

# 现代控制工程



[现代控制工程 下载链接1](#)

著者:尾形克彦 (Katsuhiko Ogata)

出版者:电子工业出版社

出版时间:2011-8-1

装帧:平装

isbn:9787121123146

本书为自动控制系统的经典教材，详细介绍了连续控制系统（包括电气系统、机械系统、流体动力系统和热力系统）的数学模型建模方法，动态系统的瞬态和稳态分析方法，根轨迹分析和设计方法，频率域的分析和设计方法，以及PID控制器和变形PID控制器的设计方法；同时还比较详细地介绍了现代控制理论中的核心内容，状态空间分析和设计方法。最后还简要地介绍了20世纪80～90年代发展起来的称为“后现代控制理论”的鲁棒控制系统。全书自始至终，贯穿了用MATLAB工具分析和设计各类控制系统问题。

作者介绍:

Katsuhiko Ogata，1956年毕业于美国加州大学伯克利分校，获得工程学博士学位，现为美国明尼苏达大学退休教授，出版了多部自动控制理论和工程应用方面的书籍。

目录: 第1章 控制系统简介

1.1 引言

1.1.1 控制理论和实践发展史的简单回顾

1.1.2 定义

1.2 控制系统举例

1.2.1 速度控制系统

1.2.2 温度控制系统

1.2.3 业务系统

1.2.4 鲁棒控制系统

1.3 闭环控制和开环控制

1.3.1 反馈控制系统

1.3.2 闭环控制系统

1.3.3 开环控制系统

1.3.4 闭环与开环控制系统的比较

1.4 控制系统的设计和校正

1.4.1 性能指标

1.4.2 系统的校正

1.4.3 设计步骤

1.5 本书概况

第2章 控制系统的数学模型

2.1 引言

2.1.1 数学模型

2.1.2 简化性和精确性

2.1.3 线性系统

2.1.4 线性定常系统和线性时变系统

2.2 传递函数和脉冲响应函数

2.2.1 传递函数

2.2.2 传递函数的说明

2.2.3 卷积积分

2.2.4 脉冲响应函数

2.3 自动控制系统

2.3.1 方框图

2.3.2 闭环系统的方框图

2.3.3 开环传递函数和前向传递函数

2.3.4 闭环传递函数

2.3.5 用MATLAB求串联、并联和反馈（闭环）传递函数

2.3.6 自动控制器

2.3.7 工业控制器分类

2.3.8 双位或开-关控制作用

2.3.9 比例控制作用

2.3.10 积分控制作用

2.3.11 比例-加-积分控制作用

2.3.12 比例-加-微分控制作用

2.3.13 比例-加-积分-加-微分控制作用

2.3.14 扰动作用下的闭环系统

2.3.15 画方框图的步骤

2.3.16 方框图的简化

2.4 状态空间模型

2.4.1 现代控制理论

2.4.2 现代控制理论与传统控制理论的比较

2.4.3 状态

2.4.4 状态变量

2.4.5 状态向量

2.4.6 状态空间

2.4.7 状态空间方程

2.4.8 传递函数与状态空间方程之间的关系

2.4.9 传递矩阵

2.5 纯量微分方程系统的状态空间表达式

2.5.1 线性微分方程作用函数中不包含导数项的n阶系统的状态空间表达式

2.5.2 线性微分方程作用函数中包含导数项的n阶系统的状态空间表达式

## 2.6 用MATLAB进行数学模型变换

2.6.1 由传递函数变换为状态空间表达式

2.6.2 由状态空间表达式变换为传递函数

## 2.7 非线性数学模型的线性化

2.7.1 非线性系统

2.7.2 非线性系统的线性化

2.7.3 非线性数学模型的线性近似

## 例题和解答

### 习题

## 第3章 机械系统和电系统的数学模型

3.1 引言

3.2 机械系统的数学模型

3.3 电系统的数学模型

3.3.1 LRC电路

3.3.2 串联元件的传递函数

3.3.3 复阻抗

3.3.4 无负载效应串联元件的传递函数

3.3.5 电子控制器

3.3.6 运算放大器

3.3.7 反相放大器

3.3.8 非反相放大器

3.3.9 求传递函数的阻抗法

3.3.10 利用运算放大器构成的超前或滞后网络

3.3.11 利用运算放大器构成的PID控制器

## 例题和解答

### 习题

## 第4章 流体系统和热力系统的数学模型

4.1 引言

4.2 液位系统

4.2.1 液位系统的液阻和液容

4.2.2 液位系统

4.2.3 相互有影响的液位系统

4.3 气动系统

4.3.1 气动系统和液压系统之间的比较

4.3.2 气动系统

4.3.3 压力系统的气阻和气容

4.3.4 压力系统

4.3.5 气动喷嘴-挡板放大器

4.3.6 气动接续器

4.3.7 气动比例控制器（力-距离型）

4.3.8 气动比例控制器（力-平衡型）

4.3.9 气动执行阀

4.3.10 获得微分控制作用的基本原理

4.3.11 获得气动比例-加-积分控制作用的方法

4.3.12 获得气动比例-加-积分-加-微分控制作用的方法

4.4 液压系统

4.4.1 液压系统

4.4.2 液压系统的优缺点

4.4.3 说明

4.4.4 液压伺服系统

4.4.5 液压积分控制器

4.4.6 液压比例控制器

4.4.7 缓冲器

4.4.8 获得液压比例-加-积分控制作用的方法

- 4.4.9 获得液压比例-加-微分控制作用的方法
- 4.4.10 获取液压比例-加-积分-加-微分控制作用的方法
- 4.5 热力系统
  - 4.5.1 热阻和热容
  - 4.5.2 热力系统
- 例题和解答
- 习题
- 第5章 瞬态响应和稳态响应分析
  - 5.1 引言
  - 5.1.1 典型试验信号
  - 5.1.2 瞬态响应和稳态响应
  - 5.1.3 绝对稳定性、相对稳定性和稳态误差
  - 5.2 一阶系统
    - 5.2.1 一阶系统的单位阶跃响应
    - 5.2.2 一阶系统的单位斜坡响应
    - 5.2.3 一阶系统的单位脉冲响应
    - 5.2.4 线性定常系统的重要特性
  - 5.3 二阶系统
    - 5.3.1 伺服系统
    - 5.3.2 二阶系统的阶跃响应
    - 5.3.3 瞬态响应指标的定义
    - 5.3.4 关于瞬态响应指标的几点说明
    - 5.3.5 二阶系统及其瞬态响应指标
    - 5.3.6 带速度反馈的伺服系统
    - 5.3.7 二阶系统的脉冲响应
  - 5.4 高阶系统
    - 5.4.1 高阶系统的瞬态响应
    - 5.4.2 闭环主导极点
    - 5.4.3 复平面上的稳定性分析
  - 5.5 用MATLAB进行瞬态响应分析
    - 5.5.1 引言
    - 5.5.2 线性系统的MATLAB表示
    - 5.5.3 在图形屏幕上书写文本
    - 5.5.4 标准二阶系统的MATLAB描述
    - 5.5.5 求传递函数系统的单位阶跃响应
    - 5.5.6 用MATLAB绘制单位阶跃响应曲线的三维图
    - 5.5.7 用MATLAB求上升时间、峰值时间、最大过调量和调整时间
    - 5.5.8 脉冲响应
    - 5.5.9 求脉冲响应的另一种方法
    - 5.5.10 斜坡响应
    - 5.5.11 在状态空间中定义的系统的单位斜坡响应
    - 5.5.12 求对任意输入信号的响应
    - 5.5.13 对初始条件的响应
      - 5.5.14 对初始条件的响应 (状态空间法, 情况1)
      - 5.5.15 对初始条件的响应 (状态空间法, 情况2)
      - 5.5.16 利用命令Initial求对初始条件的响应
  - 5.6 劳斯稳定判据
    - 5.6.1 劳斯稳定判据简介
    - 5.6.2 特殊情况
    - 5.6.3 相对稳定性分析
    - 5.6.4 劳斯稳定判据在控制系统分析中的应用
  - 5.7 积分和微分控制作用对系统性能的影响
    - 5.7.1 积分控制作用
    - 5.7.2 系统的比例控制

- 5.7.3 系统的积分控制
- 5.7.4 对转矩扰动的响应 (比例控制)
- 5.7.5 对转矩扰动的响应 (比例-加-积分控制)
- 5.7.6 微分控制作用
- 5.7.7 带惯性负载系统的比例控制
- 5.7.8 带惯性负载系统的比例-加-微分控制
- 5.7.9 二阶系统的比例-加-微分控制
- 5.8 单位反馈控制系统中的稳态误差
- 5.8.1 控制系统的分类
- 5.8.2 稳态误差
- 5.8.3 静态位置误差常数 $K_p$
- 5.8.4 静态速度误差常数 $K_v$
- 5.8.5 静态加速度误差常数 $K_a$
- 5.8.6 小结

## 例题和解答

### 习题

## 第6章 利用根轨迹法进行控制系统的分析和设计

- 6.1 引言
- 6.2 根轨迹图
  - 6.2.1 辐角和幅值条件
  - 6.2.2 示例
  - 6.2.3 根轨迹绘图的一般规则
  - 6.2.4 关于根轨迹图的说明
  - 6.2.5  $G(s)$  的极点与  $H(s)$  的零点的抵消
  - 6.2.6 典型的零-极点分布及其相应的根轨迹
  - 6.2.7 小结
- 6.3 用MATLAB绘制根轨迹图
  - 6.3.1 用MATLAB绘制根轨迹图
  - 6.3.2 定常 $\zeta$ 轨迹和定常 $\omega_n$ 轨迹
  - 6.3.3 在根轨迹图上绘制极网格
  - 6.3.4 条件稳定系统
  - 6.3.5 非最小相位系统
  - 6.3.6 根轨迹与定常增益轨迹的正交性
  - 6.3.7 求根轨迹上任意点的增益 $K$ 值
- 6.4 正反馈系统的根轨迹图
- 6.5 控制系统设计的根轨迹法
  - 6.5.1 初步设计考虑
  - 6.5.2 用根轨迹法进行设计
    - 6. 5. 3 串联校正和并联 (或反馈) 校正
    - 6. 5. 4 常用校正装置
    - 6.5.5 增加极点的影响
    - 6.5.6 增加零点的影响
  - 6.6 超前校正
    - 6.6.1 超前校正装置和滞后校正装置
    - 6.6.2 基于根轨迹法的超前校正方法
    - 6.6.3 已校正与未校正系统阶跃响应和斜坡响应的比较
  - 6.7 滞后校正
    - 6.7.1 采用运算放大器的电子滞后校正装置
    - 6.7.2 基于根轨迹法的滞后校正方法
    - 6.7.3 用根轨迹法进行滞后校正设计的步骤
  - 6.8 滞后-超前校正
    - 6. 8. 1 利用运算放大器构成的电子滞后-超前校正装置
    - 6.8.2 基于根轨迹法的滞后-超前校正方法
  - 6.9 并联校正

6.9.1 并联校正系统设计的基本原理

6.9.2 速度反馈系统

例题和解答

习题

第7章 用频率响应法分析和设计控制系统

7.1 引言

7.1.1 求系统对正弦输入信号的稳态输出

7.1.2 用图形表示频率响应特性

7.2 伯德图

7.2.1 伯德图或对数坐标图

7.2.2  $G(j\omega)$   $H(j\omega)$  的基本因子

7.2.3 增益K

7.2.4 积分和微分因子  $(j\omega)^{-1}$

7.2.5 一阶因子  $(1+j\omega T)^{-1}$

7.2.6 二阶因子  $[1+2\zeta(j\omega/\omega_n) + (j\omega/\omega_n)^2]^{-1}$

7.2.7 谐振频率  $\omega_r$  和谐振峰值  $M_r$

7.2.8 绘制伯德图的一般步骤

7.2.9 最小相位系统和非最小相位系统

7.2.10 传递延迟

7.2.11 系统类型与对数幅值曲线之间的关系

7.2.12 静态位置误差常数的确定

7.2.13 静态速度

• • • • • (收起)

[现代控制工程 下载链接1](#)

标签

现代控制工程

控制论

教材

计算机科学

自控

现代控制理论

控制

## 评论

基础诠释，讲解浅显，不失一部经典之作

系统地清理模糊概念和错误认识，好书

(Modern Control Engineering, Fifth Edition)  
(原理和推导不算详尽，但涵盖的内容很丰富。例子很多，还有比较多的Matlab内容。  
翻译得不错，虽然有一些错别字。对我来说这里面的内容还是太难了，光看书理解不了。  
。 )

Pretty good,适合初学者，可惜非自动化专业的我只能看一部分，鲁棒控制系统和理念等现代控制内容实在没时间看了，就这样吧

表示还想看第二遍~真有趣

控制工程经典之作，研究生时期入门的一本书，很棒！

读完了经典控制来评价一下：1.提纲挈领，言简意赅。编排个人觉得很合理。2.例题分析得很详细。3.习题很良心，读过的第一本提供“有解答习题”（详解）的书。  
4.个人觉得一个不太好的地方是有些经验性结论说明不够详细。

[现代控制工程 下载链接1](#)

## 书评

P475 A8.12的解答应是错的，答案描绘响应曲线到5s，得出 $K=32$   
 $a=0.2$ 调整时间2.64s，但在大约7点几秒时会冲出2%误差范围，实际调整时间是11.6s。  
Matlab结果如下。  
本书总体是很不错的，几乎不废话也把道理讲清楚了，而且时域根轨迹频率响应分开的  
编排个人觉得很合理。习题每章...

---

[现代控制工程 下载链接1](#)