

MSTP 系统以太网的应用分析

符士侃

(南京供电公司电力调度中心,江苏南京 210008)

摘要:随着多业务传送平台(MSTP)概念的推广,其产品逐步取代传统的同步数字体系(SDH)设备,MSTP系统中以太网透传技术在电网业务层应用不断扩大。文中对MSTP系统以太网的一些应用问题及特点进行了分析,并提出了建议。

关键词:MSTP;以太网;端口

中图分类号:TM73

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)05-0050-02

近年来,由于通信技术的不断发展,电力系统通信已经形成以光纤传输通信为主,微波、载波等多种通信方式为辅的综合传输方式。随着网络之间互联的协议(IP)技术的发展,电网企业对业务的精细控制,使得业务层对大容量以太网业务的需求不断增加,光纤传输设备已逐渐由多业务传送平台(MSTP)替代传统的同步数字体系(SDH)设备。在SDH向MSTP技术演进的过程中,出现过几种解决方案。

(1)网桥方案。在SDH设备内嵌或外置网桥,采用通用网桥、点对点协议(PPP)或连续虚级联技术,占用1个或数个E1(2.048 Mb/s 电路)专用电路,实现IP业务的接口转换和点到点透传功能。这一方案兼容各种SDH设备,但属于SDH和IP网络无缝连接技术,是初级阶段的过渡方案。

(2)二层交换方案。在SDH设备内嵌低成本的IP二层交换模块,采用硬件位置交换技术,实现网络侧N:1端口汇聚和带宽共享功能。但不支持IP业务的服务质量(QoS)和快速自愈,对改善SDH技术和IP技术的缺陷和兼容没有技术上的突破。

(3)增加中间智能适配层方案。在SDH设备内嵌中间智能适配层模块,在SDH的环网带宽上划分出独立的通道来支持IP业务,这一方案兼具IP技术和SDH技术的优点,成为MSTP的热门技术。MSTP系统提供的以太网接口相对于传统SDH设备的2M专线通过网桥提供以太网接口有明显区别。一方面,使得传输网能够提供的业务层面得到扩展,能够提供给以太网接口的带宽明显增大;另一方面,使得原来位于物理层和传输链路层的设备有了网络层的功能,增加了设备的复杂性。

1 MSTP 技术的概念和特点

MSTP指基于SDH,同时实现时分复用(TDM)、

异步传输模式(ATM)、IP等业务接入、处理和传送,提供统一网管的多业务传送平台。

MSTP技术可以快速收敛,也能使不同虚拟局域网(VLAN)的流量沿各自的路径转发,从而为冗余链路提供了更好的负载分担机制。MSTP设置VLAN映射表(即VLAN和生成树的对应关系表),把VLAN和生成树联系起来。通过增加虚级联管道(VcTrunk)或称为实例,将多个VLAN整合到一个集合中,以节省通信开销和资源占用率。MSTP能够把一个交换网络划分成多个域,每个域内形成多棵生成树,生成树之间彼此独立。MSTP将环路网络修剪成为一个无环的树型网络,避免报文在环路网络中的增生和无限循环,同时还提供了数据转发的多个冗余路径,在数据转发过程中实现VLAN数据的负载分担。在MSTP传输设备的以太网口配置中,需要分别在物理端口和内部端口进行配置。内部端口的配置主要完成光路的时隙与以太网口内部时隙的对应和分组,物理端口的设置完成与端口连接的设备物理端口的匹配^[1]。

2 MSTP 设备以太网端口的技术与设置

(1)数据的封装和拆片。SDH帧要求严格同步,但是数据业务具有突发和不定长的特性,因此需要引入合适的数据链路层适配协议来完成以太数据封装,包括数据缓存、队列调度等,实现以太网数据到SDH VC层的帧映射。

以太网帧到SDH帧中的映射一般有2种方式。第1种方式,发端首先将以太网帧拆成N个64字节长度的分片,然后采用多链路点对点协议(ML-PPP)等协议对各个分片进行封装并依次轮循映射到绑定的VC12中,每个分片对应1个VC12。接收端首先从VC12中恢复出完整的分片,然后再将N个分片合成1个完整的以太网帧。第2种方式,发端不对以太网帧进行拆片,而是采用SDH上

的链路接入规程(LAPS)或通用成帧规程(GFP)等协议将整个以太网帧进行封装,然后以字节流依次轮流映射到绑定的虚通道(VC)中。接收端首先从VC中取出数据,然后去掉封装恢复成一个完整的以太网帧。2种方式都是将数据业务帧通过封装协议按照合适的长度映射到SDH帧中,在接收端分拆SDH帧组装原数据业务帧。

(2) VLAN的作用在于业务汇聚功能时用作路由标志,即通过配置VLAN路由实现以太网业务的汇聚功能。对于能够支持二层交换的以太网板卡,VLAN的另一个作用在于隔离,即通过VLAN过滤表实现端口的隔离,再通过VLAN过滤表内通过二层交换实现帧的转发。多数MSTP设备都是根据端口划分VLAN。同一VLAN可以跨越数台设备,并在以太网端口上分配相同的VLAN号。例如,环网上包含5台MSTP设备,如果某种业务需要从其中4台设备传输至第5台设备,那么对于该种业务可以在每台设备的以太网口上定义一致的VLAN号,即是根据端口划分VLAN的方式。

(3) 端口属性为标签(TAG)的端口能够识别含有TAG标签的数据包。数据包上加上TAG标识,端口属性设置同样的TAG标识,以保证数据包的正确接收。通常,以太网端口与交换机等设备的TAG端口对接时,需要设置TAG属性;不支持802.1Q的设备(如计算机、HUB等),可以将板卡以太网IP端口的TAG属性设置为无TAG标签(UNTAG),并设置端口默认的VLAN ID号,而内部端口侧的TAG属性仍设置为TAG。一般以两端端口及数据包TAG属性设置一致为原则,TAG属性一定要按照规定来设置,如果TAG属性设置错误则可能导致业务不通。

3 MSTP 以太网物理端口的匹配

以太网端口的工作模式可分为:10 M半双工、10 M全双工、100 M半双工、100 M全双工、自协商^[2]。2台互联的设备以太网端口需要进行匹配设置,设置匹配时常常导致带宽的损失。分别使用2台华为、阿尔卡特传输设备进行光路互连,形成同品牌设备的点到点链路互连,并分别在链路的2台设备上开通以太网通道,使用2台笔记本电脑对连接2路的2端以太网端口,使用QCheck软件进行测试,得到的数据如表1、表2所示。

经过实验数据比对,可以确认2端的以太网端口设置应该一致;在以太网端口设置不一致时,会产生一定的带宽损耗。

根据IEEE 802.3的规定,当自协商的端口与固

表1 笔记本电脑以太网口设置为自适应的测试数据

设备名称	数据宽带 /M	端口类型	测试结果 / (Mb·s ⁻¹)
阿尔卡特	10	100 M全双工	10.363
阿尔卡特	10	10 M全双工	2.954
华为	10	自协商	10.296
华为	10	10 M全双工	2.648
华为	10	100 M全双工	10.283

表2 笔记本电脑以太网口设置为10 M全双工的测试数据

设备名称	数据宽带 /M	端口类型	测试结果 / (Mb·s ⁻¹)
阿尔卡特	10	10 M全双工	9.401
华为	10	10 M全双工	9.379

定模式的端口对接时,自协商一方应通过并行检测机制工作于同等速率的半双工模式下,此时通道业务数据量少时,所有业务能通,例如ping业务能通,但是数据量大时,就会造成业务完全中断,根据实验中测试的数据,大约流量达到约15%及以上时,以太网中就会出现冲突、错包,直至完全中断。此时网此ping的手段不能保证以太网通道能够符合数据传输的需求。在对端设备使用固定的全双工模式时,不能够将端口设置为自协商模式^[3]。当不能确定对端设备的端口属性,根据分析以太网性能,参考实验数据比较,查阅IEEE 802.3及其他协议规定,得出一个分析对端设备端口属性的方法。

(1) 本端为全双工。本端工作在全双工不监听信道,不会直接丢弃碰撞后的数据包。如果对收到的所有数据包进行循环冗余校验(CRC)校验,因此会产生大量CRC校验错的包,并在网管上出现相关的告警,那么对端为半双工。

(2) 本端是自适应。网管性能检测中,若与碰撞相关的几个性能事件的值是0,此时通道处于全双工模式下。那对端端口设置为自协商,并且2端口实际都自适应到了全双工模式,若与碰撞相关的几个性能事件不断有数据上报,说明通道数据不断碰撞,根据以上结论,可确认此时通道处于半双工模式下。

(3) 本端是半双工。性能检测中与碰撞相关的值不为0,那么说明对端很可能工作在全双工模式下。

4 结束语

工作中配置以太网通道,不但对通道本身的连通性能要有所确定,对于通道传输的数据类型,下级设备端口类型也必须得到确认。在设置MSTP设备的以太网端口时,需要完成通道链路内部的VLAN,TAG标志等设置的一致性;也需要针对下级

- 方高频保护[J]. 电力系统自动化, 1998, 22(5): 18-21.
- [10] 贾德香, 韩净. 神经网络差动保护技术[J]. 电工技术, 2003(3): 11-12.
- [11] 胡香玲, 冯浩, 华亮. 基于RBF神经网络的变压器保护[J]. 电气应用, 2005, 24(10): 59-62.
- [12] 罗建, 李亚军. 基于神经网络模型的母线保护[J]. 电力系统自动化, 2002, 26(11): 41-44.
- [13] 陈祥光, 裴旭东. 人工智能神经网络技术及应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
- [14] 高炜欣, 罗先觉. 基于Hopfield神经网络的多阶段配电站的规划优化[J]. 电工技术学报, 2005, 20(5): 58-64.
- [15] 岑文辉, 李国有, 孔慧. 应用神经网络进行无功/电压控制[J]. 中国电机工程学报, 1992, 12(3): 60-65.
- [16] 高炜欣, 穆向阳, 汤楠, 等. Hopfield神经网络在机组组合问题中的应用[J]. 计算机应用, 2009, 29(4): 1028-1031.
- [17] 毛亚林, 张国忠, 朱斌, 等. 基于混沌模拟退火神经网络模型的电力系统经济负荷分配[J]. 中国电机工程学报, 2005, 25(3): 65-70.
- [18] 赖晓平. 混合模型神经网络在短期负荷预测中的应用[J]. 控制理论与应用, 2000, 17(1): 69-72.
- [19] 胡晖, 杨华, 胡斌. 神经网络在电力系统短期负荷预测中的应用[J]. 湖南大学学报, 2004, 31(5): 51-53.
- [20] 林艳妮. 电力市场发电侧竞价上网研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2004.

作者简介:

包立公(1967-), 男, 江苏常州人, 工程师, 从事变电站电气设计工作;

张瑞祥(1979-), 男, 内蒙古乌兰察布人, 工程师, 从事发电厂电气设计工作。

Application of Artificial Neural Network in Electric Power System

BAO Li-gong ZHANG Rui-xiang

(1. Inner Mongolia Wulanchabu Electric Survey and Design Department, Jining 012000, China;

2. Northwest Electric Power Design Institute, Shanxi 710075, China)

Abstract: The electric power system is a complex non-linear dynamic system, which is composed with generation, transformation, transmission, distribution and load demands. There are some defects when traditional methods are utilized to analyze such a complex system. As a typical intelligent algorithm, the artificial neural network (ANN) technology has many advantages in solving non-linear problems, and it has been successfully applied in various areas of power system. The application of artificial neural networks in power system is introduced in this paper, including fault diagnosis, intelligent control, relay protection, optimization and load forecasting.

Key words: electric power system; artificial neural network; BP network

(上接第 51 页)

设备的端口进行以太网端口的模式匹配设置。杜绝实际端口模式处于全双工对应半双工的现象。当不能确定对端设备的端口类型, 可以先将端口设置在全双工模式下, 进行大数据包试验, 如果数据损耗大, 网管性能检测有告警, 则将端口设置为半双工。

必须说明的是: 目前, 网管性能检测不能够对全部的以太网板卡进行检测, 部分传输厂家的网管只能对大容量以太网板监控。因此, 以太网的配置在不能确定对端设备端口类型时, 通过数据包的实验是非常必须的。

参考文献:

- [1] 王建全, 万春, 张杰, 等. 城域 MSTP 技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [2] COMER D E. 用 TCP/IP 进行网际互连[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [3] Ethernet LAN Protocols as Defined in IEEE 802.3 suite [S], 2000.

作者简介:

符士侃(1982-), 男, 江苏苏州人, 助理工程师, 从事电力系统设备维护及系统管理工作。

Application of Ethernet in MSTP System

FU Shi-kan

(Electric Power Control Center of Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210008, China)

Abstract: With the popularization of multi-service transfer platform (MSTP) concept, the traditional Synchronous Digital Hierarchy (SDH) equipments have been gradually replaced by MSTP products. The application of Ethernet transparent technology in MSTP system expands constantly in the power network operation level. The problems and characteristics of some applications of Ethernet in MSTP system are analyzed, and the suggestions are proposed.

Key words: MSTP; Ethernet; port