

# 嵌入式继电保护信息系统子站几个关键问题的研究

王文龙<sup>1</sup>, 张兆广<sup>2</sup>, 李友军<sup>1</sup>, 程立<sup>1</sup>

(1. 南京南瑞继电电气有限公司, 江苏 南京 211100; 2. 廊坊市供电公司, 河北 廊坊 065000)

**摘要:** 对嵌入式继电保护信息系统子站的功能定位与分工、网络化硬件系统的采用、CORBA技术的应用、大容量存储方案的选取、IEC61850的应用等几项关键技术进行了研究, 提出了自己的观点, 对于继电保护信息系统的推广应用具有一定的参考价值。

**关键词:** 嵌入式; CORBA; 网络化硬件; 大容量存储; IEC61850

## Research on some important matters of sub station in relay information management system

WANG Wen-long<sup>1</sup>, ZHANG Zhao-guang<sup>2</sup>, LI You-jun<sup>1</sup>, CHENG Li<sup>1</sup>

(1. Nanjing Nari-Relays Electric Power Co Ltd, Nanjing 211100, China;  
2. Langfang Electric Power Supply Company, Langfang 065000, China)

**Abstract:** This paper mainly discusses the following matters of information systems of relay protection, the function location of sub station in relay information management system, networked hardware, the CORBA technology, the scheme selection of great capability storage, and application of IEC61850. It is valuable for the popularizing of relay information system.

**Key words:** embedded; CORBA; networked hardware; great capability storage; IEC61850

中图分类号: TM77 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)13-0029-03

## 0 引言

继电保护信息系统对于电力系统预防重大事故的发生, 发生事故时事故原因的确定, 事故的及时处理以及修正措施的确定方面具有重要的意义。为切实保证我国电网安全运行, 预防、杜绝电网重大事故发生, 我国国家电力公司发布了《国家电力公司电网二次系统“十五”规划》, 要求我国电网实现二次装置运行、管理的自动化, 从整体上提升电网调度运行管理水平, 加快电网继电保护及故障信息系统的建设, 保证电网健康、安全运行。研制继电保护故障信息系统子站, 和继电保护故障信息系统主站配合, 对继电保护设备和录波设备等二次装置实施必要的实时监测和控制成为必然。继电保护信息系统子站一般有两种, 工控机型的保护信息子站和嵌入式保护信息子站, 目前嵌入式保护信息子站由于自身的优势, 在实际中的应用越来越多。随着嵌入式保护信息子站的推广, 几个相关的技术问题正在得到越来越多的关注: 嵌入式保护信息子站的功能定位、大容量存储方案的选取、软总线技术的应用、分布式的硬件结构、IEC61850技术的应用。

## 1 主站-分站-子站的分工与嵌入式保护信息子站的功能定位

保护信息系统由于维护工作量很大, 对于主站来说, 多个子站接线图的修改, 线路的变更, 信息维护查询都使得主站的维护工作量巨大。如何减少主站的工作量, 使整个系统更有效地运转, 是一个必须要解决的问题。保护信息系统可以按照主站-分站-子站的体系来分工合作, 是一个不错的解决方法。在主站-分站-子站体系中, 子站系统设在调度辖区内的各级变电站中, 主要功能为站内智能设备的运行和配置信息的采集、管理与传输等, 分站主要负责所辖子站的日常维护, 分站所管理的子站对上一级主站是透明的, 但是可以对管辖范围内的子站进行维护。主站系统设在调度端, 主要功能为电网故障信息的收集、处理和发布等。如此以来对于子站的维护工作将尽可能的在分站执行, 而不是在子站本身。

嵌入式保护信息子站应该定位于: 信息的采集转发、重要信息的管理分析。具体如下: 各种保护装置、故障录波装置以及其他智能设备的信息采集和转发; 定值、波形等重要信息的管理和分析; 一

次系统以及二次设备的建模；一次设备和二次设备之间关系的建模。

## 2 嵌入式保护信息子站必须提供灵活的人机交互手段

嵌入式保护信息子站运行可靠灵活，但是人机交互手段有限，这对于嵌入式继电保护信息系统的发展极为不利。目前随着计算机技术、通讯技术的发展很多的变电站已经实现了无人值班，对变电站的维护操作都可以在远方执行，变电站当地不再设运行值班人员，对于保护信息系统子站而言这一点表现的更为突出，在正常运行时保护装置基本没有信息的上送，保护信息更多的是用于事故的分析，对于保护信息系统子站而言更没有必要在当地常设值班人员，因而在当地常设维护工作站就更没有必要。嵌入式保护信息子站可以通过通讯口和维护调试软件相连，维护人员可以方便地通过笔记本电脑实现保护信息子站功能的维护。

## 3 网络化硬件系统的应用

目前越来越多的保护装置都采用了网络通讯，但是不同生产厂家的设备由于采用不同的规约，不能互操作；并且随着采用 IEC61850 的保护装置的逐步推广应用，继电保护信息子站在接入 IEC61850 的保护装置时需要更大的内存和更高的 CPU 处理速度，所有这些都需要采取措施来解决。

为了很好的使多个厂家的保护装置在接入时达到最大程度上的互不影响，并且满足 IEC61850 所需要的内存和速度的要求，采用分布式的硬件平台实为必要。继电保护信息子站可以由多块板卡组成，每块板卡都具有自己的 CPU，通过背板以太网连接，每块插件具有适当的通讯口，可以接入一个或多个厂家的智能设备，从物理上将信息进行分流，可以大大减少相互间的影响，对于继电保护信息子站信息的转出也可以采用不同的 CPU 板来处理，以尽可能地避免相互间的影响，例如：继电保护信息子站可以使用两块板卡分别接当地的监控系统和远方的保护信息系统主站，使信息的输出不至于相互影响。采用这样的分布式的设计，大大减少了模块间的相互影响，使得整个装置具有更高的可靠性和灵活性。

## 4 CORBA 技术的采用

采用分布式的硬件平台使得继电保护信息子站运行灵活可靠，但是如果不采用和分布式硬件平台相适应的软件平台，将很难发挥其优势。采用

CORBA 技术作为软件平台的核心，配合分布式的硬件平台，可以使整个装置的运行更加可靠灵活。CORBA 作为中间件，他在组件之间建立信息的高速公路，通过 CORBA，一个对象可以很简单地使用服务器对象的方法而不论服务器是在同一机器上还是通过网络访问，CORBA 截获调用然后负责找到一个对象实现这个请求，传递参数和方法，最后返回结果。

在继电保护信息子站中，具有各种规约组件、实时数据库组件、历史数据库组件、双机数据交换组件、显示组件、组态调试组件等，所有组件不论其所在的物理位置如何，是处在相同或不同的板卡，都通过 CORBA 相连，向各个板卡上的组件提供可靠的通讯服务，完成数据的交换。由于组件之间的数据传递不再受板卡的物理结构的限制，可以根据需要平衡的配置各个组件在不同的板卡运行，从而实现软件负载的平衡，最优的资源利用，最大限度的隔离组件间的相互影响。

在继电保护信息子站的研制中，双机的处理一直是个难点，如何确定双机切换的原则，如何保证波形文件等大容量数据的完整传输都是必须要考虑的问题。在没有采用 CORBA 技术时很难作到完美，在采用 CORBA 技术以后问题变的简单，输入输出组件不论其在主机还是备机，都可以通过 CORBA 方便的访问数据库，使得面向应用的主备而不是整个装置的主备成为现实。在继电保护信息子站内部不再有主备机之分，对下规约数据入库时可以主备机都入，对上规约组件在取数据时也可以自由的选择从主机还是备机数据库取数据。CORBA 技术的采用对于保护信息子站的双机的应用是一个很好的促进。

## 5 大容量存储技术的应用

变电站中的录波器和保护装置的故障波形数据需要在子站中存储，随着技术的进步这些数据越来越大，目前录波器所录的波形一般要达到 5 Mb 左右，大的要达到十几 Mb；存储的频率也越来越多，尤其是录波器，其启动录波的条件越来越宽，存储的波形也越来越密集；需要保存的时间也越来越长，现在一般的用户都要求存储到 1 年以上，所有这些都给保护信息子站的存储容量提出了很严苛的要求，尤其对于嵌入式保护信息子站而言，这更是一个很难满足的要求。

目前适合于嵌入式保护信息子站的大容量存储方案一般有以下几种：

1) 基于 DOC (Disk on Chip) 的存储系统，基于 DOC 的存储价格昂贵并且很难把容量作大，目前 256 Mb 的 DOC 价格一般要达到 3000 元左右，

并且由于对 DOC 的操作维护也很难达到理想的程度。嵌入式的实时操作系统虽然都支持对 DOC 的操作, 但是容错机制不理想, 经常出现损坏或者造成软件出错情况。

2) 基于 flash 的存储系统, 价格昂贵并且容量很小, 基本不适合于保护信息系统子站的应用。

3) 基于网络存储器的存储系统。目前看来网络存储器是最适合于保护信息子站的存储系统, 其可以提供数 Tb 的网络存储空间, 完全能够满足子站系统对存储容量的要求; 采用了多种技术保证数据的安全有效: 磁盘阵列可以防止因为硬盘损坏而造成的数据丢失; 冗余的电源和后备电池组件可以避免电力供应中断造成的数据的丢失; 服务器的多级文件访问权限可以阻止对数据的非授权访问; 访问迅速, 一般读写的速率都可以达到 Mb/s 级。并且网络存储系统上可以运行数据库, 继电保护信息子站可以通过数据库的接口来对数据进行访问, 大大改善了嵌入式保护信息子站的开发和运行环境, 效率和可靠性都会成倍提高。

由此看来网络存储器是最适合于保护信息子站的存储系统, 通过网络存储在广东电网的运行经验来看也基本验证了这一点。

## 6 IEC61850 的应用

随着 IEC61850 的推广, 继电保护信息子站需要具有接入采用 IEC61850 规约的保护装置的能力。IEC61850 采用面向对象的思想对一次设备和二次功能进行了统一建模, 提供和具体的通讯实现分开的抽象服务, 增强了设备间的互操作性。IEC61850 的面向对象的数据模型使得接入 IEC61850 的设备需要积极考虑数据库的组织模式。对于继电保护信息子站来说, 完全按照 IEC61850 的标准来建立数据库, 可以充分利用 IEC61850 的面向对象和信息丰富的优势, 使得基于数据库的应用。

目前保护信息系统的主站规约一般以 IEC103 为基础, 继电保护信息子站在接入 IEC61850 的保护装置以后, 需要将信息以非 IEC61850 的模式转发出

去, 所以继电保护信息子站需要增加非 IEC61850 协议的转出模块就需要将 IEC61850 转换为其他规约, 其中主要是 103 规约。这个模块实现起来相对来说比较容易, IEC61850 模型库中具有丰富的信息足够 103 规约使用。但这部分的实现难点是如何将 IEC61850 模型库中的信息进行分类, 例如如何知道哪些信息是动作元件, 哪些信息是运行告警等等, 虽然缺乏统一的提取原则, 但还是有一些原则可用, 所以我们可以配置工具上作些预处理, 让配置工具对信息进行较粗的分类, 然后再人工挑选, 这样处理的结果可以满足要求。

## 7 结束语

继电保护信息子站在国内的应用已经有多年的历史, 但是一直以来难以有大的发展, 其原因诚然有继电保护装置类型繁多且接口不一定很规范的原因, 但也不能忽视本身技术不尽完美使其在推广应用过程中难以获得广大用户的认可, 在嵌入式继电保护信息子站的推广应用中, 有许多问题值得去深入研究探讨。

## 参考文献

- [1] 孙其博, 杨放春, 邹华. 基于 CORBA 技术的分布式智能网[J]. 数据通信, 2001:32-35.  
SUN Qi-bo, YANG Fang-chun, ZOU Hua. Research on Distributed Intelligent Network Based on CORBA Technology[J]. Data Communications, 2001:32-35.

收稿日期: 2008-08-06; 修回日期: 2008-09-02

作者简介:

王文龙(1973-), 男, 高级工程师, 主要从事变电站自动化系统、数字化变电站技术、IEC61850 及其支撑协议、继电保护故障信息系统的研发工作; E-mail:wangwl@nari-relays.com

张兆广(1974-), 男, 工程师, 从事电力系统自动化工作;

李友军(1975-), 男, 工程师, 主要从事变电站自动化系统、继电保护及故障信息系统的研发工作。

(上接第 12 页 continued from page 12)

TIAN Pei, SU Xi-feng, MA Ping, et al. Full Scope Control on the Main Steam Temperature Based on ADRC Technology[J]. Proceedings of the CSEE, 2006, 26(15): 73-77.

收稿日期: 2008-08-13; 修回日期: 2008-10-05

作者简介:

肖洪昌(1964-), 男, 工程师, 主要从事电力系统调度运行管理工作; E-mail: xiaohc@139.com

童家鹏(1984-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向电力系统自动控制;

余涛(1974-), 男, 副教授, 博士, 长期从事电力系统稳定性、非线性鲁棒协调控制等方面的研究工作。