

变电站监控系统事故总信号解决方案探讨

朱 骏

(南京供电公司,江苏 南京 210008)

摘要: 随着变电站综合自动化系统的应用和无人、少人值班工作的开展,变电站事故总信号的解决方案直接关系到变电生产和调度的安全性和可靠性。分析比较了目前监控系统实现变电站事故总信号的 3 种方式,即保护动作信号启动方式、信号定义方式、不对应启动方式。针对其造成的误发事故总信号或给值班运行人员带来的操作安全隐患,提出了组态处理、硬件电路处理的解决方案。为适应新的生产、技术要求,进一步提出了实现测控装置自动识别断路器事故跳闸功能的建议和方案供探讨。

关键词: 变电站;监控系统;事故总信号

中图分类号: TM 76

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2007)01-0112-03

按照电力系统调度自动化的有关要求,变电站自动化系统^[1]需向上级调度和集控站自动化系统传送事故总信号^[2-4](简称 SGZ)。随着变电站综合自动化技术(简称变电站综自)的日益普及和变电站无人/少人值班工作的不断推进,传统的变电站事故总信号的解决方案早已不能满足生产运行的需要,而新的解决方案又或多或少地给生产带来了一些新的问题。因此,有必要重新对新形势下变电站 SGZ 的解决方案进行探讨。

1 现状^[5]

在早期的变电站综自改造和基建项目中,监控系统 SGZ 的实现方式有 3 种方式。

a. 保护动作信号启动方式。站内各保护装置提供瞬动的保护动作信号经小母线接入监控系统测控装置。

b. 信号定义方式。由主站系统、当地后台在数据库中有关保护动作信号及其断路器分闸信号作相关的定义,从而通过软件定义方式实现事故跳闸报警、事故推画面等功能。

c. 不对应启动方式。即合后继电器接点 K_{HHJ} (或 K_{KKJ})串联保护跳闸位置继电器接点 K_{TWJ} (常开)或断路器辅助接点 K_{DL} (常闭)的启动方式。由监控系统测控装置或保护操作箱提供的 K_{HHJ} 或 K_{KKJ} 和 K_{TWJ} 或 K_{DL} 相串联接入监控系统测控装置,合后通接点闭合,而断路器处于分闸位置,即出现不对应现象^[6],则启动 SGZ。 K_{HHJ} 或 K_{KKJ} 的复归、置位通过空分、空合断路器实现。在近期的基建项目中,设计院广泛采用此方式。

2 方案分析与比较

2.1 保护动作信号启动方式

保护动作信号启动方式下,变电站内 SGZ 的二

次接线简单;全站有统一的 SGZ;由于接点是瞬动的,因此不需作 SGZ 的复归、置位处理;主站及后台数据监控与采集(SCADA)系统能方便地实现事故跳闸报警、事故推画面等功能;由于 SGZ 由保护动作信号启动,因此不能反映断路器偷跳情况,并且,保护装置的检修,会造成 SGZ 的大量误发。

2.2 信号定义方式

信号定义方式下变电站内没有 SGZ 的二次接线;全站没有统一的 SGZ;主站及后台 SCADA 系统需要分别定义相关联的保护动作信号和断路器位置信号,容易产生差错和疏漏;由于其实质上仍是保护动作信号启动方式,因此也不能反映断路器偷跳情况,并且在保护装置检修时,依然会造成相关事故信号的大量误发。

2.3 不对应启动方式^[7-8]

不对应启动方式借鉴了传统 SGZ 信号的实现原理,可以完整地反映断路器偷跳和保护跳闸的情况。由于中央信号控制屏的取消,原先由中央信号控制屏提供的控制开关合后通接点(S_{KKJ})现由监控系统测控装置或保护操作箱提供(K_{KKJ} 或 K_{HHJ})。该信号具有自保持特性,决定了该信号适用于各间隔的事故跳闸报警,而不适合通过小母线方式形成全站 SGZ。同时,由于变电站的无人值班,原先由值班人员通过操作把手进行的对位(复归、置位)操作现在需要由监控系统的遥控空分、空合断路器实现。其操作过程是:首先点击断路器位置信号,弹出操作对话框;再对断路器位置信号进行人工置反操作;然后对变反后的断路器位置信号进行分或合遥控操作;最后恢复已置反的断路器位置信号。由于信号的复归、置位操作转变成了断路器的分、合操作,因此给值班运行人员带来了操作上的安全隐患。

3 解决方案^[9-10]

为杜绝不对应启动方式的安全隐患,南京供电公

司根据设备的不同情况在 500 kV 三汉湾、龙王山变 220 kV 燕子矶、大胜、高旺变分别采用了组态和硬件电路 2 种解决方案,现场运行情况反映良好。

3.1 组态处理方式

- a. 引出 K_{KKJ} 或 K_{HHJ} 接点的位置信号。
- b. 充分运用测控装置的组态功能,对测控装置的断路器遥控出口产生虚拟遥控对象,即合闸出口对应于 SGZ 的置位,分闸出口对应于 SGZ 的复位。
- c. 利用测控装置的可编程逻辑控制(PLC)功能,根据断路器的状态对 SGZ 的复位、置位操作作出闭锁逻辑,即断路器处于分位时才能进行 SGZ 的复位操作,断路器处于合位时才能进行 SGZ 的置位操作。
- d. 在此基础上,集控中心和变电站当地后台监控系统的数据库和控制画面再分别定义 SGZ 的复位、置位遥控点号和操作图元。

经过上述处理后,SGZ 的复归、置位操作只需点击相关的复归、置位操作图元,并且受到断路器位置信号的逻辑闭锁,从而确保了运行操作的安全性。

3.2 硬件电路处理方式

组态处理方式只实现了断路器分、合操作和 SGZ 复归、置位操作的逻辑点号、对象的分离,要实现断路器分、合操作和 SGZ 复归、置位操作的物理分离,必须重新设计测控装置的相关电路。监控装置原理图见图 1,操作回路图见图 2,信号回路图见图 3。

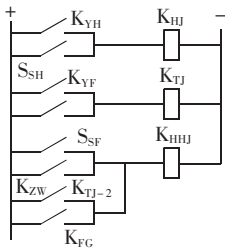


图 1 测控装置原理图
Fig.1 The principle of measuring and control device

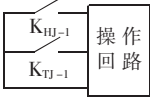


图 2 操作回路图
Fig.2 The control circuit

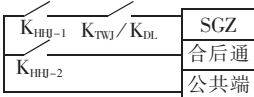


图 3 信号回路图
Fig.3 The signal circuit

遥控或手动合闸时,接点 K_{YH} 或 S_{SH} 闭合,合闸继电器 K_{HJ} 带电, K_{HHJ-1} 闭合实现合闸操作, K_{HHJ-2} 闭合使合后通继电器 K_{HHJ} 带电,实现 K_{HHJ-1} 、 K_{HHJ-2} 接点的置位;遥控或手动分闸时,接点 K_{YF} 或 S_{SF} 闭合,分闸继电器 K_{TJ} 带电, K_{TJ-1} 闭合实现分闸操作, K_{TJ-2} 闭合使合后通继电器 K_{HHJ} 带电,实现 K_{HHJ-1} 、 K_{HHJ-2} 接点的复位。

遥控置位操作使 K_{ZW} 接点闭合、合后通继电器 K_{HHJ} 带电,实现 K_{HHJ-1} 、 K_{HHJ-2} 接点的置位;遥控复位操作使 K_{FC} 接点闭合、合后通继电器 K_{HHJ} 带电,实现 K_{HHJ-1} 、 K_{HHJ-2} 接点的复位。

在这种电路中,单纯的 SGZ 的复归、置位操作和断路器的分、合操作从对象和出口上完全分开,从而确保了操作的安全性。

在 K_{HHJ} (或 K_{KKJ})接点串接 K_{TWJ} (常开)或 K_{DL} (常闭)接点启动 SGZ 的解决方案中,还有一点需要特别

指出:由于 K_{HHJ} (或 K_{KKJ})接点和 K_{TWJ} (常开)或 K_{DL} (常闭)接点在遥控或手动合闸过程中可能存在位置不对应情况^[4],因此需要对 SGZ 进行必要和恰当的延时判别,以避免遥控或手动合闸时 SGZ 的误发。为了正确反映重合闸动作时的事故跳闸全过程,该延时小于重合闸动作时间。

4 建议

建议各监控厂商在为变电站无人/少人值班提供监视、控制、逻辑闭锁手段的同时,再做点工作,形成测控装置自动识别断路器事故跳闸的功能。在此,提出探讨方案。

SGZ 主要用于监控系统启动事故跳闸报警、事故推画面等功能^[1]。事故跳闸,就是指断路器的偷跳及其因保护动作引起的跳闸,即非人工操作所发生的断路器跳闸。因此,监控系统只要判断出断路器的分闸是否是人工操作的结果就可知道该变位是否是事故跳闸。

目前,断路器的操作模式有集控站、站控层、间隔层、设备层 4 种操作^①,均属于人工操作。其中,前 2 种操作可通过遥控命令识别,后 2 种操作的识别可通过将间隔层和设备层的手分从动接点接入测控装置实现。在此方式下,断路器发生由合到分的变位,测控装置只要没有判到遥控命令和手分信号,就可直接发出断路器事故跳闸信号。

- 为达到此目的,每台测控装置需做到以下几点:
 - a. 收到集控站或当地后台断路器遥控分闸的执行命令时,置位断路器手动分闸标志;
 - b. 测控屏单线图上断路器的选点分闸操作同此要求;
 - c. 测控单元在测控装置就地/远方切换开关处于就地时,发现测控装置手分接点闭合,置位断路器手动分闸标志;
 - d. 测控单元在设备层就地/远方切换开关处于就地时,发现设备层手分接点闭合,置位断路器手动分闸标志(见图 4);

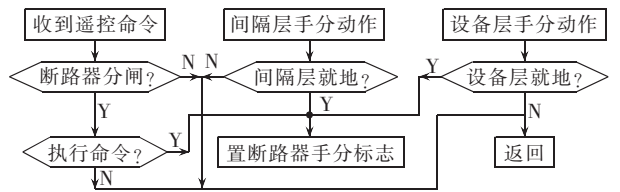


图 4 断路器的手分标志
Fig.4 The setting of breaker manual trip flag

- e. 断路器手动分闸标志能够延时自动复归,延时复归的时间大于分闸回路的动作时间和监控系统断路器分闸信号刷新时间之和,并可根据断路器的动作特性及监控系统的实时性进行整定设置和组态,一般约为 5 s;

① 江苏省电力公司. 江苏电网 220 kV 变电站计算机监控系统技术规范(试行),2001.

f. 测控单元检测到断路器分闸变位时,立即对断路器手分标志进行判别,若有标志则为正常操作,若无标志,则为保护跳闸或断路器偷跳(见图 5),此时,测控单元产生一个延时 1 s(可

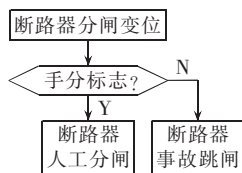


图 5 事故跳闸判别
Fig.5 The identification of fault trip

调)自动复归的本间隔断路器事故跳闸的虚遥信,并将此信号上送当地后台和主站系统;

g. 当地后台和主站系统收到该间隔断路器事故跳闸的虚遥信后,不再进行传统的判别,可直接启动事故音响并推出相关的主接线图或间隔图。

上述方案具有诸多优点。

a. 丰富和完善了监控系统的功能。通过固化接入断路器位置信号、间隔层/设备层就地信号、手分信号及计算机程序处理,测控装置可实现自动识别断路器事故跳闸功能。

b. 回路简单,自动识别就地人工操作。只需引出手分从动接点,测控装置自动识别就地人工操作。

c. 可以完整地反映断路器事故跳闸情况。测控单元检测到断路器分闸变位时,只要没有判到断路器手分标志,就一定是保护跳闸或偷跳。

d. 事故跳闸信号定位明确。该种方式下,某个断路器事故跳闸信号由监控装置直接产生并发给主站/当地系统,事故跳闸信号定位明确。

e. 主站和后台监控系统不需处理。由于某个断路器事故跳闸信号由监控装置直接产生并发给主站和当地监控系统,因此,主站和当地监控系统不需在传统的 SGZ 发生前后某一时限内判断路器分闸变位。

f. 减少了事故跳闸信号的误发、漏发。由于手分标志的建立及主站和当地监控系统不需处理,从而减少了处理环节及由于传输时延和操作巧合、检修、试验等所造成的事故跳闸信号的误发、漏发情况。

5 结语

通过以上的分析和讨论,可以看出,利用保护动作信号启动方式或信号定义方式实现事故跳闸报警

及事故推画面功能,不能反映断路器偷跳的情况,并会造成事故信号误报;利用传统的 K_{HHJ} (或 K_{KKJ})接点串接 K_{TWJ} (常开)或 K_{DL} (常闭)接点的不对应方式启动事故跳闸报警,只有通过软件或硬件上较为复杂的进一步工作实现 K_{HHJ} (或 K_{KKJ})接点的独立的远方复归和置位,才能使这一方案变得安全和完整;引入间隔层和设备层就地/远方和断路器手分接点以后,监控设备可以方便地判别并生成断路器事故跳闸信号,从而增加和完善了监控系统的功能,确保各级调度和集控站运行监视的可靠性和安全性。

参考文献:

- [1] 张惠刚. 变电站综合自动化原理与系统[M]. 北京:中国电力出版社,2004.
- [2] 水电部地区电网调度自动化专业组. 地区电网调度自动化技术文件汇编[M]. 南京:电力系统自动化杂志社,1987.
- [3] 能源部西北电力设计院. DL5002-91 地区电网调度自动化设计技术规程[S]. 北京:水利电力出版社,1991.
- [4] 能源部西北电力设计院,中南电力设计院. DL5003-91 电力系统调度自动化设计技术规程[S]. 北京:水利电力出版社,1991.
- [5] 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.
XU Yu-hai, GAN Yin-hui. About the fault signaling in substation automation system[J]. Jiangsu Electrical Engineering, 2004, 23(2):62.
- [6] 能源部西北电力设计院. 电气工程电气设计手册 2 电气二次部分[M]. 北京:水利电力出版社,1991.
- [7] 黑龙江省电力调度中心. 变电所自动化实用技术及应用指南[M]. 北京:中国电力出版社,2004.
- [8] 王远璋. 变电站综合自动化现场技术与运行维护[M]. 北京:中国电力出版社,2004.
- [9] 杜雪莉. 常规变电站二次系统的自动化改造方案[J]. 电力设备, 2005,6(1):61-63.
DU Xue-li. Automation retrofit and design of secondary system for conventional substation[J]. Electrical Equipment, 2005,6(1):61-63.
- [10] 薛玉龙,贾向恩. 无人值守变电站重合闸回路的异常合闸分析及整改措施[J]. 电力自动化设备,2002,22(12):77-79.
XUE Yu-long, JIA Xiang-en. Abnormal closure of re-closure circuits in unmanned substation and its countermeasures[J]. Electric Power Automation Equipment, 2002,22(12):77-79.

(责任编辑:汪仪珍)

作者简介:

朱 骏(1968-),男,江苏南京人,工程师,从事电力调度自动化的运行维护和管理工作的(E-mail:zhujun-nj@vip.sina.com)。

Solutions of substation general fault signal

ZHU Jun

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210008, China)

Abstract: With the application of integrated automation system and the development of unmanned substation, the solution of substation general fault signal directly affects the security and reliability of electric power distribution and dispatch. The implementation modes of substation general fault signal in existing monitoring and control systems are analyzed: protection action startup, signal definition startup and variance startup. Because the missending or failure of general fault signal may induce the insecurity of manual operations, two solutions of configuration processing and hardware circuit processing are presented. The function of automatic breaker fault trip identification is suggested to be integrated into the measuring and control device to meet the new productive and technical requirements, with schemes provided.

Key words: substation; monitoring and control system; general accident signal