

IP over SDH 技术在电力系统数据网中的应用

管爱东¹, 郑建国^{1,2}, 周明全²

(1. 东华大学 旭日工商管理学院, 上海 200051;

2. 西北大学 计算机科学系, 陕西 西安 710069)

摘要: 电力系统数据网是电力系统中的一个关键网络, IP 作为数据网的主要数据承载方式, 目前电力系统传统的通信模式不能满足其发展的需要。文中研究了 IP over SDH 技术原理及有关特点, 分析了 IP over SDH 与其它技术相比存在的优势和发展前景, 提出了 IP over SDH 技术在电力系统数据网中的一种组网方案设计。随着 SDH 关键技术的进一步研发, IP over SDH 技术必能在电力数据信息网中得到更加广泛的应用。

关键词: IP over SDH 技术; PPP 协议; SDL 协议

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)07-0195-02

Application of IP over SDH Technology in Power System Data Net

GUAN Ai-dong¹, ZHENG Jian-guo^{1,2}, ZHOU Ming-quan²

(1. Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai 200051, China;

2. Department of Computer Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: The power system data net is an important net in the power system. IP serves as a mode of important data load supporting, the power system traditional communications mode can't now meet the needs of its development. This paper discusses the principles of IP over SDH and its characteristics. Compared with the other advanced technique, IP over SDH is of developing foreground and its advantages. The net design of IP over SDH in practical application of the power system data net is presented. With the research and development of SDH key technologies, IP over SDH will be widely used in the power data information net.

Key words: IP over SDH technology; PPP protocol; SDL protocol

0 引言

Internet 信息技术的发展, 给整个世界带来了翻天覆地的变化。而作为国家命脉的电网, 其安全经济运行越来越依赖于通信信息技术。为此, 目前各发达国家电网通信骨干网的建设都采用了技术先进、经济实用、为世人所看好的 SDH/SONET^[1] 传输模式。在中国, 电力系统通信骨干网也基本采用了 SDH 这种传输模式。

随着电力系统向数字化方向的发展, 电力调度自动化信息、用电管理信息、营销信息、财务信息、变电站的图像信息以及企业 MIS 信息等数据应用逐渐增多, 对通信技术的要求也越来越高, 电力系统传统的通信接入方式在传输速率、安全性、扩展性、适应性和 QoS 等方面越来越难于满足用户的需求。IP 作为 Internet 的主要数据承载方式, 得到极大的发展。在 IP 技术方案中, IP over ATM, IP

over WDM 及 IP over SDH 各有特点。IP over ATM 的特点是有较高的 QoS 保证, 有利于向 B-ISDN 发展, 但其缺点是 ATM 传送 IP 的封装开销高, 对 IP 的传送效率也相对较低。相比较而言, 在高性能、宽带的 IP 业务方面, DWDM 设备价格又较高, 在干线网距离较短时, 性价比的优势不明显。从目前的研究、应用和实践来看, 把 IP 网络技术建立在 SDH 传输平台上很容易跨越地区, 能兼容各种不同的技术和标准, 实现网络互连, 同时 SDH 网络本身具有很好的自愈功能, 其业务的恢复和保护功能也保证了网络的可靠性。另外 IP over SDH 以其技术成熟、结构简单、成本低适宜在骨干网和接入网中大量应用, 也凸现出其在“三国鼎立”(IP over SDH, IP over ATM 及 IP over WDM) 中的强大优势。

1 IP over SDH 的含义

SDH 信号是一种以字节结构为基础的矩形块状帧结构, 有 9 行和 270xN 列 8bit 字节组成。整个帧结构主要分 3 个部分: 段开销、管理单元指针和信息净负荷, 其中, 信息净负荷区可以封装各种信息(如 PPP 帧、ATM 信元等)或其混合体, 而不管其具体信息结构, 所以称信息净负

收稿日期: 2006-01-04

基金项目: 陕西省自然科学基金资助项目(2004F23); 上海市社科基金资助项目(2005BJB001)

作者简介: 管爱东(1971-), 男, 江苏通州人, 硕士研究生, 工程师, 主要从事电力系统自动化研究和通信技术应用研究; 郑建国, 教授, 博士后, 研究方向为智能信息处理、智能决策与数据挖掘等。

荷区具有透明性^[2]。因此,在 SDH 高速传输网可以直接实现 IP over SDH 技术,也可间接承载 ATM 业务。

IP over SDH 也称 POS(Packet over SDH)^[3],是以 SDH 网络作为 IP 数据网络的物理传输网络。SDH 协议是物理层协议,主要负责在物理层介质上传送字节数据;IP 协议是无连接的协议,属于网络层协议^[4];数据链路层负责 SDH 协议与 IP 协议之间的接口,IETF(Internet Engineering Task Force)在 RFC1661 中定义的点到点协议(PPP 协议)来执行此项功能^[5]。IP over SDH 就是将 IP 数据包通过 PPP 协议映射到 SDH 传输帧(STM-N)结构中,省去了中间的 ATM 层,简化了 IP 网络体系结构,提高数据传输效率^[6]。具体做法如图 1 所示,就是先利用 PPP 协议对 IP 数据包进行封装,然后把 PPP 分组放入高层数据链路控制(HDLC)的帧结构中,再将字节同步映射进虚容器(VC)中,最后加上相应的 SDH 开销置入 STM-N 帧结构净负荷区内。

简而言之,这种采用 SDH 传输 IP 业务的方式就是将不同的网络层次的业务通过 VC 级联的方式映射到 SDH 电路的各时隙中,由 SDH 网络提供完全透明的传输通道,从物理层的设备角度上看是一个集成的有机整体^[7]。

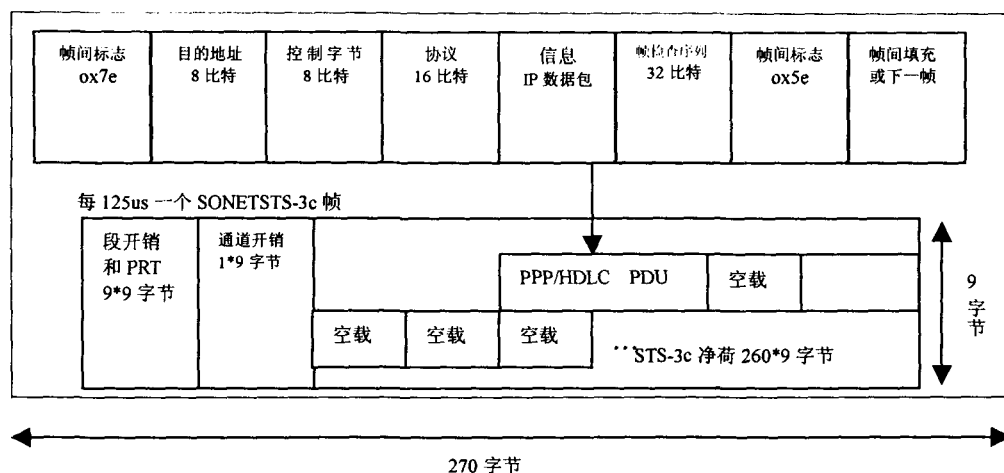


图 1 IP over SDH 数据封装过程

2 支持 IP over SDH 的相关协议和技术

2.1 PPP 协议

PPP 协议(即 IETF RFC1661: The Point-to-Point Protocol 和 RFC2153: PPP Vendor Extension)是一个简单的 OSI 第二层网络协议。其标志只有两个字节,没有地址信息,只有按点到点顺序,面向无连接。PPP 协议可将 IP 数据包切成 PPP 帧以满足映射到 SDH 帧结构上的要求。

它包括 3 个基本组成部分:

- ①在单个串行链路上使用多个协议的封装方法;
- ②链路控制协议(LCP),用来建立、配置和测试数据链路连接。PPP 连接的两端使用 LCP 来协调连接选项;
- ③一组让 PPP 连接使用不同网络层协议的网络控制协议(NCP)^[8]。

PPP 协议用于两个对等实体间网络传送分组的简单链路上,这些链路同时提供双向的全双工操作,并按先后次序传送分组;PPP 为各种主机、桥接设备和路由器之间提供了一种简便的连接方式。

2.2 SDL 协议

Lucent 提出了一个成帧协议,称为简化的数据链路协议(SDL),以此代替 PPP/HDLC 协议。在 IP/PPP/HDLC/SDH 中,因为使用的基于 HDLC 的帧定界协议存在一些问题:用户使用 HDLC 帧时,网管需要对每一个输入、输出的字节都进行监视,当用户数据字节的编码与标志字节相同时,网管需要进行填充和去填充操作。为此,SDL 能用于对同步或异步传送的可变长度的 IP 数据包进行高速定界,以适用于 OC-48/STM-16 以上速率的 IP over SDH。SDL 帧由数据字段长度指示符、QoS 字段、CRC 字段和用户数据字段等部分组成^[9]。SDL 协议的特点是简单,主要应用于点到点 IP 传送;可用于如 IPv4, IPv6 等任何类型的数据包,比 HDLC 容易应用于高速链路,并且有可能提供链路层的 QoS 和复用。

2.3 路由器技术

IP over SDH 实现的关键是千兆位高速路由器技术,

IP 数据包由 PPP 协议映射到 SDH 帧中后,通过高速路由器将路由计算与数据包转发分开,并通过专用集成电路对 IP 数据包进行排队、计算和转发,且提供灵活的拥塞管理、组播和 QoS 功能,提高了路由器交换的速率,消除了网络的瓶颈^[10]。

3 电力系统数据网中 IP over SDH 应用方案

某地区电力系统数据网骨干网 SDH 光纤环由双纤双向环组成;环网上的站点采用 SDH(ZXSM-150/600, ZXSM-150/600/2500)传输设备;各 IP 网通过千兆或百兆路由器接入 SDH 传输网,路由器的接入线速率由 SDH 网管系统以 1 个 E1 或多个 E1 速率来配置,如 a 站路由器与 b 站路由器之间的通信连接(如图 2 所示)。

从网络的应用来看,由于 SDH 自身自动保护切换 APS 功能,千兆路由器之间通信的双向光纤的保护功能使得端站用户诸如语音、数据及企业 MIS 信息等 IP 业务的传输具有较高的传输速率和可靠性。

4 结论

尽管 IP over SDH 具有网络体系结构简化、成本减

(下转第 200 页)

```

<PAR_OBJ_TYPE DATATYPE="1">1</PAR_OBJ_TYPE>
> //父设备类别
<OBJ_TYPE DATATYPE="1">2</OBJ_TYPE>
.....
.....
</RECORD>
</TABLE>
</DEVDATA>

```

当系统将上述的数据导入系统时,会根据表名找到要导入的数据库表,再根据父设备 id、父设备类、父设备名称找到要导入的位置,接着把设备本身的属性导入数据库。

2.6 应用服务器数据库连接池技术

在实际应用开发中,特别是在 WEB 应用系统中,如果 JSP,Servlet 或 EJB 使用 JDBC 直接访问数据库中的数据,每一次数据访问请求都必须经历建立数据库连接、打开数据库、存取数据和关闭数据库连接等步骤,而连接并打开数据库是一件既消耗资源又费时的的工作,如果频繁发生这种数据库操作,系统的性能必然会急剧下降,甚至会导致系统崩溃。数据库连接池技术是解决这个问题最常用的方法,本系统的应用服务器支持数据库连接池技术^[6]。

数据库连接池技术将数据库连接作为对象存储在一个对象中,一旦数据库连接建立后,不同的数据库访问请求就可以共享这些连接,这样,通过复用这些已经建立的

数据库连接,可以克服上述缺点,极大地节省系统资源和时间。

3 结束语

本系统已在某地电力系统得到了具体使用,系统运行情况良好,有力地促进了电力企业设备监管工作的规范化管理,提高了电力系统设备监管工作的有效性,同时在一定程度上保障了机组的安全稳定运行,从而显著提高发电机组的经济效益。

参考文献:

- [1] 国家电力公司发输电运营部. 电力工业技术监督标准汇编[S]. 北京:中国电力出版社,2003.
- [2] 吴凤书. 电力企业计算机管理信息系统—电力生产管理信息系统(第3册)[M]. 北京:中国电力出版社,1995.
- [3] Perrone P J. J2EE 构建企业系统:专家级解决方案[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [4] 王卫平,王松涛,王名著. 一种基于 J2EE、Spring 和 Hibernate 的轻量级 EAI 构架[J]. 计算机系统应用,2005(11):38-40.
- [5] 范国闯,魏峻,钟华,等. 支持 EJB 动态分布的组件迁移模型与算法[J]. 软件学报,2004,15(3):404-413.
- [6] 刁磊,周平安. 基于 JDBC 的数据库连接池高效管理策略[J]. 计算机工程与应用,2003(30):203-205.

(上接第 196 页)

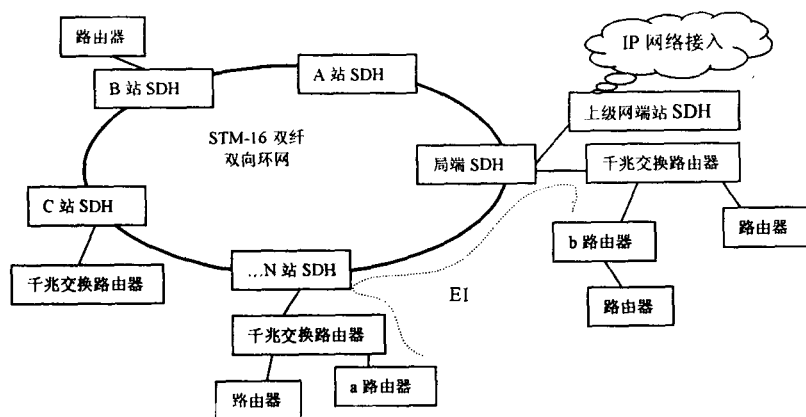


图 2 电力信息网中 IP over SDH 应用方案

低;开销少、传输效率和带宽利用率高;吞吐量提高,易于实现 IP 多路广播,适用于 IP 业务大的网络环境;易于与高速路由器结合等优点。但是还存在:在处理多媒体等综合业务方面服务质量不能完全得到保证;随着网络规模的变大,庞大复杂的路由表查找变得困难;网络扩展性也较差等缺点。随着千兆高速路由器的进一步发展成熟以及实现下一代 SONET/SDH 新业务 DoS(Data over SONET/SDH)关键技术(GFP 通用成帧规程技术、VC 级联技术、LCAS 联路容量调整技术)^[11]的研发,这些缺点将逐步得到解决,IP over SDH 技术也将进一步在电力数据信息网中得到应用。

参考文献:

- [1] 王延尧. SDH/SONET 同步光通信基础[M]. 天津:天津科技出版社,2002. 2-55.
- [2] 方亮,徐智勇,张淑芳,等. 基于光同步数字传输网的 IP 传送技术[J]. 数字通信,2000(3):10-11.
- [3] 邓里文. IP 交换与传输[J]. 光纤通信技术,2000(11):7-10.
- [4] 纪越峰. 综合业务接入技术[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2003. 96-121.
- [5] 陈金华,张琳. IP over SDH 技术研究[J]. 江西科学,2002(4):232-235.
- [6] 韩国栋,邬江兴. IP over SDH 的优势与局限性[J]. 电视技术,2001(5):98-100.
- [7] 王春东,孙永杰. IP over SDH 与 IP over ATM 比较[J]. 计算机工程与应用,2003,39(2):187-188,223.
- [8] 王军,吴志美. 交换式以太网上的多播协议[J]. 软件学报,2003,14(3):496-502.
- [9] 段炼,唐海娜,李俊. 针对 IP 视频会议基于网络的 QoS 综述[J]. 通信学报,2005(3):111-116.
- [10] 张晓冬. 广电 IP over SDH 的应用和探讨[J]. 有线电视技术,2004,22:61-63.
- [11] 许志海,刘伟平,黄红斌,等. 实现下一代 SONET/SDH 新业务的关键技术[J]. 研究与设计,2003,12:21-24.