

常用的波分复用器/解复用器

北京锦坤科技有限公司 www.jon-kon.com(常用的波分复用器/解复用器)

1、引言

DWDM 技术在 90 年代初出现,但在 95 年以前没有很快发展,其中的一个原因是波分复用受到器件发展水平的制约,关键器件技术还没有完全成熟,如波分复用器(解复用器和光放大器在 90 年代初才开始商用,而基于掺饵光纤放大器(DFA)的(1550nm 窗口) DWDM 系统,在 90 年代中期才开始进入的发展的快车道。本文介绍波分复用系统的核心部件波分复用器/解复用器的特点。

2、光波分复用器和解复用器类型及参数要求

光波分复用器采用无源光器件,将 $nx\lambda$ 路的光信号以模拟的方式汇集到一根光纤里,各信号在功率上是相互叠加,在频谱上是分开的。其特性好坏在很大程度上决定了整个系统的性能。光波分解复用技术主要包括:阵列波导技术、衍射光栅技术、干涉薄膜技术和光纤光栅技术等/光波分复用技术还包括耦合器技术,常用的光波分解复用技术如图 1 所示。

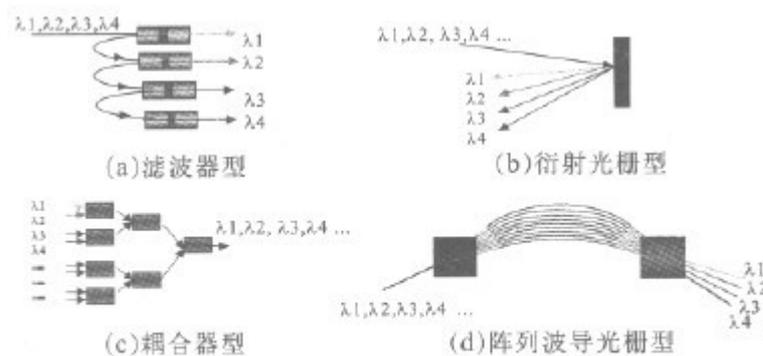


图 1 常用的光波分解复用技术

光波分复用器/解复用器主要技术参数要求如下:

- (1) 插入损耗低;
- (2) 通道带宽宽;
- (3) 各信道间的串扰小,即隔离度高;
- (4) 偏振相关性小;
- (5) 波长的温度稳定性好。

3、各种类型光波分复用器的原理及特点

3.1、光栅型复用器/解复用器

最流行的光栅是在玻璃衬底上沉积环氧树脂,然后再在环氧树脂上制造光栅线,构成所谓的反射型闪烁光栅。

(1) 原理

光栅型复用器(解复用器)属于角色散型器件,入射光照射到光栅上后,由于光栅的角色散作用,不同波长的光信号以不同的角度反射,然后经透镜会聚到不同的输出光纤,从而完成波长选择功能,来实现不同波长的分离;反过程也同样可行,实现波长的合并,原理如图 2 所示。

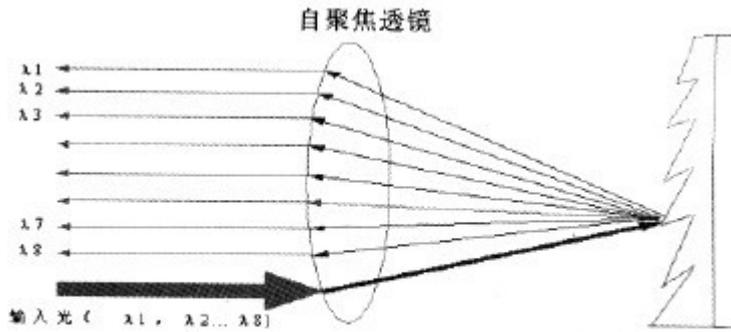


图 2 光栅型解复用器的原理示意图

(2) 优点

- 1) 波长选择特性优良，可以使波长间隔小到 0.5nm 左右，可以将绝大部分的能量集中反射到所需要的波长，使光强大大增加；
- 2) 并联工作，插入损耗不会随复用信道的数目增加而增加；
- 3) 缺点体积较大；

3.2、介质薄膜滤波器型

1) 原理

介质薄膜滤波器型 **复用器-解复用器** 利用光滤波技术，由介质薄膜 DTF 构成。DTF 干涉滤波器是由几十层不同材料不同折射率和不同厚度的介质膜按照设计要求组合起来，每层的厚度为 1/4 波长，一层为高折射率 3 一层为低折射率 3 交替迭合而成。当光入射到高折射率层时，反射光没有相移；当入射到低折射率层时，反射光经历 180 度相移。由于层厚 1/4 波长，因而经低折射率层反射的光经历 360 度相移后与经高折射率层的反射光同相叠加，这样在中心波长附近，各层反射光叠加，在滤波器前端形成很强的反射光。在这高反射区之外，反射光突然降低，大部分光成了透射光。据此可以使之对一定波长范围呈通带，而对另外波长范围呈阻带，形成具有特定波长选择特性的干涉滤波器，就可以实现将不同的波长分离或合并。介质薄膜分波器功能框图如图 3 所示。

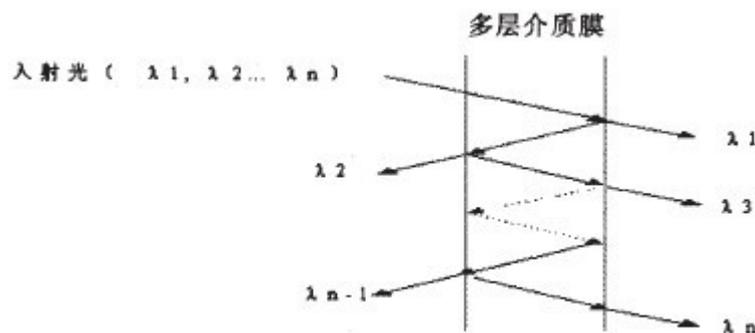


图 3 介质薄膜分波器功能框图

2) 优点

- (1) 与光纤参数无关，可以实现结构稳定的小型化器件；
- (2) 信号通带比较平坦；

(3) 插入损耗较低;

(4) 温度特性很好。

(3)缺点

1)加工复杂。但目前的工艺已经比较成熟;

2)适用于,5 波以下。

3.3、耦合器型复用器

1)原理

耦合器型复用器通过将多根光纤熔融在一起,使多个输入波长可以耦合在一起,达到波长合并的目的,但不能用来将不同波长进行分离。16 波耦合型合波器功能框图如图 4 所示。

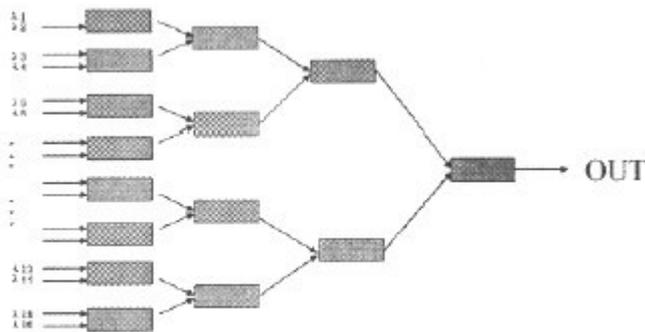


图 4 16 波耦合型合波器功能框图

(2)优点

1)温度特性很好

2)光通道带宽较好

3)制造简单,易于批量生产

(3)缺点

插入损耗很高

3.4、阵列光波导型复用器/解复用器

(1)原理

阵列光波导型复用器/解复用器是以光集成技术为基础的平面波导型器件,典型制造过程是在硅晶片上沉积一层薄薄的二氧化硅玻璃,并利用光刻技术形成所需的图案,腐蚀成形。

(2)优点

1) 并联工作,可以复用的通道数多,多用于,5 波以上系统;

2) 尺寸小;

3) 易于批量生产。

(3)缺点

1) 需要温度补偿,使用起来比较麻烦;

2) 通带内的频率响应不够平坦;

4、结束语

作者已将该 RADIUS 服务器应用到某市宽带城域网的核心层、汇聚层、次汇聚层设备的管理中，该软件运行稳定、可靠。通过这种方式，实现了设备管理的维护用户集中管理。值得注意的是，RADIUS 服务器的安全防护将是一个需要重点考虑的问题，已经超出本文范围，不做讨论。

除了上述传统光波分复用器/解复用器外，近来利用布拉格光纤光栅做滤波器的工作有了重大进展，其制造方法是利用高功率紫外光波束干涉在光纤芯区中形成周期性的折射率变化，即布拉格光栅，精细度可达每厘米 10000 线，布拉格光纤光栅的设计和制造比较快捷方便，成本较低插入损耗很小，温度特性稳定，其滤波特性带内十分平坦，而带外又十分陡峭，整个器件可以直接与光纤熔接成一体。然而这类光纤光栅滤波器的适用波长范围较窄，只适用于单个波长，带来的好处是可以随着所用波长数的增减而增减滤波器，应用比较灵活。这种采用多个光纤光栅滤波器来代替一 WDM 器件的方法，代表了一种新的 DWDM 设计思路 and 方向。

[北京锦坤科技有限公司 www.jon-kon.com](http://www.jon-kon.com)(常用的波分复用器/解复用器)