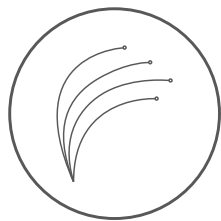




光纤接入 基本原理

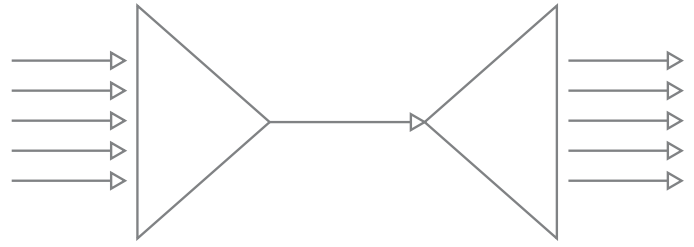


从基本原理到实际应用

COMMScope®

多路复用技术

由于光纤的传输总容量很大，理想情况下，多家客户应共享同一根光纤。借助“多路复用”技术，单根光纤可以同时传输多种信号或信息。



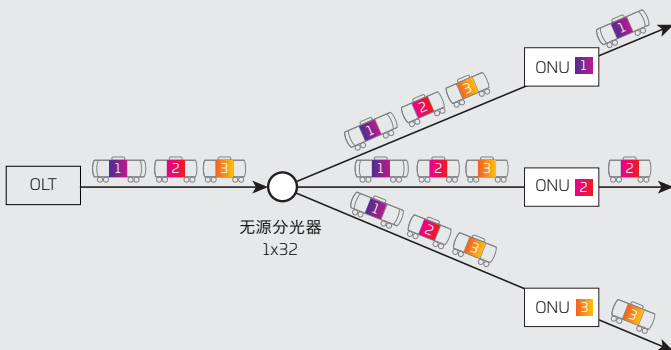
信息铁路上的货车车厢

时域多路复用——在信息铁路上打造一列配备多节货车车厢的火车

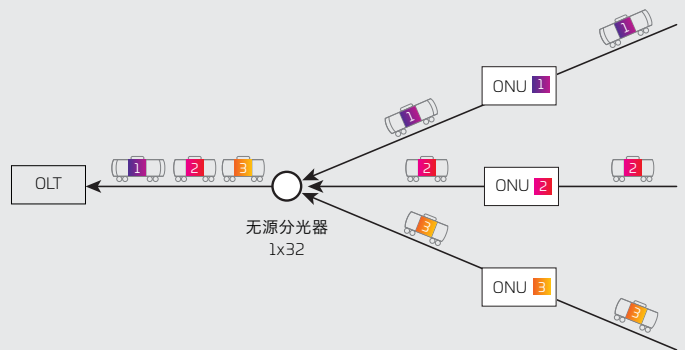
利用时域多路复用 (TDM) 技术，可在特定“时隙”中打包发送及接收不同客户的信息。TDM 就好比是一列由多节货车车厢组成的火车，每节货车车厢内都装有特定客户的一定量的信息。货车车厢依序在信息铁路上行进。到达线路终点后，各节货车车厢会被分开，然后交付给正确的客户。

TDM 技术不仅可用于远距离点对点网络，还可用于 FTTH 无源光纤网络 (PON)。多路复用和解复用会在电子设备中完成，如中心机房内的光线路终端 (OLT) 和用户端的光网络单元 (ONU)。

PON 中的 TDM 示例 (下行流量) :

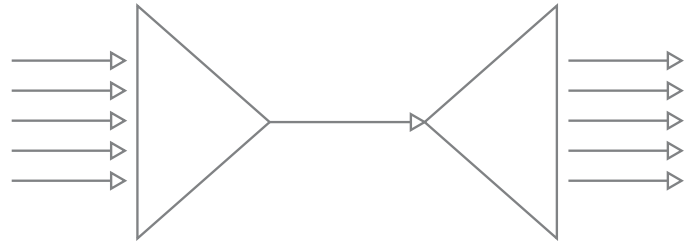


PON 中的 TDM 示例 (上行流量) :



多路复用技术

……接上页



波分复用——打造多车道信息高速公路

利用波分复用 (WDM) 技术, 不同的信息能以不同的波长进行传输, 且各自的信号不会相互干扰。我们可以将 WDM 比作一条多车道高速公路。在这条高速公路上, 每辆车都有自己的车道, 能按自己的速度行驶, 而且不会受到其他车道车流量的干扰。

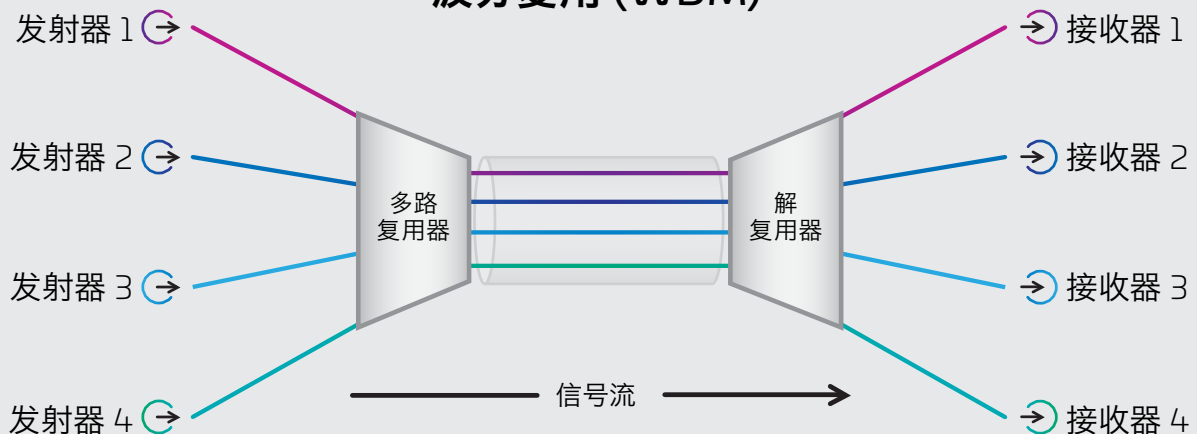
利用多路复用器 (MUX), 不同波长的信号可组合到同一根光纤中。而在接收端, 解复用器 (DEMUX) 会对组合后的信号进行“还原”。通过这种方法, 单根光纤即可同时传输多种不同的信号。因此, 您可以同时发送和接收多个数据流, 而非单个数据流, 光纤容量因而也能得到提高。

密集波分复用 (DWDM) 是指在特定波长范围 (1550 nm 左右) 内对信号进行“复用”。掺铒光纤放大器 (EDFA) 则特别适用于在 1525-1565 nm 和 1570-1610 nm 范围内的波长。结合这两种技术, 用一根光纤就有可能在长距离上实现大量数据的接收和传输。一般而言, 单根光纤可支持 40 个 DWDM 信道, 但完全有可能增加至 128 个信道。如果以增加信道的方式 (而不是部署更多光纤和其他网络组件) 扩展网络容量, 则无需安装新线缆。采用可以“增强”信号的光放大器后, 传输距离有可能会提高到 1,000 千米。粗波分复用 (CWDM) 是另一种技术变体, 每根光纤最多可支持 18 个信道。



信息高速公路上的多车道

波分复用 (WDM)



CWDM 还是 DWDM?

DWDM 和 CWDM 各自具备的优势及面临的挑战:

CWDM



每个 CWDM 信道间隔 20 nm, 组合后的信道几乎能利用整个单模工作范围。



成本显著低于 DWDM。



其发射器无需像 DWDM 发射器那样精确调谐, 且成本更低。



CWDM 适用于所需信道数较少且无需长距离传输信号的应用。



CWDM 无法与光纤放大器搭配使用, 最多仅支持 18 个信道, 因此, CWDM 在远距离网络中的传输效率明显较低。



在外线设施应用中, 其温度敏感性较高。

DWDM

DWDM 在 C 波段 (有时是 L 波段) 中的波长间隔为 50、100 或 200 GHz, 同一根光纤因而可以容纳更多不同波长的信号。与 CWDM 采用的 20 nm 间隔 (约合 1,500 万 GHz) 相比, 差异明显。



适用于所需信道数较多的高密度区域或需要远距离传输信号的应用。



可与光纤放大器搭配使用, 能放大 1550 nm 波长的信号或 C 波段信号



自 2002 年以来, 随着 ITU-T G.694.1 频率格栅 (事实上的行业标准) 的出现, DWDM 的集成变得更加容易。



该技术仅在特定温度范围内才可正常工作。



其对激光器精确度的要求比 CWDM 更高, 这也意味着 DWDM 的总体成本更高。



因为低功率纯数字信号能够以极高的密度进行打包, 所以特定光纤中会出现大量的压缩信道。然而, 在某些更高功率的解决方案中, 可通过单根光纤传播的信号数量以及信道间隔距离会受到限制。



连接与损耗

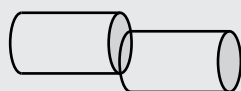
线路发射端的光信号强度始终高于接收端的信号强度。随着网络连接距离的增加,光不可避免地会产生一定的损耗。为了最大限度地减少这种损耗,光缆需要与网络中的其他设备或线缆进行无缝连接。

在大多数情况下,不同光缆间采用的是“熔合熔接”(即通过熔化玻璃直接进行连接)方式,但这也产生一些光损耗。考虑到这种熔接方式是永久性的,因此,在将来有可能需要进行更改的连接处,或是光缆必须与网络中的某个设备进行链接的地方,应使用接头连接光缆,而非采用熔接方式。光缆配有相应的接头,可插入有源设备的适配器或插孔中,以此建立连接。光纤纤芯的直径远不及一粒灰尘,因此,要想确保连接准确无误,需要达到极高的光纤对准精度。

无论是何种光纤系统,如果光在从一根光纤传输到另一根光纤的过程中出现了损耗,其所传输的光信息也会随之发生“泄漏”。纤芯对准越精确,光损耗就越少,接收端的信号质量也越好。



光损耗原因示例:



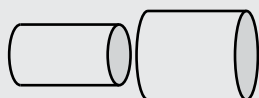
两根光纤的纤芯未准确对准



光纤之间存在气隙



光纤末端有污渍或已损坏

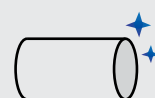


尺寸或纤芯不完全匹配

采用以下几种方法可最大程度地降低或避免光损耗:



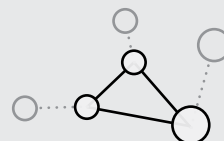
避免过度弯曲、盘绕以及对光缆进行拉伸



确保接头清洁无尘



只使用正确的清洁产品和检查工具



应限制网络中的接头和熔接数量,同时将连接损耗控制在极低水平。

回波损耗

无论两根光纤的连接位置如何，灰尘或刮痕都可能导致部分光发生漫射和反射。“回波损耗 (RL)”表示的是光纤连接处反射回信号源的光量，单位为分贝 (dB)。RL 的值越低，反射就越低。对于多模光纤接头，RL 的典型值介于 -20 和 -40 dB 之间。而对于单模接头，其值可达 -45 dB (扁平抛光) 和 -65 dB (角型抛光)。

衰减 (插入损耗)

接头处出现的损耗被称为“衰减”或“插入损耗 (IL)”。应分别测量接头处前后光纤纤芯中的光功率，并以比率的形式来表示 (单位为分贝 (dB))。通常，使用接头后的值为 0.1 dB 至 0.5 dB。信号损耗越小，dB 值就越小。

您了解这两类
连接损耗吗？



损耗测量的具体方法

在测量衰减或插入损耗时，应利用光源和功率计 (LSPM) 或光纤损耗测试仪 (OLTS) 在选定的参考光缆上确定“零 dB”参考点。将光源 (LS) 连接到光缆的一端，功率计 (PM) 连接到光缆的另一端。然后，断开参考光缆之间的连接，将其两端连接到待测量的线路上。测得的值即是线路的总损耗。采用这种方法，既测量了连接处的损耗，又测量了光缆其余部分的损耗，如光缆的熔接处。

光纤链路预算

在布线设计期间，链路预算通常用于预测实现不间断通信链路所需的光量。链路损耗预算可以看作是数据传输路径的“最坏情况”。它考虑了各种可能导致损耗的因素，如熔接、耦合或接头损耗和光纤衰减。在设计或安装光纤布线系统之前，务必要确定损耗预算以确保系统能正常工作。无源和有源电路元件都需要纳入损耗预算计算中。在安装前后，链路损耗预算都是必不可少的。要想确保链路可按预期运行，应将实际测试的结果与先前计算的损耗值进行比较。

正确的 功率预算计算:

损耗在功率预算内



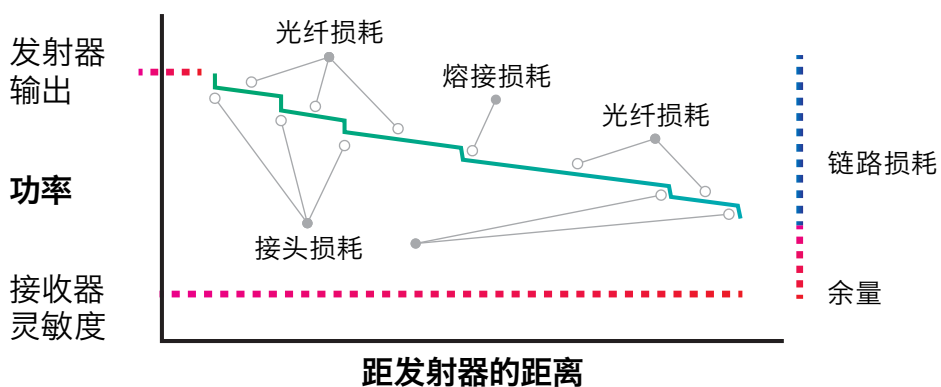
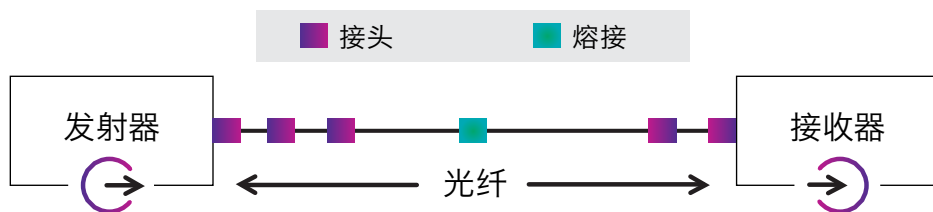
信号将顺利达到目的地

错误的 功率预算计算:

损耗超出功率预算



信号将无法到达目的地



计算链路预算

- + 发射器功率预算
- 多路复用和解复用造成的损耗
- 光纤损耗
- 熔接损耗
- 配线架和接头损耗

= 链路总预算

康普（纳斯达克股票代码：COMM）帮助设计、构建并管理世界各地有线和无线网络。作为通信基础设施的领先者，我们打造了始终在线的未来网络。40 多年来，由 20,000 多名员工，创新者和技术人员组成的全球团队始终致力于助力世界各地客户预测未来的趋势，突破现有的界限。了解更多：commscope.com.cn

康普公司（全球总部）

地址：1100 CommScope Place, SE
Hickory NC 28602, 美国
电话：+1 828 324 2200

业务联系方式

北京办公室

地址：北京市东城区建国门南大街 7 号
北京万豪中心 C 座 6 层 605 单元
邮编：100005
电话：010 - 8593 7300

上海办公室

地址：上海市闵行区吴中路 1799 号
万象城 B 座 2 楼
邮编：201103
电话：021 - 8022 3300

广州办公室

地址：广州市天河区华夏路 30 号
富力盈通大厦 701 单元
邮编：510623
电话：020 - 8560 8128

成都办公室

地址：成都市锦江区一环路东 5 段 8 号
天府国际大厦第 15 层 01A 单元
邮编：610065
电话：028 - 6132 0508

武汉办公室

地址：武汉市洪山区珞狮南路（文荟街交叉口）
星光时代大厦 10 楼 1003 号
邮编：430079
电话：027 - 8768 8258, 8768 8558

深圳办公室

地址：深圳市福田区中心区民田路
新华保险大厦 715 - 718 室
邮编：518048
电话：0755 - 8320 1458

CommScope Solutions International Inc.

地址：香港九龙观塘观塘道 388 号创纪之城 1 期
渣打中心 33 楼
3313 - 18 室
电话：+852 - 2515 7500

CommScope Technologies LLC Taiwan Branch

地址：台北市信义区松仁路 89 号 18 楼之一 A 室
邮编：11073
电话：+886 - 2 - 2758 2998

工厂联系方式

康普科技（苏州）有限公司

地址：江苏省苏州市苏州工业园区
出口加工区二期启明路 77 号
邮编：215121
电话：0512 - 8818 1000

康普通讯技术（中国）有限公司

地址：江苏省苏州市苏州工业园区
苏虹西路 68 号
邮编：215021
电话：0512 - 6761 0069

请关注



@ 康普公司 

COMMSCOPE®

commscope.com.cn

欲了解更多信息，请访问我们的网站或联系您的康普销售代表。

© 2018 CommScope, Inc. 版权所有。

本文件仅供规划设计之用，不涉及对任何康普产品或服务相关规格要求或保证的修改或补充。

所有标有®或™的商标均为康普公司相应的注册商标或商标。康普致力于最高标准的商业诚信和环境可持续发展，其全球诸多分支机构已获得 ISO 9001、TL 9000、ISO 14001 等国际认证。

更多相关康普公司的承诺，请访问 <http://zh.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability>。

EB-112495-ZH-CN (06/18)