# 《自动控制原理A》课程教学大纲

一、基本信息

课程中文名称:自动控制原理A

课程英文名称：Automatic Control Theory A

课程代码：19222511

课程性质：学科基础课

学分：3.5 总学时：64 （其中理论：56 实验：8）

适用学院及专业：控制与机械工程学院电气工程及其自动化专业

先修课程：高等数学、电路

开课学院、部、中心：控制与机械工程学院自动化系

二、课程地位与作用

通过本课程的学习，使学生能够掌握自动控制的基本概念和基本理论，具备应用正确的科学原理和实验方法对复杂系统进行深入分析研究的能力，能够根据工程中实际问题提出合理的理论解决方案，培养了学生的工程实践能力和创新能力,实现了理论知识与工程实践的有机结合。

三、课程教学目标

本课程支撑毕业要求指标点1.3、2.2、3.1、4.1、6.1

通过本课程的学习，学生应具备以下能力：

工程知识：理解和掌握自动控制的基本概念和基本理论。（支撑毕业要求指标点1.3）

问题分析：正确运用数学工具对控制系统进行建模，并应用控制理论对模型分析求解。（支撑毕业要求指标点2.2）

设计/开发解决方案：掌握工程设计方法，能够按要求进行系统开发，并对现有系统进行有效控制与改进。（支撑毕业要求指标点3.1）

研究：能够应用正确的科学原理和实验方法对复杂系统进行深入分析研究。（支撑毕业要求指标点4.1）

工程与社会：具有社会责任感，能够正确认识复杂控制工程问题所带来的社会影响。（支撑毕业要求指标点6.1）

课程教学目标与毕业要求的关系矩阵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学目标 | 毕业要求指标点 | 教学方式 | 考核方式 |
| 工程知识 | 1.3专业基础知识：能够将控制工程专业基础知识用于自动化领域复杂工程问题模型和解决方案的提出与评价。 | 课堂讲授、课后答疑 | 课程期末考试，课程作业 |
| 问题分析 | 2.2模型表达与求解：能够根据控制工程问题数学模型和相关科学原理，正确表达复杂工程问题，并选择适当的方法进行求解，分析得出有用的结论。 | 课堂讲授、课后答疑 | 课程期末考试，课程作业 |
| 设计/开发解决方案 | 3.1设计方法：掌握工程设计方法，了解影响设计方案的各项因素，并能够设计针对多因素、多目标机械工程问题的解决方案。 | 课堂讲授、课程实验 | 课程实验 |
| 研究 | 4.1理论分析与实验设计：能够基于科学原理并采用科学方法，分析复杂控制问题的解决方案，选择研究路线，形成实验方案。 | 课堂讲授、课程实验 | 课程期末考试，课程实验 |
| 工程与社会 | 6.1工程与社会意识：能够基于控制工程知识，分析和评价自动化领域的复杂工程问题专业实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。 | 课后讨论 | 课后讨论 |

四、主要教学内容

第一章：控制理论的一般概念（2学时，1.3、6.1）了解自动控制技术在科学技术发展过程中的作用，掌握自动控制系统的基本概念、基本组成及对控制系统的基本要求。

第二章：控制系统的数学模型（6学时，2.2）掌握控制系统运动方程的建立，理解系统结构图的绘制与等效化简。

重点和难点：利用梅逊增益公式求系统传递函数。

第三章：线性系统的时域分析法（8学时，1.3、4.1）了解一阶系统的时域响应，理解二阶系统的时域响应分析过程，掌握线性系统的稳定性判别及稳态误差的计算。

重点：典型二阶系统阶跃响应动态性能指标的计算，系统在典型输入信号下稳态误差的计算。

难点：对系统稳定性概念的理解。

第四章：线性系统的根轨迹法（8学时，3.1）理解根轨迹和根轨迹方程的概念，掌握根轨迹绘制的基本法则并利用根轨迹对线性系统进行分析。了解零度根轨迹和参数根轨迹的概念。

重点：利用根轨迹绘制的基本法则绘制线性系统的闭环根轨迹。

第五章：线性系统的频域分析法（14学时,2.2、4.1）理解基本的复变函数知识，理解频率特性的概念，重点掌握系统Bode图及Nyquist曲线的绘制方法及利用Bode图和Nyquist曲线分析系统的稳定性，掌握系统稳定裕度的计算方法。

难点：对Nyquist稳定判据的理解。

第六章：线性系统的校正方法（6学时，3.1）了解常用的校正装置和校正方法，掌握串联超前、串联滞后校正的校正过程和参数确定。理解反馈校正和复合校正方法。

重点和难点：按照希望的对数幅频特性曲线对系统进行校正。

第七章：线性离散系统的分析与校正（8学时，2.2、4.1）理解采样的概念和离散系统的概念，掌握线性离散系统的分析方法。了解系统的设计与校正问题。

重点和难点：Z变换。

第八章：非线性控制系统分析（4学时,2.1、4.1）理解相平面法和描述函数法的概念，重点掌握相平面的绘制方法及应用相轨迹对非线性二阶系统进行分析。

实验一、典型线性环节的研究（2学时）

目的：学习典型线性环节的模拟方法，了解阻、容参数对典型线性环节阶跃响应的影响。

要求：熟悉实验室设备的使用，能用实验设备连接各典型环节，并绘制其阶跃响应曲线。

实验二、二阶系统的阶跃响应（2学时）

目的：学习二阶系统阶跃响应曲线的实验测试方法，研究二阶系统的两个重要参数ξ，ωn对阶跃瞬态响应指标的影响。

要求：掌握实验测试方法，并绘制二阶系统阶跃响应曲线。

实验三、线性系统的稳定性研究（2学时）

目的：掌握线性系统稳定性的分析方法。

要求：研究线性系统的开环比例系数K对稳定性的影响。

实验四、控制系统的校正（2学时）

目的：学习校正装置的设计和实现方法。

要求：掌握串联校正的方法及串联校正的实现。

实验成绩考核办法：实验成绩按学生的预习情况、现场操作和总结报告综合评定，以不高于20%的比例计入本课程的总成绩，主要从下面 6 条进行考核评定。

（1）做好实验内容的预习，写出预习报告；

（2）了解实验设备的正确使用方法；

（3）按实验要求正确连接电路和仪器；

（4）认真记录实验数据并按电路原理分析实验结果；

（5）实验数据正确，原理及误差分析准确；

（6）实验过程中，具有严谨的学习态度，认真、踏实、一丝不苟的科学作风。

每次的实验成绩由 3 部分组成：

1． 实验预习与准备部分占 20% ，由实验室教师给出；

2． 实验操作与数据测取占 50% ，由实验室教师给出；

3． 实验报告（包括实验结果分析及思考题回答）占 30% ，由实验室教师给出。

最终的实验成绩为各次实验成绩的平均值。

五、教学方法

理论课程为课堂教授，采用板书与PPT相结合的方式，课后布置习题作业和思考题目。同时引入“翻转”课堂，请学生讲解对知识点的理解，或者布置项目课题让学生分组讨论完成。实验课程在实验室参与完成。

六、课程考核和成绩评定方式

采用平时考核与闭卷考试相结合方式考核学生学习成绩，平时考核成绩占总评成绩的10%，实验成绩占总评成绩的20%，期末考试成绩占总评成绩的70%。

七、教材及参考文献

1、教材

[1]胡寿松，自动控制原理简明教程（第二版），北京，科学出版社，2008

2、实验指导书

[1] XMN-2型《自动控制原理》实验指导书，天津，天津城建大学，自编讲义

3、主要参考教材和参考文献

[1]夏超英，自动控制原理，北京，科学出版社，2010

[2]胡寿松，自动控制原理（第五版），北京，科学出版社，2007

 执笔人： 董明 审核：杨帆