

智能型继电保护故障信息处理系统

聂宇本¹, 颜 珣²

(1. 上海交通大学, 上海 200240; 2. 许继电气股份有限公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 提出了构建智能化电力系统故障信息分析系统的新思路, 从调度运行和继电保护专业分析两个不同的角度对系统的功能定位进行了详细的描述, 并在系统的开放性和安全性上提出了要求。

关键词: 继电保护; 故障信息; 智能系统

中图分类号: TM76 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2002)07-0051-03

1 引言

随着计算机应用技术的发展, 数字式故障录波器及继电保护装置的应用越来越普及, 数字式故障录波器及保护一般都具有在一次系统发生故障时记录下系统故障数据, 并将故障信息远传, 供故障后分析及综合处理之用的功能。如美国 SEL 公司线路保护利用 SEL2020 信息集中处理器的多串口, 以点对点(星型连接)方式连接站内不同的保护, 并通过 MODEM 与主站系统相连; ABB 公司的 500 系列保护通过 LOOP 方式连接, 经光电转换器与就地计算机串口连接, 再经 MODEM 与主站系统相连。主站系统可以利用专用的分析软件查看装置的整定值、自检信号、故障动作信号和简单的故障录波信息, 并且可以调看装置模拟通道的实时采集值。

从目前设备运行情况来看, 各继电器和故障录波器的数据通讯都是封闭的, 不对外开放。每个制造厂或某一型号的装置都有一套自己的通讯、分析软件, 采用不同的通讯规约和数据格式, 相互间无法进行数据共享。主站系统为了调看各装置数据, 必须安装不同装置要求的通讯和分析软件, 通过多路电话与不同的设备进行通讯, 并且在不同的分析界面上进行查看, 操作极其复杂, 而且进口设备分析界面没有汉化, 调度人员掌握较困难。

在系统发生连续多次故障时(如雾闪), 就地保护装置和故障录波器会形成大量的数据, 从目前的运行经验得知其中有用的信息可能只有 30% ~ 40%, 有时甚至更少, 如果这些数据都需要传送到调度端, 不仅会使通讯时间很长, 造成通讯通道阻塞, 而且要求有关技术人员花费大量的时间进行分类处理, 有时候会在故障后几天或更长的时间内才能清楚准确地描述故障过程, 不利于调度人员快速准确

地进行事故判断。

2 系统的主要功能

为了有效地利用保护和故障录波器形成的故障信息, 提高故障分析能力, 加快事故处理速度, 需要建立一个智能型的故障信息处理系统, 将变电站内不同制造厂, 不同类型的继电保护装置和故障录波器的故障信息集中处理、集中传输, 并提供统一的分析界面。这样可减少通讯接口和通讯线路, 提高可用信息传输速率, 简化操作, 便于掌握, 有利于调度端快速、简单、全面获取故障后的必要信息, 快速作出事故处理方案。

一个综合的故障分析系统, 要求实现故障信息的共享和综合利用。在系统建立时, 应考虑到不同类型的使用者对系统的响应时间和故障信息范围的要求是不同的。调度人员要求在故障发生后尽快得到故障简要信息, 了解保护动作行为、开关跳闸情况和故障的准确位置, 以能快速作出恢复系统的决定。而继电保护技术人员则需要了解在故障过程中各套保护装置的详细动作行为和专门的信息, 所以他们非常关心故障的电流电压变化情况, 以及各故障分量对保护装置的影响, 要求的信息量较大, 但时间不象调度员那样紧迫。所以对数据进行分类管理显得非常重要。

由此确定故障信息综合处理系统的主要功能有:

- (1) 可实现不同设备间数据传输的规约转换;
- (2) 可实现就地站保护及故障录波器时钟同步;
- (3) 装置能为站内自动化监控系统提供必要数据;
- (4) 装置具有故障信息集中处理功能, 并能智

能化处理数据,适应不同工作对象的需要;

(5) 能进行双端故障测距计算,提高测距准确性。

(6) 系统具有灵活的数据上网方式,并能提供与 MIS 系统的数据接口和数据交换。

3 系统的构成和功能实现

系统由就地站保护装置、故障录波器,就地子站和调度端主站构成。系统结构图如图 1 所示:

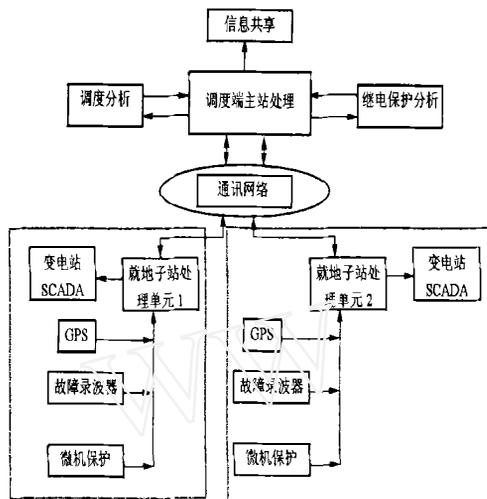


图 1 系统基本结构图

3.1 就地子站

就地子站可配置一台计算机作为故障信息管理器,它应完成的功能如下。

3.1.1 可实现不同设备间数据传输的规约转换

变电站的故障录波器和微机保护为系统的数据采集和形成装置,系统的就地子站应设有若干个通讯口(RS232、RS422、RS485 等)与变电站内不同种类的数字式保护和故障录波器进行通讯,将其信息收集起来,并进行初步的分析计算,然后将数据形成统一格式(如 COMTRADE 格式)的数据文件存储起来,并通过通讯网络传送到主站。为了适应通讯技术的发展,装置应能适应多种数据传输途径,如通过 MODEM 和公用电话网,或通过站内专用数据网等。子站可以将有效数据按照预设要求自动上传至主站,也可以支持远方主站的 Polling 方式,并能够支持远方触发启动。

由于不同的保护装置和故障录波器采用不同的通信规约,为了获取它们的信息必须要求制造厂提供其通信规约文本,进行规约转换。就地子站同站内监控系统和远方主站之间的通讯采用通用的或标准的通讯协议(如 IEC60870-5-103 等)。

3.1.2 可实现就地站保护及故障录波器时钟同步

就地子站与 GPS 采用软对时和节点对时相结合的方式,故障信息管理器通过通信方式对各装置下发对时命令,以校正时钟的年、月、日、时、分。硬节点对时利用 GPS 的分脉冲或秒脉冲对装置精确对时。在子站 GPS 失效的情况下,也可采用由主站下发对时命令的方式。

3.1.3 为站内自动化监控系统提供必要数据

装置可由用户定义确定传输给自动化系统的数据量,实现保护、故障录波器和站内自动控制系统信息的数字通信,改变传统的硬电缆连接方式,减少二次电缆数量。

3.1.4 就地子站对站内数据的初步分类管理

当系统中某一点发生故障时,与之相关的保护动作,故障录波器启动,在变电站内的不同装置中形成大量的故障信息。因为采集和数据形成装置不同,采样速率和数据格式都不同,而且不同装置纪录的信息有重复的也有相互补充的,怎样使它们有机地融为一体,形成有用的信息是一项较复杂的工作。首先应对收集到的数据进行过滤筛选,以一定的规则和条件,滤去不重要的和重复的信息。在子站建立统一格式数据库,将各装置采集到的有效信息存储起来,然后再根据一定的要求将数据分类,确定其上传的优先级。数据的分层管理和上传优先级的设定应是灵活的,可以由用户根据需要来定义。

3.2 调度端主站

调度端主站应配置数据处理服务器、大容量数据存储设备(大于 20G)、调度台 CRT、继电保护工程师站 CRT、打印机等,并与以太网连接。为了保证设备的安全稳定运行,对关键设备可考虑(如数据服务处理器,以太网)采用冗余配置。主站的基本功能有:

3.2.1 友好的人机对话界面

主站应根据调度员和保护管理工程师的不同要求,设置友好的故障数据管理的人机对话界面。调度人员需要的简要的报警窗,保护人员关心的详细的数据分析窗,与就地保护或故障录波器的对话窗等,都需要根据具体要求和条件进行统一设计。

所有的分析界面和对话框均要求汉化。

3.2.2 数据综合管理

主站应有专门的数据库管理系统,对于各子站上传的信息,主站端应根据其优先等级、数据类型、数据从属对象等特征进行综合、分类,形成一个或多个完善的数据表。其中还应包括一个解释数据库,对不同格式的数据信息进行解释,统一定义。

数据库应是面向对象的网络型数据库,向用户提供一种交互式定义工具,可以方便地定义数据库中的数据。有关子站数据库内容的定义可以在主站中定义后 DOWN 到子站,也可以 LOAD 子站定义好的内容,并存储起来。当主站和子站连通后应保证他们相关的数据库定义是一致的。

系统还应提供数据库的查询、统计和报表打印等功能。并提供历史数据备份工具。

3.2.3 数据分析

数据分析应包括以下几个方面。

(1) 主站应综合各子站优先上传的简要信息,对故障的类型、故障元件、开关动作情况和保护动作行为做出判断,形成简要报表,快速送到调度画面。

(2) 主站应能根据收到的元件变位的简要信息,利用专家系统工具判断调用哪些子站的更详细的信息,以供进一步分析用。考虑到系统的复杂性,还可以在主站画面上设置一个人工调用数据接口,供调度人员或保护工程师按需要向子站或就地装置调用数据。

(3) 主站系统应有较完善的故障信息分析软件,能对采集到的模拟量数据进行谐波分析。功能包括:电流电压波形还原显示,并与同一次故障下的保护和开关的事件量在时间上对应起来,分辨精度为 1ms;不同通道数据可以任意组合,并有多组设定值存储;在波形图上设置两个游标,可以读取电流电压的瞬时值和有效值;波形谐波分析,要求能做到最高 15 次谐波分析;序分量计算和矢量分析,计算相角,能在复平面上绘制电流电压向量图;功率计算,包括单相功率和三相功率计算;根据用户定义阻抗算法(定义测量电压和测量电流和阻抗计算公式)进行阻抗计算和在阻抗平面上绘制阻抗轨迹图;频率计算等。

数据的图形分析应做到精细无损无极缩放,平滑漫游。支持多窗口画面显示。

(4) 主站应根据故障线路双端的故障数据进行双端故障测距计算,提高故障定位的准确性。

3.2.4 系统的实时响应功能

通讯正常的主站和子站之间应有良好的实时响应功能,调度人员可以在主站通过该系统了解变电站内保护装置的运行工况。比如召唤各保护装置的整定值,并与存储在系统中的定值表进行核对;召唤装置自检报告;召唤装置模拟通道的测量值等。缩短管理人员和装置之间的距离。

3.2.5 灵活的打印功能

系统应支持彩色或黑白图形打印,可设置打印纸,自动分页,打印任意大小的图形,并有打印预览功能。

3.2.6 信息共享

主站系统应考虑与办公信息管理系统(MIS)的信息共享,可以通过 MIS 系统实现网调和省市调之间的故障信息交换。

3.2.7 系统安全

系统还应考虑数据传输过程中的安全问题,设置防火墙,并根据管理职能的不同设置不同的管理权限。

4 结论

本文充分考虑到现代计算机和通讯技术的发展,提出了实现故障信息智能化综合处理和自动分析的一种思路和方法。系统的实现将大大提高故障信息的使用效率,加快调度人员在故障后恢复系统操作的速度,为决策端简单快速地获取电力系统故障信息提供了先进的手段。

收稿日期: 2001-12-05

作者简介: 聂宇本(1969-),女,高级工程师,工程硕士,研究方向为专家系统在继电保护生产管理中的应用。

Intelligent treatment system for fault information of relay protection

NIE Yu-ben¹, YAN Xun²

(Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240; 2. XI Electrical Corporation, Xuchang 461000, China)

Abstract: This paper presents a new thinking about establishing the intelligent treatment system for fault information of power system. The function orientation of the system is also expounded from the view of dispatch operation and analysis of relay. Finally, the author makes some suggestions about openness and security of the system.

Keywords: relay protection; fault information; intelligent system