

REB103 母线保护回路设计缺陷分析及改进

赵晓明¹, 周小军²

(1. 浙江省电力试验研究院, 浙江 杭州 310014; 2. 衢州电力局, 浙江 衢州 324000)

摘要: 在浙江某 500 kV 变电站进行 REB103 母线保护定期校验工作中, 发现该母线保护在主变 220 kV 失灵解除母线复合电压闭锁回路设计方面存在一个重要缺陷, 当发生主变低压侧故障主变 220 kV 侧开关失灵拒动时如果母线处于互联状态很可能造成事故范围的扩大, 影响系统的稳定运行。该文对此进行分析, 并提出了改进措施。

关键词: REB103 母线保护; 断路器失灵保护; 复合电压闭锁; 母线互联

Analysis and improvement of REB103 bus differential relay loop limitation

ZHAO Xiao-ming¹, ZHOU Xiao-jun²

(1. Zhejiang Electric Power Test and Research Institute, Hangzhou 310014, China;
2. Zhejiang Quzhou Electric Power Bureau, Quzhou 324000, China)

Abstract: An important loop limitation of REB 103 bus differential relay is introduced in this paper. The important loop limitation was detected in periodically inspection and commissioning of REB 103 bus differential relay where a 500 kV substation. The important limitation was the loop of transformer release compound voltage blocking. When the fault took place in the transformer low-voltage-side and the bus was in the interconnection, the circuit breaker failure protection possibly refused to operate which result in the fault extending. This paper analyses the reasons about the important loop limitation of REB 103 bus differential relay. Solving method is put forward in this paper that is to improve the complex-voltage-blocking loop.

Key words: REB 103 bus differential relay; circuit breaker failure; protection compound voltage blocking; bus interconnection

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)06-0091-02

0 引言

电力系统中母线保护对电网稳定运行起着非常重要的作用。REB103 中阻抗母线差动保护由于具有灵敏度高、动作速度快、可靠性好等优点, 在浙江省 500 kV 及 220 kV 电压等级厂、站中得到了广泛应用。近期在浙江某 500 kV 变电站 220 kV 第一套 REB103 母线保护投运后的首次定期校验工作中, 浙江省电力试验研究院工作人员发现该保护在主变 220 kV 失灵解除母线复压闭锁回路设计上存在的一个严重缺陷, 当发生某种类型事故时将造成事故范围的扩大, 影响系统的安全稳定运行。本文对此进行分析, 并提出改进措施。

1 REB103 母线保护配置及结构简况

此变电站 220 kV 母线采用双母双分段接线方式, 母线保护采用双重化配置, 一套为 REB103 中阻抗母线保护, 另一套为 BP2B 微机型母线保护。220 kV 母线每一段均配置 REB103 保护, 四块屏形成一套整体保护。REB103 母线保护由中阻抗母差继电

器以及电磁型继电器等通过大量二次回路构成, 诸如 CT 二次切换回路、跳闸出口回路、倒母线时互联运行回路、主变失灵保护解除复压闭锁回路、母联及分段断联回路等, 保护回路比较复杂。特别是倒母线操作时, 为防止操作过程中带负荷拉合隔离开关, 要求在倒母过程中必须将母联开关改为非自动, 并将母线保护改为互联方式。即 REB103 保护退出其中 I 段母线回路, 所有运行开关 CT 均接入同一段母线回路, 封闭母联开关母线 CT, 将母线跳闸出口 TRIP I 和 TRIP II 并接, 实现单母线运行下母线回路的一致运行。

2 主变 220 kV 失灵解除母线复压闭锁回路设计缺陷分析

因主变低压侧故障可能造成 220 kV 母线电压下降不明显造成母线复压闭锁不开放, 特别是在主变 220 kV 开关失灵拒动情况下, 事故将扩大。因此根据国家电网公司继电保护二十五项反措要求, 主变失灵保护动作应考虑同时解除相关母线的失灵保护电压闭锁。

在进行母线保护校验过程中作者发现,全接线母线非互联期间,主变解除复压闭锁回路满足要求。而当主变间隔正常运行,线路间隔进行倒母操作(即母线互联)方式下,若主变 220 kV 失灵保护动作,则仅解除了主变运行段母线复压闭锁,主变运行段母线失灵保护动作出口跳闸,而另一段母线拒动,因为此段母线复压闭锁未开放,导致了扩大事故跳闸范围。主变 220 kV 失灵解除母线复压闭锁回路设计上存在的一个严重缺陷,分析如下:

主变 220 kV 失灵解除母线复压闭锁回路根据主变运行方式,自动选择解除所在段母线复压,如图 1 所示。母线失灵保护出口需同时满足差动出口与复压闭锁开放两个条件。失灵保护经固定延时后启动出口 TRIP I 或 TRIP II,不经复压闭锁跳母联及分段开关,经复压闭锁开放且经选择跳出线开关,如图 2 所示。在母线互联情况下 TRIP I 和 TRIP II 如前所述实为合二为一,任意一段动作两段母线均动作,但需注意的是 UI<和 UII<并未合二为一。正常运行时或当主变倒母操作过程中,主变 220 kV 开关失灵保护动作将有选择地切除主变运行所在母线上所有开关,将事故控制在一定范围。但当线路间隔倒母操作时,期间主变低压侧发生短路故障,若主变 220 kV 侧开关失灵拒动,则主变 220 kV 开关失灵保护将动作出口,驱动 TRIP I 或 TRIP II。而此时很可能因主变阻抗大,220 kV 母线电压下降很小,复压闭锁继电器 UI<或 UII<未开放母线出口。失灵保护动作后一方面经延时 0.2 s 启动主变非电气量出口再跳主变三侧开关,对 220 kV 母线保护则有如下动作:(1)启动 REB103 母线失灵保护出口;(2)解除主变运行所在段母线复压闭锁。

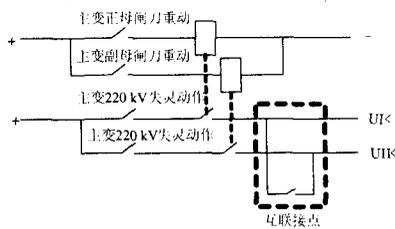


图1 主变解复压闭锁回路

Fig.1 Loop of transformer release compound voltage blocking

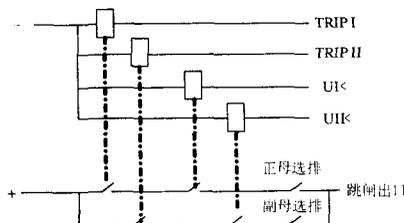


图2 母差失灵保护出口跳闸回路

Fig.2 Loop of circuit breaker failure trip

主变所在段母线保护能正确动作出口,跳开该母线上所有开关。由于母线互联,两段母线通过刀闸联通,只有跳开另一段母线上所有开关才能隔离故障主变。由于REB103母线保护互联情况下UI<和UII<并未合二为一,另一段母线保护由于复压闭锁未解除而不能出口跳闸。只能靠此段母线所有线路的对侧保护以II段时限来切除,扩大了事故范围,这对系统稳定运行将带来极大危害。

3 复合电压闭锁回路改进

针对本文谈到的 REB103 母线保护主变 220 kV 失灵解除复压闭锁回路的设计缺陷,结合该保护接线特点,提出以下建议措施,供参考。

(1) 对系统变电站、发电厂中广泛应用的 REB103 母线保护进行回路检查,确认是否存在类似设计缺陷,制定整改方案。

(2) 对“母线互联切换回路”接线设计进行改进。如图 1 虚线框所示,利用互联切换中间继电器的备用常开接点,在主变解复压闭锁回路中并入互联重动接点。“互联”方式运行时并接正母 I 段复压开放 UI<与副母 I 段复压开放 UII<两个回路,即可实现母线互联时主变失灵同时解除两段母线复压闭锁回路,消除缺陷带来的安全隐患。

参考文献

[1] 余志慧,赵晓明,吴俊.提高 REB103 母差保护安全运行的几点改进措施[J].继电器,2007,35(7):80-82.
YU Zhi-hui,ZHOA Xiao-ming,WU Jun.Improvement of REB103 Bus Differential Relay Security Application[J].Relay,2007,35(7):80-82.

[2] 王春生,卓友乐,艾素兰.母线保护[M].北京:中国电力出版社,1991.
WANG Chun-sheng,ZHUO You-le,AI Suo-lan.Busbar Protection[M].Beijing:China Electric Power Press,1991.

[3] 程利军,杨奇逊.中阻抗母线保护原理、整定及运行的探讨[J].电网技术,2000,24(6):65-69.
CHENG Li-jun,YANG Qi-xun.Theory,Setting and Operation For Mid-Impedance Busbar Protection[J].Power System Technology,2000,24(6):65-69.

[4] 黄清.REB103 母差保护的运行及运行实践[J].华东电力,2000,(7):47-49.
HUANG Qing.The Performance and the Practice of Maintenance for REB103 Bus Differential Relay[J].East China Electric Power,2000,7:47-49.

收稿日期:2008-04-23

作者简介:

赵晓明(1976-),男,工程师,从事电力系统继电保护研究和试验工作;E-mail:zjsbd@sina.com

周小军(1976-),男,工程师,从事电力系统运行管理工作。