

面向智能电网的 IEC 61850 标准应用分析

Application Analysis of IEC 61850 for Smart Grid Vision

何 磊,郝晓光,潘 瑾

(河北省电力研究院,石家庄 050021)

摘要:变电站结合 IEC 61850 对智能变电站研究的最新进展情况,分析其在智能电网中的应用前景,并提出在智能电网中推广应用 IEC 61850 时需要重点关注的几个问题。

关键词:智能电网;智能变电站;IEC 61850;分布式发电

Abstract: The concept of smart grid is presented. With the newly development of IEC 61850, the foreground of IEC 61850 protocol's application is analyzed. Several problems of IEC 61850 application in the smart grid is proposed.

Key words: smart grid; intelligent substation; IEC 61850; distributed generation

中图分类号: TM727

文献标志码: B

文章编号: 1001-9898(2009)S0-0032-03

1 概述

智能电网是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上,通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用,实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标。

智能变电站是智能电网的物理基础,也是智能电网建设中变电站的必然发展趋势。智能变电站是通过采用先进的传感器、电子、信息、通信、控制、人工智能等技术,以智能一次设备和统一信息平台为基础,实现变电站实时全景监测、自动运行控制、设备状态检修、运行状态自适应、智能分析决策等功能,对智能电网安全状态评估/预警/控制、优化系统运行、可再生能源即插即退、与调度中心/电源/负荷及相关变电站协同互动等提供支撑的变电站。智能变电站将基于 IEC 61850 标准的无缝实时通信系统,变电站内的智能电子装置之间的信息交换及管理将遵循 IEC 61850 的要求。

2 IEC 61850 在智能电网中的应用前景

IEC 61850 系列标准吸收了多种国际最先进的

新技术,并且引用了多个领域内的其它国际标准,它通过采用面向对象的建模技术和面向未来通信的可扩展架构,来实现“一个世界、一种技术、一个标准”的目标。它已经成为智能变电站实现的基础。

凭借良好的可扩展性和体系结构,IEC 61850 将为全世界所有电力相关行业的信息共享、功能交互以及调度协调做出重大的、决定性的影响。同时,由于世界范围内绿色能源、分布式能源和智能电网的兴起,IEC 61850 作为智能电网中连接电力生产和消费环节的纽带,将担当起越来越重要的角色。智能电网要求实现信息的高度集成和共享,采用统一的平台和模型,以实现电网内设备和系统的互操作,这与 IEC 61850 标准的设计思路是一致的。美国电科院最近公布的规划中已经将 IEC 61850 作为智能电网启动标准之一。国家电网公司颁布的《智能变电站技术导则》中也规定了智能变电站的信息交换及管理将遵循 IEC 61850 的要求,智能变电站的各种设备的信息建模及信息交互将在 IEC 61850 框架下统一进行。IEC 61850 必将成为未来智能电网领域的主要标准之一。

国际电工委员会(简称“IEC”)采取了诸多措施、制定诸多标准,努力使 IEC 61850 成为电力系统无缝通信系统的标准。如表 1 中所示,IEC 一方面正在修订 IEC 61850 第一版中变电站内自动化通信模型,另一方面向风能、水电、配电和工业控制等其他领域拓展应用标准,目前已经应用于水电厂自动化和风力发电等分布式能源(DER)领域。

随着形势的发展,IEC 61850 标准的应用已经超出变电站的范围,所以 IEC 61850 标准第 2 版的名称已由“变电站内通信网络和系统”改为“电力自动化的通信网络和系统”,明确将 IEC 61850 的覆盖范围扩展至变电站以外的所有公用电力应用领域。IEC 61850 标准不仅用于电力系统,还由 IEC TC65 推广应用于基于以太网的工业测量控制系统,在更

收稿日期:2009-09-11

作者简介:何 磊(1980-),男,助理工程师,主要从事继电保护技术工作。

广泛的工业控制系统中应用。

表 1 IEC 61850 新增加的标准系列

编号	应用领域
7-410	水电站自动化监视和控制
7-420	风力发电厂监控和控制
80-1	实现 IEC 61850 与 IEC 60870-5-101/104 标准的数据映射
90-1	变电站之间通信
90-2	变电站至控制中心之间通信
90-3	高压电气设备状态监视、诊断与分析
90-4	电力工业以太网工程实施导则
	配电网自动化领域
	实现 IEC 61850 与 IEC 61970 的协调

3 IEC 61850 推广应用应注意的问题

3.1 基于 IEC 61850 的数据通信安全问题

基于 IEC 61850 建立起来的通信网络体系结构在上层协议上是一致的,这将提高变电站内设备的互操作性和互换性。但是协议的开放性和标准性同样带来了网络的安全性问题。

IEC 61850 定义了 2 种通信服务模式,一种是客户端/服务器模式;另一种是发布/订阅的对等通信模式。客户端/服务器模式建立在标准的 TCP/IP 协议中,但协议的标准性和开放性同时使针对 TCP/IP 的网络入侵行为有一定的规律性可循,而 TCP/IP 协议没有提供任何安全防范能力。基于发议基础之上。TCP/IP 协议位于 OSI 模型的网络层和传输层,在网络通信领域应布/订阅模式的对等通信通过多播方式向局域网发送大量实时报文(GOOSE、SMV、GSE 等),其中采样值 SMV 和跳闸命令 GOOSE 信息在以太网中都是以明文形式传输的,考虑到实时性要求。它们往往不经过任何加密处理就被送至网络,安全性毫无保证,如果因为 SMV 或 GOOSE 的乱发而导致断路器误动或拒动,后果将不堪设想。

基于 IEC 61850 的网络通信安全问题是信息安全领域的全新课题,目前国内电力系统对该课题的研究还不够深入,只是处于探索的初级阶段。随着智能电网的建设 IEC 61850 的应用会更加广泛,未来从调度中心到变电站的过程层均采用统一无缝通信协议,风电、水电、配电领域也将采用 IEC 61850。因此,必须考虑为基于 IEC 61850 标准的数据通信建立安全机制,否则电网的安全将不可预料。

3.2 加强 IEC 61850 应用实践中的规约测试

IEC 61850 统一了一次、二次设备的信息模型和交互流程,与以往的通信标准相比,大幅提升了来

自不同厂家的设备之间的互操作性,但是在实践中发现标准本身存在定义不一致、规定不全面及容易引起歧义的问题。

与 IEC 以往颁布的标准不同,IEC 61850 标准的文本仅仅定义了 90%,另外有 10%是选择项。由于不同制造商对标准的一些定义理解不一致,在一些标准中规定不全面或未做强制性规定的,各生产厂家的实现差异很大。从已有的工程实践来看,只使用 IEC 61850 规定的标准逻辑节点建模而不进行任何扩充几乎是不可能的,设备制造商遇到不能满足需要的情况时不得不人为进行扩充和自定义,但在扩充过程中各厂家理解不同,扩充的方式不同,模型扩充随意性较大,甚至有些扩充和自定义是与标准内容相违背的,因此开发出来的产品存在许多不兼容的情况,给互操作性带来了困难。因此随着 IEC 61850 的推广应用,规约测试也越来越重要。

3.3 及时更新 IEC 61850 工程应用实施规范

为了规范 IEC 61850 在工程实施过程中的应用,全国电力系统管理及其信息交换标委会组织制定了 DL/T 860《系列标准工程实施技术规范》。但在工程实践中发现,该实施规范仍有许多问题定义的不够细致,导致针对某些具体的问题各厂家之间仍然存在分歧,互联互通仍然存在障碍,所以该规范需要进一步的细化和补充。

同时,表 1 中所列 9 个新增标准的应用应该借鉴 IEC 61850 第一版的应用经验,加强规约一致性测试工作,同时国内应该权衡标准应用的发展进程,在适当的时机出台适用范围较广的针对新增标准的实施规范,避免在不必要的地方浪费人力和物力。

3.4 建立适用于 IEC 61850 的检测、评估和技术管理体系

随着 IEC 61850 在智能电网中越来越广泛的应用,为了保证基于 IEC 61850 标准的产品在电网建设中应用的安全性、可靠性以及功能满足要求,需加强对 IEC 61850 产品和设备的检测,切实保证相关产品和设备符合电网安全、稳定、可靠运行的要求。

IEC 61850 的使用对调试和运行检测设备提出了新要求,由于技术手段的变化,变电站中的大多数自动化功能都以网络通信的方式实施,这要求原有的检测调试手段随之变化,需要尽快研究新的试验方式、手段,制定相关的试验及检测标准等。

基于 IEC 61850 的智能电网强调了信息的共享和继承应用,各种系统不再孤立,常规的保护、自动化及通信专业工作界面将被打破。以智能变电站为

例,其工程设计、调试、运行和维护模式都不同于传统变电站,对目前传统专业划分及管理模式,提出了很大的挑战,因此针对 IEC 61850 的特点和需求及时修改、补充完善现有工作流程、规章制度,使之能适应新系统的需要,已经成为急需研究和解决的问题,否则当面对功能强大的新系统时,缺乏有效管理手段可能会给电力生产带来巨大的安全隐患。

4 结束语

作为未来智能电网领域的主要标准,凭借良好的可扩展性和体系结构,IEC 61850 将为全世界所有电力相关行业的信息共享、功能交互以及调度协调做出重大的、决定性的影响。同时,由于世界范围内绿色能源、分布式能源和智能电网的兴起,IEC 61850 作为智能电网中连接电力生产和消费环节的

纽带,将担当起越来越重要的角色。以上从多方面对 IEC 61850 在智能电网中的应用前景进行了分析,同时也提出了需要重点关注的问题,这些对于即将在智能电网推广的 IEC 61850 应用具有一定的参考意义。

参考文献:

- [1] DL/T 860.81 - 2006, 变电站通信网络和系统 [S].
- [2] 陈树勇,宋书芳,李兰欣,等. 智能电网技术综述[J]. 电网技术, 2009, 33(8): 1-6.
- [3] 谢开,刘永奇,朱治中,等. 面向未来的智能电网[J]. 中国电力, 2008, 41(6): 19-22.
- [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.
- [5] 高翔. 数字化变电站应用技术[M]. 北京:中国电力出版社, 2008.

本文责任编辑:丁力

(上接第 9 页)



图 3 省公司一体化企业级信息集成服务平台示意

3.3 信息安全等级保护纵深防御体系

在分域防护的基础上,将各安全域的信息系统划分为边界、网络、主机、应用 4 个层次进行安全防护设计,以实现层层递进,纵深防御。应用智能电网

专用信息安全隔离器、高性能加密认证网关、智能电网采集终端安全防护装置、无线网络安全防护装置、安全远程接入装置以及配套的安全操作系统等设备,全面提高信息安全防护水平。

4 结束语

省公司的智能电网建设要以信息技术为依托,构建企业生产、经营、管理和决策的信息管理系统,实现省公司人、财、物三大基本要素和业务处理的全过程信息化,促进省公司各项业务流程的规范化、标准化,达到工作流、资金流、物资流、信息流的高度整合和共享,实现企业生产自动化、管理现代化、决策科学化。

参考文献:

- [1] 辛建波.“智能电网”知识[J]. 江西电力, 2009, 33(3): 50.
- [2] 王梅义,吴竟昌,蒙定中. 大电网系统技术[M]. 2 版. 北京:中国电力出版社, 1995.
- [3] 黄苏南,邵惠鹤,张钟俊. 智能控制的理论和方法[J]. 控制理论与应用, 1994, 11(4): 386-395.

本文责任编辑:王丽斌

坚强可靠 经济高效

清洁环保 透明开放 友好互动