

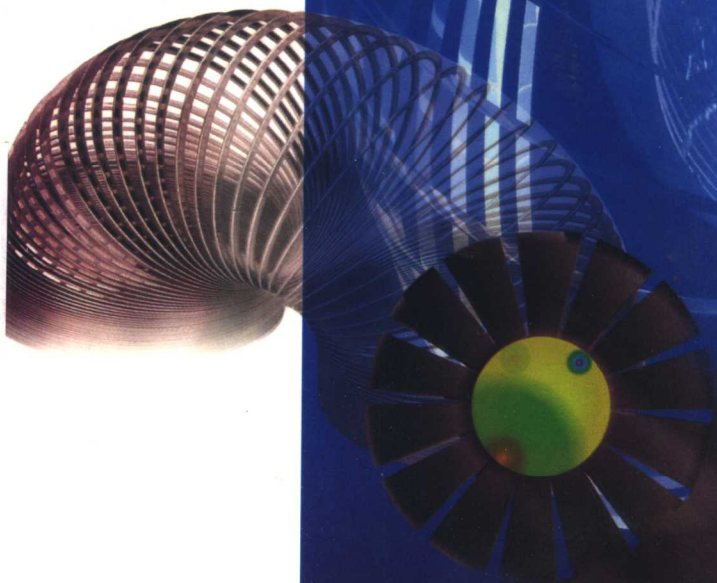
用户接入网

顾群 编著

电信高技术普及丛书 / 邮电部科学技术司主编



15.6



电信高技术普及丛书

用户接入网

邮电部科学技术司 主编

顾 群 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是一本专门介绍近些年在电信领域中发展起来的新技术——用户接入网的普及读物,书中简明扼要地介绍了什么是接入网,接入网基本定义和相关概念,接入网支持的业务,接入网的相关技术,接入网的种类和类型,各种接入网的结构特点和性能,接入网的应用等内容。

本书可供电信部门的技术人员和管理人员阅读,也可供相关院校的师生学习参考。

电信高技术普及丛书 用 户 接 入 网

◆ 主 编 邮电部科学技术司
编 著 顾 群
责任编辑 王小明

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
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 1/32
印张:4.75

字数:77 千字

1996 年 11 月第 1 版

印数:5 001—8 000 册

1998 年 12 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-115-06269-2/TN·1117

定价:6.00 元

丛 书 前 言

在世纪之交,中国通信事业面临着机遇和挑战。经济增长、社会发展、人们物质生活及精神生活水平的提高对通信提出了更新、更高的要求。满足社会对通信的需求成为国民经济发展的重点任务之一,也是通信工作者的光荣职责。

目前全国正在贯彻落实邓小平同志关于“科学技术是第一生产力”的思想和科教兴国的战略方针,我国通信发展也确立了“依靠科技进步,促进通信发展”的方针。立足高起点,采用新技术,用先进设备装备通信网是目前发展通信的重要任务。通信发展要依靠科技,科技进步要依靠高素质的通信人才,因此,大力提倡广泛地学习科技知识,加强企业的科学普及工作,真正使科学技术服务于企业的发展。

邮电部科学技术司和人民邮电出版社应广大电信职工和管理干部的要求,共同组织科技工作者、院校教师、企业工程技术人员编写这套电信高技术普及丛书。该丛书主要涉及程控交换、光纤通信、移动通信、数据通信、卫星通信、7号信令网、数字同步网、电信管理网、智能网、综合业务数字网等。目的是帮助广大通信

工作者学习、掌握电信高新技术,为建设一支整体素质好、管理水平高、专业技术精、业务能力强的通信职工队伍服务。

为了跟踪世界通信高技术的发展,满足读者多方面的要求,希望广大读者提出宝贵意见,以便出好这套丛书。

邮电部科学技术司

1996年3月

目 录

一、用户接入技术的现状与发展趋势	(1)
1. 电信网的构成和结构	(1)
2. 接入网的演变	(8)
二、接入网	(12)
1. 接入网的定义和定界	(13)
2. 接入网的功能模型	(14)
3. 接入网的分层模型	(16)
4. 接入网的接入类型	(17)
5. 接入网的业务	(19)
6. 接入网的接口	(20)
7. 接入网的传输技术	(25)
8. 接入网的管理、控制与运行	(27)
9. 接入网的分类	(33)
三、接入网支持的业务	(34)
1. 业务种类	(36)
2. 接入网如何支持各种业务	(44)
四、有线接入网	(49)
1. 铜线接入网	(50)
2. 光纤接入网	(70)

3. 混合光纤/同轴电缆(HFC)接入网	(76)
4. 交换式数字视像(SDV)	(81)
5. 小结	(83)
五、无线接入网	(87)
1. 固定无线接入网	(87)
2. 移动接入网	(105)
六、结束语	(141)

一、用户接入技术的现状与发展趋势

随着电信技术的不断发展,电信主干网路的功能越来越完善,功能也越来越强,所提供的业务种类也不断增加。但是作为整个电信网络组成之一的用户(终端)接入系统却因其技术和装备的相对落后而成为电信事业发展的“瓶颈”。为解决这一问题,近些年在电信领域里出现了一种新的技术概念——接入网。接入网的出现,使整个电信网路的发展更加合理,网路资源的利用更加充分,同时也为不断出现的电信新业务奠定了技术基础。

下面就从电信网的网路构成和结构谈起,向广大读者介绍接入网的形成、接入网在整个电信网路中所处的位置,所起的作用等问题。

1. 电信网的构成和结构

电信是现代社会人们用来传递信息,交流思想、传

播文化知识所不可缺少的一种通信方式,在各种社会活动和经济活动中起着重要的作用。随着社会经济及科学技术的不断发展,人们活动范围的不断扩大,人类社会正在步入一个新的时代,即信息化时代。电信作为社会的重要基础设施和国民经济的生产要素,正越来越多地影响着人们的生活和工作的各个方面,成为 20 世纪中必不可少的一个环节。电信改变了人们联系、获得信息和从事各类活动的方式,使社会活动节奏不断加快,效率不断提高。

(1) 电信网的基本概念

电信最基本的形式是在点与点之间建立通信系统,但这种点对点的电信系统不能称为电信网,只有将众多此类系统(传输系统)通过交换系统按一定拓朴模式组合在一起后才构成了电信网。因此,电信网就是多用户电信系统互连的电信体系。

(2) 电信网的构成要素

构成电信网的基本要素是用户终端设备、传输链路及转接交换设备,如图 1-1 所示。

终端设备是电信网中的源点(信源)和终点(信宿),此外,它还包括一部分变换和反变换装置。终端设备的主要功能是把待发送的信息和在信道上传送的信

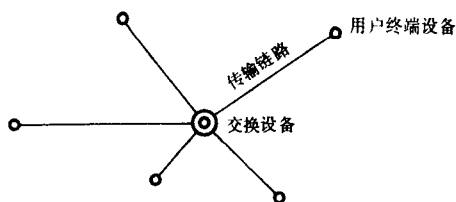


图 1-1 电信网的基本要素

号之间相互转换。这就需要发送传感器来接受信息,并将信息转换为能传送的信号;接收传感器可将收到的信号恢复成能被信息接收者接收的信息。终端设备还必须具有一定的信号处理功能,使之能与信道匹配;另外还必须具有产生和识别网内所需的信令信号或协议的功能,以便相互联系和应答。对应不同的电信业务,有不同的信源和信宿,也就有着不同的变换和反变换装置。因此,对应不同的电信业务,也就有不同的终端设备。如对应电话业务的终端设备就是话机终端(如电话机);对应传真业务的终端就是传真终端(如传真机);对应数据业务的终端就是数据终端(如个人计算机);对应视像业务的终端就是视像终端(如电视机)等等。

传输链路是网路节点的连接媒介,是信息和信号的传输通路。它除了对应于电信系统中的信道部分之外,也包括一部分变换和反变换装置。传输链路的实现方式很多,最简单的传输链路就是简单的线路,如明

线、电缆等,此外,载波传输系统、PCM 传输系统、微波传输系统、光纤传输系统以及卫星传输系统等,都是电信网传输链路的实现方式。

转接交换设备是现代电信网的核心。它的基本功能是完成接入交换节点链路的汇集、转接接续和分配。对不同电信业务网路的转接交换设备的性能要求也是不同的,例如,对电话业务网的转接交换节点的要求是不允许对通话电流的传输产生时延,因此,目前主要是采用直接接续通话电路的电路交换方式;对于主要用于计算机通信的数据通信网,由于计算机终端和数据终端可能有各种不同的速率,同时为了提高传输链路利用率,可将流入的信息流进行存储,然后再转发到所需要的链路上去,这种方式叫做存储转发方式。例如,分组数据交换机就是利用存储转发方式进行交换的。

用户终端设备、传输链路和转接交换设备,三者可以说是构成一个电信网的“硬件”。一个完整的电信网除了“硬件”之外,还必须有一套“软件”,这就是各种规定,包括信令、协议和各种标准。从某种意义上说,这些“软件”是构成电信网的核心,决定网的性能,它们使用户之间、用户和网路资源之间、各个转接点之间有共同的语言,以使网路能合理地运行并受到正确的控制,达到任意两个用户之间能快速接通和相互交换信息的目的。

(3) 电信网的等级结构

一般,电信网的分类是按其所能提供的业务种类来分的,如通常所说的电话网、数据通信网等。不管电信网提供何种业务,其网路的基本结构形式都是一致的。目前,电信网的基本结构有如图 1—2 所示的五种形式,即网型、星型、复合型、环型和总线型。

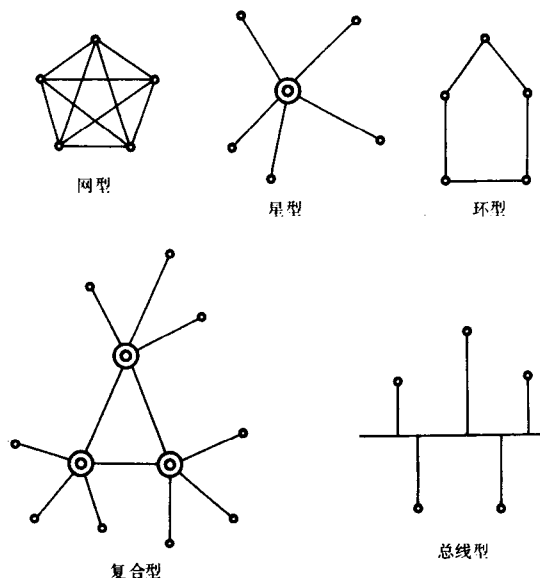


图 1—2 电信网的基本结构形式

要在全国内甚至全世界范围内的任何两点之间都能进行通信联系,而且要做到既保证通信质量,又

要经济合理,这就需要根据地理条件、行政区域、通信流量的分布情况等,设立相应的汇接中心,将各区域的通信流量逐级汇集起来,提高通信电路的利用率,因此,电信网又按网路所服务的范围进行分级,如分作市内网、长途网、国际网等。

电话业务是主要的通信业务,电话网也是最基本

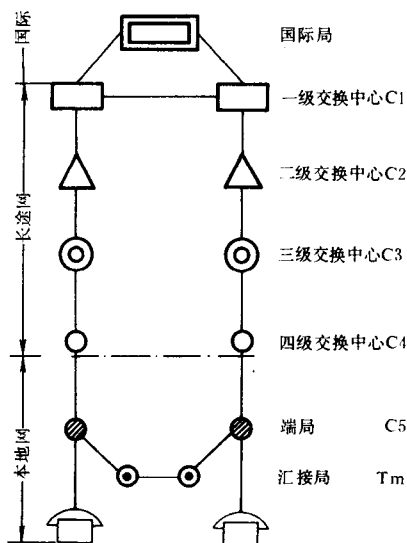


图 1-3 电话网的等级结构图

的电信网。图 1-3 所示就是我国现行电话网的网路等级结构示意图。我国现行电话网由国际网、四级长途网和本地网组成。随着电信业务的发展,我国长途电话网

将逐步由四级向两级、进而向无级网过渡。

本地网中有汇接局和端局两级交换中心,一般,端局是最靠近用户的交换局。端局到用户间的传输线路叫做用户线,从交换局至用户终端的这段距离一般称为用户环路,如图 1—4 所示。



图 1—4 传统用户环路

从电信网的结构可以看出,用户环路是整个电信网的“神经末梢”,是用户终端与交换局乃至整个电信网的连接纽带。在电信网形成的初期,用户环路采用架空明线方式。由于明线是裸露于大气中的开放式传输线,容易受天气、自然灾害和外界强电磁场的影响,加上电路容量较小、传输频带较窄,不能适应电信业务量增长的需要,所以逐渐被通信电缆、甚至是通信光缆所取代。

除了上述有线传输方式之外,用户环路还可以采用无线传输方式,如一点多址等方式。80 年代迅速崛起的移动通信大大地促进了无线技术在用户环路中的应用。在未来的个人通信的发展中,无线技术更是具有无可替代的优势。

无论采用有线传输还是无线传输,传统用户环路

上用户与用户线是一一对应的,即一个用户占用一条电话线,或一条信道(一条无线信道可由几个用户共用,但在通信时只能由一个用户占用)。

2. 接入网的演变

80年代以前,电信业务的种类较少,主要是电话业务,非话业务也只有电报、传真等,所占的比例也不大。进入80年代后,随着经济的发展和人们生活水平的提高,整个社会对信息的需求日益增大,逐步从听觉信息(话音)向视觉信息(文字、图形、活动图像等)和计算机信息转移,从而出现了多种多样的非话新业务,如数据传输、可视图文、电子信箱、可视电话、会议电视、有线电视等等。

对新业务的需求促进了电信网的发展,同时也对用户环路提出了更高的要求。

① 首先,要实现数字化、宽带化。

数字通信具有抗干扰能力强、通信质量不受距离影响、适应各种电信业务的要求、便于采用大规模集成电路、易于保密、易于实现电信网的计算机管理等一系列优点,已成为电信网的发展方向之一,很多国家已经实现了干线网的数字化。为了保证全网的一致性、减少

模/数(数/模)转换次数、向全数字网推进,用户环路必然要实现数字化。

随着信息社会的到来,人们对高速数据、视像等业务的需求日益增多,而传送高速数据、视像等业务信号要求信道有足够的带宽,如一套一般质量的压缩数字电视节目速率为 $1\sim 2\text{Mbit/s}$,一套高清晰度电视(HDTV)节目速率则高达 $15\sim 20\text{Mbit/s}$,双向交互式电视节目所需带宽更宽。宽带业务要求用户环路相应宽带化,这就好比高速公路上车跑的再快再多,但若用户家门口仍是羊肠小道,则汽车仍然开不到家门口一样。

除了传送新业务要求用户环路宽带化之外,竞争的压力也迫使各国电信公司积极推进用户环路宽带化进程。80年代以来,国际上掀起了放松管制的浪潮,为的是打破垄断、开展公平竞争,让用户以最低的价格享受最好的服务。管制的放松,一方面给电话公司发展视像业务提供了机会;另一方面,也为计算机公司、有线电视公司进入电信市场打开了大门,加剧了电信市场的竞争。电信公司既要保住传统电信市场,又要提供新的业务以扩大收入,因而更加认识到用户环路宽带化是刻不容缓的。

为了实现用户环路数字化、宽带化、近几年已相继开发和应用了多种新技术,如光纤用户环路(FITL)、

高速率数字用户线(HDSL)、不对称数字用户线(ADSL)、混合光纤/同轴电缆(HFC)等。

② 其次,要灵活、可靠、易于管理。

确保通信的畅通、可靠,历来受到整个电信业的高度重视。在电信越来越影响到国民经济、社会生活的今天,通信的可靠愈发重要。因此,无论采用什么新技术,都必须确保用户环路的可靠性。

不同用户对电信新业务的需求是各不相同的,企业用户、商业用户除因彼此经营规模不同对通信容量的需求存在差异之外,就是用户自身也会因经营状况发生变化而改变电信业务量。普通住宅用户由于受文化教育、经济条件等多方面因素的影响而对电信业务呈现出不同的需求层次,如,一些用户只需要普通电话业务;一些用户需要多几套电视节目,而少数用户则需要大量的各种信息。

从用户环路自身来看,一个用户对应一条用户线的情况也发生了根本的改变。大容量传输系统(如光纤)的采用,使得一条用户线上可传送多种业务,多个用户可共用一条用户线,每个用户不再占用一条用户线而是占用其中的一个频段或若干信道。

所有这些,都要求用户环路要有灵活的配置,完善的管理,要能满足不同用户不同时期的不同需求。

为了适应用户环路的发展,近几年来,各种用户环