

# 线性控制系统 (0600004)

一、课程编码: 0600004

课内学时: 48 学分: 3

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。

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
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
- 7. 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
- 8. 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
- 9. 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 20%，期末笔试成绩占 80%。

#### 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, 200

#### 九、大纲撰写人: 姚小兰、李保奎