

提高变电站监控系统信号设置的合理性

蔡志慧,张 峰,牛文瑜

(南京供电公司,江苏 南京 210008)

摘要: 随着 220 kV 变电站无人值班改造后不断接入中心集控站,变电站监控系统信号设置的合理性问题不容忽视。对于南京地区 220 kV 变电站监控信号的设置情况和存在问题进行了调查分析,结合现场运行的实际需求,针对各 220 kV 变电站目前的不同情况提出了在变电站监控系统中合理设置监控信号的建议,并已逐步应用于改造工程中。

关键词: 变电站; 监控系统; 信号设置; 无人值班变电站

中图分类号: TM 64; TM 76

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2005)07-0096-03

随着变电站自动化和微机继电保护技术水平提高,对变电站进行更高层次的改造已成为必要^[1-6]。220 kV 变电站实行无人值班改造是顺应电网发展、实现减人增效的一项重要工作。而变电站经过改造后监控信号设置的合理性是检验改造成效的一个重要指标,但此问题在改造实施过程中容易被忽视。本文对目前变电站内监控系统信号现状及存在问题进行了分析,提出了合理设置监控信号的观点。

1 现状调查

自 2002 年以来,南京地区 220 kV 变电站无人值班改造工作全面展开,2003 年 11 月,南京供电公司成立了省内第 1 座 220 kV 电压型集控中心——宁北集控中心,中心初步接入 4 座 220 kV 变电站。但随着 220 kV 变电站新建或改造结束不断接入中心站监控系统中,发现由于监控系统信号设置不合理、不规范,各站信号差异较大,对运行人员的监视工作造成较大影响。

以 220 kV 出线间隔为例,选取了 3 个变电站的信号进行比较,其保护采用 WXB-11C(简称“11 保护”)和 LFP-901A(简称“901 保护”)双微机保护配置。其中 2 个站的开关型号也同为 3AQ1EE/220,其一、二次设备目前在南京供电公司 220 kV 变电站使用较为广泛,具有代表性。

a. 220 kV 钟山变电站钟仙 1 号线间隔监控信号如下(保护型号“901”+“11”,开关型号 3AQ1EE/220): WXB-11 保护动作、WXB-11 重合闸动作、WXB-11 装置异常、WXB-11 装置呼唤、LFP-901A 保护动作、LFP-901A 重合闸动作、LFP-901A 装置闭锁、LFP-901A 装置异常、JCSS-11D 直流电源消失、BSF-7 收发信机动作、BSF-7 收发信机异常、LFX-912 收发信机动作、LFX-912 收发信机异常、断路器三相不一致、第一组控制回路断线、第二组控制回路断线、第

一组出口跳闸、第二组出口跳闸、压力降低禁止重合闸、切换继电器同时动作、交流电压消失、N2 总闭锁、SF6 总闭锁、油压总闭锁、电动机失电、N2/SF6 泄漏、三相不一致。

b. 220 kV 晓庄变电站晓中线间隔监控信号如下(保护型号“901”+“11”,开关型号 3AQ1EE/220): 重合闸动作、马达运转、出口跳闸、重合闸闭锁、SF6 总闭锁、N2 总闭锁、油压总闭锁、电动机及加热器失电、SF6 泄漏、三相位置不一致、切换继电器同时动作、直流电源断线、控制回路断线、交流电压消失、WXB-11C 呼唤、JCSS-11D 直流消失、线路无压、保护动作、收发信机动作、保护装置异常及闭锁、就地操作。

c. 220 kV 中央门变电站中晓线间隔监控信号如下(保护型号“901”+“11”,开关型号 ZF6-220): 断路器 SF6 低气压报警、断路器 SF6 低气压闭锁、其他 SF6 低气压报警、空气低气压闭锁、重合闸闭锁 1、重合闸闭锁 2、断路器三相不一致、断路器位置三相不一致或非全相运行、直流电源控制回路断线、断路器压力降低禁止跳闸、断路器压力降低禁止重合闸、断路器压力降低禁止合闸、断路器压力异常禁止操作、跳闸线圈出口跳闸、启动事故音响、切换继电器同时动作、经断路器辅助接点发 TV 失压信号、PLP01-22 保护动作、PLP01-22 保护重合闸动作、PLP01-22 装置闭锁、PLP01-22 装置异常、PLP01-22 中收发信机发动作信号、PLP01-22 收发信机异常信号、PXW11-103 保护动作、PXW11-103 保护重合闸动作、PXW11-103 装置异常、PXW11-103 装置呼唤、PXW11-103 中收发信机发动作信号、PXW11-103 收发信机异常信号、失灵保护直流消失、母线 SF6 低气压闭锁、联锁解除。

由以上对比可以看出,即便是相同型号的设备在监控信号的设置上也存在着较大的差异,并且在监控信号设置上还存在着信号命名不规范、信号合并拆分不合理等问题,对于运行人员的日常监视、操

作以及事故汇报处理工作是极为不利的。特别是对于 220 kV 中心监控站,由于运行人员来自不同的变电站,要求监控的变电站也越来越多,各站信号情况差异过大,矛盾会更加突出,给变电站的安全运行带来隐患。

造成差异的原因主要有以下几个方面。

a. 各变电站无人值班改造方案不同,有常规 RTU 设备升级改造,考虑到遥信点的容量,遥信部分主要为原光字牌信号转接;有综自改造方案,对于遥信量可按实际需求扩充。

b. 信号设计与运行需求有差距,设计人员与运行人员在理解上存在差异,使得监控信号设置不符合运行需求。

c. 改造施工时受现场实际情况的限制,如停电时间、现场实际接线情况等,使得改造结果与改造设计不符。

d. 信号命名没有统一规范,对于同一信号不同变电站命名也许不一致。

2 分析建议

仍以 220 kV 线路间隔为例,进行分析简化。

2.1 简化保护动作信号,分解保护告警信号

事故处理时,值班人员首先应迅速判明事故情况,设法分析事故原因,及时汇报调度人员及相关部门进行处理。其次对于事故的具体分析,则需要了解设备情况、保护动作情况、故障图形数据等详细信息后才能进行。因此对于 220 kV 线路、主变等双微机保护的元件,“保护动作”“重合闸动作”等动作信号建议可简化,即两套装置所发信号可合并,充分发挥监控后台和保护管理机的作用,实行分层监视。当设备或系统出现事故时,保护动作跳闸,此时监控后台事故音响启动,推出事故画面,要求事故信号简洁明了,便于迅速判断分析,而事故的具体情况则可以通过保护管理机的报文或到现场装置处详细了解、记录,用于事故分析。

而变电站正常运行时,值班人员的一项主要工作就是对于设备情况的监视,因此对于设备异常及障碍情况就应详细准确,不应过多合并信号,造成混淆。例如对于“保护装置异常”和“保护装置闭锁”信号,由于其涵盖内容多,性质不一,不宜合并使用。

a. “保护装置异常”时相应异常的保护功能退出,装置其他保护仍能继续运行;而“保护装置闭锁”时则整套保护退出运行。两种情况性质不同,处理方式也不同。

b. 保护异常告警后如不能及时处理,有可能会发展成为闭锁状态,此时如果两个信号合一,信号光字牌保持点亮状态,无法监视到异常的发展情况。

c. 如双套保护异常信号合一,一套保护异常时,信号光字牌始终保持,无法监视另一套保护运行状

态。如果一套保护由于异常停用,另一套保护的监视就显得尤为重要,因此此类信号必须拆分。

以此类推,开关本体信号中对于开关总闭锁信号可合并,而报警信号,如油压、N₂ 及 SF₆ 报警则应详细区分,需要监视其异常发展的过程。

2.2 删除或合并某些含义重复或性质相近的信号

对于一些信号,由于其所反映的异常包含于其他信号中,即内涵一致,外延小于其他信号;而有的信号性质相同,只是所发位置不同,对于此类信号可删除或合并,简化后台信号。

例如对于操作回路“直流电源消失”,此信号范围包含于“控制回路断线”信号中,即操作回路的直流电源消失时一定会发出“控制回路断线”信号,而“控制回路断线”信号发出时值班人员也必须检查直流电源(不仅检查直流电源),因此操作回路“直流电源消失”信号外延小于“控制回路断线”信号,可合并其中。

而“出口跳闸”信号,它是在保护动作断路器跳闸时由操作箱发出的信号,而保护装置本身已发“保护动作”信号,并且此信号可通过操作箱上的指示灯反映。因此,该信号的含义重复,可删除。

对于“断路器位置三相不一致”信号有从操作箱所发,有从开关本体所发,“交流电压消失”信号有从保护装置所发,有从操作箱所发,有电压开关辅助接点所发,其含义都相同,可合并。

2.3 对一些特殊运行方式设置提示信号

例如具备远方遥控(当地后台和中心监控站)和就地操作功能的断路器,正常运行时都为遥控操作状态,只有在检修或特殊情况下改为就地操作状态,因此在监控信号中设置“就地操作”信号以提醒运行人员注意当前的操作方式是完全必要的,另外由于断路器位置大多取的是合位继电器 HWJ 的接点,此信号还可提示中心站运行人员注意目前方式后台画面断路器位置指示已不能准确反映断路器实际位置。

另外如装设线路 TV 的间隔,“线路无压”信号,可提醒运行人员注意目前特殊的运行方式,又可监视线路 TV 二次回路的完好性,应设置。

2.4 对监控信号命名应明确或规范统一

从现状调查表中可以看出,由于受设计方案、现场原有信号名称、现场实际接线等因素的影响,变电站改造后监控信号的命名极不规范,各变电站相同型号设备、相同类型信号的命名也存在较大差异,因此必须明确或统一,从而使变电站人员特别是中心站人员更易于理解掌握。

a. 对于保护装置所发信号,从现状调查上可以看出,有以保护屏名称命名的,有以保护装置名称命名的,应给予统一明确,使运行人员一目了然,同时力求符合调度命令的要求和习惯,因此建议对于保护命名为“11 保护”“901 保护”,收发信机命名为“11 高频收发信机”“901 高频收发信机”,较为清晰明了。

b. 对于“断路器为位置三相不一致或非全相运行”、“断路器三相不一致”或“TV 断线”“交流电压消失”“经断路器辅助接点发 TV 失压信号”等信号,含义都相同或相近,应根据实际作用和有关原则将其名称规范统一,便于运行人员理解、掌握。

3 改进后的监控信号

通过梳理分析,可将 220 kV 线路间隔监控信号重新设置如下(开关型号 3AQ1EE/220,保护型号“901”+“11”):保护动作、重合闸动作、控制回路断线、901 保护装置异常、901 保护装置闭锁、901 高频收发信机异常、11 保护装置异常、11 保护装置呼唤、11 高频收发信机异常、保护交流电压消失、线路无压、失灵保护装置直流消失、断路器三相位置不一致、切换继电器同时动作、901 或 11 高频收发信机动作、断路器就地操作、断路器油压/N2/SF6 总闭锁、油压低闭锁重合闸、N2 泄漏、SF6 泄漏、油压低闭锁合闸、马达运转、马达电源或加热电源失电。

通过前后对比可以看到,整理过的信号数量并没有比原来增加,但信号设置既可满足运行需求,又简明准确,便于判断理解。相类似的,对于变电站主变间隔、110 kV 和 35/10 kV 出线间隔、公用部分等信号都可依据以上原则进行规范设置,目前已在部分改造变电站和新建变电站中逐步实施,达到了较好的效果。

4 结语

提高变电站监控系统信号设置的合理性,能使运行人员更方便、有效地对无人值班变电站进行监控、操作,提高工作效率。但对于不同变电站具体信号还必须认真分析,弄清其含义,才能优化组合,设置得更合理。

参考文献:

- [1] 冒烨颖. 苏州地区变电站监控软件的设计规范[J]. 江苏电机工程,2004,23(3):38-41.
MAO Ye-ying. Design standard of supervision software for substation in Suzhou district[J]. *Jiangsu Electrical Engineering*,2004,23(3):38-41.

- [2] 徐于海,干银辉. 变电站自动化系统中事故总信号现状及问题[J]. 江苏电机工程,2004,23(2):62-63.
XU Yu-hai,GAN Yin-hui. About the faults signaling in substation automation system[J]. *Jiangsu Electrical Engineering*,2004,23(2):62-63.
- [3] 蒋年德,魏育成. 变电站综合自动化系统体系结构研究[J]. 电网技术,2003,27(10):48-51.
JIANG Nian-de,WEI Yu-cheng. Study on structure of integrated substation automation system[J]. *Power System Technology*,2003,27(10):48-51.
- [4] 孙莹. 集中式无人值班变电站微机监控系统[J]. 电力系统自动化,1997,21(3):64-66.
SUN Ying. A centralized microcomputer protection and supervisory control system for unmanned substation[J]. *Automation of Electric Power Systems*,1997,21(3):64-66.
- [5] 赵家庆. 苏州电区 220 kV 变电站计算机集中监控系统[J]. 江苏电机工程,2003,22(3):16-18.
ZHAO Jia-qing. Computer-based centralized supervision and control system of 220 kV substation in Suzhou area[J]. *Jiangsu Electrical Engineering*,2003,22(3):16-18.
- [6] 陈升. 网络化变电站自动化系统的应用[J]. 电网技术,2003,27(2):72-75.
CHEN Sheng. Application of system networking for substation automation[J]. *Power System Technology*,2003,27(2):72-75.
- [7] 西北电力设计院. 电气工程电气设计手册[M]. 北京:中国电力出版社,1996.
- [8] 陈赤培. 配电网自动化系统的监控信息[J]. 电力系统自动化,1999,23(4):26-30.
CHEN Chi-pei. The monitoring and control information of distribution automation[J]. *Automation of Electric Power Systems*,1999,23(4):26-30.
- [9] 陈德树. 计算机继电保护原理与技术[M]. 北京:水利电力出版社,1990.

(责任编辑:戴绪云)

作者简介:

蔡志慧(1973-),女,江苏宿迁人,硕士,目前从事变电运行管理工作(E-mail:lucky_czh@163.com);
张峰(1967-),女,江苏南京人,目前从事变电运行工作;
牛文瑜(1971-),男,江苏南京人,目前从事变电站自动化管理工作。

Improve signal setting rationality of substation supervisory control system

CAI Zhi-hui,ZHANG Feng,NIU Wen-yu

(Nanjing Electric Power Company,Nanjing 210008,China)

Abstract: Along with the integration of 220 kV unattended substations into centralized control station,more attentions should be paid to the signal setting rationality of substation supervisory control system. The signal setting status of supervisory control systems in Nanjing area and the existing problems are investigated and analyzed. According to the actual conditions of different 220 kV substations,some suggestions are put forward to rationalize the monitoring signal setting,which are applied in substation reconstruction projects.

Key words: substation; supervisory control system; signal setting; unattended substation