**《自动控制理论I(双语)》**

**课程编号： 102063114**

**课程名称：自动控制理论I（双语）**

**英文名称： The Theory of Automatic Control I**

**课程性质：必修**

**课程总学分： 4.0**

**总学时： 64 （其中实验学时：0）**

**开课学年及学期：第二学年第二学期**

**先修课程：工科数学分析，线性代数，复变函数与积分变换，大学物理，信号分析与处理**

一、**课程内容简介**

《自动控制理论》是自动化和电气工程及其自动化专业本科生的主干专业基础课，由《自动控制理论I》和《自动控制理论II》两部分组成。自动控制理论I的任务是使学生掌握线性定常连续时间系统的基本概念和知识，具有对实际物理模型建模及稳定性分析的能力。

课程内容包括动态系统的微分方程、状态空间、传递函数、方框图和信号流图模型以及各种模型之间的转换，状态转移矩阵的相似化简、最小多项式和Fadeeva求解方法，控制系统的动态特性、稳定性和稳态特性分析，控制系统的根轨迹分析和校正方法，控制系统的频域分析和校正，控制系统的可控性、可观测性分析、状态空间的分解以及基于状态观测器的状态反馈等状态空间分析和设计方法。

二、**课程目标**

1. 能够运用工程思维方法，在工程应用中建立控制系统的系统数学模型。
2. 能够运用控制理论知识和分析方法分析系统的动态特性以及稳定性。
3. 能够针对实际工程问题，设计控制系统并确定控制器参数。
4. 能够使用仿真工具matlab等软件对系统模型进行仿真，验证模型以及设计参数的有效性。
5. 能够针对复杂工程问题与控制领域内的专业人士进行英文交流，能够阅读和撰写专业论文和报告。

**三、课程目标与毕业要求指标点对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 支撑毕业要求指标点 | 课程目标 |
| **毕业要求1**：**工程知识**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决自动化相关的控制理论与应用、工业自动化、检测技术、电子信息技术等领域的复杂工程问题。 | **1.2**能够针对解决自动化相关的控制理论与应用、工业自动化、检测技术、电子信息技术等领域中一个系统或者过程建立合适的数学模型和求解。 | 课程目标1 |
| **1.3**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析自动化相关的控制理论与应用、工业自动化、检测技术、电子信息技术等领域中的复杂工程问题。 | 课程目标2 |
| **毕业要求2**：**问题分析**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析自动化相关的控制理论与应用、工业自动化、检测技术、电子信息技术等领域的复杂工程问题，以获得有效结论。 | **2.1**能够运用数学、自然科学和工程基础知识，对自动化相关的控制理论与应用、工业自动化、检测技术、电子信息技术等领域中的复杂工程问题进行识别和表达。 | 课程目标3 |
| **2.5** 能运用基本原理证实分析过程的正确性和合理性 | 课程目标4 |
| **毕业要求10**：**沟通**能够就自动化领域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；并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。 | **10.3**至少掌握一门外语并具有阅读文献、交流表达和写作的能力。 | 课程目标5 |

**四、课程教学内容**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时 | 支撑课程目标 | 教学方法与策略 |
| **第1章绪论**1. 自动控制发展简史2. 自动控制系统的构成3. 反馈控制原理4. 控制系统举例 | 2 | 课程目标1课程目标5 | 讲授 |
| **第2章动态系统建模**1. 动态系统的数学模型及其用途2. 系统的分类3. 动态系统的微分方程模型和状态空间模型4. 非线性系统的线性化5. 线性系统的传递函数模型6. 由传递函数求状态空间模型7. 控制系统的方框图模型8. 控制系统的信号流图模型 | 8 | 课程目标1 | 讲授,作业 |
| **第3章线性定常连续时间系统的运动**1. 线性定常微分方程的解2. 状态方程的解3. 状态转移矩阵的求解 | 8 | 课程目标1 | 讲授，作业 |
| **第4章控制系统的特性分析**1. 暂态响应分析2. 线性定常连续时间系统的稳定性3. 稳态响应分析 | 6 | 课程目标2 | 讲授，作业 |
| **第5章根轨迹法**1. 根轨迹法的基本概念2. 根轨迹的基本特性及绘制规则3. 一些特殊情况的讨论4. 带传输延迟的系统的根轨迹5. 闭环零极点的分布与系统性能指标间的关系 | 6 | 课程目标2课程目标3 | 讲授，作业 |
| **第6章基于根轨迹法的控制系统的校正**1. 超前校正2. 滞后校正3. 超前-滞后校正 | 2 | 课程目标3课程目标4 | 讲授，作业 |
| **第7章频率响应分析**1. 控制系统频率响应的基本概念2. Nyquist稳定性判据3. 控制系统的稳定裕量4. Bode图5. 闭环频率响应6. Nichols图 | 12 | 课程目标2课程目标3课程目标4 | 讲授，作业 |
| **第8章基于频率响应的控制系统的校正**1. 串联超前校正2. 串联滞后校正3. 串联超前-滞后校正4. PID控制器的Ziegler-Nichols参数整定规则 | 2 | 课程目标3 | 讲授，作业 |
| **第9章控制系统的状态空间分析**1. 状态可控性2. 状态可观测性3. 相似变换与规范形4. 状态空间的分解5. 状态可控性和可观测性的频域判据 | 10 | 课程目标2 | 讲授，作业 |
| **第10章控制系统的状态空间设计**1. 闭环系统的极点配置2. 带状态观测器的状态反馈3. 控制系统的内稳定性和镇定器的Youla公式\*4. 调节器问题和内模原理\* | 8 | 课程目标1课程目标2课程目标3课程目标4 | 讲授，作业 |

**五、课程考核与成绩评定**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 权重% | 课程目标 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 作业 | 20 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 期末考试 | 80 | √ | √ |  |  |  |
| 总评 | 100 |  |

**六、教材与参考书**

**教材:**

[1] Katsuhiko Ogata. Fourth Edition. Modern Control Engineering[M]. Prentice-Hall International, Inc. 2002.

**参考书及参考资料：**

[2] Richard C. Dorf , Ninth Edition. Robert H. Bishop. Modern Control Systems[M]. 北京：科学出版社，2002.

[3] 吴麒. 第二版. 自动控制原理，北京：清华大学出版社，2006.

[4] 胡寿松. 第五版. 自动控制原理，北京：科学出版社，北京，2007.