



《计算机组网原理》

原理篇

第13章 传输信道技术

本章重点

- 三种有线传输介质及其不同的适用场合
- 什么是PCM
- 几种利用双绞线的传输系统
HDSL、SDSL、**ADSL**、VDSL、
MDSL。

第13章 传输信道技术

13.5 广域网传输媒体

13.5.1 有线传输介质

1. 双绞线

UTP		3类线	语音/10Mbps/100Mbps (4对)
STP		5类线	10Mbps/100Mbps/1000Mbps (4对)
超5类		1000Mbps	
6类		1000Mbps	2002年6月发布标准
7类			

2. 同轴电缆

细缆

网段最大长度 185米

粗缆

网段最大长度 500米

3. 光缆

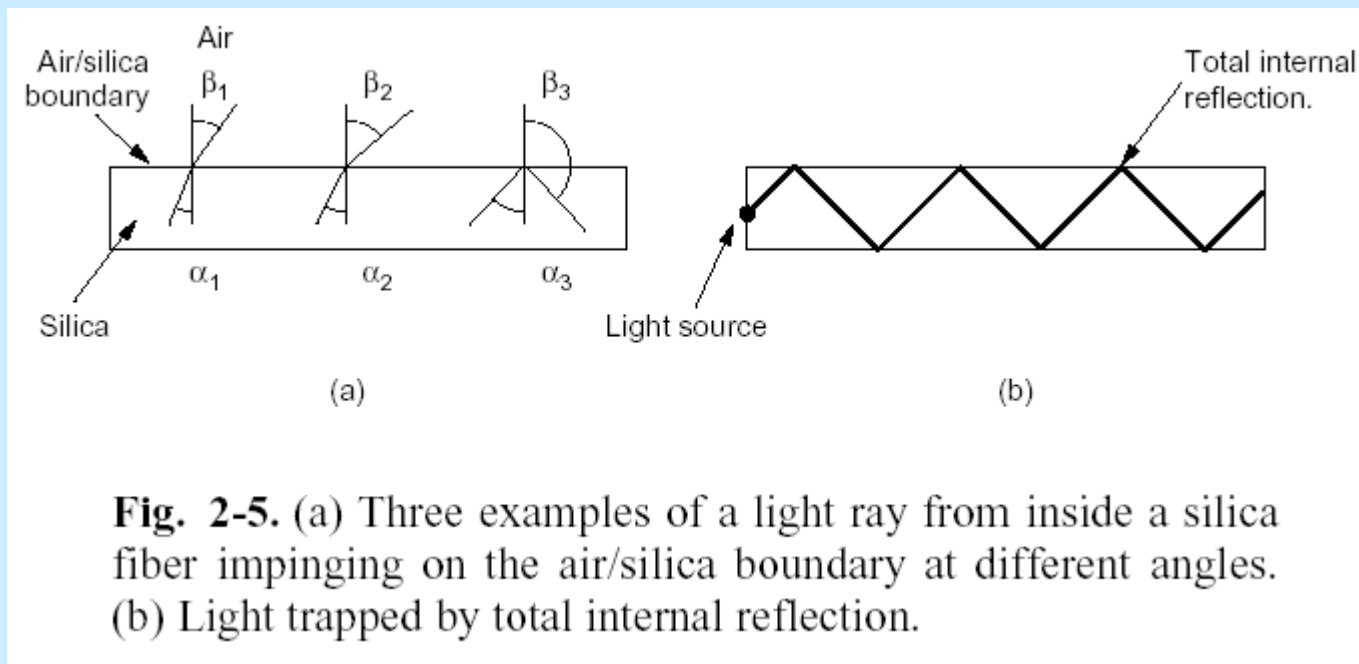


Fig. 2-5. (a) Three examples of a light ray from inside a silica fiber impinging on the air/silica boundary at different angles. (b) Light trapped by total internal reflection.

单模：传输质量好，距离长，价格高

多模：传输质量稍逊，距离短，价格低

型号与规格参见表13.4、表13.5

13.6 光纤通信系统

13.6.1 概述

光纤通信优点：

1. 容量大

采用波分复用（WDM）技术后，使光纤传输系统最高传输速率达400Gb/s，大大提高了光纤的利用率。

现在更多的是采用密集波分复用（DWDM），使传输速率达到1Tb/s（ $1T=10^{12}$ ）。

2. 可靠性高

光纤不受电磁、温度、湿度的影响，安全性好，传输质量高。误码率通常低于 10^{-11} 。

3. 传输距离长

当前实用的光纤传输系统的中继距离为80公里。光放大新技术出现，使中继距离达到200公里，超过了电缆传输系统的传输距离。

13.6.2 光纤通信系统的基本组成

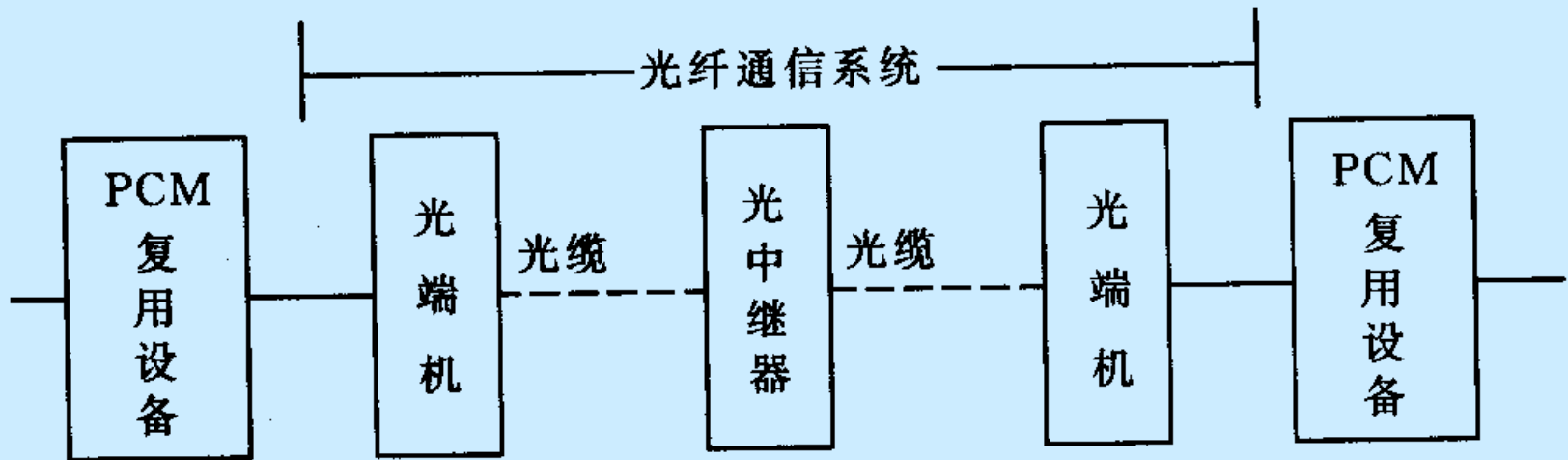
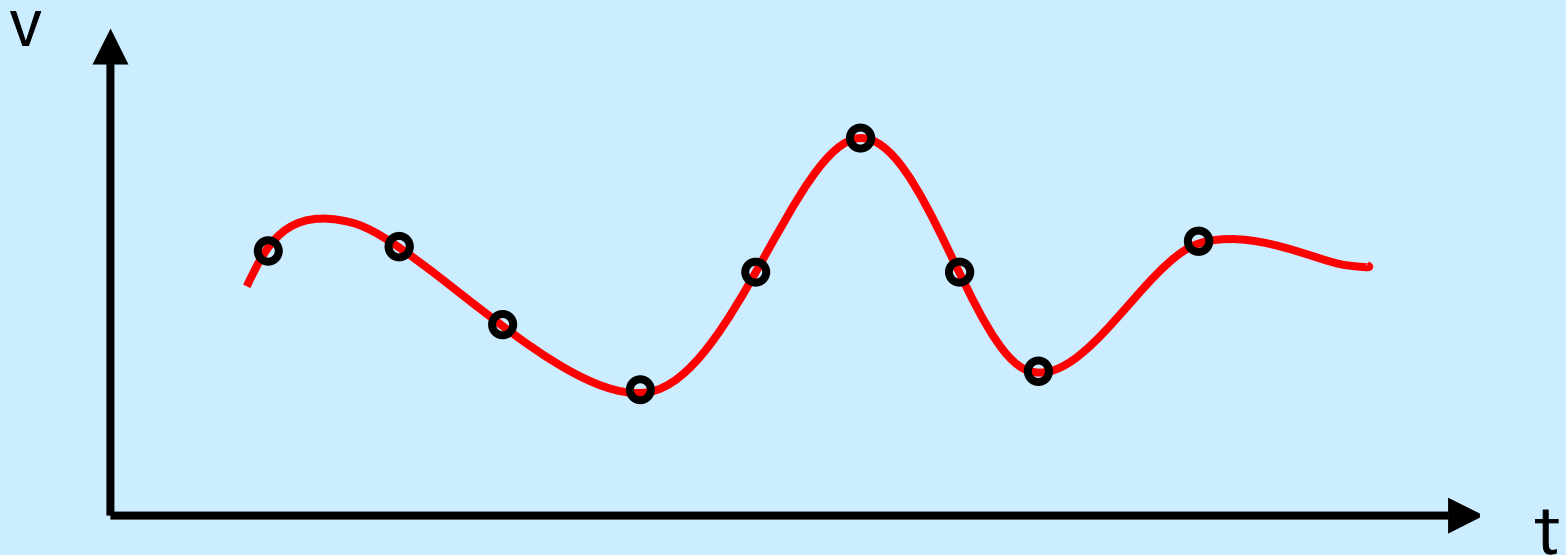


图 13.12 光纤通信系统的基本组成

PCM(Pulse Code Modulation)

脉冲编码调制, 属于时分多路复用方式



一个通道的信号取样并数字化

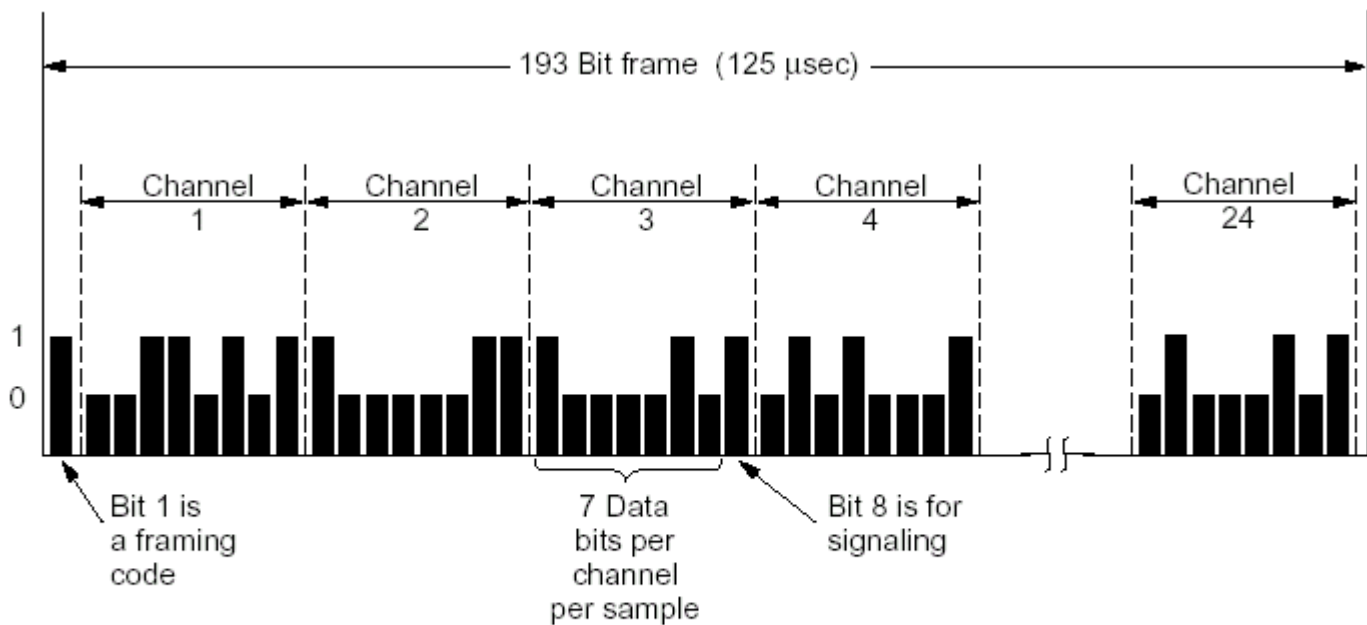


Fig. 2-26. The T1 carrier (1.544 Mbps).

24个通道的复用

1. 发送光端机

采用强度调制，并把电信号变成光信号

光源：发送二极管（LED）：中速，短距离

半导体激光器（LD）：高速，长距离

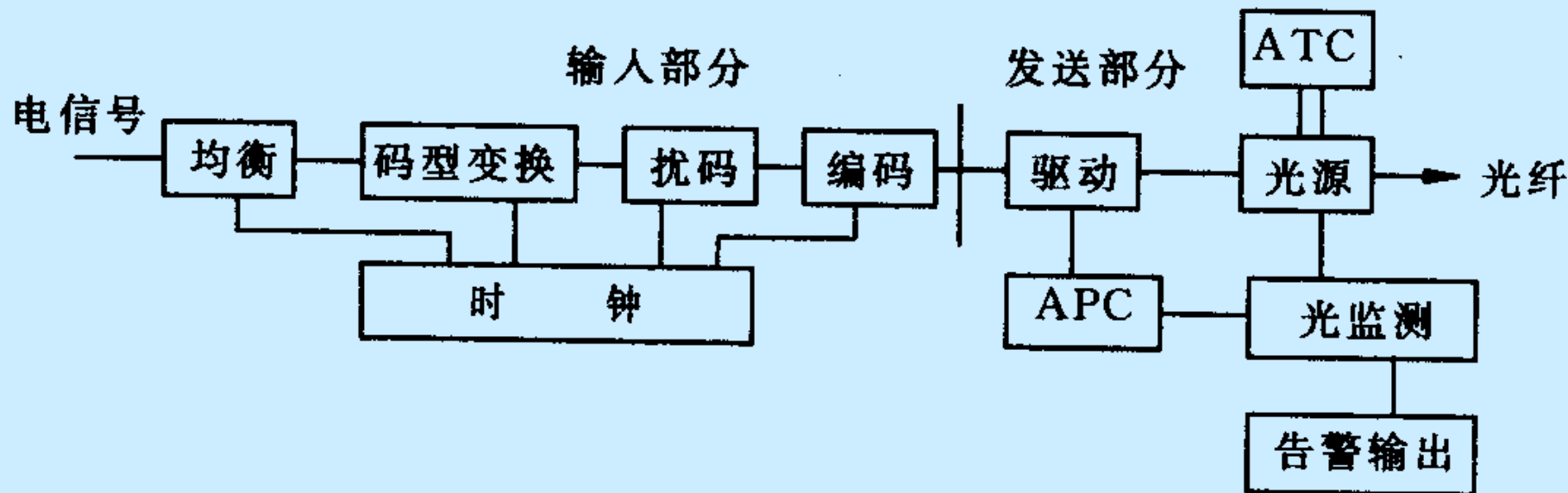


图 13.13 发送光端机原理方框图

2. 接收光端机

采用直接检波，把光信号转为电信号

光电检测器：光电二极管（PIN）：电路简单，价格低

雪崩光电二极管（APD）：具有放大功能，

灵敏度高

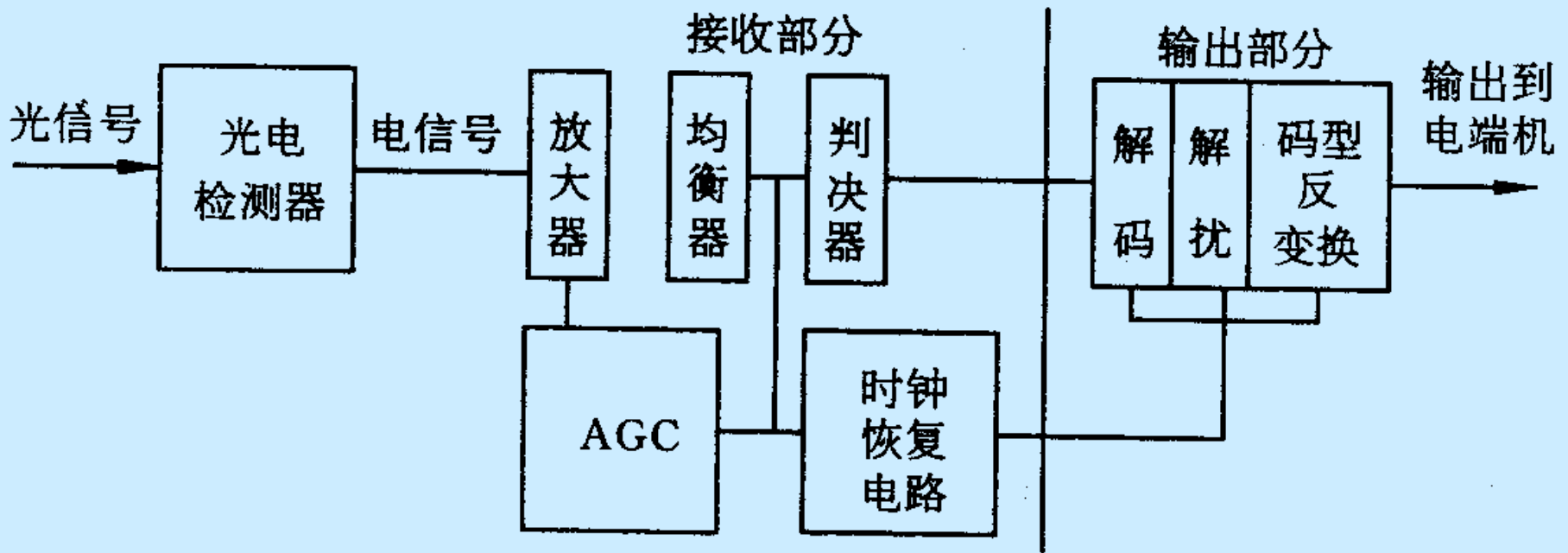


图 13.14 接收光端机原理方框图

3 . 光中继器

放大被衰减的信号，恢复失真的波形。

光 - 光中继器

光 - 电 - 光中继器

将来的趋势是“全光网”，网络中的所有设备都对光波进行操作，不需作光与电信号的转换，从而大大提高了网络的传输速度。

13.8 接入网技术概述

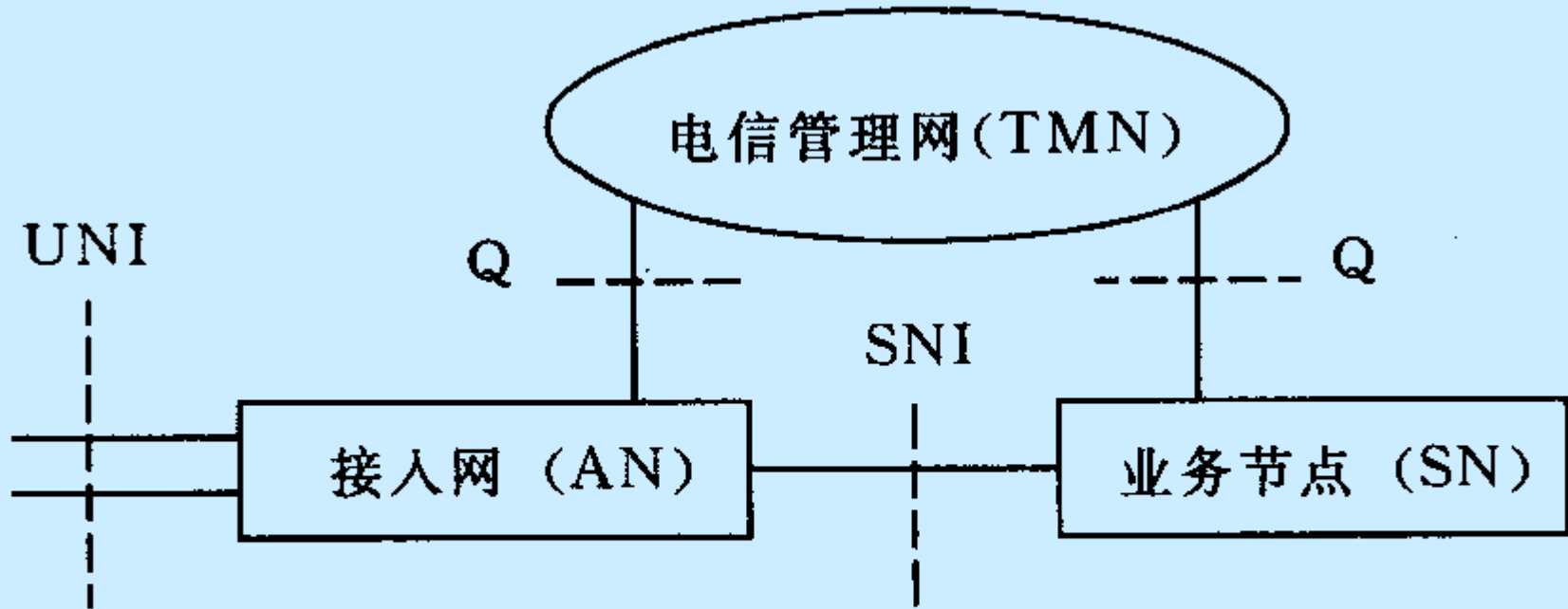


图 13.16 接入网的定界

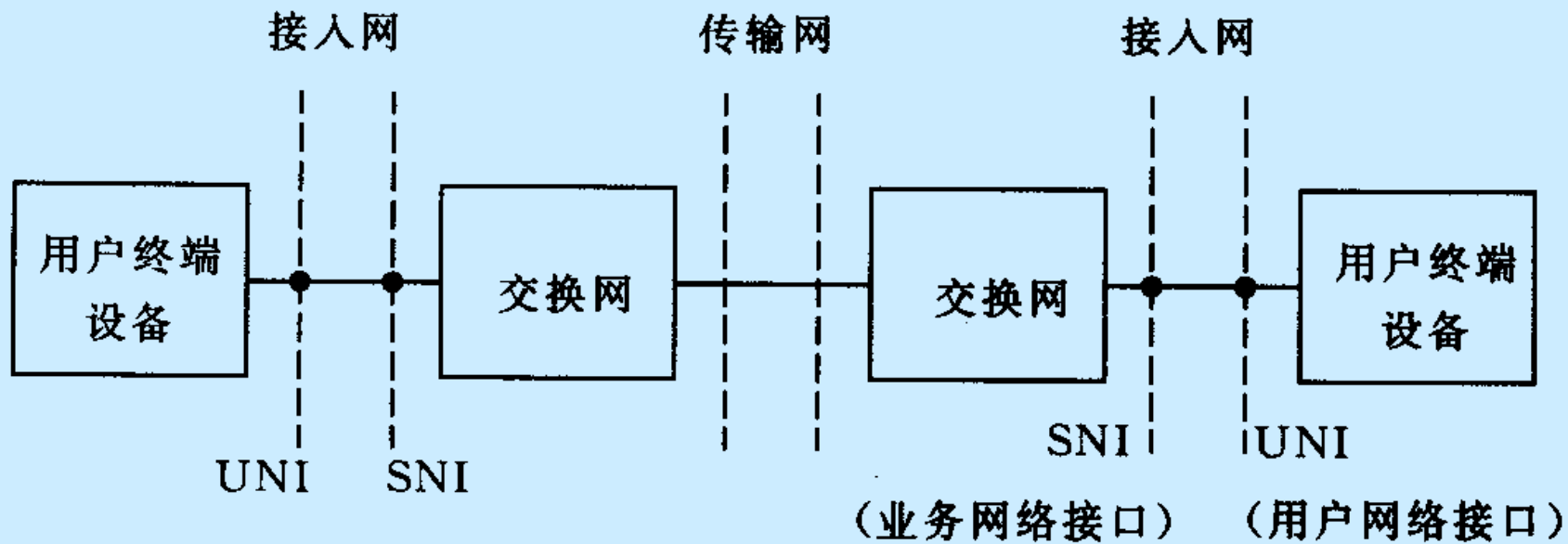


图 13.18 接入网在电信网中的位置

13.8.1 利用双绞线的传输系统

1. HDSL(高比特率数字用户线)

两对市话线，对称速率，2Mb/s，距离为5公里

2. SDSL(Single-line DSL)

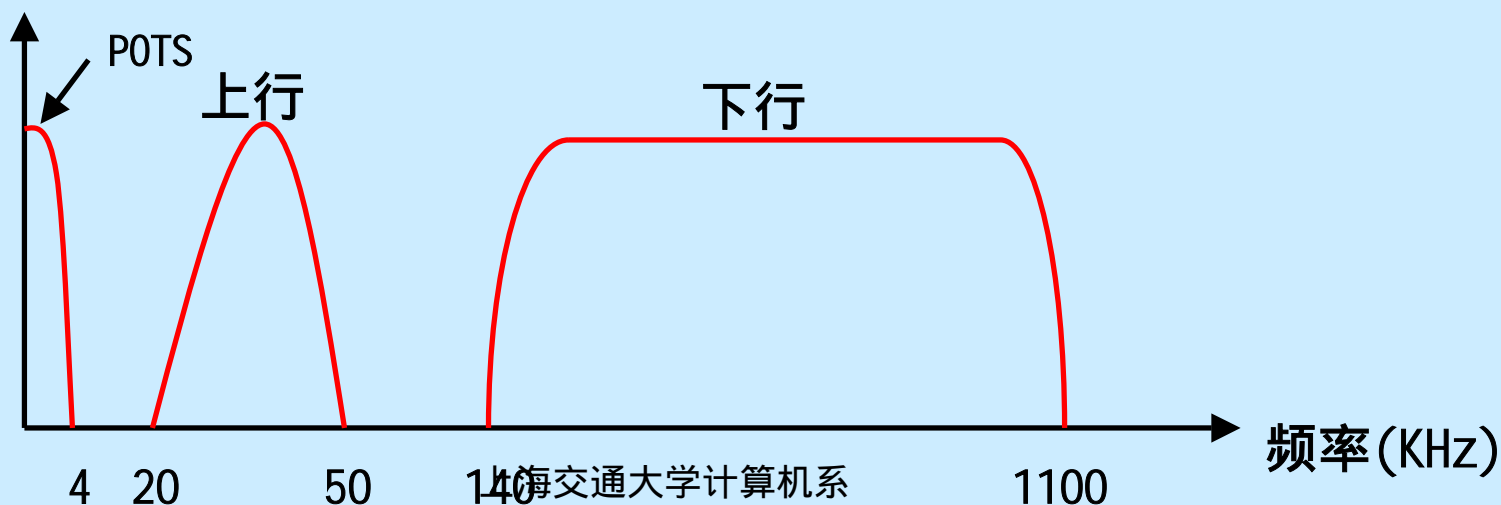
一对市话线，对称速度，2Mb/s

3. ADSL(不对称数字用户线)

一对市话线，不对称速率，距离为5公里

下行（业务网到用户）速率：1.5Mb/s~8Mb/s

上行（用户到业务网）速率：64Kb/s~640Kb/s



4. VDSL(甚高比特数字用户线)

光纤与双绞线混合，不对称速率，
距离为 2 公里左右

下行速率：51Mb/s~55Mb/s

上行速率：1.6Mb/s~2.3Mb/s

5. MDSL(多速率数字用户线)

一对市话线，对称速率

$64\text{Kb/s} \times N$ ，N一般为1~16