

Analysis on the relay protection system of intelligent substation

Fan Dongqiang* Li Hui

Jiangmen Power Supply Bureau, Jiangmen

Abstract: With the development of power technology in recent years, smart substation has been applied in more and more areas of power grid construction. Smart substation can not only improve the transmission capacity, stability and reliability of the power grid, but also play a very positive role in improving the overall operation level and asset management level of the substation. This paper analyzes the key equipment and relay protection system of smart substation.

Key words: Smart substation; Key equipment; Relay protection system; Power technology; The smart grid

Received: 2019-06-12; Accepted: 2019-06-29; Published: 2019-07-01

智能变电站的继电保护系统探析

樊东强* 李 慧

江门供电局, 江门

邮箱: dongq35534@hotmail.com

摘 要: 随着我国近年来电力技术的发展, 智能变电站已经在越来越多地区的电网建设中得到了应用。智能变电站不仅能够使电网的输送能力、稳定性及可靠性得到提升, 对变电站整体运营水平及资产管理水平的提升也具有十分积极的意义。文章对智能变电站关键设备及继电保护系统进行了分析。

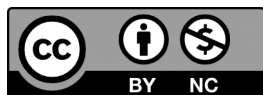
关键词: 智能变电站; 关键设备; 继电保护系统; 电力技术; 智能电网

收稿日期: 2019-06-12; 录用日期: 2019-06-29; 发表日期: 2019-07-01

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 概述

在现今电网建设中, 智能变电站可以说已经成为了一种趋势, 其不仅能够

使电网的输送能力、稳定性及可靠性得到提升，对变电站整体运营水平及资产管理水平的提升也具有着十分积极的意义。为了能够使智能变电站具有更好的运行效果，就需要我们能够做好其关键设备的掌握与调试工作。

2 智能变电站关键设备

2.1 设备层关键设备

设备层分为间隔层与过程层，该层设备的任务有以下四种：第一，实现闭锁与间隔操作；第二，对数据进行采集、运算；第三，对所发出的命令优先级进行控制；第四，通信功能的承上启下，即同时实现站控层与过程层的网络通信，且能够在必要的情况下使上下网络接口都实现双口全双工，在使信息通道冗余度进行提升的同时使网络通信具有更高的可靠性。而根据我国现今变电站设备的现状与技术要求，设备层所具有的关键设备主要有变压器智能组件、保护测控一体化装置、超高压油气套管及配套智能监测装置、电子式互感器及测控装置等。

2.2 系统层关键设备

系统层任务有：第一，通过网络的应用对变电站运行过程的各项数据信息进行刷新、汇总，定期登录历史数据库；第二，根据相关规定将电站数据传输到控制中心或者调度中心；第三，接受控制、调度中心所发出的控制命令，并将其传输到过程层与间隔层执行；第四，实现在线可编程闭锁控制功能；第五，实现站内人机联系与监控功能；第六，对系统过程层与间隔层实现在线维护与参数的修改。关键设备方面，系统层主要有信息平台监控系统、网络监控系统、数据记录装置、时间同步系统及网络故障定位系统等。

2.3 技术支持设备

在该类型设备中，主要具有系统调试与组态工具、变电站设备状态检修系统、多态巡检消防系统及数字化装置检验评估设备等。

3 智能变电站继电保护系统结构分析

3.1 情况概述

我国南部某城市电站,其 220kV 侧一次主接线为双母单分段方式进行接线,所具有的三段母线分别称之为 IA、II、IB 母线。220kV 线路方面,其共有 8 回,线路编号分别为 2D53、2D54、2D59、2D60、2D14、2D13、4D49 等。目前,已经投入了一台容量为 240MVA 的主变,在未来计划逐渐扩增为 3 台主变。

3.2 网络结构

根据我国标准,智能变电站可以分为间隔层、过程层与站控层。其中,间隔层具有测量装置及保护装置等电站保护室内设备;站控层具有后台设施与相关的监控设备。在间隔层同站控层之间,一般是通过 ACSI 接口到传输控制协议与报文规范映射的方式进行,而过程层则主要具有智能终端与不同类型的合并单元等。对这部分设备来说,其在具体应用中会通过 SV 网、间隔层设备与 GOOSE 对数据交换进行实现,并通过过程层设备与电缆对一次设备实现连接。

3.3 过程层网络

继电保护系统工作开展的目的,就是当发现电网出现异常情况、出现较强烈波动时能够以较为可靠、灵敏及具有选择性的方式对故障进行尽快切除,以此在保证整个电力系统一直处于安全、稳定运行状态的同时尽可能地降低因故障引起的损失。在智能变电站中,则由光纤数字信号对较为传统的电信号传输方式进行了取代,而为了能够使继电保护装置具有更好的可靠性及实时性,母差保护装置与线路保护等部分一般都会选择“直采直跳”的方式进行,以此保证采样值传输与出口跳闸不会通过网络进行传输,而是通过光纤的应用实现点到点的信息传输,在此过程中,母差保护与线路保护则会分别从相关单元上对采样值进行获取,如果期间产生了保护动作,则会以独立的方式向智能终端操作箱对跳闸指令进行发送。在该 220kV 变电站网络中,智能终端与合并单元所收发的“直采直跳”信号都会先通过光纤配线盒过渡之后再与目标保护装置实

现连接,而其他类型的 GOOSE 信号如启动失灵、开关量输入输出信号及闭锁重合闸信号等则需要通过过程层实现传输。如果系统装置对计量与测量工作实时性没有较高的要求,不同位置信号、采样值与告警信号则可以通过 GOOSE 网与 SV 网进行传输,以此对数据传输的可靠性做出保障。

3.4 主变过程层网络

智能变电站主变运行涉及到高中低压三测,因此在其过程层网络同 220kV 间都具有信息互换。对不同跳闸信号与电压等级采样,依然对直采直跳方式进行了运用,即该信号线通过 1 号主变光纤配线传输到变压器保护母差保护中,且非电量保护也通过这种方式传输到网络中,通过智能终端对相关命令进行收发。

4 继电保护调试

4.1 光纤调试与维护

光纤是智能变电站建设中非常重要的一项设备,如果变电站没有做好光纤的验收与调试,则很可能因此使后续工作受到非常大的影响。对此,则需要根据以下方式对光纤进行调试:第一,要保证用一备一的方式配置光纤,如果光纤发生损坏情况,则可及时使用备用光纤不会使线路受到影响;第二,对每条光纤芯都需要做好光衰耗测试工作,并对测试结果做好记录,通过这部分信息的掌握,电站在未来运行中如果出现 GOOSE 或者 SV 中断,则能够以有针对性的方式对其排查;第三,需要对光纤的弯曲情况做好检查,避免由于弯折过度对其造成损坏。同时,在实际安装时,也需要将光纤以适当的角度盘绕在储纤盒内;第四,需要做好光纤盒与光纤头的防尘且备用芯也需要套好保护套;第五,为了便于日后维护,则需要做好光纤的编号工作,并标明其走向、用途等信息;第六,在日常停电检修时,需要做好光纤端头的清洁。

4.2 网络状态监测调试

网络报文记录仪是一种非常适合智能变电站应用的监测设备,能够在对站

控层与过程层通信报文进行准确记录的基础上对这部分报文进行全面的分析工作,以此在站内出现故障、异常时及时地发出报警信号。一般来说,在变电站保护装置的电压采样、跳闸及电流都需要以网络的形式进行实现,而这就对 GOOSE 及 SV 的性能与质量提出了较高的要求。对常规变电站来说,其由于工具方面的限制,不能够对网络状态进行监测,而仅仅能够判断网络是否畅通,而在智能变电站中,则能够对该项功能进行实现,在具体调试方面,内容则主要有分析统计功能测试、网络报文分析功能测试及网络报文监视等。通过网分方式的应用,能够有效帮助我们实现设备状态的二次检修,即在电网运行过程中,如果网分发出告警信息,则需要维护人员能够及时找寻问题原因。

4.3 虚端子分析

智能变电站站控层与过程层网络上信号我们称之为虚端子。在常规变电站中,其在电压、电流电气量采集及隔离开关控制方面都需要借助电缆实现,而在智能变电站中,其合并单元、智能终端与保护装置间则主要由 GOOSE 与 SV 实现,即通过网络虚端子方式实现连接。对该虚端子来说,其是一种源于装置的 ICD 文件,由引用、编号与描述这三部分组成。在对电站继电保护实际进行验收前,则需要做好虚端子表的审查,通过该方式的应用,能够对全站保护、测控间的关系进行了解,进而对可能存在的误动与拒动问题进行解决。

5 结语

在上文中,我们对智能变电站关键设备及继电保护系统进行了一定研究与分析,通过对关键设备、继电保护系统结构、运行方式的了解及对调试重点的掌握,将更好地实现智能变电站的稳定、高效运行。

参考文献

- [1] 王峰. 浅析电力继电保护装置问题及防范措施[J]. 广东科技, 2011(14).
- [2] 纪青春. 电力系统超高压电网提高继电保护安全运行措施探讨[J]. 甘肃科技, 2010(7).

-
- [3] 刘万. 试论信息管理技术在变电站继电保护系统中的应用 [J]. 科技资讯, 2010 (3) .
- [4] 笃峻, 李皓, 胡绍谦. 基于 IEC61850 标准的变电站站控层双网通信的实现 [J]. 江苏电机工程, 2010 (1) .
- [5] 谷磊. 智能变电站继电保护可靠性研究 [D]. 广东工业大学, 2014.
- [6] 王同文, 谢民, 孙月琴, 等. 智能变电站继电保护系统可靠性分析 [J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43 (6) .