

构建安全可靠的大亚湾核电站管理计算机网络

吴挺 邓兆海 陈双平 (广东核电合营有限公司电脑中心 518124)

摘要: 本文主要阐述了大亚湾核电站网络改造实施的过程和技术方案的特点,并着重介绍了方案在系统可靠性方面的考虑。主要从背景、需求、技术选型、方案技术特点和测试方案几个方面来进行描述。

1 背景

大亚湾核电站管理计算机网络系统是实现企业管理的信息化和生产管理服务的计算机系统平台。大亚湾企业性质的特殊性使得管理计算机网络系统的安全可靠性显得特别的重要。然而,随着生产维修和其他业务应用系统的飞速发展,大亚湾核电站原有的网络系统已不适应应用的发展,主要表现在:

(1) 随着各个应用系统的快速发展,C/S、B/S等模式的网络应用系统快速增加,服务器与服务器、服务器与客户机之间的数据交换量越来越大,可靠性要求也越来越高,导致计算机网络的负荷越来越大;

(2) 生产过程的电脑化和ERP的实施,对网络的可靠性和性能提出了新的要求;

(3) 原有管理计算机网络系统只支持10M以太共享接入,速度受到限制。

因此,建造新的安全可靠的网络是一项刻不容缓的事,这项工作的进度直接影响到工作效率和生产安全。

2 需求分析

随着计算机技术的发展,传统的数据业务已无法满足现代企业管理的需求,企业计算机网络的发展趋势是要走多业务的道路的,以满

足企业和个人用户日益增长的管理和生产方面的需求,三网融合的技术正是为满足这方面的需求而发展起来,也就是在局域网上有数据流、语音流和视频流。

大亚湾核电站作为一个生产型的企业用户,安全稳定的生产是我们的首要任务,而计算机系统是实现高效、科学管理的越来越重要的工具。因此,稳定、可靠、高效的计算机网络是我们企业的第一需求。

另外,为了提供更方便快捷的信息和管理交流,在网络电视(IPTV)、视频点播(VOD)、网上教育(培训)、网上监视和IP电话等方面,我们的企业也肯定会有相应的需求。

当今计算机网络应用的另外一个趋势是在IP上的多业务,而计算机和网络设备的处理能力和性能的快速增长,也使这种趋势变得更加实际。将其他类型的数据如视频、语音等打包封装在IP包中,然后通过简单而易维护的大家都熟悉的IP网络来传输,到达对方后再解开得到相应的视频、语音数据,这不但清晰了各自的功能,而且还统一了中间的传输过程。

因此,我们的设计要求也随这需求而相应地产生:我们需要一个具备高主干带宽、高容错性、高可管理性和可扩展性的采用IP技术来实现多业务交换的网络平台。

3 技术选型

自1998年千兆以太网技术的标准出台,解决了高速以太网长距离传输的问题,千兆以太网凭借着其简单、实用和低成本的特点,很快赢得了用户的青睐,于是在短短的几年之内,占据了大部分局域网的市场。而与其相反的是,ATM

技术在局域网方面则表现得一般。

大亚湾原来的网络是骨干采用ATM技术,下端采用LANE的技术来实现与以太网的连接,ATM技术只是解决了一个长距离传输的问题。下面是ATM技术与千兆以太网技术的一些特点:

(1) 千兆以太网仍然是以太网,只不过是速度快了而已,它具有兼容性好、升级方便、技术成熟、低成本和多业务性等特点;

(2) ATM网络技术则具有性能优越、扩展性良好、确保QoS、能够提供多业务服务、安全性和可靠性好的特点;

(3) ATM网络技术和千兆以太网技术各有自己的优点,下面对两种技术做一个对比。(见表1)

基于以上两种技术的特点,结合我们企业自身的情况,我们认为千兆以太网技术更适合我们企业。

4 方案设计

从需求分析看来,具备可靠性、先进性、可扩展性和易管理性等技术特点是我们的方案所必须具备的根本点,我们方案的设计也充分体现了这四个方面的技术特点。

4.1 设计目标

- (1) 主干网络实现扩展的千兆连接;
- (2) 全交换的网络环境,用户桌面采用10/100M自适应的网络连接;
- (3) 划分VLAN,控制以太网的广播;
- (4) 全冗余的网络拓扑结构和功能;
- (5) 支持三网合一的网络功能,能够在以太网上实现QoS;

(6) 实现灵活方便的网络扩展和简单易用的网络管理;

基于以上目标, 我们定下如下的原则来作为我们方案设计的思路:

(7) 子网划分满足20/80的原则。由于现在企业的各项应用趋向统一化, 应用系统不再拘束部门内部的应用和用户之间的对拷, 因此, 实际上部门内部的数据流量的比例已经很少(占20%), 而大部分都是和企业级的服务器之间的数据流量(占80%), 因此, VLAN的划分对于局域网来说再也不是由流量的分配来决定, 而是由广播的控制与使用和管理的方便性来决定;

(8) 集中服务器管理的原则, 将所有的企业级的服务器划分到一个VLAN里面来, 实现安全的管理和控制。

(9) 两层的网络拓扑结构的原则, 只有核心层和接入层, 简化网络管理;

(10) 选择先进稳定的网络设备支持更高的性能和更先进的技术的原则;

下面我们也按照这几个方面来进行介绍, 首先来看一下我们的网络拓扑示意图(图1)。

4.2 技术特点

4.2.1 全冗余设计

(1) PASSPORT8600在网络的第二层(Layer

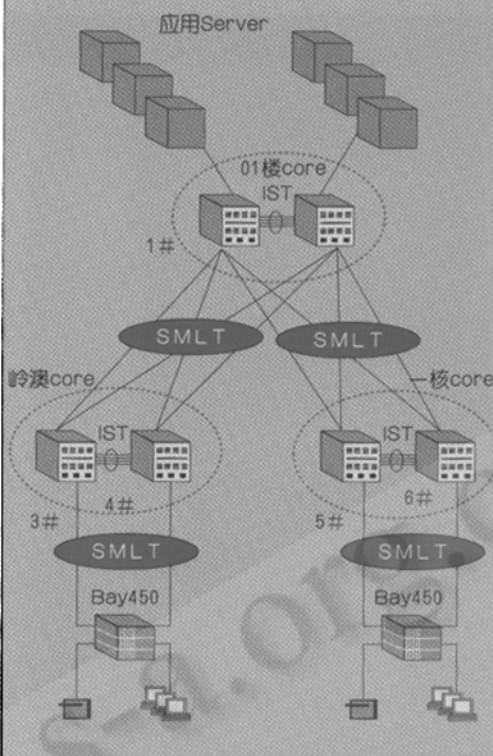


图1

2)上, 它支持SMLT(Split Multi Link Trunk), 它能够实现捆绑一台交换机分别到两台不同核心交换机的链路(如图1中3#和4#交换机下面的Bay450的两条上连链路), 实现链路的冗余和负载均衡, 保证在任何一条链路断掉的情况下, 网络仍然可用;

(2) 三个点的两台PASSPORT8600之间在配置上也是全冗余的, 在任何一台PASSPORT8600或最坏三台PASSPORT8600(三

个地点各一台)失效的情况下, 仍然能够保持网络可用, 我们测试的结果是最多影响用户时间为40至90秒, 这样保证了网络设备故障和进行网络核心升级的时候仍然不影响用户使用网络;

(3) 就交换机本身而言, 冗余的电源、风扇和控制管理模块等都保证了交换机自身的稳定和可靠;

(4) 如图1, 在三个地点各有四条千兆链路做一个二层(Layer 2)的捆绑连接, 这四条链路也是一个均衡和冗余的关系, 任何一条断掉, 不会影响网络的连通性, 最坏的情况在只有一条链路的情况下, 网络仍然能够使用;

(5) 还有其他一些安全措施, 如线路不走同一个线缆槽, 负载分担的线路不在交换机的同一块模块上等, 将由设备和线路故障导致的网络不可用的可能性降到最低, 从我们的第三方的测试结果来看, 以上目标全部达到;

4.2.2 技术先进

在第三层(Layer 3)上, 它同样支持RIP, OSPF, BGP, DVMP, PIM, VRRP等标准路由协议, 能够支持大型的网络, PASSPORT8600支持扩展的QoS, 具备支持8个队列的能力, 如果使用Nortel的策略交换机Business Policy2000来做用户端的接入, 就能够实现用户端到端的

表1

对比参数	ATM网络技术	千兆以太网技术
QoS	占有优势, 能够实现真正的服务质量保证	在服务质量上不断改进, 可以提供多等级服务
传输距离	有500m, 15km, 40km 几种	有550m, 3km, 10km, 70km 几种
能够提供的带宽	155M、622M、2.5G	1G、全双工2G、多链路捆绑16G
成本	全ATM的网络成本很高, 另外其技术复杂, 培训和维护费用高	全千兆网成本低, 培训和维护的费用低
可靠性、安全性	可靠性和安全性高	共享机制、广播风暴等都影响其安全可靠性
技术成熟性	是成熟技术	是成熟技术
使用效率	ATM加以太网到桌面时有损失, 一般的IP包大小为220~300字节, 转化为53字节的ATM信元之后, 只有70~80%的带宽利用率	带宽利用率可达95%以上
应用	提供有保障的服务和多业务支持, 适合于电信运营商	提供足够的带宽和良好的性能价格比以及可以接受的服务质量, 适合于企业用户

表 2

测试项目	PASSORT	BayStack	Business Switch
	8600	450	Policy 2000
Layer2 吞吐量	✓	✓	✓
Layer2 丢包率	✓	✓	✓
Layer2 延时	✓	✓	✓
背对背缓冲能力	✓	✓	✓
地址表深度	✓	✓	✓
可管理性	✓	✓	✓
TRUNK/SPLIT TRUNK 功能	✓	✓	✓
Layer2 吞吐量	✓		
Layer2 丢包率	✓		
Layer3 延时	✓		
多播 Multicast 功能和性能	✓		
QoS/CoS 功能和性能	✓		✓
电源冗余能力	✓		
管理控制模块 冗余能力	✓		
交换模块可热 拔插能力	✓		

QoS。在做 IP 电话、视频会议测试和使用 SmartBits2000 网络测试仪进行的专门的 QoS 测试中，本方案显示了不俗的性能：

4.2.3 简单可靠，易于管理

越简单的网络越可靠，越易于管理和维护，减少运行成本，这在网络方案设计中也是需要考的一个非常重要的方面。在这个网络方案中，拓扑结果采用两层的结构，省略了汇聚层，

简化了网络结构，同时也减少了网络的收敛时间和时延。另外，我们这个星形的网络结构在进行网络排错时也很方便，任何一点的故障不会影响其他用户的使用：

4.2.4 扩展性好

可扩展性也是这个方案的一个特点。由于网络核心层采用的是路由交换机，而且核心层分布于三个主要的信息中心，任何一个点都可

以与外界接入也可以做内部网络的扩展，而且操作时不会影响到原有网络的运行。

总之，这个方案在可靠、先进、简单和可扩展方面都得到了保障，而且我们组织了第三方的测试，都基本能够达到方案设计的目标。

5 方案的测试

在测试阶段，我们委托给第三方专门的网络测试机构的针对我们已选型的产品包括 PASSPORT8600、BayStack450 和 Business Policy Switch 2000 进行了单机的功能测试、单机的性能测试和联机的功能和性能测试以及方案规划的验证性测试。下表是我们的测试需求的一个概述。

在方案规划验证性测试中，我们提出了在不同三种网络拓扑情况下，对网络性能和链路及交换机冗余能力做了相应的测试，下面是三种情况下的测试环境图：

6 总结

这项工程最终于 2002 年 6 月份结束，到目前为止，我们的所有的单机和联机的性能和功能测试都基本达到系统设计的最初目标，充分保障了网络系统的可靠性和高效性。■

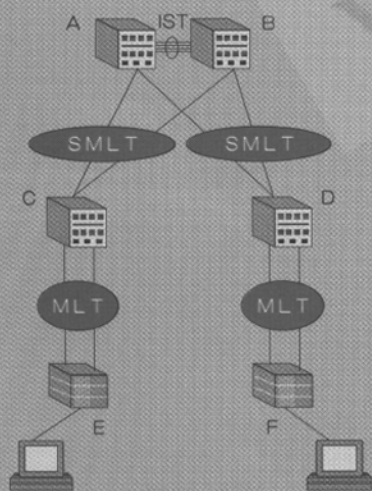


图 2

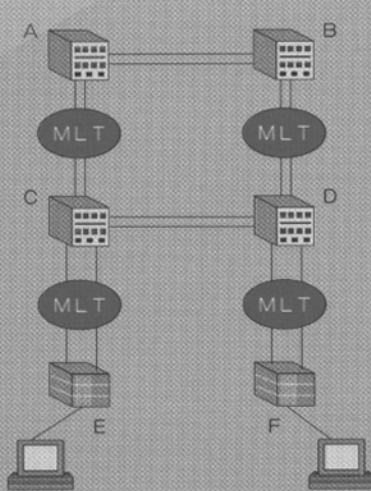


图 3

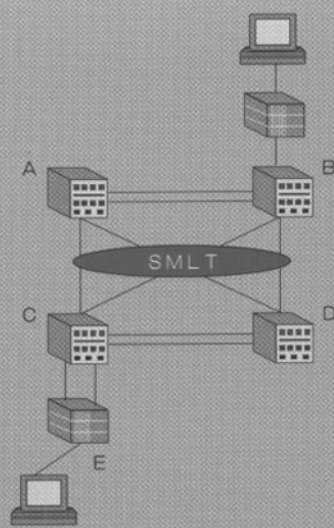


图 4