

智能变电站监控与视频系统联动方式研究

廖小君¹, 黄忠胜¹, 吕飞鹏²

(1. 国网四川省电力公司技能培训中心, 四川 成都 610072; 2. 四川大学, 四川 成都 610065)

摘要: 介绍了智能变电站生产辅助系统中视频监视系统的应用情况, 对视频监视系统和变电站监控系统的智能联动应用情况进行了介绍。探讨了目前视频监视系统和智能变电站监控系统联动采用的主要方式, 提出了 5 种可行的智能联动模式, 对不同模式实现研究分析, 从实现智能联动的输入方式、应用方式、经济性、可靠性、适用性等方面进行分析, 提出了不同联动方式的适用前景, 并对智能变电站的视频联动高级应用提出了一种实用性良好的组合联动方式, 并成功应用于 110 kV 智能变电站中。

关键词: 智能变电站; 视频监控; SCADA 系统; 智能联动

Abstract: The application of video monitoring system to the auxiliary system in smart substation is introduced, and the application situation of intelligent linkage between video monitoring system and substation supervision control system are introduced too. The main way at present adopted by video monitoring system and supervision control system in smart substation is discussed, and 5 feasible intelligent linkage modes are given. The different ways are studied and analyzed as viewed from the input mode, the application mode, the economy, the reliability and the applicability and so on, and thus the application prospects of different ways of linkage are put forward. A combined linkage with good practicality for the advanced application of video linkage in smart substation is proposed, which has been successfully applied to 110 kV smart substation.

Key words: smart substation; video monitoring; SCADA system; intelligent linkage

中图分类号: TM761 文献标志码: A 文章编号: 1003-6954(2014)05-0042-04

0 引言

智能变电站的生产辅助控制系统作为智能变电站的重要组成部分起到越来越重要的作用, 其中视频监视系统起到了非常重要的作用^[1, 2]。一体化系统设计是目前生产辅助系统的发展趋势, 目前视频监控与其他辅助系统的结合较为紧密, 也实现了一些联动, 如门禁系统、通风系统、照明等^[3]。为适应智能变电站的高级应用, 目前有一些视频监控系统与变电站的监控系统 SCADA 系统进行了一些联动, 实现断路器操作、隔离开关操作时能够将视频监控系统的摄像头进行联动进行监视, 实现顺控等的联动监视。

变电站监控系统与视频系统的智能联动对于无人值班变电站和智能变电站的运维是非常有意义的, 对于智能变电站的顺控操作, 虽然 SCADA 系统能够通过各种位置信号判断操作是否正确, 但对于监控人员而言如果能够在顺控操作或者远方操作时直接能

通过视频看到断路器和隔离开关分合位置信号, 甚至分合过程, 这无疑能提高操作的安全性。同时, 对于事故跳闸后, 如果能够快速定位于故障断路器, 或者相关故障设备, 则便于监控人员更快、更准地对事故进行分析确认, 提高事故处理速度和准确度。

1 目前监控与视频联动模式介绍

目前监控与视频联动的主要模式是针对智能变电站, 利用监控系统的 GOOSE (generic object oriented substation event) 信号进行信息沟通实现联动, 文献 [4] 将变电站遥视系统和数字化变电站的 GOOSE 通信网络结合在一起, 详细介绍了通过中间件或通信服务器实现与遥视系统联动的两套方案。文献 [5] 则对方案中的关键技术如映射关系的建立、GOOSE 报文的捕获、GOOSE 报文的解析和信息安全防护等进行了深入研究。智能联动的关联内容目前主要有两大类: 断路器和隔离开关变位联动; 事故变位联动。

2 监控系统与视频智能联动方式探讨

变电站监控系统与视频系统进行联动方式,根据作用形式可分为直接方式和间接方式。直接方式是指监控系统直接和视频监控系统进行信息交换实现智能联动,间接方式指视频系统通过其他信号间接与监控系统进行关联联动,如通过测控装置、通过 GOOSE 相关信息、通过 MMS 相关信息、五防系统等等。以下对各种联动方式可能的实现方法分别进行分析。

2.1 硬接点关联方式

对于一些不具备数字化信息采集的视频监控系统,或者对于常规变电站,采用硬接点方式通过开入变化关联实现间接联动是一种最简单、经济的实现方式。

对于断路器变位联动,将断路器和隔离开关的位置辅助接点通过二次电缆接入视频监控系统,视频监控系统通过预设位置与硬接点开入进行关联,这样在监控系统进行断路器和隔离开关操作时则能够将视频画面直接与断路器和隔离开关进行联动。

对于事故变位联动,则将需要进行视频联动监视的事故动作信号硬接点接入到视频监控系统,如油温高告警、漏油告警等可将相应的摄像头进行关联设置,在发生上述信号时摄像头可直接显示相关油温、油位等情况,实现方式示意图如图 1 所示。

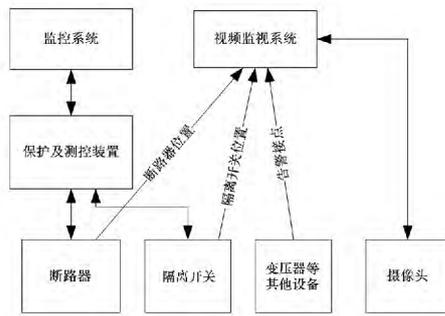


图 1 硬接点联动方式

2.2 智能终端 GOOSE 关联方式

采用硬接点方式,将增加许多二次电缆,因此接线复杂,一些信号可能需经过重动扩展,增加了系统实现的难度,降低了可靠性。对于智能变电站而已,由于断路器位置、非电量信息等等是通过各间隔的智能终端或者本体智能终端采集,以 GOOSE 信号的数字化方式通过光纤通道发送给需要的智能设备,如测控、保护等等,从而实现了信息的有效共享

和数字化、光纤化、网络化传输。对于视频监控系统而已,作为智能变电站的一种智能装置,只要具备 GOOSE 接口,则能够通过 GOOSE 网络接收到硬接点一样的变位信息,就可以实现相同断路器开关变位联动和事故联动。实现方式示意图如图 2 所示。

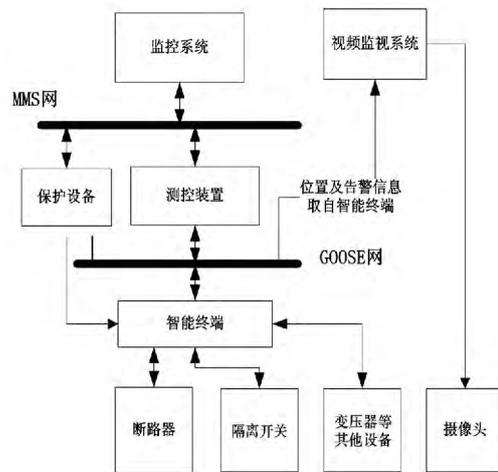


图 2 智能终端 GOOSE 联动方式

2.3 测控及保护等 GOOSE 关联方式

变电站监控系统进行断路器和隔离开关的远方遥控是通过测控装置发送 GOOSE 控制命令来进行的,因此通过测控装置的 GOOSE 信息可实现遥控的智能联动。对于保护动作的断路器变位跳闸,其动作命令也是通过 GOOSE 命令到智能终端的,因此也可以通过保护的 GOOSE 跳闸命令实现断路器跳闸的智能联动。

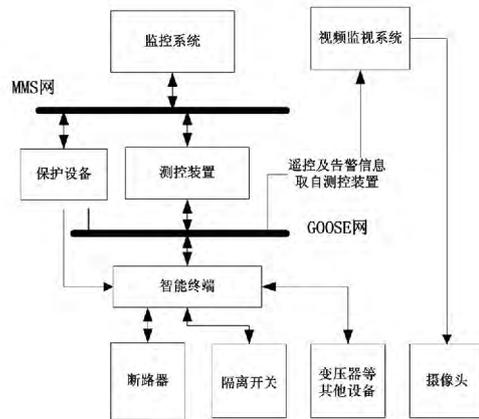


图 3 测控装置 GOOSE 联动方式

此种方式需视频监控系统接收测控装置或者保护的 GOOSE 遥控命令或者 GOOSE 跳闸命令,并与相关的断路器或隔离开关对象相对应的摄像头进行预设关联。由于目前保护跳闸多采用点对点方式,因此该方式并不适合于进行保护跳闸联动。实现方

式示意图如图 3 所示。

采用此种方式相对于采用智能终端通过断路器位置或者隔离开关位置 GOOSE 信息进行联动能够在断路器或者隔离开关进行分合前就将摄像头提前将位置调整好,这样能更好地监视到分合过程,尤其对于隔离开关很直观,但这种方式对于不通过测控装置的手动操作则不能实现,另外对于保护分合闸也不能进行监视。

2.4 通过 MMS 关联方式

监控系统与测控及保护进行通信通过 MMS 网络,通过 61850 报文方式进行信息交换。因此,视频监控如果具备 MMS 的 61850 相关的通信能力,则可以通过 MMS 网络接收测控装置的位置遥信信息或者监控系统的遥控信息以及保护的動作遥信信息等等。

此种方式根据接收的 MMS 信息类型,可实现位置变位联动、事故关联联动,也可以实现与监控系统通过 MMS 的直接联动,这种方式是实现监控系统和视频系统直接联动的最易实现的方式,也是目前监控和视频系统直接联动的主要方式。

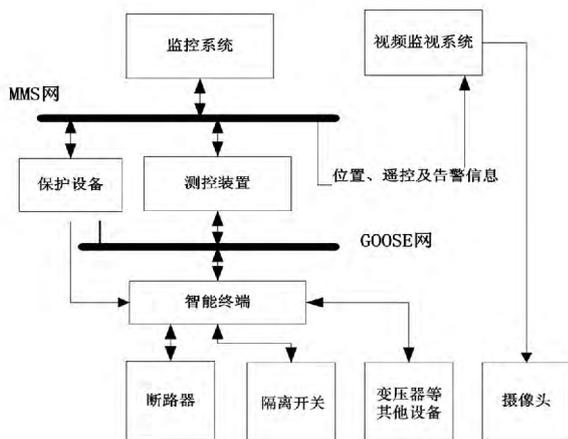


图 4 通过 MMS 联动方式

采用此种方式,需要视频系统同测控、保护进行 MMS 通信,一些视频系统不具备 61850 的通信接口,因此该种方式在通信接口上需进行开发。

2.5 监控系统与视频系统一体化关联方式

目前,智能变电站的一体化设计成为一种趋势,采用此种方式,监控系统直接和视频监视系统进行信息的交互,并根据需要进行联动的内容进行联动控制,由于监控系统是遥控的发起方,亦是各种信号收集的平台,因此能够很方便地实现如前所述的遥信(位置和告警)变位联动、遥控联动及其他高级联

动。其示意图如图 5 所示。

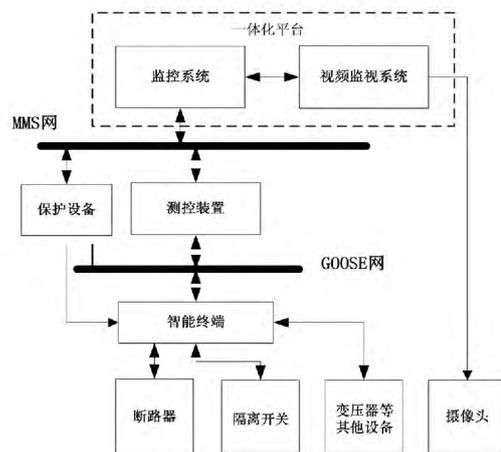


图 5 一体化关联方式

采用此种方式,需监控系统和视频监视系统进行信息交互,由于监控和视频监视系统往往为不同厂家,因此需进行协同开发,开发难度较大。

3 各种方式比较

根据上述智能变电站监控系统和视频监视系统的 5 种实现联动方式分析,对各种方式的优缺点进行比较。

接口方式比较:除硬接点外,其余 4 种方式均采用数字化、信息化接口方式。接口通用性方面,采用 GOOSE 通信方式通用性最好,宜实现;采用 MMS 和一体化进行通信方式,通用性较差,需单独进行开发,较难实现。

可靠性比较:硬接点方式采用电缆方式,由于电缆经过开关场,易受干扰,可靠性较差;采用 GOOSE 方式,经过的中间环节较少,且 GOOSE 采用光纤进行数字信号传输,因此可靠性较高。采用 MMS 和一体化联动方式,涉及到多个环节和系统,因此可靠性比 GOOSE 方式稍差。

功能扩展应用:采用硬接点方式最不灵活,难以扩展和维护,且只能实现位置和信号变位联动;采用智能终端的 GOOSE 和测控装置的 GOOSE 联动方式只能分别对应遥信变位联动和遥控联动,扩展性一般;采用 MMS 和一体化联动能实现多种方式联动,扩展性良好。

经济性比较:采用硬接点和 GOOSE 方式经济性较好,开发难度小;采用 MMS 和一体化方式,开发

难度大,投资较大。

适用性比较:硬接点适合于常规站或者不具备通信能力的视频监控系统;GOOSE 联动方式适用性好,能应用于任何监控系统与视频监控系统;MMS 联动适用于具有 61850 通信能力的视频监控系统;一体化联动方式则适用性较差,对于已经建成的智能站不适用,适合于新建智能站并采用一体化设计的系统。

4 一种组合式智能联动方式应用

根据上述联动方式的比较,考虑到目前智能变电站的发展情况,采用 GOOSE 联动方式是较为灵活、可靠性较高、易实现、投资较少的一种方式,并且适用性广,可适用于任何智能站不同的监控和视频监控系统。为了实现更强的功能,可将智能终端 GOOSE 联动和测控 GOOSE 联动进行组合联动,这样既可以实现断路器和隔离开关位置变位联动(如因保护跳闸等),也可以实现遥控时预先进行摄像头定位,从而实现监控系统和视频监视系统的联动高级应用,目前该种联动方式已在 110 kV 实训智能变电站得到了良好应用,实现了顺控联动(预先定位)、仿真培训变位联动、油位告警联动等功能。

参考文献

- [1] 苏永春,辛建波,龚晓波. 数字化变电站保护与视频系统联动控制方案[J]. 中国电力, 2010, 43(4): 33-37.
- [2] 徐胜朋,姜利,袁建学. 利用变电站远程视频系统实现安全监控[J]. 电力系统通信, 2008, 29(190): 15-21.
- [3] 黄敏,乐坚浩,王志毅. 220 kV 变电站远程视频监控中心系统的设计与实现[J]. 电力自动化设备, 2005, 25(11): 69-71.
- [4] 娄源利,龚晓波,胡敏强,等. 与 GOOSE 通信联动的数字化变电站遥视系统的研究[J]. 江苏电机工程, 2008, 27(6): 69-71.
- [5] 龚晓波,吴在军,胡敏强,等. 与 GOOSE 联动的数字化变电站遥视系统[J]. 电力自动化设备, 2008, 28(11): 94-98.

作者简介:

廖小君(1974), 硕士, 副教授, 从事继电保护方面研究及信息系统方面的研究;

黄忠胜(1982), 硕士, 讲师, 从事继电保护和智能变电站二次系统方面的研究;

吕飞鹏(1968), 博士, 教授, 从事电力系统继电保护和综合信息处理智能系统方面的研究。

(收稿日期: 2014-06-03)

(上接第 14 页)

- [5] 郝晓平. 电力系统实时数字仿真技术及应用发展[J]. 湖北电力, 2009, 33(4): 7-9.
- [6] 叶廷路, 王晓蔚, 高骏. 电力系统全数字仿真装置在河北电网的应用调试[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(13): 105-108.
- [7] 柳勇军, 梁旭, 阎勇. 电力系统实时数字仿真技术[J]. 中国电力, 2004, 37(4): 39-42.
- [8] Kosterev DN, Taylor CW, Mittelstadt WA. Model Validation for the August 10, 1996 WSCC System Outage[J]. IEEE Trans. Power Systems, 1999, 14(3): 967-979.
- [9] 张晋华, 刘云, 印永华. 特高压交/直流电网仿真技术研究[J]. 电网技术, 2008, 31(23): 1-5.
- [10] 杜瑾. 云计算在军事仿真中的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(25): 6995-6997.
- [11] 田芳, 宋瑞华, 周孝信, 等. 全数字实时仿真装置与直流输电控制保护装置的闭环仿真试验及分析[J]. 电网技术, 2010, 34(12): 57-62.
- [12] Tian Fang, Li Yalou, Zhou Xiaoxin, and et al. Research, Development and Application of Advanced Digital Power System Simulator(ADPSS) [C]. The International Conference on Electrical Engineering, Okinawa, Japan, 2008.

- [13] 刘钟淇. 风力发电系统中的实时数字仿真技术[J]. 风能产业, 2010(3): 46-51.
- [14] 张松树, 陈勇, 李芳, 等. 电力系统运行方式计算协同系统的功能设计与实现[J]. 电网技术, 2012, 36(10): 270-274.
- [15] 赵林, 王丽丽, 刘艳, 等. 电网实时监控可视化技术研究与分析[J]. 电网技术, 2014, 38(2): 538-543.
- [16] 刘健, 谢旭, 牛四清, 等. 电网调控仿真培训系统设计与实现[J]. 电力系统自动化, 2013, 37(13): 127-131.
- [17] 程斌, 刘峥, 杨林. 基于视景仿真技术的飞行训练过程仿真再现方法研究[J]. 系统仿真学报, 2013, 25(增): 379-382.

作者简介:

钟显(1989), 硕士研究生, 研究方向为电力系统稳定与控制;

樊艳芳(1971), 硕士生导师, 研究方向为电力系统稳定与控制;

常喜强(1976), 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向为电力系统稳定与控制;

王衡(1984), 硕士研究生, 工程师, 研究方向为电力系统稳定与控制。

(收稿日期: 2014-04-14)