

一种线路死区的保护方式

俞胜, 马继政, 钱美芳, 高华英

(国网南京自动化院城乡电网自动化研究所, 江苏 南京 210003)

摘要: 阐述了线路盲区(死区)的概念和相应保护重要性, 分析了我国电网目前常用的盲区保护方式及特点, 介绍了某国外保护利用光纤纵差保护处理线路盲区保护的实现方法, 通过真实的事例说明这种盲区保护的可行性, 从而证明了这种方法在灵敏性、快速性和可靠性等方面都比目前常用的保护方式优越。对不同盲区保护方式进行比较, 旨在我国继电保护技术的提高和发展。

关键词: 死区保护; 盲区保护; 死区故障; 远跳; 差动保护

A new method for the blind zone protection

YU Sheng, MA Ji-zheng, QIAN Mei-fang, GAO Hua-ying
(Nanjing Automation Research Institute, Nanjing 210003, China)

Abstract: At first, the conception of the blind zone and the import of protection for it were expounded. And secondly, the mode and the feature of the protection for the blind zone fault were analyzed. The third, this paper introduces a new means that was based on the line differential protection from a foreign manufacturer, which had proved it's useable in the real work. And this method was proved more superiority in the intelligent, fast and dependable than the usually protection way by the end. The differences between two modes were shown in this paper so that the relay protection technique on this can be improved.

Key words: dead zone protection; blind zone protection; dead zone fault; transmission tripping; differential protection

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)23-0113-03

0 引言

所谓线路保护的死区就是指在线路断路器外侧与线路保护 CT 之间的区域(如图 1), 在此范围内发生的故障本应属于线路故障, 但由于特殊的电器布局, 线路保护装置不能反映其故障, 要切除此类故障往往需要采用特殊的处理方法。有的地方也称之为盲区, 因为该区域故障通过某些手段可以得到解决, 盲而未死, 故称盲区更为贴切, 况且国外的技术资料中亦称之为 blind zone。本文亦姑且称之为盲区。

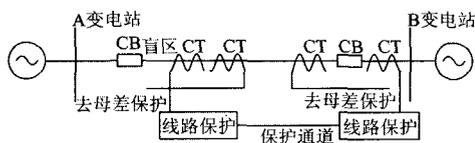


图 1 线路盲区示意图

Fig.1 Schematic diagram of blind zone in the line

线路保护的盲区在某些变电站是经常存在的, 特别是早期的变电站, 一台断路器配一台电流互感

器^[1], 盲区简直无法避免。另一方面, 盲区范围一般不大, 发生故障的概率也不大, 即使该区域真发生故障, 通过其他途径也能切除故障, 因此, 目前对线路保护盲区的存在没有引起足够的重视。但是, 随着电网的日趋复杂, 电力系统的稳定可靠运行变得比以往愈加重要, 一旦盲区发生故障不能及时切除, 或者不能准确切除, 都将对系统的稳定形成极大的危害。

1 国内常用的处理方法

基于线路盲区的形态特征, 一旦该区域线路发生故障, 对于线路保护继电器来说, 相当于反方向故障, 线路保护不能瞬时动作; 然而对于母线保护来说, 恰恰测量到区内故障, 故母差保护动作, 跳开与本线路的开关以及同一母线上的所有间隔的开关, 但这时故障点依然有对侧电源流过来的故障电流, 为了彻底切除故障, 一般会采用类似失灵保护的方式, 用母差动作的触点启动远跳, 通过远跳通道跳开对侧开关, 此时故障才彻底切除。目前国内主要保护厂家的断路器保护装置基本上都基于上述

思路实现线路盲区的保护^[4-6]。显然母差与失灵、远跳的配合成了彻底切除故障的必须。上述的盲区故障切除动作流程详见图 2。但是, 据有关资料^[3], 目前的失灵保护的可靠性平均仅为 26.6%, 可靠性最高年份的统计不过 40%, 可靠性尚不太高, 因此一般情况下, 远跳通道传送的远跳信号并不能直接用于跳闸, 还需要对侧的就地判别加以确认方可出口, 这也就增加了远跳失败可能性, 也就是增加了无法切除盲区故障的可能性。

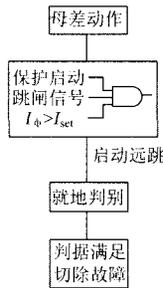


图 2 常见的盲区故障切除流程

Fig.2 Flow chart of cutting the blind zone fault in a general way

2 三菱线路保护的盲区保护原理

三菱的 MCD-H 系列保护为线路光纤电流差动保护, 在国内超高压电网中已经被大量应用。由于一次系统的局限, 三菱线路保护不会在线路盲区发生故障的瞬间保护动作。但是它采用了不同的途径切除故障。

在图 1 的系统中, A 站有盲区, 如果在该盲区发生故障, 首先母差保护动作, 断路器 CB 跳开, 但故障依然存在, 仍有电流从非盲区侧流向有盲区侧, 此时需盲区保护功能起作用。在 MCD-H 保护继电器中有图 3 的逻辑^[7]。

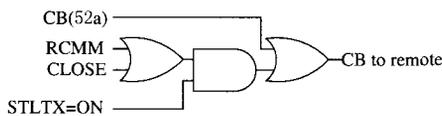


图 3 MCD-H 系列盲区故障启动逻辑

Fig.3 Schematic diagram in MCD-H device for blind zone

在盲区对侧的保护装置盲区保护控制字 STLR1=ON 的情况下, 由于盲区侧断路器已经被母差跳开, 即: 52a=0, 如果没有重合闸命令 (RCMM=0) 也没有手合命令 (CLOSE=0), 由上面的逻辑图得 CB to remote=0, 对侧即无盲区侧的保护装置收到盲区侧断路器跳开信号, 强行置盲区侧电流 (ISA, ISB, ISC) 为 0 A。使得差动保护马上动作并跳闸。

考虑手合、重合断路器时保护逻辑与断路器辅助触点竞赛可能引起的误动^[2], 在有盲区侧设控制字 STLTX=1, 当手合或重合时, 有 CLOSE=1 或 RCMM=1, 上面的逻辑就不会有 CB to remote=0, 从而可以避免断路器跳位引起的盲区保护动作。

由上面的情形不难看出, MCD-H 系列保护在盲区保护方面的优越性, 它只需要母差动作的结果, 即线路断路器被跳开的信息, 充分利用自身光纤差动的特点, 快速跳开线路两侧开关, 可靠性自然得到提高, 同时也缩短了切除故障的时间, 详见见图 4。

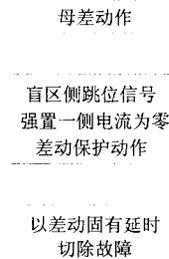


图 4 MCD-H 系列保护盲区故障切除流程

Fig.4 Flow chart of cutting the blind zone fault in MCD-H device

通过下面的事例, 证明了避免触点竞赛的重要性, 同时也证明了这种盲区保护原理的可行性。

某线路两侧如图 1 的情形, 由于开始没有考虑触点竞赛的问题, 盲区侧保护未接入 RCM (重合闸命令) 和 MANUAL CLOSE (手合命令) 两个开关量, 在某次线路投切时触点竞赛造成误跳: 在 17: 58 合 B 站的断路器后, A 站的断路器处于跳位, 线路处于空线路状态, 电流非常小 (只有电容性电流), B 站收到 A 站开关断开信号, 但是, 这时差流很小, 不足以差动动作; 当 18: 08 A 站合环的瞬间, AB 线路立即有潮流电流流过, 然而由于开关辅助触点位置 52a 相对于实际断路器动作的“反应慢”, 而 A 站没有重合闸命令 (RCMM=0) 也没有手合命令 (CLOSE=0), 此时, B 站的继电器依然收到 A 站断路器跳位的信号, 依然把 A 站传来的电流 (ISA, ISB, ISC) 当作 0 A 来处理, 差动马上动作。

20: 55 重新合环时, 首先合上 A 站 (有盲区侧) 开关, B 站不会置 A 站传来的电流 (ISA, ISB, ISC) 当作 0 A 来处理, 差动不会动作, 合环成功。上面的事例恰恰说明了 MCD-H 系列保护装置盲区保护功能的灵敏和快速。

后来考虑到触点竞赛的问题, 增加 A 站的 RCM (重合闸命令) 和 MANUAL CLOSE (手合命令)

两个开关量接入,此后该线路一直稳定可靠运行。

3 结论

国内常规的盲区故障切除须经过母差保护、失灵保护、远跳、就地判别四个环节实现,但由于失灵保护、远跳的不可靠性,使就地判别变得必不可少,从而也影响了保护的快速性和灵敏性;而MCD-H系列保护对盲区故障处理减少了断路器失灵保护、远跳和就地判别的环节,无论保护动作的可靠性,还是切除故障的快速性都比目前国内的做法要好。

目前的高压、超高压电网中,光纤差动线路保护已经广泛使用,特别是超高压电网中大量使用了国外厂家的保护设备,这些保护的原理往往不同于我国长期形成的习惯模式,但是在条件允许的情况下,吸收其优秀的做法将有利于提高保护的整体性能,从而提高了电网的稳定可靠运行水平。

参考文献

- [1] 宋继成. 200~500kV 变电所二次接线设计[M]. 北京:中国电力出版社, 2004.
SONG Ji-cheng. 200~500kV Substation Secondary System Design[M]. Beijing:China Electric Power Press,2004.
- [2] 张华贵. 200~500kV 死区保护的应用[J]. 继电器, 1995, 23(4):13-17.
ZHANG Gui-hua. Application of 200~500kV System Blind Zone Protection[J]. Relay, 1995, 23(4):13-17.
- [3] 常凤然. 高压电网失灵保护的若干问题分析[J]. 继电器, 2000, 28(3):51-52, 56.

CHANG Feng-ran. Analysis on the CB Failure Protection of HV Power Network[J]. Relay, 2000, 28(3):51-52, 56.

- [4] 北京四方继保自动化股份有限公司. CSI-121A 数字式重合闸及断路器控制装置使用说明书[2].
Beijing Sifang Automation Co., Ltd. Manual of CSI-121A Digital Recluse & CB Control Device[2].
- [5] 南京南瑞继保电气有限公司. RCS-921A 断路器失灵保护及自动重合闸装置说明书[2].
NANJING NARI-RELAYS ELECTRIC CO., LTD. Manual of RCS-921A CB Failure Protection & Auto-reclose Device[2].
- [6] 国电南京自动化股份有限公司. PSL632A(C)技术说明书[2].
Guodian Nanjing Automation Co., Ltd. Technique specification of PSL632 (A) [2].
- [7] Mitsubishi Electric Corporation. Instruction manual of MCD-H1 PCM Current Differential Relay Scheme[2].
三菱电机, MCD-H1 PCM 电流差动保护装置原理说明书[2].

收稿日期: 2008-01-29; 修回日期: 2008-04-18

作者简介:

俞胜(1974-), 男, 工程师, 从事电力系统自动化的研究及推广;

马继政(1976-), 男, 助理工程师, 从事电力系统自动化及继电保护的设计与研究; E-mail: majizheng@nari-china.com

钱美芳(1981-), 女, 助理工程师, 从事电力系统自动化及继电保护的设计与研究。

(上接第 112 页 continued from page 112)

- [6] 张文等. 程序员指南丛书. Visual Basic.NET 编程基础[M]. 北京:清华大学出版社. 2002.1.
ZHANG Wen, et al. Programmer guide. Visual Basic.NET Programming Base[M]. Beijing:Tsinghua University Press.2002.
- [7] 吕思伟, 潘爱民. ActiveX Scripting 技术(一)~(三)[J]. 微电脑世界, 1999-01~03.
Lu Si-wei, PAN Ai-min. ActiveX Scripting(一)~(三)[J]. PC World China, 1999-01~03.

收稿日期: 2008-09-24; 修回日期: 2008-10-31

作者简介:

王莉(1967-), 女, 高级工程师, 长期从事电力系统继电保护研究及计算工作; E-mail: wangli6710@126.com

林慧(1971-), 女, 高级工程师, 长期从事电力系统管理工作;

杨光(1975-), 男, 工程师, 长期从事电力系统继电保护设备管理工作。