

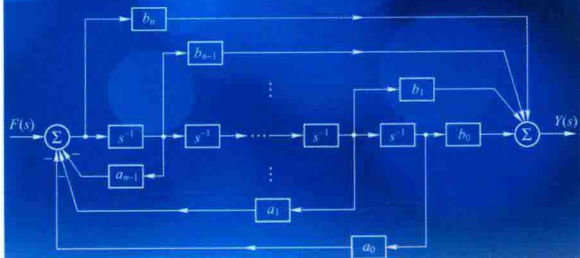
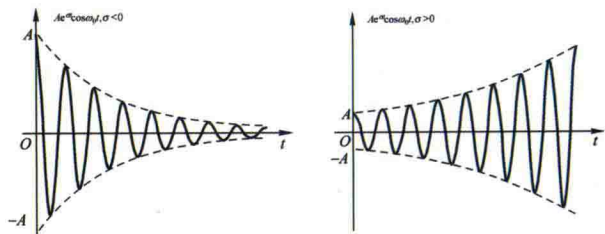


国家精品课程 信号与系统 主教材
北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI



国家电工电子教学基地系列教材



信号与系统 (第3版)

© 陈后金 胡健 薛健 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>



北京交通大学出版社
<http://www.bjtu.com.cn>

责任编辑：韩 乐
封面美编：乔 楚



陈后金教授，博士生导师，北京交通大学电子信息工程学院院长，国家级教学名师，国家级轨道交通虚拟仿真实验中心主任，国家级电子信息实验中心主任，教育部电工电子教学指导委员会副主任，高等学校电路和信号系统研究会副理事长。主要研究方向为数字信号与图像处理等，主持建设了国家级视频公开课、国家级精品资源共享课、国家级精品课程、国家级双语教学示范课程，以及国家级教学团队，主编出版了国家级“十五”“十一五”和“十二五”规划教材，以及国家级精品教材。近年来，主持了30多项国家和省部级研究项目，发表了100多篇研究论文。先后获得了国家级教学成果奖、宝钢优秀教师特等奖、高等学校霍英东青年教师奖，以及多项省部级科技进步奖，被评为教育部新世纪优秀人才、铁道部青年科技拔尖人才、全国优秀教师，享受国务院特殊津贴，入选首批中组部“万人计划”教学名师。

国家电工电子教学基地系列教材

- ❶ 单片机原理及接口技术
- ❷ 单片机原理及接口技术习题详解与实验指导（第2版）
- ❸ 单片机原理及接口技术（修订本）
- ❹ 单片机原理及接口技术习题详解与实验指导
- ❺ DSP技术及浮点处理器的应用
- ❻ 模拟集成电路基础（北京高等教育精品教材）
- ❼ 微机原理与接口技术（第2版）（北京高等教育精品教材）
- ❽ 电子电路实验及仿真（第2版）
- ❾ DSP技术及其应用
- ❿ 模拟电子技术习题精解及考试真题选编
- ⓫ 基础电路分析（第2版修订本）
- ⓬ 现代电路分析（第2版）（北京高等教育精品教材）
- ⓭ 电路分析学习指导及习题精解
- ⓮ 模拟电子技术学习指导与习题精解
- ⓯ 现代数字电路与逻辑设计
- 信号与系统（第3版）（北京高等教育精品教材）
- ❶ 信号与系统学习指导及习题精解
- ❷ 电子测量技术（北京市高等教育精品教材立项项目）
- ❸ 电路基础实验（北京市高等教育精品教材立项项目）
- ❹ 数字电路实验一体化教程（北京市高等教育精品教材立项项目）
- ❺ 电子电路实验及仿真（北京高等教育精品教材）
- ❻ 电路基本理论
- ❼ 基础电路实验教程
- ❽ 现代电子线路（上册）
- ❾ 现代电子线路（下册）
- ❿ 电工技术
- ⓫ 单片机原理与应用
- ⓬ 模拟电子技术
- ⓭ SOPC技术基础教程（北京市高等教育精品教材立项项目）
- ⓮ 模拟电子技术（修订本）
- ⓯ 电磁场与电磁波
- ⓰ 电磁场与电磁波习题解答

ISBN 978-7-5121-3185-9



9 787512 131859 >

定价：48.00元

国家电工电子教学基地系列教材

信号与系统

(第3版)

陈后金 胡 健 薛 健 编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书主要阐述确定性信号的时域分析和频域分析,线性时不变系统的描述与特性,以及信号通过线性时不变系统的时域分析与变换域分析,并简要介绍了信号与系统的基本理论和方法在通信系统和生物医学系统中的应用。本书根据信息科学与技术发展趋势,结合近年来教学改革成果,按照连续和离散并行、先时域后变换域的结构体系,对课程的内容做了较大幅度的更新。从信号表示的视角阐述信号的变换,进而引入相应的系统描述,通过分析系统响应揭示信号作用于系统的内在机理,突出了信号变换的数学概念和工程概念,淡化了繁杂的计算。引入 MATLAB 作为信号与系统分析的工具,增编了面向工程实际的例题和习题。

本书第1版于2002年被列为“北京市高等教育精品立项教材”,于2004年被评为“北京高等教育精品教材”。可作为电子信息工程、通信工程、信息工程、自动化、计算机等专业的本科生教材,也可供有关科技工作者自学参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

信号与系统/陈后金,胡健,薛健编著.—3版.—北京:北京交通大学出版社:清华大学出版社,2017.5

(国家电工电子教学基地系列教材)

ISBN 978-7-5121-3185-9

I. ①信… II. ①陈… ②胡… ③薛… III. ①信号系统-高等学校-教材
IV. ①TN911.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第075485号

信号与系统

XINHAO YU XITONG

责任编辑:韩乐

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>
北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://www.bjtu.com.cn>

印刷者:北京时代华都印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185 mm×230 mm 印张:25.5 字数:571千字

版 次:2017年5月第3版 2017年5月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-3185-9/TN·110

印 数:1~3000册 定价:48.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

国家电工电子教学基地系列教材 编审委员会成员名单

主任 谈振辉

副主任 张思东 赵尔沅 孙雨耕

委员 (以姓氏笔画为序)

王化深 卢先河 刘京南 朱定华 沈嗣昌

严国萍 杜普选 李金平 李哲英 张有根

张传生 张晓冬 陈后金 郑光信 屈波

侯建军 贾怀义 徐国治 徐佩霞 廖桂生

薛质

总 序

当今信息科学技术日新月异，以通信技术为代表的电子信息类专业知识更新尤为迅猛。培养具有国际竞争能力的高水平的信息技术人才，促进我国信息产业发展和国家信息化水平的提高，对电子信息类专业创新人才的培养、课程体系的改革、课程内容的更新提出了富有时代特色的要求。近年来，国家电工电子教学基地对电子信息类专业的技术基础课程群进行了改革与实践，探索了各课程的认知规律，确定了科学的教育思想，理顺了课程体系，更新了课程内容，融合了现代教学方法，取得了良好的效果。为总结和推广这些改革成果，在借鉴国内外同类有影响教材的基础上，决定出版一套以电子信息类专业的技术基础课程为基础的“国家电工电子教学基地系列教材”。

本系列教材具有以下特色：

- 在教育思想上，符合学生的认知规律，使教材不仅是教学内容的载体，也是思维方法和认知过程的载体；
- 在体系上，建立了较完整的课程体系，突出了各课程内在联系及课群内各课程的相互关系，体现微观与宏观、局部与整体的辩证统一；
- 在内容上，体现现代与经典、数字与模拟、软件与硬件的辩证关系，反映当今信息科学与技术的新概念和新理论，内容阐述深入浅出，详略得当。增加工程性习题、设计性习题和综合性习题，培养学生分析问题和解决问题的素质与能力；
- 在辅助工具上，注重计算机软件工具的运用，使学生从单纯的习题计算转移到基本概念、基本原理和基本方法的理解和应用，提高学习效率和效果。

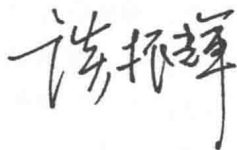
本系列教材包括：

《基础电路分析》、《现代电路分析》、《电路分析学习指导及习题精解》、《模拟集成电路基础》、《信号与系统（第3版）》、《信号与系统学习指导及习题精解》、《电子测量技术》、《微机原理与接口技术》、《电路基础

实验》、《电子电路实验及仿真》、《数字实验一体化教程》、《电路基本理论》、《现代电子线路》(含上、下册)。

本系列教材的编写和出版得到了教育部高等教育司的指导、北京交通大学教务处及电子信息工程学院的支持,在教育思想、课程体系、教学内容、教学方法等方面获得了国内同行们的帮助,在此表示衷心的感谢。

北京交通大学
“国家电工电子教学基地系列教材”
编审委员会主任



第3版前言

“信号与系统”课程是电子信息类专业的核心课程，也是信息技术的基础内容。该课程在我国已开设三十多年，随着当今数字时代的发展，教学内涵也随之不断深化。在以分立元件为主的电路系统时期，“信号与系统”课程被认为是电路分析课程的延伸，教学内涵侧重“系统响应”和“三大变换”的计算。随着信息技术和集成电路的发展，“信号与系统”课程的教学内涵应是“信号表示”和“系统描述”。基于“信号表示”和“系统描述”，我们揭示了信号与系统在时域和变换域的作用机理，得到了不同域中输入、输出、系统之间的相互关系，为信号分析和系统设计奠定理论基础。因此，通过该课程的学习，学生逐步建立信号表示的基本概念，深刻理解信号作用于系统的内在机理，掌握系统描述与分析的基本方法。

此《信号与系统》第3版教材突出了信号表示和系统描述的教学内涵，淡化系统响应的求解和三大变换的计算。通过简洁清晰的表述强化基本概念和基本方法，并充分利用 MATLAB 等信息技术，引导学生学以致用。

本教材由陈后金主编，陈后金、胡健、薛健编著。课程组黄琳琳、陶丹、李艳凤、彭亚辉等老师提供了许多素材，作者在此表示衷心的感谢。

限于水平，书中错误及不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

作者

2017年4月于北京

第2版前言

《信号与系统》一书自2003年出版以来，得到广大读者的关注，在一年内已3次重印。该教材已于2004年被评为“北京高等教育精品教材”，也是课程组建设的国家精品课程“信号与系统”的主教材。该课程教材按照主教材与辅助教材相配套、纸质教材与电子教材相结合进行立体化建设，已出版了此主教材《信号与系统》和辅助教材《信号与系统学习指导及习题精解》，以及配套的电子教材，并且建立了“信号与系统”国家精品课程的教学网站（网址：<http://202.112.146.131/xhyxt>）。

本书第2版保留了第1版的先信号后系统，先时域后变换域，连续与离散并行的体系结构，突出信号分析和系统描述，强调Fourier变换、Laplace变换和 z 变换所建立的时域与相应的变换域之间的数学概念、物理概念和工程概念，体现教材既是知识的载体也是认知过程的载体。根据信号与系统课程教学的实践，在以下方面对原教材进行了修订。

(1) 为突出课程的基本内容，精简了原教材中的部分内容，如离散周期信号的DFS和离散非周期信号的DTFT、双边Laplace变换和 z 变换等，这些内容在后续的数字信号处理课程中有更深入的介绍。

(2) 为体现原理与方法的应用，本书第2版保留了第1版中信号与系统在通信和生物医学中的应用，但将两章简化合并为一章，主要阐述信号与系统原理应用的基本思想，易于理解。

此外，对书中的原理和概念的叙述进行了仔细的推敲，对部分例题和MATLAB应用的内容进行了调整。修订后的教材力求原理更加清晰、概念更加明确、层次更加分明。

本书由陈后金主编和统稿，胡健和薛健编写。在编写过程中，信号处理课程组的郝晓莉、钱满义和高海林等老师都给予了许多支持和帮助。

吴湘淇教授审阅了书稿，提出来许多指导性意见。许多兄弟院校的老师也提出了许多有益的意见，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误和不妥之处，敬请读者指正。

编者

2005年7月于北京

第 1 版前言

近年来,随着信息技术的迅速发展,新的信号处理和技术分析不断涌现。信息技术研究的核心内容主要是信息的获取、传输、处理、识别及综合等,信号是信息的载体,系统是信息处理的单元。因此,作为研究信号与系统基本理论和方法的信号与系统课程,必须适应信息技术的发展。为此,面向未来,作者结合多年科研与教研成果,收集和整理国内外最新教材,重新组织和编撰了此教材。该教材在以下方面具有特色:

在教育思想上,符合学生的认知规律,体现教材不仅是知识的载体,也是思维方法和认知过程的载体。传统观念常认为教材就是将前人积累的知识系统地组织在一起,学生读书的目的就是获取这些知识。实际上,人类学习的过程不仅是获取知识本身,也是学习能力和创新素质的培养过程。因此,在本教材编写过程中,对教材的体系和内容进行了科学组织,体系结构循序渐进,内容叙述深入浅出,使之更加符合学习的认知过程。

在教材体系上,改变传统的电路与系统课程体系,建立信号与系统、数字信号处理的新体系。本书在体系结构上有三个特点。其一,先时域再变换域。因为我们生活在时空中,比较熟悉时间域,在深刻理解时域分析的理论和方法,了解其优缺点后,自然就容易进入变换域分析,从而发现时域分析与变换域分析的相互关系和各自的适用范畴。其二,先信号分析再系统分析,因为信号分析是系统分析的基础,只有通过信号分析,确定信号的特征,并对其进行有效的表示,才能够正确选择和设计相应的系统,对信号进行有效处理。其三,先连续后离散,并不是教材的前部分为连续信号与系统分析,后部分为离散信号与系统分析,而是将连续与离散并列在同一章中,先介绍连续再介绍离散,这样可以避免连续与离散脱节,便于比较连续与离散的特点,加深其理解。

在教材内容上,体现经典与现代、连续与离散、信号与系统的辩证关系,适当反映信息技术的新理论和新技术,内容阐述尽可能详略得当。在时域分析中,突出基本信号的数学定义和性质,以及信号分解理论和方法,系统的描述与时域特性;在变换域分析中,突出 Fourier 变换、Laplace 变换和

Z变换的数学概念和工程概念，淡化其数学运算和技巧，建立信号频谱与系统函数的概念。为了锻炼学生运用此理论和方法分析问题和解决问题的能力，教材不仅介绍了其在通信中调制与解调的应用，还在国内同类教材中首次阐述了其对生物神经系统的分析。增编了工程性、设计性和综合性例题与习题，以加强学生应用所学知识的能力。

在辅助工具上，注重计算机仿真软件的运用，从根本上将学生只注重计算习题转移到注重对基本概念、基本原理和基本方法的理解和应用，以提高学习效率和效果。本书在论述信号与系统的基本理论与方法的基础上，始终强调其分析问题和解决问题的方法，包括如何对实际问题建立数学模型，如何用适当的数学工具对数学模型进行分析和求解等，从而提高学生应用基本理论和基本方法分析和解决实际问题的能力。MATLAB软件是一种内容丰富、功能强大的分析工具，学生无须过多地注重计算技巧，只需结合此软件应用所学理论和方法即可解决实际问题，激发学生的学习兴趣。

该教材是北京交通大学“国家电工电子教学基地系列教材”之一。近年来，基地对电工电子类的系列课程进行了改革和实践，已获得了多项国家级和市部级的教学成果。本教材的出版得到了教育部、北京交通大学教务处以及电子信息工程学院的大力支持。

本书由陈后金、胡健、薛健编著，郝晓莉提供了部分素材，钱满义和高海林也给予了许多帮助。全书由北京交通大学吴湘淇教授审阅，并提出了许多宝贵建议与意见，在此表示衷心的感谢。

限于水平，书中错误及不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

作者

2002年12月于北京

目 录

第 1 章 信号与系统分析导论	(1)
1.1 信号的描述及分类	(1)
1.1.1 信号的定义与描述	(1)
1.1.2 信号的分类和特性	(2)
1.2 系统的描述及分类	(5)
1.2.1 系统的数学模型	(5)
1.2.2 系统的分类	(6)
1.2.3 系统联结	(13)
1.3 信号与系统分析概述	(14)
1.3.1 信号与系统分析的基本内容与方法	(14)
1.3.2 信号与系统理论的应用	(15)
习题	(17)
第 2 章 信号的时域分析	(20)
2.1 连续时间信号	(20)
2.1.1 典型普通信号	(21)
2.1.2 奇异信号	(24)
2.2 离散时间信号	(31)
2.2.1 离散时间信号的表示	(31)
2.2.2 基本离散序列	(32)
2.3 连续时间信号的基本运算	(37)
2.4 离散时间信号的基本运算	(44)
2.5 确定信号的时域分解	(47)
2.6 确定信号的时域表示	(50)
2.7 利用 MATLAB 进行信号的时域分析	(51)
2.7.1 连续信号的 MATLAB 表示	(51)
2.7.2 离散信号的 MATLAB 表示	(53)
2.7.3 信号基本运算的 MATLAB 实现	(55)

习题	(57)
MATLAB 习题	(61)
第3章 系统的时域分析	(64)
3.1 线性时不变系统的描述及其特性	(64)
3.1.1 连续时间系统的数学描述	(64)
3.1.2 离散时间系统的数学描述	(66)
3.1.3 线性时不变系统	(68)
3.2 连续时间 LTI 系统的响应	(70)
3.2.1 经典时域分析方法	(70)
3.2.2 连续时间 LTI 系统的零输入响应	(72)
3.2.3 连续时间 LTI 系统的零状态响应	(74)
3.3 连续时间 LTI 系统的单位冲激响应	(75)
3.4 卷积积分	(77)
3.4.1 卷积的计算	(77)
3.4.2 卷积的性质	(81)
3.4.3 奇异信号的卷积	(82)
3.5 离散时间 LTI 系统的响应	(84)
3.5.1 迭代法	(84)
3.5.2 经典法求解差分方程	(84)
3.5.3 离散时间 LTI 系统的零输入响应	(86)
3.5.4 离散时间 LTI 系统的零状态响应	(87)
3.6 离散时间 LTI 系统的单位脉冲响应	(88)
3.7 序列卷积和	(90)
3.7.1 序列卷积和的图形计算	(90)
3.7.2 列表法计算序列卷积和	(92)
3.7.3 序列卷积和的性质	(93)
3.8 冲激响应表示的系统特性	(94)
3.8.1 级联系统的冲激响应	(94)
3.8.2 并联系统的冲激响应	(95)
3.8.3 因果系统	(97)
3.8.4 稳定系统	(98)
3.9 利用 MATLAB 进行系统的时域分析	(99)
习题	(105)
MATLAB 习题	(113)
第4章 周期信号的频域分析	(115)

4.1	连续周期信号的傅里叶级数	(115)
4.1.1	周期信号的频域表示	(115)
4.1.2	指数形式的傅里叶级数	(117)
4.1.3	三角形式的傅里叶级数	(118)
4.1.4	傅里叶级数的收敛	(120)
4.1.5	信号的对称性与傅里叶系数的关系	(122)
4.2	连续周期信号的频谱	(124)
4.2.1	周期信号频谱的概念	(124)
4.2.2	相位谱的作用	(127)
4.2.3	信号的有效带宽	(128)
4.2.4	周期信号的功率谱	(129)
4.3	连续时间傅里叶级数的基本性质	(131)
4.4	离散周期信号的频域分析	(134)
4.4.1	周期序列的离散傅里叶级数及其频谱	(134)
4.4.2	DFS 的基本性质	(136)
4.5	周期信号频域分析的 MATLAB 实现	(138)
	习题	(142)
	MATLAB 习题	(146)
第 5 章	非周期信号的频域分析	(147)
5.1	连续非周期信号的频谱	(147)
5.2	常见连续信号的频谱	(151)
5.2.1	常见非周期信号的频谱	(151)
5.2.2	常见周期信号的频谱	(155)
5.3	连续时间傅里叶变换的性质	(157)
5.4	离散非周期信号的频谱	(170)
5.5	离散时间傅里叶变换的主要性质	(172)
5.6	非周期信号频域分析的 MATLAB 实现	(175)
	习题	(178)
	MATLAB 习题	(183)
第 6 章	系统的频域分析	(185)
6.1	连续非周期信号通过 LTI 系统响应的频域分析	(185)
6.1.1	连续时间 LTI 系统的频率响应	(185)
6.1.2	微分方程描述的连续 LTI 系统的响应	(188)
6.1.3	电路系统的响应	(190)
6.2	连续周期信号通过 LTI 系统响应的频域分析	(190)

6.2.1	正弦型信号通过系统的响应	(190)
6.2.2	任意周期信号通过系统的响应	(191)
6.3	无失真传输系统与理想滤波器	(192)
6.3.1	无失真传输系统	(192)
6.3.2	理想滤波器	(194)
6.4	信号的抽样与重建	(198)
6.4.1	信号的时域抽样	(198)
6.4.2	信号的重建	(203)
6.5	离散时间 LTI 系统的频域分析	(204)
6.6	利用 MATLAB 进行系统的频域分析	(206)
	习题	(208)
	MATLAB 习题	(211)
第 7 章	连续时间信号与系统的复频域分析	(213)
7.1	连续时间信号的复频域分析	(213)
7.1.1	拉普拉斯变换	(213)
7.1.2	单边拉普拉斯变换的收敛域	(214)
7.1.3	常用信号的单边拉普拉斯变换	(216)
7.1.4	单边拉普拉斯变换的性质	(218)
7.1.5	单边拉普拉斯反变换	(226)
7.1.6	双边拉普拉斯变换	(232)
7.2	连续时间 LTI 系统响应的复频域分析	(235)
7.2.1	微分方程的复频域求解	(235)
7.2.2	电路的复频域模型	(237)
7.3	连续时间 LTI 系统的系统函数与系统特性	(239)
7.3.1	系统函数	(239)
7.3.2	系统函数的零极点分布	(241)
7.3.3	系统函数与系统特性的关系	(242)
7.4	连续时间 LTI 系统的模拟	(246)
7.4.1	连续系统的联结	(246)
7.4.2	连续系统的模拟	(247)
7.5	利用 MATLAB 进行连续系统的复频域分析	(252)
7.5.1	利用 MATLAB 实现部分分式展开	(252)
7.5.2	$H(s)$ 的零极点与系统特性的 MATLAB 计算	(254)
	习题	(256)
	MATLAB 习题	(262)

第 8 章 离散时间信号与系统的 z 域分析	(264)
8.1 离散时间信号的 z 域分析	(264)
8.1.1 单边 z 变换	(264)
8.1.2 常用因果序列的单边 z 变换	(266)
8.1.3 单边 z 变换的主要性质	(267)
8.1.4 单边 z 反变换	(275)
8.1.5 双边 z 变换	(278)
8.2 离散时间 LTI 系统响应的 z 域分析	(282)
8.3 离散时间 LTI 系统的系统函数与系统特性	(284)
8.3.1 系统函数	(284)
8.3.2 系统函数的零极点分布与系统时域特性的关系	(286)
8.3.3 系统函数的零极点分布与系统频率响应的关系	(287)
8.3.4 系统函数的零极点分布与系统稳定性的关系	(290)
8.4 离散时间 LTI 系统的模拟	(291)
8.4.1 离散系统的联结	(291)
8.4.2 离散系统的模拟	(292)
8.5 利用 MATLAB 进行离散系统的 z 域分析	(296)
8.5.1 部分分式展开的 MATLAB 实现	(296)
8.5.2 MATLAB 计算 $H(z)$ 的零极点与系统特性	(297)
习题	(299)
MATLAB 习题	(304)
第 9 章 系统的状态变量分析	(305)
9.1 引言	(305)
9.2 连续时间 LTI 系统状态方程的建立	(307)
9.2.1 连续时间系统状态方程的普遍形式	(307)
9.2.2 由电路图建立状态方程	(308)
9.2.3 由微分方程建立状态方程	(309)
9.2.4 由系统模拟框图建立状态方程	(310)
9.3 连续时间 LTI 系统状态方程的求解	(315)
9.3.1 状态方程的时域求解	(315)
9.3.2 状态方程的变换域求解	(317)
9.4 状态矢量的线性变换	(319)
9.5 系统的可控制性和可观测性	(324)
9.6 离散时间 LTI 系统的状态方程	(327)
9.6.1 离散时间系统的状态方程的一般形式	(327)

9.6.2	由差分方程建立状态方程	(328)
9.6.3	由系统模拟框图或系统函数建立状态方程	(328)
9.7	离散时间 LTI 系统状态方程的求解	(331)
9.7.1	状态方程的时域求解	(331)
9.7.2	状态方程的变换域求解	(332)
9.8	利用 MATLAB 实现系统的状态变量分析	(335)
9.8.1	系统函数到状态方程的转换	(335)
9.8.2	系统函数矩阵的计算	(336)
9.8.3	利用 MATLAB 求解连续时间 LTI 系统的状态方程	(337)
9.8.4	利用 MATLAB 求解离散时间 LTI 系统的状态方程	(338)
	习题	(340)
第 10 章	信号处理在通信和生物医学中的应用	(346)
10.1	连续时间信号的幅度调制与解调	(346)
10.1.1	抑制载波幅度调制	(347)
10.1.2	同步解调	(348)
10.1.3	含有载波的幅度调制与非同步解调	(350)
10.2	单边带幅度调制	(353)
10.3	频分复用	(359)
10.4	脉冲幅度调制	(360)
10.5	时分多路复用	(363)
10.6	离散时间信号幅度调制	(365)
10.7	利用 MATLAB 分析信号的调制与解调	(368)
10.8	信号与系统在生物神经网络分析中的应用	(370)
10.8.1	神经元的生理结构和生化组成	(371)
10.8.2	静息状态下的神经元等效电路	(372)
10.8.3	激励状态下的神经元等效电路	(374)
10.8.4	神经网络中神经元等效电路	(374)
10.8.5	Hodgkin 和 Huxley 神经元数学模型	(376)
10.8.6	神经网络中神经元的数学模型	(379)
10.8.7	数值计算方法	(381)
	习题	(386)
	MATLAB 习题	(389)
	参考文献	(391)