

现代电信技术 概要

下册

XIANDAI DIANXIN JISHU GAIYAO

王 静 等编
果明实

北京邮电大学出版社



现代电信技术概要

(下 册)

王 静 果明实 等编

北京邮电大学出版社

内 容 提 要

本套书较全面地介绍了现代邮电通信中应用的各项技术。全书分上、下两册,共六篇二十二章,其中上册分为四篇十三章,下册分为二篇九章。下册包括:分组交换数据网、数字数据网(DDN)、帧中继网、增值网及增值业务、ISDN、智能网(IN)、支撑网、服务网、信息网。

本书语言简洁、通俗易懂,着重介绍电信通信系统的基本原理与应用,适合于电信企业经营管理人员、专业技术人员、营销人员以及大专院校师生阅读,可作为电信企业的职工培训教材,也可供相关专业的通信工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代电信技术概要(下册)/王静,果明实等编。—北京:北京邮电大学出版社, 2000.7

ISBN 7-5635-0361-7

I. 现… II. ①王…②果… III. 通信工程-概论 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01675 号

出版发行:北京邮电大学出版社 电话:(010)62282185(发行部)

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号 邮编:100876

经 销:各地新华书店经售

印 刷:北京雅艺彩印有限公司印刷

开 本:850 mm×1 168 mm 1/32

印 张:9.25

字 数:257 千字

版 次:2000 年 7 月第 2 版 2000 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1—3 000 册

书 号:ISBN 7-5635-0361-7 /TN·167

定 价:16.00 元

前 言

当我们即将迈进新世纪的时候，人们预言 21 世纪仍将是一个信息的世纪，信息产业将成为社会经济发展的主导产业。这必然会给迅猛发展的电信业和信息服务业带来新的机遇与挑战。中国电信经过近年来的奋斗与发展，虽然已经建设成了一个技术新、应变能力强、可支持多种业务的网络，但是随着世界电信业的风云变化以及电信市场的逐步开放，电信竞争正日趋激烈。

为了推动电信企业的管理工作与业务发展，提高电信职工的业务素质，增强经营、服务意识和竞争意识，进一步开发和高效地利用现有网络，我们在总结多年教学实践的基础之上，特编写出版了此套丛书。

《现代电信技术概要》较全面地介绍了目前基础网络中应用的各种通信系统和网络结构，简明阐述了系统工作原理、网络结构和目前网络可开办的各种业务以及网络的潜在业务能力。为适应通信发展的需要，本次修订中新增加了移动数据通信及第三代移动通信等内容，并增加了 IP 及 IP 业务一章。本书避开了大量的公式推导，以通俗的语言讲解，既便于各层次的读者阅读理解，又可作为电信企业职工培训教材。

《现代电信技术概要》全书分上、下两册，共二十三章。第一章至第四章由常大年老师编写；第五章至第十一章、第十八章、第十九章由王静老师编写；第十二章和第十五章由王积慧老师编写；第十六章、第十七章、第二十章、第二十一章由果明实老师编写；

第二十二章由张勖老师编写；第二十三章由李洪菊老师编写。全书由王静、果明实审定。

本书在编写过程中，参考了部分技术书籍和资料，在此表示由衷地感谢。我们在编写过程中可能会出现错误或不当之处，欢迎指正。

编 者

2000 年 6 月

目 录

(下 册)

数据通信技术篇

第十四章 分组交换数据网

第一节 分组交换数据网的基本结构	1
一、分组交换网的构成	1
二、分组交换网的各部分功能	2
第二节 分组交换网提供的业务功能	4
一、基本业务功能	5
二、任选业务功能	6
三、新业务功能	8
第三节 分组交换网的通信协议及网间互连	9
一、分组交换网的通信协议	9
二、网间互连	11
第四节 分组交换网的发展	14
一、分组交换的发展历史	14
二、我国公用分组交换网的发展状况	15
三、国外分组交换网的业务发展经验	16
四、CHINAPAC 的运营策略	17

第十五章 数字数据网

第一节 DDN 概述	19
一、DDN 的产生和基本概念	19

二、DDN 的组成	20
三、传输 DDN 的特点	23
第二节 DDN 的基本原理	24
一、DDN 节点的复用和交叉连接	24
二、用户环路及用户设备	28
三、DDN 的同步及网管	29
四、网络结构	31
五、DDN 的业务	34
第十六章 帧中继网	
第一节 帧中继的概念	38
一、帧中继技术的特点	38
二、帧中继业务的概念及应用	41
第二节 帧中继网络组织与网络管理	41
一、帧中继的组网方式	41
二、建立在 DDN 上的帧中继网络	42
三、我国组建的独立的帧中继网络	43
四、应用前景	46
第十七章 增值网及增值业务	
第一节 增值网与增值业务的概念	47
第二节 电子信箱业务网(ChinaMAIL)	48
一、电子信箱业务(E-mail)的定义和系统构成	48
二、E-mail 系统的业务功能、应用及发展	49
第三节 电子数据交换(EDI)业务	52
一、EDI 的概念及系统	52
二、EDI 的实现	53
三、EDI 与 E-mail 的比较	54
第四节 可视图文业务	55
一、可视图文的定义及系统构成	55
二、可视图文业务的应用与发展	58

第五节 存储转发传真	59
一、基本概念	59
二、存储转发传真系统的组成	59
三、存储转发传真提供的主要业务功能	60

网络技术篇

第十八章 综合业务数字网

第一节 概述	61
一、ISDN 的基本特性	61
二、实现 ISDN 的技术基础	63
三、ISDN 的业务特性	67
第二节 ISDN 网络技术	74
一、网络结构	74
二、ISDN 的用户 - 网络接口	77
三、编号计划	80
四、网间互通	81
第三节 ISDN 的设备	82
一、ISDN 交换机	82
二、ISDN 用户交换机	84
三、ISDN 终端设备	84
第四节 ISDN 的应用	88
一、ISDN 在 Internet 中的应用	89
二、ISDN 在语音方面的应用	89
三、ISDN 的视频应用	91
四、ISDN 在局域网中的应用	94
五、ISDN 在消息业务中的应用	97
第五节 宽带综合业务数字网	99
一、概述	99

二、基于 ATM 的 B-ISDN 的特性	100
三、B-ISDN 与其他网络互连及未来网络结构	101
四、B-ISDN 业务的发展	103
第十九章 智能网	
第一节 智能网概述	105
一、IN 概念	105
二、IN 特征	106
三、IN 概念模型	108
四、IN 物理结构	111
第二节 智能网业务	114
一、业务要求	114
二、IN 业务	115
三、典型业务介绍	118
四、IN 的业务处理方式	125
五、IN 与原有电信网的关系	129
第二十章 支撑网	
第一节 同步网	132
一、数字通信网的网同步及同步网的基本概念	132
二、同步方式	136
三、同步网的组织结构	138
四、同步网的监控管理网络	142
五、如何建设我国省内 C3 以上骨干数字同步网	144
第二节 信令网	145
一、电话网的信令系统	145
二、CCITT 推荐的信令系统	147
三、No.7 信令系统	148
四、No.7 信令网	156
第三节 管理网	170
一、网络管理的含义及必要性	170

二、网络管理技术的发展与演变	173
三、电信管理网(TMN)	176
四、电话网的网络性能管理	183
第二十一章 服务网	
第一节 多媒体通信概述	195
一、为什么要搞多媒体通信	195
二、媒体的定义	197
三、多媒体系统的特征	198
四、多媒体通信系统的组成	199
五、多媒体通信的体系结构	206
六、多媒体通信的关键技术	207
七、多媒体通信的应用和发展	209
第二节 中国公众多媒体通信网	215
一、概 述	215
二、中国公众多媒体通信网网络组成	216
三、中国公众多媒体通信网提供的业务	222
四、网络发展的关键	224
第二十二章 信息网	
第一节 信息网的概念	225
第二节 计算机网	225
一、计算机网的定义	225
二、计算机网的发展	226
三、计算机网络的组成及功能	228
四、计算机网络的分类	234
五、计算机网络体系结构与网络协议	242
六、客户机/服务器结构	246
七、网络管理	247
第三节 广播电视网	248
第四节 信息网的发展概况	250

一、我国国家信息基础设施公用网络总体结构	250
二、国外信息基础设施的发展情况	253
第二十三章 IP 网络及 IP 电话	
第一节 IP 技术简介	256
一、面向连接和无连接	256
二、IP 的传输技术	257
三、IP 的接入技术	258
第二节 IP 网络	262
一、IP 网定义	262
二、TCP/IP 协议	262
三、典型的 IP 网络结构	265
第三节 IP 业务	268
第四节 IP 业务的未来	284

数据通信技术篇

第十四章 分组交换数据网

数据通信的信息传送具有突发性，即对传输而言，占用线路的时间短，但要求占用较大的带宽，分组交换方式的动态复用信道的特性非常适合此特点，因而分组交换数据网在数据通信的世界里占有重要的一席之地。

第一节 分组交换数据网的基本结构

现有的分组交换网络以分散的多处理器为基础，对业务量负荷具有动态分配的能力及码型转换和协议变换的能力，对用户进网也有较强的适应能力。

一、分组交换网的构成

分组交换网的基本结构如图 14.1 所示。

公用分组网通常采用两级结构，根据业务流量、流向和地区设立一级和二级交换中心。一级交换中心视业务量大小设立中转分组交换机或中转与本地合一的分组交换机。一级交换中心相互连接构成的网通常称为骨干网，常设在大、中城市。由于大、中城市之间的业务量一般较大且在各个方向上都有，所以骨干网采用全连通或

不全连通的网状网。一级交换中心到所属的二级交换中心通常采用星状结构，二级交换中心采用中转与本地合一的交换机或单独设立本地交换机，一般设在中、小城市，可视业务量需要建立直达电路。

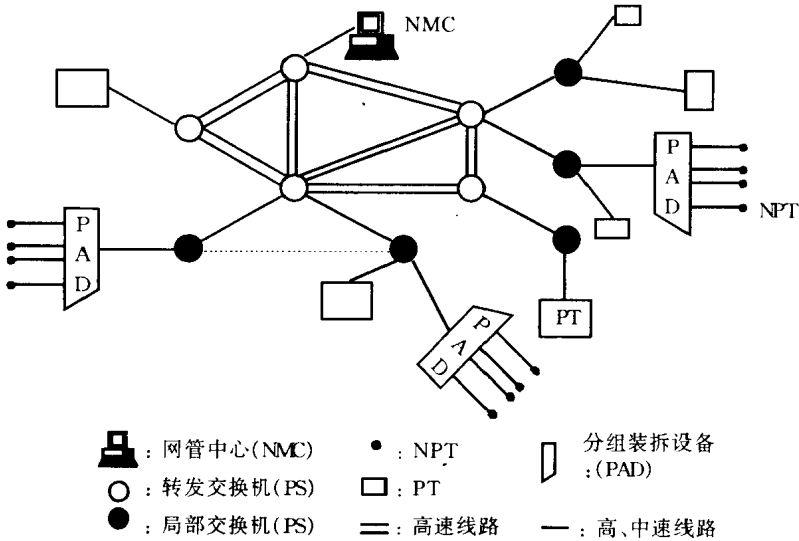


图 14.1 分组交换网

二、分组交换网的各部分功能

分组交换网的功能与网络的总体设计目标及网络结构有关，同时也与网络的硬件、软件有关。

1. 分组交换机的功能

- (1) 为网络的基本业务、可选补充业务提供支持；
- (2) 进行路由选择、流量控制；
- (3) 支持 X.25, X.75 等多种协议；
- (4) 完成局部维护、运行管理，故障报告与诊断、计费及网络

统计等功能。

2. 网络管理中心的功能

网管中心的功能一部分是自动完成，另一部分由操作终端控制完成，主要功能如下：

(1) 网管配置管理与用户管理

网管中心汇集各节点的位置、容量、中继线路速率等网络设备参数，这是路由控制和识别网络是否正常工作的基本数据。

用户管理收集用户的终端类型、用户登记的基本业务、可选业务、线路速率等，以提供相应服务。

(2) 路由管理

网管中心协同各交换机，根据路由选择原则及收集的各种信息计算修改路由表。

(3) 计费管理

网管中心根据交换机提供的主叫、被叫参数进行计费，形成计费文件。

(4) 网络监测、故障告警及状态显示

网管中心监测网内设备的工作情况，发现故障时，通过测试程序定位故障，以图形方式在显示器上表明设备的工作状态、网络的局部负载及告警位置。

3. 数据终端

分组终端：具有 X.25 协议接口的、有分组处理能力的数据通信终端设备。通常是在 PC 机内插入一块通信接口板并配上 X.25 软件。

非分组终端：不具有分组数据处理能力，对它们不能直接进行分组交换，必须经过分组装拆设备转换。非分组终端种类很多，如带异步通信接口的计算机、电传机、可视图文终端等。

4. 分组装拆设备

分组装拆设备是非分组终端接入分组网的接口设备，它的主要

功能有两个：

(1) 规程转换

把非分组终端的简单接口规程与 X.25 协议相互转换，非分组终端的字符通过 PAD 组成分组，以便于发至交换机；反之，把交换机发来的分组拆成字符，以便于非分组终端接收。

(2) 数据集中

各终端的数据流组成分组，在 PAD 中采用动态复用的原理，从而使线路利用率大大提高，即接入 PAD 的各非分组终端速率之和可大于 PAD 至交换机的线路传输速率。

5. 远程集中器

RCU 的功能介于分组交换机与 PAD 之间，是 PAD 功能的扩充，它允许 NPT 接入，PT 通过 RCU 的 X.25 同步接口接入。这样，PT 与 NPT 所发送的分组就在 RCU 至分组交换机的线路上动态复用传输。

一般而言，RCU 的端口数和吞吐量要比 PAD 大，而且 RCU 具有本地交换功能，是网络设备，它的用户可接收 NMC 的管理。

6. 传输线路

传输线路是分组交换网不可缺少的组成部分，分组交换中继传输线路可以是 PCM 数字信道，速率可达 64 kbit/s, 128 kbit/s, 2 Mbit/s 乃至更高，也可以是 Modem 转换的数字信道，速率为 48 kbit/s, 64 kbit/s 等等。

用户线路可以是租用专线，也可以是分组终端经过电话网采用 X.32 规程与分组交换机相连，异步终端经电话网采用 X.28 规程与 PAD 相连。

第二节 分组交换网提供的业务功能

分组交换网向客户提供基本业务功能、任选业务功能及新业务功能。

一、基本业务功能

基本业务功能是指向分组网上所有客户提供的基本服务功能，包括交换虚电路和永久虚电路。

为了在 DTE 和数据电话终端设备 (DCE) 之间的数据链路上采用动态复用，引入逻辑信道的概念。X.25 建议准许在 DTE 与 DCE 接口之间的一条物理实线上最多有 4 096 条逻辑信道，但实际使用时，取决于交换机内存表格空间的大小。

所谓虚电路就是在数据交换之前，根据全网地址确定当时情况下数据传输的最佳路由，并将数据传输途径的各段逻辑信道连接起来，构成一条完整的逻辑电路，见图 14.2。

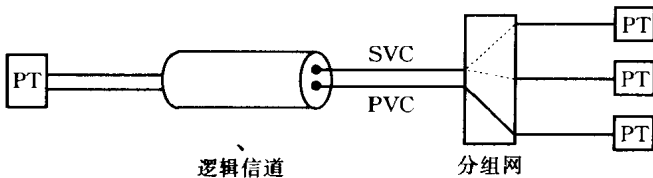


图 14.2 逻辑信道的接续方式

1. 交换虚电路 (SVC)

交换虚电路又称对方选择型的通信方式，主叫用户呼叫可以选择任意的通信方式与对方进行通信，一次完整的通信过程分为 3 个阶段：呼叫建立、数据传送、拆线阶段。呼叫建立到释放的过程称为完成一次虚呼叫。它适用于数据传送量小、随机性强的场合。

2. 永久虚电路 (PVC)

永久虚电路又称对方固定型链路，它的建立是由网管中心 (NMC) 预先根据客户需求而设定的，无须通过呼叫来完成链路的建立，因此，客户的通信过程只有数据传输阶段，而没有呼叫建立和拆线阶段。它适用于两个客户间的通信比较频繁且量较大的场合。

分组型终端 (PT) 可借助于分组多路通信方式使一条物理数据链路启动多条用户线 (逻辑信道), 即每条逻辑信道可以选择不同的接续方式: SVC 或 PVC。

二、任选业务功能

分组交换网使用的 X.25 建议规定: 除了为用户提供两项基本业务外, 还提供满足客户特殊要求的附加业务, 但是否使用这些业务, 由客户自己决定, 故称为客户任选业务。客户任选业务提供与否与网络的硬件设备和软件功能有关。客户任选业务有两种方法: 一种是预先登记在合同期内使用, 客户在登记的合同期内的每次呼叫由所连接的交换机核实, 然后向该客户提供所需的任选业务功能; 另一种是在每次呼叫时提出要求, 并在该次呼叫中提供所选的业务功能。

下面对客户常用的任选业务功能做一介绍。

1. 闭合客户群 (CUG)

闭合客户群是由若干客户组成的封闭通信群体, 群体内的各客户间可相互通信, 但一般不能呼叫本群体外的客户; 反之, 群体外的客户也不能与群体内的客户互相通信。设立 CUG 的目的是为了防止因误操作的拨号、不正当的客户拨号而丢失保密数据, 几个相关企业或单位可组成一个闭合客户群组。

在一个分组网内可有多个 CUG, 一个客户也可以同属多个 CUG, 如图 14.3 所示。

2. 虚拟专用网 (VPN)

大集团客户, 如银行系统, 可利用公用网的传输条件、网络端口、网络设备组成一个虚拟专用网, 并可在虚拟网的网管中心管理属于自己专网的资源, 如对多端口进行状态监视、控制、测试、告警、计费、统计信息的收集及局数据的查询等 (见图 14.4), 基本上实现了专用网络所应具有的网络管理能力。

但由于 VPN 涉及的内容较多, 故申请 VPN 的客户应提出自