**《运动控制系统综合训练》实训课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 运动控制系统综合训练 | | | |
| **英文** | | The Practice of Motion Control System | | | |
| **课程代码** | A313152 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/自动化系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 工程实践 | | **学分** | 2 | **学时** | 2周 |
| **适用专业** | 自动化 | | | | | |
| **先修课程** | 模拟电路、自动控制原理、电力电子技术、电机及其运动控制技术 | | | | | |
| **选用教材** | 运动控制系统综合训练指导书.江苏理工学院，2018.9 | | | | | |
| **撰写人** | 杜友武 | **审定人** | | 李博 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

运动控制系统综合训练是自动化专业的工程实践课，它要求学生具有模拟电路、自动控制原理、电机及其运动控制技术、电力电子技术等课程的基础。本综合训练主要是以交直流电机调速系统的设计、分析、调试、运行为主要内容。通过本训练，锻炼学生动手实践的能力，培养学生运用知识解决实际工程问题的能力，以及培养学生系统分析、设计和调试的能力，为后续学习和工作奠定良好的基础。

**二、课程目标**

该课程的教学目标如下：

课程目标1：具备分析实际工程中交直流电机控制及调速问题的能力，能够通过文献检索和阅读的方式，分析得出现有调速方法的特点和局限，掌握不同调速方法与不同应用场合的对应关系。

课程目标2：掌握交直流调速系统的硬件组成部分以及各参数对调速系统性能的影响，能够设计交直流调速系统，具备根据工程调速需求计算硬件电路参数的能力。

课程目标3：能够分析交直流调速过程的经济性和安全性，掌握基于调速经济性和安全性的控制器参数设计方法，具备分析参数与经济性和安全性之间关系的能力。

课程目标4：掌握“控制需求->方案设计->系统调试”的工程设计方法，熟悉交直流调速系统的用电安全及操作规范。

课程目标5：了解运动控制的发展以及我国运动控制的现状，增强民族自信心和社会使命感。培养学生具有工程思维、辩证思维的科学思维能力以及恪守工业控制职业道德规范，遵守职业行为准则等职业素养。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 毕业要求2：问题分析 | 2.4能够借助文献研究分析自动化系统复杂工程问题已有的多种解决方案，寻找替代解决方案，并分析其合理性，获得有效结论。 | 1 |
| 毕业要求3： 设计/开发解决方案 | 3.1能够设计满足特定需求的自动化单元，完成元器件选择与参数设计、电路的建模仿真等。 | 2 |
| 毕业要求3：设计/开发解决方案 | 3.4能在设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，进行设计方案和实施工艺流程的比较和可行性论证。 | 3 |
| 毕业要求8：职业规范 | 8.2理解自动化工程领域工程师的责任，树立和形成正确的工程伦理观，能够在自动化工程实践中遵守工程职业道德和行为规范，履行自动化工程师的社会责任。 | 4 |

**四、课程的基本内容及要求**

内容1：预设计

1．基本内容：根据布置的课题任务，查阅资料，完成硬件控制电路设计。

2．基本要求：能够查找阅读资料，复习相关理论知识，理解控制电路的设计方案和工作原理；根据任务要求计算单元电路的元器件参数。

内容2：安装调试

1．基本内容：识别并检测元器件，安装电路，完成硬件电路调试与故障排查，进行技术指标测试。

2．基本要求：能够识别并检测元器件，正确、规范地连接模块电路，调试与故障排查，软硬件结合进行系统调试，记录测试波形和数据，并进行分析得出结论，培养实践动手能力。

内容3：实物验收

1．基本内容：现场独立测试系统性能指标，并分析测试结果。

2．基本要求：能够掌握仪器设备使用以及系统性能指标的测试方法，并独立进行演示；演示控制器参数对调速经济性和安全性（观察电流大小）的影响，能够正确分析系统的测试结果。

内容4：陈述与答辩

1．基本内容：分析设计方案和实验结果。

2．基本要求：能够运用中文及工程技术语言对设计方案与实验结果进行表达、分析与答辩。

内容5：撰写设计报告

1．基本内容：了解设计报告撰写方法，独立认真完成设计报告。

2．基本要求：能够撰写出结构合理、层次分明、语言流畅、设计正确、运行结果正确、结果分析全面合理的设计报告。

**五、教学内容与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时间** | | **实训内容** | **课程目标** |
| 第一周 | 周一 | 讲授运动控制系统设计基本理论，讲解课程内容、要求，布置课题任务；学生通过查阅文献了解目前主流的交直流调速方式和特点 | 课程目标1 |
| 周二、周三 | 资料调研，方案比较，系统总体方案设计；运用工程技术语言对控制工程领域的复杂工程问题进行描述 | 课程目标1、2 |
| 周四、周五 | 仿真软件设计，硬件的设计 | 课程目标2、3 |
| 第  二  周 | 周一～周四 | 仿真分析与调试，硬件连线、安装、调试及分析 | 课程目标2、3、4 |
| 周五上午 | 控制系统设计验收，包括电路工作原理、程序设计思路、故障分析等 | 课程目标2、3、4 |
| 周五下午 | 陈述与答辩；讲解设计报告撰写方法与要求 | 课程目标1、2、3、4 |

**六、课程教学方法**

采用理论与实际相结合的教学方法，即理论指导实践，实践验证理论。

**七、课程的考核方式与成绩评定**

本门课程采用过程性“N+1”考核的方式进行考核。

考核方式：采用过程考核（方案设计、实物验收、陈述与答辩）与设计报告相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。课程目标达成评价考核总成绩中，方案设计成绩占30%、实物验收成绩占30%、陈述与答辩成绩占20%、设计报告成绩占20%，各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **方案设计** | **实物验收** | **陈述与答辩** | **设计报告** |
| 1 | 课程目标1 | 10% |  | 5% |  | 15% |
| 2 | 课程目标2 | 10% | 10% | 5% | 10% | 35% |
| 3 | 课程目标3 | 10% | 15% | 5% | 10% | 40% |
| 4 | 课程目标4 |  | 5% | 5% |  | 10% |
| 合计 | | 30% | 30% | 20% | 20% | 100% |

**八、课程参考书目及资源**

1.江苏理工学院自动化系，运动控制系统综合训练指导书．常州:江苏理工学院,2018.

2.杨国安，运动控制系统综合实验教程.西安：西安交通大学出版社，2014.

3.顾春雷,陈冲,陈中等.运动控制系统综合实验教程.北京：清华大学出版社，2017.

**附件：评分标准与报告撰写规范**

**一、考核环节评分标准**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **评分内容** | **满分** | **评分依据** | **评分标准** | | | | |
| **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60～69）** | **不及格（<60）** |
| **方**  **案**  **设**  **计** | 30 | 1.设计方案比较和可行性论证全面性；  2.软硬件解决方案的正确程度；  3.是否考虑设计中的经济和安全因素。 | 设计方案比较和可行性论证全面,软硬件解决方案具体、可实现，能够充分考虑设计中的非技术因素。 | 设计方案比较和可行性论证较全面,软硬件解决方案具体，考虑到设计中的非技术因素。 | 能够进行设计方案比较和可行性论证，软硬件解决方案不具体，对设计中的非技术因素有所考虑。 | 设计方案比较和可行性论证不全面,软硬件设计方案可实现性尚待进一步验证，尚能考虑设计中的非技术因素。 | 无方案比较和可行性论证，软硬件设计方案错误。 |
| **实**  **物**  **验**  **收** | 30 | 1.实验方案设计与实施情况；  2.软硬件制作是否符合任务要求；  3.调试过程是否考虑经济性和安全性。 | 实验方案正确，实施能力强，制作的硬件、软件完全符合或超出任务要求的指标，调试过程考虑参数对系统经济性和安全性的影响。 | 能正确设计实验方案并实施，制作的硬件、软件基本符合任务要求的指标，调试过程考虑参数对系统经济性和安全性的影响。 | 能制定实验方案并实施，制作的硬件、软件符合任务要求的大部分指标，调试过程基本考虑参数对系统经济性和安全性的影响。 | 尚能制定实验方案，制作的硬件、软件尚符合任务要求的大部分指标，调试过程较少基本考虑参数对系统经济性和安全性的影响。 | 不能制定实验方案，制作的硬件、软件不符合任务要求的指标，调试过程未考虑参数对系统经济性和安全性的影响。 |
| **陈述与答辩** | 20 | 1.设计思想和过程描述情况；  2.回答问题的正确性。 | 陈述设计思想和描述系统过程，简明扼要、突出重点；问题回答完全正确。 | 陈述设计思想和描述系统过程，较为简明扼要、突出重点、稳定；问题回答正确。 | 基本能够完整地陈述设计思想和描述系统过程，重点不够突出、稳定；问题回答基本正确。 | 勉强能够陈述设计思想和描述系统过程，重点不突出；问题回答部分正确。 | 未能完整地陈述设计思想和描述系统过程，没有重点；问题回答错误。 |
| **设**  **计**  **报**  **告** | 20 | 1. 项目设计与实施路线的正确性；  2. 报告撰写的规范性，对实验结果的分析、理解和归纳总结。 | 设计与实施路线正确可行，软硬件方案正确并具有较好创新意识，报告格式正确，表达清晰，图表规范，能够较好的分析实验结果。 | 设计与实施路线正确，软硬件方案正确且具有良好创新意识，报告格式正确，表达较清晰，图表较规范，正确分析实验结果。 | 设计与实施路线基本正确，软硬件方案基本正确且创新意识一般，报告格式符合要求，表达基本清晰，图表基本较规范，基本正确分析实验结果。 | 尚能设计与制定实施路线，尚能制定软硬件方案，创新意识较弱，报告格式基本符合要求，表达无原则性错误，图表无原则性错误，实验分析结果无原则性错误。 | 设计与实施路线不可行，软硬件方案不正确，没有体现创新意识，未按格式规范要求完成设计报告，实验结果的分析不正确或者缺少。 |

**二、运动控制系统综合训练报告撰写规范**

撰写设计报告是培养科学实验基本技能的重要环节，也是对工程技术人员的一项基本训练。撰写设计报告的过程本身就是一个从理论到实践再到理论的认识过程的总结。

要求提交一份完整的设计报告，包括：封面、正文和参考文献。

（一）报告内容组成

1．功能指标要求

包括：基本功能及指标和扩展功能及指标。

2．方案设计

包括：整体框图及文字描述。也可以将硬件设计方案和软件设计方案分开进行描述。

3．控制电路设计

按电路模块，包括：电路图、工作原理（含参数计算）等部分。

4．软件模块设计

按程序模块，包括：模块功能、实体框图、程序及注释、波形仿真及分析等部分。

5．软硬件联调

包括：硬件安装、软硬件调试步骤、功能测试（附带照片）、故障分析（要求至少3个以上的故障分析）。

6．设计总结及感想

（二）报告撰写要求

1．学生综合训练设计报告要求使用 A4 纸手写。

2．报告封面使用统一规范样式。课题名称统一为：运动控制系统综合训练设计报告。