

<<自动控制原理>>

图书基本信息

书名：<<自动控制原理>>

13位ISBN编号：9787560982717

10位ISBN编号：7560982719

出版时间：2012-8

出版时间：华中科技大学出版社

作者：吴怀宇，廖家平 等主编

页数：358

字数：466000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

## 前言

本书第一版自2007年9月出版以来,已在多所工科院校使用,并根据需要重新印刷多次,得到了兄弟院校同行专家和老师们充分肯定和大力支持。

近几年来,自动控制、电气工程和电子信息技术的飞速发展给“自动控制原理”课程赋予新的内涵,相关专业在教学实践中对学生加强基础、拓宽专业和培养能力提出了新的要求,这些都促使本课程的内容和体系不断地进行着调整和改革。

因此,编者感到有必要在第1版的基础上进行修订。

本次修订保持了原有的体系结构和简明的风格,吸收了国内外同类教材的优点;同时,融入了编者在教学和科研过程中积累的一些新的体会和成果。

主要修改和补充内容说明如下。

在1.1节,增补了与自动控制技术发展相关的最新科技进展;在1.2和1.3节,修改了相关的控制系统方框图,使实际物理系统与自动控制系统建立了一一对应关系,便于读者加深对自动控制系统组成要素的直观理解;在2.4节,引入了一个直流电动机转速闭环控制系统的建模实例,进一步巩固从典型环节到控制系统的分析与建模的综合训练;在3.2.2节,增补了三种典型输入信号与系统输出响应关系表,使动态性能指标的表述更直观、易读;将第一版5.3.4节中的例题合并到5.4.1节中,使开环幅相频率特性曲线绘制的讲解更加系统和完整;重写了奈奎斯特稳定判据这一部分的内容,使读者易于理解和接受;在6.1节,强调了控制系统校正的概念;在7.1.1节,增补了线性系统与非线性系统特性比较表,便于读者快速了解并熟悉线性系统与非线性系统的不同特点;将第一版7.2.3节中的“组合非线性环节的描述函数”调整到7.2.2节,并增补了“自持振荡分析”内容;删除了第一版8.3.3节中 $z$ 变换定理的证明,避免了与“信号与系统”课程内容的重复;引用了部分新版参考文献,新增了部分重要参考文献;修改和补充了部分习题;更正了第1版中图表、文字和计算中的一些错误和不妥之处。

参加本次修订的有吴怀宇、刘霞、谢勤岚、宋立忠、熊凌、廖家平、朱清祥、易天元,吴怀宇、廖家平任主编。

借此次修订再版之际,对一直给予本书出版、再版以关怀和支持的“21世纪电气信息学科立体化系列教材”编委会的各位专家、教授表示由衷的感谢。

对读者的支持谨致深深的谢意。

本书的修订得到了教育部“自动控制原理”国家精品课程(教高函[2008]22号)、“控制理论与应用核心课程”国家教学团队(教高函[2009]18号)等建设项目的资助,在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者批评指正。

编著者

## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

## 内容概要

本书是为适应应用型本科电子信息科学类、仪器仪表类、电气信息类、自动控制类及电机类各专业的教学需要而编写的。

在当今的社会生活中，自动控制技术已经广泛应用于工农业生产、交通运输、航空航天和国防建设等各个领域，自动化控制装置无所不在。

特别是计算机技术的迅猛发展，使得一些高要求的控制方法得以实现，自动控制技术迅速普及。

可以说，自动控制技术对科学技术现代化的发展作出了重要贡献。

自动控制原理是自动控制技术的理论基础，是自动化及其相关专业的基础课。

随着自动控制技术在各个行业的广泛渗透，“自动控制原理”已经成为众多不同专业背景学生的必修或者选修科目，其重要性可见一斑。

一般来说，控制理论分为以单输入单输出系统为研究对象的经典控制理论和以多输入多输出系统为研究对象的现代控制理论。

经典控制理论是控制理论的基础，其理论与现代控制理论相通。

考虑到实际工程的需要以及相当一部分院校另外开设有“现代控制理论”课程的情况，本书只讲述经典控制理论。

如果读者想学习现代控制理论的相关内容，可参阅相关书籍。

本书的主要特点是：注重基本理论与基本概念的阐述，语言文字力求通俗易懂，增加实例说明，使读者更好地理解 and 掌握本书内容；各章中都结合书本内容介绍了运用Matlab分析与设计自动控制系统的基本方法，使读者较容易掌握Matlab在控制工程方面的应用，从而满足21世纪科技发展的需要。

希望本书的出版有助于提高读者的理论联系实际的能力，为进一步学习相关知识打好坚实的理论基础。

参与本书编写工作的有：武汉科技大学吴怀宇（编写第1章），江汉大学刘霞（编写第2章），中南民族大学谢勤岚（编写第3章），海军工程大学宋立忠（编写第4章），武汉科技大学熊凌（编写第5章），湖北工业大学廖家平（编写第6章），长江大学朱清祥（编写第7章），武汉工程大学易天元（编写第8章）。

本书经所有参编作者的商讨，由吴怀宇负责编写大纲的制定，并负责全书的组织和定稿。

本书在编写过程中参考了国内外大量专著、教材和文献（见参考文献），在此，本书编著者谨向有关著作者致以衷心的感谢！

对于本书中存在的错误和不足之处，恳请读者批评指正。

21世纪电气信息学科立体化系列教材

<<自动控制原理>>

作者简介

吴怀宇，武汉科技大学副校长；廖家平，湖北工业大学电气学院院长

## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

## 书籍目录

- 1 绪论
  - 1.1 自动控制理论的形成与发展
    - 1.1.1 经典控制理论阶段
    - 1.1.2 现代控制理论阶段
    - 1.1.3 智能控制理论阶段
  - 1.2 自动控制系统的基本概念
    - 1.2.1 人工控制与自动控制的比较
    - 1.2.2 开环控制系统
    - 1.2.3 闭环控制系统
    - 1.2.4 复合控制系统
  - 1.3 自动控制系统的的基本构成
    - 1.3.1 自动控制系统的的基本环节
    - 1.3.2 自动控制系统的的基本变量
  - 1.4 自动控制系统的分类
    - 1.4.1 线性系统与非线性系统
    - 1.4.2 连续系统与离散系统
    - 1.4.3 恒值系统与随动系统
    - 1.4.4 单输入、输出系统与多输入、输出系统
    - 1.4.5 确定性系统与不确定性系统
    - 1.4.6 集中参数系统与分布参数系统
  - 1.5 自动控制系统的的基本要求
    - 1.5.1 稳定系统的判别及稳定性的要求
    - 1.5.2 动态特性
    - 1.5.3 静态特性
  - 1.6 教学内容与要求
    - 1.6.1 教学内容
    - 1.6.2 基本要求
- 本章小结
- 习题
- 2 控制系统的数学模型
  - 2.1 线性系统的微分方程
  - 2.2 非线性系统的线性化
  - 2.3 传递函数
    - 2.3.1 传递函数的定义
    - 2.3.2 传递函数的基本性质
    - 2.3.3 典型环节的传递函数
  - 2.4 方框图及其变换
    - 2.4.1 方框图
- 自动控制原理
  - 2.4.2 方框图的等效变换
- 2.5 信号流图及其应用
  - 2.5.1 信号流图的定义与术语
  - 2.5.2 信号流图的基本性质
  - 2.5.3 信号流图的绘制
  - 2.5.4 信号流图的梅森公式

## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

- 2.6控制系统的典型传递函数
  - 2.6.1系统的开环传递函数
  - 2.6.2系统的闭环传递函数
  - 2.6.3系统的误差传递函数
- 2.7用Matlab处理系统数学模型
  - 2.7.1多项式求根
  - 2.7.2传递函数
  - 2.7.3零极点模型
  - 2.7.4方框图
- 本章小结
- 习题
- 3控制系统的时域分析
  - 3.1典型输入信号
  - 3.2线性定常系统的时域响应与性能指标
    - 3.2.1线性定常系统的时域响应
    - 3.2.2控制系统时域响应的性能指标
  - 3.3一阶系统的时域响应
    - 3.3.1一阶系统的单位阶跃响应
    - 3.3.2一阶系统的单位脉冲响应
    - 3.3.3线性定常系统的重要特性
  - 3.4二阶系统的时域响应
    - 3.4.1二阶系统的数学模型
    - 3.4.2二阶系统的单位阶跃响应
    - 3.4.3二阶系统的单位脉冲响应
    - 3.4.4二阶系统的斜坡响应
  - 3.5高阶系统的时域响应
    - 3.5.1高阶系统单位阶跃响应
    - 3.5.2闭环主导极点
  - 3.6线性定常系统的稳定性
    - 3.6.1控制系统稳定性的概念与条件
    - 3.6.2线性定常系统稳定的充分必要条件
    - 3.6.3劳斯稳定判据
    - 3.6.4劳斯稳定判据的特殊情况
    - 3.6.5赫尔维茨稳定判据
    - 3.6.6稳定判据的应用
    - 3.6.7相对稳定性和稳定裕度
  - 3.7系统的稳态误差
    - 3.7.1误差及稳态误差的基本概念
    - 3.7.2系统稳态误差的计算
    - 3.7.3动态误差系数
    - 3.7.4改善系统稳态精度的途径
  - 3.8用Matlab和Simulink进行瞬态响应分析
    - 3.8.1单位脉冲响应
    - 3.8.2单位阶跃响应
    - 3.8.3斜坡响应
    - 3.8.4任意函数作用下系统的响应
- 本章小结

## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

## 习题

## 4 根轨迹法

## 4.1 根轨迹法的概念

## 4.2 根轨迹方程

## 4.3 常规根轨迹及其绘制

## 4.3.1 根轨迹的起点和终点

## 4.3.2 根轨迹的分支数、对称性和连续性

## 4.3.3 根轨迹的渐近线

## 4.3.4 实轴上的根轨迹

## 4.3.5 根轨迹的分离点

## 4.3.6 根轨迹的出射角与入射角

## 4.3.7 根轨迹与虚轴的交点

## 4.3.8 闭环极点的和与积

4.3.9 开环根轨迹增益 $K_g$ 的求取

## 4.3.10 绘制根轨迹的一般步骤

## 4.4 广义根轨迹及其绘制

## 4.4.1 参数根轨迹

## 4.4.2 零度根轨迹

## 4.5 用根轨迹分析控制系统

## 4.5.1 基于根轨迹的系统稳定性分析

## 4.5.2 基于根轨迹的系统稳态性能分析

## 4.5.3 基于根轨迹的系统动态性能分析

## 4.5.4 增加零、极点对根轨迹的影响

## 4.6 用Matlab绘制根轨迹

## 本章小结

## 习题

## 5 控制系统的频域分析

## 5.1 频率特性的基本概念

## 5.1.1 频率特性的概念

## 5.1.2 频率特性的表示方法

## 5.2 典型环节的频率特性

## 5.2.1 比例环节的频率特性

## 5.2.2 惯性环节的频率特性

## 5.2.3 积分环节的频率特性

## 5.2.4 微分环节的频率特性

## 5.2.5 振荡环节的频率特性

## 5.2.6 二阶微分环节的频率特性

## 5.2.7 时滞环节的频率特性

## 5.3 系统开环频率特性

## 5.3.1 开环幅相频率特性曲线的绘制

## 5.3.2 开环对数频率特性曲线的绘制

## 5.3.3 开环对数幅频特性低频段特点与系统型别的关系

## 5.3.4 最小相位系统和非最小相位系统

## 5.4 奈奎斯特稳定判据

## 5.4.1 辐角原理

## 5.4.2 奈氏判据

## 5.4.3 奈氏判据在Bode图中的应用

## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

## 5.5控制系统的相对稳定性

## 5.5.1相位裕度

## 5.5.2增益裕度

## 5.5.3开环对数频率特性与相对稳定性的关系

## 5.6闭环系统频率特性

## 5.6.1开环频率特性与闭环频率特性的关系

## 5.6.2 等M圆图和等N圆图

## 5.6.3尼柯尔斯图线

## 5.6.4非单位反馈系统的闭环频率特性

## 5.7频域性能指标与时域性能指标的关系

## 5.7.1开环频域性能指标和时域性能指标的关系

## 5.7.2闭环频域性能指标与时域性能指标的关系

## 5.8用Matlab进行频域分析

## 5.8.1频率特性图的绘制

## 5.8.2相位裕度和增益裕度的计算

## 5.8.3谐振峰值、谐振频率和系统带宽的计算

## 本章小结

## 习题

## 6控制系统的校正与设计

## 6.1控制系统校正的概念

## 6.2基本控制规律分析

## 6.2.1比例(P)控制规律

## 6.2.2比例加微分(PD)控制规律

## 6.2.3积分(I)控制规律

## 6.2.4比例加积分(PI)控制规律

## 6.2.5比例加积分加微分(PID)控制规律

## 6.3常用校正装置及其特性

## 6.3.1相位超前校正装置

## 6.3.2相位滞后校正装置

## 6.3.3相位滞后?超前校正装置

## 6.4频率法串联校正

## 6.4.1超前校正

## 6.4.2滞后校正

## 6.4.3滞后?超前校正

## 6.4.4按系统期望频率特性进行校正

## 6.5根轨迹法串联校正

## 6.5.1超前校正

## 6.5.2滞后校正

## 6.5.3滞后?超前校正

## 6.6反馈校正及其参数确定

## 6.6.1反馈的功能

## 6.6.2根轨迹法确定反馈校正参数

## 6.7用Matlab进行控制系统的校正

## 6.7.1相位超前校正装置

## 6.7.2相位滞后校正装置

## 6.7.3滞后?超前校正装置

## 本章小结



## &lt;&lt;自动控制原理&gt;&gt;

## 习题

## 7 非线性控制系统

## 7.1 非线性系统概述

## 7.1.1 典型非线性特性

## 7.1.2 非线性系统的基本特征

## 7.1.3 非线性系统的分析方法

## 7.2 描述函数法

## 7.2.1 描述函数法的基本概念

## 7.2.2 典型非线性特性的描述函数

## 7.2.3 用描述函数法分析非线性系统稳定性

## 7.3 相平面法

## 7.3.1 相平面法的基本概念

## 7.3.2 相轨迹的绘制

## 7.3.3 相平面分析

## 7.4 用Matlab进行非线性控制系统分析

## 本章小结

## 习题

## 8 离散控制系统

## 8.1 离散系统的基本概念

## 8.1.1 离散控制系统的定义

## 8.1.2 离散控制系统的特点

## 8.1.3 离散控制系统的研究方法

## 8.2 信号的采样与保持

## 8.2.1 采样过程及其数学描述

## 8.2.2 采样定理

## 8.2.3 信号的复现与零阶保持器

## 8.3 z变换理论

## 8.3.1 z变换的定义

## 8.3.2 z变换的方法

## 8.3.3 z变换基本定理

## 8.3.4 z反变换

## 8.4 离散控制系统的数学模型

## 8.4.1 差分方程

## 8.4.2 脉冲传递函数

## 8.4.3 差分方程和脉冲传递函数的关系

## 8.5 离散控制系统的分析

## 8.5.1 离散控制系统的稳定性

## 8.5.2 离散控制系统的动态性能分析

## 8.5.3 离散控制系统的稳态误差

## 8.6 离散控制系统的数字校正

## 8.6.1 数字控制器的脉冲传递函数

## 8.6.2 最少拍系统设计

## 8.7 应用Matlab分析离散控制系统

## 本章小结

## 习题

## 参考文献



## 章节摘录

版权页：插图：一般地，假若距虚轴较远的闭环极点的实部与距离虚轴最近的闭环极点的实部的比值大于或等于5，且在距离虚轴最近的闭环极点附近不存在闭环零点，则这个离虚轴最近的闭环极点将在系统的过渡过程中起主导作用，称为闭环主导极点。

它常以一对共轭复数极点的形式出现。

应用闭环主导极点的概念，常常可把高阶系统近似地看成具有一对共轭复数极点的二阶系统来研究。需要注意的是，将高阶系统化为具有一对闭环主导极点的二阶系统时，要忽略非主导极点引起的过渡过程暂态分量，而不是忽略非主导极点本身，这样，既能简化对高阶系统过渡过程的分析，同时又能准确地反映高阶系统的特性。

需要指出的是，应用闭环主导极点的概念分析、设计控制系统，虽能使分析和设计工作得到简化，且易于进行，但必须满足应用闭环主导极点的条件，否则，高阶系统不能近似为二阶系统。

这时，高阶系统的过渡过程必须具体求解。

3.6 线性定常系统的稳定性 稳定是控制系统的重要性能，也是系统正常工作的首要条件。

分析系统的稳定性，研究系统稳定的条件，是控制理论的重要组成部分。

3.6.1 控制系统稳定性的概念与条件 一个稳定的系统在受到扰动作用后，都有可能偏离原来的平衡状态。

所谓稳定性，是指在扰动消除后，系统由初始偏差状态恢复到原平衡状态的性能。

对于一个控制系统，假设其具有一个平衡状态，如果系统受到有界扰动作用偏离了原平衡点，在扰动消除后，经过一段时间，系统又能逐渐回到原来的平衡状态，则称该系统是稳定的。

否则，称这个系统不稳定。

稳定性是控制系统自身的固有特性，它取决于系统本身的结构和参数，而与输入信号无关。

对于纯线性系统来说，系统的稳定性与初始偏差也无关，如果系统是稳定的，就称为大范围稳定的系统。

但这种纯线性系统在实际中并不存在，人们所研究的系统大多是经过“小偏差”线性处理后得到的线性系统，因此，用线性化方程来研究系统的稳定性时，就只限于讨论初始偏差不超过某一范围时的稳定性，即“小偏差”稳定性。

由于实际系统在发生等幅振荡时的幅值一般并不很大，因此，这种“小偏差”

稳定性仍有一定的实际意义。

以下讨论的都是线性定常系统的稳定性问题，这种稳定性是指大范围的稳定性，但当考虑其所对应的实际系统时，则要求初始偏差所引起的系统中诸信号的变化均不超出其线性化范围。

控制理论中所讨论的稳定性都是指自由振荡下的稳定性，即系统输入为零、初始偏差不为零时的稳定性，也就是讨论自由振荡是收敛还是发散的问题。

<<自动控制原理>>

编辑推荐

《21世纪电气信息学科立体化系列教材:自动控制原理(第2版)》编辑推荐：普通高等教育层“自动控制原理”课程的教材，正在申评国家十二五规划教材，内容质量较好。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>