

六统一母线保护的旁路代路问题及改进方案

何振宇 张治方 顺卿俊杰 汪祺航

(国网四川省电力公司成都供电公司 四川 成都 610041)

摘要: 在现行的相关规范和标准下,母线保护装置运用于旁路代路方式时存在拒动和误动的隐患。深入分析了旁路在不同代路运行方式下母线保护的电流计算、逻辑判断以及开入和开出情况,并给出了相应的回路改进方案,且对旁路代路运行方式的软件程序设计提供了思路,为旁路代路下母线保护的安全稳定运行增加了一道保障。

关键词: 母线保护;旁路代路;二次回路;改进方案

中图分类号: TM773 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2020)04-0084-04

DOI:10.16527/j.cnki.cn51-1315/tm.2020.04.019

Bypass Switching Problem of Busbar Protection in Six Unifications and Its Improvement Scheme

He Zhenyu, Zhang Zhi, Fang Shun, Qing Junjie, Wang Qihang

(State Grid Chengdu Electric Power Supply Company, Chengdu 610041, Sichuan, China)

Abstract: Under the current relevant codes and standards, there are hidden dangers of misoperation when busbar protection device is used in bypass switching mode. The current calculation, logic judgment, input and output of busbar protection under different bypass operation modes are analyzed. At the same time, the corresponding circuit improvement scheme is given, and the idea of software program design of bypass operation mode is proposed, which provides a guarantee for the safe and stable operation of busbar protection under bypass switching mode.

Key words: busbar protection; bypass switching mode; secondary circuit; improvement scheme

0 引言

目前,在220 kV电压等级的变电站中有不少采用双母线带旁母接线的接线方式。这种接线方式下,当线路或主变压器断路器进行检修时,可以由旁路断路器代路运行,避免检修断路器时造成线路或变压器停电,具有较好的运行灵活性。

但是,双母线带旁路的接线方式在实际运行时也会产生诸多问题。当前,各保护装置均按照“六统一”标准设计生产,但无论是2008版“六统一”规范、2014版“六统一”规范或是2015版“六统一”规范补充规定,在考虑变电站主接线时,均未考虑到双母线带旁路母线这种方式^[2-8]。

因此按照六统一标准设计生产的母线保护装置,旁路断路器也未考虑到其代路主变压器间隔与线路间隔运行时的差异性。因此,在实际运行中将

出现六统一标准的母线保护装置和旁路断路器无法配合的问题。

1 旁路断路器代路运行方式

常规的220 kV双母线带旁路的接线如图1所示,以220 kV旁路215断路器为例,其运行方式主要有以下2种:

1) 当线路断路器检修时,215断路器代路线路断路器运行。

2) 当主变压器高压侧断路器检修时,215断路器代路主变压器断路器运行。此时,主变压器保护对应切换相应的电流回路,以适应代路运行。

2 六统一母线保护与旁路断路器配合问题

旁路断路器带路运行时,应作为一个支路接入

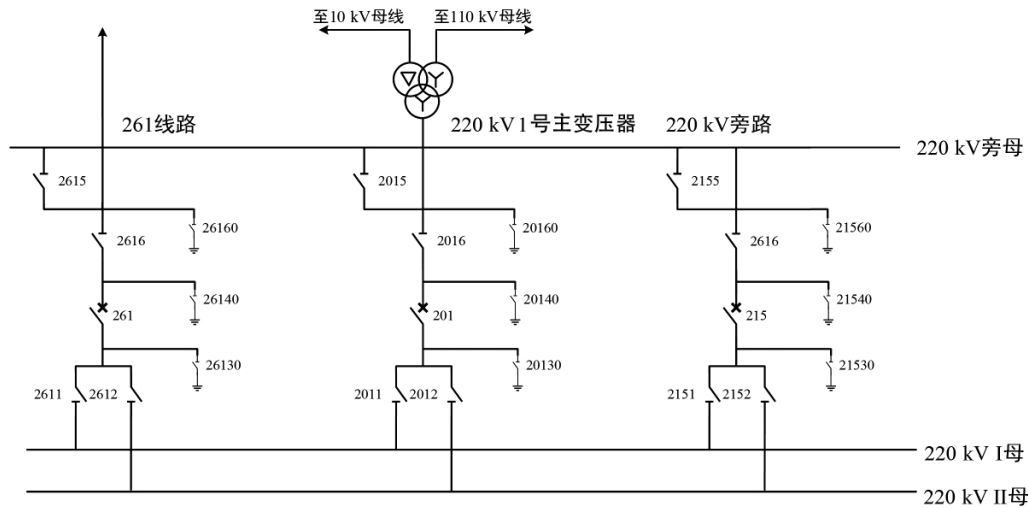


图1 220 kV 双母线带旁路主接线

母线保护 根据国家电网 Q/GDW 1175—2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》文件的规定,规范设计下的母线保护对其各接入支路有类型的区别和定义如下:

支路 1: 母联 I

支路 2、3: 1 号、2 号主变压器

支路 4—13: 线路 1—10

上述定义中并未明确旁路断路器应作为哪种支路类型接入,而旁路断路器在运行时,可根据情况代路线路断路器或主变压器断路器运行。常规的固定接入某个支路无法满足旁路断路器不同的代路方式;同时,当旁路断路器代路不同的断路器接入母线保护时,母线保护中的失灵保护判据有以下差别。

1) 失灵电流判据不同。按照 Q/GDW 1175—2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》,失灵电流跳闸定值为各线路支路所共用,线路支路以相电流为判据、零序电流(或负序电流)采用“与门”逻辑;各主变压器支路共用失灵电流定值,主变压器支路以相电流为判据、零序和负序电流采用“或”逻辑。

2) 失灵开入不同。Q/GDW 1175—2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》中关于失灵保护技术原则明确规定:线路支路要求同时具备分相和三相跳闸启动失灵的开入回路,变压器支路要求配置三相跳闸启动失灵开入回路。同时,在 Q/GDW 1161—2013《线路保护及辅助装置标准化设计规范》中规定:应采用线路保

护的分相跳闸触点(信号)启动断路器失灵保护。意味着母线保护的线路支路是分相失灵开入,而主变压器支路是三相失灵开入。

3) 在某些特定的故障条件下,母线保护可能出现因电压闭锁元件灵敏度不足而导致失灵保护的隐患,变压器支路应具备解除电压闭锁的开入回路,重要的是,此开入是独立于失灵启动的,而一般的线路间隔并未配置该开入。

4) Q/GDW 1175—2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》中规定,母线保护应该具备母线发生故障时,若此时发生变压器断路器失灵,则不仅要跳开断路器相邻的全部断路器,还应联跳变压器各侧断路器。在按规范生产的保护装置中,该功能由主变压器支路开出一个“失灵联跳”的触点来实现,用以跳开失灵主变压器中低压各侧断路器;而在线路支路中,一般无此功能,也未配置该开入,仅针对某些选配型号有此功能。

由于以上 4 个原因,对带旁路接线的母线保护进行技术改造时,在六统一新母线保护装置里,将旁路断路器固定接入线路支路,各项开入按照线路支路配置,则旁路代路主变压器断路器运行时,如果发生故障,有以下几种情况:

1) 如果发生主变压器故障且主变压器断路器失灵,由于线路支路仅有分相失灵开入,故失灵保护的三相失灵将无法启动,同时,由于失灵启动电流按照线路共有定值,与主变压器支路失灵电流不一致,失灵保护存在拒动的可能。

2) 如果主变压器低压侧故障、高压侧断路器失灵,此时高压侧母线电压跌落不明显,失灵保护电压无法正常开放,由于线路支路未配置“解除复压闭锁”开入,将导致失灵保护拒动。

3) 如果母线保护动作切除主变压器断路器时,主变压器断路器失灵,此时本应由失灵保护开出“失灵联跳”切除主变压器中低压侧断路器,由于旁路断路器接入线路支路,未配置该开出,故无法实现失灵联跳。若将旁路断路器接入主变压器支路,各项配置按主变压器支路配置。则旁路代路线路断路器运行时^[1]则存在以下问题:

(1) 当线路故障且线路断路器失灵时,由于主变压器支路仅有三相失灵,故分相失灵将无法正确开入;同时,由于失灵电流判据不同,失灵保护可能拒动。

(2) 当线路故障且线路断路器失灵时,本应由失灵保护切除母线上的断路器即可,由于支路接入主变压器支路,可能导致“失灵联跳”开出误切除主变压器中低压侧断路器。

3 解决方案

针对此种情况,结合生产现场实际情况及相关规范,提出以下解决建议。

1) 设计现场切换回路,以适应不同类型的代路运行方式。

电流回路:如图2所示,将旁路断路器电流分别接入母线保护的线路支路和主变压器支路,根据旁路断路器代路主变压器断路器或线路断路器的运行情况,利用压板对接入母线保护的电流回路进行切换。

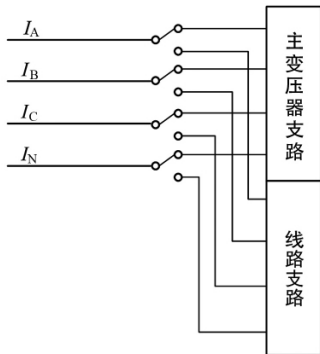


图2 改进的母线保护电流回路

开入回路:如图3所示,将分相启动失灵接入线路支路开入,当旁路断路器代路线路时,使用分相启动失灵;将三相启动失灵、解除复压闭锁接入主变压器支路,当其代路主变压器断路器时,使用三相启动失灵和解除复压闭锁。

开出回路:如图4所示,将主变压器支路失灵联跳开出接出至主变压器保护。若旁路断路器需要代路多个主变压器,可增加切换压板进行开出触点切换,和实际运行方式一致。

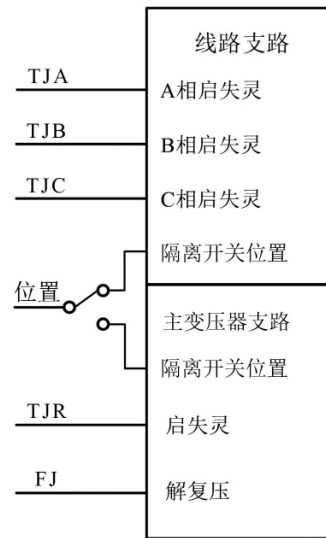


图3 改进的母线保护开入回路

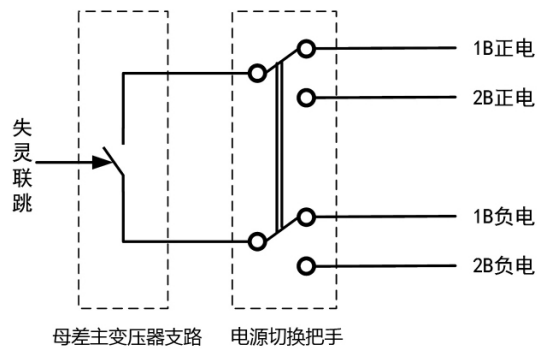


图4 改进的母线保护开出回路

通过新增的切换回路,旁路断路器在代路主变压器和线路断路器时,能根据实际运行情况接入母线保护的对应支路,保护不存在误动、拒动的可能,可同时满足旁路断路器代路主变压器和线路的需要。该方案的不足之处在于需对现场回路进行改动,且涉及到多次压板切换操作,在实际运行时易出现误操作等失误。

2) 升级现有母线保护程序。

利用软件优势,在原有母线保护程序上进行升级,设置专用的旁路支路,增设专用的控制字或软压板,对代路主变压器或线路支路进行区别,产生不同的保护逻辑效果,在代路线路断路器时,执行线路支路逻辑;代路主变压器支路时,执行主变压器支路逻辑。其优势在于现场实现方案简单,回路清晰,运行操作简单,避免了因回路复杂、操作复杂带来的影响。但是由于目前尚无标准化设计规范文件支撑,该方案难以取得入网检测合格证书,也不利于装置版本的统一管理,因此还需要大量的协调推进工作。

4 结 语

当220 kV电压等级的变电站采用双母线带旁母接线方式时,旁路可在线路或主变压器断路器进行检修时作为代路运行,具有较好的灵活性。但是在现行六统一标准下,母线保护装置逻辑对旁路代路的切换问题考虑不足,导致母线保护装置和旁路断路器配合不佳。针对这一问题,提出了对回路进行改进的具体方案以及软件升级的建议,能够很好地在现有条件下规避目前所存在的隐患。

参考文献

[1] 线路保护及辅助装置标准化设计规范: Q/GDW 1161—2013 [S] 2013.

[2] 变压器高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范: Q/GDW 1175—2013 [S] 2013.

[3] 刘从湖. 浅谈220 kV双母带旁路母差兼失灵双重化改造[J]. 机电信息, 2018(24): 75-76.

[4] 张欣芳, 杨剑峰. 河西变110 kV母差保护缺陷及改进[J]. 2000 28(11): 55-57.

[5] 戴建峰, 张颖. 220 kV旁路代主变开关失灵的探讨[J]. 江苏电机工程, 2011 30(1): 51-53.

[6] 丁晓明, 谢文春, 胡海. 旁路开关代主变开关时出现

的问题及解决方法[J]. 四川电力技术, 2008, 31(6): 59-60.

[7] 潘志敏, 罗志平, 孙惠. 220 kV主变保护在旁路代运时的若干问题探讨[J]. 继电器, 2006, 34(5): 72-75.

[8] 黄玲玲, 何奔腾. 母线代路运行识别方式的自适应识别[J]. 继电器, 2006, 34(15): 14-16.

[9] 常风然. 母差保护应用中若干问题的分析[J]. 电网技术, 2000 24(9): 59-62.

[10] 陈喜峰, 库永恒, 闫启祥. 某220 kV变电站220 kV母差保护动作事故分析[J]. 2007 35(5): 72-74.

[11] 詹勤辉, 王世祥, 周贺. 母差保护误动原因分析与防范[J]. 电力系统保护与控制, 2008 36(18): 91-92.

[12] 叶远波, 陈实. 一起主变、母差保护相继动作原因分析[J]. 电力自动化设备, 2010, 30(11): 146-148.

[13] 华斌. RCS-915型母差保护在特定运行方式下的使用注意事项[J]. 上海电力, 2005(1): 77-79.

[14] 杨洪平. 关于母差保护与母联开关配合的探讨[J]. 华北电力技术, 2009(1): 49-51.

[15] 贾润芳. 变电站双母线双分段与母差保护改造[J]. 电力建设, 2009, 30(4): 95-96.

[16] 王同发, 罗俊. 双母双分段接线中母联和分段失灵及死区故障时母差保护动作行为分析[J]. 江苏电机, 2009 28(3): 16-19.

[17] 方宾义, 林海源, 陈冉. 旁路兼母联接线方式下母差保护死区的解决方案[J]. 科学家(17): 187.

[18] 刘宏波, 吴国威. PMH-150型母线差动保护对旁路兼母联主接线不适应部分的改进[J]. 继电器, 2006, 34(19): 79-82.

[19] 屈世民, 李锦锦. 基于双套大差动保护的220 kV主变代路新方法[J]. 电力系统保护与控制, 2011, 39(6): 44-46.

作者简介:

何振宇(1987), 硕士, 工程师, 研究方向为电力系统分析及继电保护。

(收稿日期: 2020-04-09)

绿色低碳是 能源转型发展的根本理念