

文章编号: 1671- 251X(2010) 11- 0115- 04

基于 IEC 61850 的数字化变电站保护调试

杨梅¹, 周喜超², 雷延霞¹, 蔡丽¹

(1. 甘肃省电力设计院电气室, 2. 甘肃电力科学研究院系统所, 甘肃 兰州 730050)

摘要:介绍了基于 IEC 61850 的数字化变电站的主要特点以及 IEC 61850 标准的应用对变电站保护调试带来的变化, 探讨了基于 IEC 61850 的数字化变电站的保护调试方法, 简要分析了测试仪器的选择、调试系统的连接以及调试操作方法。

关键词:数字化变电站; 保护调试; IEC 61850

中图分类号:TD611. 2; TM76 **文献标识码:**B

Protection Debugging of Digitized Substation Based on IEC 61850

YANG Mei¹, ZHOU Xi chao², LEI Yan xia¹, CAI Li¹

(1. Electrical Control Department of Gansu Electric Power Design Institute, Lanzhou 730050, China.

2. System Institute of Gansu Electric Power Research Institute, Lanzhou 730050, China)

Abstract: The paper introduced main characteristics of digitized substation based on IEC 61850 and some changes of protection debugging for substation caused by application of IEC 61850 standard, discussed methods of protection debugging of digitized substation based on IEC 61850, and briefly analyzed selection of testing instruments, connection of testing systems and operation of debugging method.

Key words: digitized substation, protection debugging, IEC 61850

0 引言

随着特高压、大容量、超大系统电网的逐渐形成, 对电网的安全、稳定、控制、信息交互等提出了更高、更迫切的要求。国内已有不少变电站采用 ECT、EPT、智能开关等一次设备, 保护设备亦采用数字接口, 数字化逐步成为变电站的显著特征。尤其是近几年, 数字化变电站技术发展极为迅速, 其概念日益深入人心。就目前而言, 数字化变电站技术是指基于 IEC 61850 标准建立全站统一的数据模型和数据通信平台, 实现站内一次设备和二次智能电子设备的数字化通信, 确保智能设备之间的互操作性^[1-2]。

基于 IEC 61850 的变电站自动化技术发展非常迅速, 国内外许多大型电力企业希望能在将来采用 IEC 61850 标准, 以达到降低系统集成费用和维护

成本、充分利用系统资源、提高系统可靠性的目的。2004 年, 西门子输配电集团 CPTD 在瑞士承建了世界上第一个运用 IEC 61850 通信规约的变电站自动化系统。目前, 西门子在全球运用同样规约的第 100 个工程实例——位于上海西南郊区的南桥 500 kV 变电站自动化系统也已顺利投入运行。上海南桥项目证明了 IEC 61850 这个最新的通信规约不仅为变电站通信提供了基于以太网的综合解决方案, 还使工程项目的建设成本大大降低。中国电科院、南瑞、四方、南自等大公司从 2000 年以后逐步开始设立专门的部门全面跟踪和研究 IEC 61850 的最新发展动态, 从 2004 年底开始, 多家主要变电站自动化设备生产厂商在国家电网公司的引导下, 为了提高对 IEC 61850 标准的研究水平, 已经完成了 IEC 61850 的所有抽象通信服务以及基本的四遥功能试验。现今国内已有多个基于 IEC 61850 的变电站投入运行, 例如西安 110 kV 少陵变、广西 500 kV 桂林变、云南 110 kV 翠峰变、北京 500 kV 顺义变、西安 110 kV 阎良变等。

国家电网公司在“十一五”规划中明确提出研究

收稿日期: 2010- 07- 18

作者简介: 杨梅 (1980-), 女, 吉林四平人, 工程师, 硕士, 2007 年毕业于东北电力大学电力系, 现主要从事电力系统设计与分析方面的工作。E-mail: may620@ 126. com

和推广数字化变电站, 这为推广应用基于 IEC 61850 的数字化变电站提供了明确的政策导向。新技术的应用必定给我国的电力事业带来新的变化。对众多调试工作者而言, 对基于 IEC 61850 数字化变电站的调试还是陌生的。为了适应建设现代化、智能化电网的需要, 做好相关人才和设备的储备, 掌握数字化变电站调试技术、为数字化变电站运行检修提供技术支持十分重要。本文根据国内外的技术发展状况, 结合笔者的工作经验, 对基于 IEC 61850 数字化变电站的继电保护调试进行了简要分析, 希望对调试工作者有一定的参考价值。

1 数字化变电站

数字化变电站是现代数字化技术、电子技术、网络技术、通信技术在变电站的综合应用和发展。它有 3 个显著的特征: 数字化的一次设备、统一的标准平台和网络化的二次装置。数字化变电站技术给传统变电站技术带来了变革。在数字化变电站中, 数字化的一次设备使得一、二次设备实现了真正意义上的电气隔离, 统一的通信平台和网络化的二次装置使得变电站不再需要错综复杂的二次电缆, 使控制、操作、监视、保护等各种功能得到优化组合和系统集成^[3]。

数字化的一次设备是数字化变电站的基础, 主要包括电子式 CT/PT、智能型变压器、智能型断路器/隔离开关以及其它电气辅助设备。与数字化密不可分的是智能化, 在 IEC 61850 中定义了智能电子设备(Intelligent Electronic Device, IED)的概念。数字化、智能化一次设备已发展到实用阶段, 国内外已应用的产品主要出自 ABB、SIEMENS 等国际知名电气公司。

一次设备和二次装置之间的通信是数字化的, 可以采用以太网、光纤等现代通信媒介。数字化通信的内容: 一次采样值数字化传输给二次装置, 跳合闸、状态信息、告警信号的数字化传输; 智能一次设备(如智能型变压器)的告警信号、温度、位置信息等模拟量的数字化传输^[4]。全站智能装置通过统一的数据模型和通信平台实现设备的互操作性。

IEC 61850 标准是目前国际上最为完善的变电站自动化通信标准, 代表着未来的发展方向。IEC 61850 不止是定义了一组服务和通信协议, 它还说明了一个相同的、与厂商无关的配置概念。根据 IEC 61850 标准, 变电站自动化系统的主要功能(应用功能)是控制和监视, 以及一次设备和电网的继电

保护和监视。按功能可分为变电站层、间隔层和过程层, 如图 1 所示。过程层是一次设备和二次设备的结合面, 其主要功能是进行电气量检测、运行设备的状态参数在线检测与统计、操作控制的执行等; 间隔层的主要功能是进行过程层实时数据信息的汇总并实施对一次设备实施保护控制功能, 具有承上启下的作用。变电站层的主要任务是汇总全站的实时数据信息, 将有关数据信息送往调度或控制中心, 并接收调度或控制中心有关控制命令, 转间隔层、过程层执行。

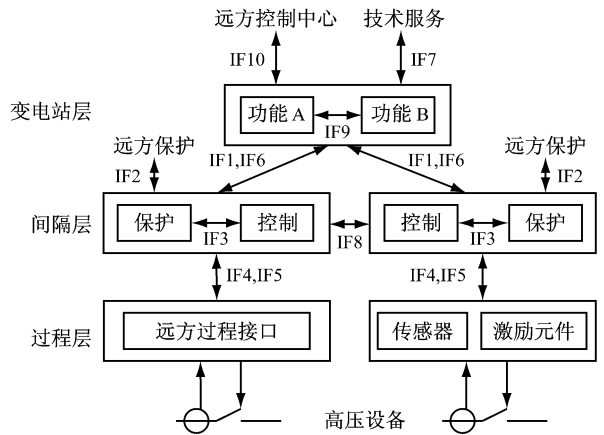


图 1 基于 IEC 61850 的数字化变电站系统模型

2 IEC 61850 标准的应用对保护调试的影响

IEC 61850 标准的应用实现了变电站自动化技术的飞跃, 使调试方法、手段和测试工具产生了技术变革。最明显的变化在于获得信息(采样值、状态量、信号等)的途径发生了根本改变。当然, 调试工具的系统配置亦跟以前完全不同了。在传统的保护调试中, 间隔层的子站设备间的信息交换是通过设备间两进两出的硬连接完成的。输入/输出端口的数量是受限制的, 需要敷设大量的铜缆, 二次回路检查往往占据调试工作者大量的时间和精力。调试工作者必须将保护测试仪抬至保护装置所在处, 通过测试导线给保护装置施加电压、电流、节点等信息, 测量保护装置的反馈结果。

在基于 IEC 61850 的数字化变电站中, 设备间的硬连接被 GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event, 面向通用目标变电站事件) 取代了。实时信息通过公用的变电站网络发送, 任何信息发送者(公开者)可以把数据传输给任何接收者(用户)。图 2 中的系统配置器定义了一个资料组, 资料组是与数据模块和逻辑节点中的数据相关联的。此外, 它还规定了优先权和网络标识符。

GOOSE 中输入/输出接口的数量可以大量扩展, 系统配置器的改变通过程序进程执行, 要重新配置设备时无需使用任何螺丝刀。测试中测试装置与变电站网络建立连接, 来自设备的反馈和激励是通过双端输入/输出进行信息交换的, 如图 3 所示, 调试中更多的是应用通信数据线、微机测试仪等配置工具, 依靠变电站的数字化和通信平台, 工作量大为减少。在测试过程中, 机器可读的配置信息使用了一个标准格式(变电站配置语言 SCL)。SCL 标准工程数据格式的使用简化了测试, 这种方式在工程应用中潜力巨大。

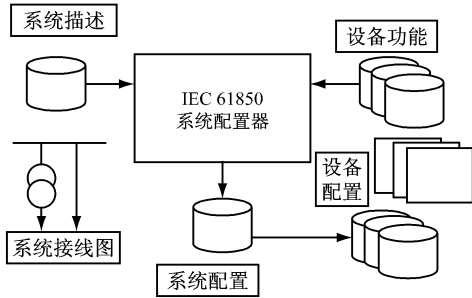


图 2 数字化变电站的 IEC 61850 工程概念示意图

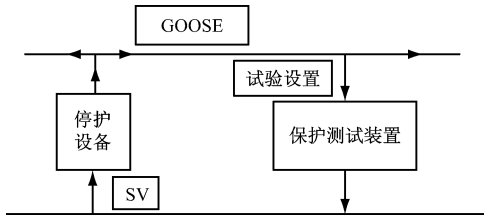


图 3 数字化变电站中的调试连接

3 调试方法

数字化变电站的调试过程是网络系统和数字系统测试过程, IEC 61850 标准的使用为该过程赋予了新的工作内涵。从图 3 中也可以看出, IEC 61850 的调试的系统连接与传统的调试方式很相似。简单地说, 在基于 IEC 61850 的数字化变电站中, 保护装置跟以前一样运行, 只是它从外界获取信息的方式改变了。进行保护调试时(例如测试距离保护), 依然跟传统方法一样实施故障方案和结果评估。根据笔者的了解, 目前较好的继电保护测试仪都兼有传统调试功能和适应 IEC 61850 数字化变电站调试的功能。这对提高设备使用率和调试工作效率皆是一种极好的方案。

在实施保护调试前, 必须对数字化变电站的保护配置进行图纸审查和原理分析。图 4 是一个简单的现场数字保护配置图。一般而言, 数字继电保护设备的保护类型、原理与传统的保护是相同或相似

的, 并不存在很大的差异。最大的不同在于数字化的一次设备和信息通道的改变。这对众多调试工作而言是一个重新学习的过程。调试工作者要对数字电压互感器、数字电流互感器、智能开关、智能型变压器等一次设备参数进行记录分析, 以便为保护调试提供第一手技术资料。值得注意的是, 调试工作者还必须对通信方式、接口选择、连接设置等基本信息进行记录、理解和分析。总之, 在实施保护调试前必须全面掌握现场数字保护的配置、原理、设备参数、通信方式等技术资料。

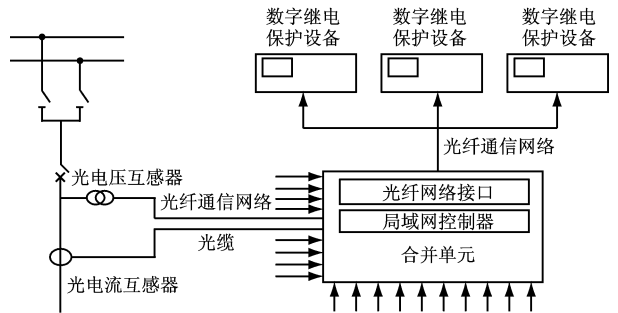


图 4 现场数字保护配置

图 5 是一个典型的数字继电保护测试系统, 相对于传统的继电保护测试系统已经发生了重大的改变。计算机与数字继电保护测试仪相连(可以是 USB 接口、以太网口和光纤接口等), 计算机装有保护测试仪的配套软件, 构成人机操作界面。继电保护测试仪与数字继电保护装置之间是通过基于 IEC 61850 标准的统一通信平台连接的, 该连接是一种通信方式而不是传统的硬接线。

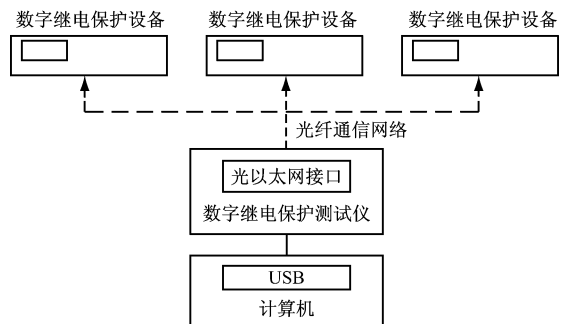


图 5 典型的数字继电保护测试系统

在基于 IEC 61850 的数字化变电站的调试中, 不同种类的信号和数据传输需要被监测, 例如, 实时的点对点信息、来自 CT 和 PT 的数字信号(采样值)、SCADA 的客户机/服务器通信, 这些都将是依靠现代的通信技术进行^[5]。调试人员再也不需要提着沉重的继电保护测试仪, 携带大量的测试导线和测试工具奔赴保护装置所在地, 只需根据现场保护配置的原理, 在计算机上输入各种信息, 例如电压量、

文章编号: 1671- 251X(2010) 11- 0118- 03

矿井提升机错向保护和强制减速技术的应用

沈占彬, 张会娜

(平顶山工业职业技术学院, 河南 平顶山 467001)

摘要: 针对平煤八矿副井提升机控制系统设备陈旧老化、技术落后的现状, 分析了提升机控制系统中缺乏错向保护和时常出现不减速故障安全隐患的问题, 提出了具有针对性的错向保护线路和强制减速线路的技术改造方案和措施, 保障了提升机的安全可靠运行。

关键词: 矿井; 提升机; 错向保护; 强制减速; 技术改造

中图分类号: TD633 **文献标识码:** B

Application of Technologies of Misorientation Protection and Compulsory Deceleration of Mine Hoist

SHEN Zhan bin, ZHANG Hui na

(Pingdingshan Industrial College of Technology, Pingdingshan 467001, China)

Abstract: Based on the current situation of obsolescence in equipments and backward in technology of hoist control system in No. 8 Coal Mine of Pingdingshan Coal Corporation Group, the paper analyzed problems of insufficiency of misorientation protection and hidden danger of frequent failure of slow down in mine hoist control system, and put forward corresponding technology reform programs and measures of

收稿日期: 2010- 06- 25

作者简介: 沈占彬(1968-), 男, 河南南阳人, 副教授, 工程硕士, 1990 年毕业于河南理工大学电气自动化专业, 现主要从事煤矿电气控制技术的教学与研究。E-mail: zhshen@ 126. com

电流量、节点信号等, 经数字继电保护测试仪转换为数字信号, 数字信号经基于 IEC 61850 标准的通信平台传输至继电保护装置。继电保护装置将其反馈信息(状态信息、动作情况、告警信号等) 逆向传输至数字继电保护测试仪, 然后在计算机上显示出来。对于长期从事保护调试的电力工作者而言, 在基于 IEC 61850 的数字化变电站新环境下, 感受到的是简单、轻松, 惟一要做的是尽早掌握数字化变电站的技术原理和新特征。

4 结语

变电站作为电网的节点, 其数字化技术发展已成为电网数字化技术发展的重要部分。IEC 61850 标准为数字化变电站提供了有力的支撑。国家电网公司关于推广和应用数字化变电站的政策导向预示着数字化变电站必将是我国电力系统发展的趋势。

本文较全面地介绍了数字化变电站的含义及其带来的新变化, 探讨了基于 IEC 61850 的数字化变电站保护调试方法, 分析了测试仪器的选择、调试系统的连接以及调试操作方法, 对广大的调试工作者具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 杨凯. 变电站自动化系统未来的发展方向[J]. 电力系统通信, 2007, 28(12): 1- 5.
- [2] 何世恩, 刘峻. 浅析 IEC 61850 标准与数字化变电站[J]. 甘肃电力技术, 2008(6): 17- 20.
- [3] 徐礼葆, 刘宝志, 郝燕丽. 开放式数字化变电站自动化系统的讨论[J]. 继电器, 2004, 32(6): 40- 43, 64.
- [4] 黄欣, 贺春. IEC 61850 标准对电力系统工作的影响[J]. 继电器, 2007, 35(13): 53- 56, 60.
- [5] 吴在军, 胡敏强. 基于 IEC 61850 标准的变电站自动化系统研究[J]. 电网技术, 2003, 27(10): 61- 65.