

微型型母线保护装置存在的问题及处理对策

杨春柳, 罗强
(银南供电局, 宁夏 吴忠 751100)

摘要: 分析了在现场工作中发现的微型型母线保护装置存在的问题, 并针对微型型母线保护装置对运行方式识别的接线要求, 提出解决问题的措施。

关键词: 母线保护; CT断线; 方式识别

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2005)22-0030-03

0 引言

安装于变电所内的母线起着汇集和分配电流的作用, 随着电网系统的不断发展, 母线发生故障的几率也在增加, 如果不能快速、准确地切除母线发生的故障, 将给电网系统带来严重的后果。因此, 母线保护装置的可靠性关系到电网系统的安全、稳定运行, 基于微电子技术的微型型母线保护装置由于其可靠性高、性能容易通过软件更新提高, 在电网中得到了广泛的应用, 但由于其在软硬件设计制造上存在一定缺陷, 需要在实际运行中不断完善。本文就微型型母线保护装置在运行中暴露出的问题进行分析, 并提出相应的处理对策。

1 装置暴露出的问题

在某变电所运行人员查找直流接地工作进行中, 当退出接于 I 段母线运行的一条 110 kV 线路的直流控制电源时, 发现 110 kV 母线保护装置发“ I 母 CT断线 告警信号”, 进行装置检查发现, I 母差流达到 1.5 A 左右, 而大差和 II 母小差均在 0.05 A 左右。结合现场运行情况 (母线无故障) 判断: 此告警信号属于误发, 由于装置在判 CT断线后将闭锁母线保护, 故需要立即找出断线故障的原因。在控制室仔细核对各线路负荷电流, 发现一切正常。核对退出直流控制电源的线路的负荷电流, 按变比换算到二次约为 1.5 A 左右, 与装置的 I 母差流相同。立即投入已退出的直流控制电源后, 母线保护装置告警信号消失, 经装置检查, 大差及 I II 母小差差流均为 0.05 A 左右。

2 问题的原因分析

2.1 微型型母线保护装置原理简介

数字式继电保护是用数学公式运算, 实现故障

量的测量、分析和判断, 微型型母线保护装置采用的是基于采样值的比率制动式电流差动保护, 保护动作判据的依据是基尔霍夫第一定律, 即: “任一时刻, 流入任何一个节点的各支路电流之和为零”。采用瞬时采样值的比率制动电流差动保护方案, 其动作方程为式 (1),

$$\left| \sum_{i=1}^m I_i \right| > I_{d0} \tag{1}$$
$$\left| \sum_{i=1}^m I_i \right| > K \sum_{i=1}^m |I_i|$$

式 (1) 中 K 为制动系数, I_{d0} 为差动门槛, I_i 为各连接元件电流瞬时值, $i=1, 2, \dots, m$ 。

装置采样率为 12 点/周, 判断 8 个采样点, 如果有 8 点电流计算满足式 (1), 就判为母线内部故障, 保护动作。

对于双母线接线方式, 引入大差计算作为故障启动元件, 各段母线小差作为故障选择元件。其中大差电流计算范围定义为: “除母联开关外, 母线上所有连接元件”, 保护判据为式 (1)。

I 母小差电流计算范围定义为: “I 母线上所有连接元件加上 (或减去) 母联开关电流”, 相应计算公式为式 (2);

$$I_{dI} = \sum_{i=1}^m I_i \pm I_{ML} \tag{2}$$

II 母小差电流计算范围定义为: “II 母线上所有连接元件减去 (或加上) 母联开关电流”, 相应计算公式为式 (3);

$$I_{dII} = \sum_{i=1}^m I_i \mp I_{ML} \tag{3}$$

大差、小差保护范围如图 1 所示。

“CT断线故障 判据为: 启动元件大差未动作, 而小差越限。由此判断, 就装置而言, 故障告警信号的发出是正确的。根据近年的观察和装置缺陷的分

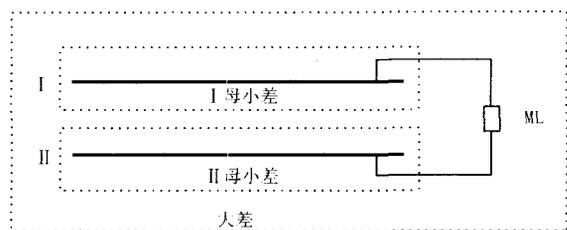


图 1 大差、小差保护范围

Fig 1 Protection scope of big and small difference

析,WMZ-41型、BP-2A(B)微机型母线保护装置均存在此类问题。需引起现场工作人员的重视。

2.2 连接元件的二次接线方式

与常规母线保护装置的连接元件二次接线要求不同,基于瞬时采样值算法的微机型母线保护装置将每一个连接元件的二次电流、反映运行方式的电压切换触点都引入装置,由保护装置进行综合判断和处理。

其中反映运行方式的电压切换触点能真实地反映连接元件 I、II母隔离刀闸的实际运行位置,装置由它进行运行方式识别,它是母线保护装置用来组织计算方程及执行跳闸方式的重要依据。由于新、旧控制系统设计思想的不同,及各连接单元保护装置生产厂家的不同,就某变电所而言,电压切换继电器有的是动作后触点可自保持的,有的是触点不能自保持,而有的动作电源用的是 1、2YQM 和 YQM_N。这就造成了退出那些采用自保持切换的连接元件直流控制电源时,因为提供给母线保护装置运行方式的电压切换触点未返回,所以母线保护装置没有暴露出相同的问题。

综上所述,可以判断出,造成母线保护装置误发“CT断线”告警信号的原因有两个:一是拉断母线连接元件的直流控制电源后,造成反映连接元件运行方式的电压切换触点同时返回,使得母线保护装置在计算母线小差时,不计入该元件的二次电流;二是母线保护装置在计算母线大差时,不考虑连接元件运行方式的接入情况,而在计算母线小差时,又过分依赖连接元件运行方式的触点状况。

3 问题解决对策的探讨

保护装置在实际运行过程中,直流控制电源因为保险熔断或其它原因而消失是可能发生的,特别是在无人职守变电站,无法迅速恢复直流控制电源的情况下,研究并解决以上问题就是一个十分重要和迫切的事情。通过以上分析和判断,特提出以下解决问题的方案和对策以供探讨。

方案一:各连接元件提供给母线保护装置运行方式的电压切换触点应采用掉电能自保持的触点或设计接线方式。

方案二:建议生产厂家修改设计思想,减轻对反映运行方式的触点输入情况的依赖性。为此,可以将第一次的运行方式通过编码予以确认,并提供给故障检测和处理程序,直到有新的运行方式变化。此时,在作为启动元件的大差未动作的情况下,应以电流平衡法进行运行方式的辅助判别。通过逐位改变运行编码字(即逐路改变母线连接元件运行方式),重新组织计算 I、II母小差,判别 I母、II母小差是否平衡,直至得到 I、II母小差平衡时新的运行编码字。重组母线连接元件的运行方式。据此重新进行大差、小差的测量判别。

4 两种方案的优缺点

4.1 方案一

方案一的优点是不受直流断电的影响,都能正确无误地反映一次连接元件的实际运行方式,特别适合在无人值守变电站运行。根据笔者多年的现场维护经验,需注意的问题是:自保持的电压切换继电器应注意其复归方式。

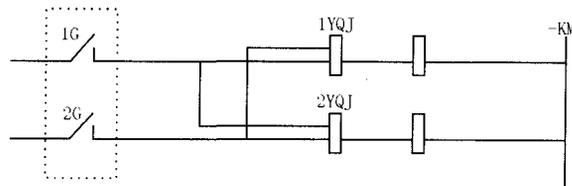


图 2 隔离刀闸辅助触点

Fig 2 Isolation switch auxiliary contactor

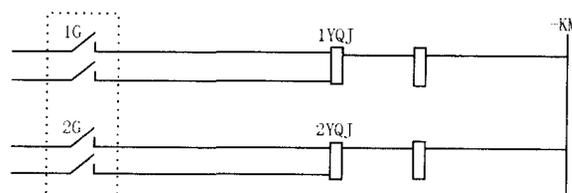


图 3 隔离刀闸辅助触点

Fig 3 Isolation switch auxiliary contactor

现场运行的电压切换装置设计有如图 2 的,此种复归方式,带来的后果是一次设备停运后,其电压切换继电器无法复归。对于微机型母线保护装置来说,相当于两条母线通过隔离刀闸联接,此时微机型母线保护装置程序设计只判大差电流,达到动作值,即出口切除两条母线上所有连接元件。因此,针对此种电压切换装置,微机型母线保护装置就不能采用自保持触点来识别连接元件的运行方式。这需要

在设计接线时予以考虑。

保护人员在制订二次设备技术协议书时,应注意电压切换装置设计如图 3,微型母线保护装置就可采用自保持触点来识别连接元件的运行方式,不存在图 2 所示的问题。

4.2 方案二

该方案对母线连接元件运行方式的识别依赖性不强,主要是生产厂家程序设计的问题。依托高性能 CPU 的数据快速处理能力和完善的程序设计,可以满足母线保护设备对母线连接元件运行方式的正确识别。

综上所述,方案一受直流断电和户外隔离刀闸辅助触点接触不良影响较大,方案二则增加了 CPU 的计算量。因此母线保护设备对母线连接元件运行方式的正确识别,可考虑以方案一为主,方案二为辅的方式。

5 对问题的进一步思考

现在微型母线保护装置的设计缺陷问题是客观存在的,作为保护工作人员和运行管理人员应该对此予以重视。

思考一:作为保护工作人员,应在今后的工作中,注意装置设计缺陷问题的发现,特别是新安装或

验收的新设备,确保保护装置的运行可靠性。

思考二:作为运行管理人员,在以上问题未得到有效处理之前,应慎重对待母线连接元件的直流控制电源问题。在操作其电源时,应申请退出母线保护装置。

参考文献:

- [1] 杨新民,杨隽琳. 电力系统微机保护培训教材 [M]. 北京:中国电力出版社,2000.
YANG Xin-min, YANG Juan-lin. Cultivate Teaching Material of Microprocessor Protection in the Electric System [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.
- [2] 宋继成. 220-500 kV 变电所二次接线设计 [M]. 北京:中国电力出版社,1996.
SONG Ji-cheng. 220-500 kV Secondary Wiring Design in Substation [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1996.

收稿日期: 2005-03-11; 修回日期: 2005-06-20

作者简介:

杨春柳(1975-),女,本科,助理工程师,从事现场继电保护管理维护工作;E-mail: yangchunliu1225@sohu.com

罗强(1969-),男,本科,高级工程师,从事现场继电保护管理维护工作。

Problems and countermeasures for microprocessor-based busbar protection

YANG Chun-liu, LUO Qiang

(Yinnan Power Supply Bureau, Wuzhong 751100, China)

Abstract: This paper analyzes problems existing in microprocessor-based busbar protection. To solve some problems on connection of running discemity on microcomputer based busbar protection devices, some countermeasures are also put forward.

Key words: busbar protection; CT breakage; way of discemity

培训速递

10月24~26日,许昌电器及自动化检测研究院电力王国培训中心(原电力培训基地)举行了继电保护应用及整定计算技术培训班。天津大学贺家李教授、华中电网有限公司电力调度(交易)中心唐克明教授级高工亲临授课。贺老师从保护整定的原理、算法等方面做深入探讨,而唐克明高工则以实际工作经验为主,深入浅出地给学员们讲解实际工作中的具体整定计算方法,他们的课程受到学员们的广泛好评。最后,培训班在一片融融的互相交流的气氛中结束,学员们意犹未尽,纷纷表示,好多问题还要在今后工作中继续请教两位老师,并与同行学员保持沟通,共同探讨。