

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



信号与线性系统

蒋刚毅 杭国强 曾兴斌 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



信号与线性系统

蒋刚毅 杭国强 曾兴斌 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本教材强调对基本概念和理论的理解与灵活运用,理论联系实际,尽力避免使学生过多地陷入大量难题的推导与求解中,而失去对课程内容本身的理解与掌握,强调应用本课程知识解决后续课程中具体问题的方法。顺应当前普及高等教育的要求,针对地方高校、民办二级学院的办学特色,精心组织教学内容,按照先连续时间信号再离散时间信号的傅里叶分析、先连续时间系统再离散时间系统的变换域分析的次序,系统地讲授了连续时间信号和离散信号、线性时不变的连续时间系统与离散系统的时域分析、傅里叶变换及其应用、拉普拉斯变换和 z 变换的分析方法、连续与离散系统的变换域分析等内容,最后再简要介绍系统的状态变量分析方法。全书列举了大量的例题,通过例题帮助读者更好地掌握运用信号与系统的分析方法去解决实际问题的能力。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

信号与线性系统/蒋刚毅,杭国强,曾兴斌编著. —北京:清华大学出版社,2012.3

(21世纪高等学校规划教材·电子信息)

ISBN 978-7-302-24772-2

I. ①信… II. ①蒋… ②杭… ③曾… III. ①信号理论—高等学校—教材 ②线性系统—高等学校—教材 IV. ①TN911.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 026137 号

责任编辑:魏江江 李玮琪

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京兆成印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.75 字 数:641 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版 印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.50 元

产品编号:020092-01

编审委员会成员

东南大学
南京大学
南京航空航天大学
解放军理工大学

上海大学
上海交通大学

华中科技大学

华中师范大学
武汉理工大学

宁波大学
天津大学

中国科学技术大学

苏州大学
山东大学
山东科技大学
东北师范大学
沈阳工业学院
长春大学
吉林大学
湖南大学
长沙理工大学
华南理工大学

王志功 教授
王新龙 教授
王成华 教授
邓元庆 教授
刘景夏 副教授
方 勇 教授
朱 杰 教授
何 晨 教授
严国萍 教授
朱定华 教授
吴彦文 教授
刘复华 教授
李中年 教授
蒋刚毅 教授
王成山 教授
郭维廉 教授
王煦法 教授
郭从良 教授
徐佩霞 教授
赵鹤鸣 教授
刘志军 教授
郑永果 教授
朱守正 教授
张秉权 教授
张丽英 教授
林 君 教授
何怡刚 教授
曾喆昭 教授
冯久超 教授

西南交通大学

冯全源 教授

重庆工学院

金炜东 教授

重庆通信学院

余成波 教授

重庆大学

曾凡鑫 教授

重庆邮电学院

曾孝平 教授

谢显中 教授

西安电子科技大学

张德民 教授

彭启琮 教授

西北工业大学

樊昌信 教授

何明一 教授

集美大学

迟 岩 教授

云南大学

刘惟一 教授

东华大学

方建安 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

“信号与系统”是电子信息类专业本科生的一门重要的专业基础课程,它在电子信息类专业的教学中有着很重要的地位,同时又是数字信号处理、通信原理等专业课程的先修课程,在教学环节上起着承上启下的作用。信号与系统的有关概念和原理如今已广泛地应用于很多科学和技术领域,但由于它是高等数学、电路理论等公式和推导应用较多的学科,涉及许多较为深奥的数学理论知识,课程的抽象性使得信号与系统课程处于一种难教、更难学的境况中。如何更好地对这门课程进行教学,不仅涉及学生对整个专业课程体系的认知程度和对课程的学习效果,而且对学生能力和素质的培养以面对信息技术的快速发展具有重要而深远的影响。

国内外已出版了许多优秀的信号与系统课程教材,如 MIT 的 A. V. Oppenheim 等编著的 *Signals and Systems* (第二版)和清华大学郑君里教授等编著的《信号与系统(第二版)》都已成为该课程的经典教材。但是,大多数教材知识量大,要求学生的数理基础好,理论掌握能力、理论推导与理解能力强,适用于国内重点高校的学生。

目前许多地方高校、各省市兴办的民办二级学院招收的学生数量已非常大,相对而言,他们的数理基础、理论推导能力与理解能力较弱。这样需要有适合于这类学生特点的相应教材,即能将信号与系统的理论与方法比较深入浅出地讲清楚,建立前后课程知识关联,利用 CAI 工具帮助学生掌握本课程的知识点,掌握应用本课程知识解决后续课程中具体问题的方法,尽力避免使学生过多地陷入到大量难题的推导与求解中,而失去了对课程内容本身的理解与掌握精力。

本教材编写组总结长期的教学经验,针对地方高校、民办二级学院学生的知识水平编写了《信号与线性系统》教材,注重本课程学习过程中连续部分与离散部分的类比学习方式,根据知识点构建知识体系,提高学生掌握知识的效率。

本教材旨在让学生了解信号与线性系统分析的基本原理,帮助学生掌握信号和线性系统分析的基本方法,并能够在后续专业课程的学习中灵活运用这些方法解决在学习过程中遇到的实际问题。教材附录中提供了 10 套全真试题,可以很好地帮助学生了解自己对本课程的掌握程度。长期的教学实践证明,学好本课程对后继课程的学习将会起到事半功倍的作用。

本教材编写过程中得到了宁波大学信息科学与工程学院相关老师的支持和部分同学的帮助,在此对他们表示衷心的感谢!

本教材第 1 章、第 2 章、第 8 章由蒋刚毅教授负责编写,第 3 章、第 4 章、第 5 章由曾兴斌副教授负责编写,第 6 章、第 7 章由杭国强教授负责编写。全书由曾兴斌副教授负责统稿。限于编者水平,书中错误在所难免,请读者指正。

编 者

2011 年 12 月

目 录

第 1 章 信号与系统的基本概念	1
1.0 引言	1
1.0.1 信号的概念	2
1.0.2 系统的概念	2
1.1 信号的分类与表示	3
1.1.1 信号的分类	3
1.1.2 信号的表示	5
1.2 信号处理	7
1.3 信号能量与功率	8
1.4 自变量变换	9
1.4.1 平移变换	9
1.4.2 反褶变换	9
1.4.3 比例变换	9
1.5 奇信号与偶信号	11
1.6 周期信号	11
1.7 复指数信号	12
1.7.1 连续时间复指数信号	12
1.7.2 离散时间正弦指数信号	14
1.8 典型的连续及离散时间信号	15
1.8.1 典型的连续时间信号	15
1.8.2 典型离散时间信号	19
1.9 连续与离散时间系统	22
1.9.1 连续时间 LTI 系统的微分方程	23
1.9.2 离散时间 LTI 系统的差分方程	23
1.10 系统的基本性质	24
1.10.1 线性性质	25
1.10.2 时不变性	26
1.10.3 因果性	27
1.10.4 稳定性	27
1.11 小结	28
1.12 习题	28

第 2 章 线性时不变系统的时域分析	32
2.0 引言	32
2.1 用微分(差分)方程描述 LTI 系统	32
2.1.1 用常系数微分方程描述连续时间 LTI 系统	32
2.1.2 用常系数差分方程描述离散时间 LTI 系统	35
2.2 LTI 系统的时域响应	40
2.2.1 连续时间 LTI 系统的零输入响应和零状态响应	40
2.2.2 连续时间 LTI 系统的冲激响应和阶跃响应	43
2.2.3 离散时间 LTI 系统的零输入响应和零状态响应	46
2.2.4 离散时间 LTI 系统的单位样值响应	48
2.3 卷积积分	49
2.3.1 卷积积分的定义和求解	49
2.3.2 卷积积分的性质	54
2.4 卷积和	57
2.4.1 卷积和的定义和求解	57
2.4.2 卷积和的性质	63
2.5 LTI 系统性质	66
2.5.1 无记忆的 LTI 系统	66
2.5.2 系统的可逆性	66
2.5.3 LTI 系统的因果性	67
2.5.4 LTI 系统的稳定性	67
2.6 LTI 系统的框图表示	68
2.7 小结	70
2.7.1 输入输出方程的建立及解法	70
2.7.2 零输入响应和零状态响应	70
2.7.3 冲激响应和样值响应	71
2.7.4 卷积积分	71
2.7.5 卷积和	71
2.7.6 LTI 系统性质	71
2.7.7 LTI 系统的框图表示	72
2.8 习题	72
第 3 章 连续时间信号与系统的傅里叶分析	75
3.0 引言	75
3.1 连续周期信号的傅里叶级数表示	76
3.1.1 三角形式的傅里叶级数	77
3.1.2 指数形式的傅里叶级数	78
3.1.3 周期信号的波形对称性与谐波特性的关系	79

3.1.4	典型周期信号的傅里叶级数	82
3.1.5	关于傅里叶级数的有关结论	87
3.1.6	周期信号的频谱及其特点	87
3.2	连续非周期信号的傅里叶变换	88
3.2.1	傅里叶变换及傅里叶逆变换	88
3.2.2	傅里叶变换的物理意义——频谱和频谱密度函数	90
3.2.3	典型非周期信号的傅里叶变换	91
3.3	傅里叶变换的性质	96
3.3.1	对偶性	96
3.3.2	线性(叠加性)	96
3.3.3	奇偶虚实性	97
3.3.4	尺度变换特性	98
3.3.5	时移特性和频移特性	98
3.3.6	微分和积分特性	100
3.3.7	帕斯瓦尔定理	101
3.4	连续周期信号的傅里叶变换	102
3.4.1	周期信号傅里叶变换的存在性	102
3.4.2	正弦、余弦信号的傅里叶变换	102
3.4.3	一般周期信号的傅里叶变换	103
3.4.4	周期信号的傅里叶变换与脉冲信号的傅里叶变换关系	104
3.5	卷积定理	105
3.5.1	时域卷积定理	105
3.5.2	频域卷积定理	107
3.5.3	卷积定理的应用	107
3.6	连续时间 LTI 系统的频率响应与理想滤波器	110
3.6.1	连续时间 LTI 系统对复指数信号的响应	110
3.6.2	系统的频响函数	110
3.6.3	理想滤波器	113
3.7	连续时间 LTI 系统的频域求解	117
3.7.1	连续时间 LTI 系统的频域分析	117
3.7.2	电路系统的频域求解	120
3.8	小结	121
3.8.1	连续周期信号的傅里叶级数	121
3.8.2	傅里叶变换	121
3.8.3	傅里叶变换的性质	121
3.8.4	傅里叶变换应用于连续时间 LTI 系统的分析	121
3.9	习题	122



第 4 章 离散时间信号与系统的傅里叶分析	129
4.0 引言	129
4.1 离散时间 LTI 系统对复指数信号的响应	129
4.2 离散周期信号的傅里叶级数表示	130
4.2.1 离散周期信号	130
4.2.2 离散周期序列的傅里叶级数	131
4.3 离散时间信号的傅里叶变换	132
4.3.1 从离散傅里叶级数到离散时间傅里叶变换	132
4.3.2 离散时间傅里叶变换的充分条件	134
4.3.3 常见序列的 DTFT	136
4.4 离散时间周期序列的 DTFT	139
4.5 DTFT 的性质	142
4.5.1 周期性	142
4.5.2 对偶性	142
4.5.3 线性	143
4.5.4 序列的时移和频移	143
4.5.5 时域尺度变换	143
4.5.6 奇偶虚实性	144
4.5.7 频域微分特性	145
4.5.8 差分与累加	145
4.5.9 帕斯瓦尔定理	146
4.6 卷积定理	146
4.7 离散时间 LTI 系统的频率响应与数字滤波器	147
4.7.1 离散时间 LTI 系统的频率响应	147
4.7.2 数字滤波器	148
4.8 离散时间 LTI 系统的频域求解	150
4.9 从离散傅里叶级数到离散傅里叶变换	152
4.10 离散傅里叶变换的性质	156
4.10.1 线性	156
4.10.2 时移特性	156
4.10.3 频移特性	157
4.10.4 时域圆周卷积(圆卷积)	158
4.10.5 频域圆卷积	159
4.10.6 奇偶虚实性	159
4.10.7 相关特性	160
4.10.8 帕斯瓦尔定理	161
4.11 快速傅里叶变换	161
4.12 小结	165

4.12.1	离散周期序列的傅里叶级数	166
4.12.2	离散时间信号的傅里叶变换(DTFT)及其性质	166
4.12.3	离散时间 LTI 系统	166
4.12.4	离散傅里叶变换及其性质	167
4.13	习题	167
第 5 章	抽样、调制与解调	171
5.0	引言	171
5.1	抽样定理	171
5.1.1	时域抽样定理	171
5.1.2	频域抽样定理	175
5.2	内插公式	176
5.3	模拟调制	178
5.3.1	调制的分类	179
5.3.2	正弦振幅调制	179
5.3.3	脉冲幅度调制	185
5.4	模拟信号的解调	186
5.4.1	同步解调	186
5.4.2	非同步解调	194
5.4.3	脉幅调制的解调	195
5.5	频分复用和时分复用	196
5.5.1	频分复用	196
5.5.2	时分复用	197
5.5.3	TDM 与 FDM 的比较	199
5.6	小结	200
5.6.1	抽样定理	200
5.6.2	模拟正弦振幅调制与解调	200
5.7	习题	201
第 6 章	拉普拉斯变换与连续时间系统	204
6.0	引言	204
6.1	拉普拉斯变换的定义	204
6.2	单边拉普拉斯变换	209
6.3	拉普拉斯变换的性质	210
6.3.1	线性性质	210
6.3.2	时移性质	211
6.3.3	复频域(s 域)移位性质	212
6.3.4	尺度变换性质	213
6.3.5	时域微分性质	213

6.3.6	复频域(s 域)微分性质	215
6.3.7	卷积性质	215
6.3.8	时域积分性质	216
6.3.9	初值和终值定理	217
6.4	拉普拉斯逆变换	220
6.5	微分方程的求解	227
6.6	电路的 s 域求解	230
6.7	双边拉普拉斯变换	233
6.7.1	收敛域特性	234
6.7.2	双边拉普拉斯变换的性质	237
6.7.3	双边拉普拉斯逆变换	238
6.8	LTI 系统的系统函数及其性质	240
6.8.1	系统函数	240
6.8.2	系统的因果性与稳定性	241
6.8.3	可逆性	243
6.8.4	系统的频率响应	244
6.8.5	对因果正弦信号的响应	246
6.8.6	单位阶跃响应	247
6.8.7	系统的强迫响应	248
6.9	LTI 系统的框图表示	248
6.9.1	3 种基本互联类型的系统函数	248
6.9.2	系统的框图实现	249
6.10	小结	254
6.10.1	双边拉普拉斯变换的定义和收敛域	254
6.10.2	单边拉普拉斯变换及其性质	255
6.10.3	拉普拉斯逆变换	255
6.10.4	微分方程和电路的 s 域求解	256
6.10.5	LTI 系统的系统函数及其性质	256
6.10.6	LTI 系统的框图表示	257
6.11	习题	258
第 7 章	z 变换与离散时间系统	264
7.0	引言	264
7.1	z 变换的定义	264
7.2	单边 z 变换	269
7.3	z 变换的性质	271
7.3.1	线性性质	271
7.3.2	时移性质	271
7.3.3	z 域微分性质	273



7.3.4	z 域尺度变换性质	274
7.3.5	z 域反转性质	275
7.3.6	时域卷积性质	275
7.3.7	差分性质	275
7.3.8	累加性质	275
7.3.9	时域扩展性质	276
7.3.10	初值和终值定理	277
7.4	z 逆变换	280
7.4.1	幂级数展开法	281
7.4.2	部分分式展开法	282
7.5	差分方程的 z 域求解	290
7.6	双边 z 变换	295
7.6.1	收敛域特性	296
7.6.2	双边 z 变换的性质	300
7.6.3	双边 z 逆变换	302
7.7	离散时间 LTI 系统的系统函数及其性质	306
7.7.1	离散时间 LTI 系统的系统函数	306
7.7.2	系统的因果性与稳定性	308
7.7.3	可逆性	311
7.7.4	系统的频率响应	311
7.7.5	对因果正弦信号的响应	313
7.7.6	单位阶跃响应	314
7.7.7	系统的强迫响应	315
7.8	离散时间 LTI 系统的框图表示	316
7.8.1	3 种基本互联类型的系统函数	316
7.8.2	系统的框图实现	317
7.9	小结	323
7.9.1	双边 z 变换	323
7.9.2	单边 z 变换	323
7.9.3	离散时间 LTI 系统的系统函数及其性质	324
7.9.4	离散时间 LTI 系统的框图表示	325
7.10	习题	326

第 8 章 系统的状态变量分析

333

8.0	引言	333
8.1	状态变量	333
8.2	信号流图	338
8.2.1	流图中的一些基本术语	338
8.2.2	流图代数	339

8.2.3	信号流图的梅森增益公式	340
8.3	连续时间 LTI 系统状态方程的建立	341
8.3.1	由电路图直接建立状态方程	341
8.3.2	由微分方程建立状态方程	342
8.3.3	用信号流图建立状态方程	344
8.4	连续时间 LTI 系统状态方程的解	346
8.4.1	连续时间 LTI 系统状态方程的时域解法	346
8.4.2	状态方程的拉普拉斯变换求解法	349
8.5	离散时间 LTI 系统状态方程的建立	351
8.5.1	由差分方程建立状态方程	352
8.5.2	由给定系统的方框图或流图建立状态方程	354
8.6	离散时间 LTI 系统状态方程的解	355
8.6.1	离散时间 LTI 系统状态方程的时域解法	355
8.6.2	离散时间 LTI 系统状态方程的变换域求解	357
8.7	等效状态表示	360
8.7.1	在线性变换下状态方程的特性	360
8.7.2	系统的特征值和系统函数	362
8.7.3	A 矩阵的对角化	362
8.8	小结	364
8.8.1	连续时间 LTI 系统状态方程的建立和求解	364
8.8.2	离散时间系统状态方程的建立和求解	365
8.8.3	等效状态表示	365
8.9	习题	365
附录		368
	全真试卷一	368
	全真试卷二	370
	全真试卷三	373
	全真试卷四	375
	全真试卷五	377
	全真试卷六	379
	全真试卷七	381
	全真试卷八	384
	全真试卷九	386
	全真试卷十	389
参考文献		392

第1章

信号与系统的基本概念

1.0 引言

浩瀚的人类文明发展历程,究其本质其实是人类不断创造发明的发展历程,人类的创造发明领域极其广阔,囊括天文、地理、农业、工业、军事、政治、经济、文化、艺术等。在人类世代繁衍更替的发展中,信息技术的发展取得了令世人惊叹的成果。信息技术从古代的驿站、飞鸽传书发展到今天的过程中,相继出现了无线电、固定电话、移动电话、互联网甚至视频电话(iPhone4 是顶级代表)和立体视频(立体电影、立体电视皆已面世)等各种通信方式。信息技术拉近了人与人之间的距离,提高了经济效率,深刻地改变了人类的生活方式。

很多基础学科共同构建现代信息技术的“金字塔”,位于这个庞大的“金字塔”底部的是物理学、数论、组合数学、概率统计、密码学、声学、光学等,而位于顶部的是系统论、信息论和控制论这三大信号与系统学科的科学思想和理论。系统论是由美籍奥地利人、理论生物学家 L. V. 贝塔朗非(Ludwig von Bertalanffy, 1901—1972)提出,奠定了该科学的理论基础。信息论是由被人们称为“信息论之父”的美国数学家香农(Claude Elwood Shannon, 1916—2001)提出的,人们通常将他于 1948 年 10 月发表于《贝尔系统技术学报》上的论文《A Mathematical Theory of Communication(通信的数学理论)》作为现代信息论研究的开端。控制论是由美国数学家诺伯特·维纳(Norbert Wiener, 1894—1964)于 1948 年出版的著作《Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine(控制论——关于在动物和机中控制和通讯的科学)》中提出的控制论的思想和方法,它已经渗透到几乎所有的自然和社会科学领域。

构建一个规模巨大的“金字塔”,任何有关现代信息技术的基础理论都具有举足轻重的作用。著名傅里叶级数(即三角级数)、傅里叶分析等理论是由法国数学家、物理学家让·巴普蒂斯·约瑟夫·傅里叶(Jean Baptiste Joseph Fourier, 1768—1830)在 1807 年提出的,由于其良好性质而广泛应用于信号与系统学科中。法国数学家、天文学家拉普拉斯(Pierre Simon Laplace, 1749—1827)于 19 世纪初提出的拉普拉斯变换,广泛应用于线性系统和控制自动化中。在现代科技中,移动通信、卫星通信、微型计算机等电子科学与技术的迅猛发展,将展现给人类一个更加快捷宏伟的世界。信号与系统、信息处理的不断发展,将进一步引起各个领域的重大变革。

信号与系统作为通信和电子信息类专业的核心基础学科,其中的概念和分析方法广