

21
世纪

高职高专新概念教材

周 涛 主 编
王俊红 副主编

信号与系统

21 Shi Ji Gao Zhi Gao Zhuan Xin Gai Nian Jiao Cai



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

信号与系统

周 涛 主 编

王俊红 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书主要讲述信号、系统的基本特性,介绍信号与系统的基本概念、基本分析方法。全书共分6章:信号与系统的概述、连续时间信号与系统的时域分析、连续时间信号与系统的频域分析、连续时间信号与系统的复频域分析、离散时间信号与系统的时域分析、离散时间信号与系统的 z 域分析。各章均有小结及习题,并附有习题答案。

本书可以作为通信、电子信息、电子工程、自动化、计算机等专业高职高专、函授和成人教育的教材,也可供有关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

信号与系统 / 周涛主编. —北京:中国水利水电出版社, 2004.3

(21世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-2043-8

I. 信… II. 周… III. 信号系统—高等学校:技术学校—教材 IV. TN911.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第019953号

书 名	信号与系统
作 者	周涛 主编 王俊红 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1000mm 16开本 17.75印张 389千字
版 次	2004年3月第1版 2004年3月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	24.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材

编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栻勤 王前新 黄元山 柴 野
张建钢 陈志强 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	方 鹏
毛芳烈	王 祥	王乃钊	王希辰	王国思
王明晶	王泽生	王绍卜	王春红	王路群
东小峰	台 方	叶永华	宁书林	田 原
田绍槐	申 会	刘 猛	刘尔宁	刘慎熊
孙明魁	安志远	许学东	闫 菲	何 超
宋锦河	张 晔	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张浩军	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李作纬	李珍香	李家瑞	李晓桓
杨永生	杨庆德	杨名权	杨均青	汪振国
肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜	陈语林
陈道义	单永磊	周杨娣	周学毛	武铁敦
郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良	费名瑜
赵 敬	赵作斌	赵秀珍	赵海廷	唐伟奇
夏春华	徐 红	徐凯声	徐雅娜	殷均平
袁晓州	袁晓红	钱同惠	钱新恩	高寅生
曹季俊	梁建武	蒋金丹	蒋厚亮	覃晚康
谢兆鸿	韩春光	詹慧尊	雷运发	廖哲智
廖家平	管学理	蔡立军	黎能武	魏 雄

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉
副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院
山东大学
山东交通学院
山东建工学院
山东省电子工业学校
山东农业大学
山东省农业管理干部学院
山东省教育学院
山东商业职业技术学院
山西阳泉煤炭专科学校
山西运城学院
山西经济管理干部学院
广州市职工大学
广州铁路职业技术学院
中华女子学院山东分院
中国人民解放军第二炮兵学院
中国矿业大学
中南大学
天津市一轻局职工大学
天津职业技术师范学院
长沙大学
长沙民政职业技术学院
长沙交通学院
长沙航空职业技术学院
长春汽车工业高等专科学校
北京对外经济贸易大学
北京科技大学职业技术学院
北京科技大学成人教育学院
石油化工管理干部学院
石家庄师范专科学校
辽宁交通高等专科学校
华中电业联合职工大学

华中科技大学
华东交通大学
华北电力大学工商管理学院
华北航天工业学院
江汉大学
江西渝州电子工业学院
江西赣西学院
西安外事学院
西安欧亚学院
西安铁路运输职工大学
西安联合大学
孝感职业技术学院
杨陵职业技术学院
昆明冶金高等专科学校
武汉大学动力与机械学院
武汉大学信息工程学院
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉化工学院
武汉电力职业技术学院
武汉交通管理干部学院
武汉科技大学工贸学院
武汉商业服务学院
武汉理工大学
武汉铁路职业技术学院
河南济源职业技术学院
郑州工业高等专科学校
陕西师范大学
南昌水利水电高等专科学校
哈尔滨金融专科学校
济南大学

济南交通高等专科学校
济南职业技术学院
荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石计算机学院
湖北工学院
湖北丹江口职工大学
湖北交通职业技术学院
湖北汽车工业学院
湖北经济管理大学

湖北药检高等专科学校
湖北经济学院
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖北水利水电职业技术学院
湖南大学
湖南工业职业技术学院
湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了这套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院,在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,顺

“枝”摸“叶”，最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 部分教材配有实验指导和实训教程，便于学生练习提高。

(5) 部分教材配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求，大部分教材都配有电子教案，以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用PowerPoint制作，教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站www.waterpub.com.cn下载。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角，新世纪对高职教育提出了新的要求，高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位，在我国高等教育事业中占有极其重要的位置，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用，是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力，因为我们提供的不仅是一套教材，更是自始至终的教育支持，无论是学校、机构培训还是个人自学，都会从中得到极大的收获。

当然，本套教材肯定会有不足之处，恳请专家和读者批评指正。

21世纪高职高专新概念教材编委会

2001年3月

前 言

信号与系统是通信技术、电子信息工程技术、应用电子技术、自动控制、计算机网络技术等专业的关键技术基础课。通过本课程的学习,不仅使学生掌握信号与系统的基本概念、线性时不变系统的基本特性、信号通过线性系统的基本分析方法,还培养学生的抽象思维能力,提高分析问题和解决问题的能力,为后续课程的学习以及从事实际工作打下良好的基础。

根据教育部对高职高专教育的要求,基础理论教学要以“应用为目的,以必须够用为度,以掌握概念、强化应用为教学重点”为原则,在编写过程中,根据信号与系统课程内容的特点和学生接受知识的规律,在保持教学大纲内容和基本要求的基础上,注重以下几个方面:

1. 在基本理论上重点突出基本概念、基本分析方法的理解和应用,不贪多求深。即通过对基本信号特性的分析以及对简单线性时不变系统的分析,充分地理解信号在产生、传输和加工处理等过程中自身特性的变化以及对系统特性的要求。

2. 在应用上强调对抽象数学理论的物理概念和工程概念的理解,不强调纯数学运算与推导,而是注重结果的分析与应用。掌握信号与系统的基本分析方法,学会运用数学工具对简单线性时不变系统进行分析。

3. 在结构上先信号后系统,先连续后离散,先时域后变换域(频域、复频域和 z 域)。这样由浅入深,循序渐进,便于知识的接受、理解和掌握。另外,在内容上力求紧凑、合理;在文字上力求通俗易懂,概念叙述清晰、准确。

4. 虽然不强调数学推导,但是,为了保持内容的完整性和连续性,仍然保留了一些推导和证明,这样便于读者自学。同时将一些常用的数学结论绘制成图表,使学生学会直接利用图表完成对信号与系统的基本分析,这样易于培养学生的工程意识。

本书共分6章。第1章为信号与系统的概述;第2章为连续时间信号与系统的时域分析;第3章为连续时间信号与系统的频域分析;第4章为连续时间信号与系统的复频域分析;第5章为离散时间信号与系统的时域分析;第6章为离散时间信号与系统的 z 域分析。

本书第3章和第6章由周涛编写;第1章和第5章由王俊红编写;第4章由周涛和薛瑞共同编写;第2章由王俊红和周涛共同编写。周涛任主编并统稿全书,王俊红任副主编。参加本书编写工作的还有李利、李朝辉、齐建玲、张增良。李国洪、陈刚对本书的编写大纲进行了仔细的审阅,并提出了宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中的内容、结构和文字表述等方面难免有错误和不妥之处,恳请批评指正。

编 者

2004年1月

目 录

序

前言

第1章 信号与系统概述	1
本章学习目标	1
1.1 引言	1
1.2 信号的描述与分类	2
1.2.1 信号的描述	2
1.2.2 信号的分类	3
1.3 系统的描述与分类	8
1.3.1 系统的描述	8
1.3.2 系统的分类	9
本章小结	10
习题1	11
第2章 连续时间信号与系统的时域分析	13
本章学习目标	13
2.1 基本连续时间信号	13
2.1.1 正弦信号	13
2.1.2 指数信号	14
2.1.3 抽样信号	16
2.1.4 奇异信号	16
2.2 信号的运算与变换	21
2.2.1 信号的代数运算	21
2.2.2 信号的微分与积分	22
2.2.3 信号的反褶	23
2.2.4 信号的时移	24
2.2.5 信号的尺度变换	24
2.2.6 信号的分解	25
2.3 线性时不变连续系统	27
2.3.1 线性时不变系统的基本性质	27
2.3.2 线性时不变系统的模拟	31

2.4	LTI 连续系统的模型.....	33
2.4.1	LTI 连续系统的数学模型.....	33
2.4.2	LTI 连续系统的框图.....	34
2.5	LTI 连续系统的响应.....	34
2.5.1	系统的初始条件.....	34
2.5.2	零输入响应与零状态响应.....	37
2.5.3	系统的全响应.....	42
2.6	冲激响应与阶跃响应	44
2.6.1	冲激信号的性质.....	44
2.6.2	冲激响应.....	47
2.6.3	阶跃响应.....	51
2.7	卷积与零状态响应	52
2.7.1	任意信号的分解.....	52
2.7.2	卷积与零状态响应.....	52
2.7.3	卷积的图解法.....	55
2.7.4	卷积的性质.....	57
	本章小结	61
	习题 2	62
第 3 章	连续时间信号与系统的频域分析	69
	本章学习目标	69
3.1	周期信号的傅里叶级数	69
3.1.1	三角函数形式的傅里叶级数	69
3.1.2	指数形式的傅里叶级数.....	72
3.2	周期信号的频谱	75
3.2.1	周期信号的频谱.....	75
3.2.2	周期信号频谱的特点及频带宽度	76
3.3	非周期信号的傅里叶变换	80
3.3.1	傅里叶变换.....	80
3.3.2	非周期信号的频谱.....	82
3.3.3	典型信号的傅里叶变换.....	83
3.4	傅里叶变换的基本性质	88
3.4.1	线性.....	88
3.4.2	对称性.....	88
3.4.3	尺度变换.....	90
3.4.4	时移特性.....	91

3.4.5 频移特性.....	92
3.4.6 卷积定理.....	93
3.4.7 时域微分和时域积分.....	96
3.4.8 频域微分和频域积分.....	99
3.5 周期信号的傅里叶变换.....	100
3.6 频域系统函数.....	102
3.6.1 系统函数的定义.....	102
3.6.2 系统函数 $H(\omega)$ 的求解方法.....	103
3.7 连续系统的频域分析.....	105
3.7.1 复指数信号 $e^{j\omega t}$ 的响应.....	105
3.7.2 非正弦周期信号的响应.....	106
3.7.3 非周期信号的响应.....	108
3.7.4 无失真传输及其条件.....	112
3.7.5 理想低通滤波器及其响应.....	114
3.8 抽样定理.....	117
3.8.1 连续信号的时域抽样定理.....	118
3.8.2 从抽样信号恢复连续时间信号.....	120
本章小结.....	122
习题3.....	123
第4章 连续时间信号与系统的复频域分析.....	130
本章学习目标.....	130
4.1 拉普拉斯变换.....	130
4.1.1 从傅里叶变换到拉普拉斯变换.....	130
4.1.2 拉普拉斯变换的收敛域.....	132
4.1.3 常用信号的单边拉氏变换.....	134
4.2 单边拉氏变换的性质.....	136
4.2.1 线性.....	136
4.2.2 时移(延时)特性.....	137
4.2.3 尺度变换.....	138
4.2.4 频移特性.....	139
4.2.5 时域微分定理.....	139
4.2.6 时域积分定理.....	140
4.2.7 s 域微分定理.....	141
4.2.8 s 域积分定理.....	142
4.2.9 初值定理.....	142

4.2.10 终值定理.....	143
4.2.11 卷积定理.....	145
4.3 单边拉氏反变换	146
4.3.1 查表法.....	146
4.3.2 部分分式展开法.....	147
4.4 连续系统的复频域分析	152
4.4.1 用拉氏变换法分析系统.....	152
4.4.2 用拉氏变换法分析电路.....	154
4.5 系统函数 $H(s)$	159
4.5.1 系统函数的定义.....	159
4.5.2 系统函数 $H(s)$ 的求解方法	160
4.6 系统函数的零、极点分布与时域响应特性的关系	162
4.6.1 系统函数的零、极点与零、极点图	162
4.6.2 系统函数的零、极点分布与时域响应特性的关系	163
4.7 系统的稳定性	164
4.7.1 稳定系统的定义.....	164
4.7.2 系统稳定的条件.....	164
4.8 系统函数与系统频率特性	167
4.8.1 频率特性.....	167
4.8.2 频率特性的矢量作图法.....	168
本章小结	171
习题 4	171
第 5 章 离散时间信号与系统的时域分析	179
本章学习目标	179
5.1 离散时间信号的基本概念	179
5.1.1 离散时间信号的描述.....	179
5.1.2 基本离散信号.....	180
5.1.3 基本离散信号的特性.....	184
5.2 离散信号的运算与变换	185
5.2.1 相加.....	185
5.2.2 相乘.....	186
5.2.3 差分.....	186
5.2.4 求和.....	186
5.2.5 反褶.....	188
5.2.6 移位.....	188

5.2.7 尺度变换.....	188
5.3 离散系统的基本概念	189
5.3.1 离散系统.....	189
5.3.2 线性时不变(LTI)系统.....	189
5.3.3 离散系统的数学模型.....	192
5.3.4 离散系统的模拟.....	194
5.4 线性时不变离散系统的响应	195
5.4.1 迭代法.....	195
5.4.2 经典法.....	197
5.4.3 零输入响应与零状态响应.....	200
5.5 离散系统的单位样值响应	202
5.5.1 单位样值响应.....	202
5.5.2 单位阶跃响应.....	207
5.6 离散卷积与零状态响应	207
5.6.1 离散卷积和.....	207
5.6.2 卷积和的性质.....	211
5.6.3 零状态响应.....	213
本章小结	216
习题 5	216
第 6 章 离散时间信号与系统的 z 域分析	222
本章学习目标	222
6.1 离散信号的 z 变换.....	222
6.1.1 z 变换的定义.....	222
6.1.2 z 变换的收敛域.....	224
6.1.3 常用基本离散序列的单边 z 变换.....	226
6.2 单边 z 变换的性质.....	227
6.2.1 线性.....	227
6.2.2 移位.....	227
6.2.3 z 域尺度变换(序列指数加权)	229
6.2.4 z 域微分(序列线性加权)	229
6.2.5 初值定理.....	230
6.2.6 终值定理.....	230
6.2.7 时域卷积定理.....	231
6.3 z 反变换.....	232
6.3.1 幂级数展开法(长除法)	232

6.3.2 部分分式展开法	234
6.4 离散系统的 z 域分析	238
6.4.1 零输入响应的 z 域解	239
6.4.2 零状态响应的 z 域解	240
6.4.3 全响应的 z 域解	241
6.5 系统函数 $H(z)$	242
6.5.1 系统函数的定义	243
6.5.2 系统函数 $H(z)$ 的求解方法	243
6.6 系统函数零、极点分布与时域响应特性的关系	246
6.6.1 系统函数的零、极点与零、极点图	246
6.6.2 系统函数的零、极点分布图与时域特性的关系	246
6.7 Z 域与 S 域的关系	248
6.8 离散系统的稳定性	249
6.9 离散系统的频率特性	251
6.9.1 频率特性	251
6.9.2 频率特性的几何确定	252
本章小结	254
习题 6	255
部分习题参考答案	260
习题 1	260
习题 2	260
习题 3	261
习题 4	263
习题 5	265
习题 6	267
参考文献	270

第 1 章 信号与系统概述

本章学习目标

通过本章学习，应该达到以下要求：

- (1) 掌握信号的概念及分类。
- (2) 掌握系统的概念及分类。

1.1 引言

科学技术的迅猛发展，使人与人之间的联系变得更加快捷、方便，联系的方式也呈现多样化。然而联系中往往伴随着彼此之间的信息传递，而信息的传递又需要通过一定的媒质。传递信息通常使用电子设备，在信号传送过程中常借助电信号作为信息的传输载体，如电压、电流、电磁波。

当人们直接进行相互交流，互相交换信息时，由于声音信号在空气中传播逐渐衰减，其传输距离是有限的。为了使声音信号能远距离传送，人们往往借助于某种设备，如一种称为扩音器的简单电系统，它能将声音信号转换为电信号并进行能量放大后再发出声音信号。这样，使原来的声音信号经过电系统后，能量得到加强，从而使其传播距离扩大。然而借助扩音器传送声音信号的距离还是非常有限的，怎样将声音信号传送得更远呢？经过科学家们的发明和创造，可以应用如图 1-1 所示的通信系统来完成这样的传送任务。其基本原理是：在发送端，首先由转换器将待发的消息，如人们常常使用的语言、文字、图像和数据等，转换成便于系统传输的电信号。然后由发射机将该信号变换成易于在信道中正常传输的信号并将其送入信道。在接收端，由接收机将信道中传输来的信号接收下来并恢复成相应的电信号，最后再由转换器将电信号转换成消息。这样，接收者从获得的消息中可以得到发信者传送来的、有价值的信息。



图 1-1 通信系统原理框图

从上述信息的传递过程可以看到，信息是不能直接传递的。发信者必须将所发送的信息用收发双方共同约定的符号按一定规则组织起来构成符号组合，把这种按一定规则组织起来的含有信息的符号组合称为消息，如语言、文字、图像和数据等。显然消息不是信息，但消息却可

以含有信息。那么什么是信息呢？信息一般可以定义为事物运动的状态和方式。它是消息的一种量度，特指消息中有意义、有价值的新内容，即排除消息中那些不确定性因素以后所获得的新知识。例如：通过冰雪融化，草木发芽，感受大自然季节的变化；由日出日落，迎来新的一天。在我国古代，人们利用烽火传送敌人入侵的警报，利用击鼓鸣金的声音和旗语等传达作战命令，指挥军队的战斗。今天人们通过读书信，看报刊、广告等可以获得更多、更有价值的信息。因此说信息是消息的内涵，是消息描述的对象。其实质是，消息是人们共同约定的已知的符号，信息则是人们未知的东西。虽然人们从消息中可以得到信息，但是消息不便于远距离传送。在图 1-1 所示的通信系统中，将消息转换成与其一一对应的便于系统传输的电信号，可以实现消息的远距离传送，即信息的远距离传递。例如：在电话通信系统中话筒将声音信号转换成电信号进行传输，而喇叭又将电信号恢复成原声音信号；在无线广播电视系统中摄像机将景物的图像转换成电信号进行传输，而电视机能够将电信号恢复出原景物的图像。电信号不仅有利于远距离传输，还便于获取、加工处理、储存和提取等。随着电子技术的发展，上述通信系统不仅能够传输电信号，还可以传输光信号。

由此可见，信号是由消息转换过来的，与消息一一对应，即信号代表着消息，是消息的传递形式，是通信传输的客观对象。而消息含有信息，其实质的东西是信息。因此，通信系统中信号传输的目的在于信息的传递。

1.2 信号的描述与分类

1.2.1 信号的描述

1. 信号

信号代表着消息，消息中又含有信息，因此信号又可以看作是信息的载体。信号一般是代表声音、图像和编码等消息。如声信号、光信号、电信号和数据信号等。

由于信息是事物运动的状态和方式，不是事物本身。因此，它不能独立存在，必须借助于某种载体才能表现出来，而且同一信息还可以借助不同的载体来表现。例如：一条新闻，可以通过电视以图像和语音的形式表现出来，也可以通过广播以单纯的语音形式表现出来，还可以通过报纸以文字的形式表现出来等。

总之，无论采用哪一种信号载体传递信息，发信方和收信方都要事先约定好载体代表的含义。这样，信息借助于特定的载体由发信方到达收信方时，收信方才能解析载体的含义，获得所需的信息。

在各种信号中，电信号是一种最便于传输、处理与控制的信号，它一般表现为随时间变化的某种物理量，如电压、电流或电磁波等。正是由于这一特点，许多非电信号（如温度、压力、位移、转矩、流量等）都通过传感器转换成电信号，用于分析、传输、处理和控制等。因此，研究电信号具有重要意义。在本书中，若无特殊说明“信号”一词均指电信号。