《电力系统分析（1）》教学大纲

一、课程基本信息

中文名称：电力系统分析（1） 英文名称：Power System Analysis（1）

课程代码：0503281

授课专业：电气工程及其自动化

开课单位：电力工程学院电气工程系 开课学期：第四学期

学分/总学时：2.5学分/40学时 理论学时：40 实验学时：0

先修课程：电路理论，线性代数，电机学等

考核方式：考试

二、课程性质与教学目标

《电力系统分析（1）》是电气工程及其自动化专业的专业必修课，是学习其它专业课程的重要基础。通过本课程的学习，使学生树立工程观点，对电力系统的组成和运行特性有一般性的了解；并深入理解电力系统各主要元件的特性、数学模型和相互间的关系，为进一步掌握和研究电力系统分析和运行问题提供良好的基础；使学生学会电力系统稳态分析的基本原理和方法，为后续专业课程的学习和从事本专业领域的科研与管理工作奠定专业基础。

课程具体教学目标包括：

课程目标1：能够识记电力系统计算的目的和内容，能对电力系统各元件的不同数学模型进行参数计算；能够识记、推导并运用潮流计算的公式和方法，能对复杂的电力系统运行状态进行分析比较，采用恰当的方法进行潮流计算，并能根据潮流分布情况提出调整控制的措施；能够解释调频、调压的原理，能根据实际电力系统的运行情况，应用恰当的方法和模型进行调频、调压计算和分析。培养学生能够选择恰当的数学模型，用于描述电气工程问题的物理过程，对模型进行推理和求解的能力。

课程目标2：能够识记电力系统的基本组成及特性，运行状态及基本要求，常用模型及用途，能根据不同的电力系统结构和计算目的，对复杂的电力系统结构和运行状态，选用适当的方法和模型进行网络等值；能够解释电力系统的常用分析方法，潮流分布特点和调频、调压措施等，能对实际电力系统潮流计算结果进行分析得到其分布特点，能对具体的电力系统运行状态和要求进行分析，采取恰当的调频、调压措施。培养学生能够对电力系统分解后的具体问题进行表达和建模的能力。

课程目标3：提炼课程中蕴含的思政元素和价值范式，作为社会主义核心价值观的教学载体，培养学生的家国情怀和对专业的归属感。能够用辩证唯物主义和多学科融合的思维解决复杂工程问题，具备社会责任感、安全意识和规范意识。

三、课程对毕业要求的支撑作用

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 毕业要求指标点 | 毕业要求指标点内容 |
| 1 | 指标点1-5 | 掌握电气工程及其自动化专业知识，能够选择恰当的数学模型，用于描述电气工程领域的复杂工程问题的物理过程，对模型进行推理和求解。 |
| 2 | 指标点2-2 | 具备对分解后的电气工程领域的复杂工程问题进行表达和建模的能力。 |

四、课程教学目标与毕业要求对应关系

| 教学目标  毕业要求 | 课程教学目标1 | 课程教学目标2 | 课程教学目标3 |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标点1-5 | √ |  | √ |
| 指标点2-2 |  | √ | √ |

五、教学内容及学时分配

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课程思政内容和融入点** | **教学组织形式** | **作业**  **要求** | **学时** | **思政育人**  **预期成效** | **课程目标** |
| 1．电力系统的基本概念  （1）电力系统概述  （2）电力系统运行应满足的基本要求  （3）电力系统的电压等级和规定  （4）电力系统的接线方式  （5）电力系统中性点的运行方式 | 调研我国电力系统的发展和组成，采取了哪些措施来保证电力系统运行的基本要求？面临的问题有哪些？ | 课堂讲授 | 习题1-1，1-2，1-3 | 4 | 培养学生的能源世界观，家国情怀，社会责任感、民族自豪感、工程职业道德和环保意识。 | 课程目标2  课程目标3 |
| 2．电力系统各元件的特性和数学模型  （1）发电机组的运行特性和数学模型  （2）变压器的参数和数学模型  （3）电力线路的参数和数学模型  （4）负荷的运行特性和数学模型  （5）电力网络的数学模型和标幺制 | 调研我国城市电网改造的成效，电网发展与社会、环境的关系，电力系统负荷的发展趋势。 | 课堂讲授 | 习题2-1，2-2，2-3，2-4 | 8 | 培养学生严谨求实、精益求精的工匠精神。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 3．简单电力网络的计算与分析  （1）电力线路和变压器运行状况的计算和分析  （2）辐射形网络中的潮流分布  （3）环形网络中的潮流分布  （4）电力网络潮流的调整控制 | 调研国家电网、南方电网和云南电网的潮流资料。西电东送为什么采用特高压输电？ | 课堂讲授 | 习题3-1，3-2，3-3，3-4 | 7 | 培养学生在多方利益冲突环境下寻找合理决策的能力。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 4．复杂电力系统潮流的计算机算法  （1）电力网络方程  （2）功率方程及其迭代解法  （3）牛顿—拉夫逊法潮流计算  （4）PQ分解法潮流计算 | 调研我国电网采用的潮流调整控制措施有哪些？ | 课堂讲授 | 习题4-1，4-2  Matlab潮流计算 | 8 | 培养学生在解决复杂工程问题中抓住主要矛盾的工程观点。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 5．电力系统的有功功率和频率调整  （1）电力系统中有功功率的平衡  （2）电力系统中有功功率的最优分配  （3）电力系统的频率调整 | 结合各类发电厂的特点和负荷曲线，分析各种频率调整措施的适用性。 | 课堂讲授 | 习题5-1，5-2，5-3 | 7 | 培养学生用辩证唯物主义思想、发展的眼光解决复杂工程问题的能力。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 6．电力系统的无功功率和电压调整  （1）电力系统中无功功率的平衡  （2）电力系统的电压调整——电压管理和借发电机、变压器调压  （3）电力系统的电压调整——借补偿设备调压和组合调压 | 熟悉电力系统电压和无功电力技术导则等规范，了解供电部门采取的电压管理措施等。调研国内外电压不稳定事故的主要原因，分析大电网发展的安全隐患。调研我国自主研发的新型无功补偿装置。 | 课堂讲授 | 习题6-1，6-2 | 6 | 培养学生的安全责任意识和规范意识，严明工作纪律。结合电力系统前沿问题，培养多学科的思维能力和国际视野。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |

六、教学方法

本课程采取以课堂教学方式为主，线上学习、课后自学与网络互动答疑为辅相结合的教学方式。

（1）课堂教学主要讲解和讨论电力系统稳态分析相关的基本概念、运行特性、数学模型以及潮流计算、调频、调压计算和分析的方法，并将电力系统稳态分析中的常见问题及实际电力系统的潮流计算、调频、调压计算案例等融入基本理论的讲解，使学生更好地熟悉和掌握电力系统稳态分析的基本原理和方法，提高学生对电力系统规划、设计和运行分析的兴趣，培养学生应用电力系统稳态分析知识解决复杂电气工程问题的能力及工程观点。

（2）课程采用多媒体教学和智慧教学相结合的方式，在课堂上对电力系统稳态分析的理论知识进行讲解，并结合实际的电力系统案例进行分析、计算，以提高学生应用理论知识解决复杂电力系统工程问题的能力。

（3）课堂使用雨课堂进行测试，及时了解学生对每堂课所授知识点的掌握和应用情况，有针对性的进行重点、难点讲解，并及时跟踪所有学生的学习状态，对课堂知识掌握有欠缺的学生给予帮助。

（4）利用学习通发布预习视频进行课前预习。学生可通过线上慕课视频自行对将要学习的重点、难点内容进行预习，以便提高课堂学习效率，结合课堂上的案例分析和计算，逐步培养学生利用理论知识对复杂电气工程问题进行建模和求解的能力。

（5）每部分内容讲授结束时，利用网络给学生布置课后作业，使学生能及时巩固所学知识，并通过作业训练学生应用所学知识解决复杂电气工程问题的能力，教师通过批改作业，了解学生对该部分内容的掌握情况及知识应用能力，及时讲解作业，帮助学生查缺补漏，完善知识体系。

七、成绩评定方法及要求

总评成绩 = 平时成绩（课堂表现×30%+课堂测验×20%+调研报告×10%+作业×40%）40% +期末考试60%

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核阶段 | 评价环节 | 考核/评价细则 | 对应的课程目标 |
| 平时成绩40% | 课堂表现及参与讨论情况（30分） | 鼓励学生参与课堂讨论，通过记录学生课堂表现情况和参与讨论情况，考核学生对课程目标中相关识记、解释部分知识点的掌握情况。结合学习心得体会讨论，培养学生的家国情怀和专业归属感。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 课堂测验（20分） | 主要考核学生对课堂内容的掌握情况，根据雨课堂测验情况考核学生对课程目标中相关识记、解释部分知识点的掌握情况和应用能力。 | 课程目标1  课程目标2 |
| 调研报告（10分） | 主要考核学生对国内外电力系统前沿问题的了解情况，通过问题分析，培养多学科融合的思维和社会责任感、安全意识和规范意识。 | 课程目标3 |
| 作业完成情况（40分） | 通过记录学生作业完成情况和答疑情况，评估学生能力。主要通过考核学生课程目标中相应的计算、解释部分知识点，以界定解决工程实际问题的能力。 | 课程目标1  课程目标2 |
| 期末考试60% | 卷面成绩（100分） | 试卷题型包括填空题、选择题、问答题和计算题。其中考核课程目标中关识记、解释、计算部分的基础知识题占70%；考核课程目标中关于识记、解释、计算部分的综合运用能力知识题占30%。主要考核学生能否识记电力系统稳态分析中的基本概念；能否解释基本物理现象并选择适当的方法进行分析、比较、计算。 | 课程目标1  课程目标2 |
| 注：  1、各部分平时成绩由任课教师根据平时教学过程中，学生完成作业和调研报告的质量，学习积极性和主动性及参与课堂讨论等课堂表现，测验成绩进行打分；最终平时成绩以百分制记分。  2、作业成绩评价中，鼓励学生独立完成，不允许同学间的抄袭及盲目摘抄，雷同作业、抄袭作业者当次作业按零分计算。  3、缺勤达课时1/3者取消考试资格。 | | | |

八、课程教学目标达成度评价方法

|  |  |
| --- | --- |
| 课程教学目标 | 课程教学目标达成度评价方法 |
| 课程目标1 | 记录学生课堂表现、随机提问及参与讨论情况、相关章节测验情况和作业的完成情况、答疑情况，评估学生对电力系统网络等值、潮流计算和调频、调压计算和分析方法的掌握程度及应用能力。由相应章节的课堂讨论、测验、作业成绩和期末试卷中相应试题得分来计算对课程目标1的达成度。 |
| 课程目标2 | 记录学生课堂表现、随机提问及参与讨论情况、相关章节测验情况和作业的完成情况、答疑情况，评估学生对电力系统运行状态、常用模型及用途、潮流分布特点和调频、调压措施的理解和掌握程度及应用能力。由相应章节的课堂讨论、测验、作业成绩和期末试卷中相应试题得分来计算对课程目标2的达成度。 |
| 课程目标3 | 记录学生课堂表现、随机提问及参与讨论情况、调研报告完成情况，评估学生对国内外电力系统前沿问题的了解情况，通过问题分析，培养多学科融合的思维和社会责任感、安全意识和规范意识。由相应章节的课堂讨论、调研报告的得分来计算对课程目标3的达成度。 |

九、参考教材和资料

教材：

陈珩．电力系统稳态分析（第四版）．北京：中国电力出版社，2015.

参考资料：

[1] 王建兴，史真惠．电力系统分析习题集．昆明理工大学．

[2] 韩祯祥．电力系统分析（第五版）．浙江：浙江大学出版社，2013．

[3] 何仰赞，温增银等．电力系统分析（第四版）．武汉：华中科技大学出版社，2016．

 执笔人签字：史真惠 审核人签字：王建兴

主管教学院长签字：刘可真