

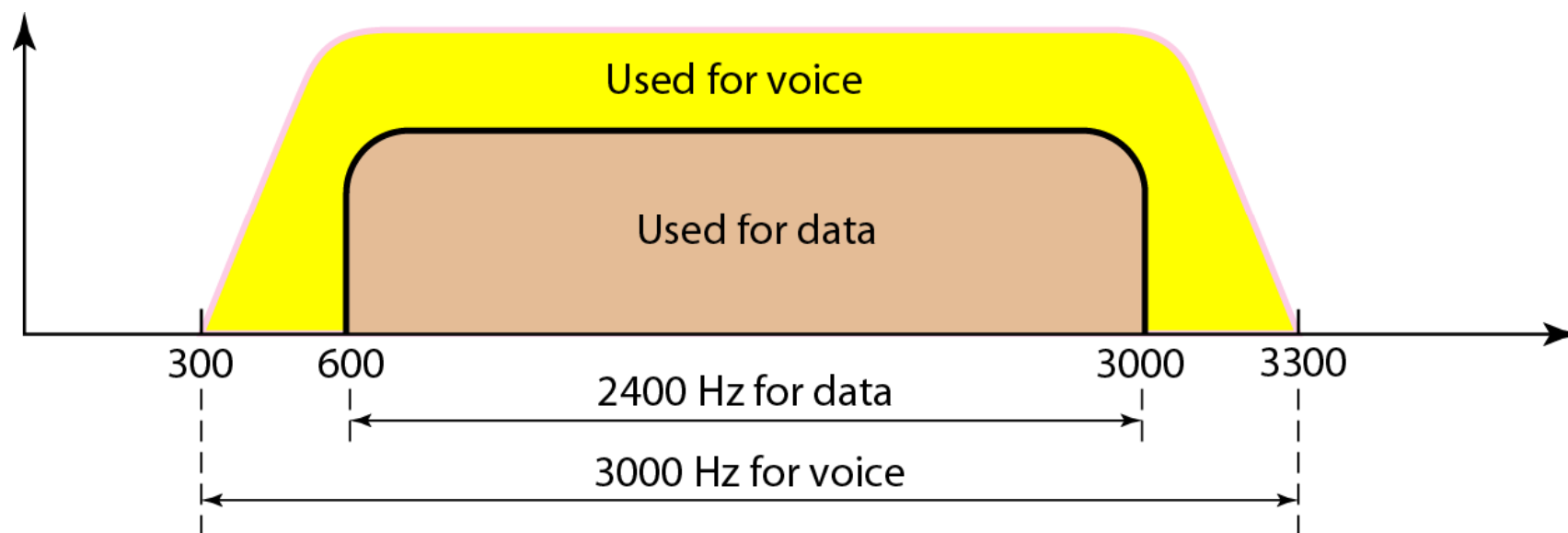
第9章

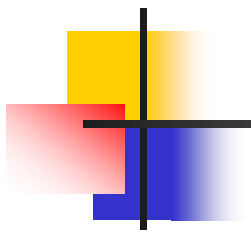
使用电话网进行数据传输

9-2 电话调制解调器

- 传统的电话线路可以传送频率范围是300~3300Hz的信号，提供给信号的带宽是3000Hz；
- 整个频率范围用于传输语音，在不丢失可识别性的情况下，有一些干扰和失真也是可以接受的；
- 但数据信号需要更高等级的准确度以确保完整性；
- 用于数据传输的电话线路的有效带宽是2400Hz，即600-3000Hz（频率重叠问题？）

图9.6 电话线路带宽





调制解调器是一个复合词，包含两个功能实体：调制器/解调器。

图9.7 调制器/解调器（二进制数据->带通模拟信号->...->二进制数据）

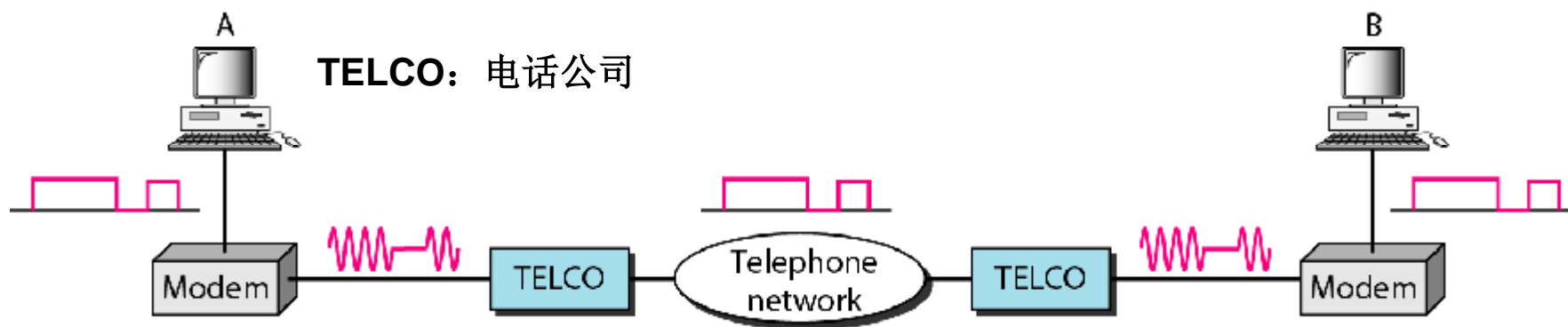
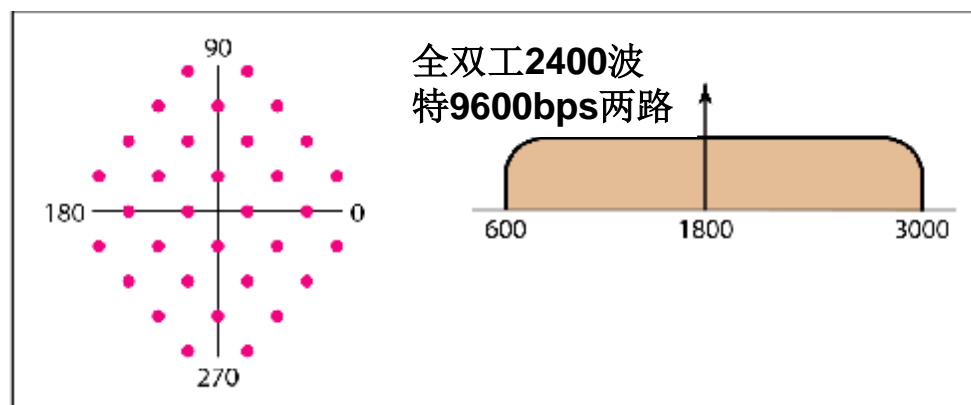
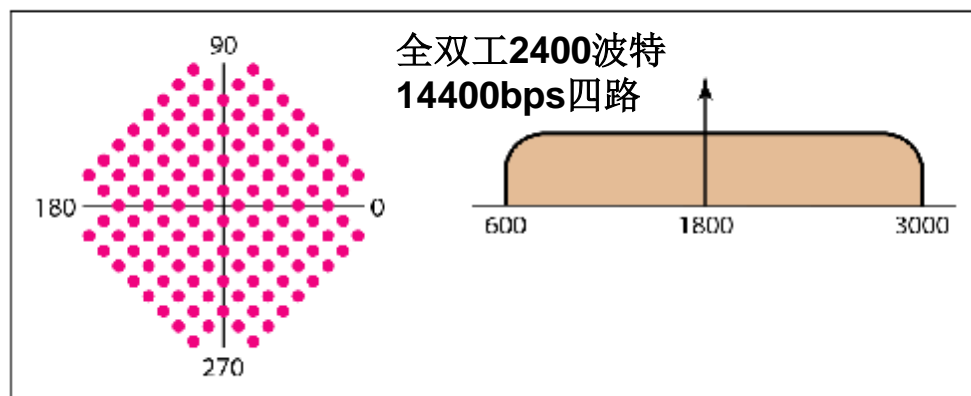


图9.8 调制解调器标准-ITU-T的V.32和V.32bis星座图和带宽



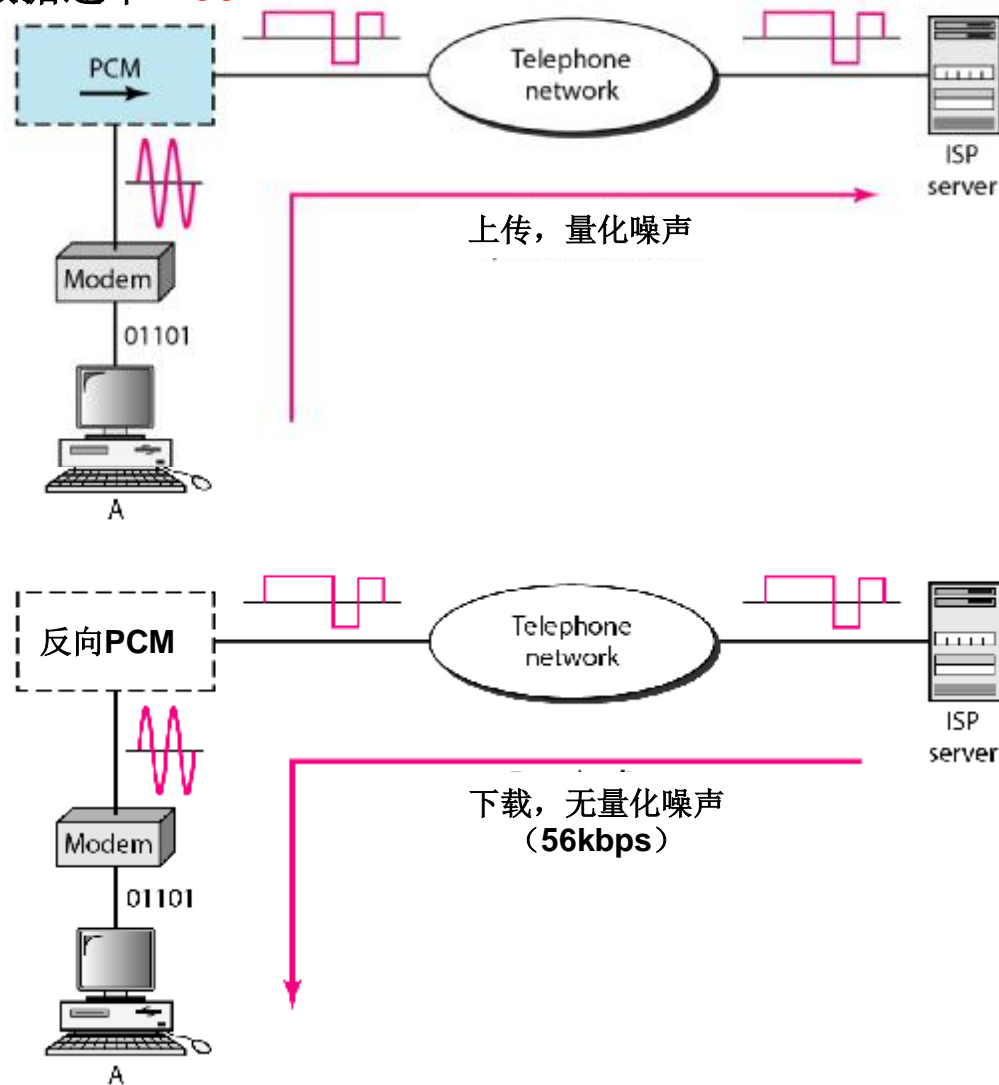
a.V.32星座图和带宽（32-QAM，1位用于差错检测）



b.V.32bis星座图和带宽（128-QAM，1位用于差错检测）

图9.9 56K调制解调器（V.90-上传33.6kbps，V.92-上传48kbps）

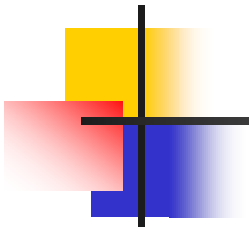
采样噪声限制数据速率-P58



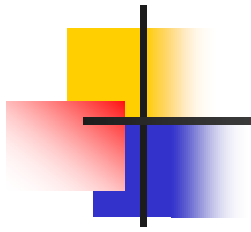
9-3 数字用户线路

p在传统调制解调器到达其最高数据速率以后，电话公司开发出了另一种技术—数字用户线路（**digital subscriber line, DSL**）技术来提供对因特网的高速访问；

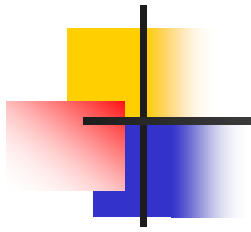
pDSL技术是在现有本地回路上支持高速数字通信的最有前途的技术之一，它是一组技术**xDSL**



ADSL是专门针对住宅用户而设计的非对称通信技术，它不适合于商业应用（指两个方向都需要较高带宽的客户）。



现有的本地回路能够处理的带宽可以高达
1.1MHz（电话公司使用滤波器将带宽限制
到了**4kHz**）。



ADSL是一种自适应技术，系统使用的数据速率依据本地回路的线路状况而定。

图9.10 离散多音频技术DMT-QAM+FDM

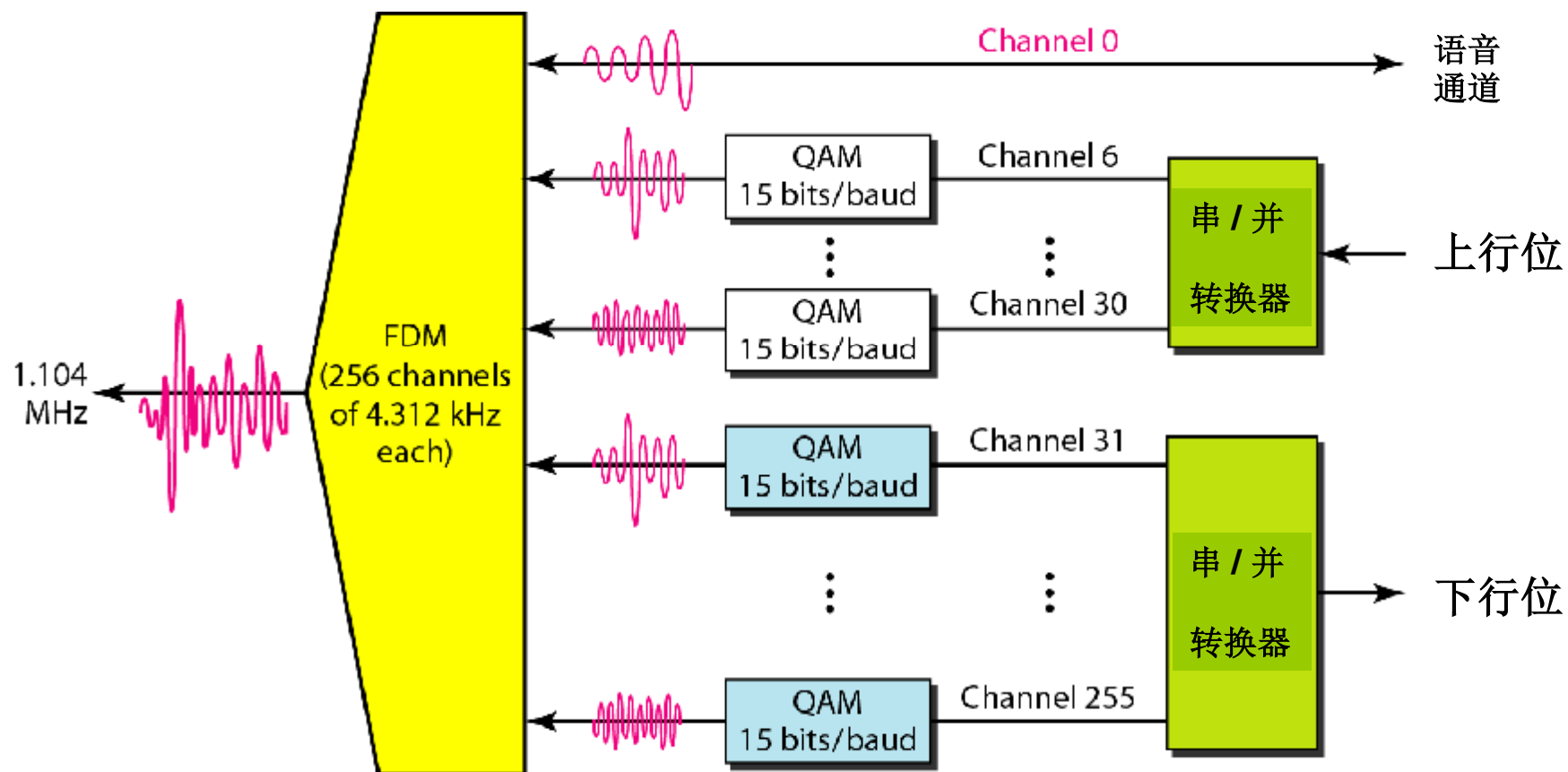


图9.11 ADSL中带宽划分（**电信ADSL的带宽指上行还是下行？**）

- p**语音：0通道；
- p**空闲：1-5通道；
- p**上行数据与控制：6-30共25个通道，1个通道用于控制，24个通道用于数据传输，数据速率理论上可达 $24 \times 4000 \times 15 = 1.44\text{Mbps}$ ，但受噪声影响，通常在500kbps以下；
- p**下行数据与控制：31-255共225个通道，1个通道控制，224个通道传输数据，理论上可到13.4Mbps，通常在8Mbps以下

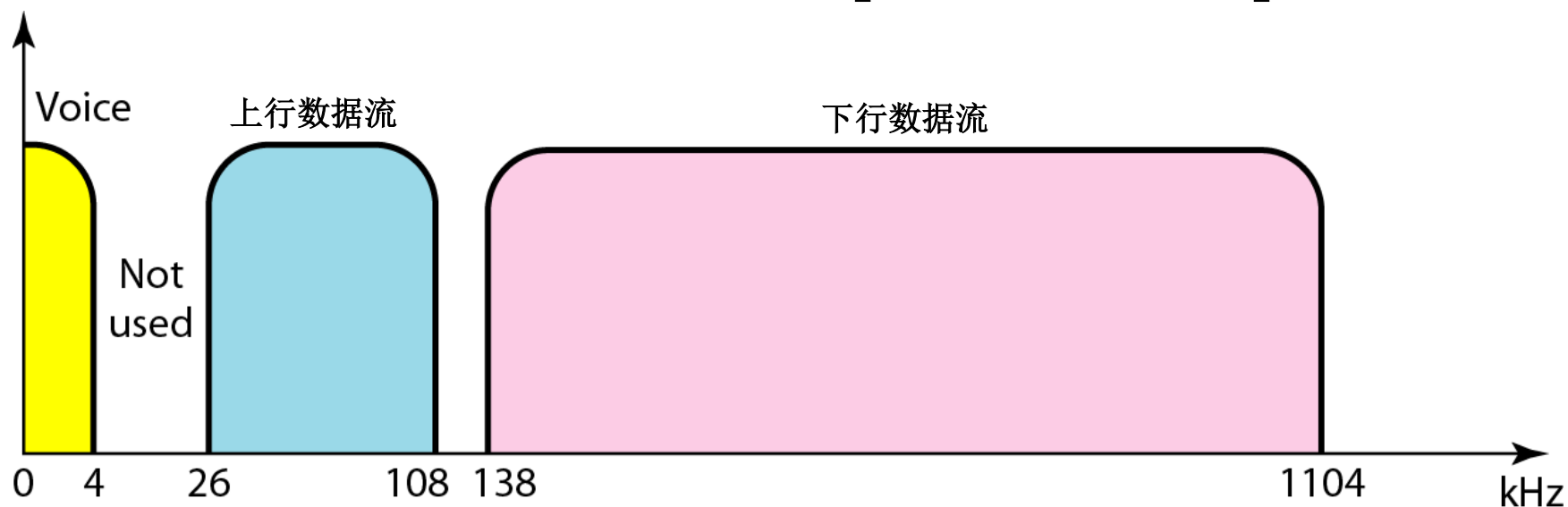


图9.12 客户端：ADSL调制解调器

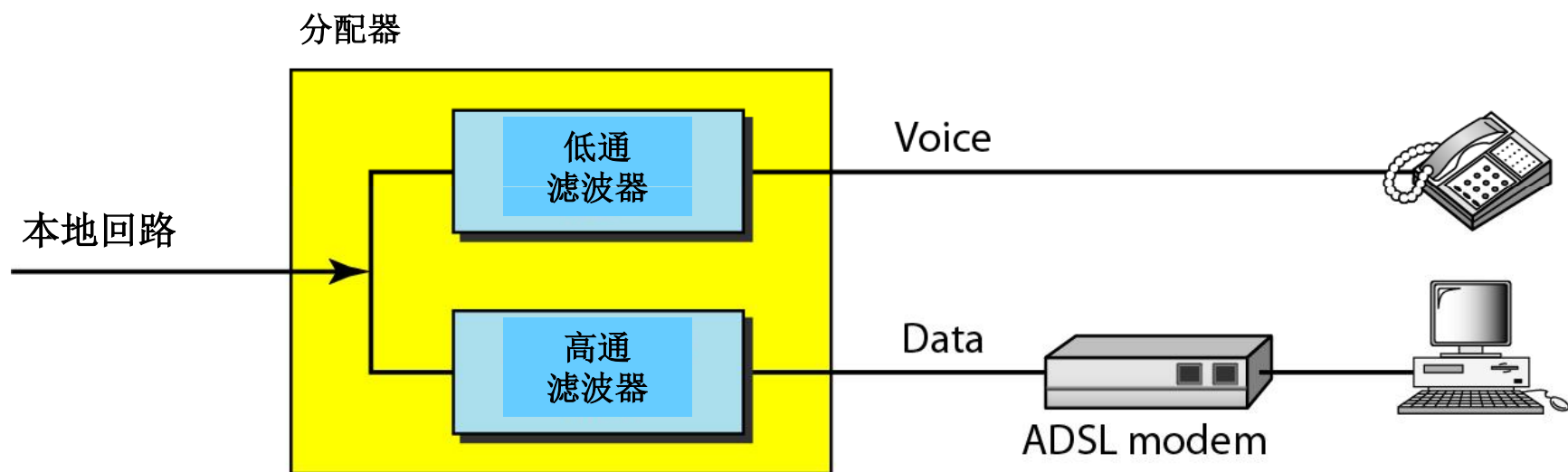


图 9.13 电话公司端：DSLAM-数字用户线路接入复用器

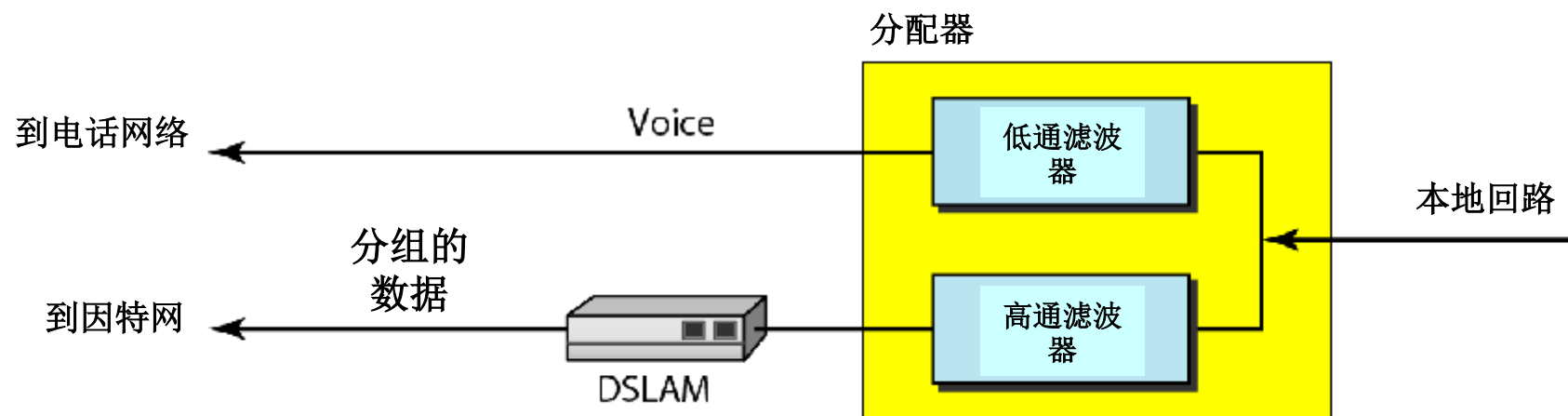


表9.1 DSL技术总结

技术	下行速率	上行速率	距离（ft）	双绞线对	线路代码
ADSL	1.5~6.1Mbps	16~640kbps	12000	1	DMT
ADSL Lite	1.5Mbps	500kbps	18000	1	DMT
HDSL	1.5~2.0Mbps	1.5~2.0Mbps	12000	2	2B1Q
SDSL	768kbps	768kbps	12000	1	2B1Q
VDSL	25~55Mbps	3.2Mbps	3000~10000	1（同轴电缆或光纤）	DMT