

浅谈 100G 传输网络

毛正

(华为技术有限公司 广东 深圳 518129)

中图分类号:TP

文献标识码:A

文章编号:1008-925X(2012)08-0162-02

摘要:骨干网络带宽迅猛发展,为适应国家宽带部署战略的需要,国内运营商在大力部署 10G、40G WDM 网络的同时,正在寻求更高速的传输网络技术。100G WDM 作为下一代传输网络技术,将接替 40G WDM,承担下一代网络业务的承载。在传输带宽增长的同时,100G WDM 在技术上同样面临着巨大的挑战,本文主要分析了 100G WDM 传输网络将面临的几大挑战及其解决方法。

关键词:100G WDM 传输 网络

伴随着 Internet 骨干带宽以每年 50% 以上的增长速度,用户业务类型正发生着翻天覆地的变化。业务类型从原有的电话业务、Internet 网页浏览的低速突发流量业务,逐步演变成以 IPTV 在线视频、P2P 快速下载、视频点播及 3G 上网为主的高速持续流量业务,带宽饥渴程度逐日提升。为满足业务的发展需要,满足未来网络的发展需求,核心路由器已经推出 100GE 的业务接口,而且各大核心机房之间需要 100G WDM 传输来提供一个带宽的传输管道。面对端口的需求、面对带宽的需求,传输网络游 40G WDM 向 100G WDM 的演进是大势所趋,各大运营商争相进行 100G WDM 的实验和研究,力争尽早实现 100G WDM 的大规模部署。

100G 传输的主要技术挑战

传输网络经历了线路速率从 2.5G 升级到 10G、从 10G 升级到 40G 的历史。波分传输技术一直面临着一系列的物理限制。在从 40G 升级到 100G 过程中,这些物理限制因素仍然存在,而且更为严重。这些物理效应都和传输的线路速率和传输距离有关,线路速率越高,传输距离越长,这些物理效应及其对系统的危害也随之加剧。而波分传输技术的整个发展历史,就是不断的面对这些物理限制,挑战这些物理限制,不断的产生出新的调制解调技术,最终满足网络传输对线路速率和距离的需要。

OSNR 光信噪比容限

超长距离波分传输系统采用光放大器来克服光线损耗,延长无电中继传输距离。而光放大器在对光信号进行功率放大的同时,也会在光信号的频带范围内产生自发辐射光放大。在接受端进行光电探测时,自发辐射光放大和光信号会产生拍频效应,所产生的白噪声是波分系统那个最主要的噪声来源。另一方面,在波特率提升时,光接收机的电带宽也需要随之而线性增加,这样才使得接收光信号时不至于产生严重的滤波失真现象。而更宽的接收机电带宽将使得更高功率的拍频噪声进入接收机的判决电路,从而造成误码率的增加,以及 OSNR 要求的提升。一般而言,光信号的数据速率每增加 4 倍,传输系统的 OSNR 要求的分贝值会要求提高 6dB。按照这样计算,在考虑到 7% FEC 开销的情况下,100G 传输码型的线路速率将达到 112Gbps,此时接收端 OSNR 将达到 16.7dB,这将很难支持超 1000km 的商用化 100G 传输网络。

色散容限

光信号在光纤中的色散效应来自调制光信号的光谱中的不同频率成分在光纤中的传输速度不同,从而导致承载业务信号的一串光脉冲发生畸变,导致相邻光脉冲之间产生码间干扰,使系统产生误码。传输光信号的色散容限与光信号的光谱宽度成反比,同时和光信号的脉冲宽度成正比。当信号的波特率提升 4 倍,其光谱宽度会提升到 4 倍,脉冲宽度会降低到原有的 1/4,因此色散容限会降低到波特率提升前的 1/16。对于 100G NRZ-OOK 信号,调节范围为几百 ps/nm 的可调色散补偿模块用于调节精度问题而不能满足要求。可见,对于 100G 传输,色散容限问题已经成为严重的问题,而传统的光学色散补偿方法已经不能克服色散容限降低带来的危害,必须采用更新的补偿措施,才能

使得 100G 传输成为可能。

PMD 容限

光线出了会导致不同频率的光具有不同的传播速度外,即使对相同频率的光,只要其偏振模式不同,光线也会导致其传播速度不同,这称为偏振模色散(PMD)。偏振模色散也会导致光脉冲的码间干扰,进而导致误码和系统代价。调制光信号的 PMD 容限和光脉冲的脉冲宽度成正比,调制频率越高的光信号,其脉冲的时间宽度越窄,PMD 容限也越小。当光信号的波特率提升 4 倍,比特周期会降低到原来的 1/4,因此 PMD 容限会降低到波特率提升前的 1/4。对于 112Gbps 的 NRZ-OOK 信号,其 PMD 容限是 42.8Gbps 系统 2.4ps 的 1/4,已不足 1ps,无法达到工程要求。因此在 100G 传输系统中,PMD 容限也是一个非常严重的问题,常规的强度调制-直接检测码型调制及接收方式无法满足系统设计的要求。

非线性效应

传输光纤中的 Kerr 非线性效应来自于光脉冲对光纤的折射率的改变。kerr 效应对光脉冲产生时域的相位扰动,这些相位扰动会经由光纤的色散效应转化为光脉冲的波形畸变,最终产生误码和系统性能损伤。光纤 Kerr 非线性效应可分通道间效应(inter-channel effect)和通道内效应(intra-channel effect),前者包括自相位调制(SPM)、通道内四波混频(IFWM)等。光纤非线性效应的强弱与入纤光功率、光信号的光谱宽度、调制码型特性、光纤色散系数以及跨段数均有关系。一般而言,光信号的调制速率越高,对光纤非线性效应的忍耐程度越低。而一些特殊的码型调制技术,如相位调制、RZ 码型调制等,有利于增强传输码型对光纤非线性效应的抵抗能力。

100G 传输的关键技术

光信号波特率

波分系统的传输码型若只采用一个二进制通信信道是无法满足 100G 速率和 50GHz 间隔传输这两个要求的。必须在光通道内采用更高级的复用技术,使得一个光信道内部存在多个二进制信道,在保持线路比特率不变的基础上降低传输的波特率,从而在线路速率提升到 100G 的同时,仍然保持光谱带宽明显小于 50GHz。这些技术包括:正交四进制相位调制、偏振复用。

调制技术

在相位调制中,业务信号是由光信号的电场的相位上承载的。而光信号的相位取值范围为 $[0, 2\pi]$,理论上讲光电场的每一个相位取值点都可以承载业务信号。以 BPSK 为例,大家选取了 0 和 π 两个相位取值点来承载二进制码流信息。例如用相位中的 0 来承载业务信号中的“1 码”,用相位中的 π 来承载业务信号中的“0 码”。而 QPSK 则使用了光场相位的 4 个取值($\pi/4, 3\pi/4, 5\pi/4, 7\pi/4$)来承载信号码流。任意两个相位取值之间相差 $\pi/2$ 的整数倍,相邻码元之间两两正交。

具体实现上,我们可以将一个速率为 100G 的二进制业务通过串-并转换,分成两路并将行的 50G 速率信号,将两路 50G 的二进制信号的“0”、“1”信息码元分别调至成第一路、第二路光信号的 0、 π 和 $\pi/2, 3\pi/2$ 相位,然后将两束相同(下转第 169 页)

苹果树腐烂病的防治

宗庆 尹开松 马全娥

(山东省临朐县冶源镇林业工作站 山东 临朐 262605)

中图分类号:S5

文献标识码:A

文章编号:1008-925X(2012)08-0169-01

临朐县地处山区,山地和丘陵比较多,适宜种苹果的地方也比较多。随着苹果价格的回升,农民种植苹果的热情也普遍升温,当然老果农的带动也起了很大作用。我们站上的工作人员平时听果农谈论较多的就是苹果腐烂病的防治。这个问题存在是很普遍,也很难去根。下面就我们的种植经验与大家交流一下。

苹果腐烂病在2至12月份均能发生。年中有两次发病盛期:第一次在3至5月份,第二次在8月下旬至10月份。别的月份由于温度的缘由发病较轻。苹果腐烂病的发生,与树势、栽培管理、侵染时期、病原菌密度,以及树上不同类型的伤口坏死组织等都有着密切的关系,故要防、治结合。

首先是人工防治

1.加强土肥水管理,增强树势。合理修剪,适当疏果,克服大小年结果。增施土肥和磷、钾肥,提高树体抗病能力。

2.消灭病源。将剪下的病枝条,刮下的病皮及时收集到果园外安全地带烧毁。

3.保护树体。减少树体病虫害伤口和其它机械伤口。修剪造成的大伤口要及时用波美5度石硫合剂消毒保护,减少病菌侵入机会。

(上接第123页)案程序进行动火操作。

⑤焊割动火操作中要严格执行焊割操作规程。

(10)按照规定配置消防器材,重点部位器材配置分布要合理,有针对性。各种器材性能要良好、安全。通讯联络工具要有效、齐全。

①20层(含20层)以上高级宾馆、饭店、办公楼等高层建筑施工。应设置灭火专用的高压水泵,每个楼层应安装消火栓、配置消防水龙带,配置数量应视楼面大小而定。为保证水源,大楼底层应设蓄水池(不小于20m³)。高层建筑层次高而水压不足的,在楼层中间应设接水泵。

②高压水泵、消防水管只限消防专用。要明确专人管理、使用和维修、保养。以保证水泵完好,正常运转。

③所有高层建筑设置的消防泵、消火栓和其他消防器材的部位。都要有醒目的防火标志。

④高层建筑(含8层以上、20层以下)工程施工,应按楼层面积,一般是每100m²设2个灭火器。

⑤施工现场灭火器材的配置,应灵活机动,即易燃物品多的场所、动用明火多的部位相应要多配一些。

⑥重点部位分布合理,是指木工操作处不应与机修、电工操作处紧邻。灭火器材配置要有针对性,如配电间不应配酸式泡沫灭火器,仪器仪表室要配干粉灭火器等。

(上接第162页)波长的光合并为一束光。在一束光的内部实际上采用了两个子通道,每隔通道的波特率是25G,而线路速率为100G。

偏振复用

偏振复用技术有诸多好处,首先,它和QPSK调制结合成的PDM-QPSK调制码型,可以将112Gbps的线路速率降低到28Gbps的波特率,大大降低了系统对光器件的带宽要求,是目前成熟的40G光电器件工艺也能够制作用于100G的系统所需的光器件。其次,PDM-QPSK技术大大降低了光信号的光谱宽度,是的50GHz间隔的WDM传输成为可能,将光谱利用率提升到2bps/Hz。

目前,PDM-QPSK调制技术已经被国际标准化组织确定为未来100G长距离传输的标准调制方式。

4.病斑泥封。用泥团厚厚地敷在病斑上,外面用蒲席或薄膜包好,持续时间达一年以上。这样就会造成一种缺氧条件,抑制病菌发展。

第二,树上喷药防治

1.刮除病斑后用40%的福美肿可湿性粉剂100倍液,或者用菌毒清、腐必治、等喷。

2.休眠期铲除防治,可以在休眠期喷腐必清50倍液。

3.生长期喷药,分别在6月上旬、7月中旬、8月中下旬,各喷一次200倍石灰倍量式波尔多液。喷药时一定要喷周密、喷匀。

第三,刮治病斑

1.梭型刮治。一经发现病斑,立即刮成梭形,周围切去2~3厘米好皮,要刮彻底。病枝要剪掉,无论是病斑还是病枝都要收在塑料布中带到安全地烧毁。

严重的要重刮皮,直刮到绿白色活皮层止。刮除后用50倍砒平液消毒

2.桥接、补洞。对于过大过宽的病斑,刮治后不易愈合伤口,消毒后进行桥接。对于腐烂木质要挖掉,然后用石灰、砂浆和石块等填充枝干的孔穴,干后,涂上松香桐油合剂保护。

(11)一般的高层建筑施工期间,不得堆放易燃易爆危险物品。如确需存放,应在堆放区域配置专用灭火器材和加强管理措施。

(12)工程技术的管理人员在制订施工组织设计时,要考虑防火安全技术措施,要及时征求防火管理人员的意见。防火管理人员在审核现场布图时,要根据现场布置图到现场实地察看,了解工程四周状况,现场大的临时设施布置是否安全合理,有权提出修改施工组织设计中的问题。

三、结束语

高层建筑施工中防火防爆工作的管理与控制首先应确定目标,并利用人们在管理实践中形成的基本理论实现预期目标,应结合高层建筑本身施工特点,对施工防火防爆工作实行事前控制、事中控制和事后控制三个阶段的控制,并应实行全面、全过程、全员管理,加强对施工现场防火安全管理及控制,以降低火灾发生概率并降低火灾发生后的危害程度。

参考文献:

[1]罗勇.浅谈高层建筑施工防火防爆安全的管理[J].广西民族大学学报.2007.

[2]杨富元.高层建筑防火防爆的材料选择及施工要求[J].建筑.2010年.

100G的波分传输技术将面临与40G一样的挑战,除了以上介绍的几个方面,100G的核心技术——相干接收技术、DSP技术、FEC技术,我们这里不做深入介绍。

目前国内综合运营商的省际骨干传输网络,已经全面的从10G WDM切换至40G WDM,面对未来网络速率的不断提高,100G WDM已经作为运营商下一步的发展目标。中国电信已经率先在100G WDM领域完成了研究型测试,中国移动、中国联通正在积极的紧锣密鼓的准备100G的商用测试。我们有理由相信,100G WDM必将作为未来传输的主要技术形态,为我们提供更大带宽的传输容量。

参考文献:

[1]韦乐平,张成良编著.光网络——系统、期间与联网技术[M].人民邮电出版社

浅谈100G传输网络

作者: [毛正](#)
作者单位: [华为技术有限公司, 广东深圳, 518129](#)
刊名: [大观周刊](#)
英文刊名:
年, 卷(期): 2012(31)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dgzk201231144.aspx