

DOI: 10.3969/j.issn.1000-1026.2012.18.029

基于站控层 GOOSE 的站域控制实现方案

姚 成, 黄国方, 仲雅霓, 陈丽红

(国网电力科学研究院/南京南瑞集团公司, 江苏省南京市 210003)

摘要: 提出并实现了基于站控层通用面向对象变电站事件(GOOSE)的站域控制系统。该系统由间隔层装置、监控子系统和站域控制子系统 3 部分构成, 实现了智能变电站内的备用电源自动投入(简称备自投)、过负荷联切、过负荷闭锁等站域控制功能, 并利用已有的双冗余站控层网络传输 GOOSE 报文, 有效提高了站域控制动作的实时性, 可替代现已使用的各种备自投、过负荷联切等装置和系统, 已在多个智能变电站中得到应用。

关键词: 智能变电站; 站控层; 通用面向对象变电站事件(GOOSE); 站域控制; IEC 61850

0 引言

站域控制装置或系统是通过在变电站内信息的分布协同利用或集中处理判断, 实现站内自动控制功能的装置或系统^[1]。目前随着智能变电站建设的全面展开, 站域控制实现的功能越来越多, 例如过负荷联切和简易母差等功能都逐渐应用于智能变电站的站域控制中。国家电网公司基建部要求在智能变电站中采用站域控制技术, 实现备用电源自动投入(简称备自投)、低频低压减载和母线分合等功能^[1-2]。由于站域控制是一项新技术, 如何达到动作性能佳并能可靠地实现, 尚处于摸索探讨之中。文献[3]在站控层网络中传输通用面向对象变电站事件(GOOSE)报文实现快速母线保护方面, 进行了有益的尝试。

IEC 61850 GOOSE 报文有良好的实时性^[4-6], 因此, 采用 GOOSE 机制的站域控制系统将有良好的实时动作性能。本文提出的基于站控层 GOOSE 的站域控制实现方案, 在实现动作性能好、可靠性高的站域控制系统方面进行了有益的探索。

1 系统构成

基于站控层 GOOSE 的站域控制系统由间隔层装置、监控子系统和站域控制子系统 3 部分构成, 如图 1 所示。

间隔层装置是智能变电站内的保护装置或保护测控合一装置, 其功能是采集智能变电站实时信息(模拟量信息和开关量信息, 用于站域控制逻辑), 将采集到的实时信息通过站控层制造报文规范(MMS)网和 GOOSE 网传递给监控子系统, 并执行监控子系统发出的断路器跳合闸命令。

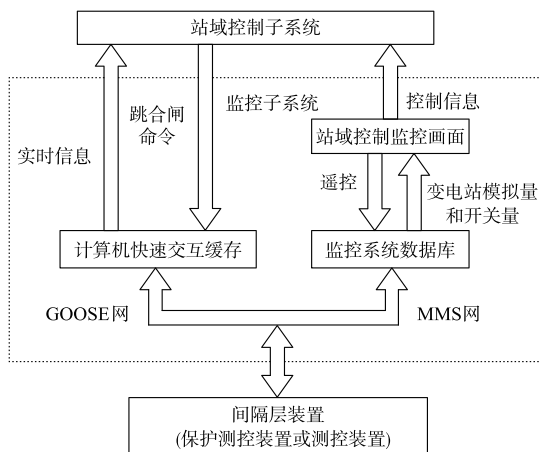


图 1 站域控制系统原理

Fig. 1 Principle of substation area control system

监控子系统由智能变电站中的监控系统主机或远动终端实现, 其功能是完成间隔层装置与站域控制子系统的信息交换, 将间隔层采集的变电站实时信息传输给站域控制子系统, 并把站域控制子系统的断路器跳合闸命令传输给间隔层装置, 起中介传输以及站域控制子系统与运行维护人员之间人机交互作用。

站域控制子系统用于实现智能变电站内的备自投、过负荷联切、过负荷闭锁、低频低压减载和简易母差等站域控制功能, 可装设在监控系统主机或远动终端上, 作为一个任务被调用。

监控子系统与间隔层装置通过以太网连接, 以太网传输符合 IEC 61850 标准的 MMS 报文和 GOOSE 报文, 实现站控层 MMS 网与站控层 GOOSE 网的双网合一。

间隔层装置通过站控层 GOOSE 网向监控子系统传输与站域控制逻辑相关、需要快速处理、包含变

电站模拟量和开关量的 GOOSE 报文,同时接收监控子系统发送的跳合闸命令的 GOOSE 报文。站控层采用 GOOSE 发送机制,有效保证了变电站模拟量和开关量变化的实时上送以及站域控制的跳合闸命令的快速执行。间隔层装置还通过站控层 MMS 网与监控子系统进行通信,传输与站域控制子系统监控画面显示相关和较慢的实时信息,例如监控画面中所需显示的开关位置、变电站电压、电流量等,并完成日常监控系统所需的遥控操作等功能。

监控子系统通过计算机快速交互缓存与站域控制子系统进行信息快速交换,便于站域控制子系统快速采集变电站实时信息和下发跳合闸命令。监控子系统还通过计算机缓存将接收到的站控层 MMS 报文更新至监控数据库,并将变电站实时数据在监控系统画面中进行实时显示。

为了便于变电站值班人员对站域控制系统的日常运行维护,变电站值班人员可在站域控制子系统监控画面中,通过对站域控制系统相关压板置数的方式,实现站域控制系统与操作人员的人机交互,用以完成站域控制的相关功能(例如备自投、过负荷联切、过负荷闭锁、低频低压减载和简易母差等)的投退、出口压板以及检修压板的投退。

在站域控制子系统监控画面中还增加了一些辅助功能,以便于对站域控制系统进行调试和动作行为分析。设置了站域控制动作灯显示,通过动作灯的不同颜色,指示当前站域控制发生的动作行为和状态,例如备自投跳闸动作灯、合闸动作灯和充电灯等,并产生详尽的保护动作遥信,便于对站域控制动作行为进行分析。设置了“模拟测试”压板,通过投入该压板,可方便地实现在监控画面中模拟变电站的故障状态,实现对站域控制动作逻辑的测试,方便了站域控制系统逻辑的调试。

2 应用案例

以一个在湖北电网已得到应用的实例说明该系统的实现过程。在本实例中,基于站控层 GOOSE 的智能变电站站域控制系统包括 NS3600 系列保护测控装置(间隔层装置)、NSS300 信息一体化平台(监控子系统)和站域控制子系统。该站域控制系统实现了备自投、过负荷联切、过负荷闭锁、低频低压减载和简易母差等站域控制功能。

NS3600 系列保护测控装置采集变电站的实时信息,通过站控层 MMS 网和 GOOSE 网传输给 NSS300 信息一体化平台。其中,通过站控层 GOOSE 网向 NSS300 信息一体化平台传输需快速处理的变电站模拟量和开关量,并通过该平台的计算机快速交互缓存将实时信息传输给站域控制子系统,通过站控层 MMS 网传输较慢的实时信息,用于

站域控制子系统画面的变电站开关位置和电压、电流等信息显示。

变电站运行维护人员根据监控子系统画面的显示,通过 NSS300 信息一体化平台数据库,对站域控制的各个逻辑模块(备自投、过负荷联切、过负荷闭锁、低频低压减载和简易母差等)进行功能投退和出口压板投退,通过定值菜单对站域控制相关定值进行设置,从而完成与站域控制子系统的人机交互。投入后的站域控制子系统各模块根据变电站当前的运行方式以及电压、电流情况,完成相应逻辑准备,例如备自投模块的充电。

当变电站发生故障后,NS3600 系列保护测控装置将采集到的实时信息(母线电压、故障电流和电网当前运行方式)通过 NSS300 信息一体化平台监控子系统传输给站域控制子系统。若当前故障情况满足站域控制某个投入模块的动作逻辑,则站域控制子系统发出一系列断路器跳合闸命令,并通过计算机快速交互缓存传输给 NSS300 信息一体化平台监控子系统,由站控层 GOOSE 网传输给 NS3600 系列保护测控装置,并通过 NS3600 系列保护测控装置完成断路器的跳合闸操作,实现站域控制子系统投入模块的相应功能,保证故障的切除以及电网负荷的持续供电和负荷均衡。

3 结语

本文提出了一种站域控制系统及其实现方案。该系统利用已有的智能变电站站控层 MMS 网络,实现了站控层双网合一,并在监控系统或远动终端上实现了备自投、过负荷联切、过负荷闭锁、低频低压减载和简易母差等站域控制功能。

本文提出的站域控制系统已在多个现场运行。经测试,基于站控层 GOOSE 的站域控制系统的整体动作时间(从间隔层装置接收到变化的模拟量信息经监控系统到间隔层发出 GOOSE 跳合闸令的时间)不大于 200 ms,可满足 110 kV 电压等级以下的智能变电站运行的实际需求。

本文提出的站域控制系统所获取的实时信息必须通过站控层 GOOSE 网从间隔层装置获得,因此对间隔层装置提出了新的要求:必须支持站控层 GOOSE 功能,包括通过站控层 GOOSE 传输模拟量信息。另外,智能变电站内站控层网络通信通道好坏将直接影响该系统的动作时间和实施效果。

参考文献

- [1] 国家电网公司基建部. 国家电网公司 2011 年新建变电站设计补充规定[S]. 北京: 国家电网公司, 2011.
- [2] Q/GDW/Z 414—2010 变电站智能化改造技术规范[S]. 北京: 国家电网公司, 2011.

(下转第 170 页 continued on page 170)

- [3] 杜振华,王建勇,罗奕飞,等. 基于 MMS 与 GOOSE 网合一的数字化网络保护设计[J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(24): 178-181.
DU Zhenhua, WANG Jianyong, LUO Yifei, et al. A design of digital substation network protection based on combination of MMS and GOOSE network[J]. Power System Protection and Control, 2010, 38(24): 178-181.
- [4] 殷志良,刘万顺,杨奇逊,等. 基于 IEC 61850 的通用变电站事件模型[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(19): 45-50.
YIN Zhiliang, LIU Wanshun, YANG Qixun, et al. Generic substation event model based on IEC 61850[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(19): 45-50.
- [5] 辛耀中,王永福,任雁铭. 中国 IEC 61850 研发及互操作试验情况综述[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(12): 1-6.
XIN Yaozhong, WANG Yongfu, REN Yanming. Survey on research, development and interoperability test of IEC 61850 in

- China [J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31(12): 1-6.
- [6] 范建忠,马千里. GOOSE 通信与应用[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(19): 85-90.
FAN Jianzhong, MA Qianli. GOOSE and its application[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31(19): 85-90.

姚 成(1974—),男,通信作者,硕士,高级工程师,主要研究方向:电力系统继电保护。E-mail: yaocheng@sgepri.sgcc.com.cn

黄国方(1971—),男,硕士,研究员级高级工程师,主要研究方向:电力系统自动化。

仲雅霓(1986—),女,硕士,工程师,主要研究方向:电力系统自动化。

A Realization Scheme of Substation Area Control System Based on GOOSE Message in Station Level

YAO Cheng, HUANG Guofang, ZHONG Yani, CHEN Lihong
(State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 210003, China)

Abstract: A substation area control system based on generic object oriented substation event (GOOSE) message at the station level is firstly proposed and realized. The proposed system consists of the bay device, monitor and control subsystem and substation area control subsystem. The system transfers GOOSE message of the station level by double redundant computer of manufacturing message specification (MMS) network at the station level, and realizes functions such as backup power automatic switching, overload cut-off, overload blocking in smart substations. The system enhances the real-time of substation area control actions, and could replace devices and systems such as backup power automatic switching and overload cut-off. This system has been applied in many smart substations.

Key words: smart substation; station level; generic object oriented substation event (GOOSE); substation area control; IEC 61850