

漫谈各种复用技术 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/142/2021\\_2022\\_\\_E6\\_BC\\_AB\\_E8\\_B0\\_88\\_E5\\_90\\_84\\_E7\\_c101\\_142715.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/142/2021_2022__E6_BC_AB_E8_B0_88_E5_90_84_E7_c101_142715.htm) 在数据通信中，复用技术的使用极大地提高了信道的传输效率，取得了广泛地应用。多路复用技术就是在发送端将多路信号进行组合(如广电前端使用的混合器)，然后在一条专用的物理信道上实现传输，接收端再将复合信号分离出来。多路复用技术主要分为两大类：频分多路复用(简称频分复用)和时分多路复用(简称时分复用)，波分复用和统计复用本质上也属于这两种复用技术。另外还有一些其他的复用技术，如码分复用、极化波复用和空分复用等。

1.1 频分复用 频分复用(FDM, Frequency Division Multiplexing)就是将用于传输信道的总带宽划分成若干个子频带(或称子信道)，每一个子信道传输1路信号。频分复用要求总频率宽度大于各个子信道频率之和，同时为了保证各子信道中所传输的信号互不干扰，应在各子信道之间设立隔离带，这样就保证了各路信号互不干扰(条件之一)。频分复用技术的特点是所有子信道传输的信号以并行的方式工作，每一路信号传输时可不考虑传输时延，因而频分复用技术取得了非常广泛的应用。频分复用技术除传统意义上的频分复用(FDM)外，还有一种是正交频分复用(OFDM)。

1.1 传统的频分复用 传统的频分复用典型的应用莫过于广电HFC网络电视信号的传输了，不管是模拟电视信号还是数字电视信号都是如此，因为对于数字电视信号而言，尽管在每一个频道(8 MHz)以内是时分复用传输的，但各个频道之间仍然是以频分复用的方式传输的。

1.2 正交频分复用 OFDM(Orthogonal

Frequency Division Multiplexing)实际是一种多载波数字调制技术。OFDM全部载波频率有相等的频率间隔，它们是一个基本振荡频率的整数倍，正交指各个载波的信号频谱是正交的。OFDM系统比FDM系统要求的带宽要小得多。由于OFDM使用无干扰正交载波技术，单个载波间无需保护频带，这样使得可用频谱的使用效率更高。另外，OFDM技术可动态分配在子信道中的数据，为获得最大的数据吞吐量，多载波调制器可以智能地分配更多的数据到噪声小的子信道上。目前OFDM技术已被广泛应用于广播式的音频和视频领域以及民用通信系统中，主要的应用包括：非对称的数字用户环线(ADSL)、数字视频广播(DVB)、高清晰度电视(HDTV)、无线局域网(WLAN)和第4代(4G)移动通信系统等。

2时分复用 时分复用(TDM, Time Division Multiplexing)就是将提供给整个信道传输信息的时间划分成若干时间片(简称时隙)，并将这些时隙分配给每一个信号源使用，每一路信号在自己的时隙内独占信道进行数据传输。时分复用技术的特点是时隙事先规划分配好且固定不变，所以有时也叫同步时分复用。其优点是时隙分配固定，便于调节控制，适于数字信息的传输；缺点是当某信号源没有数据传输时，它所对应的信道会出现空闲，而其他繁忙的信道无法占用这个空闲的信道，因此会降低线路的利用率。时分复用技术与频分复用技术一样，有着非常广泛的应用，电话就是其中最经典的例子，此外时分复用技术在广电也同样取得了广泛地应用，如SDH, ATM, IP和HFC网络中CM与CMTS的通信都是利用了时分复用的技术。

3波分复用 光通信是由光来运载信号进行传输的方式。在光通信领域，人们习惯按波长而不是按频率来命名。因

此，所谓的波分复用(WDM，Wavelength Division Multiplexing)其本质上也是频分复用而已。WDM是在1根光纤上承载多个波长(信道)系统，将1根光纤转换为多条“虚拟”纤，当然每条虚拟纤独立工作在不同波长上，这样极大地提高了光纤的传输容量。由于WDM系统技术的经济性与有效性，使之成为当前光纤通信网络扩容的主要手段。波分复用技术作为一种系统概念，通常有3种复用方式，即1 310 nm和1 550 nm波长的波分复用、粗波分复用(CWDM，Coarse Wavelength Division Multiplexing)和密集波分复用(DWDM，Dense Wavelength Division Multiplexing)。(1)1 310 nm和1 550 nm波长的波分复用 这种复用技术在20世纪70年代初时仅用两个波长：1 310 nm窗口一个波长，1 550 nm窗口一个波长，利用WDM技术实现单纤双窗口传输，这是最初的波分复用的使用情况。(2)粗波分复用 继在骨干网及长途网络中应用后，波分复用技术也开始在城域网中得到使用，主要指的是粗波分复用技术。CWDM使用1 200~1 700 nm的宽窗口，目前主要应用波长在1 550 nm的系统中，当然1 310 nm波长的波分复用器也在研制之中。粗波分复用(大波长间隔)器相邻信道的间距一般 20 nm，它的波长数目一般为4波或8波，最多16波。当复用的信道数为16或者更少时，由于CWDM系统采用的DFB激光器不需要冷却，在成本、功耗要求和设备尺寸方面，CWDM系统比DWDM系统更有优势，CWDM越来越广泛地被业界所接受。CWDM无需选择成本昂贵的密集波分解复用器和“光放”EDFA，只需采用便宜的多通道激光收发器作为中继，因而成本大大下降。如今，不少厂家已经能够提供具有2~8个波长的商用CWDM系统，它适合在地理范围不是

特别大、数据业务发展不是非常快的城市使用。(3)密集波分复用 密集波分复用技术(DWDM)可以承载8~160个波长,而且随着DWDM技术的不断发展,其分波波数的上限值仍在不断地增长,间隔一般 1.6 nm,主要应用于长距离传输系统。在所有的DWDM系统中都需要色散补偿技术(克服多波长系统中的非线性失真四波混频现象)。在16波DWDM系统中,一般采用常规色散补偿光纤来进行补偿,而在40波DWDM系统中,必须采用色散斜率补偿光纤补偿。DWDM能够在同一根光纤中把不同的波长同时进行组合和传输,为了保证有效传输,一根光纤转换为多根虚拟光纤。目前,采用DWDM技术,单根光纤可以传输的数据流量高达400 Gbit/s,随着厂商在每根光纤中加入更多信道,每秒太位的传输速度指日可待。100Test 下载频道开通,各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)