

基于 2 组母联电流互感器的死区保护

唐治国,毛乃虎,张发金

(国电南京自动化股份有限公司,江苏 南京 211100)

摘要:带母联接线方式的母线保护中存在死区,常规的微机母线保护是靠先后切除 2 段母线上的所有连接元件来解决该问题,但多跳了 1 条健全母线。对此,提出通过引进 2 组母联电流互感器(TA)并适当对死区保护进行 2 种改进:一是把 2 组母联 TA 2 路电流做成 1 个母联小差保护;二是仍采用常规的 2 组 TA 交叉接法,但对保护流程作一些修改。

关键词:母线保护;死区保护;2 组母联电流互感器

中图分类号: TM 773

文献标识码: A

文章编号: 1006-6047(2006)07-0095-02

目前,国内母线保护针对接线方式中有母联的,如单母线分段、双母线等都缺省配置母联死区保护^[1],其设计原理基本相同。一般都是基于 1 组电流互感器(TA),当发生死区故障时,先跳开母联和故障母线经延时后继续判断母联电流或把母联电流从各条母线差动中退出,若母联电流或差流大于动作条件,则跳开另 1 条母线连接单元同时切除死区故障^[2-3]。

1 常规死区保护原理分析

简化的一次系统接线见图 1。微机母线保护中有大差、小差的概念^[4-5],以双母线为例,大差指 2 条母线上所有连接单元电流之和(母联单元电流除外);小差指各条母线上所有投运单元电流之和(含投运的母联单元电流),因此,有几条母线就有几个小差。

就图 1 中接线而言,若单元 1、2、3、4 母联均处于投运状态(假设单元 1、2、3、4 极性均指向母线,母联极性同 I 母连接单元),则大差为 $I_1+I_2+I_3+I_4$,小差 I 为 $I_1+I_2+I_{\text{母联}}$,小差 II 为 $I_3+I_4-I_{\text{母联}}$ 。若单元 1 和母联均退出运行,则大差为 $I_1+I_2+I_3+I_4$,小差 I 为 I_2 ,小差 II 为 I_3+I_4 。

大差与小差的关系为与的关系,即若要故障跳闸则必须同时满足大差动作与任一小差动作。假设 I 母线发生故障,则大差与小差 I 同时动作;反之若 II 母发生故障,则大差与小差 II 同时动作。

由上可知:对于图 1 的死区故障大差必然启动,故障点 A 相对于 II 母为区外故障,而相对于 I 母为区内故障。故 I 母差动动作同时跳开单元 1、2 和母联,由于 I 母差动后未能切除故障点 A 即大差仍处于动作状态,在一定延时后计算母联电流是否大于动作条件,如果满足条件再跳开另 1 条母线即 II 母

上的单元 3、4,此时切除死区故障点 A。基于 1 组母联 TA 的死区保护会多跳 1 条健全母线,但由于死区保护发生的概率很小再加之母联 TA 只接 1 组可简化接线,所以目前仍被广泛应用^[6-7]。

2 死区保护问题的提出

某变电站母线采用单母分段接线,母联设置两组 TA,但没有采用常规的交叉接法。具体接线如图 2 所示。

常规的 2 组 TA 接法采用交叉接法,即母联 TA₁ 接入 II 母差动,母联 TA₂ 接入 I 母差动。这样无论死区故障点 A 还是 B 都处于差动范围内^[8-9]。而某变

电站是 TA₁ 接入 I 母差动,母联 TA₂ 接入 II 母差动。这样无论死区故障点 A 还是 B 都不处于差动范围内。按照变电站的设计要求即当发生死区故障时尽量不跳健全母线,以保证重要负荷的供电不间断。按照常规做法,这种接线下死区故障是难以切除的,这就要求采用新的判据来解决这一问题。

3 解决方案 1

为解决这一问题,把母联 TA₁ 和母联 TA₂ 2 路电流做成 1 个母联小差保护,即母联差流 $I_{\text{md}}=I_{\text{m1}}+I_{\text{m2}}$ (I_{m1} 即母联 TA₁ 电流, I_{m2} 即母联 TA₂ 电流,其中 TA₁ 极性同 I 母连接单元, TA₂ 极性同 II 母连接单元)。正常情况下 $I_{\text{md}}=0$,当 A 点或者 B 点故障时,由于故障点对于母联小差保护为区内故障而对于 I 母差动保护或 II 母差动保护均为区外故障。

当 I_{md} 满足差动条件时瞬时跳开母联开关,同时把母联 TA₁ 电流从常规的 I 母差动中退出,把母联 TA₂ 电流从 II 母差动中退出。延时 150~300 ms 后再判别是哪段母线故障,延时的目的是保证母

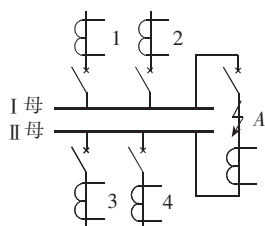


图 1 简化的一次系统图
Fig.1 Simplified primary system

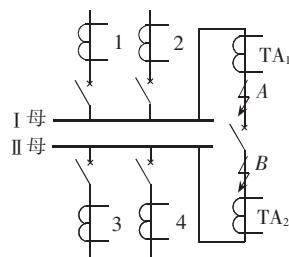


图 2 某站有 2 组母联电流互感器的一次系统图
Fig.2 Simplified primary system with dual busbar-tie CTs

联断路器能可靠跳开。

延时后若为A点故障时,由于I母差动保护在退出母联TA₁电流后满足差动条件,即A点对于I母差动保护为区内故障,而对于II母差动保护为区外故障,则I母差动动作跳开连接在I母上的单元。由于母联和I母跳开后故障得以切除,II母正常运行。

若为B点故障时,由于II母差动保护在退出母联TA₂电流后满足差动条件,即B点对于II母差动保护为区内故障,而对于I母差动保护为区外故障,则II母差动动作跳开连接在II母上的单元。母联和II母跳开后故障得以切除,I母得以正常运行。

解决方案1的具体处理流程如图3所示。

经过这样处理后完全可以解决A或B点发生故障时的死区问题,且可以保留一段母线正常运行。而发生在I母或II母正常的区内故障,由于 $I_{m1} + I_{m2} = 0$,故不会执行上述流程,同样I母或II母发生区外故障时 $I_{m1} + I_{m2}$ 还是为0,保护也不会执行上述流程。

若发生母线故障后母联开关拒动,则跟常规做法一致,即跳开I、II母上所有连接单元。

4 解决方案2

解决方案2的具体处理流程如图4所示。

方案2仍采用常规的2组TA接法即采用交叉接法,但对保护流程作一些修改。无论是I母还是II母发生故障(除去I、II母同时故障)时大差与2个小差不会同时动作。

当大差和I母小差同时动作时,判为I母故障,I母差动动作跳开I母上的所有连接单元。

当大差和II母小差同时动作时,判为II母故障,II母差动动作跳开II母上的所有连接单元。

在此再加上一个判据,即当大差和I、II母小

差同时动作时,判为死区故障,先瞬时跳开母联,同时把母联TA₁电流从常规的II母差动中退出,把母联TA₂电流从I母差动中退出。延时150~300ms后再判别是哪段母线故障。

方案2存在一个缺陷,即当I、II母同时发生故障时,按常规差动应该判为相继故障并同时I、II母差动跳闸。而改为方案2后此类故障将延时跳闸。

5 结语

综上所述,基于2组母联TA的死区保护满足了市场对此保护的需求,2种解决方案的处理完全能够满足现场运行,A或B点故障都能及时切除,且使健全母线能够正常运行。

参考文献:

- [1] 李元龙,李向贤,王时洪. DL400-91 继电保护和安全自动装置技术规程[S]. 北京:中国电力出版社,1991.
- [2] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 北京:中国电力出版社,1995.
- [3] 周玉兰,许勇,王俊永,等. 2000年全国电力系统继电保护与安全自动装置运行情况[J]. 电网技术,2001,25(8):63-75.
ZHOU Yu-lan, XU Yong, WANG Jun-yong, et al. Statistic and analysis of operation situation of protective relays and automation devices of power systems in China in 2000[J]. Power System Technology, 2001, 25(8): 63-75.
- [4] 王春生,卓乐友,艾素兰. 母线保护[M]. 北京:中国电力出版社,1987.
- [5] 程利军,冯国东,陈德树,等. 自适应式微机母线保护装置的研制[J]. 电网技术,1996,20(9):24-28.
CHENG Li-jun, FENG Guo-dong, CHEN De-shu, et al. Development of adaptive busbar protection based on microcomputer[J]. Power System Technology, 1996, 20(9): 24-28.
- [6] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京:中国电力出版社,1998.
- [7] 葛耀中. 新型继电保护与故障测距原理与技术[M]. 西安:西安交通大学出版社,1996.
- [8] 孙刚,孙玉成,毛锦庆,等. DL/T 587-1996 微机继电保护装置运行管理规程[S]. 北京:中国电力出版社,1996.
- [9] 汪爱恒,唐卫华. 国内外各类母线保护技术特性分析[J]. 电力自动化设备,2000,20(1):43-45.
WANG Jue-heng, TANG Wei-hua. Analysis of various bus-bar protection's technical characteristic[J]. Electric Power Automation Equipment, 2000, 20(1): 43-45.

(责任编辑:李玲)

作者简介:

唐治国(1977-),男,陕西宝鸡人,工程师,从事微机母线保护的软件开发工作(E-mail:tzg@sac-china.com)。

Dead zone protection with dual busbar-tie current transformers

TANG Zhi-guo, MAO Nai-hu, ZHANG Fa-jin

(Guodian Nanjing Automation Co., Ltd., Nanjing 211100, China)

Abstract: There is a dead zone in busbar protection with busbar-tie. Its traditional solution is to cut off all elements connected with two busbars, causing the healthy busbar out-of-work. A scheme with dual busbar-tie CTs (Current Transformers) is presented. It improves the dead zone protection in two ways: using currents of dual busbar-tie CTs to form a busbar-tie differential protection; modifying the protection flow while keeping regular cross connection for the dual CTs.

Key words: busbar protection; dead zone protection; dual busbar-tie CTs

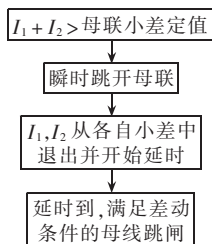


图3 方案1流程图

Fig.3 The flowchart of scheme 1

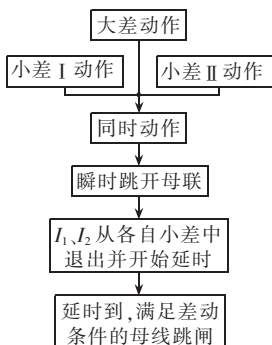


图4 方案2流程图

Fig.4 The flowchart of scheme 2