

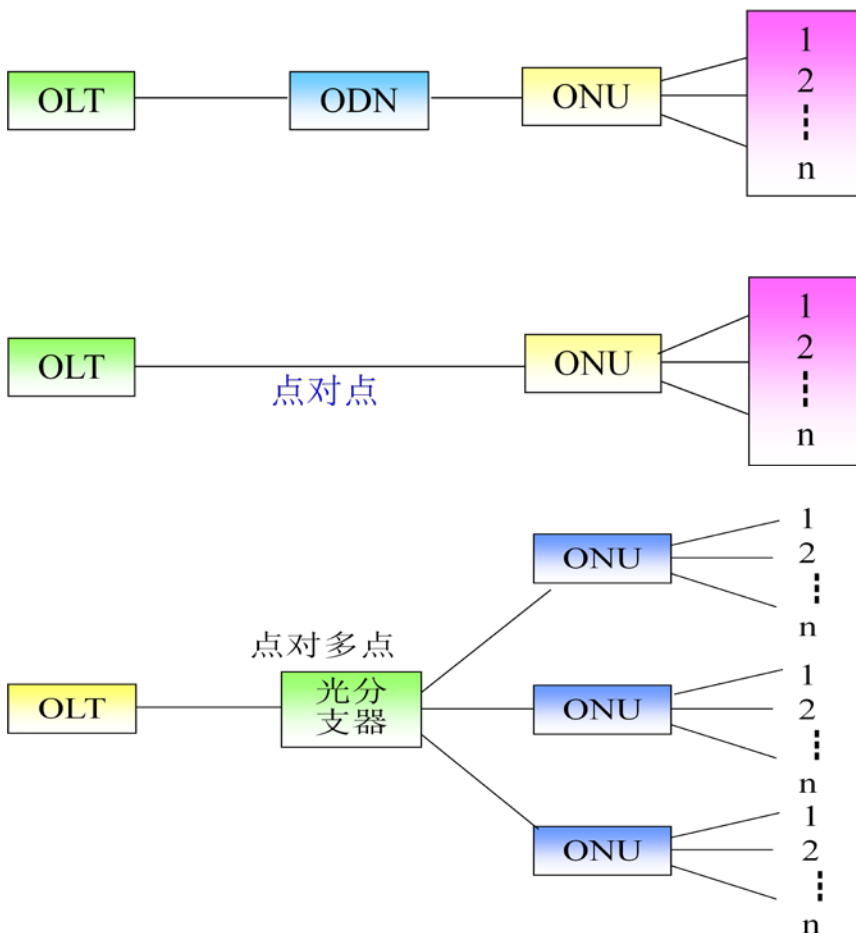
宽带接入技术—光纤接入网技术

● 光纤接入技术

光纤具有宽带、远距离传输能力强、保密性好、抗干扰能力强等优点，是未来接入网的主要实现技术。FTTH方式指光纤直接到用户，一般仅需要一至二条用户线，这种方式短期内经济性欠佳，但却是长远的发展方向和最终的接入网解决方案。

● 光纤接入网概述

光纤接入网又称光纤用户环路，在交换局中设有光线路终端（OLT），在用户侧有光网络单元（ONU）。OLT 和 ONU 之间用光纤连接，OLT 和 ONU 之间可以有光纤分配网 ODN。



光纤接入网的一般结构

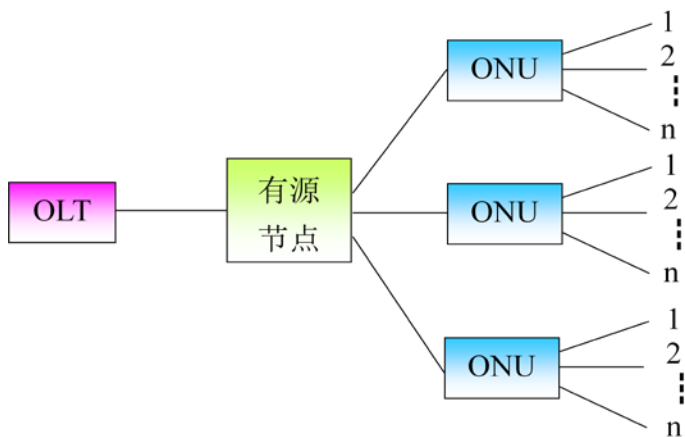
根据 ONU 到用户的距离，FTTL 又有多种方式：

1. FTTH —— 光纤到家
2. FTTO —— 光纤到办公室
3. FTTB —— 光纤到大楼
4. FTTC —— 光纤到路
5. FTTZ —— 光纤到小区

● 光纤接入网络结构

1. 有源光纤网络

有源双星结构 FTTC 采用有源光分支器。采用有源节点可以降低对光器件的要求，例如可采用带宽窄、性能低的光器件，但这种结构初期投资较大，并且存在着供电、维护等问题

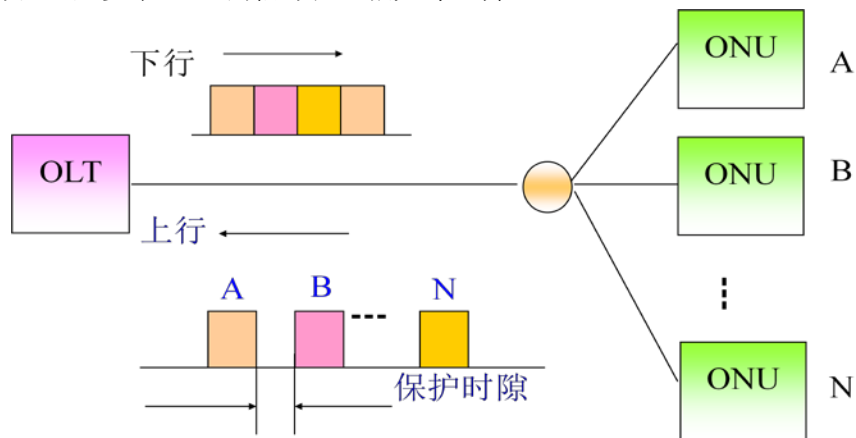


2. 无源光纤网络 PON

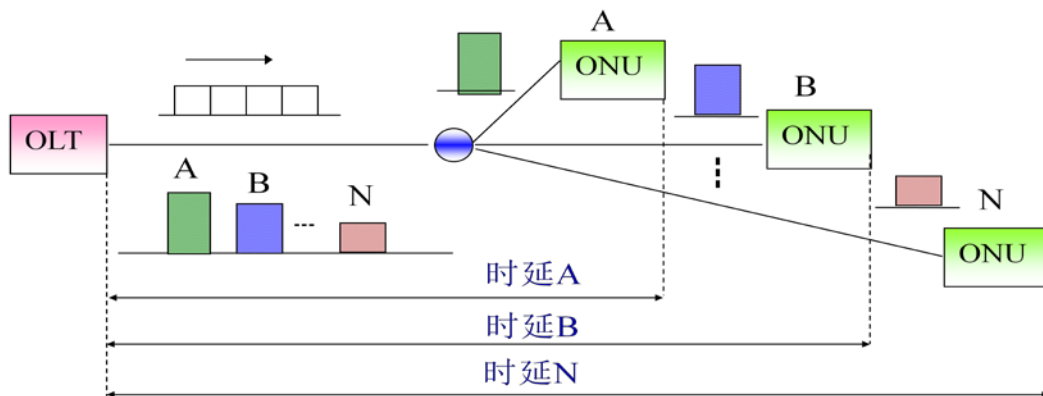
无源光纤网络采用无源光分支器将信号分送到用户。采用无源分支器初期投资较小，大量的费用将在所有宽带业务发展以后支出，但必须采用性能较好、带宽较宽的光设备，传输距离也较短。因为一个 1:2 的光分支器约产生 3~4dB 的损耗，分路数越大，损耗也越大，所以无源光纤网络中光分支器的分支数目受到了一定的限制，一般不大于 16 个分支。

● 光纤接入系统中的复用技术

复用技术是光纤接入系统中的一个关键技术，复用的目的有两种：一是利用一根光纤传送上、下行的双向信号；二是多个 ONU 的信号在一根光纤上传送。



TDMA 方式的 PON 系统



传输距离和衰减对距离的影响

- 时分复用多址 TDMA

TDMA 的原理虽然简单，但由于各 ONU 到 OLT 的距离是不一样的，这就需要解决下列三个问题。

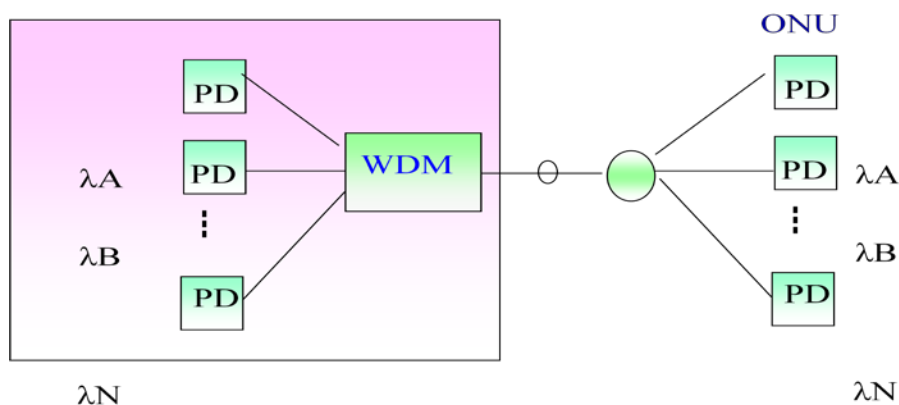
1) 采用时分复用方式对各 ONU 之间的同步有严格要求，如果各 ONU 采用同样的定时信息，那么由于它们到光分支器的距离不等，其发送的分组包到达无源光分支器的时延也不等，若不采取任何措施，这些分组包就可能在无源光分支器上发生碰撞。为此，要由 OLT 测定各 ONU 与 OLT 之间的信号传输时延，然后对各 ONU 实施严格的发送定时。

2) 由于各个 ONU 到 OLT 的距离不同，它们所发送信号的衰减也不同，到达 OLT 时各分组信号的幅度必然不同，因此在 OLT 端就不能简单地采用恒定判决门限的常规光接收机，只能采用突发模式的光接收机。光接收机根据每一分组信号开始几个比特的幅度大小为这个分组建立合理的判决门限，以正确接收该分组信号。

3) 还有一个比特同步问题，OLT 测定了各个 ONU 到 OLT 的时延后，为各 ONU 在下行方向发送定时信号，各 ONU 根据获得的定时信息在 OLT 规定的时隙内发送上行分组包，这样，到达 OLT 的各上行分组包在频率上是同步的，但由于传输距离的不同，它们在相位上有相位差，这就给比特定时带来了困难。解决的方法是在 OLT 端采用快速比特同步电路，在每一分组信号开始几个比特的时间范围内迅速为整个分组包建立同步。

- 波分复用多址 WDMA

这种方式也是目前正在研究的复用方法，与前几种方式不同，WDMA 中不同 ONU 的激光器采用不同波长，在 OLT 侧接收时就可以用分波器（WDM）分别取出属于各 ONU 的不同波长的光信号，再经光电探测器（PD）就可检测出各 ONU 发送的电信号。



波分复用多址方式