# 线性系统理论

一、课程编码：0600045

课内学时： 48 学分： 3 （其中,课堂学时： 48 ，实践学时： 0 ）

二、适用学科专业：控制科学与工程、控制工程

三、先修课程：自动控制原理，现代控制理论，矩阵分析

四、教学目标

通过本课程的学习,使学生了解线性系统理论基础，掌握时变、时不变多变量系统的状态空间描述；掌握系统稳定性理论、系统可控性与系统可观测性理论；掌握线性系统反馈理论，实现系统状态反馈极点配置、状态反馈解耦、镇定等；掌握状态观测器的设计方法，掌握具有观测器的状态反馈系统设计，提升学生对控制系统分析和系统设计的能力。通过实例建模、分析与仿真，培养学生求实严谨、理论联系实际、诚实敬业之科学作风和价值观，鼓励学生对所遇到的特殊问题进行深入探讨。促进学生培育和践行社会主义核心价值观，为实现中华民族伟大复兴中国梦这一目标而努力，并做出应有的贡献。

五、教学方式

课堂讲授

六、主要内容及学时分配

1. 系统的数学描述 6学时

1.1 输入－输出描述

1.2 状态空间描述

1.3 输入－输出描述和状态变量描述的比较

1. 线性系统运动分析 4学时

2.1 线性系统的运动分析

2.2 等价动态方程

2.3 脉冲响应矩阵及其实现

1. 线性动态方程的可控性和可观测性 8学时

3.1 线性动态方程的可控性

3.2 线性动态方程的可观测性

3.3 线性时不变动态方程的规范性分解

3.4 约当形动态方程的可控性和可观测性

3.5 输出可控性和输出函数可控性

1. 标准型和不可简约实现 3学时

4.1 正则有理矩阵的特征多项式和次数

4.2 动态方程的可控和可观测标准型

4.3 不可简约矩阵分式描述的最小实现

1. 状态反馈和状态观测器 8学时

5.1 状态反馈和输出反馈

5.2 状态反馈极点配置

5.3 状态观测器及状态观测器的设计

5.4 基于观测器的状态反馈控制系统特性

1. 线性系统的镇定、解耦及最优控制 3学时

6.1 状态反馈镇定

6.2 状态反馈解耦

6.3 线性二次型最优控制

1. 系统的运动稳定性 8学时

7.1 李亚普诺夫意义下的运动稳定性

7.2 线性系统的稳定性

7.3 李亚普诺夫第二方法

1. 离散时间线性系统 4学时

8.1 连续时间系统的离散化

8.2 离散时间线性系统的数学描述

8.3 离散时间线性系统的运动分析

8.4 离散时间线性系统的可控性与可观测性

8.5 离散时间线性系统的李亚普诺夫稳定性分析

8.6 离散时间线性系统状态反馈

1. 组合系统 4学时

9.1 组合系统的状态空间描述和传递函数描述

9.2 组合系统的可控性和可观测性

9.3 组合系统的稳定性

9.4 单位反馈系统设计

9.5 渐进跟踪和干扰抑制

9.6 输入输出反馈系统

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。成绩评定依据：平时成绩占30%，期末笔试成绩占70%。

八、参考书及学生必读参考资料

1. 姚小兰，李保奎，耿庆波.线性系统理论[M].北京：高等教育出版社

2. 郑大钟. 线性系统理论（第2版）[M].北京：清华大学出版社,2002

3. 陈啟宗. 线性系统理论与设计[M]. 北京：科学出版社,1988

4. 段广仁. 线性系统理论[M].哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社,2004

九、大纲撰写人：姚小兰、李保奎