



● 唐宝民 王文鼎 李标庆 编著

电信网

技术基础

Telecommunications
telecommunications

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

电信网技术基础

唐宝民 王文鼎 李标庆 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

电信网技术基础/唐宝民,王文鼎,李标庆编著. —北京:人民邮电出版社,2001.8

ISBN 7-115-09335-0

I. 电... II. ①唐...②王...③李... III. 通信网-通信理论 IV. TN915.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 029839 号

内 容 提 要

本书主要对电信部门建设和管理的各类电信网,包括数字电话网、分组交换网、DDN、帧中继网、ATM 网和 IP 网,从网络的结构、接口、协议和组成进行了讨论和分析,同时还介绍了网络同步技术、网络管理技术、网络接入技术,并对电信网中的性能进行了分析。通过阅读本书可以系统地了解 and 掌握各类电信网的基本技术,为从事网络设计、维护和管理工作的打下基础。

本书是高等院校通信工程专业的教学用书,也可供从事电信网规划、设计、维护和管理工作的技术人员参考。

电信网技术基础

◆ 编 著 唐宝民 王文鼎 李标庆

责任编辑 陈万寿

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:21.5

字数:518 千字

2001 年 8 月第 1 版

印数:1-5 000 册

2001 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09335-0/TN·1723

定价:36.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

前 言

目前通信网发展的一个重要趋势是三网合一,即电信网、计算机网和有线电视网合一。本书主要是讨论三网之中的电信网。电信网是由各种类型的网络组成的,包括业务网、传送网和支撑网,电信网目前已经成为国民经济信息化的重要基础设施。

电信网的发展方向是数字化、宽带化、智能化、综合化。我国电信网的数字化进程已经基本完成,电话网基本上由数字交换和数字传输设备所组成,目前已是世界上规模处于第二位的网络,ISDN的发展又使得数字化向用户环路延伸。

电信网的宽带化是电信网发展的重要方面。建设宽带的骨干网、宽带城域网来传送 IP 业务是当前电信网的发展方向。各种类型的宽带通信网络和宽带业务正在着手进行规划和建设,电信网领域正呈现一派欣欣向荣,迅猛发展的繁荣景象。

网络技术已经成为通信工程中一项重要的技术。此项技术涉及到网络的结构、接口、协议和性能等一系列的问题。网络技术知识已经逐步成为通信工程专业学生必备的专业知识。

为了适应电信网技术发展和教学的需要,我们在多年教学实践的基础上,编写了《电信网技术基础》一书。在这本书中,主要讨论了已经建设的电信网络,包括电话网、分组交换网、DDN、帧中继网、ATM 网、IP 网络,从网络的结构、接口、协议和性能对上述网络进行了分析。同时介绍了网络同步技术、网络管理技术和网络接入技术,还讨论了网络性能的分析方法。以利于读者系统地掌握电信网的基本技术和基本理论。读者通过对本课程的学习,可为今后从事电信网的规划、维护和管理打下良好的基础。

本书主要讨论电信网中的技术问题,同时对网络性能进行分析。全书分 12 章:第一章介绍电信网的类型,分别对业务网、传送网、支撑网进行了讨论;第二章为电信网的体系结构,讨论了 OSI 参考模型、TCP/IP 协议模型和 IP 宽带网络体系结构;第三章为电话网,讨论了电话网的网络结构、路由选择、传输规划;第四章为分组交换网,讨论了分组交换网的原理,介绍了目前广泛应用的高级数据链路控制协议 HDLC、X.25 协议和 X.25 网络;第五章介绍 DDN 和帧中继,讨论了这两类网络的结构、协议、控制和应用;第六章为 ATM 网络,主要介绍 ATM 技术的原理、协议、交换和业务量控制;第七章为因特网和 IP 电话,讨论了 TCP/CP 协议、路由选择和 IP 电话业务;第八章为网络同步技术,讨论了滑码、网同步的方法、网同步技术指标和同步网的规划;第九章为网络管理技术,介绍了 TMN 结构和功能、Q3 接口协议、管理信息模型、数字传输网的管理和互联网的管理;第十章为网络接入技术,讨论了接入网的界定,V5 接口及其协议和宽带接入技术;第十一章为电信网分析,主要介绍排队论基础知识、电路交换网呼损概率、分组交换网时间延迟的分析和计算;第十二章为电信网技术的发展,简要介绍了宽带 IP 网技术和可编程网络技术的发展概况。

本书的第一、二、四、五、八、九章由唐宝民编写;第三、六、七、十、十二章由王文鼎编写;第十一章由李标庆编写。

由于作者水平有限,时间紧,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

作者

目 录

第一章 电信网的类型	1
1.1 业务网	1
1.1.1 电话网	1
1.1.2 移动电话网	2
1.1.3 IP 电话网	5
1.1.4 数据通信网	6
1.1.5 智能网	7
1.1.6 N-ISDN	10
1.1.7 B-ISDN	11
1.2 传送网	12
1.2.1 传输技术体制	12
1.2.2 SDH 传送网	13
1.2.3 传送网的发展	15
1.3 支撑网	15
1.3.1 信令网	16
1.3.2 数字同步网	19
1.3.3 电信管理网	19
第二章 电信网的体系结构	20
2.1 网络协议及其功能	20
2.1.1 网络协议概述	20
2.1.2 网络协议的功能	20
2.2 OSI 参考模型	25
2.2.1 OSI 参考模型的层次和功能	25
2.2.2 OSI 的协议数据单元	28
2.2.3 OSI 的服务原语	28
2.2.4 OSI 的应用服务单元	33
2.2.5 OSI 的服务和协议	35
2.2.6 OSI 参考模型在电信网中的应用	37
2.3 TCP/IP 协议模型	40
2.3.1 TCP/IP 协议模型概况	40
2.3.2 TCP/IP 协议模型中各层的功能	40
2.4 IP 宽带网的体系结构	42
2.4.1 IP 宽带网体系结构的一般框架	43
2.4.2 IP 网络的基本参考模型	44
2.4.3 IP 网和电信网融合的体系结构	46

第三章 电话网	47
3.1 网络结构	47
3.1.1 层次结构	47
3.1.2 拓扑结构	48
3.1.3 等级结构	49
3.2 电话网的节点设备和信令系统	51
3.2.1 交换机的功能和组成	51
3.2.2 信令系统	52
3.3 路由选择	57
3.3.1 路由分类	57
3.3.2 固定等级制的选路	58
3.3.3 动态路由选择	58
3.4 传输规划	61
3.4.1 传输链路	62
3.4.2 传输损耗及其规划	62
3.4.3 误码损伤及其规划	65
第四章 分组交换网	69
4.1 分组交换原理	69
4.1.1 数据交换方式	69
4.1.2 数据报和虚电路	70
4.1.3 三种交换方式的比较	72
4.2 统计时分复用技术	73
4.3 物理层协议	75
4.4 数据链路控制	76
4.4.1 数据链路层协议的功能	76
4.4.2 滑动窗口协议	77
4.4.3 差错控制协议	78
4.4.4 高级数据链路控制协议	78
4.5 X.25 建议	84
4.5.1 X.25 概述	84
4.5.2 X.25 分组的类型和格式	84
4.5.3 X.25 的虚电路服务	85
4.5.4 X.25 的信息流控制	89
4.6 路由选择	89
4.6.1 路由选择方法	90
4.6.2 最短路径算法	94
4.7 流量控制和拥塞控制	97
4.8 我国的分组交换网	99
4.8.1 分组交换网的结构和组成	99
4.8.2 我国分组交换网的结构	100

4.8.3	DPN - 100 型分组交换机	100
第五章	数字数据网和帧中继网	106
5.1	数字数据网(DDN)概述	106
5.1.1	DDN 的基本概念	106
5.1.2	DDN 提供的业务	106
5.1.3	DDN 的结构	107
5.1.4	我国的数字数据网	108
5.2	数字交叉连接	109
5.2.1	数字交叉连接原理	109
5.2.2	数字交叉连接设备的组成	111
5.3	数字数据网的复用和接口	112
5.3.1	DDN 复用类型	112
5.3.2	X.50 建议	115
5.3.3	DDN 的数字接口	117
5.4	DDN 的用户入网方式	119
5.5	帧中继概述	120
5.5.1	帧中继的特点	120
5.5.2	帧中继提供的业务	121
5.5.3	帧中继协议	122
5.6	帧中继的交换和控制	125
5.6.1	帧中继的交换和复用	125
5.6.2	帧中继控制及其参数	126
5.7	帧中继和其他网的互连	128
5.7.1	网络业务互连的方式	128
5.7.2	端口接入互通方式	128
5.7.3	两个 PSPDN 节点经由 FR 网络进行互连	128
第六章	ATM 通信网	130
6.1	ATM 网络的基本概念	130
6.1.1	ATM 信元	130
6.1.2	ATM 网络的一般通信过程	131
6.1.3	虚信道连接和虚通道连接	132
6.1.4	ATM 交换技术	132
6.2	ATM 的参考模型和协议	133
6.2.1	分层模型	133
6.2.2	多平面模型	136
6.2.3	ATM 层的功能和协议	137
6.2.4	AAL 层的功能和协议	141
6.3	ATM 网络的性能	148
6.3.1	信元丢失	149
6.3.2	信元时延	151

6.4	ATM 业务流量管理	151
6.4.1	基于连接的业务流量管理	152
6.4.2	基于逐个信元的管理	152
6.4.3	业务流量协定	153
第七章	因特网和 IP 电话	156
7.1	因特网的基本结构	156
7.1.1	基本术语	156
7.1.2	因特网的体系结构	156
7.1.3	因特网的分层结构	158
7.1.4	因特网的特性	158
7.2	TCP/IP 协议简介	159
7.2.1	网间网协议(IP)	159
7.2.2	TCP 和 UDP	162
7.2.3	应用层协议	165
7.3	因特网的路由技术	168
7.3.1	链路状态路由	168
7.3.2	分层路由	169
7.3.3	因特网的路由协议	170
7.4	基于 IP 的电话	173
7.4.1	VoIP 的配置	173
7.4.2	VoIP 网关与网闸	175
7.4.3	资源预留协议(RSVP)	178
第八章	网络同步技术	182
8.1	同步的基本概念	182
8.2	滑码及滑码率的计算	182
8.2.1	滑码的产生	182
8.2.2	滑码率的计算	184
8.2.3	滑码的影响	185
8.2.4	滑码率的分配	185
8.3	网同步的方法	186
8.4	同步网的时钟等级和时钟源	190
8.4.1	主从同步网时钟的等级	190
8.4.2	时钟信号源的产生	190
8.5	网同步的技术指标和要求	194
8.5.1	时钟的技术指标	194
8.5.2	基准时钟的定时特性	197
8.5.3	从节点时钟的定时特性	198
8.6	BITS 及其在同步网中的应用	204
8.6.1	BITS 的时钟供给范围	205
8.6.2	BITS 的组成	206

8.7	同步网的规划和建设	208
8.7.1	全国同步网的规划	208
8.7.2	SDH 传送网的同步规划	209
8.7.3	同步状态信息的应用	212
第九章	网络管理技术	215
9.1	TMN 概述	215
9.1.1	TMN 的基本概念	215
9.1.2	TMN 的组成	215
9.1.3	TMN 的功能结构	216
9.1.4	TMN 的物理结构和接口	217
9.1.5	TMN 管理功能的分层模型	219
9.1.6	TMN 的管理功能	220
9.1.7	TMN 的管理模型	221
9.2	TMN Q3 接口及其协议	222
9.2.1	Q3 接口的低层协议	223
9.2.2	Q3 接口的高层协议	227
9.3	TMN 的管理信息模型	231
9.3.1	管理信息模型概述	231
9.3.2	被管对象及其特性	232
9.3.3	被管对象类及它们的继承关系	234
9.3.4	被管对象实例的包含关系和命名	235
9.3.5	根据 GDMO 对被管对象的定义	236
9.3.6	管理信息库	240
9.4	数字传送网的管理	242
9.4.1	SDH 管理网的结构	243
9.4.2	SDH 嵌入控制信道(ECC)协议栈	244
9.4.3	SDH 管理信息模型	246
9.4.4	传送网网管系统的开发	250
9.5	计算机互联网的管理	252
9.5.1	概述	252
9.5.2	SNMP 协议	253
9.5.3	CMOT、SNMP 和 OSI 管理协议的比较	254
第十章	网络接入技术	256
10.1	接入网的界定	256
10.1.1	接入网的位置和组成	256
10.1.2	接入网的功能	257
10.1.3	接入网的接口	258
10.1.4	接入网技术	258
10.2	V5 接口及其协议	259
10.2.1	V5 链路结构和时隙分配	260

10.2.2	V5.1 接口的业务和功能	261
10.2.3	V5.2 接口的扩展功能	261
10.2.4	V5 接口的第二层	262
10.2.5	V5 接口的第三层	263
10.2.6	保护协议	265
10.3	xDSL 接入技术和系统	266
10.3.1	金属用户环路的结构	267
10.3.2	HDSL/SDSL 接入技术	269
10.3.3	ADSL/VDSL 接入技术	273
10.4	接入网管理的信息模型	280
10.4.1	接入网的功能体系结构	281
10.4.2	V5 管理模型	282
第十一章	电信网分析	286
11.1	排队论基础	286
11.1.1	排队模型基本概念	286
11.1.2	泊松过程	287
11.1.3	M/M/1 排队模型	288
11.1.4	M/M/m 排队模型	290
11.2	电路交换网分析	291
11.2.1	呼损系统	291
11.2.2	溢呼系统	296
11.3	分组交换网分析	300
11.3.1	分组交换的特点	300
11.3.2	节点时延	301
11.3.3	端-端平均时延	302
11.3.4	分组交换的吞吐量	303
11.4	局域网随机访问性能分析	304
11.4.1	概述	304
11.4.2	坚持和非坚持 CSMA 方式	305
11.4.3	CSMA/CD 方式	305
11.5	ATM 网络分析	307
11.5.1	ATM 业务流模型	307
11.5.2	ATM 交换性能分析	309
11.6	电信网的可靠性	313
11.6.1	可靠性概述	313
11.6.2	电信网的可靠性	315
第十二章	电信网技术的新发展	318
12.1	IP 主干网的组网技术	318
12.1.1	由 ATM 支持的 IP 技术	319
12.1.2	由 SDH 支持的 IP 技术	321

12.1.3	由 DWDM 支持的 IP 技术	323
12.1.4	宽带 IP 主干网的发展趋势	324
12.2	可编程网络技术	324
12.2.1	智能控制技术的发展过程	324
12.2.2	可编程网络技术的基本原理	325
12.2.3	可编程网络技术的功能	325
12.2.4	可编程网络模型	326
12.2.5	典型的可编程网络体系	327

第一章 电信网的类型

电信网是为公众提供电信服务的一类网络,是信息化社会的基础设施。早期的电信网仅包括电话网和电报网,随着通信技术的发展,电信网的类型以及通过电信网向公众提供的电信业务的类型不断地增加,服务质量不断提高,电信网的发展方向是:数字化、宽带化、综合化和智能化。电信网数字化进程已经基本完成。骨干网中基本上采用数字交换设备和数字传输设备,电信网数字化正在进一步向接入网延伸,目前电信网的宽带化成为通信发展的热点,各种类型的宽带网络正在规划和建设之中。

电信网技术是规划、设计、建设、维护网络方面的技术。为了更好地建设和维护电信网,必须了解各种类型的电信网的结构、接口、协议和技术指标,了解各类电信网之间的关系和互连技术,网络技术已经成为一门专门的学科,其内容十分丰富,已成为通信方面重要的基础知识。

电信网具有各种不同的类型,可以分为业务网、传送网和支撑网。

业务网是指向公众提供电信业务的网络,包括固定电话网、移动电话网、IP 电话网、数据通信网、智能网、窄带综合业务数字网(N-ISDN)和宽带综合业务数字网(B-ISDN)。

传送网是指数字信号传送网,包括骨干传送网和接入网。

支撑网包括 No.7 信令网、数字同步网和电信管理网。

业务网、传送网和支撑网之间的关系如图 1.1 所示。

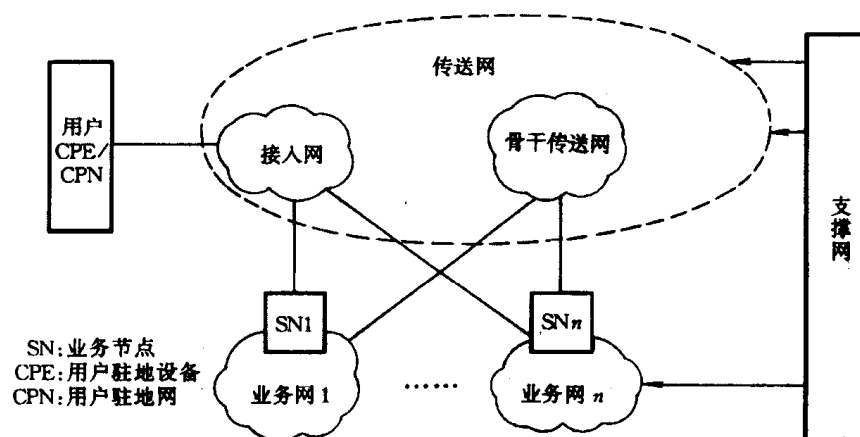


图 1.1 业务网、传送网和支撑网之间的关系

1.1 业务网

1.1.1 电话网

电话网是目前覆盖范围最广,业务量最大的网络。按照装机容量来衡量,我国的电话网目前是世界上规模第二位的网络。电话网分为本地电话网和长途电话网。本地电话网是在同一

编号区内的网络,由端局、汇接局和传输链路组成;长途电话网是在不同的编号区之间通话的网络,由长途交换局和传输链路组成。

电话交换局是电话网中的核心,采用数字程控交换设备,每一路电话编码为 64kbit/s 的数字信号,占据一次群中的某一时隙,在信令的控制下进行时隙交换,从而和各个不同的用户相连。

根据服务区域的大小,电话交换局可以分为一级中心、二级中心、三级中心、四级中心和五级中心,即 C1、C2、C3、C4 和 C5。其中 C1、C2、C3、C4 为长途转接局,C5 为端局。随着电话网的数字化进程的实现,C1、C2 合并为一级,即 DC1,C3、C4 合并为一级,即 DC2,其结构如图 1.2 所示,我国的电话网从五级网演变为三级网,一级交换中心之间形成网状连接,为今后实现动态无级路由选择创造了条件。

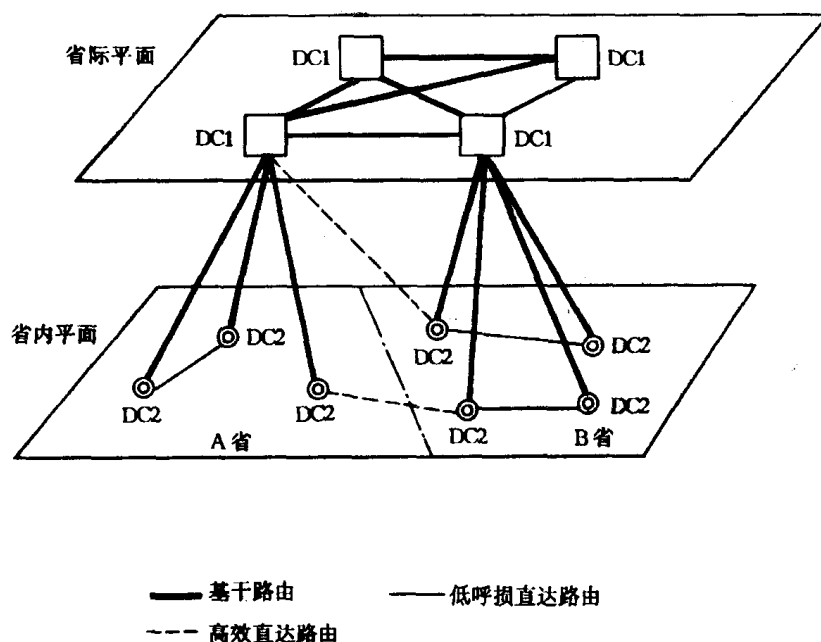


图 1.2 电话网的等级结构

1.1.2 移动电话网

移动电话网由移动交换局、基站、中继传输系统和移动台组成。

移动交换局和基站之间通过中继线相连,基站和移动台之间为无线接入方式,移动交换局又和本地电话网中的市话局相连组成移动电话网,如图 1.3 所示。

移动交换局对用户的信息进行交换,并实现集中控制管理,每个基站都有一个可靠的通信服务范围称为无线区,根据其服务范围可以分为大区制、中区制、小区制。

目前常用的为小区制,区域的覆盖半径为 2~10km,基站的发射功率一般限制在一定的范围内,以减少信道干扰,形成由多个无线小区组成的蜂窝式移动电话服务区域。

大容量的移动通信网络形成多级结构,为了在网络中均匀负荷,合理利用资源,避免在某些方向上产生的话务拥塞,在网络中设置移动汇接局。

全国联网的移动通信网络的结构如图 1.4 所示,该图说明了移动端局,移动汇接局和固定电话网中交换局之间的关系,移动交换局可就近分别连接固定网的二、三、四级长途交换中心

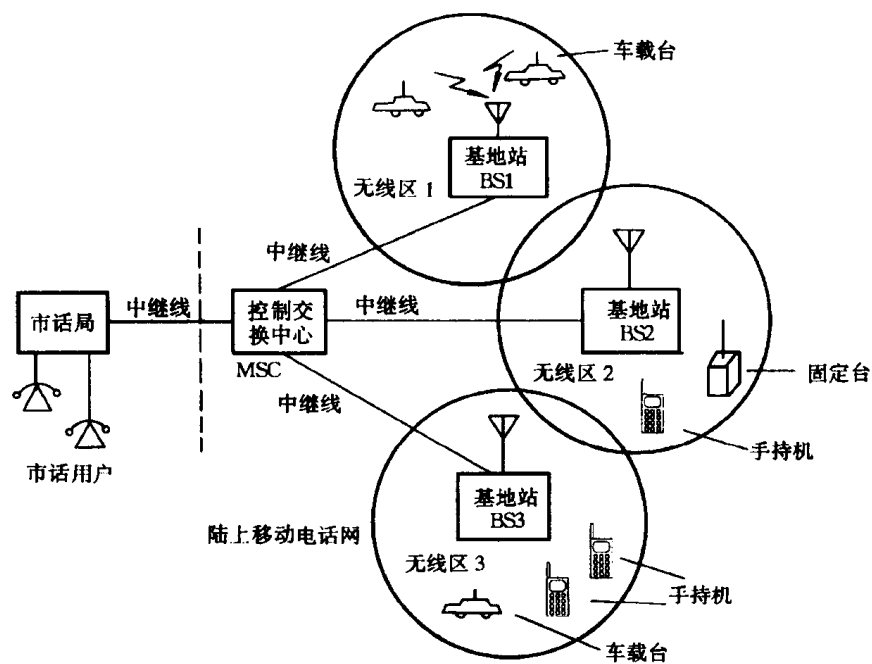


图 1.3 移动通信网的组成

并与市话汇接局相连接,移动汇接局可连接于一级交换中心,形成全国性的固定和移动相结合的电话网络。

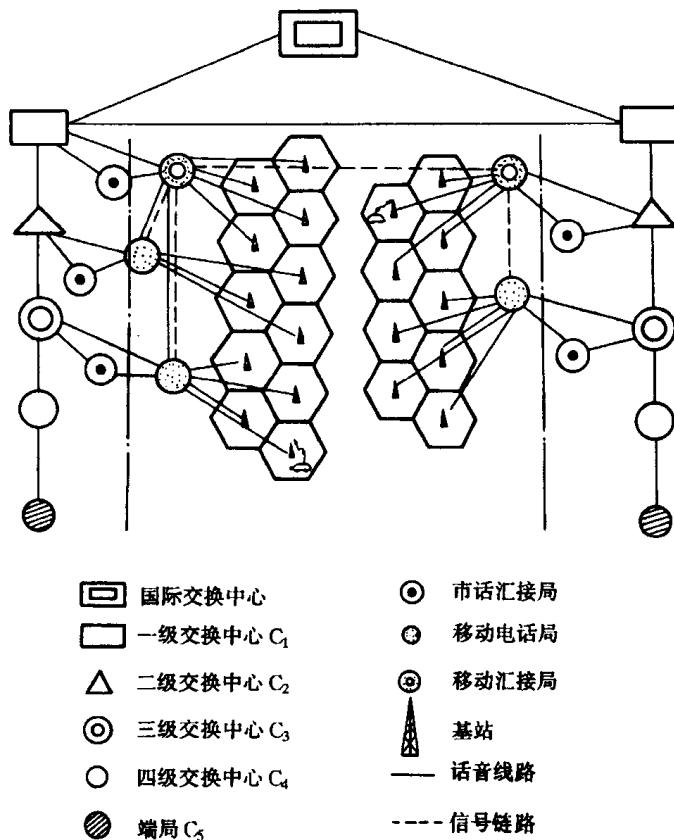


图 1.4 移动电话网与固定电话网之间的关系

移动通信网分为模拟和数字的移动电话系统,模拟系统已经面临淘汰的处境,正在广泛使用的是 GSM 数字移动电话系统。

GSM 电话网构成三级网络结构,在大区设立一级移动汇接中心,省会设立二级移动汇接中心,移动业务本地网设立本地汇接中心形成三级移动网。

中国移动的 GSM 网设置 8 个一级移动汇接中心,8 个汇接中心分别设置于北京、沈阳、南京、上海、西安、成都、广州、武汉,一级移动汇接中心为独立的汇接局,互相之间形成网状结构,省内的二级移动汇接中心与相应的一级中心相连。

为了使在不同的大区内,两个一、二级汇接局间较忙的话务得以有效的疏通,设置有效直达路由,当高效直达路由溢出时可再选低呼损电路。

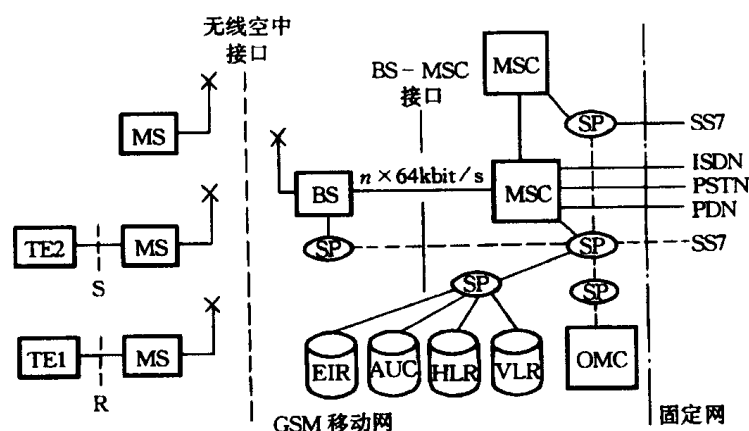
为了使多家 GSM 交换设备能够顺利联网漫游,同时可以在移动网开通除长话业务以外的其它业务,GSM 网采用当前广泛使用的 No.7 信令系统传送移动网的各种信令信息。

移动业务本地网,一般可设置一个或二个移动汇接局 GMSC,每个移动本地网中有多个移动端局 MSC,如果不设置 GMSC,则每个 MSC 需要互相连接同时又需要和市话局及长途局相连,会造成各地区的负荷不均匀。设置 GMSC 使其对本地移动话务起到汇接作用,同时又在移动端局到市话端局、汇接局和长途转接局之间起到桥梁的作用,有利于简化网络的结构,充分利用网络的资源。

GSM 数字蜂窝通信系统的主要组成部分有基站系统与网络系统。

基站系统由基站收发点和基站控制器组成。

网络系统由移动交换中心 MSC、操作维护中心 OMC、原地用户位置寄存器、访问用户位置寄存器鉴别中心和设备标志寄存器等组成。如图 1.5 所示。



TE:终端设备	SP:信令点	SS7:7号信令系统
MS:移动台	HLR:本地用户位置寄存器	PDN:公用数据网
BS:基站	VLR:外来用户位置寄存器	PSTN:公用电话网
MSC:移动业务交换中心	OMC:运行维护中心	ISDN:综合业务数字网
AUC:参数鉴别中心	EIR:设备维护中心	

图 1.5 GSM 移动通信系统的组成

下面对每一部分的功能进一步加以说明。

(1)基站包含发射机和接收机,支持蜂窝扇区结构的天线与基站控制器连接用的接口,还包括基站收发台本身所需要的检测与控制设备等。

(2)基站控制器可以控制多个基站收发台,能进行话音或数据通信的建立与切换,为在基

站收发台和网络操作与维护中心之间交换信息提供接口,并进行必要的话音处理。

(3)移动交换中心(MSC)是蜂窝通信网络的核心,其主要功能有:

①处理所有的呼叫请求、接入控制、信道管理与分配、通信的建立、拆线和切换等交换功能。

②适时进行用户的识别、登记和对移动设备标志的识别。

③为本系统中别的 MSC 和其它公用通信网络,如公用交换电话网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)和公用数据网(PDN)提供接口,保证用户在转移或漫游的过程中实现无间隙的服务。

(4)原地用户位置寄存器(HLR)是一种用户的信息数据库,存储本地区的所有用户的静态参数,包括用户号码、接入等级、附加业务类型、上次通话结束时所用的路由等信息。通过 HLR 可以检索路由信息,使移动台和其它用户或固定电话网中的用户建立通信。HLR 还向其它 MSC 提供在本 MSC 范围内漫游的用户的动态参数和路由信息,使任何进来的呼叫可与被叫用户接通。

HLR 可以是物理性的也可以是虚拟的,虚拟的 HLR 是指几个 MSC 共用一个物理 HLR,内部划分为若干个区域。

(5)访问用户位置寄存器(VLR)是一种动态用户的位置信息数据库,存储那些临时在本移动交换中心作用范围内活动的用户的信息,VLR 存储的数据也随该用户作跟踪修正。

(6)鉴别中心(AUC),在移动无线电通信业务中,防止非法呼叫和第三者在通信过程中插入和窃听。鉴别中心的作用是存储用户的密钥,保证系统能可靠地识别用户的标志,并能对业务通道进行加密。

(7)设备标志寄存器(EIR)的作用是存储和检验移动设备的序号(ESN)(或称设备标志),确定移动设备是否有使用权。

(8)操作和维护中心(OMC),对系统中的文件和数据进行管理,对话务数据、告警信息进行收集、分析和显示,对故障进行诊断和恢复。

1.1.3 IP 电话网

IP 电话是近年来出现的一种新业务,传统的电话网是通过电路交换网传送电话信号。IP 电话是通过分组交换网传送电话信号。在 IP 电话网中,主要采用两种技术:一种是话音压缩技术;另一种是话音分组交换技术。由于这两项技术的采用,IP 电话的通话收费低于传统电话的收费,此项业务受到了使用者和运营者的广泛关注。

传统电话网一般采用的 A 律 13 折线 PCM 编码技术,一路电话的编码速率为 64kbit/s,或者采用 μ 律 15 折线编码方法,编码速率为 52kbit/s,IP 电话中采用共轭结构算术码本激励线性预测编码法,编码速率为 8kbit/s,再加上静音检测,统计复用技术,平均每路电话实际占用的带宽仅为 4kbit/s,IP 电话采用的编码技术节省了带宽资源,这是 IP 电话通话费用下降的一个原因。

IP 电话用分组的方式来传送语音,在分组交换网中来传送对于实时性能要求较高的话音业务,大量的试验表明,在分组网中传送语音可达到电信级水平。由于在分组网中采用了统计复用技术,提高了对于传输链路和其它网络资源的利用率,这是 IP 电话通话费用较低的一个原因。价格是市场变化的杠杆,价格的因素推动了电信网以电路交换方式为主向以分组交换方式为主的演变。

IP 电话的网络组成如图 1.6 所示,整个网络由网关、网守(也称网闸)、电话网管中心等组成。

IP 电话中应用广泛的 PSTN 电话至 PSTN 电话之间的通话过程描述如下:

(1)用户 A 用特定号码拨入,接通网关 A,并提供 PIN 码和被叫电话号码。网关 A 向它的

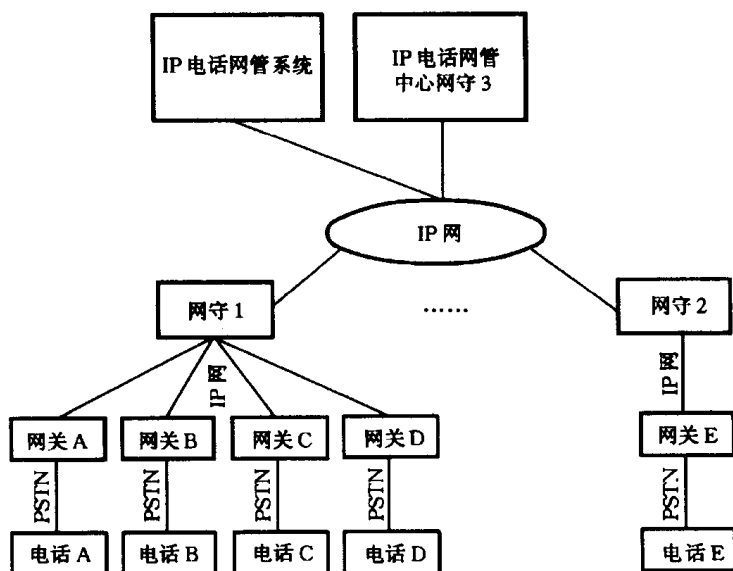


图 1.6 IP 电话网的构成

本地网守发送服务请求,同时提供用户信息、服务类型和服务信息,其中包括被叫电话号码。网守对这个用户信息提供验证,然后返回信息表示允许接入或拒绝接入。

(2)如果允许用户接入,网守将发送一个信息到授权、认证及计费平台(即 AAA 平台),平台可以在网守内,也可以是一个独立的平台。AAA 平台再次验证后,开始对该用户进行计费。

(3)网守通过对它本身数据库的查找(网守有电话号码和相应网关的对照表),决定被叫号码所对应的网关 B。如果没有该电话号码和网关的对照表,它将向上一级网守 C 提出请求,直到返回被叫号码所对应的网关。也有可能被叫号码的地方没有网关,没有开通服务,网守就会返回号码错误不能解析。

(4)然后网关 A 与网关 B 建立了一条对话通道,网关 B 再呼叫电话用户 B,这样用户 A 与用户 B 的对话开始。

IP 电话业务已经在全国范围内由各个不同的电信运营公司开通,但是 IP 电话业务仍然处于它的初级阶段。主要表现为以下两个方面。

(1)IP 的关键设备的互通还存在问题,IP 设备的互连互通主要涉及到两个方面的问题,即 IP 网关与网关之间的互连互通和网关与网守之间的互连互通。目前国内的运营公司将 IP 电话作为扩大电话业务的一种主要手段,急于扩大规模来取得电话市场的份额,因此 IP 电话网的需求不断地扩大,为了避免局限性,一个公司往往不能仅选用一个厂家的设备,因此解决不同厂家设备之间的互连显得十分必要。

(2)IP 电话网的设计还不够完善。目前对 IP 电话的承载网络的设计还处于初级阶段,IP 网络不像 ATM 网络有复杂的流量和拥塞控制机制,它提供的服务是尽力而为服务,目前还没有完善准确的 IP 电话网的语音业务模型,对 IP 电话网的设计还只是停留在凭经验估计的阶段,而经验估计往往不够准确,不是因使用过渡带宽就是因网络拥塞而使服务质量下降。如何进行合理的设计进一步提高 IP 电话的质量是一个急待解决的问题。

1.1.4 数据通信网

数据通信网包括分组交换网、数字数据网、帧中继网、计算机互联网,这些网络的共同特点