# 《运动控制系统(B)》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程名称 | 运动控制系统（B） | Motion control system (B) |
| 课程编号 | 210418217 | 课程负责人 | 张XX |
| 课程性质 | 专业必修课 | 适用专业 | 自动化 |
| 总 学 时 | 56学时 | 理论学时 | 48学时 | 实验学时 | 8学时 |
| 学 分 | 3.5学分 | 开课学期 | 第6学期 |
| 先修课程 | 电路、自动控制原理、电力电子技术、机电控制元件、自动检测技术 |
| 后续课程 | 控制系统仿真、计算机控制技术、自动化专业综合课程设计 |

**二、课程性质和课程目标**

**1. 课程性质**

《运动控制系统（B）》是自动化本科专业的专业核心课，是一门工程性和综合性都很强的专业课。它的内容属于电气传动控制学科范畴，针对复杂工程系统的控制问题，根据工业生产中电机与电气控制的特点，以自动控制理论为基础，以直流电动机和交流电机为对象，系统地学习典型交、直流调速控制系统的组成、原理、特性，实现对电力拖动自动控制系统的供电、驱动与控制及深层次的理论分析与实验验证，以及在工业应用中必须注意的有关问题。学生通过学习本课程，获得交、直流调速系统的工程设计方法和工程实践知识，具有一定的计算、分析、设计、实验能力，同时具有逻辑思维能力、综合分析能力、交直流调速系统的调试能力，为学习后续课程及从事本专业的工程技术工作和科学研究打下基础。

**价值引领：**

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照知识传授、能力提升与价值塑造的总体要求，将课程思政贯穿教学全过程，从课程所涉专业、行业、国家、国际、文化、历史等角度，通过大国工匠、大国重器、名人轶事、事故案例、学科前沿等思政素材，深入挖掘课程知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵，科学合理拓展课程的深度、广度和温度，培养学生精益求精的工匠精神，强化学生的工程伦理意识，激发学生科技报国的家国情怀与使命担当。

**2. 课程目标**

**课程目标1：**能够综合运用自动控制理论、机电控制元件、电力电子技术等基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得有效结论。

**课程目标2：**能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择合适的控制器与合理的典型系统；具备绘制系统的原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，合理选择元器件，并能在设计过程中体现创新意识。

**课程目标3：**能够针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系统等复杂工程问题，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择合理可行的研究路线，设计仿真、实验装置，搭建和调试系统，安全的开展仿真、实验工作。

**课程目标4：**能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计，正确评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，并理解应承担的责任。

**三、课程目标与毕业要求的对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 内涵观测点 | 课程目标1 | 课程目标2 | 课程目标3 | 课程目标4 |
| 2.问题分析 | 2.4能够运用工程科学原理和专业知识分析自动化领域复杂工程问题的影响因素与解决途径，并获得有效结论。 | **√** |  |  |  |
| 3.设计/开发解决方案 | 3.2能够针对自动化领域复杂工程问题的特定需求，设计系统、单元（部件）或工艺流程，并体现创新意识。 |  | **√** |  |  |
| 4.研究 | 4.2能够根据所研究的自动化复杂工程问题的对象特征，选择合理可行的研究路线，并设计实验方案。 |  |  | **√** |  |
| 6.工程与社会 | 6.2能够从工程师的角度，分析和评价自动化领域新产品、新工艺、新技术的开发应用与复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律、文化的潜在影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。 |  |  |  | **√** |

**四、课程目标与教学内容和方法的对应关系**

**1. 课程目标与教学内容和方法的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 教学内容 | 教学方法 |
| **1.** 能够综合运用自动控制理论、机电控制元件、电力电子技术等基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得有效结论。 | 1. 通过运动控制系统的实例分析，讲授各种交直流调速系统的组成、工作原理、静特性等内容，分析其控制环节，求取系统传递函数，以及反馈控制闭环调速系统的分析与设计方法；2.根据给定的运动控制对系统，进行抗扰分析，借助于MATLAB进行仿真验证；并讲解其动态调节过程，得出相关结论。 | 1.案例教学法；2.多媒体教学法；3.探究教学法；4.作业练习；5.理论仿真教学法。6. 翻转课堂法7.问题导向教学法 |
| **2.** 能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择合适的控制器与合理的典型系统；具备绘制系统的原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，合理选择元器件，并能在设计过程中体现创新意识。 | 1.讲授闭环控制的交、直流调速系统的工程化设计方法，强化学生选择合适的控制器与合理的典型系统的设计能力。2.讲授交、直流调速系统的原理并分析系统的静、动态设计方法。强化学生根据实际工程的需要合理选择元器件、并能在设计过程中体现创新的意识。 | 1.启发式讲授法；2.理论仿真教学法；3.讨论教学法4. 翻转课堂法5.问题导向教学法 |
| **3.** 能够针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择合理可行的研究路线，设计仿真、实验装置，搭建和调试系统，安全的开展仿真、实验工作。 | 4个实物实验：讲解实验仪器的使用方法，提出实验要求，学生实际动手操作，设计实验，搭建实验电路，进行实验检测、调试和改进，获取实验数据，分析实验结果，撰写实验报告。 | 1.启发式教学法法（讲解实验）；2.任务驱动教学法（实验设计）；3.讨论式教学法（实验操作）；4.问题导向教学法。 |
| **4.** 能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计，正确评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，并理解应承担的责任。 | 1.讲授交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统的结构、组成、工作原理与性能，强化学生控制工程的相关背景知识，并能从工程师的角度对上述系统进行合理性分析和设计。2.针对电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响撰写专题报告，强化学生的责任担当与服务社会的意识。 | 1.多媒体教学法；2.理论仿真教学法；3.任务驱动教学法；4.作业练习；5.专题报告。 |

**2. 学习内容、学习成果及学时安排**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识模块 | 学习内容 | 学习成果 | 课程思政融入点 | 参考课时 | 教学方法建议 | 对应课程目标 |
| 1 | 调速系统概论 | 1.运动控制系统基本概念、功能、组成；2.运动控制系统的历史与发展，运动控制对国家、社会、个人的影响和贡献；3.基本的转矩控制规律；4.工程中常见负载转矩特性。 | 1.明确直流调速系统的任务要求；2.理解运动控制系统的发展与历史，了解运动控制对国家、社会、个人的重要性；3.能分析基本的转矩控制规律；3.能判别系统所带负载的转矩特性。 | 在讲解运动控制系统发展史的过程中，视频展示并介绍全球排名第二的三一集团首个智能化“灯塔工厂”的智能装配线，让学生在了解智巧的机器人、智慧的调度指令、智能产品的同时，培养国家认同感、民族自信感和民族自豪感。 | 2 | 案例教学法，多媒体教学法。 | 课程目标1 |
| 2 | 单闭环控制的直流调速系统 | 1. 运动控制系统的转矩控制规律；2. 直流调速系统的电源；3. 转速负反馈单闭环有静差直流调速系统；4.转速反馈控制直流调速系统的限流保护；5. 转速负反馈单闭环无静差直流调速系统。 | 1.明确运动控制系统的转矩控制规律，认清转矩与电流的对应关系；2.能分析3种直流调速用电源的原理与特性；3.能分析转速负反馈单闭环有静差直流调速系统的组成，工作原理，静特性，能针对各控制环节，求取系统传递函数，并能对反馈控制闭环直流调速进行稳态和动态的分析与设计；4.针对调速系统的过电流问题，能选择并设计合适的限流保护装置；5.能分析转速负反馈单闭环无静差直流调速系统的组成，工作原理，静特性，能针对各控制环节，求取系统传递函数，并能对反馈控制闭环直流调速进行稳态和动态的分析与设计。 | 在介绍运动控制系统执行机构的过程中，图片展示并讲解中车大功率器件研发、比亚迪新能源电池研发等卡脖子技术攻关，培养学生技术报国、科技报国的情怀，培养学生树立正确的人生观、价值观、世界观，在潜移默化中培育社会主义核心价值观。同时展开小组讨论：结合自己的专业，探讨如何学好自动控制技术，为我国控制行业的振兴贡献自己的力量。 | 15 | 任务驱动教学法，理论仿真教学法，翻转课堂教学法。 | 课程目标1，2，3 |
| 3 | 转速电流双闭环直流调速系统和调节器的工程设计方法 | 1.转速电流双闭环直流调速系统的组成及其静特性；2. 双闭环直流调速系统的数学模型与动态性能分析；3.调节器的工程设计方法；4. 按工程设计方法设计双闭环系统的调节器；5. 弱磁控制的直流调速系统。 | 1.明确转速电流双闭环直流调速系统的组成，能分析系统的静特性；2.求取各关键环节的传递函数，建立转速电流双闭环直流调速系统的数学模型，分析系统的动态性能；3.明确工程设计方法的思路，确立典型系统性能指标与参数的关系，针对高阶传递函数，能进行非典型系统的典型化；4.能按照工程设计方法，设计转速电流双闭环直流调速系统，改进方案；5.明确变压与弱磁的配合控制，分析非独立励磁的调速系统的组成与工作过程。 | 在学习双闭环直流调速系统的过程中，从新能源电动汽车蓄电池充电器的双闭环结构入手，结合双闭环系统的动态调节过程，引导学生在科研过程中要通过现象看本质，要善于总结归纳事物的发展规律，引导学生保持学以致用、求真务实的学习态度；培养严谨、细致的职业素养；勇于质疑，具有批判性思维；敢于实践、创新，培育精益求精的工匠精神。 | 11 | 任务驱动教学法， 理论仿真教学法，翻转课堂教学法。 | 课程目标1，2，3 |
| 4 | 异步电机变压调速系统 | 1.异步电机变压调速系统的电路组成；2.异步电机变压调速系统机械特性；3.闭环控制的变压调速系统及其静特性；4.闭环控制的变压调速系统结构图及其转差功率损耗；5.软启动器及其节能运行。 | 1.能熟悉交流调速系统的分类、应用场合及其交流电机的调速方法。2. 能明确异步电机变压调速系统的电路结构；3.能建立并分析异步电机变压调速系统的机械特性；4.能明确闭环控制的异步电机变压调速系统的电路结构；并能建立并分析闭环控制异步电机变压调速系统的静特性；5.能绘制闭环控制的变压调速系统原理结构图，并能分析系统的转差功率损耗；6.能明确电机的软启动器的作用，并能设计系统的节能措施。 | 在介绍交流调速系统的应用场合时，介绍高铁追梦人——中国中车四方公司和高速动车组设计团队，简要分析将永磁牵引系统应用到高速列车上的关键技术，以此引导学生要把公众的安全、健康和福祉摆在职业责任中最优先的位置；要将工程质量放在工作首位，对待技术、工艺或产品要做到精益求精、一丝不苟、不断探索、勇于创新。 | 4 | 问题导向教学法，讨论教学法。 | 课程目标1，2，3，4 |
| 5 | 笼型异步电机变压变频调速系统 | 1.变压变频调速的基本控制方式；2.异步电机电压-频率协调控制时的机械特性；3.电力电子变频器；4.变压变频调速系统的PWM技术；5.基于异步电机稳态模型变压变频调速系统；6.基于动态模型按定子磁链定向的直接转矩控制系统；7.从工程师的角度对变频调速系统进行合理性分析和设计。 | 1.能识别变压变频调速的3种基本控制方式；2.能分析异步电机电压-频率协调控制时的机械特性；3.能分析不同类型电力电子变压变频器的组成与工作原理，能正确使用；4.能分析并运用不同类型的PWM技术，并能分析死区对系统的影响；5.能识别通用变频器-异步电机调速系统，能分析并设计转速闭环转差频率控制的变压变频调速系统；6.能明确直接转矩控制的涵义，并能分析与设计按定子磁链定向的直接转矩控制系统。7.理解变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，有责任担当，有服务社会的意识。 | 在学习变压变频调速系统时，图片展示并介绍中国的“大国重器”——高铁、水电，强调中国要将“大国重器”掌握在自己手中，才能实现工程大国向工程强国的转变，引导学生明白关键核心技术，事关国家发展、社会经济和人民生活，必须通过自主创新提升国家的技术实力，保障国计民生。同时引导学生要对工程的生态环境、公众健康、安全和人文等社会影响有足够的认识，具备高度的社会责任感、正确的价值观、利益观和强烈的伦理道德意识。 | 10 | 问题导向教学法，讨论教学法，翻转课堂教学法。 | 课程目标1，2，4 |
| 6 | 绕线转子异步电机双馈调速系统 | 1.异步电机双馈调速的工作原理；2.串级调速系统；3.串级调速系统的机械特性；4.串级调速系统的技术经济指标与改进方案，工程师的职责；5.双闭环控制的串级调速系统。 | 1.能明确异步电机双馈调速的组成与工作原理；2.能分析串级调速系统的结构与工作原理；3.能分析串级调速系统的机械特性；4.能明确串级调速系统的技术经济指标，并能从工程师的角度出发，给出改进方案；5.能分析并设计双闭环控制的串级调速系统，并能提出改进措施。 | 在介绍串级调速系统时，引入长江——1000A发动机的研制说明，进而图片展示国产大型客机C919和总设计师吴光辉院士。让学生对标榜样，实现自我激励，以此激发学生热爱祖国、为国争光的坚定信念；勇于攀登、敢于超越的进取意识；科学求实、严肃认真的工作作风；淡泊名利、默默奉献的崇高品质。 | 6 | 问题导向教学法，任务驱动教学法。 | 课程目标1，2，3，4 |
| 7 | 实验 | 1.单闭环直流调速系统 | 1.熟悉实验装置和测试仪器的使用方法；2.对单闭环直流调速系统进行测量，得出有效结果，并分析系统参数变化对性能的影响。 | 1. 通过完成小组实验报告及个人学习反思，小组展示学习任务成果，介绍学习过程。培养学生的团结协作、责任担当及行为规范。2. 在调速系统的接线过程中，如果励磁电源接反或者给定电源的极性接反，电机有可能发生“飞车”，以此引导学生遵守安全操作规程，注意人身安全，同时培养学生的工程问题分析能力与工匠精神。 | 8学时（选择其中4个实验） | 任务驱动教学法；问题导向教学法 | 课程目标3 |
| 2.双闭环直流调速系统 | 1.熟悉实验装置和测试仪器使用方法；2.对双闭环直流调速系统进行搭建、调试，对相应指标进行测量，得出有效结果，并分析系统参数变化对系统特性的影响。 |
| 3.异步电机调压调速系统 | 1.熟悉实验装置和测试仪器使用方法；2.对异步电机调压调速系统的相关参数进行测量，得出有效结果，并分析系统参数变化对性能的影响。 |
| 4.异步电机变压变频调速系统 | 1.熟悉实验装置和测试仪器使用方法；2.对异步电机变压变频调速系统进行搭建、调试，对相应指标进行测量，得出有效结果，并分析系统参数变化对系统特性的影响。 |
| 5. 串级调速系统 | 1.熟悉实验装置和测试仪器使用方法；2.对绕线式异步电机串级调速系统进行搭建、调试，对相应指标进行测量，得出有效结果，并分析系统参数变化对系统特性的影响。 |

**五、教学方法和学习建议**

**1. 教学方法建议**

根据本课程的特点，按照模块化教学理念，有针对性的应用板书教学、多媒体教学、视频教学、网络教学、工程实例、实验教学、软件仿真等手段优化教学过程，激发学生的热情，以小组讨论与问题启发方式发挥学生的主体作用，真正做到“授人以鱼，更要教人以渔”。采用形式多样的课程教学方式，包括：

(1) 传统教学与多媒体教学结合法：板书和多媒体教学相结合，采用动画、实物演示等, 提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

(2) 案例教学法：对于每一知识模块，通过分析和研究已有的案例组织教学，使学生在分析和学习案例的过程中，提高理论联系实际的能力，了解理论知识的工程应用。

(3) 任务驱动教学法：在每一知识模块开始学习之前，先讲述该模块要解决的问题，并据此给学生布置任务，使学生带着任务去学习。

(4) 讨论教学法：学生以小组为单位，根据教师提出的问题或提供的教学资料，在教师的组织和引导下，积极参与课堂讨论，从而实现教与学的互动；增强学生思维的灵活性，提高学生交流、沟通的能力。

(5) 翻转课堂教学法：建立课前学习、课中活动、课后检测之间的联系，以培养学生分析问题和解决问题的能力，敢于表达自己的主张，形成探究学习的习惯。

(6) 问题导向教学法：引导学生学着问，学会问，用问题驱动教学,激发学生的学习热情、调动思维活力、加强讨论交流、引导探究活动，增加自主学习，促进学以致用和创新活动。

(7) 理论仿真教学法：在课堂教学和实验中充分而灵活地应用仿真软件，软硬结合，确立实际操作与计算机仿真相结合的教学模式和实践方式，以帮助学生较快地理解和掌握那些用传统的教学手段难以表现的内容，培养学生的创新能力。

**2.学生学习建议**

(1) 重点学习转速负反馈闭环控制系统的基本概念、基本分析方法和设计方法，注意工程化设计方法在简化分析的条件与处理方法。

(2) 要借助MATLAB仿真软件对控制系统进行仿真分析和设计, 主要围绕着重点和难于理解的内容进行。

(3) 要重视实验，通过验证、设计和综合实验，在实验中将知识由抽象变形象、由难懂变易懂，提高自己综合运用知识的能力。

(4) 注意课前自主学习，注意网络平台发布的自主学习任务单和学习指导，通过查阅文献、研读教材，观看老师的微视频等资源，进行自主学习。

(5) 认真对待课中听课和研课。听课专心，尽快进入学习状态，听老师讲解、提问，听同学发言；看课本、看板书、看PPT；做笔记、圈重点、做练习；多动脑筋、积极思维、大胆质疑。研课要积极参与课堂内的全部学习活动，比如小组讨论，能清楚地阐述自己的观点，能被他人正确理解，同时学会倾听，准确理解他人的观点，为别人解答，为自己释疑。要大胆质疑，敢于在众人面前发表自己的见解，善于多角度验证答案。

(6) 加强课后的复习，加强新旧知识之间的联系和对比，及时复习巩固，按时完成在线测试、虚拟实验、作业、小论文等。

(7) 积极参与小组协作探究学习，根据教师在网络平台上发布的小组协作探究项目，小组成员既要积极承担个人责任，又要相互帮助、相互启发、密切配合，发挥团队精神，有效完成小组的探究项目。

**六、考核方式与对应的课程目标及成绩评定标准**

**1．课程目标与考核方式的对应关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 支撑的毕业要求 | 考核与评价方式及成绩比例（%） | 成绩比例（%） |
| 小组项目作业 | 综合作业 | 讨论与笔记 | 在线测试 | 专题报告 | 实验 | 期终考试 |
| 课程目标1 | 内涵观测点2.4 | 3 | 6 | 6 | 6 |  |  | 16 | 37 |
| 课程目标2 | 内涵观测点3.2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |  | 20 | 40 |
| 课程目标3 | 内涵观测点4.2 |  |  |  |  |  | 10 |  | 10 |
| 课程目标4 | 内涵观测点6.2 | 4 |  |  |  | 5 |  | 4 | 13 |
| 合计 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 100 |

 **说明：**根据实际情况，每个课程目标的成绩比例可以在上下10%的范围内浮动，但必须保证总成绩为100分。

**2．课程目标、考核内容与评价依据的对应关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序****号** | **课程目标** | **考核内容** | **评价依据** |
| 课程目标1 | 能够综合运用自动控制理论、机电控制元件、电力电子技术等基本知识与基本原理，对单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与机械特性进行分析评价，了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得有效结论。 | 1）V－M系统和PWM－M系统的数学模型；2）单闭环、双闭环直流调速系统的工作原理；3）有静差与无静差调速系统的调节过程及抗扰性能；4）交流调压调速系统的静特性及其数学模型；5）串级调速系统的工作原理及其数学模型；6）变频调速系统的控制方式、机械特性及工作原理。 | 1）课堂讨论与笔记；2）小组项目作业；3）在线测试；4）综合作业；5）期终考试。 |
| 课程目标2 | 能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择合适的控制器与合理的典型系统；具备绘制系统的原理图和对系统进行静动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，合理选择元器件，并能在设计过程中体现创新意识。 | 1）典型Ⅰ型、Ⅱ型系统和工程设计方法，系统的设计步骤、参数计算、工程校验和电路原理图设计；2）变压调速系统的转差功率损耗；3）基于异步电动机稳态模型的变压变频调速系统的原理分析与工程设计；4）串级调速系统的工程设计；5）位置随动系统的动态综合设计。 | 1）课堂讨论与笔记；2）综合作业；3）小组项目作业；4）在线测试；5）专题报告6）期终考试。 |
| 课程目标3 | 能够针对闭环控制的直流调速系统、随动系统、交流变频系统、串级调速系，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择合理可行的研究路线，设计实验装置，搭建和调试系统，安全的开展实验工作。 | 4个实物实验. | 1）实验操作2）实验报告 |
| 课程目标4 | 能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计，正确评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，并理解应承担的责任。 | 1.电机软启动器的作用与节能措施；2.电力电子变压变频器的类型、功能、使用方法；3.串级调速系统的技术经济指标；4.撰写电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全影响的专题报告。 | 1）期终考试；2）专题报告3）小组作业。 |

**3．课程目标的评分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程目标 | 评分标准 |
| 90-100分 | 80-8 9分 | 70-79分 | 60-69分 | 0-59分 |
| 优 | 良 | 中 | 及格 | 不及格 |
| **1.** 能够综合运用自动控制理论、机电控制元件、电力电子技术等基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得有效结论。 | 能够综合运用自动控制理论、机电控制元件、电力电子技术等基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行正确的分析评价，充分了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得合理有效结论。 | 能合理运用所学基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得有效结论。 | 能运用所学基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，基本了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，并获得部分有效结论。 | 基本能运用所学基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，基本了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法，但结论不够明确。 | 不能运用所学基本知识与基本原理，对开环直流调速系统、单闭环直流调速、双闭环直流调速、交流变压调速、变压变频调速以及双馈调速等系统的工作原理与特性进行分析评价，不了解上述系统在运行过程中的所受到的各种干扰影响及解决方法。 |
| **2.** 能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择合适的控制器与合理的典型系统；具备绘制系统的原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，合理选择元器件，并能在设计过程中体现创新意识。 | 能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，正确选择控制器与典型系统；完全具备绘制系统的原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，正确选择元器件，具有较强的创新能力。 | 能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，合理选择控制器与典型系统；具备较强的绘制系统原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，合理选择元器件，具有一定的创新能力。 | 能够针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择控制器与典型系统；具备一定的绘制系统原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，能够根据实际工程的需要，合理的选择元器件，但创新能力一般。 | 基本能针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择控制器与典型系统；基本具备绘制系统原理图和对系统进行静、动态分析设计的能力；同时，基本能够根据实际工程的需要，合理的选择元器件，但创新能力欠缺。 | 不能针对闭环控制的交、直流调速系统，按照工程化设计方法，选择控制器与典型系统；绘制的系统原理图不正确或者对系统进行的静、动态分析设计不合理；不能够根据实际工程的需要，合理的选择元器件。 |
| **3.** 能够针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择合理可行的研究路线，设计仿真和实验装置，搭建和调试系统，安全的开展仿真、实验工作。 | 能够针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择合理有效的研究路线，正确设计仿真和实验装置，搭建和调试系统，安全有序的开展仿真和实验工作。 | 能够针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，较好的根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择合理可行的研究路线，设计仿真、实验装置，搭建和调试系统，安全的开展仿真、实验工作。 | 能够针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，能根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择比较合理可行的研究路线，设计仿真、实验装置，基本能搭建和调试系统。  | 基本能针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择比较合理可行的研究路线，设计较为正确的仿真、实验装置，基本能搭建和调试系统。 | 不能针对开环、闭环控制的直流调速系统、交流变频系统、串级调速系等复杂工程问题，根据实际被控对象特征和控制性能要求，选择比较合理可行的研究路线，设计仿真、实验装置不正确。 |
| **4.** 能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计，正确评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，并理解应承担的责任。 | 能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度准确对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计，正确评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，并深刻理解应承担的责任。 | 能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度较为正确的对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计，能较好的评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，并理解应承担的责任。 | 能够基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计；能评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，但对应承担的责任理解不够。 | 能基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度基本上对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计；基本能评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响，但不理解应承担的责任。 | 不能基于控制工程相关背景知识，从工程师的角度对交流调压调速、电力电子变压变频调速、串级调速等运动控制系统进行合理性分析和设计。不能评价电机软启动、变压变频等复杂工程问题的解决方案对健康、安全的影响。 |

**4．考核项目的评分标准**

(1)小组项目作业

小组项目作业不少于4次，每次按100分制单独评分，取其平均值再折合成相应分数作为此环节的最终成绩。

|  |  |
| --- | --- |
| 小组项目作业 | 得分 |
| 项目设计合理，严格按要求并及时完成；书写清晰整齐，逻辑性强，数据准确率90%以上，没有抄袭情况。 | 90-100分 |
| 项目设计合理，按要求并及时完成；书写清晰整齐，逻辑性较好，数据准确率80%以上，没有抄袭情况。 | 80-90分 |
| 项目设计基本合理，书写较清晰整齐，数据准确率70%以上，态度端正。 | 70-80分 |
| 项目设计基本合理，书写基本达到要求，数据准确率60%以上，态度基本端正。 | 60-70分 |
| 项目设计不合理，书写没有达到要求，数据准确率60%以下，态度不端正。 | 0-59分 |

(2)综合作业

综合作业不少于3次，每次按100分制单独评分，取其平均值再折合成相应分数作为此环节的最终成绩。

|  |  |
| --- | --- |
| 综合作业 | 得分 |
| 严格按要求并及时完成；书写清晰整齐，逻辑性强，数据准确率90%以上，没有抄袭情况。 | 90-100分 |
| 按要求并及时完成；书写清晰整齐，逻辑性较好，数据准确率80%以上，没有抄袭情况。 | 80-90分 |
| 书写较清晰整齐，数据准确率70%以上，态度端正。 | 70-80分 |
| 书写基本达到要求，数据准确率60%以上，态度基本端正。 | 60-70分 |
| 书写没有达到要求，数据准确率60%以下，态度不端正。 | 0-59分 |

(3)课程讨论与笔记

每次按100分制单独评分，取其平均值再折合成相应分数作为此环节的最终成绩。

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂讨论与笔记 | 得分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决方案，积极参与小组讨论/课堂交流/网络交流，能充分展示小组成果，流利的回答教师和同学的问题。课堂笔记规范，清晰。 | 90-100分 |
| 基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，积极参与小组讨论/课堂交流/网络交流，展示小组成果，能回答教师和同学的问题。课堂笔记比较规范，较清晰。 | 80-90分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案，能参与小组讨论/课堂交流/网络交流。能完成课堂笔记。 | 70-80分 |
| 基本概念清晰，能够提出解决问题的基本方案，能参与小组讨论/课堂交流/网络交流。基本能完成课堂笔记。 | 60-70分 |
| 不能够提出解决问题的基本方案，参与小组讨论/课堂交流/网络交流少。课堂笔记很少。 | 0-59分 |

(4)专题报告

|  |  |
| --- | --- |
| 专题报告 | 得分 |
| 按时提交专题报告，书写清晰，格式规范，内容完整，论据充分，字数符合要求，具有一定的创新性或独立见解。 | 90-100分 |
| 按时提交专题报告，书写清晰，格式规范，内容较完整，论据较充分，字数符合要求。 | 80-90分 |
| 按时提交专题报告，书写较清晰，格式较规范，内容基本完整，字数符合要求。 | 70-80分 |
| 按时提交专题报告，书写基本清晰，格式一般，内容基本完整，字数基本符合要求。 | 60-70分 |
| 超期提交专题报告，书写、格式、内容、字数均不符合要求。 | 0-59分 |

(5)在线测试

在线测试按照每章节或者模块或者课次灵活安排，每个测试可按10分制单独评分，取其平均值作为此环节的最终成绩。成绩的评定采用网络阅卷方式，实时阅卷，实时给出成绩和答案。

 (6)实验

每次实验按100分制单独评分，取其平均值再折合成相应分数作为此环节的最终成绩。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验操作（60%） | 实验报告（40%分） | 得分 |
| 遵守纪律、认真独立完成实验；准确读取数据和观察实验现象，能整理分析实验数据，能分析、寻找和排除实验电路中故障的方法，并能写出整洁、清楚、完整的实验报告。 | 报告内容完整，正确率90％以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭；对实验过程中存在的问题有详细透彻的分析。 | 90-100分 |
| 遵守纪律、认真独立完成实验；测量数据准确，能整理分析实验数据，并能写出整洁、清楚、完整的实验报告。 | 报告内容完整，正确率80%以上；书写端正并保留完整清晰的计算过程，没有抄袭。 | 80-89分 |
| 按要求完成实验；原始数据完整准确，且书写端正。 | 报告内容基本完整，正确率70％以上，且书写端正。 | 70-79分 |
| 按要求完成实验；原始数据完整。 | 报告内容不够完整，指导教师指出后补充完整，正确率60％以上。 | 60-69分 |
| 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。 | 0-59分 |

（7）期终考试

|  |  |
| --- | --- |
| 考核内容要求 | 考核内容应全面考查学生对本课程基本概念、基本原理等知识的理解和掌握程度，还要考核学生灵活运用所学知识对各种运动控制系统进行分析、设计的能力。 |
| 考试形式 | 采用笔试（开卷）形式，卷面成绩100分，卷面成绩乘以0.4计入总成绩。 |
| 命题及批改 | 由课程负责人按教考分离原则负责命题，试卷采用流水作业、统一批改。 |
| 试卷结构 | 试卷结构应为40%的基础题、40%的综合题、20%的提高题。难易程度应适中，并体现出课程的重点和难点。 |
| 课程目标对应的试题占比及题型 | 课程目标1 | 试题占40%左右，题型以简答题、分析题、计算题为主。 |
| 课程目标2 | 试题占50%左右，题型以作图题、分析题、综合设计题为主。 |
| 课程目标4 | 试题占10%左右，题型以论述题、分析题为主。 |

**七、教材及主要参考资料**

1．阮毅主编，电力拖动自动控制系统—运动控制系统（第5版）．北京：机械工业出版社，2022

2. 陈伯时主编，电力拖动自动控制系统—运动控制系统（第3版）．北京：机械工业出版社，2018

3．杨耕主编，电机原理与电力拖动系统. 北京：机械工业出版社，2022年

4. 洪乃刚主编，电力电子电机控制系统仿真技术. 北京: 机械工业出版社, 2021年

5．自编讲义《运动控制系统实验指导书》

**八、说明**

在该课程实际教学过程中，如有与该大纲有关要求不一致的地方，由课程负责人（或课程组）提出修改意见，经系主任、主管院长签字后可以修改并执行。

执笔人：张XX 审核人：齐XX