优化继电保护及故障录波信息管理系统通道组织模式

吴云

(湖南省电力勘测设计院,湖南 长沙 410007)

摘要: 继电保护及故障录波信息管理系统是目前电网故障分析和保护信息处理的完整解决方案。简单介绍继电保护及故障录波信息管理系统的结构层次,指出现有继电保护信息传输系统的不足。通过分析继电保护及故障录波信息管理系统信息流向,提出继电保护信息传输系统优化思路。结合电力系统数据网络技术体制,提出基于三层结构的网络化的继电保护信息传输系统优化方案。

关键词: 继电保护; 信息传输系统; 同步数字传输体系; 传输控制协议/因特网协议

中图分类号: TM73 **文献标识码**: B **文章编号**: 1003-4897(2003)12-0064-03

1 继电保护及故障录波信息管理系统的结构

继电保护及故障录波信息管理系统(简称继电保护信息系统)是目前电网故障分析和保护信息处理的完整解决方案。它利用计算机、网络和通信技术,实时收集变电站的运行和故障信息,并通过对变电站的故障信息进行综合分析,让调度管理部门及时了解电网故障情况,为分析事故、故障定位和整定计算工作提供科学依据,以做出正确的分析和决策,来保证电网的稳定运行。

继电保护信息系统由主站系统、子站系统和信息传输系统组成。通常由主站(省调)和子站(变电站)两层结构构成,也有采用主站(省调)、分站(地调)和子站(变电站)三层结构构成的。

继电保护信息主站系统位于省、地级电力调度中心,通过电力系统通信专网与所管辖的各级变电站层子站系统相连,通过收集各级子站系统的运行和故障信息,利用主站系统的高级分析功能,对保护装置的动作行为是否正确进行判别、快速定位故障点,使调度人员及时掌握电网故障情况,并采取措施排除故障。

继电保护信息子站系统位于变电站层,主要负责收集、分析和显示变电站内继电保护装置、故障录波装置、安全自动装置的正常运行信息和故障信息,对变电站内的故障及相关信息按不同的优先级主动上传到主站进行进一步的分析处理。同时,接受主站系统的命令上传主站所需的变电站运行和故障信息,并可接受主站系统的命令实现对保护装置的直接操作。

目前,继电保护信息传输系统通道组织有两种方式:子站远传信息通过 Modem 拨号,就近接入各地区电业局行政电话交换机,占用省调至地区局一路电话通道传输;子站与主站系统采用点对点通信方式直接连接,主要利用 2 Mbit/s 数据通道。电话拨号方式的缺点是通信速率低,数据传输时间长,电网稳定运行时影响不大,电网故障时就不能满足调度快速处理故障的要求。2 Mbit/s 数据通道方式的缺点是主站与子站之间点对点的通道连接将占用大量电力通信专网 2 Mbit/s 数据通道,通道利用率低,通信带宽资源浪费严重。因此,在保证通信传输带宽和满足事故情况响应时间的前提下,有必要对现有继电保护信息传输系统通道组织模式进行优化。

2 优化继电保护及故障信息管理系统通道组织

2.1 系统信息流向分析

子站向主站系统上传信息的方式分为主动(主动上传信息)和被动(根据主站调用信息命令上传信息)两种。继电保护工程师站能够根据信息内容的重要性和实时性要求,采用按不同优先级分别传送到主站,并能实现断点续传。

继电保护信息系统绝大部分信息流是从子站向主站传送,主站只有少量轮询信息向子站发送。因此传输通道组织模式优化的前提就是保证各子站向主站传送数据的速率不低于 2 Mbit/s,保证继电保护信息系统事故时的快速响应能力。

随着继电保护信息子站系统在电网中逐步推广应用,全网所有子站都与设在省调的主站相连的两层结构模式势必导致主站端通信接口数量大,通道

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

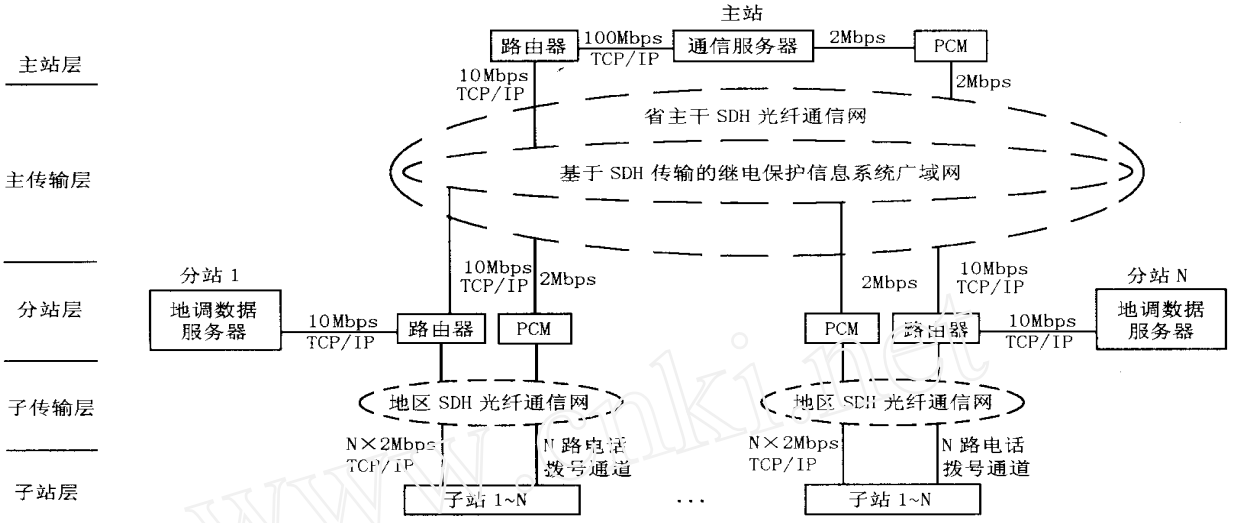

图 1　三层结构的网络化的继电保护信息系统通道组织优化方案

Fig. 1　Optimized channel organizing scheme of management information system with three - layer configuration for protective relaying and fault recorder based on data network

组织困难,而且与现有调度管理模式不匹配。所以,继电保护信息系统通道组织优化方案应建立在主站(省调)、分站(地调)和子站(变电站)三层结构模式基础上。

由于子站与主站系统间的通信可通过 Modem 拨号或广域网的方式进行,因此,继电保护信息系统通道组织优化的思路是:在电力光纤通信网络建设的初期,主要采用 Modem 拨号方式通过一路通道传送;电力光纤通信网络建成后,Modem 拨号和广域网将并行运行一段时间,广域网传输方式应为主通信方式,Modem 拨号作备份;电力光纤通信网络建设完善后,将主要采用广域网通信方式,只有当通信网络故障时才使用 Modem 拨号方式。

2.2　电力系统数据网络技术体制

目前,电力系统数据网络技术体制典型模型为:光纤 + SDH + IP。

SDH(Synchronous Digital Hierarchy,同步数字传输体系)采用分时复用技术,组网功能强,具有自愈能力。SDH 对实时业务(远动、继电保护等)能够很好地支持,SDH 帧传输效率为 97.1 %。

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol,传输控制协议/因特网协议)实际上已成为网际互连通信的标准。IP 协议简单实用,面向数据业务,采用变长报文结构。IP 在网络互连的设定上比较简单,主要通过路由器与其它局域网相连。IP 的主要功能是:位于两个网络中的传输规约单元,在不必考虑传输路径中所经过的网络型态以及所用连接器的具体情况下,能毫无困难的交换信息。

直接采用光纤 + SDH + IP 能够传送所有类型的业务。通过 SDH 传送 IP 业务,快速、高效、可靠、容错、配置简单,对于只传数据的网络来说,是理想的传输类型。另一方面,光纤 + SDH + IP 模式很容易实现对不同 IP 应用业务之间的物理隔离,这对电力系统控制、保护等关键业务是至关重要的。

2.3　继电保护信息系统通道组织优化方案及特点

结合现有调度运行管理体制,利用光纤路由 + SDH 传输体系 + TCP/IP 联网技术构成三层结构的继电保护信息系统传输通道组织模式成为一种较好的选择(见图 1)。

基于三层结构的网络化的继电保护信息系统通道组织优化方案的特点:

(a) 利用成熟的 TCP/IP 技术,在主站和各分站设置路由器,省调主站和各个分站的路由器通过省主干 SDH 光纤通信网络 10 Mbit/s 甚至 100 Mbit/s 数据通道实现网络互联,构建一个与其它 IP 业务隔离的相对独立的广域网。路由器与各子站通过地区光纤通信网络采用 2 Mbit/s 数据通道直接连接(星型),路由器与分站数据服务器通过以太网联接。这样,子站与主(分)站间数据通道带宽保证不低于 2 Mbit/s,分站与主站间数据通道动态分布带宽为 2～10 Mbit/s,可以满足通信传输带宽和系统快速响应时间的要求。

(b) 每个分站配置的数据服务器完成本局所管理运行的变电站继电保护信息子站系统信息的汇

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

集,减轻两层结构中省调主站通信服务器由于接口数量多、传输信息量大而可能产生的通信瓶颈问题。

(c)地调层的数据服务器完成所采集的变电站继电保护信息数据的汇总、分类等功能,分担主站数据服务器部分的工作内容。而且根据调度管理的需要,地调在合适的时候可以基于分站系统数据服务器设置一套完整的继电保护信息分站系统,完成与省调主站类似的信息管理功能。

(d)保留点对点电话拨号通信方式,即各地区电业局将各子站继电保护电话拨号远传通道汇集在1～2个2M PRI接口内直接传送至省调,作为TCP/IP联网传输系统的备用方式。

3 结论

自2002年元月中国电机工程学会继电保护专委会发布了《继电保护及故障录波器信息处理系统技术规范》后,各地均积极开展"继电保护及故障录波信息管理系统"的规划和试点工作。其中传输通道组织模式应按电力光纤通信网络建设完善的情况进行规划,建设一个宽带、高效、安全、可靠的继电保护信息系统广域网。可以预见,随着电力光纤通信网络的高速发展和IP业务应用的不断深入,网络化继电保护信息系统将成为现实。

参考文献:

[1] 辛耀中,卢长燕. 电力系统数据网络技术体制分析[J]. 电力系统自动化,2000,24(21):1-6.

[2] 聂志伟,陆于平. 网络化数字保护信息系统设计[J]. 电力系统自动化,2000,24(20):45-48.

收稿日期: 2003-04-14; **修回日期**: 2003-05-28

作者简介:

吴 云(1969-),男,高级工程师,从事电力系统自动化、电力系统通信规划设计工作。

Optimizing channel organizing mode of the management information system for protective relaying and fault recorder

WU Yun

(Hunan Electric Power Design Institute, Changsha 410007, China)

Abstract: The management information system for protective relaying and fault recorder is an integrated resolving scheme of the power system fault analysis and protective relaying information supervision at present. Frame work of the management information system for protective relaying and fault recorder is introduced, and the disadvantages of the information transfer system currently are pointed out. Meanuhile, this paper analyses the direction of information flow, and proposes an optimized information transfer system for protective relaying. Combined with data network technology for power system, optimized scheme of management information transfer system with three-layer configuration for protective relaying and fault recorder based on data network is put forward.

Key words: protective relaying; information transfer system; SDH; TCP/IP

(上接第54页)

A design of fault recorder used in substation

QU Chun-hui, ZHANG Xin-guo, JIAO Yan-jun

(North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: With the development of the power system, the requirement for fault recorder of substation is stricter and stricter. The great evolution of software and hardware technology of computer, GPS, Ethernet, Digital Signal Processor nested computer and some software technology such as Object-Oriented Programming provides the essential condition for the improvement of fault recorder. A design of multi-microprocessor-based fault recorder with better performance is given in this paper. The structure and functions of its hardware and software are illustrated in detail.

Key words: substation; fault recorder; Ethernet; PC/104

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net