

高等院校信息与通信工程系列教材

通信系统概论

吴诗其 朱立东 编著

清华大学出版社



高等院校信息与通信工程系列教材

通信系统概论

吴诗其 朱立东 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书介绍了微波中继通信系统、短波通信系统、卫星通信系统、移动通信系统和光纤通信系统。内容包括系统的组成、相关的新技术、系统性能和设计考虑等。此外,还介绍了基本的网络通信技术——网络协议及其体系结构、网络机制、常用的网络及其互联技术。

本书取材新颖,反映了当前通信系统状况和技术的最新发展。可作为高等学校通信工程、电子信息工程及相关专业的通信系统课程教材,也可作为通信工程技术人员参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

通信系统概论/吴诗其等编著. —北京:清华大学出版社,2005.6

(高等院校信息与通信工程系列教材)

ISBN 7-302-10691-6

I. 通… II. 吴… III. 通信系统—高等学校—教材 IV. TN914

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第022897号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 陈国新

文稿编辑: 赵从棉

印 装 者: 北京国马印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 21.5 字数: 504千字

版 次: 2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-10691-6/TN·242

印 数: 1~5000

定 价: 29.00元

高等院校信息与通信工程系列教材编委会

主 编：陈俊亮

副 主 编：李乐民 张乃通 邬江兴

编 委（排名不分先后）：

王 京 韦 岗 朱近康 朱世华

邬江兴 李乐民 李建东 张乃通

张中兆 张思东 严国萍 刘兴钊

陈俊亮 郑宝玉 范平志 孟洛明

袁东风 程时昕 雷维礼 谢希仁

责任编辑：陈国新

出版说明

信息与通信工程学科是信息科学与技术的重要组成部分。改革开放以来,我国在发展通信系统与信息系统方面取得了长足的进步,形成了巨大的产业与市场,如我国的电话网络规模已占世界首位,同时该领域的一些分支学科出现了为国际认可的技术创新,得到了迅猛的发展。为满足国家对高层次人才的迫切需求,当前国内大量高等学校设有信息与通信工程学科的院系或专业,培养大量的本科生与研究生。为适应学科知识不断更新的发展态势,他们迫切需要内容新颖又符合教改要求的教材和教学参考书。此外,大量的科研人员与工程技术人员也迫切需要学习、了解、掌握信息与通信工程学科领域的基础理论与较为系统的前沿专业知识。为了满足这些读者对高质量图书的渴求,清华大学出版社组织国内信息与通信工程国家级重点学科的教学与科研骨干以及本领域的一些知名学者、学术带头人编写了这套高等院校信息与通信工程系列教材。

该套教材以本科电子信息工程、通信工程专业的专业必修课程教材为主,同时包含一些反映学科发展前沿的本科选修课程教材和研究生教学用书。为了保证教材的出版质量,清华大学出版社不仅约请国内一流专家参与了丛书的选题规划,而且每本书在出版前都组织全国重点高校的骨干教师对作者的编写大纲和书稿进行了认真审核。

祝愿《高等院校信息与通信工程系列教材》为我国培养与造就信息与通信工程领域的高素质科技人才,推动信息科学的发展与进步做出贡献。

北京邮电大学

陈俊亮

2004年9月

前 言

本书介绍了当前实际应用的主要通信系统,内容包括系统的组成、相关的当代技术、系统性能 and 设计考虑等。本书可作为通信工程、计算机通信、无线电技术与信息工程等专业的通信系统课程教材,也可作为跨专业高年级学生和通信工程技术人员的参考书。

本书共分7章,第1章通信系统概论,介绍了系统的组成、分类、质量指标,以及通信技术的早期和近期发展状况。第2章微波中继通信系统,介绍了微波在近地表的传输特性,讨论了系统组成、工作方式和链路质量指标及其分配等问题。第3章短波通信系统,讨论了短波电离层传播特性、接收机天线有效噪声系数、自适应通信技术和短波跳扩频技术,最后介绍了短波、超短波天地通信。第4章卫星通信系统,内容包括卫星轨道、链路计算、系统组成和多址技术;介绍了当前的星载和地球站设备状况,而卫星移动通信系统和卫星通信系统中的互联网业务也是本章的重要内容。第5章移动通信系统,涉及移动通信的基本概念、网络结构、系统组成和容量分析;讨论了多址、功率控制、切换、多用户检测等基本技术和电波传播特性;还介绍了GSM和IS-95系统,以及第三代移动通信系统的网络结构和关键技术。第6章光纤通信系统,介绍了系统的组成和基本特点、光纤传输特性与线路设计、系统的关键部件以及光纤组网方面的问题。第7章网络通信技术,包括通信网模型、网络拓扑和类型,网络协议与体系结构,网络机制和网络连接,局域网、帧中继、ATM和因特网等。

本书的第1至4章和第6章由吴诗其编写,朱立东编写了第5和7章。限于时间和水平,难免有错误、遗漏之处,希望读者不吝指正。

编者

2005年3月

目 录

第 1 章 通信系统概论	1
1.1 通信系统的组成	1
1.2 通信系统的分类和本书的内容	2
1.3 通信技术的发展	3
1.3.1 通信技术的早期发展.....	3
1.3.2 通信技术的近期发展.....	4
1.4 通信系统的质量指标	5
第 2 章 微波中继通信系统	7
2.1 概述	7
2.2 视距传播特性	8
2.2.1 天线高度与传播距离.....	8
2.2.2 自由空间传播损耗.....	8
2.2.3 地面效应	10
2.2.4 大气效应	11
2.3 接收信号功率和接收信噪比.....	12
2.3.1 接收信号功率	12
2.3.2 噪声系数 N_F	12
2.4 衰落、衰落储备与分集接收	13
2.4.1 信道衰落	13
2.4.2 衰落储备与可靠性	14
2.4.3 分集接收	16
2.5 微波中继通信系统的组成.....	17
2.5.1 系统组成	17
2.5.2 中继方式	17
2.5.3 模拟和数字微波中继系统	20
2.5.4 PDH 与 SDH	20
2.6 模拟和 PDH 微波中继系统	21
2.6.1 模拟微波中继系统假设参考电路与质量指标	21
2.6.2 PDH 数字微波中继系统.....	23
2.7 SDH 微波中继系统	26

2.7.1	SDH 速率系列、复接等级和接口	26
2.7.2	SDH 的帧结构和复用映射	26
2.7.3	关于微波帧补充开销	28
2.7.4	SDH 微波中继系统组成	28
2.7.5	SDH 微波中继传输设备关键技术	29
2.7.6	SDH 假设参考数字通道和差错性能指标及其分配	30
2.8	点对多点微波通信	33
2.8.1	系统特点	33
2.8.2	系统组成	34
2.8.3	技术体制	34
	习题	35
	参考文献	37
第 3 章	短波通信系统	38
3.1	引言	38
3.2	电离层传播特性	38
3.2.1	电离层的结构和电特性	38
3.2.2	多径传播	39
3.2.3	最高可用频率	40
3.3	短波信道特性	41
3.3.1	短波信道模型	41
3.3.2	短波信道的传输损耗	41
3.3.3	短波信道特性及其对系统性能的影响	43
3.3.4	频率预报	46
3.4	短波通信线路设计	47
3.4.1	短波天线	48
3.4.2	有效天线噪声系数	50
3.4.3	接收机输入信噪比	54
3.5	短波自适应通信技术	54
3.5.1	实时信道估计技术	54
3.5.2	自动链路建立系统	58
3.6	短波扩频通信技术	59
3.6.1	扩频通信技术的分类	59
3.6.2	扩频通信的特点	60
3.6.3	短波直扩通信系统	61
3.6.4	短波跳扩频通信系统	61
3.7	天地短波和超短波通信系统	67
3.7.1	天地短波通信系统	68

3.7.2	天地超短波通信系统	69
3.7.3	飞行器再入大气层电波的传播	72
	习题	73
	参考文献	73
第 4 章	卫星通信系统	74
4.1	概述	74
4.1.1	卫星轨道	74
4.1.2	系统的组成	75
4.1.3	频率分配	75
4.1.4	卫星通信的特点	76
4.1.5	卫星通信的发展	76
4.2	卫星通信网结构	77
4.2.1	卫星通信网的一般特性	78
4.2.2	点-多点网络	81
4.2.3	点-点网络	82
4.3	链路传输工程	82
4.3.1	星-地链路传播特性	82
4.3.2	卫星移动通信链路特性	84
4.3.3	噪声与干扰	85
4.3.4	卫星通信全链路质量	88
4.3.5	上、下行链路的 RF 干扰	92
4.4	多址技术	93
4.4.1	频分多址技术	93
4.4.2	时分多址技术	94
4.4.3	码分多址技术	96
4.4.4	ALOHA 方式	97
4.5	星载和地球站设备	99
4.5.1	高功率放大器和低噪声放大器	100
4.5.2	星载转发器	101
4.5.3	通信地球站设备	104
4.5.4	其他类型的地球站	106
4.6	VSAT 系统	110
4.6.1	VSAT 网络结构	111
4.6.2	VSAT 系统的主站和小站设备	112
4.6.3	VSAT 数据网	113
4.6.4	VSAT 电话网	114
4.7	卫星移动通信系统	115

4.7.1	引言	115
4.7.2	频率规划	115
4.7.3	非静止轨道卫星系统	116
4.7.4	静止轨道卫星移动通信系统	119
4.8	卫星通信系统中的互联网业务	120
4.8.1	概述	120
4.8.2	TCP 在卫星系统中存在的问题及其对策	121
4.8.3	改善链路长延时对 TCP 性能影响的措施	128
4.8.4	适合多媒体传播的卫星数据链路层技术	131
	习题	133
	参考文献	135
第 5 章	移动通信系统	137
5.1	移动通信系统概述	137
5.1.1	移动通信的概念	137
5.1.2	移动通信的特点	137
5.1.3	蜂窝的概念	138
5.1.4	蜂窝移动通信系统的发展	138
5.2	移动通信系统的基本结构	140
5.2.1	系统组成	140
5.2.2	移动通信网的网络结构	142
5.3	移动通信系统的电波传播	143
5.3.1	自由空间传播	143
5.3.2	移动通信系统的电波传播机理	144
5.3.3	大尺度衰落	144
5.3.4	小尺度衰落	145
5.4	移动通信系统的基本技术	146
5.4.1	移动通信系统的多址方式	146
5.4.2	移动通信系统的容量	148
5.4.3	移动通信系统的功率控制	150
5.4.4	移动通信系统的切换技术	153
5.4.5	多用户检测	161
5.5	GSM 系统	169
5.5.1	GSM 的网络结构	169
5.5.2	GSM 无线接口	173
5.5.3	GSM 的无线资源控制	186
5.6	IS-95 系统	191
5.6.1	系统结构	191

5.6.2	前向链路	193
5.6.3	反向链路	195
5.6.4	前向链路和反向链路的比较	197
5.6.5	IS-95 系统的基本技术	198
5.7	第三代移动通信系统	201
5.7.1	第三代移动通信系统概述	201
5.7.2	WCDMA 系统	205
5.7.3	cdma 2000	216
5.7.4	TD-SCDMA	219
5.8	第四代移动通信系统	225
5.8.1	概述	225
5.8.2	第四代移动通信系统的特点	226
5.8.3	第四代移动通信的网络结构	226
5.8.4	第四代移动通信系统的关键技术	227
	习题	228
	参考文献	229
第 6 章	光纤通信系统	231
6.1	概述	231
6.1.1	光纤通信的基本特点	231
6.1.2	光纤通信系统的组成	232
6.2	光纤传输特性	232
6.2.1	光纤的导光原理与传输模式	232
6.2.2	光纤的传输损耗	234
6.2.3	光纤的色散特性和传输带宽	235
6.2.4	实用光纤的类型和选择	237
6.2.5	光缆的结构与分类	238
6.3	光源和无源光器件	240
6.3.1	光源器件(激光器)	240
6.3.2	无源光器件	241
6.4	光发送机和光接收机	243
6.4.1	光发送机	243
6.4.2	光接收机	245
6.5	光纤传输线路设计与关键器件	248
6.5.1	光纤传输特性对传输距离和传输带宽的限制	248
6.5.2	光放大器	251
6.5.3	光波分传输系统的关键器件	253
6.5.4	接收机信噪比	255

6.5.5	海底光缆传输系统	257
6.6	SDH 光纤传输系统	258
6.6.1	系统网络结构	258
6.6.2	终端复用、分/插复用和数字交叉连接设备	259
6.6.3	光交叉连接	262
6.6.4	假设参考通道及其指标要求与分配	264
6.7	SDH 光纤系统的组网、保护与恢复	265
6.7.1	SDH 光纤系统组网	265
6.7.2	SDH 光纤网的保护与恢复	266
6.8	光纤的其他应用	270
6.8.1	光纤在局域网中的应用	270
6.8.2	光纤在本地电话网中的应用	271
6.8.3	光纤在有线电视系统中的应用	272
	习题	272
	参考文献	273
第 7 章	网络通信技术	274
7.1	网络通信概述	274
7.1.1	网络模型	274
7.1.2	网络的组成部分	275
7.1.3	网络拓扑	275
7.1.4	网络的类型	276
7.2	网络协议与协议体系结构	277
7.2.1	OSI/RM 协议体系结构	277
7.2.2	TCP/IP 协议	279
7.2.3	OSI 模型与 TCP/IP 模型的层次比较	281
7.3	网络机制	282
7.3.1	多路复用和交换	282
7.3.2	差错控制	284
7.3.3	流量控制	285
7.3.4	拥塞控制	287
7.4	网络拨号连接和家庭联网	289
7.4.1	拨号网络	289
7.4.2	modem	290
7.4.3	DSL	290
7.4.4	电缆 modem	292
7.4.5	综合业务数字网	293
7.5	局域网	297

7.5.1	局域网的概念和特点	297
7.5.2	局域网的体系结构	298
7.5.3	局域网标准	299
7.5.4	局域网互联设备	299
7.5.5	无线局域网	301
7.6	帧中继	303
7.6.1	帧中继网络	304
7.6.2	帧中继的组成部分	304
7.6.3	帧中继的帧格式	305
7.6.4	帧中继操作	306
7.7	ATM	307
7.7.1	ATM网络的组成和特点	307
7.7.2	ATM连接	308
7.7.3	ATM交换机的工作	309
7.7.4	ATM交换机的结构	310
7.7.5	ATM连接的建立	310
7.7.6	ATM信元格式	310
7.7.7	ATM协议	312
7.7.8	ATM适配层的类型	314
7.8	因特网	317
7.8.1	因特网的概念及发展历史	317
7.8.2	因特网的体系结构	318
7.8.3	TCP/IP的应用层	318
7.8.4	传输层协议	320
7.8.5	Internet层协议	322
7.8.6	IPv4	324
7.8.7	IPv6	325
7.8.8	Internet II	328
	习题	328
	参考文献	329

第 1 章

通信系统概论

1.1 通信系统的组成

通信的任务是克服信息源与收信者之间在地理(距离)上的障碍,迅速而准确地传送信息。

传送信息的方式是多种多样的,而且取决于社会生产力的发展水平。中国古代以点燃烽火台的烟火传递预先约定的信息(比如,表示敌军的入侵),也可以说是一种通信手段。通信在现代信息社会的重要性更加突出,已成为推动人类社会文明、进步和发展的重要力量。现代通信是以电信号的形式或电—光—电的形式传递语音、数据、图像和文本等信息的。

通信系统是传送信息所需设备的总和,可粗略地分为信息源、发送设备、传输媒介、接收设备和收信者,如图 1-1 所示。下面分别介绍各个组成部分的内涵及其功能。

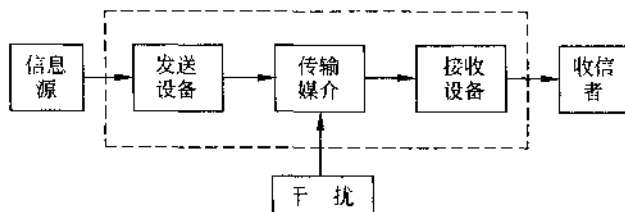


图 1-1 通信系统的组成

信息源和收信者：信息源输出的信号可以是电话机、摄像机送出的话音或图像信息，也可以是计算机送出的数据流；收信者可以是人，也可以是设备，一般通称为信宿。

发送设备：信息是通过传输媒介进行传输的。发送设备的任务是完成信息源与传输媒介之间的匹配，即对从信源来的信号进行处理，使之转换为适合于媒介传输的信号形式。比如，传输媒介是无线信道时，由于电话信号频率为 300~3400Hz，很难通过天线辐射出去，必须在发送设备中通过调制和变频的方法，将电话信号搬移到适合天线辐射的较高的射频频段进行发射，从而完成电话信号与传输媒介的匹配。

传输媒介：用以传送信息的媒介称为传输媒介，其特性决定了发送设备应采用的信号变换方式。从物理特性来分类，传输媒介可分为有线和无线两大类。有线传输媒介可以是光纤或电缆；而无线传输媒介可利用的频段从中波、长波到激光，有较宽的频段。因在不同的频段，传播特性各异，或应用环境的要求不同，需利用不同性能的设备 and 配置方法与之相适应，从而构成不同的通信系统。本书所讨论的短波、微波中继、卫星和移动通

信系统均是传输媒介为无线的通信系统。

通信系统中,信号通过媒介一般要经过长距离传输,传输过程中的损耗将使进入接收设备的信号十分微弱,极易受到噪声(通常热噪声总是存在的,除非接收机的环境温度达到绝对温度的零度)的干扰。因此,可认为通信系统的干扰是由传输媒介引入的。

接收设备:接收设备的作用有两个方面。

(1)对接收信号进行与发送设备相反的变换处理,以便恢复发送端信息源送出的信号。

(2)由于接收的信号已叠加有噪声干扰,接收设备应尽可能地抑制干扰,使所恢复的信号尽可能准确。

图 1-1 所示的通信系统是单向的传输系统。广播是典型的单向通信系统,但一般地说,作为信息交流的通信系统通常是双向的,比如电话,此时通信的两端都设置有发、收信设备。当然,传输媒介也应当是能双向传输的。

通信系统一般是用来支持众多用户之间通信的,因此除信息的传输之外,对于一个完整的通信网来说,信息在多用户之间的交换也是必不可少的。

1.2 通信系统的分类和本书的内容

通信系统的分类方法较多,常用的有两种:按传输信号的特征和按传输媒介的种类进行分类。

按照传输信号特征的不同,可将通信系统分为数字通信系统和模拟通信系统两类。前者传送数字信号,而后者传送的是模拟信号。众所周知,由于数字通信系统在性能、可靠性、信号处理能力和系统易于集成等方面都远优于模拟通信系统,因此现代的通信系统几乎全是数字通信系统。某些信源发出的模拟信号也是经过模/数转换,将模拟信号转换成数字信号进行传输的。本书所讨论的各类通信系统都是数字通信系统。

实用的通信系统都是针对特定的传输媒介,并遵循相关的国际标准而组成的。由于传输媒介的不同,所构成的通信系统无论在系统组成的规模、通信容量、通信方式和采用的技术措施上,还是在支持的业务和应用环境上均有很大的差别。本书各章讨论的不同类型的通信系统正是按不同媒介特性和应用环境进行设计的实用通信系统。

在讨论通信系统中的信号传输时会较多地使用“信道”这一术语。信道相对于传输媒介来说具有更为广泛的含义,它不仅包括传输媒介,还包括发、收信机的前端,甚至调制解调器,是广义的“信道”;而传输媒介则可以认为是狭义的“信道”。

如上所述,通信信道可分为有线信道和无线信道。本书中有线信道的通信系统是第 6 章的光纤通信系统,主要讨论光纤的传输特性、光器件和系统设备、SDH(synchronous digital hierarchy,同步数字系列)光纤组网、保护与恢复等。

由于频段不同、中继转发方式各异以及特定的应用环境和目标,与无线信道相关的通信系统可分为微波中继通信系统(第 2 章)、短波通信系统(第 3 章)、卫星通信系统(第 4 章)和移动通信系统(第 5 章)。

在微波中继通信系统一章中,讨论微波的视距传播特性(包括衰落及其储备和分集),

系统的构成等。该章的重点是 SDH 微波中继系统(涉及速率系列、帧结构和复用映射)、假设参考信道特性指标及其分配。此外,还介绍了点对多点微波通信系统。

第3章短波通信系统的重点包括短波信道的传播特性、现代短波通信的核心技术——短波自适应通信和跳扩频通信。此外,还介绍了天地短波和超短波通信系统。

卫星通信系统是第4章讨论的内容,包括系统的组成和特点、链路传输工程、多址技术以及星载和地球站设备。卫星移动通信系统和卫星通信系统中的互联网业务也是该章的重要内容。

在第5章移动通信系统中,讨论了系统应用环境下的电波传播特性以及系统的基本结构和基本技术,同时介绍了当前全球应用的两种系统 GSM(global system for mobile communication,全球移动通信系统)和 IS-95(Interim Standard No. 95,美国 Qaulcomm 公司开发的直接序列扩频系统,商标名称 CDMAone),并对即将商用的第三代移动通信系统和第四代移动通信系统的组成和关键技术进行了介绍。

本书最后一章,即第7章专门介绍了基本的网络通信技术,它包括两部分内容:第一部分涉及网络协议及其体系结构、网络机制(主要有流量控制与拥塞控制),以及家庭联网技术;第二部分为常用的网络及其互联技术,包括局域网、帧中继、ATM(asynchronous transfer mode,异步传输模式)和因特网。

1.3 通信技术的发展

1.3.1 通信技术的早期发展

通信技术发展史上的重要事件如下。

19世纪30~50年代:1838年塞缪尔·莫尔斯(Samuel Morse)发明有线电报,至1844年已能传送40mile(1mile \approx 1.6km);1858年,大西洋海底电缆第一次解决了越洋通信,但原始的电缆带宽较窄,90个字的电报需要花费67min。

19世纪70年代:1873年詹姆斯·麦克斯韦(James Maxwell)提出电磁波辐射原理;1876年贝尔发明电话。

19世纪末:1895年古列尔默·马可尼(Guglielmo Marconi)发明无线电报。

20世纪初:1901年跨越大西洋(长波)无线电报开通;1907年电子管被发明,数年后开始用于长、中、短波的电报、电话;1918年调幅广播和超外差收音机问世;1925年出现明线三路载波电话。

20世纪30年代:调制理论和多路复用技术更进一步地发展;1936年调频广播开播;1937年发明脉冲编码调制;1938年广播电视开播。

20世纪40年代:1940—1945年二次世界大战刺激了雷达和微波通信的发展;1948年发明晶体管;香农提出信息论。

20世纪50年代:1950年时分多路技术用于电话;1958年发射第一颗通信卫星。

20世纪60年代:激光器件出现并进一步完善;发明集成电路;1962年第一颗同步通信卫星发射入轨;彩色电视机问世;出现高速计算机;数字传输理论与技术迅速发展。

20 世纪 70 年代:大规模集成电路出现并进一步发展;1977 年第一条光纤通信线路投入运行;商用国际卫星通信组织(系统)建立;程控数字交换机进入实用阶段;微处理器在通信领域的应用迅速发展。

20 世纪 80 年代:超大规模集成电路制成;光纤通信进入实用阶段;移动通信迅速发展;综合业务数字网崛起。

1.3.2 通信技术的近期发展

从 20 世纪 80 年代开始,通信技术的发展不再主要局限于传输技术的发展。在这以前,通信网是比较单一的、以电路交换为主的电话网,提供的主要是固定的电话、电报业务。随着电信市场需求的巨大变化,要求通信网除支持传统的话音业务外,还要支持数据、图像和多媒体等各种类型的业务;在应用环境方面,支持移动业务的通信网得到了迅猛发展。通信的发展除体现在业务类型的多样化之外,与之相适应的通信技术和通信网的发展也各有其相应的显著特点。下面就通信业务、通信技术和通信网 3 个方面来分别叙述通信的近期发展概况。

1. 通信业务的发展

顺应用户对多种业务的需求,产生了包括话音、图像和数据业务在内的所谓多媒体业务。不同业务有不同的 QoS(quality of service,服务质量)要求,并需要不同的传输速率来支持。为支持多媒体业务,通信网需要比只支持单一话音业务时的带宽要宽得多。另一方面,局域网的互联、高速文件的传输、文本或软件的下载等,也需要通信网提供宽的带宽。因此,业务宽带化是近年来通信业务发展的显著特点之一。

与通信业务宽带化相对应,通信业务的移动化、个人化是近期通信业务发展的又一个特点。移动业务的信息传输速率往往较低,但人们希望在移动的环境中进行通信。实现无论在什么时候、什么地方,与任何人之间的任何形式的通信,是个人全球通信的目标。这一目标的实现,将使电信服务从终端扩展至个人。

移动通信是近年来发展最快的通信领域之一,表现在市场的不断扩大和技术体制的不断更新。目前,全球的两种主要移动通信制式是欧洲和我国采用的 GSM 和北美的 IS-95,前者采用的是 TDMA(time division multiple access,时分多址)方式,后者采用的是 CDMA(code division multiple access,码分多址)方式。它们以话音业务为主,同时可传送低速数据信息。近期将投入商业运营的第三代移动通信系统 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000),将以较高的传输速率(室内为 2Mb/s,室外车载运动环境为 144Kb/s)支持多媒体业务。在第三代移动通信系统(称为 3G)尚未投入商业运营之时,新一代系统(也称为 4G)的体制和关键技术已成为了一个研究热点。

2. 通信技术的发展

近期通信技术的发展主要体现在交换技术、大容量传输网络技术和接入网技术 3 个方面。早期的电话网采用电路交换方式,这种交换方式不适应突发数据业务传输和交换的需要。目前,在整个电信业务中,数据业务的比重越来越大,交换方式也正在从电路交