

The Design and Realization of Power Communication Monitoring System Based on MSTP Ethernet

WANG Yong-li

(Luohe power supply company, Luohe, 462002 ,China)

E-mail: fish-wyl123@163.com

Abstract: For managing the unmanned electric power telecommunication station, providing great support for electric power system safe and reliable running, in accordance with the characteristic of Luohe power communication network, the constructing of power communication network monitoring system based on MSTP Ethernet have been put forward. The paper discusses the design ideas and system structure in detail. From the running status, the design target has been realized.

Key words: power communication network; monitoring system; MSTP

基于 MSTP 以太网的电力通信监控系统设计与实现

王永丽

(漯河供电公司, 河南 漯河 462000)

E-mail: fish-wyl123@163.com

【摘要】为及时掌握无人值班通信站情况,为电力系统的安全、可靠运行提供有力的支持,文章结合漯河供电公司通信网的特点,提出了利用现有的 MSTP 光传输设备,建设电力通信监控系统的方案,并详细论述了系统的设计思想和系统架构。从建成后的运行情况来看,基本实现了设计的目标。

【关键词】电力通信网;监控系统;MSTP

1. 引言

截止目前,漯河供电公司负责运行维护的通信站有 17 个,其中有人值班通信站 1 个,无人值班通信站 16 个,无人值班站占辖区通信站的比例为 94.1%,同时通信机房的全方位监控是保证通信安全、可靠运行的一种重要手段。如何及时掌握无人通信站的情况,保证无人通信站的可靠运行非常重要。而漯河供电公司建立监控子站的通信站 9 个,占 56.3%,监控内容以通信电源运行状态、室内环境为主,监测管理功能不够完善,通信站的主要通信设备的运行情况和主要参数还不能够监测,不满足规程和安全性评价要求。

漯河地区光缆长度为 445.8 公里,光纤通信覆盖地区电网所有变电站所,光缆覆盖率为 100%。河南省电力通信主干接入网工程从 2006 年底开始,到 2008 年 3 月主设备安装调试完毕,地调站、邵陵变为主干网节点,传输容量为 10 Gbit/s;英章变、漯河变、乔庄变、巨陵变为接入网节点,传输容量为 2.5 Gbit/s,通过地调站、邵陵变接入省网系统,主干接

入网设备全部采用 ECI XDM1000 型设备。地区光纤通信网呈“二环五支线”状,采用武汉烽火公司光设备构建城区 622 M 光纤自愈环网,地调核心节点为 2.5 G 交叉连接能力 STM-16 设备。这些光纤通信设备都是可以灵活分配业务带宽的 MSTP(多业务传输平台)设备,且制式支持高速以太网业务接口,都带有网管系统或监控接口,而这些资源目前都未被利用。如果能够利用现有设备的监控扩展功能,经过技术处理,实现和通信综合监控系统的数据链接,从而实现无人通信机房的综合监控系统的建成,则可以在投资较少的情况下实现设计的目标。

2. 基于 MSTP 以太网的电力通信监控系统设计

电力通信监控系统是一个能对电力系统通信专网实施监视控制及管理的计算机网。它要求具有电力系统的监控与数据采集系统的行业特色,还要实现计算机网络管理系统的有关管理任务。鉴于这两点,电力通信监控系统物理体系结构应该具有以下几个功能模

块:

1) 监控中心: 由计算机网络构成(通常是局域网), 主要功能是实现对电力通信网结合的运行管理, 硬件设备可包含数据库服务器, 网络交换机, 工作站, 路由器, 远程访问服务器、通信控制前置机和打印机等多种计算机外围设备和网络设备。

2) 枢纽站: 相当于子站, 可以是单台主机。枢纽站的主要功能是对采集模块进行管理, 并能完成采集数据从枢纽站到监控中心的传输。硬件配置由嵌入式设备, 网络互联设备和接口转换设备构成。

3) 规约转换器: 结合电力通信网的综合化要求, 需要将现有的网管系统和监控系统通过规约转换器, 接到要建立的综合化监控管理系统中来。现有的网管可能是非标准接口, 针对这些接口要通过规约转换器, 将其规约和数据格式转换为符合电力部颁发的标准协议中来。

4) 采集模块: 也称为数据采集单元, 将对现有配置监控的通信设备进行数据采集, 提供标准数据通信口。

5) 数据传输网: 主要利用现有电力通信专网, 为各物理模块间的系统互联提供通信设施, 同时也是被监控管理的对象。传输网除负责电力通信网监控管理系统内部的各模块连接外, 还负责向 MIS 系统、SCADA 系统等提供通信功能。

其中前四个功能模块需要在硬件上重新配置, 而对第五个数据传输网考虑的重点是如何在满足系统设计目标的前提下把现有的传输网络和新配置的功能模块更好的耦合。

漯河供电公司现用的光纤通信设备都是可以灵活分配业务带宽的 MSTP (多业务传输平台) 设备, 它结合了以太网与 SDH, 由不同业务的接口卡来提供以太网业务和 SDH 业务。其中 ECI 多业务传输平台以太网解决方案是利用 EIS (以太网业务卡), 直接插在 XDM (ECI MSTP) 设备上提供以太网业务, 每块 EIS 卡可提供多个以太网接口连接用户端设备(直接的或通过 CLE), 不同的 EIS 卡通过 SDH 电路互联, 可提供点对点或共享的以太网业务。EIS 卡直接与 XDM 的交叉矩阵卡连接, 带宽可实现在 1 个 VC (VC-12/3/4) 到 GE 满带宽可调。

使用 ECI MSTP 以太网解决方案具有以下几个优点:

1) 透明 LAN 服务

为了提供透明 LAN 服务, 一个有多个节点的客户

被连接到多个以太网卡 (EIS) 的多个以太网口上。这些端口被配置成为同一个客户使用。因此, 从客户方面来看, 该以太网就像一个逻辑上的以太网交换机一样在工作着。这个网络学习和处理着 MAC 地址与端口的选择并把每个包传送到应该去的地方。这个学习处理过程提供一个简单的自动配置技术来实现正确的交换并免除了任何手工的配置。

2) 专用和共享带宽

SDH 传送以太网主要有两种方法: 每个用户的以太网承载在专用的 SDH 网络上和多个用户共享以太网。

EIS 卡使用户能在同一板卡上实现专用和共享带宽。这意味着一个以太网端口可以通过专用的 SDH 链路连接到网络中的任何地方, 其他的以太网端口可以以全网状连接到共享网络。而且专用和共享业务可以在同一个接入端口混合接入。通过带有服务 802.1Q 或 802.1P 等级的标记, 能切换到同一个客户的另一个端口的专用 SDH 链路或者切换到到正确端口的共享网。

MSTP 提供了一个最佳的 SDH 和以太网相结合的解决方案。该解决方案的主要优点是投资的灵活性, 用户可以根据确实的需要来安装相应的端口, 并根据业务不断增长进行网络扩容。

3. 系统实现

3.1 系统架构

建立以地调站为监控主站、220 千伏及以上变电站和省网微波站点为监控子站的通信网综合监控系统。此监控系统由网络监视子系统、资源管理子系统、业务管理子系统、与外部系统接口及支持系统等部分组成。

变电站的监控信息通过当地采集后传送至监控主站和站内的综自系统, 实现远端监控功能和本地监视功能。

3.2 主站结构 (漯河地调)

漯河地调配置二台服务器、一台磁盘阵列、一台方式工作站、一台调度工作站、二台协议转换器、二台前置机、一台单向隔离装置设备, 构成系统的硬件平台, 通过配置的网络交换机, 组成 LAN 的网络结构, 如下图:

1) 服务器

本工程采用服务器作为数据库服务器和应用服务

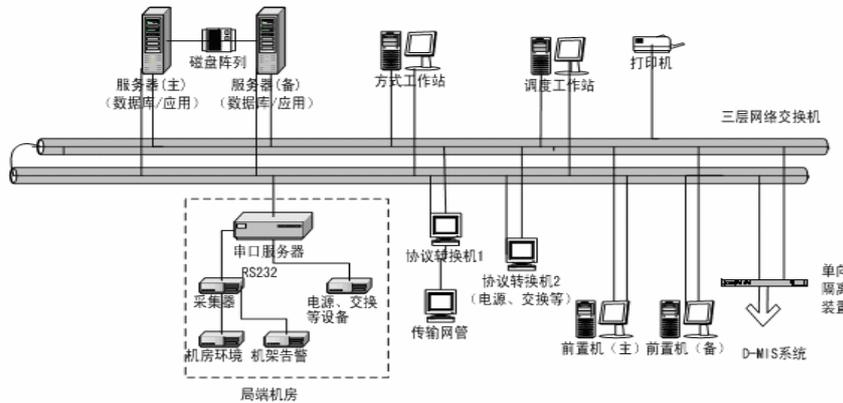


Figure 1. The master monitor

图 1 主站结构

器，采用标准的数据库管理系统，储存历史数据，提供应用服务。

数据库服务器采用双机热备运行机制，以双心跳线连接，实时监测另一台主机运行状况，在故障发生时能快速切换，保证服务不中断。

地调服务器配置 SAS 适配卡用于连接存储设备，并配置集群软件实现两台服务器双机热备。在集群内，集群软件监视数据服务器所有硬件和软件状态，故障发生时进行快速切换。故障检测、快速切换的过程完全是自动的，无需操作员任何干预。

当服务器上的某网络链路故障时，集群软件将应用切换到本机的另一条网络链路。最终实现主备服务器双机热备。

2) 串口服务器/前置机

串口服务器通过串口收集监控信息，通过网络送往协议转换器。

前置机负责地区监控主站与省调监控中心、综合监控系统与 D-MIS 系统的互联及数据通信。二台前置机都安装集群软件，当集群软件发现主（备）前置机出现网络或硬件故障时，应用服务切换到备（主）前置机，实现双前置机互备。

3) 协议转换器

协议转换器对网管设备、智能设备（光传输、微波、接入、交换、电源等）进行协议转换，并将获得的信息通过以太网送往数据服务器。

4) 资源管理及方式工作站

资源管理及方式工作站主要给系统管理人员提供资源管理功能，负责整个通信网内各种设备的资源录入和统计、工单调度、电路调配等工作。

5) 调度工作站

调度工作站主要提供给调度人员全网的监视功能，实时显示网络各种告警信号，并具备声光告警方式。

6) 网络交换机

主备服务器、工作站、协议转换器、病毒服务器、主备前置机、单向隔离器等设备配置二块网卡，一块连接主交换机，另一块连接备交换机，通过对主备交换机的设置，达到双网的目的。

网络交换机具备 GE 光接口或电接口与传输设备连接能力，支持路由和 VLAN 配置，实现不同地区网络之间相互隔离。

7) 正向物理隔离装置

分别接到二台交换机，实现综合监控系统到 DMIS 系统的数据单向传输。

8) 采集器

实现光设备、PCM 设备等机架告警和机房环境（烟感、温湿度、水浸）采集，以及空调控制。

3.3 子站结构

500 kV、220 kV 主要由数据采集器、接口服务器组成，如下图：

微波子站主要由数据采集器、接口服务器组成，如下图：

1) 采集器

实现光设备、PCM 设备等机架告警和机房环境（烟感、温湿度、水浸）采集，以及空调控制。

2) 接口服务器

接口服务器通过串口收集监控信息，通过网络送

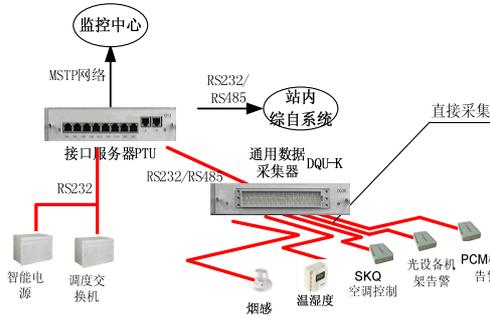


Figure 2. The minor monitor of 500 kV / 220 kV sub-station
图 2. 子站结构

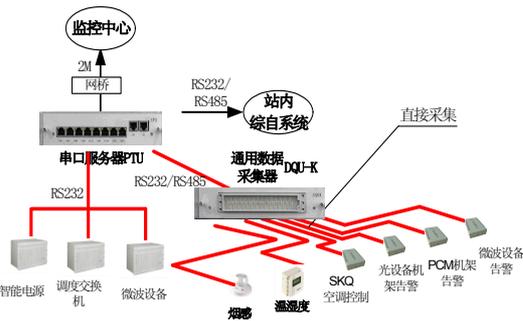


Figure 3. The minor monitor of Microwave Station
图 3. 微波子站

往协议转换机。接口服务器还将收集的监控信息通过 RS232 / 485 接口送到站内综合系统。

3.4 信息采集

电源和交换系统检测分为两种方式：一种方式是通过本身具有智能检测模块的设备做协议转换实现在线监测。协议转换的内容应包括智能检测模块所能做到的所有遥信、遥测数据。另一种方式是通过加装数据采集单元，直接采集设备总告警或干节点信息。

传输 / 接入设备在个监控子站加装数据采集单元，直接采集机架告警信息，送至监控主站。监控主站对具备网管或智能接口的传输/接入设备，通过协议转换获取设备告警信息、配置信息、性能信息。对不具备网管及智能接口的传输/接入设备直接采集设备的机架告警信息。

机房环境通过加装数据采集单元，直接采集机房温湿度信息。在传输机房或变电站，在省网光端机内增加一个温湿度传感器，用于实时监测机架内温湿度。

3.5 系统联网

本系统采用 IP 协议组网，利用漯河地区现有的河南省电力光纤通信网络进行组网。500 kV、220 kV 监控子站通过地区接入网 MSTP 光传输设备上的以太网接口 (FE 口) 和该监控子站上的串口服务器相连，而各监控子站通过光纤通道和地区监控主站进行通信。同时通过三层网络交换机将省公司监控中心站与地区监控主站系统互联，实现和全省通信监控系统的联网。

3.6 电源

本系统子站设备采用 -48 V 直流电源供电，主站交流供电部分由主站提供 220 V 交流电源。

3.7 软件结构

综合监控系统软件采用三层体系架构，从逻辑上分成数据采集层、应用服务层和用户表示层。数据采集层完成各种实时信息和资源配置信息的采集；应用服务层完成各种实时和非实时的应用逻辑服务；用户表示层完成用户界面展现和用户交互。系统总体框架如下：

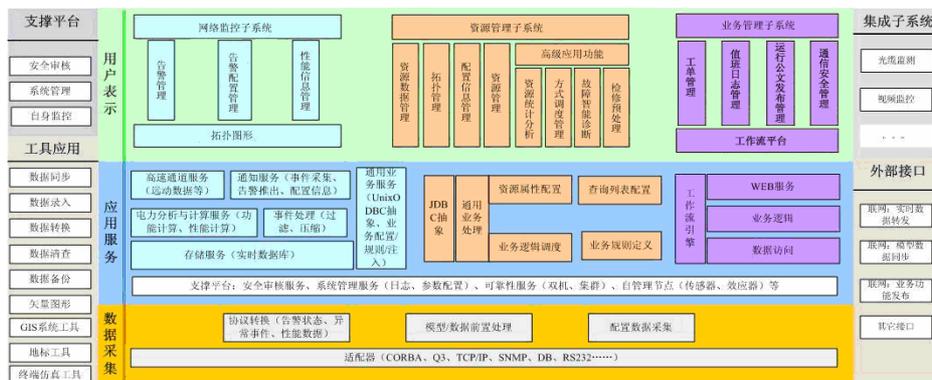


Figure 4. The soft structure
图 4. 软件结构

电力通信网综合监控系统平台通过建立电力通信网统一的信息模型、数据库、软件框架和数据交换平台,然后在此平台上构建网络监视子系统、资源管理子系统、业务管理子系统。网络监视子系统提供告警和性能数据的实时监控、处理、存储、查询统计和分析功能;资源管理子系统提供全网资源信息的实时存储、处理、呈现、统计、查询和分析功能;业务管理子系统提供工单管理、值班日志、统计分析和报表等功能。

4. 结束语

此系统的建设是利用现有的 MSTP 光传输设备上提供的 FE 接口,以较少的投资实现了对漯河地区 500kV 邵陵变、220kV 英章变、漯河变、地调站、巨陵变、乔庄变、汇源变七个省主干网接入点的通信电源运行状态、主要通信传输设备的运行情况和主要参数、室内环境的集中监控、集中管理和集中运行维护,提高了电力通信网的安全运行水平。同时也实现了通信站运行报表的自动化,使通信调度制作日报、年报更

加简单方便。下一步,将把尚未纳入综合监控系统的 110 kV 变电站参照省网技术标准逐步接入地区通信监控平台。

References (参考文献)

- [1] Chen Shurong. Power communication network computer monitoring system [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1995.
陈淑荣. 电力通信网计算机监测系统[M]. 北京: 中国电力出版社, 1995.
- [2] Zhang Yunfeng. Huzhou electric power transformation substation communication monitoring [J]. Power System Communications, 2007,180 (28) :62-64.
张云峰. 湖州电力局变电站通信监控改造[J]. 电力系统通信, 2007, 180 (28): 62-64.
- [3] ECM-3000 Power Communications Integrated Monitoring System Technical Manual [Z]. Nanjing NARI Communications .2008.
ECM-3000 电力通信综合监控系统技术手册[Z]. 南京南瑞通信公司. 2008.
- [4] Tangkai Yu, Tai-Yi Zhang. "MSTP in the application of electric power communication network." Electric Power System ,2005. 5:68-70.
唐开宇, 张太镒. 《MSTP 在电力通信网中的应用》. 电力系统通信, 2005. 5: 68-70.