

# 自控课程纲要梳理

0、课程内容：概述及建模、时域分析、复频域分析（稳定性、根轨迹）、频域分析（*Nyquist*、*Bode* 图）

- 建立系统模型
- 模型的各种表示与转换关系
- 基于模型的系统分析：稳定性、稳态误差、系统性能等
- 各种分析系统的方法：时域、复频域、频域
- 系统的综合设计方法

1、控制系统任务：减小\消除扰动输入的影响，使输出与参考输入趋于一致

2、控制系统的三要素

- 稳：稳定性
- 准：稳态性能，稳态误差
- 快：动态性能，二阶系统

3、常见反馈系统的建模：电路、机械、液位、传热系统等

4、控制系统的数学模型：**微分方程，传递函数，状态方程**

- 核心/本质：解线性常系数微分方程
- 表现形式：方框图（化简），信号流图（*Mason* 公式）
- 传递函数：零初始条件下输出量与输入量的线性变换算子之比（主要是 *Laplace* 算子），为什么在0初始条件（系统没有储能，输出完全由输入引起，能够表达系统性质）
- 状态空间模型

5、**时域性能指标**

- 上升时间
- 超调量
- 峰值时间
- 调节时间
- 稳态误差

6、一阶系统（惯性环节）

- 时间常数  $T$ ，影响一阶系统快速性，稳定性

7、**二阶系统**（超调量，调节时间，上升时间，峰值时间）

- 阻尼比  $\zeta$ ，自然角频率  $\omega_n$  对常见指标的影响

8、高阶系统

- 等效：寻找主导极点

9、**稳定性判据**

- 极点分布（实部小于0）
- 时域（*Routh*）
- 复频域（根轨迹）
- 频域（*Nyquist*，*Bode* 图）

10、**稳态误差&稳态误差系数**

11、**根轨迹**

- 闭环极点**： $1 + G(s)H(s) = 0$
- 基本条件：幅值条件、相位条件
- 绘制法则**

12、***Nyquist* 曲线**

- 绘制法则

穿越频率

稳定性判据

13、*Bode* 图

绘制法则

典型环节

稳定裕度

15、控制系统的校正方法

16、串联校正