

100G OTN 大容量传输技术解析

Analysis of 100G OTN Large Capacity Transmission Technology

周 健(烽火通信科技股份有限公司,湖北 武汉 430073)

Zhou Jian(FiberHome Telecommunication Technologies Co.,Ltd.,Wuhan 430073,China)

摘 要:

从OSNR性能改善、色散(CD)容限、偏振模色散(PMD)容限、相位调制、偏振复用等方面介绍了100G PM-QPSK关键技术特性,最后给出了烽火通信推出的100G大容量传输系统的解决方案。

关键词:

色散容限;相位调制;偏振复用;大容量;传输系统

中图分类号:TN914

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2013)04-0062-02

Abstract:

It describes the key technologies characteristics of 100G PM-QPSK around OSNR performance improvement, CD, PMD, phase modulation and polarization multiplexing. It finally gives the solution on 100G large capacity transmission system provided by Fiberhome.

Keywords:

CD; Phase modulation; Polarization multiplexing; Large capacity; Transmission system

0 前言

随着近年来互联网的快速发展,互联网用户数、应用种类、带宽需求等都呈现出爆炸式的增长,以中国为例,未来四五年内干线网流量的年增长率预计会高达60%~70%,骨干传输网总带宽将从64 Tbit/s增加到150 Tbit/s左右,甚至200 Tbit/s以上。随着“宽带中国·光网城市”计划的实施,以及移动互联网、物联网和云计算等新型带宽应用的强力驱动,迫切需要传送网络具有更高的容量。目前骨干网已经规模部署了40G WDM传输系统,但是随着业务容量爆炸式的发展,40G在未来进行多业务承载时也将捉襟见肘,因此100G WDM超高速传输技术的需求迫在眉睫。

1 100G OTN 关键要求

长途传输系统升级到100G OTN系统,必须要满

足以下几方面要求。

- 支持50 GHz的通道间距。
- 色散(CD)容限 ± 700 ps/nm。
- 偏振模色散(PMD)容限10 ps(DGD平均值)。
- 能够在现有的DWDM网络和OTN中平滑升级。
- 不对现有的DWDM通道信号产生重大串扰代价。

目前可以通过具有相干检测功能的100G PM-QPSK调制模式来满足这些要求。

2 100G PM-QPSK 关键技术特性

2.1 OSNR性能改善

具有相干检测功能的PM-QPSK比二进制(OOK)大约改善了6 dB的光信噪比灵敏度。100 Gbit/s的容量是10 Gbit/s的10倍,所以100G调制方案需要提供比10G OOK码型高10 dB的性能。相干检测的关键优势在于光波相位信息可以传递到数字领域,因而可以

收稿日期:2013-01-23

利用强大的电子色散补偿(EDC)能力,以非常低的代价清理信号失真。因此,通过使用 100G PM-QPSK 与 EDC,相干检测的技术可以获得 6 dB 的改善(与直接检测 OOK 相比);利用高编码增益 FEC 可得 2~3 dB 的改善;由于减少 CD 和 PMD 的传输代价,再有 1~2 dB 的改善。这样,总改善能达到 9~11 dB,使得 100G PM-QPSK 接近 10G OOK 系统光信噪比的灵敏度。这就意味着,100G 系统在应用上可以达到目前的 10G 系统的传输距离。

2.2 色散(CD)容限

具有电子色散补偿(EDC)功能的调制解调器芯片,可不需外部可调谐色散补偿器。芯片色散补偿的总量取决于有限脉冲响应(FIR)自适应滤波器的 2 个因素,即拍点数量和拍点延时量。10G DWDM 的部署主要是利用色散补偿光纤(DCF)限制 10G OOK 接收器容限内的残余色散(通常是 ± 400 ps/nm),在这个范围内 100G PM-QPSK EDC 是很容易做到的。

2.3 偏振模色散(PMD)容限

具有电子色散补偿(EDC)的调制解调器芯片还可以用于 PMD 的补偿。PMD 补偿的一个关键是必须非常快地跟踪网络上高速偏振动态的变化。这同色散补偿是非常不一样的,那是因为色散的变化是比较静态的(变化量非常缓慢而且很少),通常是由光纤温度变化所引起的。

2.4 相位调制

利用 QPSK 技术可以使光载波携带的信息量增大 1 倍,与偏振复用的结合使得 100G 信号波特率降低到约 25 Gbaud/s,因此能够应用在 50 GHz 间隔的 OTN 系统中,同时也降低了信号对光纤非线性容忍度的要求。

2.5 偏振复用

利用光信号的 2 个偏振态之间相互正交特性来实现在同一个光载波上携带 2 路信息,使得信号码元速率下降 50%。偏振复用对于发射机来说只需要一些比较简单的无源器件即可实现,而难点主要在于接收机的解偏部分。但随着相干检测技术的不断成熟,偏振解复用已能够非常容易地在电域中被处理。

3 烽火通信 100G 解决方案

烽火通信先后承担了国家“973”项目“超高速、超大容量、超长距离光传输基础研究”和国家“863”项目“100GE 光以太网关键技术研究与系统传输试验平台研制”,并开展了对 160x100 Gbit/s 2 000 km 的 3U 光传

输系统的研究,取得了一系列重大核心的突破。目前,烽火已成功推出了商用化的 100G OTN/DWDM 产品,而且在全球率先完成单波道超 Tbit 系统超千公里测试,C 波段实现了 1 根光纤承载 30.7 Tbit/s 信号,继续引领业界发展潮流。

2011 年底,烽火通信携手中国电信率先完成了国内首个集团级运营商的 100G 传输系统测试。该测试采用业界公认的 100G DWDM 长距离传输调制码型、基于相干检测的 PDM-QPSK,完成了 80x100 Gbit/s 超过 1 500 km 的光纤传输。不仅在产品的可靠性和稳定性上展现了自身的技术领先地位,也标志着 100G 正式跨越了技术瓶颈,已全面迎来规模商用时代。目前烽火通信的 FONST 5000 可支持多业务、大容量、全透明的传输组网应用,主要定位于骨干核心层,也可应用于本地网、城域网核心和汇聚层,可全面支持各种灵活的电层(ODUK)、光层(ROADM)业务调度,并可实现 100 Mbit/s~100 Gbit/s 速率等多种业务的接入,包括 SDH 业务、以太网业务、SAN 存储业务、OTN 业务、视频业务等。

FONST 5000 提供完善的 100G 解决方案:提供 100G 支线路合一以及支线路分离单盘,实现 ODU0、ODU1、ODU2、ODU3 颗粒到 ODU4 颗粒的汇聚;线路侧采用相干 PM-QPSK 编码技术,实现 100G 最终解决方案;集成二层交换功能可实现以太网的汇聚,提高带宽利用率;FONST 5000 支持物理层时钟同步以及以太网时间同步功能,并提供外部时钟输入输出接口,同时支持 IEEE 1588 V2 时间同步协议。

4 结束语

我国 100G 国家标准已经定稿,三大运营商对 100G 的研究从实验室测试转向了现网试点,2013 年开始规模部署。烽火通信已经能够实现 100G 器件和芯片的自主化生产,并掌握了相关核心技术和专利。烽火通信作为国内主流的光通信解决方案提供商,一定会为各大运营商 100G 工程的稳定运行保驾护航。

作者简介:

周健,毕业于武汉纺织大学,烽火通信客服中心培训部讲师。



100G OTN大容量传输技术解析

作者: [周健](#)
作者单位: [烽火通信科技股份有限公司, 湖北 武汉 430073](#)
刊名: [邮电设计技术](#)
英文刊名: [Designing Techniques of Posts and Telecommunications](#)
年, 卷(期): 2013(4)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ydsjjs201304016.aspx