

光纤纵差保护中的“远跳”功能探讨

孙新新, 贺芳

(河南省电力公司新乡供电公司, 河南 新乡 453002)

摘要: 根据《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》要求, 针对双母线接线方式发生在母线及母线电流互感器与断路器之间的故障, 分析了在母线保护动作后, 线路的光纤纵联差动保护和高频保护的動作行为, 解释了光纤纵差保护装置中远跳的作用和 高频保护中的母差保护动作停信的作用一样, 都是用来实现母线故障时快速跳开对侧断路器, 只是实现的方式不同。

关键词: 光纤纵联差动保护; 高频保护; 母线故障; 保护动作; 远跳功能

Discussion about the function of “remote breaking” in fiber longitudinal differential protection

SUN Xin-xin, HE Fang

(Henan Xinxiang Power Supply Company, Xinxiang 453002, China)

Abstract: According to requirement of "18 major anti-accident measures of State Power Grid Corporation", for the fault of double bus connection occurring between bus bar current transformer and the breaker as well as which is between the bus bar and the breaker, this paper analyzes the behavior of fiber longitudinal differential protection and the high frequency protection after the analysis of the bus bar protection, and explains that effect of remote breaking in longitudinal differential protection is like the effect of busbar protection stopping the signal of the behavior in high-frequency protection, both of which are used to achieve the quick trip from contralateral breaker in case of the bus fault but in different ways.

Key words: fiber longitudinal differential protection; high frequency protection; bus fault; protection action; remote tripping function

中图分类号: TM773 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)20-0232-03

0 引言

根据河南电网落实《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》继电保护专业的重点实施要求, “双母线接线方式的母线发生故障, 母差保护动作后, 对于线路, 要利用线路纵联保护促使对侧跳闸 (闭锁式采用母差保护动作停信; 允许式采用母差保护动作发信; 纵差采用母差保护动作直跳对侧或强制本侧电流置 0)。”我们接触到的双母接线方式的 220 kV 线路大多采用高频闭锁保护, 对于这个要求中的母差保护动作停信了解较多, 但是对于要求中所说的纵差要采用母差保护动作直跳对侧却不甚了解。目前, 由于光纤通信抗电信号干扰能力突出, 大大加强了继电保护动作行为的正确性和可靠性, 同时《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》也要求积极推广使用光纤通道作为纵联保护的通道方式, 传输保护信息的通道设备应满足传输时间、安全性和可依赖性的要求。很多输电线路的继电保护直接采用光纤通道进行传输。所以我们就有必要

了解对于光纤纵差保护是如何实现母差保护动作后直跳对侧的, 它和高频保护的实现方式为什么有所不同。

1 输电线路纵联差动保护的类型

输电线路的纵联差动保护是指用某种通信通道 (简称通道) 将输电线两端的保护装置纵向连接起来, 将各端的电气量 (电流、功率的方向等) 传送到对端, 将两端的电气量比较, 以判断故障在本线路范围内还是在范围之外, 从而决定是否切断被保护线路。也就是说, 在线路两侧之间发生纵向的联系。这种保护称为输电线的纵联差动保护。

要在线路两侧发生纵向的联系, 即需要线路两侧交换各自的信息, 在中间就存在交换信息的通道问题。目前, 在电网中纵联差动保护所选用的通道类型有导引线通道、载波通道 (高频通道)、微波通道和光纤通道。对应的纵联差动保护按照所利用通道的不同类型可以分为以下四种, 通常纵联差动保护也按此命名, 它们是: 导引线纵联差动保护、电

力线载波纵联差动保护(高频保护)、微波纵联差动保护和光纤纵联差动保护。

纵联差动保护按照线路两侧所交换的各自信息内容又可以分为以下三种。

(1) 闭锁信号。顾名思义,它是阻止保护动作于跳闸的信号。换言之,无闭锁信号是保护作用于跳闸的必要条件。只有同时满足本端保护元件动作和无闭锁信号两个条件时,保护才能作用于跳闸。收不到高频信号时保护动作的必要条件,另外闭锁信号通常在非故障线路上传输。

(2) 允许信号。顾名思义,它是允许保护动作于跳闸的信号。换言之,有允许信号时保护动作于跳闸的必要条件。只有同时满足本端保护元件动作和有允许信号两个条件时,保护才动作于跳闸。收到高频信号是保护动作必要条件,允许信号通常在故障线路上传输。

(3) 跳闸信号。它是直接引起跳闸的信号。此时与保护元件是否动作无关,只要收到跳闸信号,保护就作用于跳闸。远方跳闸式保护或者“远跳”功能就是利用跳闸信号。其中收到信号是保护跳闸的必要且充分条件。

2 高频保护在母差保护动作后促使对侧快速跳闸的实现方式

2.1 高频保护的工作原理

高频保护是利用载波通道(高压输电线路及其加工和连接设备)将线路一侧电气量信息传送到另一侧,实现全线速动的保护^[1]。常用的是高频闭锁距离保护和方向高频保护。高频闭锁距离保护是利用距离保护的启动元件和距离方向元件控制收发信机发出高频闭锁信号,闭锁两侧保护的原理构成的高频保护,它能使保护无延时地切除被保护线路任一点的故障;方向高频保护是按比较线路各端方向的原理构成的,若约定由母线送至线路的方向为正,则在外部故障时,两侧功率方向相反,是近故障侧的方向元件判断为反方向故障,近故障侧保护装置闭锁远离故障侧,保护不动作;内部故障时,两侧功率方向元件都判断为正方向,都不发送高频信号,两侧收信机都接收不到高频信号,也就不会输出脉冲去闭锁保护,于是两侧方向元件均作用于跳闸。

2.2 高频保护在母线保护动作后的动作行为

当故障发生在K1点M侧母线上时(如图1),两侧阻抗元件动作启动发信机发信,N侧方向元件判断为正方向,M侧方向元件判断为反方向发出连续的高频信号闭锁N侧保护。但同时由于故障发生在母线保护区内,母差保护动作跳开M侧断路器后,母差保护动

作触点及断路器跳闸位置触点停发M侧闭锁信号,N侧收信机收不到M侧闭锁信号无延时跳开本侧断路器。当故障发生在K2点M侧母线电流互感器与断路器之间时,虽然故障点在母线保护动作区内,母差动作快速跳开M侧断路器后,故障点并不能切除,这种站内故障,故障电流大,对系统影响较大。此种类型的故障对于纵联保护其动作行为与K1点故障时的行为一样,都是依靠母线保护出口继电器动作停止该线路高频保护发信,让对侧开关跳闸切除故障,但其正确动作的重要性远高于前者。高频保护的工作原理决定了其可以采用母差保护动作停信来实现母线故障时跳开对侧断路器,快速切除故障,因此不需要依靠保护装置的“远跳”功能。

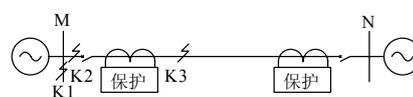


图1 高压线路区内、区外故障示意图

Fig.1 Inside and outside the region schematic fault of high voltage transmission line

3 光纤保护在母差保护动作后促使对侧快速跳闸的实现方式

3.1 光纤保护的工作原理

光纤纵差保护的原理和其他的纵联差动保护原理基本上是一样的,它利用光纤通道将本侧电流的波形或代表电流相位的信号传到对侧。每侧的保护装置根据对两侧电流的幅值和相位比较的结果,通过计算三相电流的变化,判断三相电流的向量和是否为零区分是区内还是区外故障^[2],来确定是否动作,当接在CT(电流互感器)的二次侧的电流继电器(包括零序电流)中有电流流过达到保护动作整定值时,保护就动作,跳开故障线路的开关。一般光纤差动保护采用分相电流差动元件作为快速主保护,并采用PCM光纤或光缆作为通道,使其动作速度更快。当故障点发生在K3点线路保护范围内时,它能使保护无延时地切除被保护线路内任一点的故障。

3.2 光纤保护在母线保护动作后的动作行为

当故障发生在K1点母线保护区内时,由于在线路保护区外,两侧电流的幅值和相位比较的结果不能使差动元件动作,母差动作切除M侧断路器后,N侧断路器是不会有主保护即光纤差动保护动作的。但母差动作后故障点已被切除,N侧断路器不跳闸对系统的影响不大。但是当故障发生在K2点母线保护区内,母差动作快速跳开M侧断路器后,故障点并不能切除,N侧系统继续向故障点提供短路电流,直到

N侧后备保护经延时跳开本侧断路器。这必将延迟故障切除时间，对系统造成更大的冲击，并可能因为引起相邻线路保护误动作而扩大事故停电范围，甚至破坏系统运行的稳定性。

我们在看光纤纵差保护说明书时会发现该保护装置增加了“远跳”功能，而这个“远跳”功能就是为了解决这个问题而设置的。当线路保护采用光纤差动保护时，依靠保护装置中的“远跳”功能，来达到母线故障时跳开对侧断路器，快速切除故障的目的。

4 “远跳”功能的实现

当故障发生在母线、母线电流互感器与断路器之间时，母线保护动作后如何实现对侧光纤纵联差动保护快速动作于断路器跳闸呢？这就是我们要说的“远跳”功能。这个保护装置中的“远跳”与二分之一三接线方式下500 kV线路配置的全套远跳装置的启动方式不同，全套远跳装置是500 kV线路所配置的由过电压保护、高压电抗器保护、断路器失灵保护启动实现故障时远跳对侧断路器切除线路故障的装置，而线路保护装置中的“远跳”功能是为了实现保护快速动作，在母差和失灵保护动作后，依靠母差保护动作后启动线路保护操作箱中永跳继电器TJR（如图2），由TJR的触点开入至光纤纵联差动保护装置，保护装置采样得到远跳开入为高电平时，经过专门的互补校验处理，作为开关量，连同电流采样数据及CRC校验码等，打包为完整的一帧信息，通过光纤通道传送给对侧保护装置（如图3）。对侧保护装置每收到一帧信息，都要进行CRC校验，经过CRC校验后再单独对开关量进行互补校验。只有通过上述校验，并且经过连续三次确认后，才认为收到的远跳信号是可靠的。收到经校验确认的远跳信号后，结合保护定值单整定的控制字“远跳受本侧控制”来决定是否经本地启动元件控制出口。若控制字整定为“0”则无条件直接三跳出口，启动A、

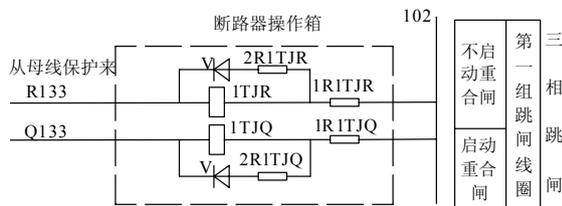


图2 线路保护操作箱

Fig.2 Line protection operation box

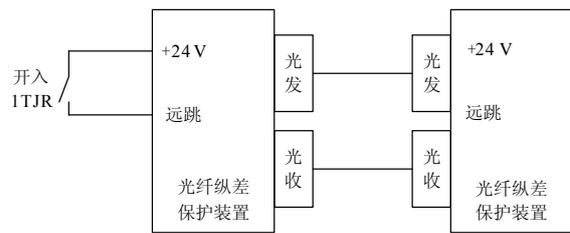


图3 母线保护启动光纤纵差保护远跳逻辑

Fig. 3 Remote tripping logic of fiber longitudinal differential protection in Bus Protection

B、C三相出口跳闸继电器，同时闭锁重合闸，若整定为“1”，则需要经本侧启动元件开放后，三相永跳并闭锁其重合闸，实现故障的快速切除。

5 结束语

通过分析，不论是载波纵联保护（高频保护）还是光纤纵联保护，在母线故障区内母差动作跳开断路器后，都有使其对侧断路器跳闸的手段，可以满足《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》的要求，只不过实现的方式不同，高频闭锁保护依靠母差保护动作后停信实现，光纤纵差保护通过母线保护动作后启动保护装置中的远跳功能实现。因此随着科技的飞速发展，设备更新换代很快，我们不能固守原来的知识停滞不前，要根据设备的变化在工作中不断学习新知识、新技术，才能更好地驾驭工作。

参考文献

[1] 张全元. 变电运行现场技术问答[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
ZHANG Quan-yuan. Substation operation on-site technical Q & A[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2003.

[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.
ZHU Sheng-shi. Theory and technology of high voltage power network protection[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1995.

收稿日期: 2009-11-10; 修回日期: 2009-12-28

作者简介:

孙新新(1979-), 女, 高级技师, 本科, 从事变电运行工作; E-mail: sunxinxin111@163.com

贺芳(1981-), 女, 助理工程师, 硕士研究生, 从事变电运行工作. E-mail: hefang1226@126.com