

Strategy Analysis for Introducing ASON Technology in Electric Power Communication Network

GUO Yun-fei, ZHAO Gao-feng

State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing, Jiangsu, 210003

guoyunfei@sgepri.sgcc.com.cn

Abstract: This paper mainly analyzes the current state of electric power communication network and the architecture and the characteristics of ASON technology, and indicate the current problem in electric power communication network, in the follow discusses the condition for introducing ASON technology in electric power communication network, analyze the whole evolvement idea and application strategy for new building communication network and the current communication network, and finally the detailed method for the merging of the current SDH network and ASON network is also provided in this paper.

Keywords: ASON; SDH; Electric Power Communication Network; Equity Model; Overlap Model

电力通信网引入ASON技术的策略分析

郭云飞, 赵高峰

国网电力科学研究院, 江苏, 南京, 210003

guoyunfei@sgepri.sgcc.com.cn

【摘要】文章通过分析电力通信网络现状和 ASON 网络结构和特点, 并指出了目前电力通信存在的问题, 接下来对电力通信网络引入 ASON 的条件进行了探讨, 最后对电力通信的总体演进思路, 以及原有网络和新建网络引入 ASON 的具体策略进行了详细分析, 针对不同情况提出了对应的解决思路, 并对现阶段 SDH 网络与 AS 网络混合组网时二者的融合方式提出了具体的建议。

【关键词】 ASON ; SDH ; 电力通信网 ; 对等模型 ; 重叠模型

1 电力通信网络及通信业务分析

1.1 网络现状分析

电力通信网为供电局、各级变电站、发电厂等单位提供通信通道基础服务, 服务对象以电力调度、生产、营销、行政办公为主。目前, 电力系统网、省及地区主要选用 2.5/10G SDH 或 DWDM+SDH 来构建骨干光传输网, 接入层及汇聚层容量为 155 Mbps~622 Mbps。组网方式大多采用普通的 SDH 环网方式, 环间业务的调度则基本通过大节点间设备的支路转接来实

现。承载业务类型包括 EMS 电网调度自动化系统、变电站自动化系统、继电保护和安全自动装置信息、变电站视频监控、调度电话、会议电视、管理信息系统、行政电话、办公自动化等。目前的 SDH 网络属于静态交换网络, 总的来说存在如下一些不足:

(1) 通信网业务调度能力差, 端至端业务配置耗时耗力。需要耗费大量的人工来进行资源的配置和对光网络的结构重新设计和优化;

(2) 难以对网络状态变化做出快速准确的反应, 并且系统生存性薄弱。一旦出现故障或遭到恶意攻击, 将会造成全网瘫痪, 同时网络的故障恢复时间长, 且需要人

工干预,不能实时、动态地改变光网络的逻辑拓扑结构以适应不断变化的业务需求;

(3) 网络的灵活性和可扩展性较差,网络利用率低,同时它使信息服务种类的增加变得非常困难,严重影响了电力通信的全面发展。

因此,如何克服传统的电力通信光网络已有的缺陷,并充分利用各种能提高光网络性价比的新型技术来提高电力通信业务的传输性能和网络的可靠性,是电力通信网发展所面临的主要问题。

1.2 业务特点及通道情况

电力通信网的业务既有实时业务,又有准实时业务和非实时业务,实时业务数据流量小,可靠性要求高,而非实时业务一般数据流量大,可靠性要求没有那么严格。电力系统业务基本为集中型,除继电保护为均匀性业务外,各节点数据一般向调度中心汇聚。不同电力通信业务对传输通道的性能指标要求也各不相同,具体见表1所示:

Table 1: Power on the transmission channel communications business performance index of statistics
表 1: 电力通信业务对传输通道的性能指标要求统计

业务类型	传输速率 (Kbit/s)	传输时延	误码率	可用性
继保业务 (点对点)	64/2048	≤5ms	≤10 ⁻⁶	99.90%
安稳业务 (迂回通道)	2048	15~30ms	≤10 ⁻⁶	高
PMU	64~384	≤100ms	≤10 ⁻⁶	99.90%
调度电话	64~384	≤150ms	≤10 ⁻⁵	99.90%
EMS	64~2048	≤500ms	≤10 ⁻⁶	99.90%
管理信息系统	2048	10~15min	≤10 ⁻⁵	一般

由上表可见,不同类型的电力通信业务对传输通道的要求差别较大,尤其是继保和安稳等电力特种业务对传输时延的要求十分严格。随着各类业务系统对

光纤通信通道的依赖性不断增加和电力新型业务开通的需要,光纤通信网络规模将不断扩大,网络发生多点故障的可能性也增加。所以,要求电力光纤通信网络具有快速调度电力通信业务的能力和快速的业务恢复能力来保证业务系统的安全稳定运行。

2 电力通信网引入ASON技术的策略分析

2.1 ASON网络结构的特点

自动交换光网络是一种具有高灵活性和高可扩展性的基础光网络,其基本思想是在光传输网络中引入控制平面以实现网络资源的实时按需分配,从而实现光网络的智能化。它以SDH和OTN为基础,以光纤为物理传输媒质,通过控制平面来完成自动交换和连接控制,能在光层上直接提供服务,从而快速地满足用户的需求,并有效地解决网络的可扩展性、可管理性、快速配置用户带宽和端到端保护等问题。与传统的光传送网技术相比,ASON最显著的特点就是引入了控制平面,主要有如下特点:

(1) 快速智能的业务配置,满足紧急的业务需求。支持电子交换设备动态的向光网络申请带宽资源,可以根据网络中业务分布模式动态变化的需求,通过信令系统或者管理平面自主地建立或者拆除光通道,而不需要人工干预。

(2) 强大而灵活的传送和交换能力。采用专门的控制平面协议,可适用于各种不同的传送技术,支持复杂拓扑的格状网络。

(3) 分布式的控制能力。通过分布式的信令/协定,特别是多协议标记交换(MPLS)技术向光层的拓展,实现了网络智能化的控制。

(4) 开放的网络管理。ASON能支持多厂家环境下的连接控制、多样性的业务。

(5) 强大的恢复功能。ASON采用先进的基于IP的光路由和控制算法,采用ASON特有的分布恢复功能,根据实时传送网络状态实现恢复功能,提供MESH保护恢复功能,抗多节点失败,提高了网络的生存性和抗灾难能力。

ASON的优势集中表现在其组网应用的动态、灵

活、高效和智能方面。支持多粒度、多层次的智能，提供多样化、个性化的服务是ASON的核心特征。ASON技术提高了通道的利用率，增强了电路的快速配置调度能力。同时，它还有利于网络的升级和扩容，能够实现更灵活、更安全的MESH组网。总之，采用ASON技术可以有效解决目前电力通信网中存在的诸多问题，因此，适时地引入ASON技术是很有意义的。

2.2 网络引入ASON的条件

虽然采用ASON技术可以提供端到端的业务配置、允许网络动态分配资源、以及提高网络的保护恢复能力等方面的特点，但是ASON技术的引入要结合网络本身的结构、业务流向、业务调度颗粒、光纤资源等因素的考虑，只有在具备相关条件下，ASON网络才能发挥其优势，更好的满足用户的需求，具体来说应满足如下条件：

(1) 光纤资源

物理光缆网是实现ASON的基础，对于光缆网资源还不十分到位的情况下（如节点不能保证有3个以上的光缆维度），引入ASON将不能真正发挥其优势，对于此种情况，不建议引入ASON。

(2) 光纤连接方式

在业务量较大的2点之间尽可能地部署直达光缆，避免转接带来的带宽损耗和由此产生的传输时延。

(3) 网络规模

对于小业务量的情况，环网连接表现出更好的带宽利用率。对于大业务量的情况，格状MESH网提供的节点间的直接物理通道被有效填充，能表现出更好的带宽利用率。另外，节点较少无法发挥ASON技术的先进性，一般业务需求节点达到15个后，才能触发ASON技术的效益点。

2.3 ASON引入策略分析

● 总体思路分析

由于目前电力通信网络大多以SDH环网结构为主，并且不同网络层面的光纤资源、网络容量也大不相同，所以电力通信网引入ASON技术时，要充分考虑与现有SDH网络共存的问题，以及不同网络层面的

需求，综合考虑，按照“先骨干，后城域，先孤立，后连通”的原则，逐步进行，具体引入思路见下图所示：

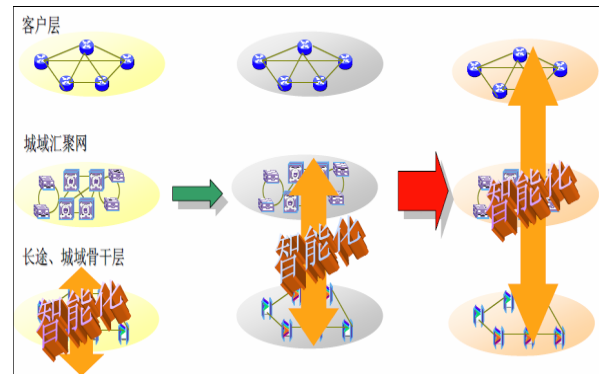


Figure 1 ASON network evolution of ideas

图1 ASON网络的演进思路

对于骨干网，由于其具有光纤资源丰富，业务量大，业务调度颗粒大等特点，可以先在局部地区引入ASON，然后采用UNI或NNI将多个局部ASON互联起来，最终在整个骨干网络上实现智能光网络的部署。对于城域传送网，可以先在城域核心层引入，而后逐步向接入层延伸。最终在整个城域范围内实现智能光网络的部署，以达到最终实现全网智能化的目的。

● 原有网络的引入策略

由于电力通信网存在大量的SDH环网和WDM系统，这些网络本身不具备智能特性，使网络端到端连接动态控制无法实现，对旧的光网络设备的兼容，存在两种升级方案：

(1) 对每个设备增加智能控制单元。对每个设备的软、硬件升级，技术有一定难度，而且不经济。

(2) 使用“智能代理”的方式，通过对管理系统进行升级，使它具有智能的集中控制平面，实现控制域内连接的自动建立，在控制域内使用私有控制协议，对外增加标准的信令接口，实现与其他控制域的配合。从而最终达到全网内的自动交换。

第二种升级方式兼顾了智能网络建设的迫切需求与传统网络技术的现状，可以实现原有传送网络与ASON网络的兼容和平滑演进，本方式切实可行，但具体实现有一定的技术难度。

● 新建ASON网络的策略

此种方式是保持原有SDH网络不变的基础上，单独采用ASON智能设备建立一张独立的传送网络。由

于目前不同厂商的ASON设备在互联互通方面还不成熟,所以建议采用单一厂商的设备在单域范围内组网,考虑到后期的扩容方面的压力,建网初期组网规模不宜过大;为了提高网络资源利用率和业务的生存能力,网络结构应该以MESH网的形式组网,具有丰富的光纤网资源,尽力做到网络结构中所有节点出口有三个或三个以上的物理出口路由;此外,还需要建立一批ASON网络的维护人员以及一套适合ASON网络维护的运维体制。

采用此种方式组网,在建网初期投入较大,成本较高,但后期网络扩容方便,网络维护的代价小。

● 网络演进结构的选择

ASON将使业务层和光传送层实现融合,向ASON网络的演进过程中,必然涉及到网络模型的选择。目前主要有两种网络模型:重叠模型和对等模型。

重叠模型的结构简单直接,它将业务层和光网络层功能分隔得比较明晰,为未来光网络层支持多业务信号而不同于IP路由器奠定了基础。同时,让客户通过UNI接口协议完成连接请求,屏蔽了运营商光传送层的网络拓扑细节,这也符合运营商的实际运营需要。这种模型的缺点是为了实现数据转发,需要在边缘设备间建立点到点的网状连接,即存在N2问题,限制了容许联网的边缘客户层设备数量,导致扩展性受限。这种模型还会引入附加的集成复杂性和运行成本。

在对等模型中,IP业务层和光网络层是对等的,即在两个层面上运行同一个路由协议,并采用统一的控制平面(即GMPLS技术)。该模型的基本特点是,将光传送层的控制智能转移到IP层,由IP层来实施端到端的控制,从而能够充分利用全网资源,实现网络的优化。

但采用这种模型时光网络层只能支持单一的客户业务,失去了对业务的透明性,这对多数运营商并不适合。其次,为了实现路由器对光传送层的全面控制,必须对客户层开放光传送层的网络拓扑等细节,这在多数情况下是行不通的。

目前的网络演进结构大多采用重叠模型。随着数据业务的快速增长,当未来基于IP的业务成为主导业务时,对等模型将成为网络结构演进的目标。

2.4 与现有SDH网络融合的策略

电力通信网在实现由传统光传输网络向ASON网

络的演进过程中,智能网元和传统网元必将在很长一时间内并存,两者之间的互操作不可避免,因此,ASON与传统SDH网络的互通性和融合性将是决定ASON建设的关键因素。具体融合方式可以通过UNI接口代理和NNI接口代理来实现。

(1) 通过UNI与传统光网络互通

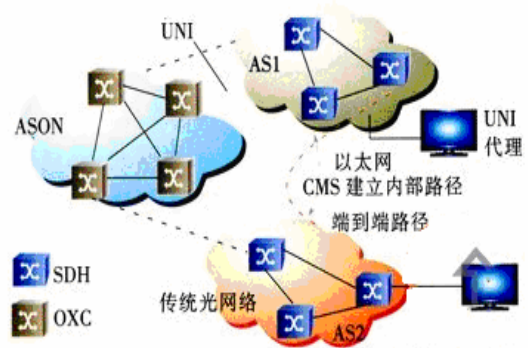


Figure3 UNI Interface agent diagram
图3 UNI接口代理示意图

上图所示为通过UNI代理与传统光网络进行通信,在这种方式中,UNI代理实现UNI接口的相关功能作为ASON的客户信号输入,可以集成在网管系统中并通过控制信道与ASON网络中的网关设备相连。在传统网络中由网管系统负责建立连接在ASON网络中由信令动态建立连接。UNI代理将网管系统的连接请求发送给ASON网络通过信令建立连接。

通过这种方式可以实现传统网络与ASON网络的互连,但传输网内部采用UNI后,不能再采用UNI面向用户。也就是不直接支持客户的软连接(SC)业务。

(2) 通过NNI与传统光网络互通

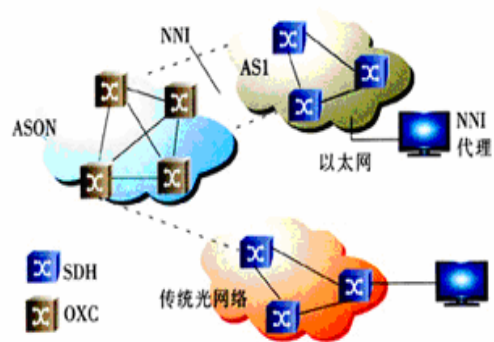


Figure4 NNI Interface agent diagram

图 4: NNI 接口代理示意图

上图所示为通过 NNI 代理与传统光网络进行通信。在这种方式中,通过对传统光网络设置 NNI 代理,实现带外分布式 ASON。NNI 接口可以代理一个节点或一个网络,可以提供更多的如路由和保护恢复方面的信息。另外,它可以直接提供 SC 业务。

通过这种方式,ASON 网络和现有网络分别进行管理和配置,这与目前的多厂家互连方式相同。这种方式的缺点是无法实现全网的统一管理和调度。

无论采用上面哪种互连方法都需要对现有的传送网进行升级或改造。对于那些无法进行升级或改造的现有网络,可以采用在传送平面直接进行互连的方式。

3 总结

综上所述,ASON 网络的应用是未来电力通信业务发展的趋势,根据目前电力通信网络的状况,其建设应本着循序渐进的原则,首先在光传输网络核心层中实现智能化,达到流量和带宽的按需自动配置,充分

发挥智能光传输网络功能,提高网络生存能力及适应能力,解决节点间业务电路紧张状况,通过搭建这个平台,从而改善现有的网络传输容量、效率,提供差异化服务,提高网络的安全性和生存性,为打造更加坚强的数字化电网提供有效的保障。

References (参考文献)

- [1] WangQunyan, Instruction of The Convergence of Automatic Switch Optical Network and Traditional Optical Network, China ITS Jo, No.1, 2008
王群彦, 浅谈智能光网络与传统传输网的融合, 中国交通信息产业, 2008 年第 1 期
- [2] YuanWeiguo, Development of ASON and the application Strategy in the electric power communication network
No.2, 2009
袁卫国, ASON 的发展及在电力通信网中的应用策略, 电力系统通信, 2009 年第 2 期