同步电机；使学生熟悉和理解各类电机的运行原理，掌握各类电机的运行性能的评判。

3、能够分析出变压器并联运行的要求和应满足的条件，也能分析出发电机并网的条件和并网的方法这样一些实际工程问题，进而分析出各类电机在电力系统中的应用性能。

4、通过电磁关系的分析，获得各类电机的电压电流方程，把物理模型转换成电路模型，进而获得其数学模型，这样提升学生识别、表达电气工程问题的能力。

5、通过各类电机实验，培养学生掌握各类电机的基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；培养学生写好实验报告的能力。

6、通过相应的专题开展课堂团队讨论，要求学生以团队形式进行合作，进行文献查阅与分析处理，合作完成专题研讨各个环节（包括课堂答辩与专题研究报告的撰写，明确各人分工），除专题研讨外，还有部分课程作业也需要以团队形式互助完成。提升学生交流、思考、合作及表达能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 指标点1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：1、3、4**。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；讨论。  **评价依据：**作业；考勤及平常表现；课堂讨论互评；课程成果评价；期末考试。 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 2.1能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。  2.5能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性。 | **教学目标：**3、4、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论。  评价依据：课堂表现、平时作业、书面考试、实验课堂表现、专题讨论、考核报告、考勤及平常表现；期末考试。 |
| 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法，对电气工程有关的复杂工程问题进行研究，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。 | 4.2能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。  4.3 能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。  4.4能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 | **教学目标：**2、5  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（6学时）**

重点难点：电磁基本定律、磁路基本定律

（1）了解本课程的性质和任务；了解电机在国民经济中的地位、作用和国内外的发展概况；了解本课程的主要内容、学习方法；掌握电机的概念和分类。

（2）熟悉和巩固电机理论中常用的基本电磁定律和铁磁材料特性，掌握简单磁路的计算方法。

**第二章 变压器（18学时+2学时实验）**

重点难点：变压器的电磁关系分析，等效电路，参数测定，三相变压器的连接组别及并网

（1）了解变压器的基本结构，明确变压器的额定值，了解其用途。

（2）熟练掌握变压器的基本电磁关系。包括：主磁通和漏磁通，磁动势平衡的基本物理概念，基本方程式，折算方法，等效电路、相量图及标幺值的概念与运算。注意基本方程式、相量图和等效电路间的一致性。

（3）熟悉变压器参数的测量方法，运行特性分析方法与计算。

（4）掌握变压器的磁路特点、绕组连接方法和连接组。

（5）了解三次谐波磁通的流通情况及其对运行的影响。

（6）掌握变压器并联运行的条件，熟悉并联运行时的负载分配。

（7）掌握三相变压器不对称运行的分析方法。熟悉对称分量法。了解各相序阻抗的物理概念及其测定方法。掌握Y，yn变压器单相带负载的分析。了解变压器过电流瞬变过程的物理概念。

（8）了解三绕组变压器和自耦变压器的用途和结构特点。掌握三绕组变压器的电磁关系、简化分析方法及其参数的物理概念和测定方法。掌握自耦变压器在能量传递过程中的功率关系和分析计算方法。

（9）熟悉电流互感器和电压互感器。

**第三章 交流电机绕组的基本理论（6学时）**

重点难点：交流绕组电动势和磁动势的分析和计算方法

（1）了解三相交流绕组的构成原则和连接方法，以三相双层绕组为主。

（2）掌握交流绕组电动势的分析和计算方法。了解绕组系数的物理意义及其对改善波形的作用。

（3）理解绕组的谐波电动势，了解其削弱方法。

（4）掌握交流绕组磁动势的性质及其表示和分析方法。分清脉振磁动势、圆形旋转磁动势和椭圆形旋转磁动势的区别及相互关系。了解谐波磁动势概念和漏磁通的基本概念。

**第四章 同步电机（14学时+2学时实验）**

重点难点：同步发电机的功角特性、有功功率的调节和无功功率的调节及相互影响

（1）了解汽轮发电机和水轮发电机的基本结构。了解国内外同步电机的发展趋势。了解同步电机的励磁方式。

（2）熟练掌握同步电机的电枢反应，着重理解同步电机气隙磁场的形成、电枢反应与负载性质的关系及其对电机运行的影响。

（3）熟练掌握同步发电机的电压方程式和电势相量图，明确各量间的时间-空间关系。着重掌握同步电抗、绕组漏抗和短路比的物理概念和测定方法。熟悉同步发电机对称运行特征及其计算。

（4）掌握同步发电机的空载、短路和负载特性，了解同步发电机的稳态运行特性，理解电压变化率，熟悉电压变化率及额定励磁电流的磁势法分析计算方法。

（5）掌握同步发电机与大电网并列运行的条件和方法。熟练掌握同步电机的功角特性、V型曲线、并联运行时有功和无功功率的调节。了解静态稳定的物理概念。

（6）掌握同步电机各序阻抗的物理概念。学会运用对称分量法分析三相同步发电机的不对称运行。了解同步电机振荡的物理概念。

（7）理解三相突然短路的瞬态过程，理解瞬变和超瞬变电抗及各种时间常数的意义。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验 | 实验一：单相变压器特性及参数测定 | 2 |
| 2 | 实验 | 实验二：同步发电机运行特性 | 2 |
| 3 | 专题讨论 | 专题讨论一：变压器的运行性能研讨 | 2 |
| 4 | 专题讨论 | 专题讨论二：同步发电机功率调节 | 2 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、实验等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料，在讲授知识的同时，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，让同学能够学以致用，同时，组织学生进行团队讨论与团队协作，培养学生的交流沟通和团队合作的能力。在专题讨论中要求学生课前准备，课堂分组讨论，课后提交专题报告，专题报告的形式包括调研报告、读书报告或小论文等。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

（1）刘慧娟、范瑜主编；电机学（英汉双语），机械工业出版社；

（2）辜承林、陈乔夫、熊永前主编；电机学(第三版)，华中科技大学出版社。

**参考书：**

（1）许实章主编；电机学（第三版），机械工业出版社；

（2）汤蕴璆主编；电机学（第一版），机械工业出版社；

（3）李发海主编；电机学（第三版），中国科学出版社；

（4）王毓东主编；电机学（第一版），浙江大学出版社；

（5）Stephen J. Chapman Electric Machinery Fundamentals,Fifth Edition Publishing House of Electronics Industry BEIJING

**教学参考资源：**

本课程在三峡大学“求索学堂”的网址为：

http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?courseId=632&topMenuId=159619&action=view&type=&name=&menuType=1

八、课程考核内容及方式

多环节考核，期末考试为闭卷考试（A、B卷任选）、110分钟、卷面100分。

成绩比例如下：

（1）作业和课堂考勤30%；专题讨论10%：共计40%；

（2）实验成绩：10%（根据实验过程和结果决定成绩）；

（3）卷面成绩：50%。

具体说明如下：

1、成绩组成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 平时作业 | 10% |
| 2 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 3 | 课堂讨论 | 10% |
| 4 | 实验 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

2、评分标准

2.1平时作业

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

2.2课堂考勤及课堂表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

2.3课堂讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。（变压器的运行性能研讨、同步发电机功率调节、小型异步电机启动与调速研讨三选二） |  |

2.4实验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电机学实验成绩评分标准表 | | | |
| 实验准备  （分值占比20％） | 实验操作  （分值占比30％） | 实验报告（分值占比50％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 9-10 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 7-8 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 5-6 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 3-4 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-2 |
| 各实验项目的成绩占比：单相变压器特性及参数测定50％；同步发电机运行特性50％（电机学一）；三相异步电动机的参数测定50％；直流发电机运行特性（电机学二）50％。 | | | |

2.5期终考试：

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

2.6成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 平时作业 | 课堂考勤与课堂表现 | 课堂讨论 | 课程实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 8 | 14 | 7 | 8 | 30 | 67 |
| 李四 | 8 | 15 | 8 | 9 | 40 | 80 |
| …… | …… |  |  |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电机学（二）》课程教学大纲

课程中文名称：电机学 课程英文名称：Electric Machines

课程编号：C1216 应开课学期：5

学时 数：28+4 学 分 数：2

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：《高等数学》、《大学物理》、《电路原理》等

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化等专业的一门重要专业技术基础课程。本课程的特点是理论性、关联性、分析性强，概念、公式多，与工程实际联系密切。通过本课程学习，让学生获得电机的基本理论知识、基本分析方法和基本实验技能，为进一步学习电力系统专业课和从事电力系统行业打下坚实的基础。

二、课程目标

1、掌握电机学的研究内容、基本理论知识和分析方法及电机学与相关学科的关系。

2、熟悉电机的基本结构，掌握电机学的基本理论知识和基本电磁关系的分析，包括异步、直流电机；使学生熟悉和理解各类电机的运行原理，掌握各类电机的运行性能的评判。

3、通过电磁关系的分析，获得各类电机的电压电流方程，把物理模型转换成电路模型，进而获得其数学模型，这样提升学生识别、表达电气工程问题的能力。

4、能够分析出异步电机、直流电机运行的要求和应满足的条件，也能分析启动、调速和制动这样一些实际工程问题，进而分析出各类电机在电力系统中的应用性能。

5、通过各类电机实验，培养学生掌握各类电机的基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；培养学生写好实验报告的能力。

6、通过相应的专题开展课堂团队讨论，要求学生以团队形式进行合作，进行文献查阅与分析处理，合作完成专题研讨各个环节（包括课堂答辩与专题研究报告的撰写，明确各人分工），除专题研讨外，还有部分课程作业也需要以团队形式互助完成。提升学生交流、思考、合作及表达能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 指标点1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：1、3、4**。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；讨论。  **评价依据：**作业；考勤及平常表现；课堂讨论互评；课程成果评价；期末考试。 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 2.1能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。  2.5能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性。 | **教学目标：**3、4、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论。  评价依据：课堂表现、平时作业、书面考试、实验课堂表现、专题讨论、考核报告、考勤及平常表现；期末考试。 |
| 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法，对电气工程有关的复杂工程问题进行研究，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。 | 4.2能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。  4.3 能够正确获取和整理实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。  4.4能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 | **教学目标：**2、5  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（4学时）**

重点难点：衔接电机学（一）知识点的回顾

（1）了解本课程的性质和任务；了解本课程的主要内容、学习方法；了解本课程的教学和考试大纲。

（2）熟悉和巩固电机（一）中常用的基本电磁定律和铁磁材料特性，电磁关系分析和计算方法，巩固同步机的不对称运行及突然短路的知识点。

**第五章 异步电机（18学时+2学时实验）**

重点难点：异步电机的运行原理，等效电路的形成及参数折算和测定方法

（1）了解异步电机的基本结构和运行原理。理解转差率的意义及与运行状态的关系。

（2）熟练掌握三相异步电机的运行原理。着重掌握等效电路及相量图，理解其绕组折算和频率折算的原则和方法。

（3）理解异步电机的参数，掌握参数测量方法和计算。

（4）掌握异步电机的功率平衡与转矩平衡过程，熟练掌握其机械特性和工作特性。

（5）熟悉异步电机的启动方法，了解常用的调速方法及其制动运行状态。

**第六章 直流电机（6学时+2学时实验）**

重点难点：不同励磁方式下电机的外特性差异、转矩特性分析

（1）了解直流电机的结构、工作原理和绕组特点，了解空载及负载时气隙磁场的空间分布，掌握电枢反应对直流电机运行的影响。

（2）掌握电动势和电磁转矩的计算方法。

（3）掌握直流发电机的自励条件和工作特征，了解励磁方式对工作特性的影响。

（4）掌握直流电动机的工作特性和机械特性。熟悉其启动和调速方法。了解直流电动机制动概念。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验 | 实验一：三相异步电动机的参数测定 | 2 |
| 2 | 实验 | 实验二：直流发电机运行特性 | 2 |
| 3 | 专题讨论 | 专题讨论三：小型异步电机启动与调速研讨 | 2 |
| 4 |  |  |  |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、实验等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料，在讲授知识的同时，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，让同学能够学以致用，同时，组织学生进行团队讨论与团队协作，培养学生的交流沟通和团队合作的能力。在专题讨论中要求学生课前准备，课堂分组讨论，课后提交专题报告，专题报告的形式包括调研报告、读书报告或小论文等。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

（1）刘慧娟、范瑜主编；电机学（英汉双语），机械工业出版社；

（2）辜承林、陈乔夫、熊永前主编；电机学(第三版)，华中科技大学出版社。

**参考书：**

（1）许实章主编；电机学（第三版），机械工业出版社；

（2）汤蕴璆主编；电机学（第一版），机械工业出版社；

（3）李发海主编；电机学（第三版），中国科学出版社；

（4）王毓东主编；电机学（第一版），浙江大学出版社；

（5）Stephen J. Chapman Electric Machinery Fundamentals,Fifth Edition Publishing House of Electronics Industry BEIJING

**教学参考资源：**

本课程在三峡大学“求索学堂”的网址为：

http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?courseId=632&topMenuId=159619&action=view&type=&name=&menuType=1

八、课程考核内容及方式

多环节考核，期末考试为闭卷考试（A、B卷任选）、110分钟、卷面100分。

成绩比例如下：

（1）作业和课堂考勤30%；专题讨论10%：共计40%；

（2）实验成绩：10%（根据实验过程和结果决定成绩）；

（3）卷面成绩：50%。

具体说明如下：

1、成绩组成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 平时作业 | 10% |
| 2 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 3 | 课堂讨论 | 10% |
| 4 | 实验 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

2、评分标准

2.1平时作业

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

2.2课堂考勤及课堂表现

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

2.3课堂讨论

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。（变压器的运行性能研讨、同步发电机功率调节、小型异步电机启动与调速研讨三选二） |  |

2.4实验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电机学实验成绩评分标准表 | | | |
| 实验准备  （分值占比20％） | 实验操作  （分值占比30％） | 实验报告（分值占比50％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 9-10 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 7-8 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 5-6 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 3-4 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-2 |
| 各实验项目的成绩占比：单相变压器特性及参数测定50％；同步发电机运行特性50％（电机学一）；三相异步电动机的参数测定50％；直流发电机运行特性（电机学二）50％。 | | | |

2.5期终考试：

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

2.6成绩汇总示例

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 平时作业 | 课堂考勤与课堂表现 | 课堂  讨论 | 课程实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 8 | 14 | 7 | 8 | 30 | 67 |
| 李四 | 8 | 15 | 8 | 9 | 40 | 80 |
| …… | …… |  |  |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《单片机原理及应用》课程教学大纲

课程中文名称：单片机原理及应用

课程英文名称：Principle and Application of Single-chip Microcomputer

课程编号：C1282应开课学期：4

学 时 数：32 学 分 数：2

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课

先修课程：电路原理、电子技术基础、C语言程序设计

一、课程性质

本课程是电气自动化专业的专业核心课与学位课。单片机技术是指利用单片机内部资源及其外部扩展电路实现某个或多个特定功能的一系列技术，是广泛应用于各个领域的有关测量与控制的一门重要的技术，是实现现代控制的必不可少的工具与手段，是培养学生分析问题、解决问题能力及提高学生动手能力的重要环节。

二、课程目标

通过本课程的教学，使学生达到以下培养目标：

1. 了解单片机的基本概念、发展历史及硬件组成；
2. 掌握单片机指令系统，能够进行汇编程序设计；
3. 掌握单片机中断系统、定时/计数器；
4. 了解单片机串口工作原理、单片机存储器及IO口扩展原理；
5. 掌握单片机LED接口、键盘接口、AD和DA转换技术；
6. 掌握常用单片机软、硬件开发工具和仿真工具；
7. 针对相关实际问题，能够综合运用单片机知识进行系统分析和设计。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.1能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标**：1、2  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论。 |
| 指标点3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **教学目标**：3、4、5  **达成途径：**课堂讲解；课程实验；专题讨论。 |
| 5. 使用现代工具 | 指标点5.2能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | **教学目标**：6、7  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程实验；专题讨论。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章单片机概述（1学时，支撑课程目标1）**

重点难点：主要研究内容、常用研究方法、基本工作流程。

1. 了解单片机的基本概念、发展概况、现状与发展趋势；
2. 了解单片机的优点、应用领域；
3. 了解MCS-51系列单片机；

**第二章 MCS-51单片机片内硬件结构（4学时，支撑课程目标1）**

重点难点：MCS-51单片机内部硬件组成。

1. 掌握单片机的内部组成及信号引脚；
2. 掌握单片机存储器结构；
3. 了解并行输入/输出电路结构；
4. 掌握单片机时钟、复位电路，了解工作时序；

**第三章单片机指令系统与编程基础（5学时，支撑课程目标2、6）**

重点难点：单片机寻址方式及指令系统，汇编程序设计、分支程序、循环程序、子程序设计。

1. 了解单片机开发常用的软、硬件工具和仿真工具；
2. 掌握单片机指令的操作数类型、寻址方式、状态标志；
3. 掌握单片机数据传送类指令、算术运算类指令、逻辑运算类指令、转移类指令、布尔变量操作类指令,能够正确分析指令对标志寄存器的影响；
4. 了解汇编程序约定、汇编语言程序设计步骤，能够撰写出完整的汇编程序；
5. 掌握基于单片机汇编语言的循环程序基本结构、单重循环程序结构、多重循环程序结构；能够利用汇编语言写出基本的循环程序；
6. 掌握汇编语言子程序概念和结构、堆栈技术、子程序调用和返回指令，能够撰写子程序和正确调用子程序。

**第四章中断系统（2学时，支撑课程目标3、6、7）**

重点难点：单片机中断系统组成、工作原理及中断响应过程，中断子程序设计与调用。

1. 了解中断的基本概念；
2. 掌握单片机中断系统的结构、中断源、中断向量地址、中断优先级、中断特殊功能寄存器的设置与使用；
3. 掌握单片机外部中断触发条件、响应条件与响应过程；
4. 掌握中断子程序撰写方法与调用方法。

**第五章定时/计数器（4学时，支撑课程目标3、6、7）**

重点难点：单片机定时器/计数器的结构及工作原理；定时器/计数器的工作方式；相关寄存器的定义和设置。

1. 掌握单片机定时器的结构和工作原理；
2. 理解定时/计数器的工作方式和定时计数功能；
3. 掌握定时/计数器控制寄存器的设置；
4. 掌握单片机定时/计数器的应用及程序编写。

**第六章串行数据通信（2学时，支撑课程目标4）**

重点难点：串行通信基本概念，通信接口工作方式的编程应用。

1. 掌握串行通信的基本概念，了解串行通信与并行通信的区别与特点；
2. 掌握串行通信接口的基本工作方式，掌握相关控制寄存器的设置。

**第七章显示、开关/键盘接口技术（4学时，支撑课程目标5、6、7）**

重点难点：LED数码管工作原理、人机接口技术。

1. 掌握数字LED静态、动态两种显示方式下工作原理、电路设计及相应软件设计；
2. 掌握独立式按键、行列式键盘的工作原理及相应的硬软件设计。

**第八章外部存储器的扩展（2学时，支撑课程目标4）**

重点难点：存储器地址分配。

1. 了解地址分配和地址锁存方法；
2. 掌握存储器的扩展方法。

**第九章 I/O扩展（2学时，支撑课程目标4）**

重点难点：I/O扩展的一般原理，82C55的扩展方法与编程。

1. I/O接口扩展概述；
2. 82C55接口设计与编程。

**第十章 DAC与ADC接口（2学时，支撑课程目标5、6、7）**

重点难点：ADC0809及DAC0832的接口设计与编程。

1. 熟悉D/A转换器DAC0832的结构，掌握其典型接口电路及编程使用；
2. 熟悉典型A/D转换器ADC0809的基本结构，掌握其接口和编程应用。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 仿真或实物制作（课外完成） | 题目自拟，组队完成基于单片机的系统设计，进行实物制作或仿真调试 | 0 |
| 2 | 专题讨论与答辩  （课内完成） | 以组为单位，对完成的制作进行讲解、讨论与答辩 | 4 |
| 3 | 平时作业 | 1. 单片机内部存储结构，单片机指令； 2. 单片机子程序设计，延时程序设计； 3. 单片机外部中断程序设计； 4. 单片机定时器与中断结合，编写短时、长时定时程序，单片机定时计数器频率计编程； 5. 单片机控制A/D转换器ADC0809采集外部电压编程； 6. 单片机控制D/A转换器DAC0832产生任意频率的三角波、方波、锯齿波编程。 |  |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、计算机仿真、团队合作、专题讨论、实物制作、实验等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 张毅刚，单片机原理与应用（第三版），高等教育出版社，2015.

**参考书：**

1. 霍孟友，单片机原理与应用，机械工业出版社，2009.
2. 李林功，吴飞青，王一刚等，单片机原理与应用（第2版），机械工业出版社，2014.
3. 郭天祥，新概念51单片机C语言教程——入门、提高、开发、拓展，电子工业出版社，2009.
4. 彭伟，单片机C语言程序设计实训100例——基于8051+Proteus仿真，电子工业出版社，2012.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=890

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 5% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实验 | 15% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-18分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-15分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-12分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率90%以上，没有抄袭情况。 | 4-5分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率70%至90%，没有抄袭情况。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正。 | 0-3分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 课题具有一定的实用性和创新性，设计方案全面、正确，能展示主要功能模块；答辩环节思路清晰，回答问题正确；具有强的团队合作精神。 | 9-10分 |
| 课题具有一定的实用性，设计方案正确，能展示系统的部分功能模块；答辩环节回答问题基本正确；具有团队合作精神。 | 8-9分 |
| 课题具有一定的实用性，对系统主要功能进行了设计，方案基本正确，答辩环节回答问题基本正确；具有团队合作精神。 | 6-8分 |
| 课题和单片机课程知识相关，对系统的主要功能进行了初步设计，方案基本正确；答辩环节回答问题在老师的提示下基本正确；具有团队合作精神。 | 0-6分 |

**2.4实验成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验成绩 | 得分 |
| 出勤率100%，实验课堂表现活跃，能在很短的时间完成规定的实验任务，并能对实验内容进行拓展。 | 14-15分 |
| 出勤率100%，实验课堂表现活跃，能完成规定的实验任务，并能对部分实验内容进行拓展。 | 12-14分 |
| 出勤率75%以上，实验课堂表现较活跃，能完成规定的实验任务。 | 9-12分 |
| 出勤率低于75%，在老师的帮助下，能完成规定的实验任务。 | 0-9分 |

**2.5期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 专题讨论 | 实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 4 | 8 | 13 | 45 | 86 |
| 李四 | 15 | 4 | 7 | 12 | 30 | 68 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力电子技术Ⅱ》课程教学大纲

课程中文名称：电力电子技术Ⅱ 课程英文名称：Power ElectronicsⅡ

课程编号：C1137 应开课学期：5

学时 数：48（40+8） 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、电子技术基础

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的专业核心课与学位课。电力电子技术是采用半导体电力开关器件构成各种开关电路，按一定的规律，周期性地，实时、适式地控制开关器件的通、断状态，可以实现电子开关型电力变换和控制的科学。电力电子技术主要应用于开关型变换电源、开关型电力补偿及控制器，电力系统及负载电能质量控制等领域。

二、课程目标

1. 能运用大学物理、电子技术等知识掌握各种电力电子器件的工作原理、特性及主要

参数，了解电力电子器件的驱动和保护，并能够正确选用电力电子器件；

2、能结合电力电子系统应用的工程问题，运用电力电子技术的基本分析方法，掌握各种电力电子电路（包括整流电路、逆变电路、直流—直流变换电路、交流—交流变换电路及组合变换电路等）的电气性能、波形分析方法并进行参数计算；熟悉PWM技术的工作原理和控制特性，了解软开关技术的基本原理；

3、掌握电力电子技术实验的原理和方法，能选择实验设备和工具，设计实验方案并进行实验，能对实验结果进行分析和判断；

4、能结合工程问题，运用电路和电子技术的基本理论及电力电子仿真工具，对由电力电子器件组成的变流电路进行分析和计算，并在此基础上进行元器件参数选择及系统设计；能够通过仿真软件对各种变流电路进行建模及仿真分析；

5、能够理解特高压、智能电网、可再生能源背景下电力电子应用领域所面临的复杂工程问题及对社会、环境的影响。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1．工程知识 | 指标点1.4 能将工程和专业知识用于电力系统工程问题的设计和改进 | **教学目标：**1、2、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析；专题讨论 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.3能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | **教学目标：**4、5  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；文献查阅；现场调研；研究性教学 |
| 4.研究 | 指标点4.2能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。 | **教学目标：**3  **达成途径：**课堂讲解；案例分析；课程实验 |
| 指标点4.3能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验。 |
| 指标点4.4能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（2学时，支撑教学目标1、2、4、5）**

重点难点：主要研究内容、常用研究方法、基本工作流程

（1）掌握电力电子技术与其他学科的联系和区别；

（2）了解电力电子技术发展概况，电力电子技术的应用领域；

（3）了解课程学习方法。

**第二章 电力电子器件（6学时，支撑教学目标1）**

重点难点：电力电子器件的工作原理、特性及主要参数，电力电子器件的选用方法

（1）掌握电力电子器件的分类与应用；

（2）掌握电力二极管的工作原理、特性及主要参数，能正确选用电力二极管；

（3）掌握晶闸管（SCR）的工作原理、特性及主要参数，能正确选用晶闸管；

（4）掌握可关断晶闸管（GTO）、电力晶体管（GTR或BJT）、电力场效应晶体管（电力MOSFET）和绝缘栅双极晶体管（IGBT），场控晶闸管（MCT）等常用的全控器件的基本特性，了解各器件工作机理和主要参数；

（5）了解其他新型电力电子器件及功率集成电路与集成电力电子模块的特点及应用。

**第三章 整流电路（16学时，含实验2学时，专题讨论2学时，支撑教学目标 1-4）**

重点难点：整流电路结构、工作原理分析及相关参数计算，波形绘制，整流电路中的

谐波和功率因数

（1）掌握单相整流电路，含单相半波可控、单相桥式全控、单相全波可控、单相桥式

半控、电容滤波的不可控整流等电路的电路结构、工作原理及相关参数计算，能够绘制不同负载情况下整流输出电压、电流波形图；

（2）掌握三相整流电路，包括三相半波可控、三相桥式全控整流电路的电路结构、工作原理及相关参数计算，能够绘制不同负载情况下整流输出电压、电流波形图；

（3）掌握谐波产生的原因及描述谐波的基本参数，掌握电压无畸变、电流畸变情况下有功、无功的表示方法及功率因数的计算，能够对单相桥式全控、三相桥式全控整流电路带大电感负载时变压器二次侧电流波形进行傅里叶变换分析，掌握所含谐波的特点，能够计算总谐波畸变率、功率因数等参数；

（4）掌握有源逆变产生的条件及应用，掌握单相、三相有源逆变电路工作原理及相关参数计算；

（5）了解双反星形、多相多重整流等大功率可控整流电路的工作原理及应用；

（6）了解简易触发电路的工作原理和实现移相、同步的基本方法。

**第四章 逆变电路（6学时，含实验2学时，支撑教学目标1-4）**

重点难点：无源逆变电路结构、工作原理分析及相关参数计算

（1）掌握换流方式及无源逆变概念和分类；

（2）掌握电压型逆变电路的工作原理及参数计算；

（3）了解电流型逆变电路工作原理参数计算；

（4）了解多重化逆变电路和多电平逆变电路的工作原理及应用；

（5）了解电力电子技术在解决电力系统复杂工程问题中的应用。

**第五章 直流-直流变流电路（6学时，含实验2学时，支撑教学目标1-4）**

重点难点：直流-直流变换电路结构、工作原理分析及相关参数计算

（1）掌握斩波电路的三种控制方式；

（2）掌握几种基本斩波电路，包括降压斩波电路、升压斩波电路、升降压斩波电路和Cuk斩波电路的工作原理、应用及相关参数计算，了解电力电子技术在解决电力系统复杂工程问题中的应用；

（3）了解复合斩波电路和多相多重斩波电路的工作原理及应用；

（4）了解带隔离变压器的DC/DC变换电路的工作原理及应用。

**第六章 交流-交流变流电路（6学时，含实验2学时，支撑教学目标2、3、4）**

重点难点：交流—交流变换电路的基本结构、工作原理及相关计算

（1）掌握交流调压器的基本类型、用途和电路结构；

（2）掌握单、三相交流调压电路的简要分析方法；

（3）了解交流斩波调压的原理与基本性能；

（4）掌握交－交变频电路的电路结构及工作原理。

**第七章 PWM控制技术（4学时，支撑教学目标2、5）**

重点难点：PWM控制的基本原理、控制方式及跟踪技术

（1）掌握PWM控制的基本原理，PWM逆变电路的控制方式，PWM波形的生成方法；

（2）了解PWM逆变电路的谐波特点；

（3）掌握PWM的跟踪控制技术；

（4）了解PWM整流电路的工作原理及特点。

**第八章 软开关技术（2学时，支撑教学目标2、5）**

重点难点：电力电子器件高频化意义，软开关电路工作原理

（1）掌握电力电子器件高频化的目的，软开关的基本概念；

（2）了解软开关电路的分类；

（3）掌握几种典型的软开关电路的工作原理及应用。

**第九章 电力电子技术的应用（0学时）**

相关教学内容在电力电子技术在电力系统中的应用课程中介绍。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程实验 | 实验一：相控整流电路实验（单相桥式全控、三相桥式全控整流） | 2 |
| 2 | 课程实验 | 实验二：交-直-交变频电路实验 | 2 |
| 3 | 课程实验 | 实验三：斩波电路实验 | 2 |
| 4 | 课程实验 | 实验四：调压电路实验（单相、三相） | 2 |
| 5 | 专题讨论 | 专题讨论一：电能质量 | 2 |
| 6 | 专题讨论 | 专题讨论二：电力电子在电力系统中的应用 |
| 7 | 专题讨论 | 专题讨论三：电力电子装置性能指标 |
| 8 | 平时作业 | 1. 单相和三相整流电路不同性质负载输出   电压、电流、开关管电压、电流等参数计算及波形绘制；变压器漏感时整流电路计算；有源逆变电路计算；整流电路的功率因数的计算；   1. 无源逆变电路（单相及三相）计算及波形绘制； 2. 斩波电路计算； 3. 交流-交流变换电路计算； 4. PWM原理分析及波形绘制。 | 0 |
| 9 | 开放实验 | 1. 有源逆变电路实验 2. 软开关电路实验 3. 交流变频调速系统实验 4. 三相三电平PWM整流与逆变实验 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程实验、专题讨论、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

若采用双语或全英文教学，要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料需提供中英文对照专业词汇，在教学过程中适当采用英文原版教材部分章节内容、习题等，播放英文版专业知识录像以拓展学生的国际视野与专业英语阅读能力。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.王兆安，刘进军.电力电子技术（第5版）.北京：机械工业出版社，2009.

**参考书：**

1. 叶予光，王辉，王化冰等.电力电子技术.北京：中国电力出版社，2012.

2. 林飞，杜欣.电力电子应用技术的MATLAB仿真.北京：中国电力出版社，2009.

3. 洪乃刚.电力电子、电机控制系统的建模和仿真.北京：机械工业出版社，2010.

4. 陈坚，康勇，阮新波等.电力电子学—电力电子变换和控制技术（第3版）.北京：高等教育出版社，2011.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=1&courseId=1567&ZZWLOOKINGFOR=G>

八、课程考核内容及方式

平时成绩占50%，期末考试成绩占50%。

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 平时作业 | 10% |
| 2 | 课堂点名及课堂表现 | 15% |
| 3 | 课堂讨论成绩 | 10% |
| 4 | 实验 | 15% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2、 评分标准**

**2.1平时作业情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业情况 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.2课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

**2.3课堂讨论成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂分组讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 9-10分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 7-8分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 6-7分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-5分 |
| 两次讨论，各占5分。（电能质量、电力电子在电力系统中的应用、电力电子装置性能指标三选二） |  |

**2.4实验**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电力电子技术实验成绩评分标准表 | | | |
| 实验准备  （分值占比30％） | 实验操作  （分值占比30％） | 实验报告（分值占比40％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 13-15分 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 10-12分 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 7-9分 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 4-6分 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-3分 |
| 各实验项目的成绩占比：相控整流电路（单相桥式全控、三相桥式全控整流）25％；交-直-交变频电路实验25％；斩波电路实验25％；调压电路实验（单相、三相）25％。 | | | |

**2.5期终考试：按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。**

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | | 平时作业 | | 课堂考勤及课堂表现 | 课堂讨论 | | 课程实验 | 期终考试 | | 总评 |
| 张三 | | 9 | | 13 | 8 | | 12 | 45 | | 87 |
| 李四 | | 6 | | 9 | 5 | | 9 | 30 | | 59 |
| 大纲修订人： | |  | | | 修订日期： | | | 2016-06 | | |
| 审定人： | |  | | | 审定日期： | | |  | | |
| 主管院长： | |  | | |  | | |  | | |

《电力系统分析》课程教学大纲

课程中文名称：电力系统分析(一)/(二) 课程英文名称： Power System Analysis

课程编号：C1213/C1214应开课学期：5/6

学时 数：40/40 学 分 数：2.5/2.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：高等数学、工程数学、电路原理、工程电磁场、电机学、电力电子技术、自动控制原理

一、课程性质

《电力系统分析》课程是电气工程及其自动化专业必修的专业核心课程和学位课。本课程主要介绍电力系统正常运行和故障运行状态的分析和计算方法。它本身是一门专业基础课，又具备专业课的性质，在专业基础课与专业课之间架起了一座重要的桥梁，起到承上启下的作用。本课程具有较强的理论性、综合性同时又具有密切联系生产实际的特点。

二、课程教学目标

1、能运用数学、物理、电路理论、电磁场和电机学的理论知识建立电力系统元件模型，并能进行元件参数计算；

2、能运用电力系统的原理知识表达电力系统规划、运行与控制方面的工程问题，建立电力系统潮流计算、短路计算和稳定性计算的数学模型，并能正确求解；

3、能结合工程问题，运用电力系统分析的原理知识，计算、分析及判断电力系统不同工况下的运行状态，发现影响电力系统运行的关键因素；

4、能运用电力系统运行和控制的基本原理，选择合适的方案解决电力系统频率调整、电压控制、经济运行和稳定性控制中的工程问题；

5、能基于电力系统计算的基本理论，根据电力系统运行的特征和基本要求，针对一个电力系统运行和控制的工程问题，设计并实现电力系统仿真计算，分析仿真计算结果。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标与达成途径** |
| **1.工程知识** | **指标点1.1：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识运用到电力系统复杂工程问题的恰当表述中 | 教学目标1、2  达成途径：课堂讲解、作业 |
| **指标点1.2**：能针对一个电力系统复杂工程问题建立合适的数学模型，并利用恰当的边界条件求解 | 教学目标2  达成途径：课堂讲解、作业，案例教学、课外作业 |
| **指标点1.3**：能将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化 | 教学目标3  达成途径：课堂讲解、案例教学 |
| **指标点1.4**：能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | 教学目标4  达成途径：课堂讲解、专题讨论 |
| **2、问题分析** | **指标点2.1：**能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | 教学目标3  达成途径：课堂讲解、案例教学、作业 |
| **指标点2.2：**能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | 教学目标4  达成途径：课堂讲解、案例教学、专题讨论 |
| **指标点2.5：**能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性 | 教学目标3、4  达成途径：课堂讲解、案例教学、专题讨论 |
| **3.设计/开发解决方案** | **指标点3.3：**能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | 教学目标1、2  达成途径：课堂讲解、案例教学 |
| **4、研究** | **指标点4.2：**能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案 | 教学目标5  达成途径：课堂讲解、课外作业 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（4学时，支撑课程目标2）**

（1）掌握电力系统分析的基本概念及电力系统运行的基本要求

（2）了解电力系统的产生与发展

（3）了解电力系统学科的内容、研究方法

重点难点：电力系统的组成、电压等级、中性点接地方式、电网接线方式、电力系统运行的基本要求

**第二章 电力网各元件的特性与数学模型（8学时，支撑课程目标1）**

（1）理解电力网各元件的特性及参数的物理意义

（2）掌握电力网各元件的数学模型和等值电路

（3）掌握电力网络的数学模型和等值电路

重点难点：输电线路的结构及等值模型，变压器的等值模型与计算，电力负荷的等值模型，电力线路的等值模型与标幺制，

**第三章 简单电力网络的计算和分析（8学时，支撑课程目标2、3）**

（1）掌握电力网电压降落和功率损耗的计算方法

（2）理解输电线路的运行特性

（3）掌握辐射状网络和闭式网络的潮流估算方法

（4）理解电力系统潮流调整与控制的基本原理和方法

重点难点：电力网电压降落和功率损耗的计算方法，辐射状网络和闭式网络的潮流估算方法

**第四章 复杂电力系统的潮流计算（8学时，支撑课程目标2、3、5）**

（1）掌握复杂电力网络的数学模型

（2）掌握潮流计算的功率方程

（3）掌握潮流计算的牛顿-拉弗逊法

（4）理解快速解耦法潮流计算

（5）了解稀疏技术在潮流计算中的应用及其它潮流计算方法

重点难点：节点导纳矩阵的形成和修改，潮流计算的基本方程，牛顿-拉弗逊法潮流计算，快速解耦法潮流计算

**第五章 电力系统正常运行方式的调整与控制（12学时，专题讨论2学时，支撑课程目标3、4）**

（1）理解电力系统运行方式调整与控制的必要性；

（2）理解系统负荷的有功功率-频率静态特性、发电机组的调速系统与有功功率-频率静态特性，掌握有功功率平衡和频率调整的基本概念

（3）掌握电力系统频率调整的基本原理和计算方法

（4）了解负荷的合理分配及自动发电控制

（5）理解无功功率平衡对系统电压的的影响

（6）掌握电力系统电压调整的方式及方法

（7）掌握有功功率最优分配的基本概念、数学模型

（8）了解最优潮流的有关概念级数学模型

重点难点：有功功率平衡相关概念、频率控制原理及应用，无功功率平衡相关概念、电压控制方法及应用，经济运行的相关概念及经济调度计算

**第六章 电力系统故障分析的基本知识（2学时，支撑课程目标1、2）**

（1）掌握故障分析的基本概念

（2）掌握无限大功率电源三相短路的特点、冲击电流、最大有效值电流

重点难点：短路类型、短路危害及短路计算的目的，无限大功率电源三相短路的特点，冲击电流

**第七章 同步发电机的数学模型及机端三相短路分析（10学时，支撑课程目标1、2、3）**

（1）掌握同步发电机的数学模型

（2）掌握同步发电机的派克方程

（3）掌握同步发电机三相短路定性分析及发电机暂态参数

（4）掌握同步发电机机端三相短路交流分量计算

（5）了解利用运算法分析同步发电机机端三相短路

（6）了解自动励磁调节装置对短路电流的影响

重点难点：同步发电机的数学模型，同步发电机的派克方程，同步发电机三相短路定性分析及发电机暂态参数，同步发电机机端三相短路交流分量计算

**第八章 电力系统三相短路的实用计算（6学时，支撑课程目标1、2、5）**

（1）掌握交流电流初始值的计算方法

（2）掌握运用运算曲线求任意时刻短路电流的方法

（3）掌握转移电抗的概念及求取方法

（4）理解计算机计算复杂系统短路电流交流分量初始值的原理

重点难点：计算的条件和近似，复杂系统交流短路电流初始值计算，计算电抗。

**第九章 电力系统简单不对称故障分析（12学时，支撑课程目标1、2、3、5）**

（1）掌握不对称故障分析方法及对称分量法

（2）掌握电力系统各元件序参数和等值模型

（3）掌握电力系统各序网络的构成

（4）掌握不对称故障的分析与计算

（5）理解不对称短路故障各序网络的电压分布及相位变化

重点难点：对称分量法，变压器序等值电路，零序网络的构成，正序等效定则，复杂系统的不对称故障计算

**第十章 电力系统稳定性分析（10学时，含专题讨论2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）理解电力系统稳定性的相关基本概念

（2）掌握同步发电机的转子运动方程

（3）理解不同形式的同步发电机的转矩特性及功率方程

（4）掌握静态稳定的基本概念及分析方法

（5）掌握暂态稳定的基本概念、物理过程及分析方法

（6）掌握提高电力系统稳定性的措施

（7）了解复杂电力系统稳定性的分析与计算方法

重点难点：同步发电机的转子运动方程，小干扰稳定性分析，等面积定则

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：电力系统的电压控制 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：电力系统暂态稳定 | 2 |
| 3 | 课外作业 | 计算机潮流计算 | 0 |
| 4 | 课外作业 | 计算机短路计算 | 0 |
| 5 | 平时作业 | 1、电力设备额定电压确定  2、电力网络元件参数计算  3、简单电力系统潮流计算  4、电力网络节点导纳矩阵的形成与修改，雅可比矩阵的形成，功率方程式的形成  5、频率调整计算  6、调压计算  7、机端三相短路暂态电流、次暂态电流初始值计算  8、简单系统三相短路短路电流实用计算  9、零序网络的形成  10、应用正序等效定则进行复杂系统不对称短路计算  11、单机无穷大系统静态稳定性判据计算与分析  12、单机无穷大系统极限切除角计算 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料需提供中英文对照专业词汇，在教学过程中适当采用英文原版教材部分章节内容、习题及要求学生选读英文专业资料等以拓展学生的国际视野与专业英语阅读能力。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 陈珩. 电力系统稳态分析（3版）. 北京：中国电力出版社，2007

2.李光琦.电力系统暂态分析（3版）. 北京：中国电力出版社，2007

**参考书：**

1.夏道止. 电力系统分析（2版）. 北京：中国电力出版社，2011

2.孟祥萍. 电力系统分析（2版）. 北京：高等教育出版社，2010

3.何仰赞. 电力系统分析（3版）. 武汉：华中科技大学出版社，2002

4.J.Duncan Glover. Power System Analysis and Design.北京：机械工业出版社，2004

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=140。

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 15% |
| 3 | 专题讨论 | 5% |
| 4 | 课外作业 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 14-15分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 12-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 9-10分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-8分 |
| 抄袭作业或不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 能够收集有关课题资料，对课题内容有比较深入的了解，能主动提出问题，参与讨论积极且观点有价值 | 5分 |
| 对课题内容有一定的了解，能提出问题，参与讨论比较积极且观点有价值 | 4分 |
| 了解课题内容，不能提出问题，但能参与课题讨论 | 3分 |
| 不了解课题内容，基本不参与课题讨论 | 0-2分 |

**2.4 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，并能对计算结果进行分析和判断 | 9-10分 |
| 能够通过收集有关课题资料，根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，完成仿真计算，但是无法对计算结果进行判断 | 7-8分 |
| 能够根据课题目标，确定计算或仿真方案，完成仿真算法程序设计或通过仿真软件建立仿真计算模型，但是无法得到计算结果 | 5-6分 |
| 无法完成课题目标所规定的内容 | 0-4分 |

**2.5期终考试**

按照教学目标合理分配试题内容，双语课程期末考试试题中应包括一定数量的英文题目，题型可以分为选择题、简答题、简单计算题、综合计算题（应用题），试卷按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 专题讨论 | 课外作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 9 | 45 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 3 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力系统继电保护》课程教学大纲

课程中文名称：电力系统继电保护 课程英文名称：Relay Protection of Power System

课程编号：C1013 应开课学期：6

学 时 数：48 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课

先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、电机学、电力系统分析、发电厂电气部分、电力系统信号分析与处理

一、课程性质

《电力系统继电保护》课程是电气工程及其自动化专业必修的核心课程。本课程主要介绍继电保护装置的基本原理、配置原则、整定计算方法和继电保护基本原理在数字式保护装置中的基本实现方法。本课程涉及多门理论基础课程和专业核心课程的综合运用，具有浓厚的工程实际应用背景。

二、课程目标

1、掌握电力系统继电保护领域的基本概念和术语；理解电力系统继电保护的研究领域、研究内容和研究方法及与其它相关学科方向的关系。

2、掌握继电保护装置的基本原理和继电器动作特性分析方法；能够对导致继电保护装置误动或拒动的可能因素进行分析并提出应对措施。

3、掌握继电保护装置的配置原则；理解继电保护和安全自动装置技术规程，能够对继电保护配置方案的合理性进行分析和判断。

4、掌握继电保护装置的整定计算方法；理解电网继电保护装置运行整定规程，能够形成合理的继电保护整定方案。

5、掌握数字式保护硬件构成和软件流程；理解继电保护基本原理在数字式保护装置中的基本实现方法。

6、了解电力系统继电保护设计中所遵循的设计方法和设计规程，具备将继电保护基本原理和分析方法应用于解决电力系统工程问题的初步能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 2.问题分析 | 指标点2.2：能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | **教学目标：**1、2、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。 |
| 指标点2.5：能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性。 | **教学目标：**1、2、5  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；专题讨论。 |
| 3.设计/开发解决方案 | 指标点3.3：能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算。 | **教学目标：**2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；；课外作业；专题讨论。 |
| 指标点3.4：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识。 | **教学目标：**3、4、5  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。 |
| 4. 研究 | 指标点4.2：能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。 | **教学目标**：6  **达成途径：**课堂讲解；课外作业。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（2学时，支撑教学目标1、2）**

① 掌握继电保护基本原理及其组成。

② 掌握对继电保护的四项基本要求。

重点难点：对保护的四项要求及其间的矛盾与统一。

**第二章 电网的电流保护（10学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 理解电流继电器动作电流、返回电流、返回系数的概念。

② 理解电流保护的接线方式及其运用范围。

③ 掌握三段式相间电流保护和零序电流保护的配置和整定计算原则。

④ 掌握功率方向元件工作原理和电压死区问题。

⑤ 掌握最大、最小运行方式下分支系数的计算方法。

⑥ 掌握中性点非直接接地电网单相接地故障特征及保护原理。

重点难点：电流保护的原理和整定计算，分支系数的定义和计算，方向元件的原理和加装原则。

**第三章 电网距离保护（10学时，含专题讨论2学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 掌握相间和接地阻抗继电器接线方式的选择和分析方法。

② 掌握圆特性、直线特性阻抗继电器的动作特性和动作方程及其实现方法。

③ 掌握三段式距离保护的配置和整定计算原则。

④ 掌握距离保护的三种常见振荡闭锁措施。

⑤ 理解故障类型判别的作用和故障选相方法。

⑥ 理解过渡电阻、串补电容和非工频分量对距离保护的影响。

⑦ 理解工频故障分量距离保护概念和工作原理。

重点难点：阻抗继电器的动作特性和动作方程，系统振荡时各电气量的变化规律及振荡闭锁的措施、距离保护的整定计算。

**第四章 输电线纵联保护（4学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 掌握导引线通道、电力线路载波通道、微波通道和光纤通道的工作原理。

② 理解线路两侧电流数据同步的方法。

③ 理解工频故障分量方向元件的工作原理和特点。

④ 掌握方向比较式纵联保护在区内外故障时的动作特性分析方法。

⑤ 理解非全相运行、功率倒向和线路分布电容对方向比较式纵联保护影响。

⑥ 掌握纵联电流（相位）差动保护和的工作原理和整定计算原则。

⑦ 理解电流互感器不平衡电流、分布电容电流和负荷电流对纵联电流差动保护的影响。

重点难点：输电线路短路时两侧电气量的故障特征分析，输电线路纵联保护两侧信息的交换，闭锁式方向纵联保护的原理和工作过程。

**第五章 自动重合闸（4学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 理解自动重合闸的作用和对重合闸的基本要求。

② 掌握三相一次自动重合闸构成和工作原理

③ 掌握检同期自动重合闸的同步检定和无电压检定功能的配合关系。

④ 理解重合闸动作时限的影响因素和整定计算原则。

⑤ 掌握重合闸前加速保护和重合闸后加速保护及其配置原则。

⑥ 理解单相重合闸工作原理及其与继电保护和选相元件的配合关系。

⑦ 理解潜供电流的产生原因及其对单相重合闸时限的影响。

重点难点：检同期重合闸的同步检定和无电压检定逻辑关系；重合闸前加速保护和后加速保护，潜供电流的概念和来源。

**第六章 电力变压器保护（6学时，含专题讨论2学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 理解变压器的故障类型和不正常工作状。

② 掌握变压器纵差动保护不平衡电流产生原因及其减小方法。

③ 掌握变压器纵差动保护的工作原理和整定计算原则。

④ 理解变压器励磁涌流产生机理及其鉴别方法。

⑤ 掌握理解变压器相间短路后备保护的特点。

⑥ 掌握多台变压器并联运行时的接地保护配置原则和跳闸逻辑。

⑦ 掌握变压器主保护和后备保护的配置原则。

重点难点：变压器的纵差动保护，变压器相间短路的后备保护，变压器接地短路的后备保护，变压器的纵差动保护的特点及其不平衡电流的分析。

**第七章 发电机保护（4学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 理解发电机的故障类型和不正常工作状。

② 掌握发电机主保护和后备保护的的配置原则。

③ 掌握定子绕组相间短路的纵差保护工作原理和整定原则。

④ 掌握定子绕组匝间短路的横差保护工作原理和整定原则。

⑤ 掌握基于零序电压和三次谐波电压的定子绕组单相接地保护工作原理和整定原则。

⑥ 掌握定子绕组不对称短路的负序电流保护工作原理和整定原则。

⑦ 理解发电机失磁、失步保护和励磁系统接地保护工作原理和整定原则。

重点难点：发电机纵差保护的工作原理和整定原则，100%保护范围的发电机定子接地保护工作原理，发电机失磁保护。

**第八章 母线保护（2学时，支撑教学目标2、3、4、6）**

① 理解母线保护的作用和配置原则。

② 掌握固定连接母线差动保护的工作原理和整定原则。

③ 掌握电流比相式母线差动保护的工作原理。

④ 掌握比率制动式母线差动保护的基本判据和整定原则。

⑤ 理解电流互感器饱和、母线运行方式切换和断路器接线方式对母差保护的影响。

⑥ 掌握中阻抗母线差动保护和数字式母线差动保护的抗电流互感器饱和原理。

⑦ 理解断路器失灵保护的工作原理和动作逻辑。

重点难点：几种常用母线差动保护的工作原理，母线保护的特殊问题及其对策

**第九章 数字式继电保护技术基础（6学时，支撑教学目标5、6）**

① 理解数字式保护的概念与与模拟式保护装置的区别。

② 理解微机保护系统硬件构成各模块的功能和原理。

③ 掌握简单数字滤波器基本原理及其设计方法。

④ 掌握正弦信号的幅值、相位和功率的数字式保护算法。

⑤ 理解非正弦信号特征量的全周傅式算法。

⑥ 掌握启动判据、相位比较判据和幅值比较判据的数字式保护算法。

⑦ 理解数字式保护装置的软件的基本功能，能够理解保护装置软件的故障处理流程。

重点难点：数据采集与数字滤波，保护基本动作判据，数字式保护特征量算法。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：阻抗继电器的动作特性及其实现方法 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：变压器励磁涌流产生机理及其鉴别方法 | 2 |
| 3 | 平时作业 | 1、对保护的四项基本要求  2、线路相间电流保护的整定计算  3、线路距离保护的整定计算  4、阻抗继电器的动作特性和动作方程  5、方向比较式纵联保护的动作特性  6、变压器纵差动保护不平衡电流  7、发电机主保护和后备保护的的配置原则  8、数字式保护的硬件构成和软件流程 | 0 |
| 4 | 课外作业 | 由学生课外独立确定 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用课堂讲授、多媒体教学、专题讨论、企业工程师参与教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 张保会 尹项根 主编. 电力系统继电保护（第2版）. 北京：中国电力出版社，2010

**参考书：**

1. 杨奇逊，黄少峰．微型机继电保护基础（第4版）．北京：中国电力出版社，2013

2. 王维俭．发电机变压器继电保护应用（第2版）．北京：中国电力出版社，2005

3. 朱声石．高压电网继电保护原理与技术（第2版）．北京：中国电力出版社，2005

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=254。

八、课程考核内容及方式

**1. 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 平时作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 专题讨论 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

1. **评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 15-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 10-15分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 5-10分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-5分 |

**2.2平时作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 了解电力系统继电保护设计中所遵循的设计方法和设计规程，能够针对单个一次设备形成继电保护的配置和整定方案，并对设计效果进行分析和总结。 | 9-10分 |
| 了解电力系统继电保护设计中所遵循的设计方法和设计规程，能够针对单个一次设备形成继电保护的配置和整定方案。 | 7-8分 |
| 基本能够针对单个一次设备形成继电保护的配置和整定方案。 | 5-6分 |
| 不能合理形成继电保护的配置和整定方案。 | 0-5分 |

**2.4 专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。 | 10分 |

**2.5 期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6 成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤  及课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 专题讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 20 | 10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| 李四 | 10 | 5 | 5 | 5 | 40 | 65 |
| …… | …… | …… |  | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《高电压技术》课程教学大纲

课程中文名称：高电压技术 课程英文名称：High Voltage Engineering

课程编号：C1036应开课学期： 6

学时 数：48 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业核心课、学位课

先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、电子技术基础、工程电磁场、电机学、电力系统分析、发电厂电气部分

一、课程性质

《高电压技术》课程是电气工程及其自动化专业必修的专业核心课程和学位课。高电压技术是为解决高压输电的绝缘问题而形成的电气工程学科分支，主要介绍高电压下的绝缘问题、高电压的产生及测试技术、电力系统过电压的成因及其限制措施以及电力系统的绝缘水平与绝缘配合等内容。本课程是一门专业课，又具备专业基础课的性质，本课程的特点是具有较强的实验性、理论性和学科交叉性。

二、课程目标

1、能运用大学物理、电磁场和绝缘放电的基本原理解释典型的气体绝缘放电现象、液体和固体绝缘的老化劣化现象；

2、能结合电力设备绝缘系统工程问题，运用绝缘放电的基本原理，解释典型的绝缘结构并能改进绝缘结构；

3、掌握电气设备绝缘实验的原理和方法，能选择现代实验设备和工具，设计绝缘实验方案并进行试验，能对实验结果进行分析和判断；

4、能结合工程问题，运用电路原理、波过程的基本理论和过电压计算软件对电力系统过电压进行计算和分析；

5、能结合电力系统过电压的形成机理，选择、设计过电压防护方法和设备，并能应用于电力系统过电压防护和电力设备绝缘配合设计；

6、能够理解特高压、智能电网背景下高电压工程领域所面临的复杂工程问题及对社会、环境的影响。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3 能够将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化 | **教学目标：1、2、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程实验；课外作业；研究型性学。 |
| 指标点1.4能够将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的设计和改进 | **教学目标：2、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析 |
| 2.问题分析 | 指标点2.1能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | **教学目标：1、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；案例分析 |
| 指标点2.2能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | **教学目标：2、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析 |
| 指标点2.5能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性。 | **教学目标：**1、2、4、5  **达成途径：**课堂讲解；研究性教学 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.3能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算。 | **教学目标：5**  课堂讲解；平时作业；课外作业 |
| 4. 研究 | 指标点4.2能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。 | **教学目标：** 3  **达成途径：**课堂讲解；案例分析；课程实验 |
| 指标点4.3能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验。 |
| 指标点4.4能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章概论（2学时，支撑教学目标1、2、3、6）**

（1）了解高电压技术学科的产生与发展

（2）了解高电压技术学科的研究内容、研究方法

（3）了解本课程的性质任务和要求

（4）电介质的极化、电导和损耗

重点难点：本课程的内容和特点

**第二章 气体放电的物理过程（6学时，支撑教学目标1、2）**

（1）掌握气体放电的基本理论

（2）理解极不均匀电场气体放电的物理过程

（3）掌握气隙的沿面放电理论

重点难点：汤森德放电理论，流注理论，电晕放电，极性效应，雷电放电过程，不均匀放电过程

**第三章 气隙的电气强度（4学时，支撑教学目标1、2、3）**

（1）掌握气隙的伏秒特性和不同的电压波形

（2）理解大气条件对气隙击穿电压的影响

（3）掌握不同电场气隙的击穿特性

（4）理解提高气隙击穿电压的方法

（5）了解影响气隙沿面闪络电压的因素

（6）了解提高气隙击穿电压的方法

重点难点：伏秒特性，电压波形，提高气隙击穿电压的方法，气隙的击穿特性，污闪特性

**第四章 固体、液体和组合绝缘的电气强度（2学时，支撑教学目标3）**

（1）掌握固体、液体电介质的击穿机理

（2）掌握固体、液体电介质的老化机理

（3）理解影响固体、液体电介质击穿电压的因素

（4）理解提高液体电介质击穿电压的方法

（5）了解组合绝缘的特点及相关技术问题

（6）理解电气绝缘设备对电介质性能的要求

重点难点：固体、液体电介质的击穿机理，固体、液体电介质的老化机理

**第五章 电气设备绝缘预防性实验（8学时，含实验4学时、支撑教学目标3）**

（1）掌握绝缘电阻与吸收比、泄漏电流的测量

（2）掌握介质损耗角正切的测量

（3）理解局部放电的测量原理及掌握测量方法

（4）了解绝缘油中溶解气体的色谱分析方法

重点难点：绝缘电阻与吸收比、泄漏电流的测量，介质损耗角正切的测量，局部放电的测量

**第六章 电气设备高电压试验（2学时，支撑教学目标3）**

（1）掌握工频高压的产生、测量方法

（2）掌握直流高压的产生、测量方法

（3）掌握冲击高压发生器的原理、结构及测量方法

（4）了解各类高压试验

重点难点：工频试验变压器的特点、直流高压发生器的结构与原理

**第七章 线路及绕组中的波过程（6学时，支撑教学目标4）**

（1）掌握线路波过程的概念及波过程方程

（2）掌握线路波过程的分析与计算方法

（3）掌握不同条件下，不同因素对线路波过程的影响

（4）掌握变压器绕组中的波过程

（5）了解电机绕组中的波过程

重点难点：均匀无损单导线线路中的波过程，波的折返射定律及彼得逊法则，多导线系统中的波过程

**第八章 雷电及防雷装置（5学时，含实验2学时，支撑教学目标3、5）**

（1）掌握雷电参数

（2）掌握避雷针、避雷线的雷击保护原理

（3）掌握避雷器的类型、结构及原理

（4）掌握接地的概念、类型及防雷接地的特点，了解接地电阻的计算

重点难点：雷电参数，避雷器、接地

**第九章 电力系统的防雷保护（6学时，支撑教学目标5）**

（1）掌握输电线路雷击过电压计算、防雷性能指标计算

（2）掌握输电线路防雷措施

（3）理解变电所发电厂直击雷保护方法

（4）理解变电所避雷器的防雷保护原理，掌握避雷器的保护距离计算

（5）掌握变电站进线段保护原理、方法

（6）掌握变压器的防雷保护方法

重点难点：输电线路的防雷性能指标，输电线路防雷措施，变电所入侵雷电波保护

**第十章 电力系统的内部过电压（4学时，支撑教学目标4、5）**

（1）掌握电力系统内部过电压的基本概念

（2）掌握工频过电压相关概念、产生的原因及限制措施

（3）理解谐振过电压相关概念、产生的原因

（4）掌握操作过电压相关概念、种类、产生的原因及限制措施

重点难点：电力系统内部过电压的分类，各类操作过电压产生的机理、限制措施，铁磁谐振过电压

**第十一章 电力系统的绝缘配合（1学时，支撑教学目标5）**

（1）掌握绝缘配合的概念和原则

（2）理解绝缘配合的方法

（3）理解电气设备绝缘水平的确定方法

（4）了解架空线路绝缘水平的确定方法

重点难点：绝缘配合的概念、方法，电气设备绝缘水平的确定方法

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程实验 | 避雷器的泄漏电流测量 | 2 |
| 2 | 课程实验 | 电流互感器介质损耗因素测量 | 2 |
| 3 | 课程实验 | 接地电阻测量 | 2 |
| 4 | 课外作业 | 由学生课外独立确定 | 0 |
| 6 | 平时作业 | 1、气体放电理论及气隙的电气强度  2、液体、固体电介质的电气强度  3、电气设备绝缘试验  4、线路波过程分析与计算  5、电力系统防雷保护分析与计算  6、电力系统内部过电压分析与计算 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程实验、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 沈其工. 高电压技术（4版）. 北京：中国电力出版社，2012

**参考书：**

1.赵智大. 高电压技术（3版）. 北京：中国电力出版社，2013

2.施围. 高电压工程基础（2版）. 北京：高等教育出版社，2008

3.梁曦东.高电压工程.北京：清华大学出版社，2003

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=806

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 15% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 课程实验 | 15% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 7-7.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-6.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5.9分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 了解仿真软件的用途及种类，能选择并应用合适的仿真软件对所学一种过电压进行仿真分析，能对仿真效果进行归纳总结分析。 | 9-10分 |
| 基本了解仿真软件的用途及种类，能正确应用一种仿真软件对所学一种过电压进行仿真分析。 | 7-8分 |
| 基本能应用一种仿真软件对所学一种过电压进行仿真分析。 | 5-6分 |
| 不能应用过电压仿真软件。 | 0-5分 |

**2.4课程实验**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 高电压技术实验成绩评分标准表 | | | |
| 实验准备  （分值占比30％） | 实验操作  （分值占比30％） | 实验报告（分值占比40％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 13-15 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 10-12 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 7-9 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 4-6 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-3 |

**2.5期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 课程实验 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 14 | 8 | 8 | 12 | 45 | 87 |
| 李四 | 10 | 6 | 5 | 8 | 30 | 59 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《发电厂电气部分》课程教学大纲

课程中文名称：发电厂电气部分 课程英文名称：Electrical Systems of Power Plants

课程编号：C1311应开课学期： 6

学时 数：40 学 分 数：2.5

适用专业：电力系统及其自动化 课程类型：专业核心课

先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、电机学、电力系统分析

一、课程性质

本课程是电力系统及其自动化专业的主干专业课。它以发电厂及变电站电气主接线的设计为主线，重点讲述发电厂及变电站电气主系统构成、设计和运行中的基本理论和方法，同时详细地分析主要电气设备的工作原理、性能特点及在主系统中的作用，是从事电力系统工程设计、电力系统运行分析以及电力系统运行检修不可缺少的一门课程，在提高学生设计能力、制图能力、实践能力方面起着举足轻重的作用。

二、课程目标

本课程包括发电厂、变电站及其电气设备，中性点的运行方式，导体和电气设备的基本原理，电气主接线，厂用电，常用计算的基本理论和计算方法，电气设备选择的基本方法，配电装置，接地装置，发电厂和变电站的控制与信号等主要内容。

通过本课程的学习，使学生掌握从事发电厂变电站设计和运行所需的基本知识，锻炼学生实践能力。

1. 能够运用绝缘、发热和电动力的基本理论，具备选择、校验厂站电气设备的知识和能力；能够运用电接触和电弧的基本理论，分析开关电器的原理、结构和操作顺序问题。
2. 能够根据设计目标和要求，考虑环境和可持续发展，通过经济技术比较，设计优化不同厂站的电气主接线和厂用电接线，具备从事方案选择的知识和初步电气设计的能力。
3. 树立工程的观念，具备绘制主接线（配电装置）工程图，分析二次接线图的能力。
4. 通过接地装置与接地、限流与补偿、气体绝缘变电站、智能变电站、电气主设备运行等内容的学习，掌握厂站运行和维护的工程知识，具备分析工程问题的能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1.工程知识 | 指标点1.4：能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | **教学目标：**1、4。  **达成途径：**课堂讲解；课外作业。  **评价依据：**课外作业分析报告；期末考试试题。  **评价方式：**课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；期末考试试题的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.2：能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | **教学目标：** 4。  **达成途径：**课堂讲解；课内作业。  **评价依据：**课内作业题。  **评价方式：**评估课内作业的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 3. 设计/开发解决方案。 | 指标点3.1：能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标：2、3**。  **达成途径：**课堂讲解；课内作业。  **评价依据：**作业题；期末考试试题。  **评价方式：**课内作业的正确性和完整性，给出成绩；期末考试试题的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究 | **教学目标：2、**3。  **达成途径：**课堂讲解；课内作业。  **评价依据：**作业题；期末考试试题。  **评价方式：**课内作业的正确性和完整性，给出成绩；期末考试试题的正确性与完整性，给出成绩。 |
|  | 指标点3.4：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识 | **教学目标：2、**3。  **达成途径：**课堂案例分析；课外作业。  **评价依据：**作业题；期末考试试题。  **评价方式：**课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；期末考试试题的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 7：环境和可持续发展。 | 指标点7.1：理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 | **教学目标：2**。  **达成途径：**课堂分析；课内作业。  **评价依据：**作业题；期末考试试题。  **评价方式：**课内作业的正确性和完整性，给出成绩；期末考试试题的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 11：理解并掌握项目管理原理和经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。 | 指标点11.2：具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法 | **教学目标：**2。  **达成途径：**课堂分析；课内作业。  **评价依据：**作业题；期末考试试题。  **评价方式：**课内作业的正确性和完整性，给出成绩；期末考试试题的正确性与完整性，给出成绩。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第1章 绪论（3学时，支撑教学目标4）**

(1) 了解电力系统的组成

(2) 了解发电厂的类型及工作原理

(3) 了解变电站的类型

(4) 理解发电厂变电站电气部分

重点：电气设备类型及电气接线

难点：火电厂的生产流程

**第2章 绝缘、导电与电力设备选择原理（8学时，支撑教学目标1、4）**

(1) 了解绝缘与绝缘子的类型

(2) 了解常用导体的类型

(3) 理解电流流过导体时的热效应

(4) 理解电流流过导体的电动力

(5) 掌握电力设备选择原理

(6) 理解常用导体和绝缘子选择

重点：电力设备的选择原理

难点：常用短路电流的热效应；导体和绝缘子选择

**第3章 电路的关合、开断与开关电器（4学时，支撑教学目标1、4）**

(1) 了解电接触理论

(2) 了解电弧理论及其熄灭方法

(3) 掌握高压断路器及其选择

(4) 理解解高压隔离开关和负荷开关

(5) 了解熔断器

重点：高压断路器的原理及其选择

难点：电弧理论及其熄灭方法

**第4章 电气主接线及其设计（8学时，支撑教学目标2）**

(1) 了解对电气主接线的基本要求

(2) 认识电气主接线的基本形式

(3) 掌握主变压器的选择方法

(4) 了解限制短路电流的方法

(5) 掌握电气主接线设计的方法和过程

(6) 了解不同类型发电厂和变电站主接线特点

重点：电气主接线的基本形式；开关电器的倒闸操作程序；主变压器的选择方法；电气主接线设计的方法和过程

难点：电气主接线设计的方法和过程

**第5章 厂用电及其设计（3学时，支撑教学目标2）**

(1) 了解厂用电及负荷类型

(2)了解厂用电接线的基本形式和设计原则

(3)理解发电厂变电站的厂(站)用电典型接线

(4)掌握厂用变压器的选择

(5)了解厂用电动机的选择及校验

重点：厂用电接线的基本形式和设计原则；厂用变压器的选择

难点：厂用电动机的选择及校验

**第6章 补偿与限流（1学时，支撑教学目标2、4）**

(1) 了解电力电容器和电抗器的类型及结构

(2) 理解并联无功补偿装置原理及设计

(3) 了解串联电容补偿装置原理

(4) 了解串联限流电抗装置原理

重点难点：并联无功补偿装置原理及设计

**第7章 接地装置与接地（1学时，支撑教学目标2、4）**

(1) 了解接地装置的类型及设计

(2) 了解接地的类型及选择

重点难点：接地装置的设计；接地方式的选择

**第8章 配电装置（2学时，支撑教学目标3、4）**

(1) 了解配电装置的类型及安全净距

(2) 了解屋内配电装置的特点

(3) 了解屋外配电装置的特点

(4) 了解成套配电装置的特点

(5) 了解发电机、变压器与配电装置的连接

重点难点：配电装置的安全净距及校核

**第9章 GIS原理与设计（2学时，支撑教学目标3、4）**

(1)认识SF6介质

(2)理解GIS的构成原理

(3)了解GIS的主接线及设计

(4)了解GIS的运维

重点：GIS的构成原理

难点：GIS的主接线及设计

**第10章 二次接线（6学时，支撑教学目标3、4）**

(1) 理解互感器的原理、选择及接线

(2) 掌握二次接线的原理

(3) 理解断路器的控制

重点：二次接线原理

难点：断路器的控制

**第11章 智能变电站（自学，支撑教学目标4）**

(1)了解智能变电站的概念

(2) 了解智能变电站的体系结构

(3) 了解电子式互感器的类型及原理

(4) 了解智能设备

(5) 了解智能变电站设计

重点：智能变电站的体系结构

难点：智能变电站设计

**第12章 电力设备运行（2学时，支撑教学目标1、4）**

(1) 理解运行温度对电力设备的影响

(2) 理解电力变压器的非正常运行

(3) 了解同步发电机的运行

(4) 了解高压断路器的运行

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课外作业 | 厂站及设备图片或视频搜集和认知 | 0 |
| 2 | 课内作业 | 1、温升和电动力计算  2、常用导体的选择  3、开关电器的选择  4、厂用电动机的选择及校验  5、绘制二次接线图 | 0 |
| 3 | 自 学 | 1、智能变电站 |  |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程实习、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

1. 教材：王成江主编，发电厂变电站电气部分（第二版），中国电力出版社，2016

2．参考书：

[1] 苗世洪；发电厂电气部分（第五版），中国电力出版社，2015

[2] 肖艳萍；发电厂变电站电气设备，中国电力出版社, 2008

[3] 姚春球；发电厂电气部分，水利电力出版社, 2004

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：

<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=286>

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 15% |
| 2 | 课内作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 15% |
| 4 | 自学报告 | 10% |
| 5 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 9-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-8分 |

**2.2 课内作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 7-7.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-6.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5.9分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 进行了不同类型厂站及设备图片或视频的搜集；能用PPT正确讲解搜集的设备图片；能正确回答不同图片设备的名称、作用、工作原理和实用范围。 | 14-15分 |
| 进行了不同类型厂站及设备图片或视频的搜集； PPT讲解搜集的设备图片基本正确；能部分回答不同图片设备的名称、作用、工作原理和实用范围。 | 12-13分 |
| 进行了不同类型厂站及设备图片或视频的搜集； PPT讲解搜集的设备图片基本正确。 | 9-11分 |
| 进行了部分厂站及设备图片或视频的搜集。 | 0-8分 |

**2.4自学报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 自学报告评分标准表 | 得分 |
| 1）内容清楚，简炼地概括主要内容；2)结构完整，条理清楚；3)语言通顺，书写规范，标点符号正确；4)有自己的观点或思想 | 8-10分 |
| 1)内容清楚，涵盖了章节的主要内容；2)结构完整；3)语言通顺，书写规范，标点符号正确 | 7-8分 |
| 1)内容基本清楚；2)结构基本完整 | 6-7分 |
| 1)内容不全；2)结构不完整 | 0-6分 |

**2.5期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 课内作业 | 课外作业 | 自学报告 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 14 | 8 | 12 | 8 | 45 | 87 |
| 李四 | 10 | 6 | 8 | 5 | 30 | 59 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电子系统综合作业》教学大纲

课程中文名称：电子系统综合作业

课程英文名称：Synthetic Project of Systems Based on Analog and Digital Electronics

课程编号：C1357 应开课学期：3

学 时 数：3W 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课程

先修课程：电路原理、电子技术基础

一、课程性质

《电子系统综合作业》课程是电气工程及其自动化专业必修的专业拓展课程之一，也是学习电气工程专业课程的主要选修课程之一。本课程采用分组学习的模式，要求学生应用电路原理、电子技术的基础理论完成对指定课题的设计、仿真、制作及测试，培养学生的专业素质及解决工程问题的能力，切实体会理论与实际之间的区别与联系。

二、课程目标

1、通过本课程的学习，使学生进一步巩固电路、电子技术的基本知识、基本理论。

2、掌握各种电子设备的使用方法，培养学生分析电力行业中常用电子设备及电子系统工程问题的能力。

3、能查阅文献提出多种方案并对多种方案的优缺点进行分析论证。

4、能够使用电子系统的开发软件，熟悉电子系统开发流程，了解电子器件及设备的相关行业规范。

5、能够在综合设计中考虑电力行业背景、行业标准、安全法规及社会因素，并提出可行方案。

6、能够在设计中应用规范的图形、标注及准确的文字叙述，表达自己的设计思想。

7、能够用EDA软件进行分析论证设计。

8、能够在团队中承担角色，具有协作意识，具有责任心。

9、能够具备与团队成员有效沟通及表达能力，能偶撰写报告和设计文稿，规范地与同行进行交流。

10、使学生通过不同任务的团队成员之间的协作交流，自主学习与设计开发，具有终身学习、不断适应职业发展和社会发展的能力。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 2．问题分析 | **2.2**：能认识到解决工程问题有多种方案可选择。  **2.3**：能查阅和分析文献寻求可替代的解决方案。  **2.4**：能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案。  **2.5：**能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性 | **教学目标：1、2、3**  **达成途径：**文献查阅，定期研讨 |
| 3设计/开发解决方案 | 3. 1 能够根据用户需求确定设计目标。  3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。  3.3 能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算。  3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。  3.5 能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | **教学目标：4、6**  **达成途径：**文献查阅，定期研讨，仿真论证 |
| 5．使用现代工具 | **5.1** 能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具。  **5.3** 能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性。 | **教学目标：7**  **达成途径：**自学，定期研讨，仿真论证 |
| 6．工程与社会 | **6.2：**了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系。 | **教学目标：5**  **达成途径：**文献查阅，定期研讨，论证 |
| 9．个人和团队 | **9.1** 能胜任团队成员的角色，独立完成团队分配的工作。  **9.2：**能主动与其他学科的成员合作开展工作，倾听其他团队成员的意见，具有妥协与协作的能力。  **9.3** 能组织团队成员开展工作。 | **教学目标：6、8**  **达成途径：**定期研讨，论证 |
| 10．沟通和表达 | **10.1** 具有较强的书写能力，能够独立撰写电力系统工程中相关问题和项目的科技论文、设计和实验报告等。  **10.2** 具有一定的口头表达和人际交往能力，能够通过报告、演说、答辩、电子邮件以及媒体等形式，与业界同行、社会公众进行有效沟通和交流。 | **教学目标：9**  **达成途径：**定期研讨，论证，撰写报告 |
| 11．项目管理 | **11.1** 具有项目管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素。  **11.2** 具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法 | **教学目标：10**  **达成途径：**定期研讨，论证，撰写报告，沟通交流，团队协作 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**1 教学方式**

分组自主学习与教师指导相结合。每组可有3-5名学生，指导教师为1-2名。指导教师可以是1名理论课教师或实验课教师单独指导，也可是2名理论课或2名实验课教师、还可以是1名理论课教师与1名实验课教师组合指导。

**2 教学过程**

**课题申报**：教师申报设计课题，每组1个题目，学院审批通过后学生根据兴趣选择课题，教师也可以根据课题内容选择学生。

**下达任务书：**指导教师在规定的时间内下达任务书，学生接受人任务书后开始设计。

**设计过程：**开始设计时，指导教师向学生介绍设计需要用到的软件、实验设备，督促学生设计进度，定期与学生交流。学生根据设计内容提出可行的方案，列出需要的元器件，由指导教师上报学院统一购买。课题内容仿真正确后，再完成实物的设计，要求有硬件成果。EDA、电子线路实验室开放2周，由具体使用实验室的教师值班。

**总结答辩：**设计最后1周为总结答辩阶段，学生应该在本周内整理并撰写设计报告，提交各项成果；完成综合作业的答辩考核。报告应包含内容如下：

（1）仿真结果；

（2）设计的硬件及测试数据;

（3）不低于7000字的设计说明书。

**答辩环节：**在学生提交合乎要求的成果后，由教师组成3-5名的答辩小组，评价小组对每个学生进行答辩式评价，回答与设计有关的10个以上的问题。

**成绩评定：**准照下表执行。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核内容** | | **考核等级** | | | | **评分** | |
| **大项** | **分项** | **优秀** | **良好** | **一般** | **不合格** | **单项** | **总分** |
| 学术论文（说明书） | 团队精神 | 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 在多学科背景下的团队中完成个体作为团队成员的工作。 | 在教师及团队其他成员的帮助下完成个体工作。 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | **10** | **70** |
| 观察与发现 | 能够基于工程相关背景知识对课题进行合理研究与分析，发现课题内容所体现出的科学规律，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 能够理解到课题所涉及到的自然科学或工程问题，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 能说明个人的观察工作与发现的内容，并能总结出一些观点。 | 仅浅显地说明了该课题整体的目标和内容，对课题没有广泛或深入的认识 | **15** |
| 文献的查阅及应用 | 能够自主查阅与课题相关的中英文文献，文献内容有一定的广度和深度，并可通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论 | 能阅读有一定广度和深度的参考文献，从而对复杂工程问题进行分析，获得有效结论 | 在指导教师的帮助下对指定的文献进行阅读，并获得与课题相关的一些结论 | 仅浅显地阅读了一些文献，对课题相关的文献和研究现状没有广泛或深入的认识 | **10** |
| 成功或失败的原因 | 结果表达简洁和清楚，讨论详细，对分析中的任何局限性都做了说明，充分理解并能做出结论，根据当前存在的局限性进行了展望 | 结果简洁和清楚，能够全面的讨论工作，对课题的成果或失败有明确的想法及解释 | 有一定的结果，对课题成果或失败进行了讨论，对课题如何继续进行有一定的想法 | 对结果总结不充分，讨论结果有局限性，对课题未来的改进讨论不够充分全面 | **10** |
| 解决复杂工程问题的能力 | 能够运用深入的工程原理，使用现代工具，完成连续的、高质量的仿真计算或实验流程，经过数据分析，准确地解释和分析所有数据，并得到合理的结果 | 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，独立地分析数据，且具有逻辑性 | 能在指导教师的帮助下，解决课题中所涉及到的自然科学或工程问题，完成具体的工作，并有合理的数据分析 | 不能解决课题所提出的各类问题，且对获得的数据缺乏理解 | **15** |
| 写作能力 | 语言清晰流畅，没有拼写错误，让人在第一次阅读时就能完全理解其逻辑结构，阅读起来非常舒服；数据一致、准确、能增加对文本的理解，图表清晰恰当；优美的排版布局；有广度和深度的参考文献 | 有一些偶尔的小错误，但不会对良好的阅读产生明显的影响；数据清晰、准确。文章段落之间、图表和文字之间衔接流畅，参加文献较为合适 | 语言的描述并不影响对项目的理解；数据和图表理解容易，实现了对文字的补充，参考文献涵盖了所使用的信息 | 需要反复阅读语句，有明显的拼写错误，含义模棱两可，数据、图表和文字组合和排版随意，参考文献不完整 | **10** |
| 结题答辩 | 理解课题的背景、目的和将来的工作 | 很好地理解与课题所有相关的方面，包括项目的主要及次要内容 | 很好地理解了与该课题相关的主要内容 | 知道为什么做这个课题 | 不能清楚地描述课题整体目标和内容，对课题的理解缺乏深度和广度 | **10** | **30** |
| 理解分析方法或实验方法 | 对分析方法或实验方法有全面的理解，能解释为何在课题中采用该方法，能详细地描述分析的程序步骤或实验的设置方案及流程 | 对课题中用到的主要方法有一个很好的理解 | 对课题中用到的主要方法有一定的理解 | 对课题中的主要方法不能详细充分的描述，且理解是表面上的。 | **10** |
| 支撑论点的数据分析能力 | 展现了对课题所涉及到的数据有全面的理解，能综合各种数据支撑论文结论中的论点 | 能用逻辑的方式解释课题数据，并支持主要的结论 | 充分地理解数据分析步骤，以及如何得到主要结论 | 不能对数据进行分析和解释 | **10** |

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 独立自学及互助学习 | 通过分工自学不同EDA软件的特点，了解其应用范围及局限性（软件可以自选，自行下载），学会使用至少一种EDA软件；学习电力、电子行业规范及政策法规；将学习的内容教授给同组成员，通过相互分享提高学习效率。 | 0 |
| 2 | 定期讨论汇报 | 通过定期讨论汇报各自的工作情况，达到分工协作的目的；锻炼学生的科技报告能力及口头表达能力。 | 0 |
| 3 |  | 针对第五章中，双极结型三极管及放大电路通过对比第四章学习，将对部分章节分组实施翻转课堂 | 2 |
| 4 | 电子设备的学习 | 在学习了模拟电子技术课程之后，通过课外学习（选择实验室或者创新创业工作室等途径），认识并能够连接设计的电子线路，并利用仪器仪表进行测试。 | 0 |
| 5 | 仿真或实物制作（课外完成1） | 根据完成电路的仿真或者制作实物。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用探究式教学方式，以学生自主学习、互助学习为主，以教师指导为辅助。利用各种资源自学互学、计算机仿真、个别专题讨论、实物制作（团队合作形式）、网络视频教学、综合设计等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**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

2.李立华改编. 模拟电子技术(英文版)(英语)平装。电子工业出版社，2008.6.1

3.唐纳德 A.[尼曼(Donald A. Neamen)](http://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=%E5%B0%BC%E6%9B%BC%28Donald+A.+Neamen%29&search-alias=books).模拟电子技术(清华版双语教学用书)(第3版).清华大学出版社. 2007.

3.邱关源.电路原理.高等教育出版社.2012.

4.毕满清 .电子技术实验与课程设计（第四版）.机械工业出版社.2013.

5.[赵全利](http://book.jd.com/writer/%E8%B5%B5%E5%85%A8%E5%88%A9_1.html)，[秦春斌](http://book.jd.com/writer/%E7%A7%A6%E6%98%A5%E6%96%8C_1.html) 编. EDA技术及应用教程.机械工业出版社.2009.

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为： http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=1&courseId=163&ZZWLOOKINGFOR=G

八、课程考核内容及方式

考评环节由教师组成答辩小组，根据学生平时表现和设计成果（70分）、结题答辩（30分）评定总成绩.评分项及各项所占分值如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 综合（课程）作业  名称 | | 电子系统综合作业 | | | | | |
| 课题名称 | |  | | | | | |
| 学生姓名 |  | 专业 |  | | 学号 | |  |
| 团队中  的角色 |  | 团队其他成员 |  | | | | |
| 指导老师 |  | | | | | | |
| **考核内容** | | | | **分值/项** | **得分** | **总分** | |
| **大项** | **分项** | | |
| 成果及设计报告（说明书）（70分） | 个体与团队精神 | | | **10** |  |  | |
| 问题分析与研究 | | | **15** |  |
| 使用现代工具 | | | **10** |  |
| 成功或失败的原因 | | | **10** |  |
| 解决复杂工程问题的能力 | | | **15** |  |
| 写作能力 | | | **10** |  |
| 结题答辩  （30分） | 理解课题及解决方案对社会、环境的影响，理解职业规范并能恰当表达。 | | | **10** |  |  | |
| 理解分析方法或实验方法并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 支撑论点的数据分析能力并能恰当表达 | | | **10** |  |
| 总成绩  （100分） |  | | | 等级 |  | | |
| 评定小组  签名 |  | | | 课程负责人签章 |  | | |

评价等级：优、良、中、及格、不及格

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲执笔人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《控制系统综合作业》教学大纲

课程中文名称：控制系统综合作业

课程英文名称：Synthetic Project of Control System Design

课程编号： C1359 应开课学期： 6

学时 数：48 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电路原理、电子技术基础、C语言程序设计、单片机原理与应用、自动控制原理

一、课程性质

《控制系统综合作业》是一门独立的设计类综合作业，共48学时，3学分，单独考核，平时成绩占30%，实验成绩占70%，其中实验成绩按照答辩结果综合评定。

该门课程旨在培养学生理论联系实际的良好学风，使学生通过实验加深对控制系统及其控制设计的理解，培养学生及运用自动化专业综合知识和解决实际问题的能力；力求使学生在完成自动化专业相关课程的学习后，在分析问题的能力、动手能力及创新能力方面得到较大的提高，并具备运用控制系统设计知识进行简单工业设计的能力。

二、课程目标

通过本课程的教学，使学生达到以下培养目标：

1. 掌握自动控制系统设计方法，能够进行完整的控制系统设计方案的编写；
2. 掌握利用所学控制器实现系统控制的方法，能够利用所选择控制器实现控制功能；
3. 掌握常用软、硬件开发工具和仿真工具；
4. 针对相关实际问题，能够综合运用自动控制系统知识进行系统分析和设计。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.1能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标**：1  **达成途径：**专题讨论。 |
| 指标点3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **教学目标**：2  **达成途径：**专题讨论。 |
| 5. 使用现代工具 | 指标点5.2能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | **教学目标**：3  **达成途径：**课后学习；专题讨论。 |
| 9. 个人和团队 | 指标点9.1能正确认识、理解个人在团队中的角色和作用，具有协作意识。 | **教学目标**：4  **达成途径：**答辩。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

1. **任务分析及方案设计（8学时）**

1.1 了解课题任务的要求；

1.2 掌握方案设计的方法；

1. **方案讨论（4学时）**

**2.1 了解控制系统控制原理；**

**2.2 掌握控制系统控制器设计方法；**

**2.3 掌握方案实现的基本过程。**

1. **开发平台学习（4学时）**

3.1 掌握相应控制系统的软、硬件实现方法；

3.2 掌握对应控制器软件程序的编程方法；

1. **控制系统设计与实现（22学时）**

4.1 掌握软、硬件的开发方法；

4.2 掌握控制系统的调试方法；

1. **报告编制（6学时）**

5.1 掌握课题报告的编写方法；

5.2 掌握报告的编制流程。

1. **答辩（4学时）**

6.1 掌握课题汇报的流程；

6.2 掌握课题汇报PPT的制作；

6.3 熟悉课题答辩的方法。

五、教学方法与手段

教师在学生选题之前做好课题任务书，通过方案讨论、仿真、实际制作、报告编制及答辩等方法、手段开展教学。

六、推荐教材和教学参考资源

1. MCS-51单片机综合实验指导书（第三版），顾益民，杨盛，张峰 编写
2. 单片机原理及应用(第二版)，张毅刚 编写
3. 电器与可编程逻辑控制器，王永民 编写

七、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 平时成绩 | 30% |
| 2 | 实验报告 | 50% |
| 3 | 答辩 | 20% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1平时成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 出勤及讨论表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课程讨论，积极参与，具有良好的动手能力，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 28-30分 |
| 出勤率80%以上；积极参与课题任务讨论，能自己动手完成自己的任务，能组织同组学生进行讨论学习。 | 24-27分 |
| 出勤率60%以上；提出解决问题的合理方案，能参与课程讨论，能参与同组学生进行讨论学习。 | 16-23分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课程讨论交流少。 | 0-15分 |

**2.2课题报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 课题报告 | 折算分值 |
| 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实现过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 40-50分 |
| 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 30-39分 |
| 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 20-29分 |
| 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 10-19分 |
| 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-9分 |

**2.3 答辩**

|  |  |
| --- | --- |
| 答辩 | 得分 |
| 能准确表述任务，对任务实现过程清楚，回答问题清晰、无错误。 | 17-20分 |
| 能准确表述任务，对任务实现过程清楚，回答问题清晰、有少量错误或提示后能补充。 | 14-16分 |
| 能表述任务，对任务实现过程基本清楚，回答问题有错误或提示后能补充。 | 10-13分 |
| 能表述任务，对任务实现过程基本清楚，不能回答问题 | 0-9分 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力系统综合作业》教学大纲

课程中文名称：电力系统综合作业 课程英文名称：Synthetic Project of Power Systems

课程编号：C8013应开课学期：7

学时 数：3W 学 分 数：3

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、发电厂电气部分、电力系统继电保护

一、课程性质

本课程作为电气工程自动化专业教学过程中的重要的实践性教学环节,其目的与任务在于:培养电气工程专业学生的电力工程实践能力和工程设计能力。让学生结合所学的电力系统基本理论知识，应用相应软件，对区域电力系统进行初步设计，并了解电力工程设计中所遵循的设计步骤、设计方法、设计规程，并掌握电气产品性能、选择、校核方法，为学生走向工作打下良好的基础。

二、课程目标

1、能运用文献检索、资料查询的基本方法及现代技术获取课题相关信息，了解课题所要解决的工程问题对于社会、健康、安全和文化的影响，熟悉电力系统规划与设计流程、方法和现代设计工具，认识不同解决方案的特点；

2、了解电力系统规划与设计领域的技术标准、规范，能够正确评价电力工程对社会、环保、经济的影响；

3、能够运用电力系统的专业知识，依据课题电力系统规划与设计的技术标准、规范，确定毕业设计课题的设计目标和技术指标，确定可选的设计方案。

4、设计方案面临技术、工程、经济和环境多方面约束时，能够识别推进课题解决的关键因素，找到合理的解决办法；

5、能够运用电力系统的专业知识，建立系统的元件模型，并能进行参数计算；

6、能够构建设计方案的网络模型，通过电力系统仿真软件对拟定的设计方案分析、预测与仿真，并能通过文献查阅、经济比较选择合理的设计方案，体现创新意识；

7、了解和熟悉电力系统的新装备，在设计过程中，在满足满足技术指标的基础上，能够优先选用节能环保的电力系统电气一次和二次设备；

8、设计团队成员之间能相互沟通和交流，相互协调，能够及时独立完成自己的设计任务，按照要求提交反应设计成果的设计报告，包括满足电力系统设计标准的设计图纸、设计计算书，能够通过设计文稿、答辩等形式与教师进行交流；

9、能够认识到电力工程工程设计与理论课程的差异，认识到自主学习对于个人发展的重要性。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **支撑的教学目标** |
| 2.问题分析 | **指标点2.2**：能认识到解决工程问题有多种方案可选择 | **教学目标1**  **教学目标2** |
| **指标点2.3**：能查阅和分析文献寻求可替代的解决方案 | **教学目标1** |
| **指标点2.4**：能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案 | **教学目标3** |
| **指标点2.5：**能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性 | **教学目标6** |
| 3.设计/开发解决方案 | **指标点3.1**：能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标3** |
| **指标点3.2：**能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究 | **教学目标4**  **教学目标6** |
| **指标点3.3：**能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | **教学目标5** |
| **指标点3.4**：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识 | **教学目标6** |
| **指标点3.5：**能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | **教学目标8** |
| 5、使用现代工具 | **指标点5.1：**能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具 | **教学目标1**  **教学目标6** |
| **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程。 | **教学目标6** |
| **指标点5.3：**能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性。 | **教学目标6** |
| 6、工程与社会 | **指标点6.2：**了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系 | **教学目标1**  **教学目标2** |
| 7.环境与可持续发展 | **指标点7.1：**理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 | **教学目标2** |
| 9.个人与团队 | **指标点9.1：**能胜任团队成员的角色，独立完成团队分配的工作 | **教学目标8** |
| **指标点9.2：**能主动与其他学科的成员合作开展工作，倾听其他团队成员的意见，具有妥协与协作的能力 | **教学目标8** |
| **指标点9.3：**能组织团队成员开展工作 | **教学目标8** |
| 10.沟通 | **指标点10.1：**具有较强的书写能力，能够独立撰写电力系统工程中相关问题和项目的科技论文、设计和实验报告等 | **教学目标8** |
| **指标点10.2：**具有一定的口头表达和人际交往能力，能够通过报告、演说、答辩、电子邮件以及媒体等形式，与业界同行、社会公众进行有效沟通和交流 | **教学目标8** |
| 11.项目管理 | **指标点11.1：**具有项目管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素 | **教学目标4** |
| **指标点11.2：**具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法 | **教学目标4** |
| 12.终身学习 | **指标点12.2：**具备终身学习的知识基础，掌握自主学习方法，了解拓展知识和能力的途径 | **教学目标9** |
| **指标点12.3：**能够通过自主学习提升自我，满足个人或职业发展的需求 | **教学目标9** |

四、教学内容、学时安排和基本要求

1原始资料分析（2学时）

1. 本工程情况，发电厂类型、地理位置、容量，变电站在电力系统中的位置，电力系统的电力系统近期及远景发展规划等。
2. 负荷情况，包括负荷的性质及其地理位置、输电电压等级、出线回路数及输送容量等。
3. 环境条件，当地的气温、湿度、覆冰、污秽、风向、水文、地质、海拔高度及地震等因素，对主接线中电器的选择和配电装置的实施均有影响。
4. 设备供货情况，为使所设计的主接线具有可行性，必须对各主要电气设备的性能、制造能力和供货情况、价格等资料汇集并分析比较，保证设计的先进性、经济性和可行性。

2电网规划（14学时）

（1）电力电量平衡：根据涉及规程要求进行电量、有功功率和无功功率平衡计算；

（2）电压等级选择：根据输电距离和容量选择书店电压等级；

（3）电网接线方案设计：根据供电可靠性、技术指标和经济性选择最优的电网接线方案；

（4）电气计算：依据《电力系统设计导则》的要求，采用PSASP软件对所选择的电网接线方案进行电力系统潮流计算、调压计算、短路计算和稳定性计算；

（5）绘制电力系统电气接线图。

3发电厂变电站电气一次设计（14学时）

（1）主接线方案选择：拟定主接线初步方案，方案的技术比较，方案的经济比较。

（2）短路电流计算：利用PSASP软件，对选定的电气主接线确定短路点的不同位置，分别计算最大短路电流。

（3）设备配置和选择：在选定的主接线方案中配置电压互感器、电流互感器、限流装置、补偿装置、接地装置和过电压防护装置。

（4）厂（站）用电及供电方式设计。

（5）工程图绘制。

4发电厂变电站继电保护设计（14学时）

（1）确定实际发电厂、变电所内一个或多个高压电器的保护配置方案。

（2）根据给定系统的网络拓扑结构，应用电力系统分析的基本方法，确定保护需要的短路点，进行短路电流计算。

（3）根据短路电流和负荷电流，查电气设备手册，选定保护所用元器件的型号。

（4）绘制保护的展开图。

（5）选择特殊的保护进行整定计算。

（6）选择合适的保护装置。

5工程概算（4学时）

编制电气一次设备概算表，以设计图纸为基础，以国家颁布的《工程建设预算费用的构成及计算标准》、《全国统一安装工程预算定额》、《电力工程概算指标》以及其他有关文件和具体规定为依据，并按国家定价与市场调整或浮动价格相结合的原则进行。

五、成绩评定方式

1、成绩组成

学生综合作业成绩的评定由两项组成，分别是设计说明书、结题答辩。设计说明书包括设计过程，设计成果，设计计算书。设计说明书成绩由指导教师进行打分，结题答辩成绩由答辩组进行打分，最后由综合作业所属课程（或课程群）负责人进行审定。分项评定成绩与汇总时，按百分制记分。学生最终成绩按优（90分及以上）、良（80分及以上）、中（70分及以上）、及格（60分及以上）和不及格（60分以下）进行评定。

**2、评分标准**

综合作业的详细评价指标体系下表制定，未参加答辩的学生团队成绩按照学术设计说明书成绩得分折算为最终成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核内容** | **考核等级** | | | | **评分** |
| **指标** | **优秀** | **良好** | **一般** | **不合格** | **分值** |
| **1.问题分析能力** | 能够通过查阅分析文献，运用专业知识正确表述、选择可行的设计方案，证实解决方案的合理性。 | 能够运用专业知识表述、选择可行的设计方案，证实解决方案的合理性。 | 能够表述设计方案，无法证实解决方案的合理性。 | 无法表述、选择可行的设计方案，无法说明解决方案的合理性。 | **25** |
| **2.设计能力** | 能够确定合理的设计目标，能够通过计算对设计方案进行技术经济比较，设计流程和设计方法能体现创新意识，设计成果规范 | 能够确定合理的设计目标，能够通过计算对设计方案进行比较，设计成果规范 | 能够确定设计目标，能够通过计算对设计方案进行技术经济比较，设计成果基本规范 | 设计目标不合适，设计方案不合理，设计成果基本不规范，或设计成果与设计目标不一致 | **25** |
| **3.使用现代工具的能力** | 能自主选择、使用计算软件和绘图工具，并能使用计算软件进行课题的计算、分析和仿真，能判断计算结果的正确性，能正确使用绘图工具绘制图纸 | 能选择、使用计算软件，并能使用计算软件进行课题的计算、分析和仿真，计算结果正确 | 能选择、使用计算软件用于设计方案的分析与计算 | 不会使用任何专业软件 | **5** |
| **4.写作能力** | 说明书结构严谨，层次清晰，语言流畅，专业术语、文字，图表格式规范，参考文献完整 | 说明书结构合理，层次分明，语言准确，专业术语、文字，图表格式规范，参加文献较为合适， | 说明书结构基本合理，层次较为分明，文理通顺，专业术语、文字，图表格式错误较少，参考文献较为合适 | 说明书结构不清晰，语言混乱，专业术语、文字，图表格式不规范，参考文献不完整 | **10** |
| **5.团队精神** | 能够独立完成自己的设计任务，并能承担负责人的角色，协调整个团队工作 | 能够独立完成自己的设计任务 | 在教师或团队其他成员的帮助下完成设计任务 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | **5** |
| **6、答辩** | 能简明扼要、重点突出地阐述论文的主要内容，能准确流利地回答各种问题 | 能比较流利、清晰地阐述论文的主要内容，能较恰当地回答与论文有关的问题 | 基本能叙述出论文的主要内容，对提出的主要问题一般能回答，无原则错误 | 能阐明自己的基本观点，答辩错误经提示后能作补充或进行纠正 | **30** |

注：否定项：评分标准中的指标1、2、4不合格，视为整个设计成果不合格。

六、参考资料

1参考书：

[1] 蒋本一，电力系统规划，中国建材出版社，1993

[2] 曹绳敏，电力系统课程设计及毕业设计参考资料，水利水电出版社，1995

[3] 陈跃，电气工程专业毕业设计指南·电力系统分册，中国水利水电出版社，2003

[4] 熊信银，发电厂电气部分（第四版），中国电力出版社，2009

[5] 肖艳萍，发电厂变电站电气设备，中国电力出版社, 2008

[6] 王成江，发电厂变电站电气部分，中国电力出版社，2013

[7] 张保会，电力系统继电保护（2版），中国电力出版社，2010

2 参考标准

[1] DLT 5429-2009 《电力系统设计技术规程》

[2] DLT 755-2001《电力系统安全稳定导则》

[3] SD325-89 《电力系统电压和无功功率技术导则》

[4] GB50059－2011《35～110kV变电所设计规范》

[5] DL/T 5218－2005 《220kV～500kV变电所设计技术规程》

[6] DLT 5352-2006《高压配电装置设计技术规程》

[7] GB14285-2006《继电保护技术规程》

[8]DLT 866-2004《电流互感器和电压互感器选择及计算导则》

[9] DLT620-1997《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》

[10] GB311.1-1997《高压输变电设备的绝缘配合》

[11] GB 4728-85《电气图用图形符号》

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《发电厂系统综合作业》课程教学大纲

课程中文名称：发电厂系统综合作业

课程英文名称：Synthetic Project of Power Plant

课程编号：C8146 应开课学期：7

学 时 数：48 学 分 数：3

适用专业：电气工程自动化 课程类型：专业拓展课课

先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、电机学、电力系统分析、发电厂电气部分

一、课程性质

本课程作为电气工程自动化专业教学过程中的重要的实践性教学环节,其目的与任务在于:培养电气工程专业学生的电力工程实践能力和工程设计能力。让学生结合所学的电力系统理论知识，应用相应软件，对发电厂的一次部分进行初步设计，并了解电力工程设计中所遵循的设计步骤、设计方法、设计规程，并掌握电气产品性能、选择、校核方法，为学生走向工作打下良好的基础。

二、课程目标

1、能运用文献检索、资料查询的基本方法及现代技术获取课题相关信息，了解课题所要解决的工程问题，熟悉发电厂电气一次系统的设计流程、方法和工具。

2、了解发电厂电气一次系统的技术标准、规范，能够正确评价电力工程对社会、环保、经济的影响；

3、能够运用发电厂电气部分的专业知识，依据电气一次系统的技术标准、规范，确定毕业设计课题的设计目标和技术指标，确定可选的设计方案。

4、设计方案面临技术、工程、经济多方面约束时，能够识别推进课题解决的关键因素，找到合理的解决办法。

5、能够构建设计模型，通过电力系统仿真软件对拟定的设计方案分析与仿真，通过文献查阅、经济比较选择合理的设计方案，体现创新意识；

6、了解和熟悉电力系统的新装备和新工艺，在设备选型中满足技术指标的基础上，能够优先选用节能环保的电力系统电气一次和二次设备；

7、设计团队成员之间能相互沟通和交流，相互协调，能够及时独立完成自己的设计任务，按照要求提交反应设计成果的设计报告，包括满足电力系统设计标准的设计图纸、设计计算书，能够通过设计文稿、答辩等形式与教师进行交流；

8、能够认识到电力工程工程设计与理论课程的差异，认识到自主学习对于个人发展的重要性。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 2.问题分析 | **指标点2.2**：能认识到解决工程问题有多种方案可选择 | **教学目标：1，2**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩 |
| **指标点2.3：**能查阅和分析文献寻求可替代的解决方案 | **教学目标：1**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩 |
| 3. 设计/开发解决方案 | **指标点3.1**：能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标：3**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩 |
| **指标点3.3：**能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | **教学目标：5、6**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩 |
| **指标点3.5：**能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | **教学目标：7**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩 |
| 5. 使用现代工具 | **指标点5.1：**能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具 | **教学目标：1、5、6**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩。 |
| **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程。 | **教学目标：6**  **达成途径：**自主完成、定期指导；  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩 |
| 6. 工程与社会： | **指标点6.2：**了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系 | **教学目标：1、2**  **达成途径：**自主完成、定期指导  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩。 |
| 7. 环境和可持续发展续发展的影响。 | 7.1 理解并能正确评价电力系统复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：**2  **达成途径：**自主完成、定期指导  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩。 |
| 8. 职业规范： | 8.3 理解并遵守电力行业相关的政策、法律、法规、职业道德等。 | **教学目标：2**  **达成途径：**自主完成、定期指导  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩。 |
| 10. 沟通和表达 | 10.2具有较强的书面表达能力，能够独立撰写设计文稿、专业报告和科技论文等。 | **教学目标：7**  **达成途径：**自主完成、定期指导  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩。 |
| 11. 项目管理 | 11.1 具有工程管理与技术经济的基本知识，掌握基本的决策方法。 | **教学目标：4**  **达成途径：**自主完成、定期指导  **评价依据：**平时表现、设计报告、答辩。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**1.原始资料分析（3学时）**

1. 本工程情况，包括发电厂类型(热电厂、堤坝式/引水式/混合式水电厂等)，设计规划容量(近期、远景)，单机容量及台数，最大负荷利用小时数及可能的运行方式等。
2. 电力系统情况，包括电力系统近期及远景发展规划(5~10年)，发电厂或变电站在电力系统中的位置(地理位置和容量位置)和作用，本期工程和远景与电力系统连接方式以及各级电压中性点接地方式等。
3. 负荷情况，包括负荷的性质及其地理位置、输电电压等级、出线回路数及输送容量等。
4. 环境条件，当地的气温、湿度、覆冰、污秽、风向、水文、地质、海拔高度及地震等因素，对主接线中电器的选择和配电装置的实施均有影响。
5. 设备供货情况，为使所设计的主接线具有可行性，必须对各主要电器的性能、制造能力和供货情况、价格等资料汇集并分析比较，保证设计的先进性、经济性和可行性。

**2.主接线方案选择（5学时）**

1. 拟定主接线初步方案

根据设计任务书的要求，在原始资料分析的基础上，拟定出若干技术可行的主接线方案。选择主变压器台数、容量、型式、参数及运行方式。拟定各电压等级主接线的接线形式。确定自用电的接入点、电压等级、供电方式等。对上述各部分进行合理组合，拟出3~5个初步方案，然后进行技术比较。

1. 方案的技术比较

结合主接线的基本要求对各方案进行可靠性和灵活性比较，确定出2到3个较好的待选方案。

对于在系统中占有重要地位的发电厂或变电站，还应进行主接线可靠性的定量比较。

1. 方案的经济比较

电气主接线的最终方案，不仅要考虑技术上的先进性、可行性，同时要考虑经济上的合理性。经济比较中，一般只比较方案不同部分的费用。

经济性比较主要是对各方案的综合总投资和年运行费进行综合比较，确定出最佳方案。

**3.短路电流计算（12学时）**

利用PSASP软件，对选定的电气主接线确定短路点的不同位置，分别计算最大短路电流。

**4.设备配置和选择（12学时）**

1. 在选定的主接线方案中配置电压互感器、电流互感器、限流装置、补偿装置、接地装置和过电压防护装置。
2. 按照电力设备选择原理，来选择和校验电气装置和设备。

**5.厂（站）用电及供电方式设计（4学时）**

1. 厂（站）用电接线方案比较，高低压厂用电工作电源、起动/备用电源、事故保安电源连接方式。
2. 厂（站）用变压器选择，包括负荷计算、中性点接线方式选择、设备容量、分接头及阻抗的选择。
3. 厂（站）用设备及配电装置选型。

**6.工程图绘制（8学时）**

1. 根据发电厂、变电所类型和地理位置，初步拟定变压器、开关站及厂（站）内电气设备的布置方案。
2. 对屋内外配电装置、主变压器、主控室及辅助房间、道路的布置与路面等进行设计，并绘制电气总平面布置图。
3. 对最终确定的主接线，按工程要求，绘制工程图。绘制厂（站）用电接线图。

**7.工程概算（4学时）**

编制电气一次设备概算表，以设计图纸为基础，以国家颁布的《工程建设预算费用的构成及计算标准》、《全国统一安装工程预算定额》、《电力工程概算指标》以及其他有关文件和具体规定为依据，并按国家定价与市场调整或浮动价格相结合的原则进行。

五、课程的其它教学环节

1、成绩组成

学生综合作业成绩的评定由两项组成，分别是设计说明书、结题答辩。设计说明书包括设计过程，设计成果，设计计算书。设计说明书成绩由指导教师进行打分，结题答辩成绩由答辩组进行打分，最后由综合作业所属课程（或课程群）负责人进行审定。分项评定成绩与汇总时，按百分制记分。学生最终成绩按优（90分及以上）、良（80分及以上）、中（70分及以上）、及格（60分及以上）和不及格（60分以下）进行评定。

**2、评分标准**

综合作业的详细评价指标体系下表制定，未参加答辩的学生团队成绩按照学术设计说明书成绩得分折算为最终成绩。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核内容** | **考核等级** | | | | **评分** |
| **指标** | **优秀** | **良好** | **一般** | **不合格** | **分值** |
| **1.问题分析能力** | 能够通过查阅分析文献，运用专业知识正确表述、选择可行的设计方案，证实解决方案的合理性。 | 能够运用专业知识表述、选择可行的设计方案，证实解决方案的合理性。 | 能够表述设计方案，无法证实解决方案的合理性。 | 无法表述、选择可行的设计方案，无法说明解决方案的合理性。 | **25** |
| **2.设计能力** | 能够确定合理的设计目标，能够通过计算对设计方案进行技术经济比较，设计流程和设计方法能体现创新意识，设计成果规范 | 能够确定合理的设计目标，能够通过计算对设计方案进行比较，设计成果规范 | 能够确定设计目标，能够通过计算对设计方案进行技术经济比较，设计成果基本规范 | 设计目标不合适，设计方案不合理，设计成果基本不规范，或设计成果与设计目标不一致 | **25** |
| **3.使用现代工具的能力** | 能自主选择、使用计算软件和绘图工具，并能使用计算软件进行课题的计算、分析和仿真，能判断计算结果的正确性，能正确使用绘图工具绘制图纸 | 能选择、使用计算软件，并能使用计算软件进行课题的计算、分析和仿真，计算结果正确 | 能选择、使用计算软件用于设计方案的分析与计算 | 不会使用任何专业软件 | **5** |
| **4.写作能力** | 说明书结构严谨，层次清晰，语言流畅，专业术语、文字，图表格式规范，参考文献完整 | 说明书结构合理，层次分明，语言准确，专业术语、文字，图表格式规范，参加文献较为合适， | 说明书结构基本合理，层次较为分明，文理通顺，专业术语、文字，图表格式错误较少，参考文献较为合适 | 说明书结构不清晰，语言混乱，专业术语、文字，图表格式不规范，参考文献不完整 | **10** |
| **5.团队精神** | 能够独立完成自己的设计任务，并能承担负责人的角色，协调整个团队工作 | 能够独立完成自己的设计任务 | 在教师或团队其他成员的帮助下完成设计任务 | 无法完成个体工作，对团队成果无法体现个体的作用 | **5** |
| **6、答辩** | 能简明扼要、重点突出地阐述论文的主要内容，能准确流利地回答各种问题 | 能比较流利、清晰地阐述论文的主要内容，能较恰当地回答与论文有关的问题 | 基本能叙述出论文的主要内容，对提出的主要问题一般能回答，无原则错误 | 能阐明自己的基本观点，答辩错误经提示后能作补充或进行纠正 | **30** |

注：否定项：评分标准中的指标1、2、4不合格，视为整个设计成果不合格。

六、推荐教材和教学参考资源

1. 教材：王成江主编，发电厂变电站电气部分（第二版），中国电力出版社，2016

2．参考书：

[1] 苗世洪；发电厂电气部分（第五版），中国电力出版社，2015

[2] 肖艳萍；发电厂变电站电气设备，中国电力出版社, 2008

[3] 姚春球；发电厂电气部分，水利电力出版社, 2004

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：

<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=286>

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-05 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电路实验》教学大纲

课程中文名称：电路实验 课程英文名称：Experiments of Circuits

课程编号：C8104 应开课学期：3

学时 数：16 学 分 数：1

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业拓展课

先修课程：《高等数学》、《大学物理》、《电路原理》

一、课程性质

本课程是电类专业实验教学中的基础课程，它主要讲述电路实验的测量技术及数据处理、常用电工测量仪表、常用仪器设备的使用方法，电路基本定理的验证与实验方法。

1. 课程目标

1、学习并掌握常用电工仪表、常用电工设备的使用;

2、学习并掌握基本电路参数的测量方法和技术;

3、能按电路图连接实验线路和合理布线，初步具有分析、寻找和排除常见故障的能力;

4、通过各个实验，使学生们掌握基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；

5、提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；

6、能独立撰写严谨、有理论分析、实事求是、文字通顺的实验报告。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **程对毕业要求的**  **支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 4. 研究 | **指标点4.1：**能够对电气工程相关的各类物理现象进行研究和实验验证 | **教学目标：1、2**  **达成途径：**课堂讲解；实践操作等。  **评价依据：**实验操作过程、实验结果的演示、实验考查。  **评价方式：**出勤率、平时表现、作品、考核报告 |
| **指标点4.3：**能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验 | **教学目标：2、3、**  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：：**出勤率、平时表现、作品、考核报告 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论 | **教学目标：4、5、6**  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：**根据考勤及实验课堂表现给出成绩；根据实验表现给出成绩；结合实验报告，给出成绩；评价实验综合得分。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验项目** | **实验项目名称** | **学时数** | **基本要求** |
| 实验一 | 叠加定理和替代定理 | 2学时 | 能按电路图连接实验线路和合理布线；验证叠加定理；加深对叠加定理的内容和适用范围的理解。 |
| 实验二 | 戴维南定理 | 2学时 | 能按电路图连接实验线路和合理布线；验证戴维南定理；掌握线性有源二端口网络等效参数的测量方法。 |
| 实验三 | 日光灯电路 | 2学时 | 掌握日光灯电路的接线方法；弄懂日光灯的点亮原理；学习交流电压、电流的测量方法。 |
| 实验四 | 一阶电路 | 2学时 | 学习用示波器观察和分析电路的响应；观察RC串联电路充放电现象；验证RC串联电路中有关过渡过程的理论分析结论的正确性。 |
| 实验五 | 二阶电路 | 2学时 | 通过实验了解RLC串联电路的震荡和非震荡过渡过程；学习用示波器观察和分析电路的响应。 |
| 实验六 | R、L、C元件的特性 | 2 学时 | 通过实验了解R、L、C元件在正弦电路中的基本特性；学习用示波器观察和测量正弦交流电路中R、L、C的电压和电流之间的相位差。 |
| 实验七 | RLC串联谐振 | 2 学时 | 测定R.LC串联电路中XC、XL、X的频率特性及谐振特性曲线；了解Q值的物理意义，绘制通用谐振曲线；会正确使用交流毫伏表。 |
| 实验八 | 无源双口网络的设计与测量性能 | 2 学时 | 用实验方法测定无源双口网络的等效参数；了解无源双口网络的各种连接方法；会正确使用常用仪表测量开路电压和短路电流。 |

1. 课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 电子设备的学习 | 在学习了电路原理课程之后，通过课外学习（选择实验室或者创新创业工作室等途径），认识并能够连接简单的电子线路 | 0 |
| 2 | 学习仿真软件 | 通过课外自学选学至少一个电子电路仿真软件Matlab或PSPICE（软件可以自选，自行下载） | 0 |
| 3 | 仿真（课外完成） | 根据所学，分组制订任务书，完成1-2个电路的仿真，并将仿真结果与理论结合对比，撰写报告。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、操作相结合的多媒体教学等教学方法与手段，每个实验2学时, 每次2个实验，讲1学时，学生操作3学时。每次40组，每组2人。每个实验学生做一份实验报告，最后一次实验是一人独立完成考查内容。

七、推荐教材和教学参考资源

吉培荣主编《电工测量与实验技术》华中科技大学出版社2012年

八、课程考核内容及方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **《电路实验》课程 项目实验成绩评分标准表** | | | |
| 实验准备（分值占比30％） | 实验操作（分值占比50％） | 实验报告（分值占比20％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 95-100 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 85-87 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 75-77 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 60-70 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-55 |
| 各实验项目的成绩占比：1、叠加定理和替代定理10%；2、戴维南定理10%；3、日光灯电路10%；4、一 阶电路10%；5、二 阶电路10%；6、R、L、C元件的特性10%；7、RLC串联谐振10%；8、无源双口网络的设计与测量性能30% | | | |

大纲修订人：修订日期：

大纲审定人; 审定日期：

主管院长；

《电子实验》教学大纲

课程中文名称：电子实验 课程英文名称：Experiments of Electronics

课程编号：C8075 应开课学期：4

学时 数：8 学 分 数：0.5

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业拓展课

先修课程：《高等数学》、《大学物理》、《电路原理》

一、课程性质

本课程是电类专业实验教学中的专业基础课程，它主要讲述电子元件组成的基本电路测量技术及数据处理，学会熟练使用常用电工测量仪表、常用仪器设备的使用方法。

1. 课程目标

1、学习并掌握常用电工仪表、常用电工设备的使用；

1. 学习并掌握基本电路参数的测量方法和技术；

3、能按电路图连接实验线路和合理布线，初步具有分析、寻找和排除常见故障的能力；

4、通过各个实验，使学生们掌握基本实验技能，提高学生的动手能力，加强学生团队合作能力；

5、提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；

6、能独立撰写严谨、有理论分析、实事求是、文字通顺的实验报告。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 4. 研究 | **指标点4.1：**能够对电气工程相关的各类物理现象进行研究和实验验证 | **教学目标：1、2**  **达成途径：**课堂讲解；实践操作等。  **评价依据：**实验操作过程、实验结果的演示、实验考查。  **评价方式：**出勤率、平时表现、作品、考核报告 |
| **指标点4.3：**能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验 | **教学目标：2、3、**  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式**。出勤率、平时表现、作品、考核报告 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论 | **教学目标：4、5、6**  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：**根据考勤及实验课堂表现给出成绩；根据实验表现给出成绩；结合实验报告，给出成绩；评价实验综合得分。 |

1. 教学内容、学时安排和基本要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实验项目** | **实验项目名称** | **学时数** | **基本要求** |
| 实验一 | 单管共射放大电路 | 2 学时 | 掌握常用电工仪表使用；加深理解三极管静态工作点与波形失真的关系。 |
| 实验二 | 差动放大电路 | 2 学时 | 理解差动放大器的性能特点；掌握差模信号和共模信号怎样接入电路；弄懂共模抑制比的真正含义 |
| 实验三 | TTL与非门电路的测试实验 | 2 学时 | 学会TTL与非门电路的参数测量方法；学会用示波器观测传输特性曲线；加深理解TTL与非门电路外特性及使用条件。 |
| 实验四 | 利用与非门组成脉冲信号产生电路 | 2 学时 | 掌握使用集成逻辑门设计脉冲产生电路的方法；熟悉脉冲宽度、信号周期的测试方法。 |

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学环节** | **教学内容** | **学时数** |
| 1 | 仿真（课外完成） | 根据所学，分组制订任务书，完成1-2个模拟电路的仿真，并仿真。 | 0 |
| 2 | 仿真（课外完成） | 根据所学，分组制订任务书，完成1-2个数字电路的仿真，并仿真。 | 0 |
| 3 | 仿真（课外完成） | 根据所学，分组制订任务书，完成1个电子系统的综合设计，并对其进行仿真。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、操作相结合的多媒体教学等教学方法与手段，每个实验2学时, 每次2个实验，讲1学时，学生操作3学时。每次40组，每组2人。每个实验学生做一份实验报告，最后一次实验是一人独立完成考查内容。

七、推荐教材和教学参考资源

吉培荣主编《电工测量与实验技术》华中科技大学出版社2012年

八、课程考核内容及方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **《电子实验》课程 项目实验成绩评分标准表** | | | |
| 实验准备（分值占比30％） | 实验操作（分值占比50％） | 实验报告（分值占比20％） | 折算  分值 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，且表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 95-100 |
| 按预排时间准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，且表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 85-87 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 75-77 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 60-70 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-55 |
| 各实验项目的成绩占比：1、单管共射放大电路20%；2、差动放大电路20%；3、TTL与非门电路的测试实验20%；4、利用与非门组成脉冲信号产生电路40% | | | |

大纲修订人：修订日期：

大纲审定人; 审定日期：

主管院长；

《输变电工程项目管理》课程教学大纲

（企业课堂）

课程中文名称：输变电工程项目管理

课程英文名称：Engineering Management of Power Transmission and Transformation

课程编号： 应开课学期： 7

学 时 数：16 学 分 数： 1

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、发电厂电气部分（或架空输电线路设计）

一、课程性质

工程项目管理是指对工程项目的组织实施进行全过程或若干阶段的管理和服务。本课程作为电气工程自动化专业的企业课堂，全程由企业工程师授课，供本专业学生学习。

二、课程目标

通过本企业课堂的学习，可以使学生熟悉输变电工程项目的管理过程，掌握输变电工程项目的计划、组织、管理、评估及其方法。目标是使学生：

1 树立项目管理所需的工程和社会意识，具备评价输变电工程对社会、安全以及法律影响的评价能力；

2 树立环境和可持续发展意识，具备评价输变电工程资源利率和评估项目风险的能力；

3初步具备输变电工程项目的计划、组织和管理能力；

4初步具备输变电工程管理与技术经济的基本知识和决策能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 6. 工程与社会 | 6.4：能客观评价电力工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |
| 7. 环境和可持续发展 | 7.3：能针对实际电气工程项目，评价其资源利用效率、污染物/废物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |
| 11. 项目管理 | 11.1具有项目管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素 | **教学目标：3**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |
| 11.2具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法 | **教学目标：4**  **达成途径：**课堂讲解，课内研讨和课程作业。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

1.工程项目立项管理（2学时，支撑教学目标1、2）

(1) 工程项目及其管理

(2) 项目建议书编制

(3) 项目可行性研究

(4) 工程项目风险评估

(5) 工程项目环境评估

(6) 立项报批

2.工程项目勘察设计（2学时，支撑教学目标2、4）

(1) 工程勘察

(2) 施工图纸设计

(3) 工程概预算

3.工程项目组织管理（2学时，支撑教学目标3）

(1) 工程项目主要参与方

(2) 工程项目组织方式

(3) 工程项目管理组织机构设置

(4) 工程项目沟通管理

4.工程项目计划管理（2学时，支撑教学目标3、4）

(1) 工程项目生命周期与建设程序

(2)工程项目计划方法与技术

5.招投标与合同管理（2学时，支撑教学目标3、4）

(1) 概述

(2) 工程项目施工招投标

(3) 工程项目货物采购招投标

(4)工程项目合同管理

6.工程项目的施工管理（2学时，支撑教学目标2、4）

(1) 工程项目施工进度管理

(2) 工程项目施工质量管理

(3) 工程项目施工费用管理

(4)工程项目施工环境管理

(5)工程项目施工安全管理

7.工程项目验收管理（2学时，支撑教学目标2、4）

(1) 工程项目投产准备

(2) 工程项目验收

(3) 工程项目审计

(4) 工程项目决算

(5) 工程项目档案管理

(6) 工程项目后评价

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 研讨课 | 针对某输变电工程项目案例，研讨其优缺点、存在的问题及相应的解决方案。 | 2 |
| 2 | 课程作业 | 针对某输变电工程项目，做可行性研究和工程管理的方案设计 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学全程采用企业工程师进课堂授课、学生课内研讨和课程作业的教学方式。

七、推荐教材和教学参考资源

1.教材：王华主编，《工程项目管理》，北京大学出版社，2014

2．参考书：

[1] 冯宁主编，《工程项目管理》，郑州大学出版社，2015

[2] 邓铁军主编，《工程项目管理》，北京大学出版社，2013

[3] 王成江主编，《发电厂变电站电气部分》（第二版），中国电力出版社，2016

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 25% |
| 2 | 研讨成绩 | 15% |
| 3 | 课程作业 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现评分标准表 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 23-25分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 19-22分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 15-18分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-14分 |

**2.2研讨课成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 研讨课评分标准表 | 得分 |
| 针对某输变电工程项目案例，能正确指出其优缺点、存在的问题，能提出相应的解决方案，方案正确。 | 14-15分 |
| 针对某输变电工程项目案例，基本能正确指出其优缺点和存在的问题，并能提出相应的解决方案，方案基本正确。 | 12-13分 |
| 针对某输变电工程项目案例，基本能正确指出其优缺点，能发现存在的问题。 | 9-11分 |
| 针对某输变电工程项目案例，能指出其部分优缺点，能发现部分存在的问题。 | 0-8分 |

**2.3课程作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程作业评分标准表 | 得分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)合理考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案可行； 4)方案的技术经济性好 | 54-60分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)合理考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案基本可行； 4)方案的技术经济性较好 | 48-53分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案基本可行； 4)方案的技术经济性较好 | 42-47分 |
| 1）内容完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案有一定可行性 | 36-41分 |
| 1）内容基本完整，条理清楚，语言通顺，书写规范，标点符号正确；2)部分考虑了本工程与社会、本工程与可持续发展的关系； 3)本工程项目的计划、组织和管理方案有一定可行性 | 0-35分 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲制订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《输电线路工程设计（企业课堂）》课程教学大纲

课程中文名称：输电线路工程设计（企业课堂）

课程英文名称：Power Transmission Line Design(Enterprise Class)

课程编号：C1356 应开课学期：7

学时 数：16 学 分 数：1

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电路原理**、**高电压技术等

一、课程性质

《输电线路工程设计（企业课堂）》课程是电气工程及其自动化专业的专业拓展课，是由电力企业工程技术人员授课或在电力企业学习的一门专业综合课。本课程以综合多门课程内容为主要特征，坚持工程设计中的问题导向、案例导向、成果导向，选取学生所应掌握的输电线路工程设计部分的专业知识、能力、素质进行融合，达成知识、能力、素质的培养目标。

二、课程目标

1、了解输电线路设计单位的组织结构和部门分工；

2、理解输电线路工程设计项目的基本内容与流程；

3、理解社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对输电线路工程设计项目的约束关系；

4、掌握技术经济评价对设计方案的可行性研究方法；

5、掌握输电线路设计项目管理的知识与能力；

6、理解输电线路工程设计项目的风险与管控。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3．设计/开发解决方案 | 指标点3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | **教学目标：**3、4  **达成途径：**课堂讲解；课堂作业；案例分析；研究报告。 |
| 11．项目管理 | 指标点11.1 具有工程管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素。 | **教学目标：**1、2、3、5  **达成途径：**课堂讲解；课堂作业；案例分析；研究报告。 |
| 指标点11.2 具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法。 | **教学目标：**4、5、6  **达成途径：**课堂讲解；课堂作业；案例分析；研究报告。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**1. 典型输电线路工程设计单位介绍（4学时，支撑教学目标1、2）**

1.1 了解输电线路设计单位的组织结构和部门分工；

1.2 掌握输电线路工程设计的内容和一般流程。

**2. 输电线路工程设计项目管理（4学时，支撑教学目标5、6）**

2.1了解设计项目管理的概念；

2.2掌握设计项目管理的原则；

2.3掌握设计项目管理的方法；

2.4了解设计项目管理的具体内容包括策划管理、范围管理、合同管理、信息管理、成本管理、沟通管理、过程管理、质量管理、风险管理等。

**3. 影响输电线路工程的外部约束条件（4学时，支撑教学目标3）**

3.1 了解输电线路工程对社会的影响；

3.2 了解输电线路工程对安全的影响；

3.3 了解输电线路工程对环境的影响。

**4. 输电线路工程设计中的技术经济和设计容易出现的问题（4学时，支撑教学目标4、6）**

4.1 了解选线中的技术经济问题；

4.2 了解导线选型中的技术经济问题；

4.3 了解杆塔排位中的技术经济问题；

4.4了解输电线路工程设计出现问题的案例，掌握解决问题的方法。

五、教学方法与手段

本课程教学主要采用专题讲座、多媒体教学、课程作业、案例教学、研究式教学等多种教学方法与手段进行教授，必要时还将深入到相关企业参观实习。

六、推荐教材和教学参考资源

**教学参考资源：**

1、《设计项目管理》.成乔明.河海大学出版社,2014.

2、《架空输电线路设计》（第二版）.孟遂民.中国电力出版社,2015.

七、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 30% |
| 2 | 课堂作业 | 20% |
| 3 | 研究报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 27-30分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 23-26分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 15-22分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-14分 |

**2.2 课堂作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 18-20分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 15-17分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 12-14分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 8-11分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-7分 |

**2.3研究报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 研究报告 | 得分 |
| 研究报告内容完整，层次结构安排科学，主要观点突出，逻辑关系清楚，有一定的个人见解。语言表达流畅，格式完全符合规范要求；参考了丰富的文献资料，其时效性较强；没有抄袭现象。 | 45-50分 |
| 研究报告内容较完整，层次结构安排合理，主要观点突出，具有一定的逻辑关系，但缺乏个人见解。语言表达通顺，格式符合规范要求；参考了较为丰富的文献资料；没有抄袭现象。 | 38-44分 |
| 研究报告内容基本完整，层次结构安排一般，主要观点不够突出，逻辑关系不明确，缺乏个人见解。语言表达基本通顺，格式符合规范要求；参考了一定的文献资料；未见抄袭现象。 | 30-37分 |
| 研究报告内容不够完整，层次结构安排存在一定问题，主要观点不够突出，逻辑性较差，没有个人见解。语言表达不通顺，格式符合规范要求；查阅文献资料较少；有部分内容与他人成果雷同。 | 0-29分 |

**2.4 成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 课堂作业 | 研究报告 | 总评 |
| 张三 | 25 | 18 | 45 | 88 |
| 李四 | 15 | 10 | 30 | 55 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《单片机综合实验》教学大纲

课程中文名称：单片机综合实验

课程英文名称：Synthetic Experiments of Single-chip Microcomputer

课程编号：C1282应开课学期：4

学时 数：16 学 分 数：1

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电路原理、电子技术基础、C语言程序设计

一、课程性质

《单片机原理及应用》是电气工程及其自动化专业的专业核心课，而《单片机应用综合实验》是该课程的课带实验，共16学时，实验部分成绩占单片机课程总成绩的15％。

该门课程旨在培养学生理论联系实际的良好学风，使学生通过实验加深对单片机结构及单片机指令系统的理解，培养学生运用单片机知识解决实际问题的能力；力求使学生在完成本门课程的相关实验后，在分析问题的能力、动手能力及创新能力方面得到较大的提高，并具备运用单片机知识进行简单工业设计的能力。

二、课程目标

通过本课程的教学，使学生达到以下培养目标：

1. 掌握单片机指令系统，能够进行汇编程序设计；
2. 掌握单片机中断系统、定时/计数器的工作原理及使用方法；
3. 了解单片机串口工作原理、单片机存储器及IO口扩展原理；
4. 掌握单片机LED接口、键盘接口、AD转换技术；
5. 掌握常用单片机软、硬件开发工具和仿真工具；
6. 针对相关实际问题，能够综合运用单片机知识进行系统分析和设计。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.1能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标**：1、2  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论。 |
| 指标点3.4掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **教学目标**：3、4、5  **达成途径：**课堂讲解；课程实验；专题讨论。 |
| 5. 使用现代工具 | 指标点5.2能够利用高性能仿真培训系统进行模拟培训，提高实操能力。 | **教学目标**：6、7  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程实验；专题讨论。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

1. **实验系统及软件实验（4学时）**

1.1 了解实验系统的组成，熟悉编程软件的使用方法；

1.2 了解编程规则，掌握单片机基本指令的使用方法；

1.3 掌握程序的调试运行方法。

1. **简单I/O口与系统设计方法实验（4学时）**

**2.1 理解使用单片机进行系统设计的流程及方法；**

**2.2 掌握单片机**I/O口的使用方法**；**

**2.3 掌握使用Protues进行单片机仿真的调试方法。**

1. **定时器实验（2学时）**

3.1 掌握51单片机定时器的使用方法；

3.2 掌握中断处理程序的编程方法；

3.2 掌握查表指令的使用方法。

1. **串并转换实验（2学时）**

4.1 掌握串并行转换的原理及采用74LS164扩展端口的方法；

4.2 掌握数码管显示的原理及方法；

4.3 学习使用虚拟串口进行数据传输的方法。

1. **计数器实验（2学时）**

5.1 掌握51单片机计数器的使用方法；

5.2 巩固中断处理编程方法。

1. **A/D转换实验（2学时）**

6.1 掌握A/ D转换与单片机的接口方法；

6.2 掌握A/ D芯片0809转换性能及编程方法；

6.3 了解使用单片机进行数据采集的方法。

五、教学方法与手段

要求教师在实验授课过程中采用PPT、板书结合实验设备、计算机仿真、实际操作等方法、手段开展实验教学。

六、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. MCS-51单片机综合实验指导书（第三版），顾益民，杨盛，张峰 编写

2、单片机原理及应用(第二版)，张毅刚 编写

八、课程考核内容及方式

平时成绩占80%，实验报告成绩占20%。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  |  | 修订日期： |
| 大纲审定人： |  |  | 审定日期： |
| 主管院长： |  |  |  |

《继电保护综合实验》教学大纲

课程中文名称：继电保护综合实验

课程英文名称：Synthetic Experiment ofRelay Protection

课程编号：C8120 应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电机学、电力系统分析、发电厂电气部分、电力系统继电保护

一、课程性质

《继电保护综合实验》课程是电气工程及其自动化专业的工程师课堂专业拓展课。继电保护是电气工程专业重要学科方向，主要包括电力系统电气元件的继电保护原理、构成及动作分析，如发电机、变压器、输电线路、母线、电抗器、电容器等主要故障及其电压、电流、距离、零序、差动、方向等原理的保护，继电保护的测试实验作为保护系统的检测试验技术，是电气工程及其自动化专业技术人员必备的知识和技能。本课程是一门专业综合实验课，课程的特点是实践性强，课程内容贴近电力生产实践，要求理论联系实践，并对理论学习起到提高和促进作用。

二、课程目标

1、运用电力系统继电保护理论与应用知识，结合保护装置说明书，计算并输入输电线路、母线、变压器、发电机、电抗器、电容器等元件成套保护典型整定值，设置保护装置；

2、运用电力系统继电保护理论与应用知识，利用继电保护装置测试仪，设计电压、电流、距离、零序、差动、方向、重合闸等原理保护动作特性测试条件、测试变量和测试流程与方法，记录、分析其动作过程；

3、利用继电保护装置测试仪，设计输电线路、母线、变压器、发电机、电抗器、电容器等元件成套保护动作特性测试条件、测试变量和测试流程与方法，制定保护装置测试方案，记录、分析其动作过程；

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **4.** 研究 | **指标点4.1：**能够对电气工程相关的各类物理现象进行研究和实验验证； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点4.3：**能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **5、**使用现代工具 | **指标点5.1：**能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具； | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程； | **教学目标：3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点5.3：**能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **6.** 工程与社会 | **指标点6.1：**具有工程实习和社会实践的经历； | **教学目标：1、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考，实验数据分析与报告。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

根据学时要求选择以下实验内容：

1.大型发电机组保护综合实验；（24学时）

2.大型电力变压器保护综合实验；（24学时）

3.高压线路保护综合实验；（24学时）

4.高压母线保护综合实验；（24学时）

5.配网保护综合实验；（24学时）

**（一）大型发电机保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-985微机大型发电机保护综合实验系统简介（6学时）

1.1发电厂一次主接线形式及运行方式；

1.2发电机保护的配置；

1.3发电机保护装置二次控制回路；

1.4发电机保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：发电机保护输入/输出量及端子排，发电机保护配置。

2.微机大型发电机保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2发电机保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3发电机保护装置输入输出回路检查方法；

2.4发电机保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5发电机保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，发电机保护装置设置。

3.发电机主保护测试（6学时）

3.1发电机主保护原理及动作逻辑；

3.2发电机主保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3发电机主保护整组测试方法及步骤；

3.4发电机保护装置报文观察、分析主保护动作情况方法。

重点与难点：发电机主保护典型整定值计算，发电机主保护整组测试。

4.发电机后备保护测试（6学时）

4.1发电机后备保护原理及动作逻辑；

4.2发电机后备保护定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3发电机后备保护整组测试方法及步骤；

4.4发电机保护装置报文观察、分析后备保护动作情况方法。

重点与难点：发电机后备保护典型整定值计算，发电机后备保护整组测试。

**（二）大型变压器保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-978微机大型变压器保护综合实验系统简介（6学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2变压器保护的配置；

1.3变压器保护装置二次控制回路；

1.4变压器保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：变压器保护输入/输出量及端子排，变压器保护配置。

2.微机大型变压器保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2变压器保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3变压器保护装置输入输出回路检查方法；

2.4变压器保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5变压器保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，变压器保护装置设置。

3. 变压器主保护测试（6学时）

3.1变压器差动保护原理及动作逻辑；

3.2变压器差动保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3变压器差动保护整组测试方法及步骤；

3.4变压器非电量保护整组测试方法及步骤；

3.5变压器保护装置报文观察、分析主保护动作情况方法。

重点与难点：变压器差动保护典型整定值计算，发电机差动保护整组测试。

4. 变压器后备保护测试（6学时）

4.1变压器后备保护原理及动作逻辑；

4.2变压器后备保护定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3变压器后备保护整组测试方法及步骤；

4.4变压器保护装置报文观察、分析后备保护动作情况方法。

重点与难点：变压器后备保护典型整定值计算，变压器后备保护整组测试。

**（三）线路保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-931微机线路保护综合实验系统简介（6学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2线路保护的配置；

1.3线路保护装置二次控制回路；

1.4线路保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：线路保护输入/输出量及端子排，线路保护配置。

2.微机线路保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2线路保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3线路保护装置输入输出回路检查方法；

2.4线路保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5线路保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，线路保护装置设置。

3. 线路主保护测试（6学时）

3.1线路光纤纵联保护原理及动作逻辑；

3.2线路光纤纵联保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3线路光纤纵联保护整组测试方法及步骤；

3.4线路保护装置报文观察、分析线路光纤纵联保护动作情况方法。

重点与难点：线路光纤保护典型整定值计算，线路光纤保护整组测试。

4. 线路后备保护及重合闸测试（6学时）

4.1线路后备保护及重合闸原理、动作逻辑；

4.2线路后备保护及重合闸定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3线路后备保护及重合闸整组测试方法及步骤；

4.4线路保护装置报文观察、分析后备保护及重合闸动作情况方法。

重点与难点：线路后备保护及重合闸典型整定值计算，线路后备保护及重合闸整组测试。

**（四）母线保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-915微机母线保护综合实验系统简介（6学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2母线保护的配置；

1.3母线保护装置二次控制回路；

1.4母线保护的硬件特点及结构；

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：母线保护输入/输出量及端子排，母线保护配置。

2.微机母线保护装置测试（6学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2母线保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3母线保护装置输入输出回路检查方法；

2.4母线保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5母线保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，母线保护装置设置。

3. 母线差动保护测试（6学时）

3.1母线差动保护原理及动作逻辑；

3.2母线差动定值的整定、测试方法及步骤；

3.3母线差动整组测试方法及步骤；

3.4母线保护装置报文观察、分析母线差动保护动作情况方法。

重点与难点：母线保护典型整定值计算，母线保护整组测试。

4. 母线其它保护测试（6学时）

4.1母线其它保护原理及动作逻辑；

4.2母线其它保护定值的配置、整定、测试方法及步骤；

4.3母线失灵、死区、充电过流保护整组测试方法及步骤；

4.4母线保护装置报文观察、分析失灵、死区、充电过流保护动作情况方法。

重点与难点：母线其它保护典型整定值计算，母线其它保护整组测试。

**（五）配电网继电保护综合实验（24学时，支撑教学目标1、2、3）**

1．RCS-9600系列微机保护综合实验系统简介（4学时）

1.1变电站一次主接线形式及运行方式；

1.2配电网RCS-9600系列保护的配置；

1.3 RCS-9600系列保护装置二次控制回路；

1.4 RCS-9600系列保护的硬件特点及结构。

1.5断路器模拟屏原理。

重点与难点：RCS-9600系列保护输入/输出量及端子排，RCS-9600系列保护配置。

2. RCS-9600系列微机线路保护装置测试（4学时）

2.1继电保护测试仪使用方法；

2.2母线保护装置送电前及送电装置检查方法；

2.3母线保护装置输入输出回路检查方法；

2.4母线保护装置电流、电压回路及零漂、采样值检查方法；

2.5母线保护装置软硬压板投退检查方法。

重点与难点：运用继电保护测试仪模拟故障，RCS-9600系列保护装置设置。

3. RCS-9600系列保护测试（16学时）

3.1RCS-9600系列保护原理及动作逻辑；

3.2RCS-9600系列保护定值的整定、测试方法及步骤；

3.3RCS-9600系列保护整组测试方法及步骤；

3.4保护装置报文观察、分析RCS-9600系列保护动作情况方法。

重点与难点：RCS-9600系列保护典型整定值计算，RCS-9600系列保护整组测试。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 讨论 | 专题讨论一：保护装置原理、整定与设置 | 2 |
| 2 | 讨论 | 专题讨论二：继电保护测试仪使用基本方法 | 2 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、讨论、实验操作等教学方法与手段。

要求教师在实验授课过程中，采用实验课程PPT、实验设备厂家说明书、图纸等教学材料结合保护装置、实验设备、实际操作等方法、手段开展实验教学。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1、发电机变压器保护继电保护综合实验指导书---大型发电机保护（黄景光、甘辉霞）

2、发电机变压器保护继电保护综合实验指导书---大型变压器保护（黄景光、汪平）

3、高压电网继电保护综合实验指导书---母线保护（黄景光、常鹏）

4、高压电网继电保护综合实验指导书---线路保护（黄景光、王峥）

5、配电网继电保护综合实验指导书（黄景光、谢莎莎、贾智彬）

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 实验操作 | 20% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实验报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2实验操作**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验操作 | 得分 |
| 实验操作规范，实验数据结果正确。 | 18-20分 |
| 实验操作较规范，实验数据结果较正确。 | 15-17分 |
| 实验操作基本规范，实验数据结果基本正确。 | 12-14分 |
| 实验操作不规范，实验数据结果基本不正确。 | 0-11分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 熟悉继电保护测试仪使用方法，掌握保护装置原理、整定与设置； | 9-10分 |
| 较熟悉继电保护测试仪使用方法，较好掌握保护装置原理、整定与设置； | 7-8分 |
| 基本熟悉继电保护测试仪使用方法，基本掌握保护装置原理、整定与设置； | 6分 |
| 不熟悉继电保护测试仪使用方法，不掌握保护装置原理、整定与设置； | 0-5分 |

**2.4实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验方案正确，实验数据、结果正确，实验分析正确。 | 45-50分 |
| 实验方案较正确，实验数据、结果较正确，实验分析较正确。 | 40-44分 |
| 实验方案基本正确，实验数据、结果基本正确，实验分析基本正确。 | 30-39分 |
| 实验方案不正确，实验数据、结果大多不正确，实验分析不正确。 | 0-29分 |

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | | 课堂考勤与课堂表现 | | 实验操作 | 专题讨论 | | 实验报告 | 总评 | |
| 张三 | | 16 | | 17 | 8 | | 48 | 89 | |
| 李四 | | 12 | | 10 | 4 | | 30 | 56 | |
| …… | | …… | | …… | …… | | …… | …… | |
| 大纲修订人： | |  | | | 修订日期： | | | 2016-06 | |
| 大纲审定人： | |  | | | 审定日期： | | |  | |
| 主管院长： | |  | | |  | | |  | |

《电力系统综合自动化实验》教学大纲

课程中文名称：电力系统综合自动化实验

课程英文名称：Synthetic Experiments of Power System Automation

课程编号：C8015应开课学期：8

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电机学、电力系统分析、发电厂电气部分、电力系统继电保护、电力系统自动化

一、课程性质

《电力系统综合自动化实验》课程是电气工程及其自动化专业的工程师课堂专业拓展课。电力系统综合自动化是电气工程专业重要学科方向，主要包括电力系统测量、控制、监视、保护、调度自动化等内容，该课程内容包括发电机组启停、并网、有功无功控制、机组特性试验、电网调度及稳定控制、电网无功补偿及电压控制、电网监控及保护等内容，由多个综合自动化试验台联接成系统，包含电力系统遥测、遥信、遥控、遥调功能，实现电力系统的控制、监视、保护和调度等。课程体现电力系统发电、输电、配电和用电的高度自动化、信息化、数字化的特点，是电气工程及其自动化专业技术人员必备的知识和技能。本课程实践性强，内容贴近电力生产实践，要求理论联系实践，理论学习起到提高和促进作用。

二、课程目标

1. 运用电机学、电力系统分析、电力系统自动化、电力系统继电保护理论知识，制定实验方案，明确实验目的、方法、步骤，设定实验过程及结果预期；

2.利用发电机组、电网模型及其测量、控制、调度与保护系统，通过发电机组启停、并网，建立单机无穷大系统，完成有功无功控制、机组特性实验，完成保护装置整定、模拟短路故障、保护动作及重合闸实验；

3. 通过多个机组并入模拟电网，建立地区电网模型，完成电网调度及稳定控制、电网无功补偿及电压控制、电网监控等实验，实现电力系统遥测、遥信、遥控、遥调的监控及调度自动化基本内容和方法；

4.利用电力系统远程监控软件，实现发电机组启动停机、并网解列、有功无功控制调节、负荷投切、电网远程监控、测量、数据记录及分析；

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **4.** 研究 | **指标点4.1：**能够对电气工程相关的各类物理现象进行研究和实验验证； | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；图纸阅读；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点4.3：**能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论； | **教学目标：4**  **达成途径：**课堂讲解；图纸阅读；实验验证；课外作业与思考；专题讨论；实验数据分析与报告。 |
| **5、**使用现代工具 | **指标点5.1：**能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具； | **教学目标：1、4**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程； | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点5.3：**能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性； | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考，专题讨论；实验数据分析与报告。 |
| **6.** 工程与社会 | **指标点6.1：**具有工程实习和社会实践的经历； | **教学目标：1、4**  **达成途径：**课堂讲解；图纸阅读；实验验证；课外作业与思考，专题讨论；实验数据分析与报告。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

1. **同步发电机准同期并列实验（4学时，支撑教学目标2、4）**
   1. **实验设备的构成、原理及使用方法，测量仪器的使用方法；**
   2. **同步发电机准同期并列原理，准同期并列条件；**
   3. **微机准同期控制器及模拟式综合整步表的使用方法；**
   4. **同步发电机手动、自动方式开机、停机过程；**
   5. **同步发电机自动方式励磁、灭磁过程；**
   6. **同步发电机准同期并列过程；**
   7. **观察、分析有关波形方法。**

重点与难点：**同步**发电机保护**开机、停机、励磁、准同期并列**。

1. **同步发电机励磁控制实验（4学时，支撑教学目标2、4））**
   1. **同步发电机励磁调节原理和励磁控制系统的基本任务；**
   2. **手动、自并励和他励励磁方式的调节方法、过程；**
   3. **三相全控桥整流、逆变的工作波形的方法，触发脉冲及其相位移动；**
   4. **微机励磁调节器的基本控制方式；**
   5. **电力系统稳定器的作用，强励现象及其对稳定的影响；**
   6. **几种常用励磁限制器的作用，励磁调节器的基本使用方法。**

重点与难点：**微机励磁调节器控制与调节**。

1. **单机——无穷大系统稳态运行方式实验（2学时，支撑教学目标2、3、4）**
   1. **对称稳定情况下，输电系统的各种运行状态与运行参数的数值变化范围；**
   2. **输电系统稳态不对称运行的条件，不对称运行参数的影响、不对称运行对发电机的影响等。**

**重点与难点：不对称运行对发电机的影响。**

1. **电力系统功率特性和功率极限实验（2学时，支撑教学目标2）**
   1. **电力系统物理模拟实验的基本方法；**
   2. **功率极限的概念及各种提高功率极限措施的作用；**
   3. **电力系统功率特性和功率极限实验方法；**
   4. **通过对实验现象的观察，结合所学理论知识，提高理论结合实际及分析问题的能力。**

**重点与难点：电力系统功率特性和功率极限实验。**

1. **电力系统暂态稳定实验（2学时，支撑教学目标2、3）**
   1. **电力系统暂态稳定内容，提高电力系统暂态稳定的措施，强行励磁和单相重合闸对电力系统暂态稳定的作用；**
   2. **微机过电流保护及重合闸装置整定及测试方法；**
   3. **暂态稳定实验方法，通过实际操作，观察系统失稳失步现象并掌握正确的稳定处理措施。**

**重点与难点：电力系统暂态稳定实验。**

1. **单机带负荷实验（2学时，支撑教学目标2、3、4）**
   1. **单机带负荷运行方式的特点；**
   2. **在单机带负荷运行方式下原动机的转速和功角与单机无穷大系统方式下的异同；**
   3. **通过独立电网与大电力系统的比较实验分析进一步理解系统稳定概念。**

**重点与难点：单机带负荷转速和功角实验。**

1. **复杂电力系统运行方式及电力系统调度自动化实验（8学时，支撑教学目标1、2、3、4）**
   1. **对称稳定情况下，电力系统网络结构、各种运行状态、运行参数值变化范围。**
   2. **电力系统自动化的遥测，遥信，遥控，遥调等功能及电力系统调度自动化基本功能；**
   3. **通过理论分析、仿真计算和实验验证电力系统潮流分布基本概念。**
   4. **电力系统的电压和功率分布的特点，电力系统有功功率平衡和频率调整的方法；**
   5. **无功补偿对电力系统电压稳定的作用和实验方法。**
   6. **复杂电力系统无功功率平衡和电压调整的方法。**

**重点与难点：有功、无功功率平衡以及电压、频率调整实验。**

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 讨论 | 专题讨论一：电力系统**有功功率平衡和频率调整**基本方法； | 2 |
| 2 | 讨论 | 专题讨论二：**电力系统无功功率平衡和电压调整**基本方法； | 2 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、讨论、实验操作等教学方法与手段。

要求教师在实验授课过程中，采用实验课程PPT、实验设备厂家说明书、图纸等教学材料结合实验装置、实验设备、实际操作等方法、手段开展实验教学。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1、《电力系统及自动化综合实验指导书》，黄景光，贾智斌，胡汉梅，刘会家 编写

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 实验操作 | 20% |
| 3 | 专题讨论 | 10% |
| 4 | 实验报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2实验操作**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验操作 | 得分 |
| 实验操作规范，实验数据结果正确。 | 18-20分 |
| 实验操作较规范，实验数据结果较正确。 | 15-17分 |
| 实验操作基本规范，实验数据结果基本正确。 | 12-14分 |
| 实验操作不规范，实验数据结果基本不正确。 | 0-11分 |

**2.3专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 熟悉**有功、无功功率平衡以及电压、频率调整实验**方法，掌握**电压、频率调整**原理及实验装置设置与操作方法； | 9-10分 |
| 较熟悉**有功、无功功率平衡以及电压、频率调整实验**方法，较好掌握**电压、频率调整**原理及实验装置设置与操作方法； | 7-8分 |
| 基本熟悉**有功、无功功率平衡以及电压、频率调整实验**方法，基本掌握**电压、频率调整**原理及实验装置设置与操作方法； | 6分 |
| 不熟悉**有功、无功功率平衡以及电压、频率调整实验**方法，不掌握**电压、频率调整**原理及实验装置设置与操作方法； | 0-5分 |

**2.4实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验方案正确，实验数据、结果正确，实验分析正确。 | 45-50分 |
| 实验方案较正确，实验数据、结果较正确，实验分析较正确。 | 40-44分 |
| 实验方案基本正确，实验数据、结果基本正确，实验分析基本正确。 | 30-39分 |
| 实验方案不正确，实验数据、结果大多不正确，实验分析不正确。 | 0-29分 |

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 实验操作 | 专题讨论 | 实验报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 17 | 8 | 48 | 89 |
| 李四 | 12 | 10 | 4 | 30 | 56 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： | 黄景光 | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力设备绝缘检测实验》教学大纲

课程中文名称：电力设备绝缘检测实验

课程英文名称：Insulation Test Experiments of Power System Devices

课程编号：C8121 应开课学期： 8

学 时 数：16 学 分 数：1

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电路原理、电子技术基础、高电压技术、发电厂电气部分等

一、课程性质

《电力设备绝缘检测实验》课程是电气工程及其自动化专业选修课。该课程主要介绍了为保证高压电气设备在电力系统安全运行所进行的必要的检测内容，其中包含试验项目的内容、试验项目的试验方法、原理以及试验设备和试验结果的数据处理和判据等。本课程是一门专业课，要求在完成专业基础和专业课的理论学习后进行的专业实践训练，本课程特点具有较强的理论性、实践性和学科之间的交互性。

二、课程教学目标

1、能够针对绝缘设备在高电压下的物理现象进行研究和实验验证。

2、根据实验项目和实验原理，选用合适的实验设备，用科学的实验方法，制定合理的实验方案，安全的开展各项实验。

3、能正确采集、整理实验数据，对各实验结果进行纵向和横向的比较、分析和解释，依据电力行业各项试验规程的规定，获取合理有效的结论。

4、能选择和使用现代绝缘试验检测仪器、并应用于电气设备检测实验中，能对所获得的结果进行计算、分析和判断，理解实验方法和实验设备的局限性，若实验数据不合格，能够进行相应问题的分析，并提出解决方案。

5、通过电力设备绝缘实验，使学生了解绝缘试验在电力系统安全运行中发挥的作用，具有一定的电力工程行业相关技术工作的实践经验和实践工程能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **4．研究** | **指标点4.1：**能够对电气工程相关的各类物理现象进行研究和实验验证 | **教学目标1**  **达成途径：**课堂讲解和现场操作、数据处理和结果判断。  **评价依据：**现场实际操作效果、实验结果分析。  **评价方式：**课堂动手能力、分析问题能力和课后实验报告和数据处理及结果判断，给出最后成绩。 |
| **指标点4.3**：能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验 | **教学目标1 教学目标2**  **达成途径：**通过课堂讲解，能够正确选用和使用实验设备开展相关试验项目。  **评价依据：**现场实际操作和实验结果效果。  **评价方式：**课堂动手能力和课后实验报告和数据处理和分析能力，给出最后成绩。 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论 | **教学目标1、教学目标3**  **达成途径：**通过课堂讲解，能够对试验结果和数据进行分析、处理和判断。  **评价依据：**根据试验结果做出正确判断。  **评价方式：**课后实验报告和数据处理和分析能力，给出最后成绩。 |
| **5. 使用现代工具** | **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程。 | **教学目标1、教学目标4**  **达成途径：**通过课堂讲解和试验过程能对电气设备相关的检测项目进行正确的分析和判断，并能提出解决方案。  **评价依据：**现场实际操作效果、实验结果分析和问题处理能力。  **评价方式：**课堂动手能力和课后实验报告和数据处理和分析能力，给出最后成绩。 |
| **6．工程与社会** | **指标点6.1：**具有工程实习和社会实践的经历。 | **教学目标5**  **达成途径：**课堂讲解和现场操作、数据处理和结果判断。  **评价依据：**现场实际操作效果、实验报告和课后作业。  **评价方式：**课堂动手能力和课后实验报告和数据处理和分析能力，给出最后成绩。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 变压器绝缘电阻和吸收比测量（2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）了解高压电气设备绝缘检测的目的和意义；

（2）掌握变压器绝缘电阻和吸收比的试验方法；

（3）兆欧表的原理、使用方法及注意事项；

（4）试验结果的数据处理和判据。

重点难点：绝缘电阻和吸收比的试验方法和结果判断，学会绝缘电阻的不同温度下的换算，学会使用电气工程交接性试验规程。

**第二章 变压器直流电阻测量（2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）掌握变压器直流电阻测量的基本原理和意义；

（2）掌握变压器直流电阻测量的各种方法和接线；

（3）熟悉掌握直流电阻测试仪的原理和使用，以及试验过程中的注意事项；

（4）对试验结果的数据处理和判据。

重点难点：直流电阻测量的原理、数据处理和结果分析判断，并熟练掌握直流电阻值在不同温度下换算。

**第三章 变压器变比测量和组别鉴定（2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）掌握变压器变比和组别鉴定的原理和意义；

（2）掌握变压器变比测量和组别鉴定的方法和接线；

（3）熟悉变压器变比测试仪的原理和使用；

（4）试验结果的数据处理和判据。

重点难点：变压器变比测试的方法和结果分析。

**第四章 变压器工频耐压（2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）了解工频耐压试验的机理和意义；

（2）掌握变压器工频耐压试验的标准和试验项目；

（3）熟悉使用交流耐压试验设备和试验接线；

（4）熟悉耐压试验的结果判断。

重点难点：试验方案制定、危险点分析。

**第五章 变压器空负载短路（4学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）了解变压器空负载短路试验的目的和意义；

（2）掌握变压器空负载短路试验以及变压器零序阻抗的测试方法；

（3）掌握变压器空负载短路测试仪的原理和使用方法；

（4）试验数据的分析和结果判断。

重点难点：四线空载和三线负载试验接线、实验数据的计算和分析。

**第六章 变压器三倍频感应耐压（2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）掌握变压器三倍频测量的目的和意义；

（2）掌握变压器三倍频测量的方法；

（3）掌握三倍频试验仪器的使用、接线和注意事项等；

（4）结果分析和判断。

重点难点：三倍频产生的机理、试验的危险点分析。

**第七章 氧化锌避雷器直流耐压（2学时，支撑课程目标1、2、3、4、5）**

（1）掌握氧化锌避雷器的试验项目和意义；

（2）掌握直流耐压试验的方法、直流发生器的机理等

（3）掌握氧化锌避雷器直流耐压试验的方法和注意事项；

（4）数据处理和结果判断。

重点难点：直流耐压试验的方法和危险点分析。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课外作业 | 根据实践教学过程中的试验数据，进行数据处理和结果分析，写出实验报告和课程心得。 | 0 |
| 2 | 平时作业 | 结合每次课程的内容，完成课后作业题。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程实验、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.吴师岳 胡汉梅 刘会家编 电气设备检测综合实验指导书（自编教材）

**参考书：**

1.赵智大. 高电压技术（3版）. 北京：中国电力出版社，2013

2.单文培，王兵. 电气设备试验及故障处理实例.第二版. 中国水利水电出版社，2012

3.陈化钢. 电力设备预防性试验方法及诊断技术. 中国科学技术出版社,2001

4.GB 50150-2016.电气安装工程电气设备交接性试验标准. 2016

八、课程考核内容及方式

**1. 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 实验预习 | 20% |
| 2 | 实验操作 | 40% |
| 3 | 实验报告 | 40% |
|  | 总计 | 100% |

**2. 评分标准**

**2.1实验预习**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验预习 | 得分 |
| 实验准备充分，实验流程设计合理，实验内容清楚，实验方案设计正确，能够体现自主和创新性。 | 18-20分 |
| 实验准备较充分，实验流程设计合理，实验内容清楚，实验方案设计正确。 | 15-17分 |
| 实验准备较充分，实验流程设计基本合理，实验内容较清楚，实验方案设计经提示能改正正确。 | 12-14分 |
| 实验准备不足，实验方案有明显的不合理性和错误。 | 0-11分 |

**2.2 实验操作**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验操作 | 得分 |
| 能正确接线，熟练操作实验设备，解决实验过程中出现的问题，得到正确结果。 | 36-40分 |
| 能正确接线，熟练操作实验设备，在老师的指导下解决实验过程中出现的问题，得到正确结果。 | 30-35分 |
| 能较正确接线，在老师的指导下操作实验设备，解决实验过程中出现的问题，得到实验结果。 | 24-29分 |
| 接线有明显的错误，有安全隐患，不能熟练操作实验设备，在老师的指导下仍无法完成实验。 | 0-23分 |

**2.3实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验数据齐全正确，能够需要利用实验数据进行正确计算和分析判断，有正确的实验结论，字迹工整。 | 36-40分 |
| 实验数据齐全正确，能够需要利用实验数据进行正确计算和分析判断，有正确的实验结论，字迹较工整。 | 30-35分 |
| 实验数据较齐全正确，能够需要利用实验数据进行较正确计算和分析判断，实验结论较正确。 | 24-29分 |
| 实验数据分析不足，无有效结论。 | 0-23分 |

**2.4成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 实验预习 | 实验操作 | 实验报告 | 总评 |
| 张三 | 18 | 32 | 30 | 80 |
| 李四 | 16 | 28 | 28 | 72 |
| …… | …… | …… | …… | …… |
|  |  |  |  |  |

大纲修订人： 修订日期：

大纲审定人： 审定日期：

主管院长：

《水电站运行仿真实验》教学大纲

课程中文名称：水电站运行仿真实验

课程英文名称：Hydropower Plant Operation Experiments

课程编号：C8010应开课学期：8

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、电力系统继电保护、发电厂电气部分、电力系统自动化

一、课程性质

本课程是“电气工程及其自动化”专业的专业拓展课。本课程的目的在于为在校的电气工程及其自动化专业的学生提供一个与实际水电站相似的真实环境，以进行相关专业的基础知识、基本操作、水电站运行知识及事故处理的运行实验。完成本课程的学习后，能够全面提高学生对电力系统基础知识的掌握和对于整个电力系统运行与控制行为的理解。

二、课程目标

1、理解水电站生产过程、结构、运行方式，掌握水电能源生产、转换、分配及其保护和控制的原理和过程；

2、熟悉断路器、线路、母线、主变、发电机、厂用电等电气一次设备，继电保护、自动装置等二次设备的功能；

3、掌握断路器、母线、线路等主要设备的倒闸操作方法；

4、掌握调速器、励磁调节器、继电保护装置的操作方法，水轮发电机组开停机及负荷调节的流程和方法；

5、掌握常规电气故障的类型，培养学生通过简报、保护的动作信息判断系统的状态，理解故障产生的原因；

6、掌握故障处理方法，培养处理实际运行中典型问题的能力和素质。

1. 支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **4.** 研究 | **指标点4.1：**能够对电气工程相关的各类物理现象进行研究和实验验证； | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；图纸阅读；实验验证。 |
| **指标点4.3：**能够选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验； | **教学目标：2、3、4**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证。 |
| **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论； | **教学目标：4**  **达成途径：**课堂讲解；图纸阅读；实验验证；课外作业与思考；专题讨论。 |
| **5.** 使用现代工具 | **指标点5.1：**能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具； | **教学目标：1、4**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证。 |
| **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程； | **教学目标：2、3、4**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；课外作业与思考。 |
| **指标点5.3：**能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性； | **教学目标：6**  **达成途径：**课堂讲解；实验验证；专题讨论；实验数据分析与报告。 |
| **6.** 工程与社会 | **指标点6.1：**具有工程实习和社会实践的经历； | **教学目标：1、2、3、4、5、6**  **达成途径：**课堂讲解；图纸阅读；实验验证；专题讨论；实验数据分析与报告。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 认知实验（4学时，支撑教学目标1、2）**

（1）了解水电站运行仿真实验的背景，学习水力发电的原理；

（2）理解水电站的主要设备构成及功能，包括电厂主接线、厂用电、调速系统、励磁系统、继电保护及油、气水辅机系统；

（3）掌握水电生产过程中的电能生产和分配等主要环节的原理和过程；

（4）掌握仿真系统的结构和功能，包括如何登录系统、设置工况、查询设备状态；

（5）掌握运行监视的基本方法，并通过上位机、现地和简报的监控画面对系统的运行状态进行监视。

重点难点：监控和现地的区别，设备运行监视，判断设备工作状态，主要电气设备的工作原理。

**第二章 倒闸操作实验（6学时、支撑教学目标1、2、3）**

（1）理解电气设备的基本工作状态，包括运行、热备用、冷备用和检修等，掌握这四种工作状态的特征及其之间的装换关系；  
（2）掌握电气设备倒闸操作的概念、基本方法，并了解倒闸操作的工作制度；

（3）掌握主接线的结构特点，理解电气主接线的接线方式；

（4）掌握断路器、隔离开关、接地开关的功能及基本操作原则；

（5）理解线路、母线、断路器倒闸操作的原理并掌握操作方法；

（6）理解厂用电的结构，理解备自投的功能和原理，掌握厂用电的倒闸操作方法。

重点难点：电气设备倒闸操作原理，设计倒闸操作流程。

**第三章 开停机及负荷调节实验（6学时，支撑教学目标1、2、4）**

（1）理解水轮发电机组的工作原理；

（2）理解水轮发电机组的停机、空转、空载、同期、并网、检修等几种工作状态；

（3）理解水轮发电机组开停机的过程；

（4）了解辅机系统在开停机过程中的作用；

（5）理解监控和现地开停机的区别；

（6）理解有功调节和无功调节、AGC、AVC原理；

（7）掌握通过上位机和现地进行有功/无功调节的方法；

（8）掌握手动开停机的方法，掌握水轮发电机组的开停机及负荷调节的原理。

重点难点：手动开停机，负荷调节。

**第四章 故障重演及继电保护实验（4学时、支撑教学目标1、2、3、4、5、6）**

（1）学习电气故障的几种基本类型，并掌握它们之间的区别；

（2）学习水电站继电保护的作用；

（3）了解水电站继电保护的整体配置；

（4）理解继电保护保护范围和动作结果；

（5）掌握保护装置的基本操作方法；

（6）设置故障，通过观察故障现象、动作结果，分析和判断故障的方法；

（7）学习故障处理的原则和方法，掌握故障后的事故处理流程。

重点难点：故障定位，故障处理措施，恢复供电。

**第五章 操作考试（4学时，支撑教学目标1、2、3、4、5、6）**

（1）学生指定考题；

（2）学生现场完成操作考试任务；

（3）考试过程中通过随机提问的方式，检查学生对实验的掌握程度；

（4）针对学生操作考试和回答问题的情况进行评分。

五、教学方法与手段

1. 本课程教学主要采用讲授、讨论、实验操作等教学方法与手段；

2. 采用多媒体课件与实验指导书相结合的方式开展实验教学；

3. 利用虚拟仿真实验教学平台对学生开展水电站认知实验的教学；

4. 阐述水电站运行操作的基本原理，理论教学与实验训练相结合，培养学生创新能力。

六、推荐教材和教学参考资料

**教材：**

1、《水电站运行仿真实验指导书》 危雪、鲁明芳、朱建国、赵辛欣等 教学参考书

**参考书：**

1、《发电厂变电站电气部分》(第一版) 王成江编著 中国电力出版社 2012.3

2、《电力系统继电保护》(第二版) 张保会、尹项根等编著 中国电力出版社 2010.3

3、《电力系统自动装置原理》(第五版) 杨冠城编著 中国电力出版社 2012.7

七、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 实验报告 | 30% |
| 3 | 实验操作考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1 课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.2实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 得分 |
| 实验方案正确，实验数据、结果正确，实验分析正确。 | 26-30分 |
| 实验方案较正确，实验数据、结果较正确，实验分析较正确。 | 20-25分 |
| 实验方案基本正确，实验数据、结果基本正确，实验分析基本正确。 | 14-19分 |
| 实验方案不正确，实验数据、结果大多不正确，实验分析不正确。 | 0-13分 |

**2.3实验操作考试**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程实验操作考试 | 得分 |
| 实验操作规范，实验数据结果正确。 | 46-50分 |
| 实验操作较规范，实验数据结果较正确。 | 40-45分 |
| 实验操作基本规范，实验数据结果基本正确。 | 30-39分 |
| 实验操作不规范，实验数据结果基本不正确。 | 0-30分 |

**2.4 成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 实验报告 | 实验操作考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 27 | 48 | 91 |
| 李四 | 12 | 20 | 30 | 62 |
| …… | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《校企联合培训》教学大纲

课程中文名称：校企联合培训

课程英文名称：Co-operative Training by University and Enterprise

课程编号：C8013 应开课学期：7

学 时 数：3W 学 分 数：3

适用专业：电气工程自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：专业课程学习完毕

一、课程性质

本课程作为电气工程自动化专业教学过程中的重要的实践性教学环节,是在学完本专业所有专业课程的基础上进行的一次必修的教学环节。毕业实习在学生所学的专业知识和电力实际生产过程之间建立起一座桥梁，使学生了解电力生产过程，理论联系实际，增强专业的整体性认识，有利于培养现场工程意识及工程全局观念。

二、课程教学目标

1、通过实习，培养一定的工程实践经历，能对复杂电力生产过程中的工程问题进行分析和归纳，获得有效结论；

2、能够在解决复杂电气工程问题的设计方案中，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；

3、使学生了解电力系统相关的历史和文化背景，能够正确认识电力系统和客观世界的相互关系和相互影响，熟悉电气工程及其自动化专业研发、生产、环境保护和可持续发展方面的方针、政策、法规；

4、能够评价电气工程实践中复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；

5、建立可持续发展的理念，科学评价复杂电力系统问题的工程实践对环境和社会可持续发展的影响；

6、理解电气工程技术的社会价值以及电力工程师的社会责任，理解并遵守工程师职业道德和行为规范；

7、通过实习，了解电力生产企业的规章制度和安全纪律，能认识到个人和企业之间的关系，具有较强的沟通与交流能力对于职业发展的重要性。

8、通过实习，能够理论联系实际，理解电力工程实践与理论之间的区别和联系，认识到终身学习对于职业发展的重要性；

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **支撑的教学目标** |
| 2.问题分析 | **指标点2.2**能认识到解决工程问题有多种方案可选择 | **教学目标**2  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| 6.工程与社会 | **指标点6.1：**具有工程实习和社会实践的经历 | **教学目标**1-8  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| **指标点6.2：**了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系 | **教学目标**3  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| **指标点6.3：**能认识和评价电气新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响 | **教学目标**4  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| **指标点6.4：**能客观评价电力工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响 |
| 7.环境与可持续发展 | **指标点7.1：**理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 | **教学目标**5  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| **指标点7.2：**了解环境保护的相关法律法规，理解有利于环境、社会可持续发展的电力系统工程发展方向。 |
| **指标点7.3：**能针对实际电气工程项目，评价其资源利用效率、污染物/废物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患 |
| 8.职业规范 | **指标点8.3：**理解工程伦理的核心理念，了解电气工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识 | **教学目标**6  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| 9.个人与团队 | **指标点9.2：**能主动与其他学科的成员合作开展工作，倾听其他团队成员的意见，具有妥协与协作的能力 | **教学目标**7  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |
| **指标点9.3：**能组织团队成员开展工作 |
| 10.沟通 | **指标点10.1：**具有较强的书写能力，能够独立撰写电力系统工程中相关问题和项目的科技论文、设计和实验报告等 |
| 12.终身学习 | **指标点12.1：**能够认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识 | **教学目标**8  **达成途径：**现场实习、专题讲座 |

培训（实习）内容及学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训（实习）内容 | 学时 | 备注 |
| 1 | 实习动员 | 1-2学时 | 实习前 |
| 2 | 实习去程 | 1天 |  |
| 3 | 定点厂入厂教育 | 1天 |  |
| 4 | 定点厂分组实习 | 7天 |  |
| 5 | 专题讲座 | 4天 |  |
| 6 | 毕业调研 | 3天 |  |
| 7 | 整理材料 | 1天 |  |
| 8 | 实习返程 | 1天 |  |
| 9 | 实习后总结 | 1天 | 返校后进行 |

五、教学方法

1、以专业车间为单元，进场前收集资料，预习、看书了解参观内容；进场参观要求学生自己观察、提问、记录、听车间工程师和工人师傅讲解、回答问题相结合；参观结束后进行小组专题讨论，归纳整理当天的实习记录，形成日记。

2、专题讲座。聘请专业技术员进行专题讲座，学生通过听技术课、课堂提问、交流获得更专业的知识。

3、总结。实习结束后进行总结，对日记进行归纳整理，形成毕业实习报告。

六、课程考核内容及方式

**1. 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 考勤和实习表现 | 50% |
| 2 | 实习报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

2.评分标准

2.1有以下情形之一为不合格：

（1）在实习期间无视实习纪律和实习单位的规章制度，未能参加实习的时间超过全部时间的三分之一以上者；

（2）实习目的不明确，实习笔记记录不完整，报告书写凌乱，没有调查分析，没有主题；

（3）实习报告马虎潦草或内容有明显错位，未达到实习大纲中规定的基本要求；

（4）大部分内容抄袭别人或网上的内容，一律不及格。

2.2 考勤与实习表现评分标准

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；具有较强的求知欲，有准备的提出问题并与实习单位技术人员沟通与交流。 | 45-50分 |
| 出勤率80%以上；具有一定的求知欲，能够提出问题并与实习单位技术人员沟通与交流。 | 40-44分 |
| 出勤率70%以上；能够完成实习过程，基本达到实习的目的。 | 30-39分 |

2.3 实习报告评分标准

|  |  |
| --- | --- |
| 实习报告 | 得分 |
| 较高质量的完成实习报告各项内容的撰写，具有较强的综合分析和归纳总结能力，并有一定的独立见解、创新或能对现场作业提出整改意见或建议。 | 45-50分 |
| 全面良好的完成实习报告各项内容的撰写，具有一定的综合归纳总结能力，并有一定的独立见解或新意。 | 40-44分 |
| 全面完成实习报告各项内容的撰写，具有基本的综合分析和归纳总结能力，并有自己的见解和分析。 | 35-39分 |
| 基本按要求完成实习报告各项内容的撰写，能对实习进行综合分析和归纳，并有自己的实习体会和总结。 | 30-35分 |
| 不能按要求完成实习报告的撰写任务，内容和质量有较大欠缺。 | 0-29分 |

扣分标准：

（1）实习笔记与报告内容不符。扣5分；

（2）格式不对，写成记叙文的扣5分；

（3）部分抄袭的情况扣5-20分。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《毕业设计》教学大纲

课程中文名称：毕业设计 课程英文名称：Graduation Project

课程编号：C8002应开课学期：8

学时数：15W 学分数：10

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课程

先修课程：所有专业课程

一、课程性质

毕业设计是本科教育的一个重要教学环节，是学生完成教学计划所规定的全部课程及有关实践环节之后所要进行的一项综合性教学活动,是对学生毕业前的一个综合检验。毕业设计的目的在于综合训练学生运用所学基础理论、基本知识和基本技能、分析问题和解决问题的能力，完成工程师的基本训练和受到科学研究方法的初步训练，培养学生解决复杂工程问题的能力。

二、课程教学目标

1、能运用文献检索、资料查询的基本方法及现代技术获取课题相关信息，了解课题所要解决的工程问题对于社会、健康、安全和文化的影响，熟悉课题相关领域的国内外发展现状和发展趋势，了解课题相关领域的技术标准、法律规范，熟悉新产品、新工艺、新技术和新装备研究、开发的基本流程和相关工具，掌握基本的创新方法，在解决复杂电力系统工程问题中具有追求创新的态度和意识；

2、能够运用专业基础知识、专业知识，依据课题相关电气工程领域的技术标准、规范和发展趋势，确定毕业设计课题的设计目标、设计方案，并能证实设计方案的合理性；

3、课题所要解决的复杂工程问题面临技术、工程、经济和环境多方面约束时，能够识别推进课题解决的关键因素，找到合理的解决办法；

4、能运用数学、物理、电气工程基础和专业知识应用于毕业设计课题所要解决的电气工程问题的分析和推理，并能应用于毕业设计课题的系统建模、设计和计算。

5、能针对课题所要解决的复杂电气工程问题，选择与使用恰当的技术手段和现代工程工具进行建模、预测与仿真，以及实验，并能够对实验数据进行关联、建模、分析和解释，能获得合理有效的结论；

6、能够以毕业设计说明书、实物呈现毕业设计成果；

7、能以书面报告、设计文稿和陈述发言清晰地表达课题所要解决的电气工程问题，与业界同行及社会公众进行沟通和交流；

8、通过毕业设计，认识到到自主学习对于课题解决和今后职业发展的重要性。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **支撑的教学目标** |
| 1. 工程知识 | **指标点1.4**：能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | 教学目标2  教学目标4 |
| 2. 问题分析 | **指标点2.2**：能认识到解决工程问题有多种方案可选择 | 教学目标1 |
| **指标点2.3**：能查阅和分析文献寻求可替代的解决方案 | 教学目标1 |
| **指标点2.4**：能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案 | 教学目标2 |
| **指标点2.5：**能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性 | 教学目标2  教学目标3  教学目标4 |
| 3.设计/开发解决方案 | **指标点3.1**：能够根据用户需求确定设计目标 | 教学目标2 |
| **指标点3.2：**能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究 | 教学目标2  教学目标3 |
| **指标点3.3：**能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算 | 教学目标4 |
| **指标点3.4**：能够通过集成单元过程完成电力生产、装备工艺和系统管理的流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识 | 教学目标1  教学目标2 |
| **指标点3.5：**能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | 教学目标6 |
| 4.研究 | **指标点4.4：**能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论 | 教学目标5 |
| 5.使用现代工具 | **指标点5.1：**能够了解和初步掌握与电力系统规划设计、仿真计算、运行维护、产品开发相关的技术、资源和工具 | 教学目标1 |
| **指标点5.2：**能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程 | 教学目标5 |
| **指标点5.3：**能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性。 | 教学目标5 |
| 6.工程与社会 | **指标点6.2：**了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系 | 教学目标1 |
| **指标点6.3：**能认识和评价电气新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响 | 教学目标1 |
| **指标点6.4：**能客观评价电力工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响 | 教学目标1 |
| 7、环境与可持续发展 | **指标点7.3：**能针对实际电气工程项目，评价其资源利用效率、污染物/废物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患 | 教学目标1  教学目标3 |
| 10、沟通 | **指标点10.1：**具有较强的书写能力，能够独立撰写电力系统工程中相关问题和项目的科技论文、设计和实验报告等 | 教学目标6  教学目标7 |
| **指标点10.2：**具有一定的口头表达和人际交往能力，能够通过报告、演说、答辩、电子邮件以及媒体等形式，与业界同行、社会公众进行有效沟通和交流 | 教学目标7 |
| **指标点10.3：**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 | 教学目标1  教学目标7 |
| 11、项目管理 | **指标点11.1：**具有项目管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素 | 教学目标3 |
| **指标点11.2：**具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法 | 教学目标3 |
| 12、终身学习 | **指标点12.2：**具备终身学习的知识基础，掌握自主学习方法，了解拓展知识和能力的途径 | 教学目标8 |
| **指标点12.3：**能够通过自主学习提升自我，满足个人或职业发展的需求 | 教学目标8 |

四、选题原则

（1）毕业设计原则上要求一人一题；

（2）课题设计目标符合本专业培养目标和毕业要求；

（3）课题内容来源于复杂电力系统工程问题，具有一定的先进性和延续性；

（4）课题解决可行性强，工作量和难易度适中；

五、课题基本类型和基本要求

（1）工程设计类

1）进行设计用原始资料分析与校正、分选方法选择、方案的技术经济比较、工艺流程制定与计算；

2）进行设备选型与计算，确定设备的型号与台数，并了解所选设备的性能和现场使用情况；

3）合理布置车间与设备；

4）编制设计文件：设计说明书、设备明细表、概算书及设计图纸；

5）小论文练习。

（2）实验研究类

1）学习科研立项过程，进行项目前期准备，查阅资料；

2）制定研究方案，包括可行性研究、技术经济比较；

3）设计实验系统，绘制系统图，进行设备选型；

4）进行实验研究；

5）实验数据分析与处理；

6）编写研究报告、验收和鉴定报告、待发表的论文；

7）绘制设计图纸（可以是实验系统的，或相关图纸）；

8）小论文练习。

（3）产品开发类：

1）按照产品开发的方法，进行项目调查、用户需求分析和项目可行性分析；

2）进行产品开发方案设计及开发流程；

3）学习产品开发方法，如果涉及到硬件需绘制硬件设计框图及进行计算和器件选择。

4）绘制软件设计框图及流程图。

5）进行程序编码；

6）进行程序调试、运行；

7）产品测试

8）小论文练习。

（4）数字仿真类

1）学习数字仿真方法，进行项目前期准备，查阅资料；

2）制定仿真方案，选择仿真软件，学习仿真软件，进行可行性研究；

3）选择仿真方法，设计仿真模型；

4）进行实验研究；

5）仿真数据分析与处理；

6）编写研究报告；

7）小论文练习。

六、成果要求

（1）译文（不少于3000汉字）

（2）开题报告 (开题报告的正文撰写要求字数不得少于2500字，参考文献（含外文资料）15篇以上。)

（3）毕业设计（论文）正文 （不少于1.2万字）

对各项成果要求视不同的课题类型和内容由指导教师确定

七、时间安排

毕业设计从第七学期开始，主要工作安排在第八学期进行，具体安排和要求由三峡大学电气与新能源学院统一规定，一般可划分为如下几个阶段:

1毕业设计的准备阶段。学生独立拟定出完成设计任务的基本方案，对方案进行必要的论证，确定完成毕业设计任务的具体步骤、方法和时间安排，写出开题报告。

2文献资料的收集与阅读阶段。学生收集并阅读本专业内与毕业设计有关的书刊、文献资料，并写出一定字数的文献综述，作为文献查阅阶段的总结。

3设计、制图、实验、研究、编程阶段。学生应根据所选课题，在本阶段内完成毕业设计(论文)的主要工作。

4撰写设计说明书(论文)阶段。学生在规定的时间内完成毕业设计工作后，要按要求撰写出毕业设计说明书或论文。

5 答辩。

八、其它

毕业设计的具体实施由三峡大学教务处和电气与新能源学院统一安排，过程考核及成绩评定按照三峡大学和电气与新能源学院有关毕业设计的规定执行。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力系统自动化》课程教学大纲

课程中文名称：电力系统自动化 课程英文名称：Automation of Power Systems

课程编号：C1034应开课学期：6

学时 数：40 学 分 数：2.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、电子技术、自动控制原理、微机原理。

一、课程性质

《电力系统自动化》课程是“电气工程及其自动化”专业的主要拓展课程。它是一门综合性技术，涉及电力系统运行理论、自动控制理论、计算机技术、通信技术等许多方面的知识。

二、课程目标

1、能够利用电气工程及相关领域专业知识理解电力系统自动化的基本概念和术语；

2、 掌握自动准同期装置的基本原理和计算方法，能够进行自动准同期装置的整定计算；

3、掌握同步发电机的数学模型、同步发电机励磁调节系统的数学模型，能够进行机组间无功功率的分配计算；

4、掌握同步发电机调速系统的数学模型，能够进行自动调频计算、进行有功功率的经济分配的计算；

5、掌握自动低频减载装置的基本原理和计算方法，能够进行自动低频减载装置的整定计算；

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题 | **教学目标：3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.2能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达电气工程问题 | **教学目标：1、2、3、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |
| 指标点2.3能够分析复杂电气工程问题，建立问题的模型，并求解 | **教学目标：3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |
| 指标点2.4能够对复杂电气工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论 | **教学目标：3、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（2学时，支撑教学目标1）**

（1）了解电力系统自动化的重要性及其发展历程

（2）了解电力系统自动化的内容

**第二章 自动装置及其数据的采集处理（2学时，支撑教学目标1）**

（1）了解自动装置组成

（2）了解数据采样、量化和编码

（3）了解交流采样的电量计算和前置计算

**第三章 同步发电机的自动并列（10学时，支撑教学目标2）**

（1）掌握并列的基本要求

（2）掌握恒定越前时间自动准同期并列

（3）掌握线性整步电压的获得

（4）理解恒定越前时间形成的原理

（5）理解频差检测原理

（6）理解电压差检测原理

（7）掌握合闸逻辑控制

（8）理解均频控制单元

（9）理解均压控制单元

（10）了解微机自动同期装置

重点难点：自动准同期并列的方法，恒定越前时间形成的原理,频差检测原理

**第四章 同步发电机励磁自动控制系统（8学时，支撑教学目标3）**

（1）掌握同步发电机励磁控制系统的主要任务及基本要求

（2）掌握同步发电机励磁系统

（3）理解励磁系统的整流电路

（4）掌握励磁控制系统的调节特性和并联机组间无功分配

（5）理解励磁调节装置原理

重点难点：同步发电机励磁控制系统的主要任务和对它的基本要求,励磁控制系统的调节特性和并联机组间无功分配

**第五章 励磁控制系统的动态特性（4学时，支撑教学目标3）**

（1）理解励磁控制系统的传递函数

（2）理解励磁自动控制系统的稳定性

（3）了解励磁自动控制系统对电力系统稳定的影响

重点难点：同步发电机励磁控制系统的传递函数和动态特性

**第六章 电力系统频率和有功功率的自动调节（9学时，支撑教学目标4）**

（1）掌握电力系统的频率特性

（2）理解调速器的基本原理

（3）掌握电力系统的频率调节系统及其特性

（4）理解联合电力系统的频率和有功功率控制

（5）理解电力系统自动调频

（6）理解电力系统的经济调度

重点难点：联合电力系统的频率和有功功率控制,电力系统的经济调度

**第七章 电力系统自动低频减载及其他安全自动控制装置（5学时，支撑教学目标5）**

（1）掌握自动低频减载的基本原理

（2）了解其他安全自动控制装置

重点难点：电力系统自动低频减载

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 平时作业 | 1、电力系统自动化的内容  2、采样定理  3、恒定越前时间自动准同期并列装置的整定  4、励磁控制系统的调差系数和并联机组间无功分配计算  5、联合电力系统的频率和交换功率计算  6、电力系统的经济调度计算  7、电力系统自动低频减载计算 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、课程作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 杨冠城. 电力系统自动装置原理（5版）. 北京：中国电力出版社，2012

**参考书：**

1.商国才. 电力系统自动化. 天津：天津大学出版社，1999

2.李先彬. 电力系统自动化（3版）. 北京：中国电力出版社，1995

3.许正亚. 电力系统自动装置. 北京：水利电力出版社，1990

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 30% |
| 2 | 作业 | 20% |
| 3 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 28-30分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 24-26分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 16-22分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-15分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 18-20分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 15-17分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 12-14分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 9-11分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-8分 |

**2.3期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.4成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 28 | 16 | 45 | 89 |
| 李四 | 20 | 18 | 30 | 68 |
| …… |  | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电器与可编程控制器》课程教学大纲

课程中文名称：电器与可编程控制器

课程英文名称：Low-voltage Apparatus and Programmable Controller

课程编号：C1017应开课学期：5

学 时 数：32（16+16）学 分 数：2

适用专业：电力系统及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电机与拖动、电子技术基础、电路原理等。

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的选修课。本课程的任务是通过学习，使学生掌握电器控制线路的设计原则、方法，熟悉和了解常用低压电器的基本组成和原理，掌握典型的电器控制线路，并能读懂和分析电器控制原理图；熟悉可编程控制器的结构原理及工作方式、基本指令和功能指令，掌握LAD、STL、顺序控制功能图的基本编程规则，了解和掌握可编程控制器编程软件的使用方法，能根据需求进行PLC选型、I\O资源分配并编程实现，为将来从事专业工作打下坚实的基础。

二、课程目标

本课程的任务是通过学习，使学生掌握电器控制线路的设计原则、方法，熟悉和了解常用低压电器的基本组成和原理，掌握典型的电器控制线路，并能读懂和分析电器控制原理图；熟悉可编程控制器的结构原理及工作方式、基本指令和功能指令，掌握LAD、STL、顺序控制功能图的基本编程规则，了解和掌握可编程控制器编程软件的使用方法，能根据需求进行PLC选型、I\O资源分配并编程实现，为将来从事专业工作打下坚实的基础。

通过课带实验，使学生们掌握各类指令及控制系统的基本实验技能，提高学生动手能力，加强学生团队合作能力；提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；培养学生写好实验报告的能力。

了解智能电网背景下PLC控制领域所面临的复杂问题及未来发展趋势，培养工程创新意识。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 1.2 能够将电气工程、土木工程的基础知识用于解决复杂电气工程问题。 | **教学目标：**理解PLC技术领域的基本概念；掌握CPU构成的基本理论；掌握PLC技术在电力系统工程设计；了解PLC CPU芯片在实际运用中的特点；了解PLC CPU芯片选型过程；通过课外作业、专题讨论培养学生将PLC的理论和施工技术应用于解决复杂的电气工程问题。  通过专题讨论与课程试验等方式培养学生发现和检查PLC设计线路缺陷的能力，确保设备安全、健康的投入运行。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**平时作业；课程实验报告；课外作业；期末综合报告。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；评价期末综合报告的质量。 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 2.4能够对复杂电气工程问题的控制结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | **教学目标：**掌握PLC控制电机运行、检测等的基本原理；能够应用试验参数对测试结果进行基本的理论分析影响因素、计算结果的有效性。  **达成途径：**课堂讲解。  **评价依据：平时及课外作业**  **评价方式：**评估作业的正确性和完成性，给出成绩。 |
| 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对电气复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | **教学目标：**掌握PLC技术对环境的影响；了解PLC技术在电气工程中作用及地方法规；了解PLC控制系统设计的技术经济方法。  **达成途径：**课堂讲解，案例分析。  **评价依据：**课外作业。  **评价方式：**评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对PLC控制复杂工程问题的工程实践对自然环境可持续发展的影响。 | 7.1 理解并能正确评价PLC控制复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：**掌握PLC特点及选型，了解PLC控制在电力系统中的规划及设计规程；理解正确合理的PLC控制以及网络化、智能化对环境、社会可持续发展的影响。  **达成途径：**课堂讲解；案例分析。  **评价依据：**课外作业。  **评价方式：**评价课外作业的正确性，给出成绩。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 课程概述（1学时）**

（1）了解电器与可编程控制器的学科地位、基本内容和发展历史；

（2）电器与可编程控制器课程的任务与要求；

（3）了解可编程控制器的国内外发展概况。

重点难点：电器与可编程控制器在电力系统中的应用。

**第二章常用低压控制电器及电气控制系统分析（4学时）**

（1）低压电器分类、低压电器的作用；

（2）接触器、继电器、熔断器、低压开关和断路器及主令电器等的基本结构、工作原理、产品型号选型原则和方法等。

（3）三相异步电动机的启动控制、正反转控制、调速控制、制动控制等基本环节线路的工作原理分析。

重点难点：三相异步电动机的启动控制、正反转控制、调速控制、制动控制等基本环节线路的工作原理分析。

**第三章 PLC的基础概述（1学时）**

（1）了解PLC的产生、发展概况。

（2）了解PLC的用途和功能特点。

（3）掌握PLC的硬件组成、工作方式。

（4）了解PLC常用编程语言。

（5）了解PLC主要性能指标。；

重点难点：PLC的硬件组成、工作方式。

**第四章 S7-200 PLC的系统配置（2学时）**

（1）了解S7-200 PLC的机种及系统构成。

（2）掌握外端子图、软元件。

重点难点：软元件。

**第五章 PLC的基本逻辑指令及程序编制（2学时）**

（1）掌握S7-200 PLC基本逻辑指令。

（2）掌握梯形图的编程方法。

重点难点：梯形图。

**第六章 S7-200PLC的基本功能指令及应用（2学时）**

（1）掌握S7-200 PLC基本功能指令。

（2）了解功能指令的编程方法和应用分析。

重点难点： 功能指令应用。

**第七章 S7-200 PLC的顺序控制指令及应用（2学时）**

（1）了解功能图的产生、基本概念。

（2）掌握功能图的绘制原则、顺序控制指令。

（3）功能图的结构化实现方法。

重点难点：功能图的结构化实现方法。

**第八章 S7-200 PLC的顺序控制指令及应用（2学时）**

（1）了解跳转指令、循环指令的使用。

（2）掌握子程序、中断程序的使用原则。

（3）掌握基本的程序组织结构。

重点难点：子程序、中断程序的使用原则。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 课程实验 | 基本指令实验 | 2 |
| 2 | 课程实验 | 定时器及计数器指令实验 | 2 |
| 3 | 课程实验 | 常用功能指令实验 | 2 |
| 4 | 课程实验 | 驱动步进电机的PLC控制 | 2 |
| 5 | 课程实验 | 电机的星/三角启动控制 | 2 |
| 6 | 课程实验 | 机械手的PLC自动控制 | 2 |
| 7 | 课程实验 | 四层电梯的PLC控制 | 2 |
| 8 | 课程实验 | 物料混合控制 | 2 |
| 5 | 平时作业 | 1）PLC控制系统设计步骤  2）双恒压无塔供水系统设计  3）电热锅炉供热控制系统设计 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课程实验、案例教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

电器与PLC控制技术 （第三版）/ 张万忠, 刘明芹主编. - 北京: 化学工业出版社; 教材出版中心, 2011.6

**参考书：**

1.工厂电气控制技术（第三版） / 方承远主编. - 北京: 机械工业出版社, 2006.7

2.可编程控制器编程语言及应用 / 何衍庆, 黎冰, 黄海燕编著. - 北京: 电子工业出版社, 2006

3.可编程控制器教程·提高篇 / 胡学林主编. - 北京: 电子工业出版社, 2005

4.可编程控制器技术及应用 / 夏辛明, 黄鸿, 高岩编著. - 第2版. - 北京: 北京理工大学出版社, 2005

5.可编程控制器教程·提高篇 / 胡学林主编. - 北京: 电子工业出版社, 2005.8

6.可编程控制器及其系统 / 邹金慧主编. - 重庆: 重庆大学出版社, 2006.8

7.可编程控制器教程·实训篇 / 胡学林主编. - 北京: 电子工业出版社, 2004

八、课程考核内容及方式

平时成绩占30%（考勤成绩15%+平时作业15%），课程实验20%，期末闭卷考试成绩占50%。

七、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 平时成绩 | 30% |
| 2 | 期末闭卷考试成绩 | 50% |
| 3 | 课程实验 | 20% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1平时成绩**（考勤成绩15%+平时作业15%）

|  |  |
| --- | --- |
| 出勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课程讨论，积极参与，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；积极参与课题任务讨论，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；提出解决问题的合理方案，能参与课程讨论，能参与同组学生进行讨论学习。 | 10-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课程讨论交流少。 | 0-9分 |
| 平时作业 | 折算得分 |
| 随堂作业和课外作业，全部完成且正确率90%以上 | 14-15分 |
| 随堂作业和课外作业，全部完成且正确率80%以上 | 12-13分 |
| 随堂作业和课外作业，80%完成且正确率70%以上 | 10-11分 |
| 随堂作业和课外作业，70%完成且正确率70%以下 | 0-9分 |

**2.2实验成绩（实验报告 5%+实验考勤及表现10%）**

|  |  |
| --- | --- |
| 实验报告 | 折算分值 |
| 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 5分 |
| 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 4分 |
| 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 3分 |
| 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 0-2分 |
| 实验考勤及表现 | 折算分值 |
| 全勤，正确快速完成实验 | 9-10分 |
| 全勤，80%以上实验正确快速完成 | 8分 |
| 全勤，60%以上实验正确快速完成 | 7分 |
| 全勤，60%以下实验能完成 | 6分 |
| 有缺勤，或者实验不能完成 | 0-5分 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电气CAD》课程教学大纲

课程中文名称：电气CAD

课程英文名称：Electrical CAD Software and Application

课程编码：C1166 应开课学期：7

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：计算机基础、电路原理、机械制图III

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业公共模块拓展课程，学习这门课程的目的，是使学生能够识别各种电气图形，了解各种电气符号及连线以及设计的意义，同时，掌握AutoCad软件的使用，并以此为工具，进行电气工程图、电子线路图等方面的设计与绘制，并符合国家标准。本课程是一门专业选修课，特点是具有较强的实践性与学科交叉性。

二、课程目标

1、能应用计算机基础知识、制图原理及基本的电路图原理来设计和绘制电气工程各类图形的基本原理和方法，将电气工程相关的工程问题以设计图的形式展现出来；

2、能够利用计算机软件设计和绘制电气工程的相关图形，以电动机启动电路图为例，选择AutoCAD作为工具软件，设计其电路图并分析、预测其工作时序，评价该设计的优缺点；

3、学生通过查找文献等方式，了解目前最新的电气工程CAD制图的国家标准，电气图形的表示方法，更多的电气符号的表示等，通过对实际的设计案例的学习，在上机实践中加以引用。同时，由于工具软件的更新，学生可自学新工具软件的安装及使用方法，从而培养自主终身学习的意识和能力；

4、课程中引入电力企业或电网公司对电气工程基本图纸的识图、识读的要求，培养学生通过案例来准确理解设计人员的设计意图，了解目前电力行业常用的图形符号、文字编号的含义，培养学生适应电力行业发展的能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3 能够将计算机基础、制图及电气工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的设计和优化 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；上机实践；课外作业。 |
| 5.使用现代工具 | 指标点5.1能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂案例分析；上机实践；课外作业。 |
| 12. 终身学习 | 12.1 具有自主终身学习的意识和能力。 | **教学目标：** 3  **达成途径：**课堂讲解；案例分析；上机实践； |
| 12.2具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 | **教学目标：** 4  **达成途径：**课堂讲解；案例分析；上机实践； |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 AutoCad的基本知识（2课时，支撑教学目标1、2）**

教学内容：了解AutoCad工作界面、绘图环境，图层特性、辅助绘图的使用，以及图形的显示控制。

重点：绘图环境与图层特性、辅助绘图的使用、图形的显示控制

难点：图层状态及应用、辅助绘图的应用

**第二章 基本图形元素的绘制（2课时，支撑教学目标1、2）**

教学内容：掌握各种图形绘制命令，（Line、Circle、Rectang、Arc、Ellipse、Polygon、Donut、PolyLine、XLine、Ray、MLine、SPLine、BHatch的使用）。

重点：常用绘图命令的使用

难点：特殊线条的绘制

**第三章 图形编辑（2课时，支撑教学目标1、2）**

(Erase,Copy,Mirror,Offset,Array,Move,Trim,Rotate,Scale,Length,Break,

Extend，Stretch,Fillet,Chamfer,Explode,PEdit)，学会使用夹点或者对象特性管理器进行图形编辑。

重点：图形特性的修改编辑

难点：对象选择

**第四章 图形注释（1课时，支撑教学目标1、2）**

教学内容：掌握电气工程图标注的方法，掌握文字样式、标注样式、表格样式的设置与使用，标注文字与尺寸，使用预先定义好的表格样式绘制表格。

重点：尺寸标注、文字标注

难点：尺寸标注的样式定义，表格的使用

**第五章 图块与外部参照（2课时，支撑教学目标1、2、3）**

教学内容：能够对电气符号创建土块并使用图块，了解block命令与wblock命令的区别，掌握块属性的设置与修改，能使用自己定义的土块进行绘图；了解国家标准中常用的电气符号的表示方法；

重点：块的基本概念以及块操作命令

难点：图块属性的设置与修改、图块的重定义与修改

**第六章 电气工程图绘制的基本知识（2课时，支撑教学目标3、4）**

教学内容：了解电气工程绘图的分类以及特点，电气工程图的一般表示方法，掌握国家标准中对图纸幅面、图框、标题栏、图幅分区、文字样式、图线、比例等规定，绘制符合标准的图形，建立绘图环境并保存为样板文件；并简单介绍目前电网公司对电气工程制图的一般规定；

重点：电气工程图绘制的一般规则，建立带有标准图框和标题栏的样板文件

难点：电气工程图绘制的技术标准、样板文件的使用

**第七章 电气工程图绘制实例（1课时，支撑教学目标1、2、3）**

基本要求：掌握电动机控制电路图的绘制

重点：图形设计和布局、应用图块绘图

难点：图层的使用

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程实践 | 绘制简单零件图形，掌握基本的绘图、编辑、标注命令 | 2 |
| 2 | 课程实践 | 绘制A3图框及标题栏，了解国家标准中对绘图的一般规定，掌握表格、图块及其属性的使用 | 2 |
| 3 | 课程实践 | 认识、了解电气概略图的基本画法，掌握绘图中复制、镜像旋转等功能的使用 | 2 |
| 4 | 课程实践 | 认识、了解接线图的基本画法，掌握偏移、栅格的使用 | 2 |
| 5 | 课程实践 | 认识、了解电路图的基本画法，采用建立图块方式 | 2 |
| 6 | 课程实践 | 绘制给定图纸，作为课程考核 | 2 |
| 7 | 课外作业 | 简单机械零件图形的绘制与标注 | 0 |
| 8 | 课外作业 | 电气符号补充绘制 | 0 |
| 9 | 课外作业 | 使用新工具软件编辑、修改电气图形 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程实践、课外作业、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、教材

1、《电气工程CAD》 （第二版） 刘国亭 刘增良 中国水利水电出版社 2008.1

教学参考书

1、《电气CAD》(第2版) 陈冠玲主编 高等教育出版社 2009.12

2、《电气CAD实例教程》(AutoCAD 2010中文版) 左昉、胡仁喜等 人民邮电出版社

3、《电气识图及CAD技术》 王著 高等教育出版社 (2009-04)

4、《电气工程CAD技术》 程时杰、李欣然、冯林桥 中国电力出版社 (2010-03)

5、《电子与电气CAD实训教程》 艾克木·尼牙孜、 葛跃田 中国电力出版社 (2008-07)

6、《电气电子工程制图与CAD习题集》 高红 中国电力出版社 (2012-04)

7、《电气工程CAD》 马英杰 电子工业出版社 (2012-08)

八、课程考核内容及方式

平时成绩占50%（由实践成绩30% +平时成绩10%+课外作业10%共同构成），期末考试（综合作业）成绩占50%。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力经济与电力市场》课程教学大纲

课程中文名称：电力经济与电力市场

课程英文名称：Power Economics and Power Market

课程编号：C1312应开课学期：7

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课程

先修课程：高等数学、线性代数、电力系统分析

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的专业拓展课程，具有开拓学生视野，提高学生综合素质和能力的作用。课程具有理论与实际相结合的特点，对学生从事电力系统规划和电力系统调度运行、监管等方面的工作有积极作用。

二、课程目标

**总体目标：**

通过本课程的学习，使学生建立电力市场的概念，掌握微观经济学的基础知识，对电力市场的运行和微观经济学理论的应用有一定认识，为学生今后从事相关工作奠定基础。

**具体目标：**

1、对电力市场的建立及改革的必要性形成概念，对电力市场的产生、演变、发展有所认识。

2、掌握电力市场的基本结构和特点，对相关政策有一定了解，明确电力市场与社会发展的关系及对社会的影响。

3、对电力系统的运行建立基本概念。

4、掌握微观经济学的基本知识。

5、能够应用经济学知识解决电力市场中的相关问题，在管理和决策能力方面得到训练和提高。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 6. 工程与社会 | 指标点6.1 理解电力系统复杂工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价电力系统复杂工程问题解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系。 | 教学目标1、2、3 |
| 11.项目管理 | 指标点11.1 具有工程管理与技术经济的基本知识，掌握基本的决策方法。 | 教学目标4、5 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（4学时，支撑课程目标1、4）**

（1）掌握微观经济学基础；

（2）了解电力生产的历史。

重点难点：微观经济学基础。

**第二章 电力系统运行基础（3学时，支撑课程目标3）**

（1）掌握经济调度；

（2）掌握潮流计算；

（3）了解事故潮流分析；

（4）了解约束优化基础；

（5）了解安全经济调度；

（6）了解频率控制。

(7) 了解旋转备用

(8) 了解机组起停计划

(9) 了解输电界面输电能力计算

（10）了解电力系统运行概述

重点难点：经济调度、潮流计算。

说明：该章内容在电力系统分析课程中多有涉及，此处仅做总结性讲授。

**第三章 市场设计－实时有功市场（3学时，支撑课程目标1、2、5）**

（1）掌握组织机构设置；

（2）掌握统一出清电价模式；

（3）掌握节点电价模式；

（4）掌握配电侧竞标原理；

（5）了解日前市场；

（6）了解事后节点电价；

（7）了解网损考虑

（8）掌握英国双边交易模式

（9）了解美国加州电力市场

重点难点：统一出清电价模式、英国双边交易模式。

**第四章 市场设计－辅助服务管理（3学时，支撑课程目标2、5）**

（1）掌握备用市场；

（2）掌握AGC市场；

（3）掌握有功、备用和AGC联合运行市场；

（4）了解AGC服务非竞价管理；

（5）了解无功管理。

重点难点：有功、备用和AGC联合运行市场。

**第五章 市场设计－公共费用分摊（3学时，支撑课程目标2、5）**

（1）掌握输电费；

（2）掌握开停机费用；

（3）了解输电权。

重点难点：输电费。

**第六章 国外调度交易机构设计（2学时，支撑课程目标1、2）**

（1）掌握PJM电力市场调度交易机构设计

（2）了解Nordic国际电力市场调度交易机构设计

（3）了解美国加州电力市场调度交易机构设计

（4）了解德国电力市场调度交易机构设计

（5）了解澳大利亚国家电力市场调度交易机构设计

重点难点：PJM电力市场调度交易机构设计

**第七章 微观经济分析（4学时，支撑课程目标4、5）**

（1）掌握非合作博弈论基础；

（2）掌握电力市场价格竞争博弈模型；

（3）掌握市场力分析；

（4）了解电力市场模拟实验；

重点难点：电力市场价格竞争博弈模型。

**第八章 风险管理（2学时，支撑课程目标2、4、5）**

（1）了解电价预测；

（2）了解发电商资产组合研究；

（3）了解确定性电量分解算法实证分析。

重点难点：电价预测。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 平时作业 | 每2学时布置专业1-2题，学生完成情况作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（课后完成） |
| 课堂提问和讨论 | 每次上课均就以前和当前授课内容向个体学生提问，并根据学生回答问题情况开展课堂讨论。记录学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。 | 0学时（随堂完成） |
| 学习报告 | 根据课程内容给出若干问题，要求学生通过听课、查阅资料、讨论、分析总结等学习过程，形成课程学习报告，作为成绩评定依据之一。 | 0学时（课程结束时完成） |

六、教学方法与手段

本课程采用电子课件和板书相结合的形式开展教学，教学过程中采用讲授、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.甘德强、杨莉、冯冬涵. 电力经济与电力市场. 北京：机械工业出版社，2010

**参考书：**

1.杜松怀.电力市场（3版）. 北京：中国电力出版社，2008。

2、张利.电力市场概论. 机械工业出版社，2014.

2. 朱治中（译）.电力系统经济学原理. 北京：中国电力出版社，2007。

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：

<http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=1091>

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及表现 | 20% |
| 2 | 课外作业 | 15% |
| 3 | 课堂提问和讨论 | 5% |
| 4 | 课程报告 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 考核内容及评分标准**

**2.1课堂考勤及表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上，听课认真。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上，听课认真。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上，听课较认真。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下，或一贯听课不认真。 | 0-11分 |

**2.2 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率在90%以上。 | 14-15分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为75%-90%。 | 12-13分 |
| 完整、按时完成作业，且正确率为60%-75%。 | 9-10分 |
| 作业内容有少量缺失，或作业正确率为40%-60%。 | 6-8分 |
| 作业内容大量缺失或抄袭，或作业正确率低于40%。 | 0-5分 |

**2.3课堂提问和讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 课堂提问回答准确，讨论问题思维方向正确。 | 5分 |
| 课堂提问回答基本准确，讨论问题有一定思路。 | 3-4分 |
| 课堂提问不能回答问题或回答错误较大，讨论问题思路缺乏。 | 0-2分 |

**2.3课外作业**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课外作业 | 得分 | 说明 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，并能对结果进行深入分析和判断。 | 9-10分 | 本项工作以加分形式反映，与（1）课堂考勤及表现、（2）课外作业、（3）课堂提问和讨论三项合计，总分不超过40分。 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，完成设计或仿真计算，但对结果无法进行深入分析和判断。 | 6-8分 |
| 能够根据课题目标，收集相关资料，确定研究方案，但未能得到结果 | 3-5分 |
| 工作进展不大或工作无进展。 | 0-2分 |

**2.4课程报告**

按照教学目标确定课程报告题目，课程报告按百分制评分，折算成60分参加总评。对学生课程报告，任课教师根据题目要求评定报告分数。学生报告分数折算后，与平时成绩相加，为考核最终成绩。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与表现 | 平时作业 | 课堂提问和讨论 | 课程报告 | 总评 |
| 张三 | 16 | 12 | 4 | 45 | 83 |
| 李四 | 10 | 8 | 2 | 30 | 55 |
| …… |  | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

**《电力企业管理》教学大纲**

课程中文名称：电力企业管理 课程英文名称：Management of Power Enterprises课程编号：D1308 应开课学期：7

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：

一、本课程的性质、目的和任务

本课程是电力类专业的辅修模块供全校学生选修课之一。通过学习本课程，掌握电力企业管理学的基本概念、理论、原理等基本知识；掌握现代电力企业管理学主要理论，了解电力企业管理的一般管理技巧与方法；通过案例分析、作业练习，训练运用电力企业管理理论分析解决实际问题的能力。

二、教学要求

通过教学，使学生比较全面系统地掌握电力企业管理学的基本理论、基本知识和基本方法，认识电力企业管理学在企业经营管理的重要作用。了解电力企业管理的经营环境和发展战略。了解电力企业投资与需求侧管理的新模式，掌握电力企业管理的基本原理和理论思想。使学生在掌握电力企业管理学基本理论和知识的同时，提高其电力企业实际分析问题与解决问题的能力，让学生能够较好地适社会对电力管理人才的需要。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 毕业要求11 | 指标点11.1：具有项目管理能力，能够在多学科交叉的复杂环境下找到项目推进的关键因素。  指标点11.2：具有工程管理与技术经济基本知识和决策能力，能够在不同利益冲突背景下找到合理/可接受的解决方法。 | **教学目标1：**使学生比较全面系统地掌握电力企业管理学的基本理论、基本知识和基本方法，认识电力企业管理学在企业经营管理的重要作用。  **达成途径：**通过理论讲授、课堂讨论、案例分析、习题演练等教学环节。  **评价依据：**考勤、作业、讨论及其它平时表现；期末考核。  **评价方式：**总评成绩采用100分制，包括平时成绩（包括考勤、作业、讨论及其它平时表现占30%）、期末考核成绩（闭卷考试或论文、报告等占70%）。 |
| 毕业要求6 | 指标点6.2：了解与电力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系。  指标点6.3：能认识和评价电气新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。  指标点6.4：能客观评价电力工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。 | **教学目标：**了解电力企业投资与需求侧管理的新模式，掌握电力企业管理的基本原理和理论思想。使学生在掌握电力企业管理学基本理论和知识的同时，提高其电力企业实际分析问题与解决问题的能力，让学生能够较好地适社会对电力管理人才的需要。  **达成途径：**通过理论讲授、课堂讨论、案例分析、习题演练等教学环节。  **评价依据：**考勤、作业、讨论及其它平时表现；期末考核。  **评价方式：**总评成绩采用100分制，包括平时成绩（包括考勤、作业、讨论及其它平时表现占30%）、期末考核成绩（闭卷考试或论文、报告等占70%）。 |
| 毕业要求10 | 指标点10.3：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。 | **教学目标：**了解电力企业管理的经营环境和发展战略。  **达成途径：**通过理论讲授、课堂讨论、案例分析、习题演练等教学环节。  **评价依据：**考勤、作业、讨论及其它平时表现；期末考核。  **评价方式：**总评成绩采用100分制，包括平时成绩（包括考勤、作业、讨论及其它平时表现占30%）、期末考核成绩（闭卷考试或论文、报告等占70%）。 |

四、教学内容

**１、**第一章：电力企业管理概述

＊本章内容：电力企业管理定义、特点；学习电力企业管理的意义作用；世界经济发展的新格局；企业现代化的发展趋势；电力企业的特征与经营方式。

＊本章重点：学习电力企业管理的意义作用；企业电力化的发展趋势。

＊本章难点：电力企业的特征与经营方式

２、第二章：电力企业计划组织领导控制与决策理论

＊本章内容：计划组织领导控制与决策的概念，企业经营的理论；对外直接投资理论（包括垄断优势理论、内部化理论、产品周期理论、电力生产折衷理论）

＊本章重点：计划组织领导控制与决策的概念理解，电力企业直接投资理论。

＊本章难点：垄断优势理论；内部化理论。

３、第三章:电力企业管理的经营环境分析

＊本章内容：电力企业管理的经济环境分析；电力企业管理的政治、法律、社会环境分析；知识经济对电力企业经营的影响。

＊本章重点：电力企业管理的经济环境分析

＊本章难点：知识经济对电力企业经营的影响。

４、第四章：电力企业管理的全球发展战略

＊本章内容：电力企业管理战略的意义作用与内容。电力企业的经营战略。电力企业市场进入战略。电力企业的并购与股权战略。电力企业融资战略。

＊本章重点：电力企业市场进入战略。

＊本章难点：电力企业的并购与股权战略。

＊本章讲授方法：理论教学与案例教学相结合　。

５、第五章：电力企业的投资方式与策略

＊本章内容：电力企业直接投资方式。间接投资方式。电力企业投资对投资国经济发展的影响。

＊本章重点：电力企业直接投资方式

＊本章难点：电力企业投资对投资国经济发展的影响。

＊本章讲授方法：理论教学。

６、第六章：电力企业的组织领导计划控制结构与管理体制

＊本章内容：电力企业管理的组织结构。电力企业的管理体制。

＊本章重点：电力企业的管理体制的组织模型理解。

＊本章难点：无

＊本章讲述方法：理论讲解教学与案例教学相结合

７、第七章：电力企业的风险与决策管理

＊本章内容：电力企业管理的政治风险。电力企业管理的汇率风险。电力企业管理的经营风险。

＊本章重点：电力企业管理的政治风险。电力企业管理的汇率风险。电力企业管理的经营风险。

＊本章难点：电力企业管理的汇率风险。

８、第八章：电力企业的人力资源与文化管理

＊本章内容：电力企业管理的文化冲突与整合。电力企业形象设计。

＊本章重点：电力企业管理的人力资源管理与文化冲突与整合

＊本章难点：无

９、第九章：电力企业的营销财务物资人力资源管理与经营战略

＊本章内容：营销、财务、物资、人力资源管理的概念，中国企业经营的意义。中国企业国际化化经营的现状与发展。中国企业国际经营的战略选择。

＊本章重点：中国企业国际化经营的战略选择。

＊本章难点：营销、财务、物资、人力资源管理的领会与运用

10、第十章：电力企业的需求侧管理

＊本章内容：电力企业需求侧经营的意义。需求侧经营的现状与发展。需求侧与电力负荷战略选择。

＊本章重点：需求侧概念的理解、企业国际化经营的战略选择。

11、第十一章：电力企业生产与管理

＊本章内容：中国企业生产管理的意义。生产管理现状与发展。生产管理与项目。电力工程的项目融资

＊本章重点：项目管理与生产管理。

五、本课程教学环节的说明

该课程以理论讲授为主，案例教学为辅。对电力企业管理理论原理部分，主要运用理论讲述；由于电力企业管理学是一门应用型学科，因此，在电力企业管理经营环境分析、电力企业管理发展战略、电力企业国际化经营等部分，采用理论教学与案例教学相结合，注重选取典型案例，开设讨论课，以理论联系实际，增强学生的感性认识，提高学生解决实际问题的能力。

六、课程学时分配：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **内容** | **讲课（学时）** | **案例讨论（学时）** |
| 电力企业管理概述 | 2 |  |
| 电力企业化经营理论 | 2 |  |
| 电力企业管理的经营环境分析 | 2 | 1 |
| 电力企业管理的全球发展战略 | 2 | 1 |
| 电力企业的投资方式与策略 | 2 |  |
| 电力企业的计划组织控制领导结构与管理体制 | 2 | 1 |
| 电力企业的电力企业的需求侧管理 | 2 |  |
| 电力企业的营销财务物资人力资源管理、文化管理 | 2 |  |
| 中国企业的国际化经营 | 2 |  |
| 电力企业生产管理 | 2 | 1 |
| **合计** | 20 | 4 |

七、教材及参考书

1. 教材说明：教材可选择《现代电力企业管理学》（第二版）卢建昌主编，中国电力出版社2007年第一版。
2. 周三多，高等教育出版社，《管理学原理》2008版

杨锡怀《企业战略管理》高等教育出版社2008版

八、课程考核内容及方式

平时成绩30%，期末考试（或论文、报告）成绩70%。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《传感器与检测技术II》课程教学大纲

课程中文名称：传感器与检测技术II

课程英文名称：Sensor and Detecting TechnologyⅡ

课程编号：C1161应开课学期：5

学时数：24 学分数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：大学物理、高等数学、信号与系统、电路原理、电子技术基础

一、课程性质

本课程是电气及其自动化专业的专业平台选修课程。传感器与检测技术是讲述传感器的原理、应用以及检测系统的一系列技术，是摄取信息的关键，是现代控制、信息系统和各种装备不可缺少的信息采集手段，是广泛应用于测量与控制领域的一门重要技术，是培养学生分析问题、解决问题能力及提高学生动手能力的重要环节。

二、课程目标

通过本课程的教学，使学生达到以下培养目标：

1. 掌握传感器以及检测系统的基本概念，传感器基本特性；
2. 掌握电阻式传感器；
3. 掌握电感式传感器；
4. 掌握电容式传感器；
5. 掌握压电式传感器；
6. 掌握热电式传感器；
7. 掌握磁敏式传感器；
8. 掌握光电式传感器；
9. 掌握辐射式传感器与超声波传感器；
10. 掌握测量误差与回归分析。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 3.设计/开发解决方案 | 指标点3.1：能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标：1、10**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；课内研讨。 |
| 指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | **教学目标：1、10**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。 |
| 指标点3.3：能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | **教学目标：1、2、3、4、5、6、7、8、9**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；案例分析。 |
| 指标点3.4：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，并在设计/开发中有所体现。 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业；课内研讨。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章传感器以及检测系统的基本概念（1学时，支撑教学目标1）**

重点难点：主要研究内容、常用研究方法、基本工作流程。

1. 了解检测控制系统的构成及其各组成部分功能；
2. 掌握传感器的概念与基本结构

**第二章 传感器的基本特性（1学时，支撑教学目标1）**

重点难点：静态特性、动态特性。

1. 掌握传感器的静态特性与传感器指标；
2. 掌握传感器的动态特性；

**第三章电阻式传感器（2学时，支撑教学目标1、2）**

重点难点：应变片工作原理、温度误差的补偿方法

1. 掌握应变片工作原理、转换电路的形式；
2. 掌握直流电桥的计算，温度误差的补偿方法；
3. 理解应变片的主要特性，应变片应用举例，了解应变片类型；

**第四章电感式传感器（3学时，支撑教学目标1、3）**

重点难点：自感式传感器、差动变压器式传感器

1. 掌握自感式传感器结构特性、工作原理及差动电感传感器测量电路输出特性；
2. 了解差动变压器式传感器工作原理，等效电路、转换电路、应用举例；
3. 理解电涡流传感器的工作原理、等效电路及应用；

**第五章电容式传感器（3学时，支撑教学目标1、4）**

重点难点：电容式传感器测量电路、转换电路

1. 掌握电容式传感器工作原理和结构类型，电容式传感器的特点；
2. 理解测量转换电路，测量原理以及特点；
3. 了解电容式传感器的应用；

**第六章压电式传感器（2学时，支撑教学目标1、5）**

重点难点：压电式传感器工作原理，电荷放大电路和电压放大电路

1. 掌握压电式传感器工作原理，电荷放大器和电压放大器作用、特征；
2. 理解压电转换元件具有的自发电和可逆重要性，电荷放大器和电压放大器的电路形式和输出特性；
3. 了解压电传感器的结构和应用以及选用原则；

**第七章磁敏式传感器（2学时，支撑教学目标6）**

重点难点：磁电式传感器的基本原理、霍尔式传感器工作原理

1. 了解磁电式传感器的基本原理和应用；
2. 掌握霍尔式传感器工作原理、误差及其补偿；
3. 理解霍尔元件及材料，霍尔元件基本特性；
4. 了解霍尔式传感器的应用；

**第八章热电势传感器（3学时，支撑教学目标7）**

重点难点：热电偶工作原理、冷端处理方法和测量电路，热电偶的基本定律，分度表的使用方法

1. 掌握热电偶工作原理，冷端处理方法测量电路；
2. 热电偶的基本定律以及应用情况；
3. 掌握热敏电阻热电阻的温度系数特征，接线方法；
4. 了解热电偶、热电阻、热敏电阻结构和材料、基本参数、主要特性和应用；

**第九章光电式传感器（3学时，支撑教学目标8）**

重点难点：光电效应、光敏电阻；光电编码器原理与应用

1. 掌握光电式传感器的基本形式，掌握光电效应及光敏电阻的应用；
2. 了解光电耦合器及其应用；
3. 了解光纤及其传光原理，掌握光纤传感器的分类和应用；
4. 掌握光电编码器原理，了解光电式编码器的应用；

**第十章辐射式传感器（2学时，支撑教学目标9）**

重点难点：超声波传感器的测量原理及特性；

1. 掌握电磁波谱各波段的特性。
2. 了解红外及微波传感器的工作原理。
3. 掌握超声波传感器的测量原理及特性，了解超声波传感器的典型应用。

**第十八章测量不确定度与回归分析（2学时，支撑教学目标10）**

重点难点：测量误差概念与处理，测量不确定度与回归分析；

1. 了解测量误差基本概念与基本特性；
2. 掌握各种测量误差处理方法；
3. 了解测量不确定度基本概念与计算方法；
4. 掌握最小二乘回归分析方法；

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程报告 | 传感器调研 | 0 |
| 2 | 仿真或实物制作（课外完成） | 题目自拟，组队完成一个检测系统设计，进行实物制作或仿真调试 | 0 |
| 3 | 平时作业 | 电阻应变片灵敏度系数求解（3.5），电桥灵敏度计算（3.7,3.8）  变气隙厚度传感器灵敏度计算（4.3），差动电感电桥灵敏度计算（4.5）  电容是传感器灵敏度计算（5.2）  压电式传感器（6.12）  热电式传感器（8.9,8.10）  光电编码器（9.22） |  |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、计算机仿真、团队合作、实物制作、实验等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 胡向东，传感器与检测技术（第二版），机械工业出版社，2013.

**参考书：**

1. 贺良华等，现代检测技术，华中科技大学，2008
2. 梁森等，自动检测技术及应用，机械工业出版社，2007
3. 王昌明等，传感与测试技术，北京航空航天大学出版社，2005
4. 胡向东，彭向华等，传感器与检测技术学习指导，机械工业出版社，2009

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=1&courseId=1213&ZZWLOOKINGFOR=G

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤（10%）及课堂表现（10%） | 20% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 4 | 期终考试 | 70% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 14-18分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-12分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率90%以上，没有抄袭情况。 | 8-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率70%至90%，没有抄袭情况。 | 6-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正。 | 0-6分 |

**2.3期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成70分。

**2.4成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 16 | 8 | 60 | 84 |
| 李四 | 14 | 9 | 56 | 79 |
| …… |  | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： | 2016-06 |
| 主管院长： |  |  |  |

**《电力系统的MATLAB/SIMULINK仿真及应用》课程教学大纲**

课程中文名称：电力系统的MATLAB/ SIMULINK仿真及应用

课程英文名称：Power System Block Set of MATLAB

课程编号：C1233应开课学期：7

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、电力系统继电保护、信号与系统、高等数学、线性代数、计算机语言C或其它高级程序语言

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的专业拓展课，主要以MATLAB软件为平台，以MATLAB计算和Simulink仿真为基础，涵盖本专业的主干课程，包括电力系统稳态分析、电力系统暂态分析、电力系统继电保护等内容，课程实验仿真例程均是相关课程的主要知识点。本课程具有较强的实验性和综合性。

二、课程目标

1、能够运用MATLAB/SIMULINK软件平台，进行简单电力系统潮流计算、电力系统故障分析、电力系统暂态和静态稳定性分析的建模和仿真；

2、能够运用MATLAB/SIMULINK软件平台，进行电力系统继电保护逻辑进行设计与实现，搭建系统模型，进行仿真计算，并分析所设计的逻辑准确性；

3、能够应用数学、信号处理以及电气工程相关知识，对软件所建模型仿真计算结果进行分析，并判断其正确性；

4、具备将该软件平台应用于分析和解决电气工程复杂工程问题的初步能力；

5、理解MATLAB/SIMULINK软件在高压直流输电及柔性输电、风力发电等分布式能源发电技术中的仿真应用。

6、了解电力系统发展及该软件应用更新动态。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 毕业要求  1.工程知识：  能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：**1、2、4  **达成途径：**课堂讲解；上机实验；课外作业。  **评价依据：**上机实验运行仿真结果；课外作业完成情况。  **评价方式：**评估上机实验所建模型完整性、仿真运行结果正确性，给出成绩；评价课外作业（期末考核）的得分率。 |
| 毕业要求  2.问题分析：  能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 2.4 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达电气工程问题。 | **教学目标：**1、3  **达成途径：**课堂讲解；上机实验。  **评价依据：**上机实验运行仿真结果。  **评价方式：**评估上机实验所建模型完整性、仿真运行结果正确性，给出成绩。 |
| 毕业要求  3. 设计/开发解决方案：  能够设计针对电力系统复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3.3能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | **教学目标：**2、3  **达成途径：**课堂讲解；上机实验。  **评价依据：**上机实验运行仿真结果。  **评价方式：**评估上机实验所建模型完整性、仿真运行结果正确性，给出成绩。 |
| 毕业要求  4.研究：  能够基于科学原理并采用科学方法，对电气工程有关的复杂工程问题进行研究，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。 | 4.1能够基于科学原理并采用科学方法，针对电力系统复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | **教学目标：**1、3  **达成途径：**课堂讲解；上机实验。  **评价依据：**上机实验运行仿真结果。  **评价方式：**评估上机实验所建模型完整性、仿真运行结果正确性，给出成绩。 |
| 毕业要求  5. 使用现代工具：  能够针对电力系统复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟。 | 5.1能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | **教学目标：**1、3、4  **达成途径：**课堂讲解；上机实验；课外作业。  **评价依据：**上机实验运行仿真结果；课外作业完成情况。  **评价方式：**评估上机实验所建模型完整性、仿真运行结果正确性，给出成绩；评价课外作业（期末考核）的得分率。 |
| 毕业要求  7. 环境和可持续发展：  能够理解和评价针对电力系统复杂工程问题的工程实践对自然环境可持续发展的影响。 | 7.1 理解并能正确评价电力系统复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：**1、2、3  **达成途径：**课堂讲解；上机实验。  **评价依据：**上机实验运行仿真结果。  **评价方式：**评估上机实验所建模型完整性、仿真运行结果正确性，给出成绩。 |
| 7.2 理解有利于环境、社会可持续发展的电力行业发展方向。 | **教学目标：**5  **达成途径：**课外调研。  **评价依据：**课外调研报告。  **评价方式：**评估调研报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 毕业要求  12. 终身学习：  能够通过自主学习和终身学习，不断适应电力行业的职业发展和社会发展的需要。 | 12.1 具有自主终身学习的意识和能力。 | **教学目标：** 6  **达成途径：**学生自学。  **评价依据：**无。  **评价方式：**无。 |
| 12.2具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 MATLAB基础知识（3学时，含实验1学时，支撑教学目标1、2、5、6）**

1. MATLAB简介
2. MATLAB工作环境
3. MATLAB 7.0的通用命令
4. MATLAB的计算基础
5. 基本赋值和运算
6. MATLAB程序设计基础
7. MATLAB的绘图功能

重点难点：MATLAB工作环境、赋值和运算、绘图功能

**第二章 Simulink仿真入门（3学时，含实验2学时，支撑教学目标1、2、5、6）**

1. Simulink基本操作
2. 运行仿真及参数设置简介
3. 创建模型的基本步骤及仿真算法简介
4. 子系统及其封装

重点难点：Simulink模块基本操作、建模步骤、创建和封装子系统

**第三章 电力系统元件模型及模型库介绍（2学时，含实验1学时，支撑教学目标1、2、5、6）**

1. 同步发电机的数学模型
2. 变压器数学模型及基于电气原理图的变压器数学模型
3. 输电线路模型
4. 负荷模型
5. 电力图形用户分析界面(Powergui)模块

重点难点：各主要模块参数含义和设置、Powergui模块应用

**第四章 Powergui在简单电力系统潮流计算中的应用实例（4学时，含实验2学时，支撑教学目标1、3、4）**

1. 实例系统
2. 电力系统元件的模型选择
3. 模型参数的计算及设置
4. 仿真计算结果分析

重点难点：实际系统模型的搭建和参数设置

**第五章 MATLAB在电力系统故障分析中的仿真实例（4学时，含实验2学时，支撑教学目标1、3、4）**

1. 无穷大功率电源供电系统三相短路仿真
2. 同步发电机机端突然三相短路仿真
3. 小电流接地系统单相故障仿真

重点难点：三个故障仿真模型的搭建和参数设置

**第六章 MATLAB在微机继电保护中的应用实例（4学时，含实验2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

1. Simulink在变压器微机继电保护中的应用举例
2. 输电线路距离保护的建模与仿真

重点难点：差动保护、距离保护逻辑设计和实现

**第七章 MATLAB在电力系统稳定性分析中的应用实例（4学时，含实验2学时，支撑教学目标1、3、4）**

1. 简单电力系统的暂态稳定性仿真分析
2. 简单电力系统的静态稳定性仿真分析

重点难点：模型搭建、参数设置、故障和扰动的引入

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 实验 | 实验一：MATLAB工作环境熟悉、基本运算和绘图操作 | 1 |
| 2 | 实验 | 实验二：Simulink基本操作、基本建模步骤熟悉、子系统生成和封装 | 2 |
| 3 | 实验 | 实验三：电力系统模块库熟悉、各元件模块调用和参数设置 | 1 |
| 4 | 实验 | 实验四：基于Powergui的简单电力系统潮流计算实例建模和仿真 | 2 |
| 5 | 实验 | 实验五：无穷大功率电源供电系统三相短路、同步发电机机端突然三相短路、小电流接地系统单相故障建模和仿真 | 2 |
| 6 | 实验 | 实验六：变压器差动保护和线路距离保护建模和仿真 | 2 |
| 7 | 实验 | 实验七：简单电力系统的暂态、静态稳定性建模与仿真 | 2 |
| 8 | 课外调研 | MATLAB在高压直流输电及风力发电等分布式能源发电技术中的仿真应用 | 0 |
| 9 | 课外作业 | 根据具体情况确定期末考察所需完成的模型，规定时间内上交，依据模型完整情况以及仿真结果正确性，给出期末考核成绩。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、计算机仿真实验、课外调研和作业以及学生自学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.于群，曹娜. 《MATLAB/Simulink电力系统建模与仿真》. 北京：机械工业出版社，2014.

**参考书：**

1. 陈桂明，《应用MATLAB建模与仿真》，科学出版社，2001.
2. 王晶等，《电力系统的MATLAB/SIMULINK仿真与应用》，西安电子科技大学出版社，2008.
3. 吴天明等，《MATLAB电力系统设计与分析》，国防工业出版社，2007.
4. 周渊深，《电力电子技术与MATLAB仿真》，中国电力出版社，2005.

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 调研报告 | 10% |
| 3 | 上机实验 | 30% |
| 4 | 课外作业（期末考核） | 40% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 17-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 13-16分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 7-12分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-6分 |

**2.2 调研报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 调研报告 | 得分 |
| 严格按要求并及时完成；撰写清晰、逻辑性强，内容充实，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 按要求并及时完成；撰写清晰，逻辑性较好，内容完整，没有抄袭情况。 | 7-8.9分 |
| 按要求并及时完成；撰写清晰，缺乏完整逻辑性，内容不够充实，没有抄袭情况。 | 5.6-6.9分 |
| 按要求并及时完成；缺乏逻辑性，内容不足，或有部分抄袭情况，或延期补交。 | 4-5.5分 |
| 不能按照要求，未及时完成，逻辑、内容存在明显不足，抄袭率高不改正的。 | 0-3.9分 |

**2.3上机实验**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 上机实验成绩评分标准表 | | | |
| 课堂纪律  （分值占比20％） | 上机操作  （分值占比30％） | 建模和仿真记过  （分值占比50％） | 得分 |
| 准时到达实验室，遵守纪律、认真独立完成。 | 按要求进行实际操作，步骤正确，逻辑清晰，参数设置方法正确。 | 模型完整度高，参数设置正合理，运行结果正确。 | 85-100 |
| 准时到达实验室，遵守纪律、独立完成。 | 按要求进行实际操作，步骤基本正确，逻辑比较清晰，参数设置方法尚可。 | 模型完整度较高，参数设置正较为合理，运行不出结果，指导后可以运行。 | 70-84 |
| 准时到达实验室，遵守纪律、认真独立完成。 | 基本按要求进行实际操作，步骤基本清楚，逻辑尚可，参数设置方法尚可。 | 模型完整度尚可，参数设置正较为合理，运行不出结果，指导后可以运行。 | 55-69 |
| 迟到，纪律性不强、非独立完成。 | 基本按要求进行实际操作，步骤基本清楚，逻辑不清，不知参数设置方法。 | 模型完整度不足50%，参数设置不合理，运行不出结果，指导修改后可以运行。 | 40-54 |
| 迟到，不遵守纪律、非独立完成。 | 基本按要求进行实际操作，步骤不清楚，逻辑不清，不知参数设置方法。 | 模型完整度不足30%，参数设置不合理，运行不出结果，课堂时间内指导修改后仍不能运行。 | 0-39 |
| 各项目的上机实践成绩按总和求平均值，按百分制评分，总评后你基数30分折算。 | | | |

**2.4 课外作业**（期末考核）

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业（期末考核） | 得分 |
| 掌握软件建模仿真实质，按照要求搭建完整模型，并能够正确参数，运行出结果。 | 32-40分 |
| 基本掌握软件建模仿真方法和步骤，按要求搭建较为完整模型，参数设置基本正确，无法运行出结果。 | 28-31分 |
| 基本掌握软件建模仿真步骤，模型完整度不足60%，参数设置有错，无法运行出结果。 | 20-27分 |
| 无法搭建基本模型，参数设置不正确，无法运行处结果。 | 0-20分 |

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 调研报告 | 上机实验 | 课外作业  （期末考核） | 总评 |
| 张三 | 14 | 8 | 25 | 35 | 82 |
| 李四 | 15 | 6 | 15 | 20 | 56 |
| …… |  | …… | …… |  | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： | 2016-06 |
| 主管院长： |  |  |  |

《电能质量概论》课程教学大纲

课程中文名称：电能质量概论 课程英文名称：Introduction to Power Quality

课程编号：C1229应开课学期： 7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、继电保护、发电厂电气部分

一、课程性质

《电能质量概论》课程是电气工程及其自动化专业选修课程。电能质量概论是随着科学技术及工业的发展，其对电能质量及供电可靠性提出了更高的要求。如何提供方便优质的电能，使之更好地为知识化、休息化社会服务，是当前电力工作者面临的新机遇和新挑战。因电能质量直接关系到国民经济的总体效益，所以对电能质量进行深入分析有着非常重要的意义。主要介绍电能质量的主要核心概念、国家或行业主要相关标准、认识引起电能质量问题的类型和原因、掌握保障电能质量的一般原理和实现方法。本课程的特点是具有较强的实验性、理论性和学科交叉性。

二、课程目标

1、通过对该课程的学习，使学生了解电能质量的基本概念和术语，电能质量的研究领域、研究内容和研究方法及理解和掌握国家关于电能质量的相关标准。

2、掌握间谐波、三相不平衡、过电压、电压波动和闪变的测量、危害和改善措施；了解雷电压的保护措施；理解频率/电压偏差所产生的电能质量问题原因、检测与评价、调整的技术措施；掌握电力系统谐波测量技术、影响和危害，学会电力系统谐波的抑制；认知交流滤波装置和电力系统谐波的标准及管理；掌握三相不平衡相关概念及计算，三相不平衡的危害性及改善措施。

3、理解供电可靠性评价指标和计算公式、配电系统可靠性预测方法；认识配电系统可靠性准则、配电系统缺电和停电损失的计算；初步掌握提高配电系统可靠性的措施及效果分析。

4、解当前系统中各类非线性、冲击性、波动性负载对电网电能质量污染日益严重背景下电能质量工程领域所面临的复杂问题及未来发展趋势，培养工程创新意识。具备将电能质量的基本原理和方法应用于认识和解决电气复杂工程问题的初步能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.1能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识运用到电力系统复杂工程问题的恰当表述。 | **教学目标：1、2、4**  **达成途径：**课堂讲解；随堂/课外作业。 |
| 指标点1.3能将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化 | **教学目标： 2、3、4**  **达成途径：**课堂讲解；课外作业。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.1能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | **教学目标：2、3**  **达成途径：**课堂案例分析；随堂/课外作业。 |
| 指标点2.4能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案。 | **教学目标： 2、4**。  **达成途径：**课堂案例分析；随堂/课外作业。 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.1 能够根据用户需求确定设计目标。 | **教学目标： 2、4**  **达成途径：**随堂/课外作业。 |
| 指标点3.2能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | **教学目标：1、4**  **达成途径：**课堂讲解；课外作业。 |
| 4. 研究 | 指标点4.4能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 | **教学目标：2、**  **达成途径：**课堂讲解；专题讨论。 |
| 8. 职业规范： | 指标点8.3理解工程伦理的核心理念，了解电气工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。 | **教学目标：1**  **达成途径：**课堂讲解。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 电能质量基本概念（2学时，支撑教学目标1）**

（1）了解电能质量概念、主要内容及相关标准

（2）了解动态电能质量

（3）了解IEEE电压容限曲线及分类

重点难点：本课程的内容和特点

**第二章 电力系统电压偏差（3学时，支撑教学目标1、2、3）**

（1）了解电压偏差国家标准及危害

（2）理解电力系统电压调整及无功补偿

（3）掌握无功和电压管理

重点难点：负荷无功功率与电压水平的关系，有功、无功功率传输对电压水平的影响，电压监测、中枢点电压管理，电网电压调整标准及无功电源的优化，无功补偿规划原则及容量配置

**第三章 电力系统频率偏差（3学时，支撑教学目标1、2、3）**

（1）了解电力系统频率概念及频率偏差对系统的影响

（2）掌握电力系统频率的检测与评价

（3）理解电力系统频率偏差的标准和规定

（4）掌握电力系统频率调整

（5）新能源发电接入后的电力系统频率调整

重点难点：电力系统动态频率及检测，国内外有关电力系统频率有关的标准和规定，系统频率调整方法，新能源发电并网对系统影响及调频

**第四章 电力系统谐波、间谐波（7学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（1）了解电力系统谐波基本概念及来源

（2）掌握电力系统非正弦波形分析方法及潮流计算

（3）理解电力系统谐波测量技术

（4）了解谐波对电网的影响和危害

（5）理解电力系统谐波的抑制及交流滤波装置

（6）理解电力系统谐波的标准及管理

（7）了解间谐波概念及相关标准

重点难点：电力系统非正弦波形电压/电流分析方法，非正弦电路功率和功率因数，谐波潮流计算，谐波及谐波阻抗的检测，谐波的抑制及所用设备，电力电容器组和电抗器谐波过载能力；谐波的标准及管理，间谐波适用性标准及危害和抑制

**第五章 电压波动和闪变（2学时，支撑教学目标1、2、3）**

（1）了解电压波动和闪变概念及标准

（2）理解电压波动和闪变的测量

（3）掌握电压波动和闪变的产生和抑制

重点难点：电压波动检测方法，IEC闪变检测方法，人脑神经对视觉反映和记忆效应环节设计，电压波动和闪变的产生及补偿装置

**第六章 电力系统三相不平衡（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（1）了解三相不平衡的概念及国家标准

（2）掌握三相不平衡度的计算和评估

（3）掌握三相不平衡的危害性及改善措施

重点难点：三相不平衡度的计算，改善三相不平衡的措施

**第七章 暂时过电压和瞬态过电压、电压暂降（2学时，支撑教学目标1、2、3）**

（1）了解暂时过电压、瞬态过电压和电压暂降的概念、危害及标准

（2）掌握工频/谐振过电压的机理与限制

（3）掌握电压暂降值的测量和计算

（4）掌握抑制电压暂降电压的措施

（5）了解雷电压的保护

重点难点：电容效应与限制方法，单相接地时的工频电压升高，线性/铁磁/参数谐振的机理与限制，操作过电压的机理与限制，电压暂降幅值和相位跳变的基本计算方法，电压暂降动态补偿技术

**第八章 配电系统可靠性（2学时，支撑教学目标2、3、4）**

（1）了解配电系统可靠性及准则

（2）了解我国城市电力网可靠性规定

（3）掌握配电系统可靠性预测方法

（4）了解配电系统缺电和停电损失的计算

（5）了解配电系统可靠性经济评价

（4）理解提高配电系统可靠性的措施及效果分析

重点难点：配电系统可靠性预测评估指标，网络的可靠性评价

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论 | 配电线路三相不平衡度的计算和改善措施 | 1 |
| 2 | 课外作业 | 由授课教师及学生共同确定 | 0 |
| 3 | 随堂作业 | 由授课教师根据需要布置 | 0 |
| 4 | 平时作业 | 1、中枢点电压计算及管理  2、无功补偿及无功电源的优化  3、非正弦电路功率和功率因数  4、电力电容器组或电抗器谐波过载能力计算  5、线性/铁磁/参数谐振分析与计算  6、配电系统可靠性计算 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、课程作业、案例教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 程浩忠主编.电能质量概论（第2版）.中国电力出版社，北京：2008

**参考书：**

1. 肖湘宁主编《电能质量分析与控制》，中国电力出版社，2003。
2. 林海雪编《电能质量技术丛书（五册）》，中国电力出版社，1998

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 15% |
| 2 | 专题讨论 | 20% |
| 3 | 课外作业 | 15% |
| 4 | 期终考试或结课报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

**2.2专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 严格按要求及时完成；发言积极、逻辑性强，正确率95%以上，有自己观点。 | 19-20分 |
| 按要求并及时完成；发言积极，正确率80%至95%，有自己的观点。 | 16-18分 |
| 不能按要求及时完成，但改正及时，态度端正。 | 12-15分 |
| 不能按要求及时完成，拒绝改正。 | 0-11分 |

**2.3课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 了解仿真软件的用途及种类，能选择并应用合适的仿真软件对所学一种电能质量问题进行仿真分析，能对仿真效果进行归纳总结分析。 | 13-15分 |
| 基本了解仿真软件的用途及种类，能正确应用一种仿真软件对所学一种电能质量问题进行仿真分析。 | 10-12分 |
| 基本能应用一种仿真软件对所学一种电能质量问题进行仿真分析。 | 6-9分 |
| 不能应用任何一款仿真软件。 | 0-5分 |

**2.4期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 专题讨论 | 课外作业 | 期终考试或结课报告 | 总评 |
| 张三 | 14 | 19 | 14 | 45 | 92 |
| 李四 | 10 | 12 | 10 | 30 | 62 |
| …… |  | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《发电厂动力部分》课程教学大纲

课程中文名称：发电厂动力部分 课程英文名称：Dynamic Parts of Power Plant

课程编号：C1239应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：大学物理，电气工程学科概论

一、课程性质

《发电厂动力部分》是电气工程及其自动化专业的专业拓展课，具有较强的理论性和实用性，扩大专业知识面的特点。主要介绍火电厂、水电厂及核电站的工作原理，电厂中的主要设备。培养学生对电力生产中的主要动力设备的了解，系统地熟悉电力生产的全过程，扩大本专业学生的知识领域，弥补电气工程专业知识面偏窄的缺陷。

二、课程目标

1、理解热力学基本定律及在热力发电中作用，掌握热力系统转换的一般规律，水能转换的一般规律，原子能聚变和裂变的一般规律。对火力发电，水力发电和原子能发电有较清晰的认识。

2、掌握发电厂常用动力设备的原理、结构及作用，利用热力学定律和能量守恒定律解决电力生产中的复杂问题，具有理论联系实际的能力。

3、针对火力发电和原子能发电，能建立相应的热力学汽水系统，理解郎肯循环和卡诺循环，蒸汽温度和压力，汽轮发电机功率。

4、针对水力发电，能根据水能水头大小和流量，初步选择水轮发电机的功率。根据能量转换规律，合理提高发电设备的有效功率。

5、能够结合发电厂的发电特点，正确评价火力发电、水力发电及原子能发电对环境、社会可持续发展的影响，燃煤火电厂对大气的污染，核电站对人类及社会环境的影响，水力发电对水资源污染的影响。

6、具备各种电力生产的基本知识，具备分析、选择、评价不同发电方式的优劣，具备自主继续学习新能源发电设备的能力。熟悉电力生产的发展趋势及对社会经济发展的影响。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.1 能够将数学、物理等自然科学的知识用于解决复杂电气工程问题。 | **教学目标：1、2、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析；专题讨论 |
| 4. 研究 | 指标点4.2具有电气工程问题的分析研究能力，能够实施并完成预定方案。 | **教学目标：1、2、3、5**  **达成途径：**课堂讲解；课堂提问或讨论；学生作业。 |
| 7. 环境和可持续发展 | 指标点7.1 理解并能正确评价发电复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：4、5、6**  **达成途径：**课堂讲解；课堂提问或讨论；案例分析；现场调研。 |
| 12. 终身学习 | 指标点12.2具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 | **教学目标：2、3、6**  **达成途径：**课堂讲解；课堂提问或讨论；文献查阅。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 电力生产方式及热力学基本概念与定律 （ 2学时，支撑教学目标1、2、3、5、6 ）**

重点难点：热力学两大定律，郎肯循环和卡诺循环在热力发电中的应用。

1. 了解我国电力生产的特点及能源分布规律；
2. 了解热力学基本概念；
3. 理解热力学第一定律；
4. 理解热力学第二定律；
5. 理解郎肯循环和卡诺循环在热力发电中应用。

**第二章 热力发电中水蒸气及其动力循环 （2 学时，支撑教学目标3）**

重点难点：水蒸气动力循环，水蒸气的形成过程及应用。

（1）认识什么是水蒸气及其在发电中的作用；

（2）了解杆水蒸气的定压形成过程及图表应用；

（3）理解水蒸气的典型热力过程；

（4）掌握水蒸气动力循环方法。

**第三章 热传递的基本原理及换热器 （2 学时，支撑教学目标2、3）**

重点难点：热传导、热对流、热辐射的基本原理，三种传热方式的区别。

（1）了解热传导、热对流、热辐射的基本原理；

（2）掌握换热器的原理及结构特点；

（3）掌握换热器在火电站和核电站中作用；

（4）了解换热器的材料及结构特点；

**第四章 锅炉设备（4 学时，支撑教学目标5、6）**

重点难点：锅炉汽包、锅炉受热面的结构特点、磨煤机及燃烧设备。

（1）了解电厂锅炉的基本知识；

（2）了解燃料的成分及特性；

（3）了解煤粉及其制备系统工作原理；

（4）掌握煤粉燃烧及燃烧设备；

（5）掌握锅炉的主要辅助设备的选型；

（6）了解汽包，水冷壁，换热器，再热汽，过热器。

**第五章 电厂锅炉运行 （2 学时，支撑教学目标2、6）**

重点难点：：锅炉的运行调节工作原理。

（1）了解锅炉运行调节的基本知识；

（2）了解锅炉热平衡；

（3）掌握锅炉的运行调节；

（4）了解锅炉启动和停运。

**第六章 汽轮机设备及运行 （4 学时，支撑教学目标2、3、6）**

重点难点：汽轮机损失、效率和功率，高低压缸和级的概念。汽轮机动叶轮结构和工作原理。

（1）了解汽轮机的一般概念；

（2）掌握汽轮机本体主要结构；

（3）掌握汽轮机的工作过程；

（4）了解汽轮机损失、效率和功率；

（5）了解汽轮机的主要辅助设备；

（6）了解汽轮机的调节；

（7）了解汽轮机的保护。

**第七章 水力发电厂动力设备 （4 学时，支撑教学目标4、6）**

重点难点：水电站的类型、水轮机结构、原理及调速。

（1）了解我国水电开发状况和水电开发方针；

（2）了解水能资源特征和水力发电基本原理；

（3）掌握水力发电设备的基本类型；

（4）了解河流径流、径流调节及水电厂装机容量的选择；

（5）了解水电厂主要水工建筑物；

（6）掌握水轮机及其调节运行。

**第八章 原子能发电厂动力设备及运行（4 学时，支撑教学目标1、5）**

重点难点：核原料及其特点，核聚变和和核裂变，反应堆，核电站对环境及社会的影响。

（1）了解核能发电基本知识；

（2）了解核裂变和核聚变；

（3）掌握核反应堆类型及特点；

（4）掌握压水堆核电厂及其工作原理；

（5）了解核电厂辐射防护和三废处理；

（6）掌握核能发电跟火力发电的差异；

（7）了解了解压水堆一次二次回路的特点；

（8）了解核电站危害及对环境和社会的影响；

（9）了解核电厂运行维护的基本知识。

五、课程的其它教学环节、

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论1 | 火、气、水、核发电设备的发展趋势 | 1 |
| 专题讨论2 | 发电与环境问题 | 1 |
| 2 | 平时作业 | 1. 火电厂动力设备； 2. 火力发电流程； 3. 水力发电原理及设备；   4、原子能发电原理及主要设备； | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学采用讲授、多媒体教学、课堂提问和讨论等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 关金峰编著：《发电厂动力部分》，中国电力出版社，2007。

**参考书：**

1.李文胜编著：《发电厂动力部分》，中国水利水电出版社，2007。

2.盛国林编著：《发电厂动力部分》，中国水利水电出版社，2008。

**教学参考资源：**

学校图书馆馆藏书籍及互联网上的相关内容。

八、课程考核内容及方式

本课程在培养方案中是考查课，平时成绩占50%，期末课程结业报告成绩占50%。

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 平时作业 | 10% |
| 2 | 课堂点名及课堂表现 | 30% |
| 3 | 课堂讨论成绩 | 10% |
| 4 | 期终课程结业报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2、 评分标准**

**2.1平时作业情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业情况 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.2课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 28-30分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 24-26分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 16-22分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-14分 |

**2.3课堂讨论成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂分组讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 9-10分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 7-8分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 6-7分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-5分 |
| 两次专题讨论，各占5分。 |  |

**2.4期终课程结业报告：按照期终课程结业报告完成质量要求，按百分制评分，总评后折算成50分。**

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 平时作业 | 课堂考勤及课堂表现 | 课堂讨论 | 课程结业报告 | 总评 |
| 张三 | 9 | 26 | 8 | 45 | 88 |
| 李四 | 6 | 18 | 5 | 28 | 57 |
| …… |  | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力电子技术在电力系统中的应用》课程教学大纲

课程中文名称：电力电子技术在电力系统中的应用

课程英文名称：Application of Power Electronics

课程编号：C1228 应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业拓展课

先修课程：《电机学》、《电力电子技术》、《自动控制理论》、《电力系统分析》等

一、课程性质

现代大功率电力电子器件和应用技术的发展，为在电力系统一次回路对高压大功率的电能输送进行快速、连续和精确的控制提供了可能，以现代电力电子技术为核心的电能变换与控制技术在电力系统中的应用——柔性电力技术，已开始应用于发电、输电、配电与用电的各个环节并得到迅速发展，正在电力的安全、稳定、高效、灵活的控制中发挥着重要作用。本课程是为了适应现代电力系统的新发展而开设，作为电气工程及其自动化等专业选修的专业拓展课。

二、课程目标

1、使学生学习掌握电力电子在电力系统中各种应用技术；

2、强化基础，熟悉相控型换流变流器和自换流型变流器的基本原理，了解大功率电力电子装置开关器件阀的串并联及其保护和驱动电路的特点；

3、掌握电路多重化的思想和分析方法。在此基础上重点学习电力电子在电力系统中各种应用技术：熟悉并联静止无功补偿器（SVC）、并联静止同步补偿器（STATCOM）、晶闸管可控串联补偿器（TCSC）、串联同步补偿（SSSC）、统一潮流控制器（UPFC）、有源电力滤波器（APF）等柔性交流输电（FACTS）设备；

4、学生完成本课程的学习后，能进行应用方案设计，并为电力电子在电力系统中的应用的深入研究奠定基础。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 指标点1.2 掌握电气工程、控制工程基础知识，具有分析工程问题中的电气原理与系统、控制原理与系统的能力。  指标点1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：1、2**  **达成途径：**课堂讲解；课堂讨论；企业工程师讲座等。  **教学目标：3、4**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；案例分析 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 指标点2.2能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达电气工程问题。 | **教学目标：**2、4  **达成途径：**课堂讲解；课堂讨论；课堂作业。 |
| 6. 工程与社会：熟悉国家和地方涉及电力行业的政策和法律法规，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 指标点6.1理解复杂电气工程问题与社会、建康、安全、法律法规以及文化等方面关系的复杂性，具有正确分析、评价复杂电气工程问题解决方案与社会、建康、安全、法律以及文化等方面的相互影响与制约关系。 | **教学目标：**1、2、4  **达成途径：**相关视频资料、参考文献资料、网络资料。 |
| 10. 沟通和表达：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；能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 指标点10.2 具有较强的书面表达能力，能够独立撰写设计文稿、专业报告和科技论文等。 | **教学目标：**1、2、3、4  **达成途径：**课堂讲解；平时提问；参与讨论；参考文献阅读。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 电力系统的基本特性和运行要求 （3学时，支撑教学目标1、2）**

重点难点：交流输电系统的运行特点及存在的问题，电力系统中的功率、功率损耗和电压损耗分析，柔性电力系统的基本概念。

（1）掌握电力系统中的功率、功率损耗和电压损耗；

（2）掌握电力系统功率—电压特性；

（3）掌握电力系统的特点、运行问题和基本要求；

（4）掌握柔性电力系统的基本概念。

**第二章 半导体开关型电力电子变换（7学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

重点难点：全控型开关管单相（H）桥脉宽调制逆变和整流，双电源三相交流系统不同坐标系电压平衡方程，全控型开关管三相桥脉宽调制逆变和整流。

（1）掌握全控型开关管单相（H）桥脉宽调制逆变和整流；

（2）掌握双电源三相交流系统不同坐标系电压平衡方程；

（3）掌握全控型开关管三相桥脉宽调制逆变和整流。

**第五章 电力系统并联补偿控制（7学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

重点难点：电力系统并联补偿的类型和功能，SVC，STATCOM，并联型有源滤波器。

（1）掌握电力系统并联补偿的类型和功能；

（2）掌握SVC的运行原理；

（3）掌握STATCOM的运行原理；

（4）掌握并联型有源滤波器的运行原理；

**第六章 电力系统串联联补偿控制（3学时，支撑教学目标3、4）**

重点难点：电力系统串联补偿的类型和功能，TCSC。

（1）掌握电力系统串联补偿的类型和功能；

（2）掌握TCSC的运行原理；

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 视频播放 | 相关直流输电、风力发电等视频资料 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 电力系统面临的挑战与问题 | 2 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、视频播放等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料，在讲授知识的同时，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，让同学们能够学以致用，同时，组织学生进行团队讨论，培养学生的交流沟通和团队合作的能力。在专题讨论中要求同学们课前准备，课堂分组讨论，课后提交专题报告，专题报告的形式包括调研报告、读书报告或小论文等。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材**：陈坚主编，《柔性电力系统中的电力电子技术---电力电子技术在电力系统中的应用》，机械工业出版社，2012。

**参考书**：

[1]韩明晓等主编，《柔性电力技术》，中国水利电力出版社，2007。

[2]程汉湘编著，《柔性交流输电系统》，机械工业出版社，2009。

[3]赵畹君主编，高压直流输电工程技术，中国电力出版社，2004。

**教学参考资源：**

本课程在三峡大学“求索学堂”的网址为：

http://210.42.35.80/G2S/Template/View.aspx?courseId=632&topMenuId=159619&action=view&type=&name=&menuType=1

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 15% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 讨论 | 15% |
| 5 | 期终学习报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 14-15分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 8-11分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-7分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 7-7.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-6.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5.9分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 了解仿真软件的用途及种类，能选择并应用合适的仿真软件对所学一种电力电子装置进行仿真分析，能对仿真效果进行归纳总结分析。 | 9-10分 |
| 基本了解仿真软件的用途及种类，能正确应用一种仿真软件对所学一种力电子装置进行仿真分析。 | 7-8分 |
| 基本能应用一种仿真软件对所学一种力电子装置进行仿真分析。 | 5-6分 |
| 不能应用力电子装置仿真软件。 | 0-5分 |

**2.4课程讨论**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电力电子技术在电力系统中的应用课程讨论成绩评分标准表 | | | |
| PPT准备  （分值占比30％） | PPT讲解  （分值占比40％） | 回答问题（分值占比30％） | 折算  分值 |
| PPT准备充分，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成讲解；条理清晰，内容具有工程实际意义 | 回答问题正确率95％以上；并对问题有详细透彻的分析。 | 13-15 |
| PPT准备充分，基本条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成讲解；基本条理清晰，内容具有工程实际意义 | 回答问题正确率80％以上；并对问题有较详细透彻的分析。 | 10-12 |
| PPT准备充分，条理尚可。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成讲解；内容具有工程实际意义 | 回答问题正确率75％以上；并对问题有基本的分析。 | 7-9 |
| PPT准备充分，基本有条理。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成讲解； | 回答问题正确率65％以上；并对问题有分析。 | 4-6 |
| PPT准备充分，基本无条理。 | 按要求分组、遵守纪律、基本独立完成讲解 | 回答问题正确率60％以下。 | 0-3 |

**2.5期终学习报告**

按照期终学习报告的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 课程讨论 | 学习报告 | 总评 |
| 张三 | 14 | 8 | 8 | 12 | 45 | 87 |
| 李四 | 10 | 6 | 5 | 8 | 30 | 59 |
| …… |  | …… | …… |  | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《配电网及其自动化》课程教学大纲

课程中文名称：配电网及其自动化

课程英文名称：Automation of Distribution Networks

课程编号：C1314应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：电力系统分析、发电厂电气部分、单片机原理及应用

一、课程性质

《配电网及其自动化》课程是电气工程及其自动化专业的专业拓展课程。本课程主要介绍配电网及配电设备的概念和配电网自动化系统的构成、功能等相关知识，供电力系统自动化专业方向选修。本课程具有一定的理论性、综合性，具有面向应用、密切联系生产实际的特点。

二、课程目标

1、了解理解配电网、配电设备及配电网自动化有关概念、特点、功能等相关知识，并熟悉相关英文专业词汇和专业术语；

2、了解配电自动化系统的通信要求及通信系统的层次，配电自动化主站级及现场设备级通信方式，并理解配电载波通信技术，配电网光纤通信系统，配电网络自动化系统通信方案，配电自动化中通信系统规约。

3、了解FTU、TTU的组成与功能，掌握基于重合器的馈线自动化和基于FTU的馈线自动化实现配电网故障区段判断和隔离的工作原理。

4、了解配网SCADA软、硬件系统的构成、特点及组织模式，并理解配网SCADA的通信规约。

5、理解配电网自动化系统的整体结构与系统原理，掌握配网自动化系统的实现方法；

6、了解配电网自动化系统与配电系统规划、设计、运行与控制、保护等相关学科方向的关系，并初步具有解决配电系统复杂工程问题的初步能力。

7、了解国内外配电自动化的发展现状，了解微电网、主动配电网、智能电网、新能源接入配电网及电力改革背景下配电系统所面临的复杂问题及未来发展趋势，培养工程创新意识。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1.工程知识 | 指标点1.2 能够将电气工程、控制工程和计算机的基础知识用于解决电力系统复杂工程问题 | **教学目标：1、2、3、4、5、6**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.2能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达电气工程问题。 | **教学目标： 3、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |
| 指标点2.3能够分析复杂电气工程问题，建立问题的模型，并求解。 | **教学目标：3、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；课堂案例分析。 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 指标点3.3能够进行单元、系统或流程的设计/开发。 | **教学目标： 2、4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。 |
| 12. 终身学习 | 指标点12.2具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 | **教学目标： 1、5、6、7**  **达成途径：**课堂讲解；课外作业； |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 概述（2学时，支撑教学目标1、6、7）**

（1）理解配电网及其特点，配电自动化的概念

（2）理解配电自动化的基本功能，配电自动化的难点分析

（3）了解国外配电自动化的发展和现状，国内配电自动化的现状

重点难点：配电网的特点、配电自动化功能、配电自动化的难点分析

**第二章 配电网自动化的通信系统（6学时，支撑教学目标2、5）**

（1）理解配电自动化通信系统的层次

（2）了解配电自动化对通信系统的要求

（3）掌握配电自动化主站级通信方式，配电自动化现场设备级通信方式

（4）掌握配电载波通信技术，配电网光纤通信系统

（5）掌握配电网络自动化系统通信方案，理解配电自动化中通信系统规约

重点难点：配电自动化的通信方式、光纤通信原理、配电自动化通信方案及通信规约

**第三章 配电SCADA系统（4学时，支撑教学目标4、5、6）**

（1）掌握配网SCADA系统特点与基本组织模式

（2）了解配网SCADA的硬件系统，配网SCADA的软件系统

（3）理解配网SCADA的通信规约

（4）了解配网SCADA与AM/FM/GIS系统的集成

重点难点：配网SCADA系统、配网SCADA系统通信规约

**第四章 馈线自动化系统（6学时，支撑教学目标1、2、3、5）**

（1）掌握基于重合器的馈线自动化原理

（2）掌握基于FTU的馈线自动化系统的实现原理

（3）理解故障区段判断和隔离方法

（4）理解馈线自动化的电源问题

（5）了解FTU的功能与组成， FTU软件功能

（6）了解环网柜FTU与开闭所FTU

（7）配电变压器远方终端（TTU）

重点难点：馈线自动化原理、故障判断和隔离方法、FTU的组成与功能

**第五章 配电自动化地理信息系统（4学时，支撑教学目标4、5）**

（1）了解地理信息系统的发展与现状；

（2）理解地理信息系统的组成

（3）掌握配电网地理信息系统的功能分析

（4）了解配电网地理信息系统应遵循的标准

重点难点：配电地理信息系统的组成与功能

**第六章 配电自动化的计算机系统（2学时，支撑教学目标1、4、5）**

（1）理解配电自动化的计算机网络

（2）了解配电自动化的计算机网络系统软件

（3）掌握配电自动化的计算机系统方案设计

（4）新形式下配电系统所面临的复杂问题及未来发展趋势

重点难点：配电自动化的计算机系统方案设计

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课外作业 | 新能源接入配电网及电力改革背景下配电系统所面临的复杂问题及未来发展趋势 | 0 |
| 2 | 平时作业 | 1、配电网及其自动化的特点与难点  2、配电网自动化通信系统的通信层次与通信方式  3、配点SCADA系统的软硬件及系统组织模式  4、基于重合器的馈线自动化实现方式和配网故障区段定位、隔离方法  5、地理信息系统的组成与功能  6、配电自动化系统计算机系统的方案设计 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课程作业、案例教学、启发式教学等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料需提供中英文对照专业词汇，在教学过程中采用中文原版教材部分章节内容、习题及要求学生适当选读英文专业资料等以拓展学生的国际视野与专业英语阅读能力。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 郭谋发. 配电网自动化技术（第1版）. 北京：机械工业出版社，2012

**参考书：**

1. 刘健. 配电自动化系统. 中国水利水电出版社，1998

2.杨武盖. 配电网及其自动化. 北京：中国水利电力出版社，2004

3.许可明. 配电网自动化系统. 重庆：重庆大学出版社，2007

**教学参考资源：**

本课程已在三峡大学“求索学堂”平台上建设成为在线开放课程，网址为：http://210.42.35.80/G2S/ShowSystem/CourseDetail.aspx?fCourseID=11484&OrgID=134。

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 作业 | 20% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 10-14分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-9分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 18-20分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 15-17.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 12-14.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 9-11.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-8.9分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 熟读本配网自动化前沿文献15篇以上，充分了解配网自动化新能源接入配电网及电力改革背景下配电系统所面临的复杂问题，并对未来配电网自动化发展趋势有一定的预判和合理的见解。 | 9-10分 |
| 阅读本配网自动化前沿文献12篇以上，对配网自动化新能源接入配电网及电力改革背景下配电系统所面临的复杂问题有一定的了解，并对未来配电网自动化发展趋势有些见解。 | 7-8分 |
| 阅读本配网自动化前沿文献10篇以上，对配网自动化新能源接入配电网及电力改革背景下配电系统所面临的复杂问题有一定的了解。 | 5-6分 |
| 阅读本配网自动化前沿文献不足10篇，对配网自动化新能源接入配电网及电力改革背景下配电系统所面临的复杂问题认识模糊。 | 0-5分 |

**2.4期终考试**

按照期终考试的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 18 | 16 | 8 | 45 | 87 |
| 李四 | 11 | 8 | 5 | 25 | 59 |
| …… |  | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《电力系统调度自动化》课程教学大纲

课程中文名称：电力系统调度自动化

课程英文名称：Remote Monitored Control of Power System and Dispatching Automatic

课程编号：C1315应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课程

先修课程：电路原理、自动控制原理、信号与系统、电力系统分析、电力系统继电保护、发电厂电气部分、电力系统自动化

一、课程性质

《电力系统调度自动化》课程是电气工程及其自动化专业选修的专业拓展课程。本课程主要介绍基于计算机技术的电力系统远程监控系统的基本工作原理和方法，以及调度自动化的基本功能。本课程具有较强的综合性，同时又具有密切联系生产实际的特点。

二、课程目标

1、掌握电力系统远程监控的基本概念和术语，能解释电力系统远程监控的基本原理和实用技术如何应用于电力系统调度领域；

2、掌握调度自动化系统的主要功能及调度运行的基本操作规程，具备对电力系统调度工程问题的初步分析能力；

3、理解电力系统远程监控和调度中的远动信息采集和处理的基本要求，能识别、描述电力系统远动信息采集、传输、及处理，以及调度中电力系统运行工况等相关的电力系统工程问题；

4、掌握电力系统远动信息传输系统的原理，并理解调度运行的事故处理操作规程，能进行简单电力系统运行分析和调度操作控制方案制定；

5、能理解电力系统调度自动化功能的常用基本英语专业词汇，具备英文专业文献的初步阅读能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3能将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化。 | **教学目标：1、2**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；专题讨论 |
| 2.问题分析 | 指标点2.2能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | **教学目标：1、2、3**  **达成途径：**课堂案例分析；平时作业；专题讨论 |
| 指标点2.4能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案。 | **教学目标：2、4**  **达成途径：**课堂案例分析；专题讨论 |
| 10. 沟通 | 指标点10.3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 | **教学目标：5**  **达成途径：**课堂讲解 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 概述（2学时，支撑教学目标1、2、3、4）**

（1）掌握电力系统远程监控的基本功能

（2）了解我国电力系统远程监控系统发展概况

（3）了解调度自动化系统的分层控制机构

重点难点：电力系统远程监控的“四遥”功能，远动信息的传输模式，调度自动化系统的组成

**第二章 远动信息传输规约（2学时，支撑教学目标1、3、4）**

（1）理解远动信息传输的数字通信系统模型

（2）了解异步通信和同步通信模式

（3）掌握远动信息的传输规约

重点难点：数字通信系统模型，循环式传输规约，问答式传输规约

**第三章 远动信息的信道编译码（8学时，支撑教学目标1、3、4）**

（1）了解抗干扰编码的基本原理

（2）理解奇偶校验码的意义

（3）掌握循环码的编译码原理

（4）理解循环码的检错及纠错能力

（5）掌握系统循环码的编译码算法

重点难点：信道编码的作用，码字和重量，循环码的编译码原理，系统循环码的编译码算法

**第四章 远动信息的时序及同步（2学时，支撑教学目标1、3）**

（1）理解远动信息的位、字节和码字

（2）理解帧同步方法

（3）掌握位同步方法

（4）了解同步的性能指标

重点难点：数字锁相原理，同步的性能

**第五章 远动信息的信源编码（2学时，支撑教学目标1、3）**

（1）理解遥信信息的采集和处理方法；

（2）理解遥测信息的采集和处理方法

（3）理解遥控和遥调的命令及实现

重点难点：遥信信息采集方法，事件顺序记录，遥测量采集方法，遥测信息处理方法，遥控和遥调的实现

**第六章 变电站自动化系统（2学时，支撑教学目标1、2、4、5）**

（1）理解变电站自动化系统的组成

（2）掌握变电站自动化系统的功能

重点难点：变电站自动化系统的组成，无功-电压控制策略

**第七章 电网调度自动化系统（6学时，支撑教学目标2、3、4、5）**

（1）掌握电网调度自动化系统的组成

（2）掌握电网系统的一般调度原则

（3）掌握电网系统的一般事故处理原则

（4）了解电网系统事故判断方法

（5）理解电网调度自动化系统的功能

重点难点：电网调度自动化系统的组成，调度原则，事故处理原则，EMS系统功能

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：电力系统远动信息的抗干扰能力 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：电网系统的运行与调度 | 2 |
| 3 | 平时作业 | 1、电力系统远程监控的基本功能  2、远动信息传输的数字通信系统模型  3、循环码的编译码计算  4、系统循环码的编译码计算  5、数字锁相原理绘图  6、遥测量采集模数转换计算  7、变电站电压控制方案制定  8、电网正常运行操作票制定  9、事故状态下电网调度方案形成  10、电力系统调度自动化功能 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、专题讨论、案例教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.柳永智. 电力系统远动（2版）. 北京：中国电力出版社，2006

**参考书：**

1.盛寿麟.电力系统远程监控原理（2版）.北京：中国电力出版社，1998

八、课程考核内容及方式

**1成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂专题讨论 | 10% |
| 2 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 3 | 平时作业 | 20% |
| 4 | 期末考查课程论文 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2评分标准**

**2.1课堂专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂专题讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂讨论。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂讨论。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案，能参与课堂讨论。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案，参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。 |  |

**2.2课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 17-18分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 14-16分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 12-13分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-11分 |

**2.3平时作业情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业情况 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 18-20分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 14-17分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 10-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-5分 |

**2.4期末考查课程论文**

按照期末考查课程论文的要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂专题讨论 | 课堂考勤及课堂表现 | 平时作业 | 期末考查课程论文 | 总评 |
| 张三 | 5 | 18 | 18 | 45 | 86 |
| 李四 | 4 | 12 | 14 | 35 | 65 |
| …… | …… | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《风能及新能源发电技术》课程教学大纲

课程中文名称：风能及新能源发电技术

课程英文名称：Electricity Generation Technology of Wind and Renewable Energy

课程编号：c1045应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业拓展课

先修课程：《电机学》、《电路原理》、《电力电子技术》等

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化、自动化等专业的一门专业选修课，是一门理论性和实践性很强的课程。本课程帮助学生学习和掌握能源利用技术的前沿动态，培养学生树立环境友好发电、分布式发电的良好意识，为以后从事电力系统行业打下基础。

二、课程目标

1、掌握风能及新能源发电技术的研究内容、基本专业知识和研究方法及风能及新能源发电技术与相关学科的关系；满足电力系统专业学习和自身发展需求。

2、了解中国的能源现状和中国新能源的发展现状；了解太阳能热发电技术的不同形式的热发电系统。

3、理解太阳能的有关热利用的基本原理。

4、掌握太阳能光伏发电的基本原理及系统的构成；加深对中国风力资源和风力发电基本原理的认识。

5、掌握风力发电系统的结构及运行方式，风力发电场的选址和维护。

6、理解生物质资源的利用现状，重点把握生物质发电的基本原理。

7、掌握地热发电和海洋能发电的基本原理和应用现状。

8、熟悉各类新能源的开发应用原理，掌握各类新能源的运行性能的评判。进而能够分析出各类新能源发电技术工程问题，同时能预判出各类新能源发电技术在电力系统中应用可能出现的问题。

9、通过各类新能源发电技术的原理分析，获得各类新能源的利用开发价值，比较分析提炼出各类新能源的优缺点，以便提升学生识别、表达电气工程问题的能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的**  **支撑** | **相应支撑毕业要求**  **指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价**  **依据等** |
| 1. 工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 指标点1.2 掌握电气工程、控制工程基础知识，具有分析工程问题中的电气原理与系统、控制原理与系统的能力。1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：**1、2、3、4、5、6  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；参与讨论。  **评价依据：**作业；考勤及平常表现；课堂讨论互评；期末考查。 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 2.2能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达电气工程问题。 | **教学目标：**7、8、9  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**作业；考勤及平常表现；期末考查。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章新能源概论（2学时）**

重点难点：能源的概念与类型、常用研究方法

（1）了解本课程的性质和任务；了解能源利用的历史；了解本课程的主要内容、学习方法；了解能源与环境问题及新能源发展战略、意义与展望。

（2）掌握能源的概念与类型。

**第二章太阳热能发电技术（4学时）**

重点难点：太阳能的利用方式：太阳能热发电电站基本构成；太阳能光伏发电系统设备的构成。

（1）了解太阳能概述。

（2）熟悉太阳能集热器。

（3）掌握太阳能的利用方式和太阳能热发电电站基本构成。

（4）熟悉塔式太阳能热发电系统、槽式太阳能热发电系统、.盘式太阳能热发电系统。

（5）掌握太阳能光伏发电系统设备的构成。

（6）熟悉独立光伏发电系统；并网光伏发电系统。

**第三章风力发电技术（6学时）**

重点难点：风力发电的基本理论；风力发电设备及其工作原理。

（1）了解.风能基本知识；风能资源及其利用历史。

（2）掌握风力发电的基本理论；风力发电设备及其工作原理。

（3）熟悉风电场及发电运行方式；风力发电的发展现状。

**第四章海洋能发电技术（2学时）**

重点难点：潮汐发电；波浪发电；海流发电。

（1）了解海洋能的概念。

（2）熟练潮汐发电；波浪发电；海流发电。

（3）熟练温差和盐差发电；了解海洋能发电的发展方向和前景。

**第五章地热能发电技术（2学时）**

重点难点：地热能的利用；地热发电原理和技术。

（1）了解地热能的基本知识；地热能资源的类型及其分布。

（2）熟悉地热能的利用；地热发电原理和技术。

（3）了解地热发电现状及发展趋势。

**第六章生物质能发电技术（2学时）**

重点难点：生物质能发电技术

（1）了解生物质能转化技术。

（2）掌握生物质能发电技术。

（3）了解生物质能发展现状及趋势。

**第七章氢能与燃料电池（2学时）**

重点难点：燃料电池的应用领域

（1）了解氢能利用概述；燃料电池概述。

（2）掌握燃料电池的应用领域术。

（3）了解燃料电池的类型。

**第八章互补发电与综合利用（2学时）**

重点难点：风能—太阳能互补发电

（1）了解互补发电的概念和特点。

（2）掌握风能—太阳能互补发电。

（3）了解其他互补发电系统；能源的综合开发利用。

**第九分布式发电技术（2学时）**

重点难点：分布式供电系统和微电网

（1）分布式发电的概念。

（2）熟悉分布式电源；分布式发电系统的储能装置。

（3）分布式供电系统和微电网。

（4）了解分布式发电的发展应用。

五、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、课堂讨论等教学方法与手段。

要求教师在授课过程中，所用PPT等教学材料，在讲授知识的同时，培养学生的知识迁移能力和工程实践能力，让同学们能够学以致用。

六、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

孙云莲.新能源及分布式发电技术.北京：中国电力出版社，2009.10

**参考书：**

[1]朱永强主编新能源与分布式发电技术2010.9第一版 北京：北京大学出版社

[2]王长贵.新能源发电技术.北京：中国电力出版社,2003.

[3] 刘荣厚 新能源工程 北京：中国农业出版社 2006.10

七、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 30% |
| 2 | 作业 | 10% |
| 3 | 课堂讨论 | 10% |
| 4 | 期终考试 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 27-30分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 24-26分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 18-23分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-17分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 7-7.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 6-6.9分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-5.9分 |

**2.3 课堂讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。 |  |

**2.4期终考查**

按照期终考查的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.5成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课堂讨论 | 期终考查 | 总评 |
| 张三 | 25 | 8 | 8 | 42 | 83 |
| 李四 | 20 | 6 | 5 | 35 | 66 |
| …… |  | …… | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人：  大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《高压直流输电》课程教学大纲

课程中文名称：高压直流输电课程英文名称：High Voltage DC Transmission

课程编号：C1041 应开课学期：7

学时数：24 学分数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化课程类型：专业拓展课

先修课程：电路原理，电力电子技术，电力系统分析，继电保护。

一、课程性质

《高压直流输电》课程是电气工程及其自动化专业的专业拓展课程（选修）。高压直流输电（HVDC）是电力电子技术应用最为重要、最为传统、发展最为活跃的领域之一，以其可实现交流电网的异步连接、控制灵活性强等特点正得到快速发展和广泛应用。本课程主要介绍高压直流输电的历史与国外的现状、直流输电在我国的发展及未来的发展规划、高压直流输电的新进展、高压直流输电的主要电气设备、高压直流输电换流器的基本原理、高压直流输电谐波方法和无功补偿方法、高压直流输电的控制与保护技术等。高压直流输电技术涉及器件、电路、设备、控制方法等各个层次，既有直流输电本身的特性分析与设计，又有与交流系统的相互作用及其分析，是一门理论性和实践性很强的课程。

二、课程目标

1、掌握高压直流输电的基本概念、构成与分类，高压直流输电的特点及适用场合。

2、了解高压直流输电的历史发展阶段与国外的现状、直流输电在我国的发展过程及未来的发展规划、高压直流输电的新进展。

3、了解高压直流输电的主要电气设备的功能与特点。

4、能运用高等数学、电路原理、电力电子电路基本方法分析换流器的工作原理。

5、能结合工程问题，运用自动控制理论、继电保护原理分析高压直流输电的控制与保护方案，具有将高压直流输电技术用于解决复杂电气工程问题的能力。

6、能够理解高压直流输电技术所面临的复杂工程问题及对社会、环境的影响。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3：能够将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化。 | **教学目标：4、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程论文。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.2能认识到解决工程问题有多种方案可选择。 | **教学目标：1、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程论文。 |
| 指标点2.5：能运用电气工程及其自动化专业知识，分析电力生产过程的影响因素，证实解决方案的合理性。 | **教学目标：3、5**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程论文。 |
| 6.工程与社会 | 指标点6.1：理解复杂电气工程问题与社会、健康、安全、法律以及文化等方面的复杂性，具有正确分析、评价复杂电气工程问题解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等方面。 | **教学目标：2、6**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程论文。 |
| 12. 终身学习 | 12.2 具有适应电气工程尤其是电力行业发展和社会发展的能力。 | **教学目标：2**  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课程论文。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章绪论（4学时，支撑教学目标1、2、6）**

（1）掌握高压直流输电的构成与分类；

（2）掌握高压直流输电的特点及适用场合；

（3）了解高压直流输电国内外发展历史、现状及最新进展。

重点难点：高压直流输电的构成与分类，高压直流输电的特点及适用场合。

**第二章高压直流输电系统的主要设备（4学时，支撑教学目标3）**

（1）掌握换流阀构成及其运行特点。

（2）了解换流变压器、平波电抗器、无功补偿装置、滤波器的功能与特点。

重点难点：换流阀构成及运行特点。

**第三章换流器工作原理（8学时，支撑教学目标4）**

（1）掌握6脉波整流器各种运行方式的工作原理分析，能够分析换相过程，推导不同工况下整流输出电压表达式、电流波形图。

（2）掌握12脉波整流器正常运行方式的工作原理分析，桥间相互影响，相关计算公式。

（3）掌握6脉波逆变器正常运行方式和故障运行方式的工作原理分析，能够分析6脉波逆变器外特性曲线。

（4）掌握12脉波逆变器实现逆变的条件，换相失败分析，整流电压平均值计算公式。

重点难点：整流器及逆变器正常运行方式、非正常运行方式、故障运行方式分析，谐波分析，换相失败问题。

**第四章电网换相直流输电的控制与保护（6学时，支撑教学目标5）**

（1）掌握高压直流输电的基本控制方式。

（2）了解整流器与逆变器的协调控制。

（3）掌握高压直流输电的故障的分类与保护动作；

（4）了解换流站内的故障与保护示例，了解直流线路的故障与保护示例，了解交流侧的故障与保护示例。

重点难点：基本控制方式和保护方式，整流器与逆变器的协调控制。

**第五章高压直流输电的新技术及新发展（2学时，支撑教学目标2）**

（1）了解器件换相直流输电技术。

（2）了解特高压直流输电发展概况。

重点难点：器件换相直流输电技术，特高压直流输电。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 课程论文 | 由学生课外独立确定 | 0 |
| 2 | 平时作业 | 1、高压直流输电分类与构成方式、高压直流输电特点  2、高压直流输电系统主要设备。  3、换流器典型工况分析与计算。  4、高压直流输电系统控制策略与保护类型。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用课堂讲授、多媒体教学、平时作业、课程论文等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.韩民晓，文俊，徐永海。高压直流输电原理与运行（第2版）。北京：机械工业出版社，2012。

**参考书：**

1、赵畹君主编，高压直流输电工程技术，北京：中国电力出版社，2004。

2、李兴源编著，高压直流输电系统，北京：科学出版社，2010。

3、浙江大学发电教研组、直流输电科研组编著，直流输电，北京：水利电力出版社，1985。

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 平时作业 | 20% |
| 3 | 课程论文 | 60% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率100%；课堂点名回答问题基本概念清晰，课堂上始终保持精力集中饱满，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂互动交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 20分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，课堂上始终保持精力集中饱满，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂互动交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 18-19分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，课堂上精力比较集中，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂互动交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 15-17分 |
| 出勤率70%以上；课堂点名回答问题基本清晰，课堂上精力比较集中，能提出解决问题的正确方案，能参与课堂互动交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 12-14分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，课堂上精神状态一般，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂互动交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 10-13分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-9分 |

**2.2**平时作业

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 18-20分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 15-17分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 12-14分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 10-13分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-9分 |

**2.3 课程论文**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程论文 | 得分 |
| 透彻理解所选论题，能紧扣论题展开论文，观点鲜明，理论方法正确，内容充实；阐述过程条理清楚，逻辑严谨；论文格式完美，行文流畅，插图清晰，注意细节。 | 50-60分 |
| 较好理解所选论题，能围绕论题展开论述，观点明确，理论方法正确，内容充实；阐述过程条理清楚，逻辑严谨；论文格式规范，行文流畅，插图清晰。 | 40-49分 |
| 较好理解所选论题，能围绕论题展开论述，有自己观点，理论方法正确，内容较充实；阐述过程条理清楚，逻辑性较好；论文格式较规范，行文通顺，插图清晰。 | 30-39分 |
| 基本理解所选论题，能围绕论题展开论述，有自己观点，理论方法基本正确，内容较简单；阐述过程条理性、逻辑性较差；论文格式出现较多细节问题，行文可读性较差，插图不够清晰。 | 20-29分 |
| 不能理解所选论题，简单拼凑正文，阐述过程条理性、逻辑性较差，论文格式多处不符合要求。 | 19分以下 |

**2.4成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课程论文 | 总评 |
| 张三 | 18 | 18 | 50 | 86 |
| 李四 | 10 | 8 | 30 | 48 |
| …… |  | …… |  | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《风力发电原理》课程教学大纲

课程中文名称：风力发电原理 课程英文名称：Principle of Wind Power Generation

课程编号： C1221 应开课学期：7

学时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：大学物理、电路原理、电子技术基础、电机学

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的一门专业拓展课（选修）。课程特点是关联性、分析性强，概念多，与工程实际联系密切。通过本课程学习使学生了解国内外风力发电的发展趋势，掌握风力发电的基本原理，风力发电机组的基本结构及其各部分的特性，了解风能资源的基本情况及评估方法，熟悉风电场选址、运行、维护的基本概念和技术，为学习与新能源发电相关的课程以及从事相关专业工程技术工作提供必要的理论基础。

二、课程目标

1、能够运用高等数学和大学物理等基础知识解释风的形成原因及其基本特性、估计风能密度；

2、能够结合空气动力特性等大学物理基础知识分析风力机叶片的气动特性、解释风能转换基本原理；

3、能够结合工程问题，分析风力发电机组的组成结构、风力发电机的工作原理；

4、掌握风力发电机的基本工作原理，能选择现代实验设备和工具，设计风力发电系统的仿真模型，能对仿真实验结果进行分析和判断；

5、能够应用自动控制理论、电机学等工程科学的基本知识分析风力发电机组的控制方式；

6、能够理解风力发电工程领域所面临的复杂工程问题及对社会、环境的影响。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决复杂工程问题。 | **教学目标：**1、2、3  **达成途径：**课堂讲解；课堂讨论；案例分析。 |
| 2. 问题分析 | 指标点2.4 能够对复杂电气工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | **教学目标：**2、4  **达成途径：**课堂讲解；课堂讨论；平时作业。 |
| 4. 研究 | 指标点4.1能够基于科学原理并采用科学方法，针对电气工程中的复杂工程问题，制定仿真计算或实验验证的方案。 | **教学目标：**4、5  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；仿真编程；。 |
| 7. 环境和可持续发展 | 指标点7.1 理解并能正确评价复杂电气工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：**1、6  **达成途径：**课堂讲解；课堂讨论。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（4学时，支撑教学目标1、6）**

重点难点：风能特点，大型水平轴并网风电机组的基本结构。

1. 了解风能利用及风力发电历史；
2. 理解中国风能资源分布特点及开发前景、我国风电发展状况；
3. 掌握风力发电机组的类型、大型水平轴并网风电机组的基本结构；
4. 了解风电机组相关设计标准；
5. 了解本课程的学习方法。

**第二章 风能及其转换原理（6学时，支撑教学目标2、6）**

重点难点：风的测量方法，风能估计方法，风能转换基本原理，风力机的运行特性。

1. 理解风的种类及其特性，掌握平均风和脉动风的定义及其特性，地形地貌对风的影响；
2. 掌握风向、风速的测量方法，理解风能密度的估计方法；
3. 了解风能资源评估和风电场选址的内容；
4. 掌握与叶片上的气动力有关内容，包括叶片翼型、空气动力、影响升力系数和阻力系数的因素；
5. 掌握风能转换基础理论，包括风轮动量理论、风轮叶素理论和涡流理论；
6. 理解风轮空气动力特性和风力机的运行特性。

**第三章 风力发电机组的结构（4学时，支撑教学目标3、4）**

重点难点：风电机组的基本性能，失速机组与变桨机组的基本特点，带增速齿轮箱的风电机组、直驱型风电机组和半直驱型风电机组的基本特点，风轮的特性。

1. 理解水平轴风电机组的基本结构、性能和类型；
2. 了解风电机组的主要参数；
3. 掌握风轮的结构特点，包括叶片、轮毂和变桨机构；
4. 了解风电机组的传动系统，包括风轮主轴、增速齿轮箱；
5. 了解机舱、主机架、偏航系统、塔架与基础的结构和功能。

**第四章 风力发电机（4学时，支撑教学目标4、5）**

重点难点：并网风电机组使用的发电机结构和特点，双馈异步发电机的结构、特点、运行原理，永磁直驱型发电机的结构、特点。

1. 掌握并网风电机组使用的发电机的基本结构和特点；
2. 了解恒速恒频方式和变速恒频方式运行的并网同步风力发电机，了解定桨距并网运行的双速异步风力发电机；
3. 掌握双馈异步发电机的结构、特点、变速恒频运行的基本原理、功率传递关系；
4. 掌握永磁直驱型发电机的结构和特点。

**第五章 风力发电机组的控制及安全保护（6学时，支撑教学目标4、5）**

重点难点：风力发电机组的基本控制要求和运行控制过程，风力机控制的空气动力学原理，定桨距风力机和变桨距风力机控制的特点，双馈异步风力发电机控制系统。

1. 掌握风力发电机组的基本控制要求、控制系统结构和运行控制过程；
2. 掌握风力机控制的空气动力学原理，定桨距和变桨距风力机控制的特点，风力机功率控制特点；
3. 掌握双馈异步风力发电机和直驱式风力发电机控制系统及特点；
4. 了解风力发电机组信号检测、控制系统的执行机构和风电机组的安全保护。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 平时作业  （仿真编程） | 在Matlab/Simulink或者PSCAD软件平台上构建风力发电机组仿真模型，并进行系统运行数据分析。 | 0 |
| 2 | 平时作业 | 1. 描述平均风速的统计分布特征； 2. 采用最小二乘法估计平均风能密度； 3. 总结并网风力发电机恒速恒频和变速恒频运行方式，并描绘两种运行系统结构； 4. 双馈异步发电机运行状态分析； 5. 描绘风力发电机组控制系统结构及说明相关控制任务。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、计算机仿真、案例教学、研究式教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1.徐大平, 柳亦兵, 吕跃刚. 风力发电原理. 北京：机械工业出版社, 2011.

**参考书：**

1. 侯雪, 张润华. 风力发电技术. 北京：机械工业出版社, 2014.
2. 宋亦旭. 风力发电机的原理与控制. 北京：机械工业出版社, 2012.
3. 任清晨. 风力发电机组工作原理和技术基础. 北京：机械工业出版社, 2010.
4. 李建林. 风力发电中的电力电子变流技术. 北京：机械工业出版社, 2008.
5. 孙屹刚. 风力发电技术及其MATLAB与Bladed仿真. 北京：电子工业出版社, 2013

八、课程考核内容及方式

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 40% |
| 2 | 平时作业 | 10% |
| 3 | 课程论文 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 36-40分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 31-35分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 25-30分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-24分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-4分 |

**2.3课程论文**

根据课程论文成绩，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.4成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤与课堂表现 | 平时作业 | 课程论文 | 总评 |
| 张三 | 36 | 8 | 45 | 89 |
| 李四 | 25 | 5 | 29 | 59 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： |  |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《太阳能光伏发电系统》课程教学大纲

课程中文名称：太阳能光伏发电系统

课程英文名称：Photovoltaic generation system with solar

课程编号：C1222 应开课学期：7

学时数：24学分数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化课程类型：专业选修课

先修课程：高等数学、电路原理、信号与系统、电力电子技术、自动控制原理、电力系统基础、单片机

一、课程性质

《太阳能光伏发电系统》是新能源类专业研究太阳能光伏发电技术的一门专业选修课。本课程主要介绍太阳能光伏发电技术中的基础理论知识，讲解太阳能光伏发电发展历史和发展趋势，并对市场上的基本应用进行简单介绍。

二、课程目标

开设本课程的目的是使大学生获得必要的太阳能光伏发电技术中的基础理论知识和基本应用技能，为从事新能源发电、智能电网方面的技术工作和学习后续课程打下基础。其任务是使学生掌握光伏电池原理和光伏电池分类、光伏电池最大功率追踪控制器、光伏发电系统储能装置、光伏发电系统逆变器、光伏发电系统设计等知识。通过课程的学习，学生应初步掌握太阳能光伏发电系统应用中的基本概念和基本理论，具备太阳能光伏发电系统优化设计的技能和掌握简单太阳能光伏发电系统的典型应用。同时，本课程也是今后进一步学习新能源发电、分布式发电和微电网的前导课程和知识准备。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 毕业要求  1. 工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题 | 1.3 能够将电气工程的专业知识用于解决电力系统复杂工程问题。 | **教学目标：**理解太阳能光伏发电系统的基本概念和术语；理解太阳能光伏发电系统的工作原理、模块组成和基本要求；掌握各种光伏电池板的特点。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业；课外作业。  **评价依据：**平时作业；课外作业分析报告；专题讨论答辩与报告。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；专题讨论个人表现与报告的完整性，给出成绩。 |
| 毕业要求  2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论 | 2.4 能够对复杂电气工程问题的计算结果进行分析和归纳，获得有效结论 | **教学目标：**理解太阳能光伏发电系统基本要求和关键问题，掌握太阳能光伏发电系统的模块组成和各自功能，能够对实际光伏发电系统中出现的工程案例问题进行分析并得到有效结论。  **达成途径：**案例分析；课外作业；专题讨论；期末考查报告。  **评价依据：**课外作业分析报告；专题讨论个人表现及答辩报告；期末考查报告。  **评价方式：**评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；评估专题讨论个人表现及答辩报告的正确性与完整性，给出成绩；评价期末考查报告的得分率。 |
| 毕业要求  5. 使用现代工具：能够针对电力系统复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟。 | 5.1能够选择或开发合适的软件工具，利用计算机仿真方法，对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与仿真研究，并理解其局限性。 | **教学目标：**掌握光伏发电系统MATLAB下模型的建立及仿真运行。  **达成途径：**模型的建立及仿真。  **评价依据：**对建立的模型及仿真进行答辩评审。  **评价方式：**对建立的模型及仿真进行答辩评审并给出分数。 |
| 毕业要求   1. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对电力系统复杂工程问题的工程实践对自然环境可持续发展的影响。 | 7.1 理解并能正确评价电力系统复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：**掌握光伏发电系统MATLAB下模型的建立及仿真运行，并能计算其转换效率，并优化电路节省成本。  **达成途径：**建模仿真。  **评价依据：**对建立的模型及仿真进行答辩评审。  **评价方式：**对建立的模型及仿真进行答辩评审并给出分数。 |
| 7.2 理解有利于环境、社会可持续发展的电力行业发展方向。 | **教学目标：**掌握光伏发电系统MATLAB下模型的建立及仿真运行，并能计算其转换效率，并优化电路节省成本。  **达成途径：**建模仿真。  **评价依据：**对建立的模型及仿真进行答辩评审。  **评价方式：**对建立的模型及仿真进行答辩评审并给出分数。 |
| 毕业要求  12. 终身学习：能够通过自主学习和终身学习，不断适应电力行业的职业发展和社会发展的需要。 | 12.2具有适应电力行业发展和社会发展的能力。 | **教学目标：**理解太阳能光伏发电系统课程中常用元器件及模块的基本概念和术语；理解常用元器件及模块的工作原理、模块组成和基本要求；掌握各种常用元器件及模块的特点；掌握建立仿真模型以及运行模型的方法。  **达成途径：**专题讨论；期末考查报告，建立模型及仿真。  **评价依据：**对建立的模型及仿真进行答辩评审。  **评价方式：**评估专题讨论个人表现与报告的完整性，给出成绩；对建立的模型及仿真结果进行评审。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

第一章 太阳能光伏电池 2学时

1 太阳辐射

2 光伏电池的物理基础

3 光伏电池的结构、原理和特性

4 光伏电池的发展

重点难点：光伏电池的物理基础，光伏电池的结构、原理和特性。

第二章 光伏电池组件 2学时

1 光伏电池组件的封装材料及分类

2 光伏电池组件参数及测试性能

重点难点：光伏电池组件参数及测试性能。

第三章 控制器 3学时

1 光伏电池最大功率追踪基本方法

2 光伏控制器的基本工作原理

3 光伏控制器的分类及工作原理

4 光伏控制器的性能与技术参数

重点难点：光伏电池最大功率追踪基本方法，以及基本方法在控制器上的应用。

第四章 太阳能光伏发电系统储能装置 3学时

1 太阳能光伏发电系统储能装置的作用

2 太阳能光伏发电系统的主要储能装置

3 太阳能光伏发电系统常用蓄电池的种类

4 太阳能光伏发电系统常用蓄电池的型号及要求

5 太阳能光伏发电系统常用蓄电池的安装和维护

重点难点：太阳能光伏发电系统储能装置的作用，太阳能光伏发电系统常用蓄电池的型号及要求。

第五章 光伏逆变器 3学时

1 光伏逆变器的结构与工作原理

2 单相光伏逆变器

3 三相光伏逆变器

4 光伏并网逆变器

重点难点：光伏逆变器的结构与工作原理，及光伏并网逆变器特殊要求。

第六章 太阳能光伏系统设计 3学时

1 太阳能光伏系统组成原理及分类

2 太阳能光伏系统的软件设计

3 太阳能光伏系统的硬件设计

4 太阳能光伏系统的安装与调试

5 太阳能光伏系统的运行与维护

重点难点：太阳能光伏系统组成原理，太阳能光伏系统的软件和硬件设计步骤及要求，以及太阳能光伏系统的安装与调试及运行。

第七章 工程案例 2学时

1 30kW光伏并网系统设计案例

2 光伏离网发电系统设计案例

重点难点：结合工程案例典型，了解并网系统与离网系统的突出代表，以及几种类型光伏发电系统的异同点。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 专题讨论 | 专题讨论一：新能源、可再生能源与光伏发电的关系，以及工程实际中的应用 | 2 |
| 2 | 专题讨论 | 专题讨论二：太阳能光伏系统的软件和硬件设计步骤及要求，以及目前市场上常用设计软件 | 2 |
| 3 | 课外作业 | 参观新能源微电网创新平台和阳光房 | 2 |
| 4 | 平时作业 | 1、光伏电池特性仿真；  2、光伏电池组件参数及输出性能仿真；  3、光伏电池最大功率追踪方法在控制器上的实现推演；  4、结合太阳能光伏系统的软件和硬件设计原则及步骤，模拟设计光伏电站方案。  5、结合工程案例典型，了解并网系统与离网系统的突出代表，以及几种类型光伏发电系统的异同点，撰写参观报告。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用课堂讲授、多媒体教学、专题讨论、课程作业、案例教学、课外参观等教学方法与手段。并且课堂教学、个别指导、集中指导、课上练习相结合。

七、推荐教材和教学参考

教 材：1、赵书安主编：《太阳能光伏发电及应用技术》，东南大学出版社，2011。

参考书：2、周志敏、纪爱华编著：《太阳能光伏发电系统设计与应用实例》（第2版），电子工业出版社，2013。

八、课程考核内容及方式

**1. 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成 绩 组 成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 20% |
| 2 | 平时作业 | 10% |
| 3 | 课外作业 | 10% |
| 4 | 专题讨论 | 10% |
| 5 | 考查报告 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

1. **评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 15-20分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 10-15分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 5-10分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-5分 |

**2.2平时作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，无抄袭。 | 9-10分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 7-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于两次，但改正及时，态度端正。 | 5-6分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于两次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 3-4分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达两次以上。 | 0-2分 |

**2.3 课外作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 课外作业 | 得分 |
| 参观新能源微电网创新平台和阳光房。了解光伏电站的结构组成和各部件功能，并对光伏电站设计原则和要求进行分析和总结。 | 9-10分 |
| 参观新能源微电网创新平台和阳光房。了解光伏电站的结构组成和各部件功能，能归纳出光伏电站的几个典型特征。 | 7-8分 |
| 参观新能源微电网创新平台和阳光房。基本了解光伏电站的结构组成和各部件功能。 | 5-6分 |
| 没有参观新能源微电网创新平台和阳光房。也不了解光伏电站的结构组成和各部件功能。 | 0-5分 |

**2.4 专题讨论**

|  |  |
| --- | --- |
| 专题讨论 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流。 | 5分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与课堂交流。 | 4分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案,能参与课堂交流。 | 3分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-2分 |
| 两次讨论，各占5分。 | 10分 |

**2.5 考查报告**

按照考查报告的标准答案或要求，按百分制评分，总评后折算成50分。

**2.6 成绩汇总示例**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 课堂考勤  及课堂表现 | 平时作业 | 课外作业 | 专题讨论 | 期终考试 | 总评 |
| 张三 | 20 | 10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| 李四 | 10 | 5 | 5 | 5 | 40 | 65 |
| …… | …… | …… |  | …… | …… | …… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |

《CPLD及电子CAD》教学大纲

课程中文名称：CPLD及电子CAD 课程英文名称：CPLD and EDA Software

课程编号：C8006 应开课学期：7

学时 数：2w 学 分 数：2

适用专业：电气工程及其自动化等 课程类型：专业拓展课

先修课程：电路原理、电子技术基础、电子实验、电子线路设计

一、课程性质

本课程是电气信息类各专业的专业拓展课，它主要通过实践学会使用可编程器件设计电路。

二、课程目标

1、学习并掌握可编程逻辑器件的设计流程，EDA工具的使用方法；

2、学习硬件描述语言（VHDL）和现代电子技术的设计方法；

3、能对简单的电路进行绘图或者编程实现，初步具有分析、寻找和排除常见故障的能力；

4、使学生们掌握基本实验技能，提高学生的动手能力；

5、提升学生实验数据采集、分析处理和获得有效结论的能力；

6、能独立撰写严谨、有理论分析、实事求是、文字通顺的实验报告；

7、能综合设计电路系统，在范例的基础上进行发挥并设计，提高学生的综合设计能力；

8、加强学生团队合作能力。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程对毕业要求的支撑** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标、达成途径和评价依据等** |
| 1. 工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 指标点1.4：能将工程和专业知识用于电力系统复杂工程问题的设计和改进 | **教学目标：**1、2、7  **达成途径：**课堂讲解；实践操作等。  **评价依据：**实验操作过程、实验结果的演示、实验考查。  **评价方式：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电力系统有关的复杂工程问题，以获得有效结论。 | 指标点2.2：能认识到解决工程问题有多种方案可选择。  指标点2.3：能查阅和分析文献寻求可替代的解决方案。  指标点2.4：能正确表达电力系统复杂工程问题的解决方案。 | **教学目标：**1、2、5、7  **达成途径：**课堂讲解；实践操作等。  **评价依据：**实验操作过程、实验结果的演示、实验考查。  **评价方式：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。 |
| 3.设计/开发解决方案：能够设计针对电力系统复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 指标点3.1：能够根据用户需求确定设计目标。  指标点3.2：能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。  指标点3.5：能够用图纸、报告、计算书或实物等形式，呈现设计成果 | **教学目标：**3、4、5、6、7  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：**根据考勤及实验课堂表现给出成绩；根据实验表现给出成绩；结合实验报告，给出成绩；评价实验综合得分。 |
| 5.使用现代工具：能够针对电气工程有关的复杂工程问题，开发、选择和使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题进行分析、预测与模拟。 | 指标点5.2：能选择、开发相关的技术、资源和工具、并应用于电气工程问题的解决过程。  指标点5.3：能运用相关技术、资源和工具对电力系统复杂工程问题进行分析、预测与模拟，并理解其局限性。 | **教学目标：**6、7、8  **达成途径：**实验课堂讲解；实验。  **评价依据：**考勤及实验课堂表现；实验表现与实验报告。  **评价方式：**根据考勤及实验课堂表现给出成绩；根据实验表现给出成绩；结合实验报告，给出成绩；评价实验综合得分。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

（一）、FPGA简介、QuartusII的使用、学习VHDL的并行语句 4学时

（二）、实验装置介绍、学习VHDL的进程、信号、变量、顺序语句 4学时

（三）、学习使用嵌入式逻辑分析仪、双向口、状态机 4 学时

（四）、设计分频器、计数器、译码器 4 学时

（五）、数字钟综合设计。首先给出设计任务书，再由学生自己提出方案、每两个学生一组根据自己的情况独立完成设计任务 12学时

（六）、电路原理图、PCB图设计 4学时

（七）、实验内容

1、实验一 VHDL入门 4学时

2、实验二 组合电路设计 4学时

3、实验三 时序电路设计 4学时

4、实验四 计数器设计 4学时

5、实验五 数字钟综合设计 12学时

6、实验六 电路原理图及PCB设计 4学时

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时数 |
| 1 | 前期预备知识的准备 | 在学习了电路原理和电子技术基础等课程之后，通过课外学习（选择实验室或者创新创业工作室等途径），认识并能够连接简单的电子线路 | 0 |
| 2 | 学习仿真软件 | 通过课外自学选学至少一个电子电路仿真软件QuartusII和VHDL（软件可以自选，自行下载） | 0 |
| 3 | 仿真（课外完成） | 根据所学，分组制订任务书，完成1-2个电路的仿真，并将仿真结果与理论结合对比，撰写报告。 | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学主要采用讲授、操作相结合的多媒体教学，每个实验4学时, 每次1个实验，讲1学时，学生操作3学时。每次40组，每组2人。每个实验学生做一份实验报告，最后一次实验是两人共同完成考查内容。

七、推荐教材和教学参考资源

教材：《电子线路设计实验指导书》 自编

八、课程考核内容及方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **《CPLD及电子CAD》课程 项目实验成绩评分标准表** | | | |
| 实验准备（分值占比30％） | 实验操作（分值占比50％） | 实验报告（分值占比20％） | 折算  分值 |
| 准时到达实验室；预习报告完成率95％以上，表达准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 95-100 |
| 准时到达实验室；预习报告完成率80%至95％，表达基本准确、书写端正，条理清晰。 | 按要求分组、遵守纪律、认真独立完成实验；原始数据完整准确，且书写端正、修改规范。 | 报告内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 85-87 |
| 预习报告完成率60%至80％，且书写端正。 | 按要求分组完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 75-77 |
| 预习报告完成率30%至60％。 | 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 60-70 |
| 预习报告完成率30％以下。 | 未能按要求完成实验；原始数据不完整。 | 报告内容不完整，指导教师指出后补充仍不完整。 | 0-55 |
| 各实验项目的成绩占比：1、VHDL入门10%；2、组合电路设计10%；3、时序电路设计10%；4、计数器设计10%；5、数字钟综合设计50%；6、电路原理图及PCB设计10% | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： | 2016-06 |
| 主管院长： |  |  |  |

《计算机控制I》课程教学大纲

课程中文名称：计算机控制I课程英文名称：Computer Controlled System I

课程编号：C1134 开课学期：6

学 时 数：24 学 分：1.5

适用专业：电气工程及其自动化 课程类型：专业拓展课

先修课程：微机原理、传感器与检测技术、自动控制理论等

**一、课程性质**

本课程为电气工程及自动化专业的一门专业拓展课，是一门理论和实践性结合非常密切的技术课程，主要介绍计算机控制系统设计与分析的基础知识、原理和实现等技术。主要内容包括数字程序控制的基本原理和设计，数字采样控制的基本理论，数字控制器的设计方法以及微型计算机控制系统硬件构成和软件的组织与设计方法。课程理论联系实际，硬件和软件相结合，控制原理和典型应用相结合，旨在培养学生对计算机控制系统的分析和设计能力，提高学生对控制工程问题的分析问题和解决问题能力。

**二、课程目标**

1、了解典型计算机控制系统的组成、特点；了解计算机控制技术的发展概况；掌握计算机控制系统的有关基本知识，如采样原理、Z变换技术、离散控制系统分析方法；

2、掌握数字程序控制系统的设计方法，掌握直线插补、圆弧插补的特点和编程实现方法；掌握步进电机特点和控制方法；

3、了解计算机控制系统的硬件组成特点，了解计算机控制系统输入、输出通道等方面的基本知识；

4、掌握数字PID控制器的设计方法及常用参数整定方法；掌握最小拍有纹波、无纹波控制器的设计方法以及连续控制器的离散化方法；掌握数字控制器的程序实现方法；

5、了解分散型控制系统和常用现场总线技术基本特点；了解常用的计算机控制系统抗干扰技术；

6、针对常用的被控对象，能够建立被控对象的数学模型并进行系统性能分析，合理选择控制性能指标和控制方案、并进行方案对比和选择。

**三、支撑的毕业要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识 | 指标点1.2能针对一个电力系统复杂工程问题建立合适的数学模型，并利用恰当的边界条件求解。 | **教学目标** ：1、5、6  **达成途径** ：课堂讲解；平时作业；专题讨论。 |
| 指标点1.3 能够将工程基础和专业知识用于电力系统工程问题的分析和优化。 | **教学目标 ： 2、3、4**  **达成途径 ：**课堂讲解；平时作业；案例分析。 |
| 2.问题分析 | 指标点2.1能识别和判断电力系统复杂工程问题的关键环节和参数。 | **教学目标** ：4、5、6  **达成途径** ：课堂讲解；平时作业。 |
| 3.设计/开发解决方案 | 指标点3.3能够通过模型构建对工艺设计、系统参数和设备指标进行计算。 | **教学目标**：1、4、6  **达成途径**：课堂讲解；平时作业；案例分析。 |
| 4．研究 | 指标点4.4能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获取合理有效的结论。 | **教学目标**：3、6  **达成途径**：课堂讲解；平时作业；文献阅读。 |

**四、教学内容和学时安排 （共24学时）**

**（一）计算机控制概论 （2学时，支撑教学目标 1、3、5）**

1．计算机控制系统的组成；

2．计算机控制系统的分类、结构 ；

3．计算机控制系统的发展趋势。

重点难点：计算机控制系统的分类及工作方式。

**（二）计算机控制系统基础 （4学时，支撑教学目标 1、6）**

1．信号的采样与Z变换

采样理论，采样频率的选择。Z变换定义、Z变换和Z反变换性质和定理。

2．离散控制系统的分析

差分方程、脉冲传递函数、连续状态方程的离散化；计算机控制系统性能分析等。

重点难点：Z变换，差分方程、脉冲传递函数、连续状态方程的离散化；计算机控制系统的性能分析。

**（三）计算机控制系统的硬件技术 （2学时，支撑教学目标 1、3、5）**

1．计算机控制控制系统硬件结构；

2．过程通道的一般结构，数字量输入输出接口，模拟量输入接口，模拟量输出接口；

3．计算机控制系统的总线简介。

重点难点：模拟量输入输出通道设计；数字量输入输出通道的实现；模拟量输入输出通道中信号的检测、变换过程。

**（四）计算机数字程序控制技术 （6学时，支撑教学目标 2、3）**

1．数字程序控制基础—逐点比较法插补原理（直线插补、圆弧插补）；

2．步进电机控制技术；4.3 交流伺服电机概述

重点和难点：数字程序控制的直线插补和圆弧插补原理及编程实现。

**（五）计算机控制系统设计方法 （6学时，支撑教学目标 4、6）**

1．计算机控制系统的模拟化设计方法：按连续系统设计的离散化方法，数字PID控制器设计。

2．计算机控制系统的离散化设计方法：最少拍无差系统的控制器设计方法（有纹波控制器、元纹波控制器）；纯滞后对象的控制算法（大林算法、Smith预估器）。

2．数字控制器的程序实现方法

重点难点：PID控制器的程序实现；最小拍设计方法；Smith预估器原理。

**（六）集散控制系统及现场总线 （2学时，支撑教学目标 1、5）**

1．分散型控制系统的结构及特点；

2．工业网络技术、现场总线技术基本概念。

重点难点：集散控制系统的结构体系。

**（七）计算机控制系统抗干扰技术 （2学时，支撑教学目标 1、3、5）**

1. 硬件抗干扰技术；

2. 软件抗干扰技术，测量数据预处理技术。

重点难点：硬件抗干扰技术；各种干扰源和抗干扰方法。

**五、教学方法与手段**

本课程教学主要采用讲授、多媒体教学、计算机仿真、专题讨论等教学方法与手段。

**六、教学参考书**

1．教材：廖道争，施保华，计算机控制技术，机械工业出版社，2016

2．参考书：

施保华. 计算机控制技术. 武汉：华中科技大学出版社 2006

于海生编，《计算机控制技术》，机械工业出版社，2011

高金源编著，《计算机控制系统》，高等教育出版社，2010

王锦标编，《计算机控制系统》（第2版），清华大学出版社，2008

K. J. Astrom & B. Wittenmark，《计算机控制系统-理论与设计》(第三版)，清华大学出版社， 2002

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

孙增圻，《智能控制理论与技术》，清华大学出版社，2000

**七、考核内容及方式：**

课程考核成绩由平时成绩和课程结束考核成绩两部分组成。其中平时成绩占50%（综合平时课堂表现和平时作业综合评定），课程结束考查成绩占50%。

**1 成绩组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成绩组成 | 比例 |
| 1 | 课堂考勤及课堂表现 | 30% |
| 2 | 作业 | 20% |
| 3 | 课程结束开卷考试成绩 | 50% |
|  | 总计 | 100% |

**2 评分标准**

**2.1课堂考勤及课堂表现**

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂考勤及课堂表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课堂点名回答问题基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 27-30分 |
| 出勤率80%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的正确方案，积极参与课堂交流，能组织同组学生进行讨论学习。 | 21-26分 |
| 出勤率60%以上；课堂点名回答问题基本清晰，能提出解决问题的合理方案，能参与课堂交流，能参与同组学生进行讨论学习。 | 15-20分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课堂交流少。 | 0-14分 |

**2.2 作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 作业 | 得分 |
| 作业严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率95%以上，没有抄袭情况。 | 17-20分 |
| 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至95%，没有抄袭情况。 | 13-16分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 9-12分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正态度端正并补充完成。 | 5-8分 |
| 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 | 0-4分 |

**2.5课程结束考查**

按照课程结束开卷考试的标准答案，按百分制评分，总评后折算成50分。

大纲修订人： 修订日期：

大纲审定人： 审定日期：

主管院长：

《DSP技术与应用》课程教学大纲

课程中文名称：DSP技术与应用课程英文名称：Applications of DSP

课程编号：C1053应开课学期：7

学 时 数：24 学 分 数：1.5

适用专业：电气工程及其自动化课程类型：专业拓展课

先修课程：《单片机原理及应用》，《电力电子技术》、《电机拖动》等

一、课程性质

本课程是电气工程及其自动化专业的拓展课。DSP技术与应用是研究数字信号处理器应用设计的课程，主要介绍数字信号处理器的硬件组成、指令系统、各片内外设的特点及应用、DSP系统设计应用等内容。本课程的特点是具有较强的实践性、学科交叉性，系统组成及指令复杂，与工程实际联系密切。

二、课程目标

通过对该课程的学习，使学生达到以下培养目标：

1．掌握数字信号处理器的研究内容、基本理论知识和研究方法；

2．掌握数字信号处理器的实验技能，满足电气工程专业学习和自身发展需求；

3. 通过本课程的学习，使学生掌握2000系列DSP技术的基本原理、基本技术，掌握在高速控制领域广泛使用的TMS320C240X系列DSP的硬件结构、指令系统及软件应用程序的开发过程，具备对DSP控制系统设计的基本能力和解决DSP控制系统中复杂工程问题的初步能力；

4. 了解网络化、智能化控制要求背景下电气工程领域所面临的复杂问题及未来发展趋势，培养工程创新意识。

三、支撑的毕业要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **相应支撑毕业要求指标点** | **课程教学目标** |
| 1.工程知识：能够将数学和物理等自然科学、工程基础知识、电气工程及相关领域专业知识用于解决复杂工程问题。 | 1.2 能够将电气工程、控制工程的基础知识用于解决复杂电气工程问题。 | **教学目标：**理解DSP技术领域的基本概念；掌握CPU构成的基本理论；掌握DSP技术在电力系统工程设计；了解DSP CPU芯片在实际运用中的特点；了解DSP CPU芯片选型过程；通过课外作业、专题讨论培养学生将DSP的理论和施工技术应用于解决复杂的电气工程问题。通过专题讨论与课程试验等方式培养学生发现和检查DSP设计线路缺陷的能力，确保设备安全、健康的投入运行。  **达成途径：**课堂讲解；平时作业。  **评价依据：**平时作业；课程实验报告；课外作业；期末综合报告。  **评价方式：**评估平时作业的正确性与完整性，给出成绩；评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩；评价期末综合报告的质量。 |
| 2. 问题分析：能够应用数学和物理等自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析与电气工程有关的复杂工程问题，获得有效结论。 | 2.4能够对复杂电气工程问题的控制结果进行分析和归纳，获得有效结论。 | **教学目标：**掌握DSP控制电机运行、检测等的基本原理；能够应用试验参数对测试结果进行基本的理论分析影响因素、计算结果的有效性。  **达成途径：**课堂讲解。  **评价依据：平时及课外作业**  **评价方式：**评估作业的正确性和完成性，给出成绩。 |
| 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对电气复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。 | **教学目标：**掌握数字信号处理技术对环境的影响；了解数字信号处理技术在电气工程中作用及地方法规；了解DSP控制系统设计的技术经济方法。  **达成途径：**课堂讲解，案例分析。  **评价依据：**课外作业。  **评价方式：**评估课外作业分析报告的正确性与完整性，给出成绩。 |
| 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对数字信号处理工程复杂工程问题的工程实践对自然环境可持续发展的影响。 | 7.1 理解并能正确评价数字信号复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **教学目标：**掌握DSP处理器特点及选型，了解数字信号处理在电力系统中的规划及设计规程；理解正确合理的数字信号处理以及网络化、智能化对环境、社会可持续发展的影响。  **达成途径：**课堂讲解；案例分析。  **评价依据：**课外作业。  **评价方式：**评价课外作业的正确性，给出成绩。 |

四、教学内容、学时安排和基本要求

**第一章 绪论（2学时）**

（1）了解TMS320DSP概况 ；

（2）了解TMS320LF240X DSP CPU控制器的功能；

（3） 了解TMS320LF240X DSP CPU 的结构特征。

重点难点：TMS320LF240X DSP CPU结构特征。

**第二章** TMS320C240X DSP 内部资源介绍 **（4学时）**

（1）了解 CPU内部功能模块；

（2）掌握存储器和I/O空间 ；

（3）掌握系统配置和中断；

（4）掌握程序控制。

重点难点：DSP 中断系统的两级中断结构、存储器以及I/O空间的地址分配。

**第三章** TMS320C24X 寻址方式和指令系统**（4学时）**

（1）掌握寻址方式；

（2）掌握指令集；

（3）了解典型指令说明。

重点难点：寻址方式、功能复杂的指令。

**第四章**数字输入/输出模块（I/O）**（2学时）**

（1）了解 数字I/O端口概念；

（2）掌握数字I/O端口寄存器配置；

（3）掌握I/O端口应用。

重点难点：数字I/O端口寄存器配置过程。

**第五章** 事件管理器模块**（8学时）**

（1）了解事件管理器模块概念；

（2）掌握 定时器的使用；

（3）掌握 通用定时器 （3） 比较单元；

（4）掌握脉宽调制PWM波产生；

（5）掌握捕获单元。

重点难点： 定时器的设定、PWM波产生所需的寄存器配置过程。

**第六章**模数转换模块**（2学时）**

（1） 了解模数转换模块概述；

（2）掌握ADC转换应用举例。

重点难点：ADC转换原理与步骤。

**第七章** 知识点拓展**（2学时）**

（1）了解 DSP的C语言编程；

（2）了解DSP在数字信号处理中的典型例子。

重点难点： DSP的C语言编程方法。

五、课程的其它教学环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学环节 | 教学内容 | 学时 |
| 1 | 平时作业 | 1）定时器应用；  2）PWM波的产生；  3）并行I/O口的输入输出；  4）A/D转换应用； | 0 |

六、教学方法与手段

本课程教学采用讲授、多媒体教学、案例教学等教学方法与手段。

七、推荐教材和教学参考资源

**教材：**

1. 刘和平.《TMS320LF24X DSP结构、原理与应用》.北航出版社.2009.9
2. 刘和平，邓力，江渝，郑群英. 《DSP原理及电机控制应用——基于TMS320LF240X系列》.北京航空航天大学出版社.2006.11.

**参考书：**

1. 张毅刚，赵光权，孙宁，俞洋. 《TMS320LF240X系列 DSP原理、开发与应用》.哈尔滨工业大学出版社. 2009.9.

八、课程考核内容及方式

平时成绩占50%（考勤成绩20%+平时作业30%），期末综合报告成绩占50%。

**2.1平时成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| 出勤及讨论表现 | 得分 |
| 出勤率90%以上；课程讨论，积极参与，具有良好的动手能力，能组织同组学生进行讨论学习，能带动与激励同组伙伴的求知欲。 | 28-30分 |
| 出勤率80%以上；积极参与课题任务讨论，能自己动手完成自己的任务，能组织同组学生进行讨论学习。 | 24-27分 |
| 出勤率60%以上；提出解决问题的合理方案，能参与课程讨论，能参与同组学生进行讨论学习。 | 16-23分 |
| 出勤率60%以下；不能够提出解决问题的基本方案,参与课程讨论交流少。 | 0-15分 |

**2.2平时作业**

|  |  |
| --- | --- |
| 平时作业 | 折算分值 |
| 内容完整，正确率95％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对过程中存在问题有详细透彻的分析。 | 26-30分 |
| 内容完整，正确率80%至95％；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 22-25分 |
| 内容基本完整，正确率60%至80％，且书写端正。 | 16-21分 |
| 内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 0-16分 |

**2.3期末综合报告成绩**

|  |  |
| --- | --- |
| **期末综合报告** | 折算分值 |
| 课题内容选择合理，正确率95％以上；对课题中存在问题有详细透彻的分析。 | 43-50分 |
| 课题内容选择合理，正确率80%至95％；对课题中存在问题有较全面的分析。 | 35-42分 |
| 课题内容基本完整，正确率60%至80％，对课题中存在问题有基本的分析。。 | 26-34分 |
| 内容不完整，指导教师指出后补充完整。 | 0-25分 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大纲修订人： |  | 修订日期： | 2016-06 |
| 大纲审定人： |  | 审定日期： |  |
| 主管院长： |  |  |  |