

500 kV 3/2 接线微机重合闸与保护配合方法探讨

刘伟良, 庄洪波

(湖南省电力试验研究院, 湖南 长沙 410007)

摘要: 就 500 kV 3/2 接线方式下, 现代微机单相自动重合闸与保护之间的配合方法进行了归纳和探讨; 简要分析了按断路器配置重合闸的必要性; 从减轻运行维护难度的角度出发, 在重合闸的启动、闭锁及沟通三跳等二次回路方面, 提出了一些简化而有效的配合方法。

关键词: 500kV; 3/2 接线; 重合闸; 继电保护

Discussion about the cooperative methods between microprocessor-based reclosure and relay protection for 500 kV 3/2 circuit breaker connections

LIU Wei-liang, ZHUANG Hong-bo

(Hunan Electric Power Test Research Institute, Changsha 410007, China)

Abstract: The cooperative methods between microprocessor-based automatic reclosure and relay protection are summarized and discussed for the 3/2 circuit breaker connections of the 500 kV substation. The necessity of automatic reclosure configured by breaker is analyzed briefly. To reduce the difficulties of operation and maintenance, this paper puts forward several simplified and effective methods about secondary circuit including starting up, blocking, and triggering triple trips of the automatic reclosure.

Key words: 500kV; 3/2 connection; reclosure; relay protection

中图分类号: TM773 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)05-0078-03

0 引言

随着超高压、大电网的不断发展, 为保证电网的安全稳定运行, 减少不必要的停电, 对自动重合闸的功能越来越重视。500 kV 变电站 3/2 断路器接线方式下, 线路保护或其他保护动作后要启动及闭锁两个 T 接断路器的重合闸, 重合闸输出沟通三跳接点使线路单跳即三跳, 即使重合闸按断路器配置后, 保护与重合闸及断路器操作箱三者之间的相互配合有所简化, 但相对来说还是较为复杂, 问题主要集中在重合闸与保护的配合的二次回路上, 很多设计不合理的二次回路进行了改进^[1~5]。同时, 由于微机重合闸的技术发展, 功能不断加强, 重合闸与线路保护的配合方法发生了很大的变化。本文就 500 kV 3/2 接线方式下, 按断路器配置的现代微机单相自动重合闸与保护之间的配合方法如: 启动重合闸、闭锁重合闸、先合后合、沟通三跳、后加速等进行归纳和探讨, 在既可以充分保证安全可靠又能全面实现其功能的前提下, 适当地简化二次回路。

1 重合闸的配置

由于设备及技术上的原因, 较早设计的 500 kV 变电站 3/2 接线线路的重合闸一般按线路为单元装设的, 也就是线路保护本身带有重合闸功能, 线路发生单相故障时, 且其中一个开关某种原因不能重合, 重合闸不会发出沟通三跳命令, 会启动两个开关进行重合, 有可能造成不必要的重合及出现较长时间的非全相运行状态。500 kV 3/2 接线方式下按线路配置的重合闸与保护配合的二次回路较为复杂, 很难满足各种不同运行方式的需要, 也难以完全实现重合闸的功能, 现在这种配置方法基本已淘汰。

对于 220~500 kV 的线路, 原 GB/T14285-1993 《继电保护和安全自动装置技术规程》^[6] (以下简称《规程》) 的 2.6.9 条规定了“对各类双断路器接线方式的线路”的重合闸“宜按断路器为单元装设”。新版的 GB/T14285-2006 《规程》^[7] 的 5.2.12 条重新规定: “重合闸应按断路器配置”, 此规定是针对所有接线方式的线路来说的, 也进一步明确了重合闸应按断路器配置。所以, 对于 500 kV 3/2 断路器接线方式的线路来说, 一般配置带自动重合闸的断路器保护和不带重合闸的线路保护, 线路保护和断路器保护分开组屏。其实对单断路器接线方式的线路

也是可以这样配置重合闸,现在某些新上的线路已这样配置重合闸了。这样,断路器与重合闸一一对应,很大程度简化了重合闸与线路保护及操作箱之间的二次接线,重合闸的功能也易于实现,保护和重合闸之间的二次回路相对简单、清晰。

2 重合闸与保护之间的配合方法

2.1 重合闸的启动

2.1.1 跳闸位置启动

现在,很多变电站的断路器操作在微机监控系统上进行,不再使用传统的KK控制开关,所以无法提供KK把手控制开关的合后位置触点。现代微机重合闸装置一般直接取断路器操作箱的各相TWJ常闭触点或断路器的跳位辅助触点来实现跳闸位置启动重合闸。用跳闸位置取代原来的位置不对应启动重合闸时,要有相应的二次回路保证在断路器操作时可靠闭锁重合闸。

2.1.2 保护启动

对于单重方式,只要考虑线路保护单跳启动重合闸。在3/2接线方式下,微机断路器保护一般包含有断路器失灵保护和重合闸CPU,但对于整个断路器保护装置而言,两者的开入量接口:“A相跳闸”、“B相跳闸”及“C相跳闸”,是共用的,且都来自线路保护,所以线路保护只要提供这三个单相跳闸接点就可以实现单跳启动失灵和启动重合闸。这种方式现场应用较多,这样,减少了线路保护跳闸开出数量,简化了线路保护和断路器保护之间的接线。当然,线路保护还提供一个单跳启动重合闸的接口,如果是与上述类型的断路器保护装置配合的话,一般不用这个接口。

2.2 闭锁重合闸

2.2.1 保护闭锁

保护判断线路发生非单相故障、合于故障、保护加速、远方跳闸及其它公用保护动作时,要闭锁重合闸。一般通过下面的三种方法实现闭锁重合闸,三种方法互相弥补,又相互备用。

1) 线路保护直接送一付闭锁重合闸触点至重合闸。

2) 线路保护、远跳、断路器保护、母差、失灵、稳控等保护通过永跳命令启动操作箱的永跳继电器TJR,通过TJR触点闭锁重合闸。

3) 重合闸为单重方式时,当重合闸检测到同时有来自线路保护的A相、B相、C相跳闸开入时,重合闸也会立即放电,现在多数微机重合闸具备这个功能,而这三个跳闸开入实际上就是上文中所述的启动重合闸,所以不需要另外增加二次回路,但要求保护

判断为不能重合的故障时,必须同时会发A、B、C单跳命令,现在的线路保护基本都有这个功能。

大多数线路保护都有三跳和永跳出口,如果保护发三跳命令,断路器三相都跳开了,重合闸会放电,如果未三相跳开,保护发永跳命令,而通过永跳命令启动操作箱的永跳继电器还可以闭锁重合闸,从简化二次回路的角度出发,完全可以取消线路保护至重合闸的闭锁回路的。

2.2.2 压力低闭锁

当断路器压力降低时,要闭锁重合闸。断路器三相的机构压力低接点,有的设计还包括SF6压力,在就地三相并联后启动操作箱的重动继电器YJJ,通过YJJ触点闭锁重合闸。

2.2.3 操作闭锁

微机监控系统发出断路器的跳合闸操作指令,启动操作箱的手跳手合继电器STJ和SHJ,STJ和SHJ的触点和永跳闭重并联后接至闭锁重合闸的开入端。

2.3 沟通三跳

2.3.1 沟通三跳触点输出

传统的按线路配置的重合闸沟通三跳设计非常复杂,且存在缺陷,而按断路器配置时沟通三跳的回路简单、清晰。主要有三种接线方法:

1) 沟通线路保护三跳 重合闸的沟通三跳触点直接线路保护的开入沟三开入,当有一台断路器的重合闸未充电好时,使线路任何故障都三跳,导致重合闸不成功。这是一种较早的设计方法,且多数已改造成下面两种接线方法了。

2) 沟通断路器单跳回路 如图1中(a)所示,当重合闸满足沟通三跳条件时,重合闸输出沟通三跳触点和线路保护中跳A、跳B及跳C并联后的触点再串联,然后再送至断路器操作箱去启动TJQ,按这种方法设计回路相对较复杂,且线路保护需提供较多的跳闸出口,有的线路保护不能提供较多的跳闸出口,只好加重动回路,增加了故障率。

3) 沟通断路器三跳回路 如图1中(b)所示,当重合闸满足沟通三跳条件时,通过沟通三跳触点将断路器操作箱的单相跳A、跳B及跳C回路连通,这样线路保护发任何一相跳闸命令都会三相跳闸,因操作箱和重合闸都在断路器保护屏内,所以这种方法不需要另外增加外部二次线,二次回路简单、清晰。

2.3.2 沟三跳闸

当满足沟通三跳条件时,断路器保护收到跳闸开入,线路又有电流,说明断路器未三相都跳开,断路器保护补发一个三跳,所以沟三跳闸实际上是沟通三跳的一个后备。有的为了简化二次回路,取消沟通三跳外部二次回路,重合闸沟三跳完全由断路器的沟三

跳闸功能来实现,但有事故跳闸分析结果表明由重合闸沟三跳闸动作时三相跳闸不同期,有两相滞后跳开约10 ms,这是由于沟三跳闸必然经过一定时间的逻辑判断,这个延时对故障线路的切除影响不大。但如果沟三跳闸和图1中(b)中的方法一并使用,不但不会增加外部二次回路,还加强了可靠性。

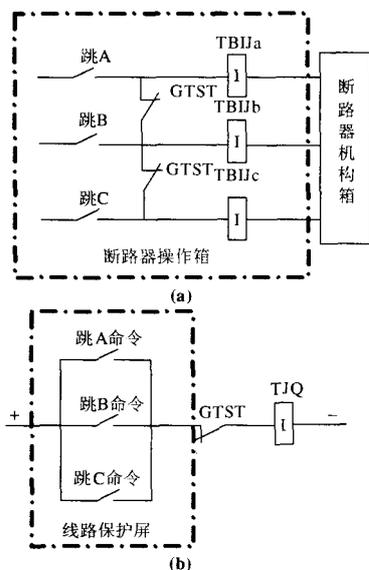


图 1 沟通三跳接线

Fig.1 Circuitry of switching 3 poles tripping

2.4 先重后重及后重跳闸

2.4.1 先重与后重

两个重合闸之间的先重和后重由“闭锁先合”的信号来控制,先合断路器经先重时间重合,在先合重合闸启动时发出“闭锁先合”信号至后合重合闸,后合断路器经先重时间加后重时间重合。当先合重合闸未准备好时不会发出“闭锁先合”信号,或者启动后返回并未发出重合闸脉冲,“闭锁先合”信号立即返回,则后合重合闸将以先重时间动作,避免不必要的后合延时,尽量保证系统的稳定。

2.4.2 后重跳闸

为保证先重断路器重合上以后,才能合后重断路器,如果先重断路器未合上,线路无电压,则需检线路有压的后重重合闸不再发合闸脉冲,经一定的延时跳开本断路器。

2.5 重合闸后加速

某些国外的线路保护依靠重合闸发出的合闸加速信号来加速保护,因此,重合闸一般有一个合闸加速信号接口。但大多数微机线路保护一般本身具备加速判断功能,而不需要重合闸提供加速信号,所以也不需另外设计二次回路。如果先重断路器重

合于故障,这时后重的时间未到,线路保护立即发永跳及闭锁信号至两台操作箱及重合闸,可靠三跳不重合。后合重合闸启动后,而后重延时未到,如再收到线路保护的跳闸信号,也会立即放电不重合。

3 结束语

由于微机重合闸功能的加强,保护与重合闸之间的配合方法发生较大变化,在全面了解装置的功能的基础上,适当简化一些不必要的二次回路,可以提高线路保护的稳定和可靠性,减轻运行和维护的难度。

参考文献

- [1] 俞善纪.500 kV 线路重合闸及二次回路存在的问题及改进[J].湖北电力, 1995,1(1):11-16.
YU Shan-ji. Problems and Improvements for 500kV Line Reclosure and Secondary Circuit[J]. Hubei Electric Power,1995,1(1):11-16.
- [2] 曹树江.河北南网 1/2 断路器接线的重合闸及几个特殊问题[J].河北电力技术, 1996, 15(2): 40-42.
CAO Shu-jiang. Several Special Problems About Reclosure for Hebei Southern Grid System 1/2 Circuit Breaker Connections[J]. Hebei Electric Power,1996,15(2): 40-42.
- [3] 赵自刚,林榕.3/2 接线断路器保护应考虑的几个问题[J].现代电力, 1998,15(3):7-12.
ZHAO Zi-gang, LIN Rong. Several Problems for Breaker Protection in 3/2 Circuit Connections[J]. Modern Electric Power,1998,15(3):7-12.
- [4] 王军龙,江海生.3/2 断路器接线方式下线路保护与重合闸的配合问题[J].安徽电力, 2006,23(1):26-28.
WANG Jun-long, JIANG Hai-sheng. Several Matching Problems of Line Protection and Reclosure Under 3/2 Connections[J]. Anhui Electric Power, 2006,23(1):26-28.
- [5] 刘天赋,杨军.华中电网 500 kV 线路重合闸运行总结[J].电力系统自动化,1997, 21(8):61-63.
LIU Tian-fu, YANG Jun. A Summary of the Operation Performance of Auto-Reclosure for 500kV Transmission Lines in Central China Electric Power Network[J]. Automation of Electric Power Systems, 1997, 21(8): 61-63.
- [6] GB/T 14285-1993,继电保护和安全自动装置技术规程[S].
GB/T 14285-1993,Technical Code for Relay Protection and Security Automatic Equipment[S].
- [7] GB/T 14285-2006,继电保护和安全自动装置技术规程[S].
GB/T 14285-2006,Technical Code for Relay Protection and Security Automatic Equipment[S].

收稿日期:2007-08-14;

修回日期:2007-10-20

作者简介:

刘伟良(1974-),男,硕士研究生,工程师,从事电力继电保护技术工作;E-mail:luwelang@163.com

庄洪波(1971-),男,高级工程师,从事电力继电保护技术工作。