

分组增强型光传送网在政企专线中的应用探讨

Application of Packet Enhanced Optical Transport Network in Government Enterprise Special Lines

程功利,孙龙武(陕西通信规划设计研究院有限公司,陕西 西安 710065)

Cheng Gongli,Sun Longwu(Shaanxi Telecommunication Planning and Designing Institute Co., Ltd.,Xi'an 710065,China)

摘要:

分析了传统 OTN 对小颗粒及分组业务处理能力不强的弱点,目前分组增强型光传送网技术发展以及政企专线业务的新特点,结合运营商 PTN/IPRAN、SDH/MSTP、OTN 等传输承载网的现状和问题,对支持分组功能的 OTN 在政企客户接入传输中的应用进行了初步探讨。

关键词:

分组功能 OTN;传输网;政企专线

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.03.014

中图分类号:TN915

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)03-0064-04

Abstract:

It analyzes the weakness of traditional OTN in dealing with small particles and packet services, the development of packet enhanced optical transport network technology and the new characteristics of government-enterprise special line services. Combined with the current situation and problems of PTN/IPRAN, SDH/MSTP, OTN and other transmission bearer networks, the application of OTN supporting packet function in government-enterprise customer access transmission is discussed.

Keywords:

POTN; Transmission network; Government enterprise special lines

引用格式:程功利,孙龙武. 分组增强型光传送网在政企专线中的应用探讨[J]. 邮电设计技术,2019(3):64-67.

0 引言

作为目前主流的传送网技术,OTN 具有电域及光域的大部分技术优势,可以为运营商提供海量的带宽资源,为各种业务提供强有力的支撑,不仅可以提供波长级别的连接,还可以提供波长或子波长的交叉,是目前各运营商重点发展的传送网技术。其中 OTN 的交叉技术是其最关键的组网及电路调度手段,为目前 FTTH 宽带、4G 及政企客户专线出租业务发展提供重要的传送技术保证。

区别于 SDH 的电交叉连接技术,OTN 的交叉技术不仅包括电层面的交叉连接,还包括光层面的交叉连接,OTN 电交叉基于 ODU 交叉矩阵实现,光交叉基于 ROADM 技术实现。根据光、电交叉的特点,OTN 电交叉常用来做小颗粒、子波长级业务的处理和调度,OTN 光交叉用于处理大颗粒(波长级业务)的交叉和连接。目前业务颗粒主要包括 GE、2.5G、10G/GE、40/100G 等,OTN 电交叉单元将较小颗粒业务汇聚处理后送入 WDM 波长管道,极大提升了 WDM 波道的传送效率和业务调度的灵活性。

OTN 的电层颗粒称作光通路数据单元(ODU k , $k=0,1,2,3,4$),包括 ODU0(GE)、ODU1(2.5G)、ODU2

收稿日期:2019-01-16

(10G)、ODU3(40G)、ODU4(100G)等等,光层的最小带宽颗粒为物理波长,和SDH的低阶VC12(2M)、高阶VC4(155M)的调度颗粒相比较,OTN的复用调度颗粒要大很多。

类似SDH的开销和网管能力增强了OTN组网及保护能力,传统OTN更适合长距离、大容量的骨干及长途传输,更适合大颗粒业务调度及传送,同SDH一样传统OTN仍属于刚性通道,不具备分组能力、不适合处理细小颗粒业务。

面对传统OTN对小颗粒及分组业务处理能力不强的弱点,业界推出了分组化内核的增强型光传送网(POTN)。POTN支持VC交叉、包交换、PW封装,可以直接承载2M、STM-n等小颗粒业务。相当于PTN/IP-RAN提供了WDM功能,或者说等同于分组化的OTN。

1 POTN的技术特点

POTN顺应今后网络发展趋势,融合OTN、TDM以及分组(PKT)技术,使物理层、数据链路层(二层)协同工作,满足成本、带宽、品质等方面的综合要求,是构建未来传送网络的理想方案。

POTN的标志是支持以太网交换及MPLS-TP。支持分组(PKT)交换和VC交叉的OTN系统才能称为POTN系统。

与传统OTN一样,POTN系统包含电层和光层交叉部分,电层交叉负责调度处理PKT、ODU_k以及VC平面中任意颗粒的业务,要求POTN必须具备特别大的交叉容量,才能保障海量业务无阻塞调度。POTN逻辑功能模型如图1所示。

利用ROADM技术实现光层交叉波长的动态调度,POTN对于各种类型的业务处理特别灵活,针对FTTH、4G、政企专线等不同属性的业务,提供不同颗粒度的处理,并适配到合适的ODU中,具体包括:

- a) 多种业务接入:支持目前常用的任意速率、任意业务,包括SDH/PDH/ETH/PON等。
- b) 统一交换、交叉:协同物理层、数据链路层,可以提供基于波长级别、PKT、ODU_k和VC的统一交叉(交换)。
- c) 统一传送:将不同类型、不同速率业务映射到其最匹配、最适合的容器中,汇聚到大带宽的波长中统一传送,VC业务映射到ODU1、ODU2中传送,PKT业务映射到ODU0或ODUflex传送,ODU业务映射到ODU_k或ODUflex中。

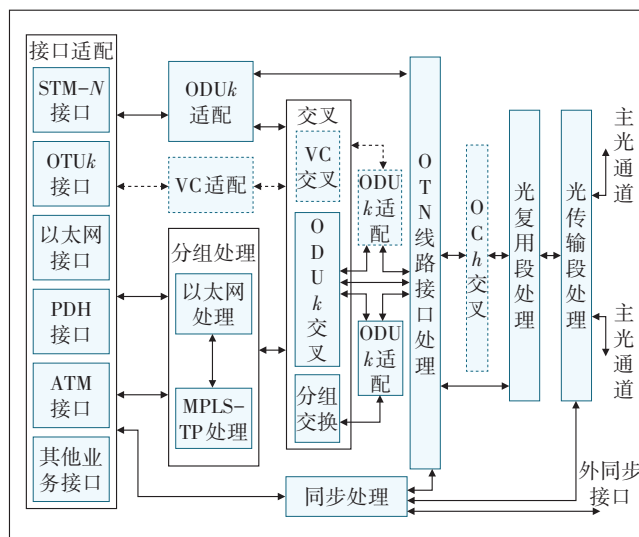


图1 POTN逻辑功能模型

d) 统一管理:采用统一的网管系统,对物理层、数据链路层实现统一的可视化维护及管理。

2 政企专线业务承载分析

目前,我国社会信息化程度不断增强,政企客户专线业务的需求逐年增加,随着社会各行业信息技术的广泛应用,政企行业用户的运转越来越依赖办公OA、可视会议、视频监控等系统,专线互联需求增长迅速,尤其是需要跨地区资源配置的政企行业用户,其总部和各级分支机构间的专线互联需求日益增加。

政企行业客户租用传输专线典型的模式为“中心节点(省级)→一级分支机构(地/市级)→二级分支机构(县区级)→三级分支机构(乡镇级)”形式的专用传输网络,网络拓扑一般为星型结构。从三级分支机构到二级分支机构需要的传输带宽一般为10~100M,从二级分支机构到一级分支机构需要的传输带宽通常为100~1000M,从一级分支机构到中心节点需要的传输带宽为GE~10GE,接口类型目前通常以以太网接口为主。

从政企行业专线业务发展趋势来看,现有SDH/MSTP、PTN/IP-RAN、WDM/OTN、IP城域网、PON网络等在承载政企行业专线业务方面均存在一定不足,不能实现政企行业专线业务的统一承载,如PTN或IP-RAN不能完全满足有些政企客户对物理隔离的严格要求,MSTP或SDH网络受技术限制无法承载大带宽专线业务,WDM/OTN网络因接口及调度颗粒度较大等因素制约只能满足GE/2.5G/10G等业务,目前各种专线业

务承载技术分析如表1所示。

随着带宽需求不断提升, 现有 SDH/MSTP 网络已

表1 专线业务承载技术比较

比较	IP城域网	PON	SDH/MSTP	PTN/IPRAN	WDM/OTN
典型带宽	FE/GE/10GE	GE	2M/10M	FE/GE	GE/10GE/40G/100G
安全性	VPN逻辑隔离	VPN逻辑隔离	VC物理隔离	Vlan隔离	ODU物理隔离
可靠性	核心层与汇聚层安全性较高,在接入层面相对较低	分光器到OLT提供保护;接入层面不提供保护	MSP环保护、SNCP 1+1保护、设备保护等,可靠性很高	快速实现点对点连接通道的保护切换,端到端的QoS保证	基于电层和光层的业务保护,光子网连接保护(SNCP)和共享环网保护、光通道或复用段保护
扩展性	一般	一般	扩展性较差	一般	预留波道,容易扩展
网络运维	基于IP技术,维护难度相对较高	基于IP技术,维护难度相对较高	网管功能强,传输告警、监控以及故障分析,传输故障定位容易	支持层次化OAM,精细化的故障和性能监控,维护较为简便	提供了和SDH类似的开销管理能力,便于维护

不能满足当前IP化、海量带宽的传输需求。现网SDH/MSTP承载了大量155M颗粒以下的低速率电路,但由于目前运营商SDH/MSTP设备槽位资源普遍紧缺,交叉资源不足,设备老化,运营商均严格限制新购SDH/MSTP设备,SDH/MSTP将逐步退出核心层和汇聚层,其承载的业务需要采用新网络来承载。

今后传送网的演进仍将以OTN技术为核心,通过OTN技术构建运营商核心层骨干网络,通过POTN技术构建汇聚层传送网络,实现所有业务统一承载,政企专线业务根据需求灵活选择接入方式:

a) 小颗粒专线业务:小颗粒业务(如2M、155M)通过MSAP/SDH/MSTP/U设备等接入用户,通过VC汇聚到汇聚层、核心层POTN。

b) 分组型专线业务:FE/GE等分组型业务利用PTN/IPRAN接入用户,通过PW进行交换和调度至核心层、汇聚层POTN。

c) 大颗粒专线业务:大颗粒专线业务(例如100G业务)直接通过端到端POTN接入用户,利用ODU_k、ODUflex管道统一调度及承载。

3 案例分析

省内某重点行业客户拟改造内部专网,形成行业内部统一专网,统一专网将主要用于承载本行业、企业信息化的信息传输服务,是该行业信息化建设的重要的基础设施。统一专网包括横向城域网和纵向骨干网。横向包括市级城域网、县区域域网,纵向包括省级骨干网(对应运营商二干传输网)、市级骨干网(对应运营商本地传输网)。覆盖该行业客户省、市、县区节点。用户对租用运营商专线电路的要求如表2所示。

表2 省市县纵向骨干网租用专线电路需求

序号	起止地点	接口类型	带宽/(Mbit/s)	数量	备注
1	陕西总部-地市中心	GE	1000	18	九地市每地市2×GE电路开通至总部
2	地市中心-县区级中心	GE	300~500	107	每区县开通GE接口电路(300~500M)至市中心,并在地市完成汇聚

该专线项目采用公开招标方式进行,某投标运营商的设计单位和运营商政企客户部、运行维护部、网络发展部一起,对用户进行了充分的沟通、分析,对收入和投入进行了对比分析,对现网资源进行了详细的调查,包括省干及本地网传输系统,OTN、WDM、SDH/MSTP、IPRAN、CN2及IP城域网,由于用户明确提出不采用IP网承载(包括IPRAN),同时考虑到用户带宽需求较大,省干及本地SDH/MSTP网络难以承载业务需求,同时SDH/MSTP网络面临退网、不再发展,因此建议采用POTN网络来解决用户的电路租用需求,方案如图2所示。

根据用户租用电路需求,各县区GE(300~500M带宽)电路连接至地(市)中心,在地(市)完成L2层汇聚,每地(市)汇聚成2×GE连接至省中心。出于安全保密考虑,本案例用户对专线电路质量要求高,不希望通过IP网来承载,要求通过传输专线的方式提供。

针对用户的需求,同时考虑到省干、本地中继传输网的现状,省干及本地中继传输系统均有WDM/OTN网络,用户各县至地(市)中心的GE电路通过本地中继OTN系统承载,在地(市)节点增加支持分组交换功能的POTN电交叉子架,实现各县GE电路的二层汇聚。

地(市)节点汇聚后的GE电路通过省干OTN系统

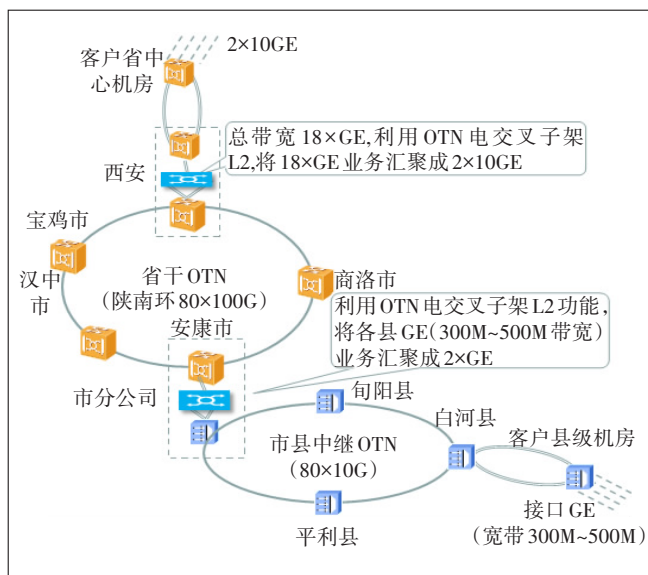


图2 POTN解决方案

承载,在西安节点增加支持分组交换功能的POTN电交叉子架,将各地(市)的GE电路汇聚成2×10GE电路送至用户省中心机房,实现用户的组网需求。

4 结束语

利用POTN可为客户提供灵活的电路租用需求。同时还可以利用端口汇聚功能将用户的低速率业务,通过VLAN识别或通道化OTN技术汇聚成相应的高速业务。通过分组化POTN刚柔并济的智能管道技术实现线路带宽的灵活调整,可以高效承载任意速率的专线业务。但在利用OTN技术开展带宽出租业务时,首先应考虑到OTN的主要任务是实现大颗粒电路的高效、安全的传送,在二层组网、多源业务汇聚、数据交换集成等方面不如IP网络灵活,采用端到端OTN开通专线租用电路并不是最经济的,应充分考虑用户的需求并引导用户,通过IP城域网/承载网、OTN/IPRAN/PTN等多种手段共同实现专线业务的传输。

实际组网时,通常采用OTN+PTN/IPRAN的模式,因为OTN重点在于大容量长距离传输,直接上下155M、FE、2M等小颗粒业务会严重浪费OTN的槽位带宽(目前单槽位可以做到400G带宽),400G带宽的槽位用于插放2M/155M单板严重浪费了槽位带宽资源。如果小颗粒业务上下需求很少,而OTN槽位比较丰富时,可以考虑省去PTN/IPRAN层,这样反而能够节省投资并减少设备维护量及难度。

OTN+PTN/IPRAN模式是一种历史传承,PTN/IP-

RAN是在3G/4G时代,基站回传电路由2M/155M转变为FE/GE时,用于替代原来的SDH/MSTP网络的基于分组交换的技术模式。OTN是替代早期WDM的新的骨干网传输技术。二者都是业务IP化发展的需要应运而生的。

未来大数据持续爆炸性增长,城域网、本地网数据量急剧攀升,5G技术的应用需要高效承载,单纯依赖PTN/IPRAN难以解决这些带宽需求,被替代是迟早的事情。POTN技术或许是今后几年OTN、PTN、IP-RAN传送技术融合的发展方向。

参考文献:

- [1] 光传输网络(OTN)的术语和定义:ITU-T G.870/Y.1352[S/OL]. [2018-11-20]. <http://www.doc88.com/p-0498671955264.html>.
- [2] 分组增强型光传送网(OTN)设备技术要求:YD/T 2484-2013[S/OL]. [2018-11-20]. http://www.ptsn.net.cn/standard/std_query/show.php?source=yd&id=4036.
- [3] 分组增强型光传送网络总体技术要求:YD/T 2939-2015[S/OL]. [2018-11-20]. http://www.ptsn.net.cn/standard/std_query/show.php?source=yd&id=4818.
- [4] 缪志峰. 基于OTN的专线业务融合组网承载策略[J]. 电信快报, 2016(3):43-47.
- [5] 孙跃,李敏,陈乐然,等. 基于POTN技术的电力通信网规划方案[J]. 电信科学, 2017(S1):36-40.
- [6] 柴铁生. POTN技术及组网应用[J]. 电子技术与软件工程, 2016(18):29-29.
- [7] 赵玲. 浅谈POTN的应用需求与关键技术[J]. 科协论坛(下半月), 2013(11):97-98.
- [8] 李丽红. POTN技术在城域传输网中的应用探讨[J]. 科技资讯, 2015, 13(21).
- [9] 欧清海,陈勋,刘柱,等. 面向电力通信网业务的POTN多业务疏导机制[J]. 电力信息与通信技术, 2017(7):5-10.
- [10] 刘国军,李宏发,戚延翔,等. 电力光通信网络中POTN业务汇聚研究[J]. 光通信技术, 2018(5):36-39.
- [11] 王玉东,刘伟,刘洁,等. P-OTN技术在电力骨干通信网的应用及多业务承载策略研究[J]. 中国电力, 2017(10).
- [12] 刘健. POTN-后LTE时代的传送网络演进趋势[J]. 科技风, 2014(14):80-81.

作者简介:

程功利,陕西通信规划设计研究院有限公司总经理,高级工程师,主要研究方向为传输网络的发展及规划;孙龙武,高级工程师,主要研究方向为传输网络的规划及设计。

