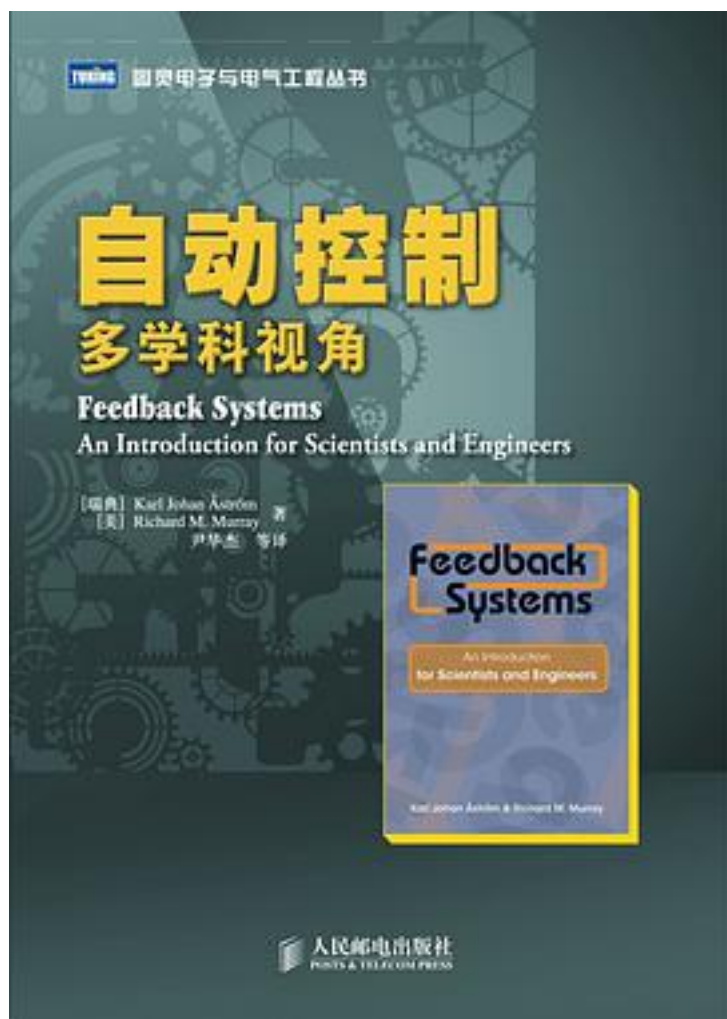


# 自动控制



[自动控制\\_下载链接1](#)

著者:Karl Johan Astrom

出版者:人民邮电出版社

出版时间:2010-11-29

装帧:平装

isbn:9787115241801

本书介绍了反馈控制系统的建模、分析与设计。与其他同类书不同，本书基于指数响应

来建立传递函数的概念，并从物理学、生物学、信息科学以及经济学等许多领域中选取反馈实例来进行阐述。

书中先从反馈系统设计与分析的状态空间工具入手，介绍解的稳定性、李雅普诺夫函数、可达性、状态反馈的可观测性以及观测器，接着建立并解释了频域工具，其中包括传递函数、奈奎斯特分析、PID控制、频域设计以及鲁棒性等。另外，书中每章还提供了大量习题。

作者介绍:

Karl Johan Åström

IEEE会士，瑞典皇家科学院成员，瑞典皇家工程科学院副院长，美国国家工程院外籍院士。著名的控制理论专家，在控制理论、控制引擎、计算机控制和自适应控制方面作出了杰出的贡献。曾获得多项奖励，如1985年获ASME Rufus Oldenburger奖，1987年获IFAC Quazza奖章，1990年获IEEE控制系统领域奖，1993年获IEEE的最高奖项：IEEE荣誉奖章。

Richard M. Murray

著名的控制理论专家，加利福尼亚技术学院控制与动力系统方面的教授。研究领域涉及网络系统的反馈和控制等，当前研究的项目包括新的控制系统架构、生物反馈系统和网络控制系统。除本书外，还与人合著了《机器人控制的数学入门》一书。

目录: 第1章 引论 1

1.1 什么是反馈 1

1.2 什么是控制 3

1.3 反馈实例 4

1.3.1 早期技术实例 4

1.3.2 发电与输电 5

1.3.3 航空与运输 6

1.3.4 材料及其处理 7

1.3.5 仪器 8

1.3.6 机器人学与智能机器 9

1.3.7 网络与计算系统 10

1.3.8 经济学 11

1.3.9 自然中的反馈 12

1.4 反馈特性 14

1.4.1 鲁棒性与不确定性 14

1.4.2 动态特性的设计 15

1.4.3 高级自动控制 16

1.4.4 反馈的缺点 17

1.4.5 前馈 17

1.4.6 正反馈 18

1.5 简单形式的反馈 18

1.5.1 通断控制 18

1.5.2 PID 控制 19

1.6 进阶阅读 20

习题 21

第2章 系统建模 22

2.1 建模的概念 22

2.1.1 力学中的阐释 22

2.1.2 电气工程的阐释 24

2.1.3 控制的观点 25

2.1.4 多学科建模	26
2.2 状态空间模型	27
2.2.1 常微分方程组	27
2.2.2 差分方程	30
2.2.3 仿真与分析	33
2.3 建模方法	35
2.3.1 方框图	36
2.3.2 实验建模	38
2.3.3 归一化与定标	39
2.3.4 模型的不确定性	40
2.4 建模实例	41
2.4.1 运动控制系统	41
2.4.2 信息系统	43
2.4.3 生物系统	47
2.5 进阶阅读	49
习题	49
第 3 章 实例	53
3.1 定速巡航控制	53
3.2 自行车动态特性模型	56
3.3 运算放大器电路	58
3.4 计算系统与网络	61
3.4.1 Web 服务器控制	61
3.4.2 拥塞控制	63
3.5 原子力显微镜	65
3.6 药物管理	68
3.6.1 房室模型	69
3.6.2 胰岛素{葡萄糖}动态平衡	70
3.7 种群动态特性	72
3.7.1 后勤增长模型	72
3.7.2 捕食者{猎物}模型	72
习题	73
第 4 章 动态行为	76
4.1 求解微分方程	76
4.2 定性分析	78
4.2.1 相图	79
4.2.2 平衡点和极限环	79
4.3 稳定性	81
4.3.1 定义	81
4.3.2 线性系统的稳定性	83
4.3.3 基于线性近似的稳定性分析	86
4.4 李雅普诺夫稳定性分析	88
4.4.1 李雅普诺夫函数	88
4.4.2 Krasovski-Lasalle 不变性 原理	94
4.5 参数化行为与非局部行为	95
4.5.1 吸引域	95
4.5.2 分岔	96
4.5.3 利用反馈进行非线性动态特性设计	98
4.6 进阶阅读	100
习题	100
第 5 章 线性系统	104
5.1 基本定义	104
5.1.1 线性特性	105
5.1.2 时不变性	107
5.2 矩阵指数	108

- 5.2.1 初始条件响应 108
- 5.2.2 约当标准型 111
- 5.2.3 特征值和模式 114
- 5.3 输入/输出响应 116
  - 5.3.1 卷积方程 116
  - 5.3.2 坐标不变性 118
  - 5.3.3 稳态响应 120
  - 5.3.4 采样 125
- 5.4 线性化 127
  - 5.4.1 平衡点处的雅可比线性化 128
  - 5.4.2 反馈线性化 130
- 5.5 进阶阅读 131
- 习题 131
- 第 6 章 状态反馈 134
  - 6.1 可达性 134
    - 6.1.1 可达性的定义 134
    - 6.1.2 可达性的判定 135
    - 6.1.3 可达标准型 138
  - 6.2 基于状态反馈的稳定化 141
    - 6.2.1 状态空间控制器的结构 141
    - 6.2.2 可达标准型系统中的状态反馈 144
    - 6.2.3 特征值配置 145
  - 6.3 状态反馈的设计 147
    - 6.3.1 二阶系统 147
    - 6.3.2 高阶系统 151
    - 6.3.3 线性二次调节器 153
  - 6.4 积分作用 157
  - 6.5 进阶阅读 159
  - 习题 160
- 第 7 章 输出反馈 163
  - 7.1 可测性 163
    - 7.1.1 可测性的定义 163
    - 7.1.2 可测性的检验 164
    - 7.1.3 可测标准型 166
  - 7.2 状态估算 167
    - 7.2.1 观测器 167
    - 7.2.2 观测器增益的计算 170
  - 7.3 基于状态估计的控制 171
  - 7.4 卡尔曼滤波器 174
  - 7.5 一种通用控制器结构 177
    - 7.5.1 前馈 177
    - 7.5.2 线性系统的卡尔曼解构 180
    - 7.5.3 计算机实现 181
  - 7.6 进阶阅读 183
  - 习题 183
- 第 8 章 传递函数 185
  - 8.1 频域建模 185
  - 8.2 传递函数的推导 186
    - 8.2.1 指数信号的传输 186
    - 8.2.2 坐标的改变 189
    - 8.2.3 线性系统的传递函数 189
    - 8.2.4 增益、极点和零点 192
  - 8.3 方框图和传递函数 195
    - 8.3.1 控制系统的传递函数 196

8.3.2 极点/零点抵消	199
8.3.3 代数环	200
8.4 伯德图	201
8.4.1 伯德图的绘制及解释	202
8.4.2 由实验获得传递函数	207
8.5 拉普拉斯变换	209
8.6 进阶阅读	210
习题	211
第 9 章 频域分析法	215
9.1 环路传递函数	215
9.2 奈奎斯特判据	217
9.2.1 奈奎斯特图	217
9.2.2 条件稳定性	221
9.2.3 通用奈奎斯特判据	221
9.2.4 奈奎斯特稳定定理的推导	222
9.3 稳定裕度	223
9.4 伯德图关系和最小相位系统	227
9.5 增益和相位的广义概念	229
9.5.1 系统增益	229
9.5.2 小增益和无源性	230
9.5.3 描述函数	231
9.6 进阶阅读	232
习题	233
第 10 章 PID 控制	235
10.1 基本控制功能	235
10.2 用于复杂系统的简化控制器	239
10.3 PID 整定	242
10.3.1 Ziegler-Nichols 整定	242
10.3.2 延迟反馈	244
10.4 积分器饱和	245
10.5 实现	247
10.5.1 滤波微分	247
10.5.2 给定加权	247
10.5.3 基于运算放大器的实现	248
10.5.4 计算机实现	249
10.6 进阶阅读	250
习题	251
第 11 章 频域设计	253
11.1 灵敏度函数	253
11.2 前馈设计	256
11.3 性能指标	258
11.3.1 对参考信号的响应	258
11.3.2 对负载干扰及测量噪声的响应	259
11.4 基于环路整形的反馈设计	261
11.4.1 设计考虑因素	261
11.4.2 超前和滞后补偿	262
11.5 基本限制因素	265
11.5.1 右半平面极点、零点以及时间延迟	265
11.5.2 波特积分公式	268
11.5.3 波特公式的推导	271
11.6 设计实例	272
11.7 进阶阅读	275
习题	275
第 12 章 鲁棒性能	278

- 12.1 建模的不确定性 278
  - 12.1.1 未被建模的动态特性 279
  - 12.1.2 两个系统的相似 || 维尼科姆度量 280
- 12.2 存在不确定性时的稳定性 282
  - 12.2.1 应用奈奎斯特判据判断鲁棒稳定性 282
  - 12.2.2 Youla 参数化 285
- 12.3 存在不确定性时的性能 287
  - 12.3.1 干扰衰减 287
  - 12.3.2 参考信号的跟踪 288
- 12.4 鲁棒性极点配置 290
  - 12.4.1 慢稳过程零点 290
  - 12.4.2 快稳过程极点 292
  - 12.4.3 极点配置的设计准则 293
- 12.5 鲁棒性能设计 296
  - 12.5.1 定量反馈理论 296
  - 12.5.2 线性二阶控制 297
  - 12.5.3 H1 控制 297
  - 12.5.4 干扰加权 299
  - 12.5.5 鲁棒设计的局限299
- 12.6 进阶阅读 300
- 习题 300
- 参考文献 302
- . . . . . (收起)

[自动控制\\_下载链接1](#)

标签

自动化

控制

计算机技术

电气

电气工程

控制科学

设计

有趣的书

评论

稀缺资源

-----  
今天又读了一遍，每次读都每次立志要好好学控制理论。做一个研究者，就该这样修书立论，让艰深的东西深入人心，让大家都找得到自己的兴趣所在。简直要挤进心头爱书top5，和挪威的森林之流摆在一起了

-----  
这本书真是太赞了！ 自控界的《扎马步秘籍》

-----  
感觉还算可以吧。

-----  
[自动控制\\_下载链接1](#)

书评

-----  
[自动控制\\_下载链接1](#)