

电信新技术应用普及丛书

接

人

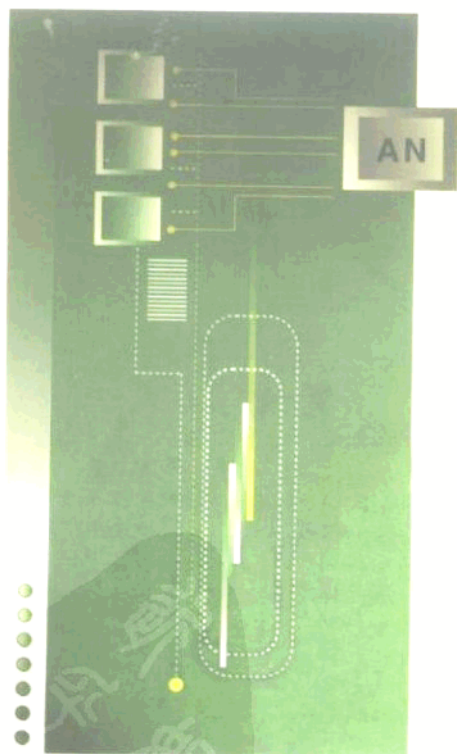
网

JIE

RU

WANG

叶 敏 编著



北京邮电大学出版社

TN915.6

428337

Y40

电信新技术应用普及丛书

接入网

叶敏 编著



00428337

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

接入网/叶敏编著. - 北京: 北京邮电大学出版社, 1998.10

(电信新技术应用普及丛书)

ISBN 7-5635-0321-8

I. 接… II. 叶… III. 市内电话-用户通讯网 IV. TN91 6.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 26417 号

出版人: 岳 华

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

经 销: 各地新华书店经售

印 刷: 北京邮电大学印刷厂

开 本: 787 mm×1092 mm 1/32

印 张: 4.25

字 数: 70 千字

版 次: 1998 年 10 月第一版 1999 年 1 月第二次印刷

印 数: 10001—13500 册

书 号: ISBN 7-5635-0321-8/TN·150

定 价: 6.10 元

内 容 提 要

本书是介绍接入网这一当前通信新技术的普及读物。它主要介绍光纤接入网以及如 V5 接口、SDH、网络管理等相关技术和应用,也简单介绍了铜线接入和无线接入相关技术。

本书可供从事通信工作的技术人员、管理人员以及相关人员进行阅读参考,也可供有关院校师生或单位作为培训教材之用。

• 电信新技术应用普及丛书 •

编 委 会

主 任：叶 敬

副主任：朱金文 殷一民 何育军 史立荣

编 委：（以姓氏笔划为序）

纪越峰 严高明 李晓峰 孟洛明

郑 捷 赵玉峰 胡健栋 全首易

黄东霖 黄济青 廖 青

丛 书 前 言

在世纪之交，通信事业迅猛发展，它以崭新的面貌展现在人们的面前，有效地推动着社会经济的发展，而经济的发展又对通信提出了更高的要求，要求通信事业提供更高、更新的业务和技术。

为了加强和普及通信高科技的教育，使广大读者了解电信各方面的新技术及其应用，我们组织有关科技及教学人员编写了这套“电信新技术应用普及丛书”，向广大从事电信工作的技术人员和管理人员介绍现时遇到的或可能遇到的有关电信高科技方面的内容。

这套丛书的特点是着重向广大读者介绍当前电信方面的新技术、新设备、新应用。参加本套丛书编写工作的有多年从事科研、教学工作，有丰富实践经验的老、中年教授和高级工程师，也有多年从事实践工作的年轻工程师。

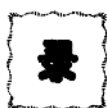
这套丛书涉及程控数字交换技术、智能网、No.7 信令、SDH、接入网、ATM、电信管理网、

无线用户环路、多媒体视听业务、通信电源以及动力与环境集中监控系统等内容。

在本书的出版过程中得到了深圳市中兴通讯股份有限公司的大力支持，仅此表示感谢。

编辑委员会

1998年8月



1 概述

1.1 什么是接入网	2
1.1.1 接入网的物理位置	2
1.1.2 接入网的定义	3
1.1.3 接入网的覆盖范围	3
1.2 接入网的特点	4
1.3 接入网的拓朴结构	6

2 接入技术

2.1 铜线接入技术	10
2.1.1 用户线线对增容技术	11
2.1.2 高速数字用户线技术	11
2.1.3 不对称数字用户线(ADSL)技术	12
2.2 光纤接入技术	14
2.3 光纤同轴混合接入(HFC)	17
2.4 无线接入技术	20
2.4.1 无线用户环路(WLL)	20

2.4.2 无线接入的其他应用技术	23
-------------------------	----

3 光纤接入网系统结构

3.1 光纤接入网结构模型	25
3.2 光线路终端(OLT)	27
3.3 光网络单元(ONU)	29

4 光同步数字体系

4.1 SDH 的产生	33
4.2 SDH 的基本概念	36
4.3 采用 SDH 的优越性	41
4.4 SDH 存在的缺点	43
4.5 网络节点接口、速率与帧结构	44
4.5.1 网络节点接口	44
4.5.2 SDH 的速率	45
4.5.3 SDH 的帧结构	45
4.6 SDH 自愈混合环形网	48
4.7 数字复用原理	50
4.8 数字交叉连接设备	54

5 V5 接口和协议

5.1 接入网的 V 接口	59
5.2 V5 的基本概念	60

5.3	V5 接口所支持的业务	62
5.4	V5 接口的物理层功能	63
5.5	V5 接口的第二层 (LAPV5)	64
5.6	V5 接口的第三层	67
5.6.1	消息结构	67
5.6.2	各种协议	69
5.7	V5 接口的网管	72
5.7.1	对 LE 的管理	72
5.7.2	对 AN 的管理	73

6 网络管理

6.1	概 述	74
6.1.1	网络管理的必要性	74
6.1.2	网络管理的定义、目的和任务	76
6.1.3	网络管理的发展	77
6.1.4	网络管理的原则	78
6.1.5	网络管理功能	79
6.2	网络性能管理	80
6.2.1	网络过负荷的产生和对网络性能的影响	80
6.2.2	网络状态监视	84
6.2.3	网络管理控制	85
6.3	网络故障 (或维护) 管理	90

6.4	电信管理网 (TMN)	93
6.5	接入网的网管系统	94
7 ZXA10 光纤接入系统简介		
7.1	ZXA10 系统结构	98
7.2	ZXA10 接入系统的特点	101
7.3	ZXA10 的综合业务接入能力	110
7.4	ZXA10 的应用	119

在即将跨入 21 世纪的时刻，我们正经历一场通信技术的巨大变革。随着通信技术的飞速发展，高速数据、高质量图像等宽带业务的需求也日趋迫切。在市场的推动下，加速了宽带综合业务数字网的开发和应用进程。在当前的通信网中交换局和用户终端之间通常采用 Z 接口，它们之间以模拟用户线连接。随着光纤和数字用户系统的引入，继续采用 Z 接口就显得满足不了广大用户对新业务的要求。此外，数字业务的发展也要求交换局至用户终端设备之间实现透明的数字连接，即要求用户接口数字化。因此，用户线这一部分已逐渐成为整个电信网发展的最后瓶颈。加至用户线这部分的成本要占整个电信网成本的 30% ~ 50%，接入网技术（AN）越来越受到大家的重视。

近年来，各种用户环路新技术的开发与应用特别活跃，复用设备、数字交叉连接设备、用户环路

传输系统、无源光网络等的引入，增强了用户环路的功能和能力，给接入网的发展提供了可能。当前，世界各国对发展接入网倾注了很大力量，设备制造厂家也积极适应这方面的需要，开发了各种各样的接入网设备产品。

1.1 什么是接入网

1.1.1 接入网的物理位置

所谓接入网是指交换局到用户终端之间的所有机线设备。图 1.1 示出了接入网的物理位置。

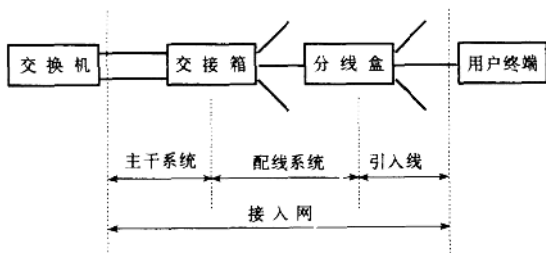


图 1.1 接入网的物理位置

其中主干系统为传统的电缆和光缆，一般长数公里；配线系统也可能是电缆和光缆，其长度一般为几百米；而引入线通常长几米到几十米。

1.1.2 接入网的定义

国际电联标准部 (ITU-T) 根据近年来电信网的发展演变趋势, 提出了接入网的概念, 其目的是综合考虑本地交换局、用户环路和终端设备, 通过有限的标准接口, 将各种用户接入到业务节点。

ITU-T 规定, 接入网是指由业务节点接口 (SNI) 和相关用户网络接口 (UNI) 之间的一系列传送实体 (诸如线路设施和传输设施) 所组成, 为传送电信业务提供所需传送承载能力的实施系统, 它可以经由 Q3 接口进行配置和管理。传送实体提供必要的传送承载能力, 对用户信令是透明的, 不作处理。它可以被看作与业务和应用无关的传送网, 主要完成交叉连接、复用和传输功能, 一般不含交换功能。

1.1.3 接入网的覆盖范围

接入网所覆盖的范围可由三个接口来标志。在网络侧它通过业务节点接口与业务节点 (SN) 相连; 在用户侧经由用户网络接口与用户终端相连; 而管理功能则通过 Q3 接口与电信管理网 (TMN) 相连。图 1.2 示出了接入网和这三个接口的关系。

其中业务节点是提供业务的实体。它是一种可

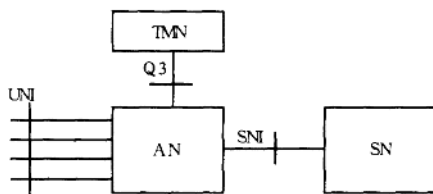


图 1.2 接入网的覆盖范围

以接入各种交换型、半永久连接型电信业务的网元。可提供规定业务的业务节点有本地交换机、租用线业务节点或特定配置下的点播电视和广播电视业务节点等。SNI 是 AN 与 SN 之间的接口。

接入网技术可根据使用的媒体分为光纤接入、铜线接入、光纤同轴混合接入 (HFC) 和无线接入 (WLL) 等多种类型。

1.2 接入网的特点

接入网是业务提供点与最终用户之间的连接网络。它具有以下特点：

(1) 接入网主要完成复用、交叉连接和传输功能，不具备交换功能。

(2) 提供开放的 V5 标准接口，可实现与任何种类的交换设备进行连接。

(3) 光纤化程度高。接入网可以将其远端设备 ONU 放置在更接近用户处, 使得剩下的铜缆段距离缩短, 有利于减少投资, 也有利于宽带业务的引入。

(4) 能提供各种综合业务。接入网除接入交换业务外, 还可接入数据业务、视像业务以及租用线业务等。

(5) 对环境的适应能力强。接入网的远端室外型设备 ONU 可以适应于各种恶劣的环境, 无须严格的机房, 甚至可搁置在室外, 有利于减少建设维护费用。

(6) 组网能力强。接入网可以根据实际情况提供环形、星形、链形、树形等灵活多样的组网方式, 且环形网具有自愈功能, 也可带分支, 有利于电信网络结构的优化。

(7) 可采用 HDSL, ADSL, 有源及无源光网络, HFC, 无线接入等多种接入技术。

(8) 接入网可独立于交换机进行升级, 灵活性高, 有利于引入新业务和向宽带网过渡。

(9) 接入网提供了功能较为全面的网管系统, 实现对接入网内所有设备的集中维护以及环境监控和 112 测试等功能, 并可通过相应的协议接入本地网网管中心, 给网管带来方便。

1.3 接入网的拓扑结构

所谓拓扑可以理解为机线设备的几何排列形状，它反映了物理上的连接性。接入网的成本在很大程度上受网络拓扑结构的影响。因此，各国都把接入网的拓扑结构研究看成是实现低成本接入网的关键一步。考虑到更改目前用户电缆的管线设备要付出巨大代价，因此在考虑未来的接入网时必须要考虑与目前的用户设备的拓扑结构相兼容。当前接入网中常见的拓扑结构有星形结构、链形结构、环形结构、T形结构和树形结构等。

(1) 星形结构

星形结构如图 1.3 所示。

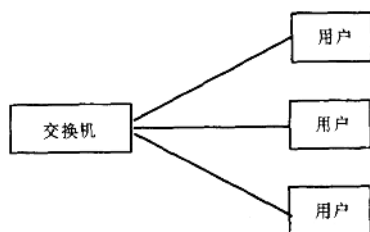


图 1.3 星形结构示意图

星形结构比较简单，每一个用户都有专用光纤