

一种传输与交换相结合的混合型冗余网络架构

覃 旺, 李肖克

(中国电子科技集团公司 第三十四研究所, 广西 桂林 541004)

摘要:针对一些特定网络应用中网络须具备高可靠性和多业务承载能力的要求,提出一种混合型网络架构,采用将SDH多业务光端机与交换机相结合的方法,不仅实现了业务的快速保护功能,而且还能够提供多种业务的接入。实验表明,当传输线路故障时,混合网络的冗余保护性能远远优于交换冗余网络。

关键词:传输; 交换机; 混合型冗余网络; 冗余保护

中图分类号:TP391 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-5561(2018)02-0013-03

DOI:10.13921/j.cnki.issn1002-5561.2018.02.004

Hybrid redundant network architecture combined transmission with switching

QIN Wang, LI Xiaoke

(The 34th Research Institute of CETC, Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: For some specific network applications requirement that the network must have high reliability and more load-bearing capacity, this paper proposes a hybrid network architecture which using the method of combining SDH multi-service optical terminal with switch, and this kind of network architecture not only realizes the function of service rapid protection, but also can provides multi-service access. The experimental results show that when the transmission link is broken, the protection performance of hybrid redundancy network is much better than switch redundancy network.

Key words: transmission; switch; hybrid redundant network; redundant protection

0 引言

由于以太网交换机组成的冗余网络中提供的接口比较单一,某用户为了能将原有通信系统中的RS422、RS232和应急开关量信号等多种通信方式继续应用在交换机冗余网络上,实现网络业务的可靠传输,系统网络就必须满足以下主要指标:①要求分为本地和远端两个工作区域,且两区域须相距50km^[1],业务类型有以太网数据业务、专用视频业务、串口和开关量业务;②要求本地和远端能够互相通信,且具有快速的冗余保护功能,保护时间小于1s^[2];③要求对开关量信号、串口信号和专用视频业务采用专用通道进行传输,以保证其实时性、安全性和可靠性;④普通以太网数据业务要求本地之间、本地与远端之间均能够进行数据交换;⑤应具有良好的可维护性,网络设备在运行过程中能够上报故障信息,维护人员可以通过网管终端实时监视网络的运行状态。

收稿日期:2017-06-04。

作者简介:覃旺(1990-),男,从事光通信和交换技术方面的研究工作。

本文针对网络用户的实际需求,从多方面考虑,提出一种采用SDH多业务光端机结合交换机组成的传输-交换混合型冗余网络。

1 目前常用的冗余网络架构

目前,最常用的冗余网络架构为交换网络,其次是SDH传输网络。

1.1 交换冗余网络

交换冗余网络主要是由以太网三层交换设备组成的,网络拓扑如图1所示。这种基于交换机的冗余网络具有快速的、大容量的数据交换能力,为网络系统大容量的快速数据交换提供了良好的条件。但该网络架构的链路保护依赖虚拟路由器冗余协议(VRRP)和动/静态路由协议,因此在网络链路故障时,网络恢复时间过长,严重影响业务可靠性。

1.2 SDH传输冗余网络

SDH传输冗余网络主要是由SDH多业务光端机组成的传输冗余网络^[3],如图2中所示。

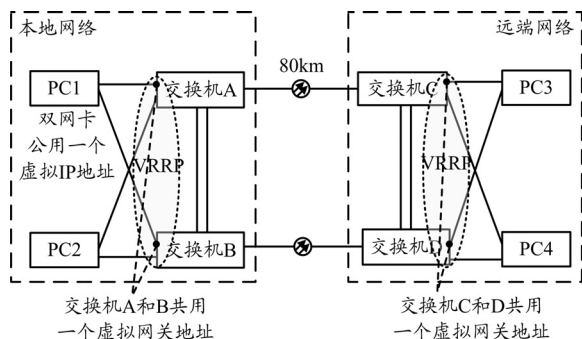


图1 交换冗余网络

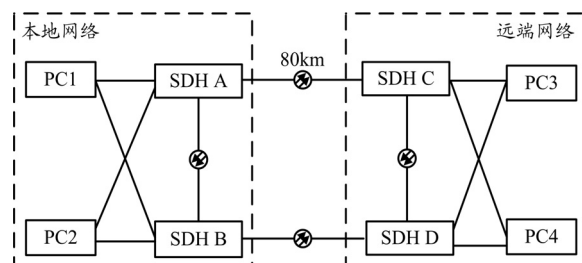


图2 SDH传输冗余网络

SDH传输冗余网络由4台SDH多业务光端机组成,SDH业务保护倒换协议能够实现业务的快速保护^[4]。同时,SDH传输冗余网络提供点对点的专用通道,其安全性高、实时性好,较好地解决了交换机网络中的广播问题,能够有效防范广播风暴和网络病毒,适用于传输系统中的开关量信号、视频信号和RS232等专用业务。但是,该网络架构只能实现点对点的电路连接,无法实现本地设备不同PC之间的数据交换,缺乏灵活的数据交换功能。

2 交换机与SDH相结合的传输-交换混合型冗余网络设计

根据系统网络的需求,结合交换机冗余网络和SDH传输冗余网络的优缺点,本文设计了一种混合型冗余网络。此网络能实现以太网数据的灵活交换,提供实时性好、安全性高的专用传输通道,并具有快速的冗余保护功能,冗余保护时间小于1s,满足了用户需求。其网络拓扑如图3所示,整个网络分为交换网络和SDH网络两部分。交换网络用来实现本地和远端的数据交换,SDH网络为本地和远端之间的数据传输提供传输通道。同

时,SDH网络还提供开关量、串口和视频等专用业务通道,可以直接接入专用业务终端。

在本地网络系统中配置交换机A和交换机B运行VRRP,设置A交换机为主设备,B交换机为备设备。当主交换机工作时,备交换机处于准备状态;当主交换机故障时,备交换机立即代替主交换机,保障了数据的正常通信。同样,远端网络系统中的交换机C和D运行VRRP,设置C交换机为主设备,D交换机为备设备。本地和远端的交换网络通过SDH网络互联,实现本地网络和远端网络的数据交换。交换网络主/备设备和SDH网络主/备分别互联,这两个互联接口的IP地址共用一个虚拟的IP地址,这样相当于交换网络和SDH网络的逻辑接口只有一个。因此,本地和远端通信的路由就被简化为一条,交换网络只需设置一条静态路径即可实现两地互通。

SDH网络主要为本地网络系统到远端网络系统的数据传输提供传输通道,并提供传输通道的故障保护(线路故障和传输设备故障)功能。SDH网络保证在数据传输过程中,始终维持一条链路通畅,其它链路处于备用的状态。如图3所示,SDH A和SDH C是SDH网络的主设备,SDH B和SDH D是SDH网络的从设备。SDH A和SDH C之间的线路是主线路,SDH B和SDH D之间的线路是从线路。当从线路故障时,业务传输不受影响;当主线路故障时,SDH网络能快速切换到从线路,保持本地网络和远端网络之间的传输通道的畅通。SDH网络传输通道的切换时间短(50ms以内),能快速恢复业务的传输。而且,传输线路的中断对交换机来说是不可见的,不会对交换机产

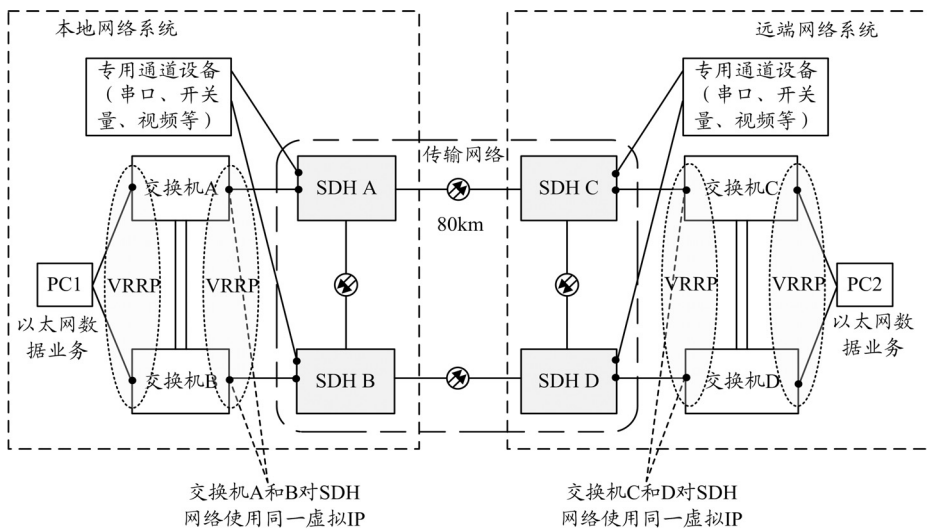


图3 传输-交换混合型冗余网络拓扑

生影响,只要 SDH 网络能建立好通道,数据通信就恢复,避免了交换网络的 MAC 地址学习和环网协议收敛等不稳定因素。因此,传输-交换混合型冗余网络的稳定性更好,切换时间更短,且路径可控。

交换机与 SDH 相结合的传输-交换混合型冗余网络系统,充分利用了交换网络大容量、快速、灵活的数据交换能力及 SDH 网络快速的通道保护功能,充分发挥了点对点传输通道的实时性、安全性和稳定性的特点,最终实现了整个网络系统数据快速、可靠地传输与交换。同时,此网络系统还提供了多种业务的专用通道,为专用业务的传输提供了更高的安全性和更好的实时性。因此,交换机+SDH 组成的传输-交换混合型冗余网络系统有机地结合了交换机冗余网络和 SDH 传输冗余网络的优点,实现了整个网络系统的高效性、稳定性和可靠性。

表 1 两种网络特性对比表

对比项目	传输-交换混合型冗余网络	交换机冗余网络
网络结构复杂度	网络分为交换网络和传输网络,结构上相互独立但是功能上却相互补充,增加了网络结构的复杂度。	只需通过以太网交换机完成数据传输和交换功能,网络集成度较高,网络复杂度低
冗余保护性能	当传输线路出现故障时,故障恢复时间在 50ms 以内;设备故障时,网络故障恢复时间小于 700ms。	传输线路故障时,故障恢复时间在 700ms 以内;当设备故障时,网络故障恢复时间 1s 以上
接入业务类型	既可接入以太网数据业务,也能接入 RS422、RS232、E1 等专用传输业务。	主要提供以太网接口,无法接入其它业务
实时性	混合冗余网络提供的专用通道,采用电路交换的方式,具有高实时性的优点	仅提供交换通道,采用分段存储转发机制,属于非实时性网络,不能保证实时性
安全性	混合冗余网络从物理上提供端到端的专用传输通道,安全性高	提供一条分段转发的路径传输业务,但这条路也为黑客入侵提供了众多的接口,安全性不高
可维护性	混合冗余网络中采用 SDH 传输网络进行数据传输,SDH 传输网络有完善的性能监测机制,可在网络出现轻微故障时就提前告警,并进行保护	网络数据传输过程中对数据的检测能力不足,无法实现估值预警
技术成熟度	技术成熟,目前传输网络已被大规模使用	超过 70km 的长距离光以太网传输,缺乏相关标准,应用实践较少

3 传输-交换混合型冗余网络和交换机冗余网络的对比分析

传输-交换混合型冗余网络和交换机冗余网络都能满足网络应用的基本功能要求,因此我们将这两种网络的特性进行了对比分析,结果如表 1 所示。

从表 1 中的分析可以看出,除了增加一定的网络复杂度,传输-交换混合型冗余网络在各方面都要优于纯交换机组成的交换机冗余网络。

本文对传输-交换混合型冗余网络和交换机冗余网络的冗余保护性能进行了测试,测试结果如表 2 所示。

表 2 网络保护性能对比表

序号	故障类型	平均冗余保护时间(ms)		对比结果分析
		混合型冗余网络	交换冗余网络	
1	交换设备故障	665	665	两种网络性能相当
2	传输线路故障	50	1031	混合冗余网络优于交换冗余网络

由表 2 可以看出,设备故障时,传输-交换混合型冗余网络的切换性能和交换机冗余网络相当;但在传输线路故障时,传输-交换混合型冗余网络的性能大大优于交换冗余网络。

4 结束语

本文提出的传输-交换混合型冗余网络不仅能够提供大容量、灵活的交换功能,还能提供高性能的专用传输通道,冗余保护性能优异,完全能够满足用户网络应用需求。同时,这种混合型冗余网络,还可兼容原有的通信方式,提高了系统的稳定性、安全性和可靠性,既满足了用户需求,也为今后的网络建设提供了参考。

参考文献:

[1] 余力凡,马红梅. 分布式远距离测发控系统网络拓扑设计及可靠性分析[J]. 航天控制,2011,29(2):3-6.
[2] 余力凡,张磊. 运载火箭测发控网络设计[J]. 航天控制,2008,26(4):1-7.
[3] 郑再纯. 对 SDH 网络保护机制的研究 [J]. 计算机光盘软件与应用, 2011(14):1-1.
[4] 韩斌杰. SDH 原理教程[M]. 武汉:电子工业出版社,2004.