

贵广 I 回直流输电系统中交流线路开关重合闸保护原理分析

徐华平 彭秀葵 中国南方电网超高压输电公司贵阳局 贵州贵阳 550003

【摘要】分析了贵广 I 回直流输电系统交流线路开关重合闸功能,与国内重合闸装置功能进行对比,分析西门子 7VK611 装置的特点。
【关键词】重合闸 闭锁 辅助接点
中图分类号: TM721.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-4067(2010)10-125-02

Analysis of automatic reclosure protection for AC line circuit breaker in HVDC transmission system

Xu Hua-ping, Peng Xiu-kui

(Guiyang Bureau of EHV Power Transmission Company of CSG, Guiyang 550003, Gui Zhou Province, China)

【Abstract】 Analysis the automatic reclosure protection of AC line circuit breaker in HVDC transmission system. Compare with the civil automatic reclosure device. Analysis the feature of SIEMENS 7VK611 device.

【Keywords】 Automatic Reclosure, Block, auxiliary contacts

0 引言

220KV~500KV 系统中,由于线间距离大,经验表明,绝大多数故障为单相接地故障。此时,若只跳开故障相,其余两相仍继续运行,可提高供电的可靠性和系统并联运行的稳定性,还可减少相间故障的发生,线路重合闸保护就是为了实现这一目的来配置的。

1 交流线路开关重合闸保护概述

贵广 I 回直流输电系统(贵州安顺至广东肇庆)交流线路开关保护使用的是德国西门子公司生产的基于 DIGSI 4 可视化编程软件的 7VK611 装置,该装置包含了重合闸、失灵及三相不一致等保护功能,其中重合闸保护的示意图如图 1 所示。外部保护装置单相跳闸后,将发送跳闸信号给开关保护装置 7VK611,装置检测到重合闸启动信号以及故障相开关辅助接点变位情况,此时若没有闭锁重合闸信号,7VK611 将在相应延时后重合开关。

2 重合闸充电

由于在重合闸过程中,开关的储能情况会直接影响重合闸能否成功,7VK611 装置设置了“AR ready”信号,即重合闸充电。重合闸装置能在线路故障清除后实现重合闸的前提是开关至少可以完成一次分-合-分的过程,如果满足上述条件,开关给装置发送“>CB1 ready”信号,装置重合闸功能则完成充电;反之,一旦“>CB1 ready”信号消失,装置重合闸功能则会放电。

为了防止上述信号瞬时中断,导致重合闸放电,7VK611 装置会检测开关“>CB1 ready”信号恢复的时间“T-CB TIME OUT”,如果开关在恢复时间内没有到达“ready”状态,重合闸功能将会被闭锁。



图1 以单跳跳闸命令实现单相重合闸模式的7VK611装置与外部保护联系图

Fig.1 Connection example with external protection device for 1 pole reclosure of 7VK611

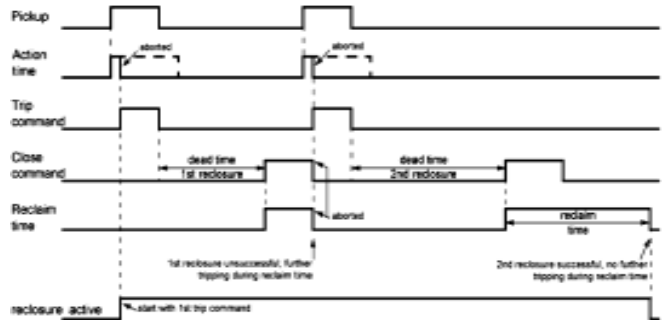


图2 西门子7VK611装置两次重合闸时序图(第二次重合成功)

Fig.2 Timing diagram of a double-shot reclosure with action time (2nd reclosure successful)

3 重合闸启动方式

在一般情况下,由带选相功能的线路微机保护来启动重合闸,在国内保护装置中,增加了开关位置不对应启动重合闸功能,即开关偷跳时也能启动重合闸。而西门子7VK611装置没有配置该功能,相反配置了开关三相不一致保护,当开关三相位置状态不一致时,在相应延时后,将跳开本开关。

4 重合闸闭锁条件

在某些情况下,重合闸功能需要被禁止,例如当开关压力降低,达到闭锁值时,开关相应机构开出量将闭锁重合闸保护。在一般情况下,闭锁重合闸保护的因素有:

- a、手跳、手合闭锁重合闸
- b、开关失灵保护、母差保护动作闭锁重合闸
- c、开关压力降低、机构未储能闭锁重合闸
- d、低周保护闭锁重合闸
- e、外部信号闭锁重合闸
- f、控制回路断线闭锁重合闸
- g、沟通三跳闭锁重合闸

在7VK611中还有开关在分位闭锁重合闸的判据,且直接利用了开关的辅助接点,有效避免了某些保护装置中控制回路(如SF6压力低断开控制回路)和TWJ继电器配合不当,造成重合闸装置误判引起逻辑混乱,严重时会引起多次重合闸的安全隐患。

另外,在贵广 I 回直流输电系统中,还有一种比较特殊的外部信号闭锁重合闸的例子,即“Last Breaker”。在换流站无功设备起着关键作用,无功设备的运行情况,会直接影响直流功率的输送,甚至会引起直流极闭锁,在实际运行过程中,无功设备不允许缺相运行。如图3所示,当(转下页)

高压交流隔离开关操作不执行解析

孙国安 韩亮 鲁慧娟 内蒙古超高供电局 内蒙古 呼和浩特 010080

【摘要】 高压交流隔离开关广泛应用于500kV超高压变电站各个电压等级，且多数为远方电动操作，倒闸操作中常常会出现操作不执行的问题，针对此种情况把操作中容易出现问题的关键点进行简要分析，为运行人员应急处理提供借鉴。

【关键词】 交流隔离开关 操作 不执行 解析

中图分类号：TM564.1 文献标识码：B 文章编号：1009-4067(2010)10-126-01

1、前言

伴随超高压供电技术的迅猛发展，内蒙古东送电力不断增长，西电东送输电架结构逐渐完善，500kV超高压变电站新投运和在运的高压交流隔离开关数量与日俱增。同时运行人员的数量也快速增长，但是对高压交流隔离开关的操作中常见不执行的问题处理经验却略显不足。500kV无小事，变电站工作人员的操作水平直接关系到变电站的安全稳定运行，更关系到西电东送重要指标。对高压交流隔离开关的常见操作中不执行问题只有亲身经历变电站投运的人员和工作经验充足的人员才有一定的积累，我们的培训大多是通过理论讲解和验收时的现场实习，很多时候不够系统和完善。要完全依靠足够数量的操作，同时又有充足的问题暴露，来提高大家的操作中常见不执行问题处理能力，明显不能跟上超高压系统快速发展的步伐。

对500kV超高压变电站各个电压等级隔离开关控制、动力、通信等回路可能出现问题的地方逐点分析，同时对高压交流隔离开关结构穿插思考，结合以往工作经验，对常见不执行问题关键点进行简单分析，让大家整体把握，以达到提高技能素质的目的。

2、操作不执行关键点分析

2.1 五防逻辑

一般的500kV超高压变电站同时配置监控系统和防误操作闭锁系统，这两套系统需要配合使用。即只有在五防系统逻辑判断正确，确保符合预设的防误闭锁操作关系后才能进行正常的操作。而且操作前须经模拟预演，实际上相当于操作六把关的核对图板关，这是一切操作的大前提。若系防误装置失灵，运行人员应检查其操作程序是否正确。若其程序正确应停止操作，汇报领导，领导判断确系防误装置失灵，方可解除其闭锁进行操作，或作为缺陷处理，待检修人员处理正常后，方可操作。

2.2 通讯

监控系统和防误操作闭锁系统通过485口串接，两套系统的通讯正常是确保操作执行的前提条件。另外，监控系统与测控装置的通讯关系到命令的上传下达，只有通讯正常才能让操作命令到达指定设备。

2.3 测控回路

测控回路包括的关键点有测控屏隔离开关远方/就地切换把手，当然这只是对大部分隔离开关而言，有一部分隔离开关在测控屏上没有这个切换把手。测控屏上的隔离开关分/合压板，有的隔离开关这两个压板合成一个隔离开关控制，但其原理都是一致的。即隔离开关相关操作的控制命令回路的关键

一节。这是对隔离开关远方操作而言的，隔离开关的就地操作就不受其影响了。隔离开关机构箱内的位置转换接点是测控回路的最后环节，若转换接点有问题，则在监控系统无隔离开关位置，隔离开关呈现00态，肯定不能执行操作。

2.4 动力电源及控制回路

隔离开关的控制回路电源一般取220V交流电压，是380V动力电源的其中一相对中性线。总电源小开关在相应交流动力箱内，对隔离开关操作不执行电源要逐级检查，一直到站用电系统。隔离开关的电机有热偶，若不是一下不动能听到电机运转声音就应重点检查热偶动作情况。其次要检查隔离开关分合闸继电器吸合情况，检查隔离开关机构箱内远方/就地切换把手位置和三相联动和分相操作切换把手的位置应正确。机构箱上有隔离开关手动和电动操作的闭锁，一般在手动操作的侧门，也有在操作摇把插空处。只有闭锁节点接通控制回路才接通。另外，隔离开关的限位开关应在正确位置，它也直接串联与控制回路中，影响控制回路的通断。

2.5 隔离开关与其他设备的闭锁关系

有些隔离开关与其断路器或接地刀闸有电气闭锁，这也直接串联于控制回路中，直接关系高压交流隔离开关控制回路的通断。其次，对于高压交流隔离开关和接地刀闸一体的组合电器，它们之间都有机械闭锁的半月板，有的高压交流隔离开关瓷柱底座有专门的接地刀闸挡板，以达到可靠的机械闭锁作用。操作高压交流隔离开关不执行一定要现场检查三相的机械闭锁正常。

2.6 隔离开关传动机构

隔离开关的电动机通过齿轮、转轴等部件与高压交流隔离开关本体连接，容易出现齿轮松脱、转轴定位螺丝松动等问题，容易造成操作指令不执行或隔离开关分合闸不到位的后果。

3、结束语

高压交流隔离开关的操作命令多通过以上的主要点传达，一般情况下，运行人员检查到位就能解决操作不执行的问题。操作不执行也有其他原因，对更深层次的研究由专业检修人员进行即可。

参考文献

[1] 崔景春, 电力系统 72.5kV—550kV 高压隔离开关运行分析[J]. 高压开关行业通讯, 2004(3).

[2] 钟振蛟, 高压隔离开关的完善和发展(论文集)[M], 2008.

作者简介: 孙国安(1980-),男,助理工程师,长期从事变电运行工作,现场运行经验丰富。

(接上页) 开关C在检修位置,若开关B跳闸,则无功设备将全部被甩掉,此时开关B就是无功设备的“Last Breaker”。同时开关B又是线路中开关,拥有重合闸功能。这种情况下,开关B的重合闸功能将被闭锁。如果线路单相瞬时故障,开关B将直接三跳,在此之前,控制系统会先将无功设备分开关全部跳开。

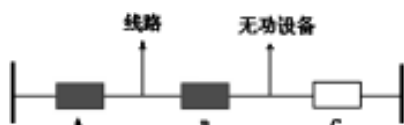


图3 “Last Breaker” 示意图

Fig.3 The figure of the “Last Breaker”

5 开关辅助接点在重合闸过程中的作用

为了增加单相重合闸的可靠性，7VK611引入了开关辅助接点判据，每相开关的辅助接点或者常开和常闭接点串联后接入了重合闸装置。如果常闭接点串联输入为1，则装置认为三相开关均在分位；如果常开接点串联输入为1，则装置认为三相开关均在合位；如果上述两种条件都不满足，则说明开关单相跳闸或两相跳闸（几率较小）。当保护跳闸命令结束或开关辅助接点显示单相开关跳开后，重合闸去游离时间(Dead Time)开始计时，在设定

的去游离时间内，若没有出现闭锁重合闸信号，装置则发合闸命令，完成一次重合闸过程。若装置在去游离时间内检测到两相开关跳闸，则装置会直接发三相跳闸命令强迫三跳，而不启动单相重合闸。

6 后续故障保护功能

西门子7VK611重合闸装置在应对后续故障时，提供了两种保护方式。第一种，当保护装置检测后续故障时，重合闸功能被立即闭锁，开关三相加速跳开，这种方式适用于单跳单重或三跳三重模式；第二种，当保护装置检测后续故障时，装置自动切换成三相重合模式，所有跳闸命令均被认为是三相跳闸命令，并启动三相重合闸流程。

7 结束语

本文通过启动方式、闭锁条件、辅助接点作用以及后续故障保护功能等四个方面，介绍了贵广I回直流输电系统中交流线路重合闸保护装置7VK611的特点以及与国内部分保护装置的区别，有利用电力工程技术人员了解国内外保护装置在原理和实现方式上的不同，拓宽了知识面，也为重合闸保护逻辑的优化提供了一定参考。

参考文献

[1] Circuit Breaker Management Relay 7VK61, The Maintenance Manual of Guizhou - Guangdong ± 500 kV DC Transmission Project, 2004: (42-68).

贵广 I 回直流输电系统中交流线路开关重合闸保护原理分析

作者: [徐华平](#), [彭秀葵](#), [Xu Hua-ping](#), [Peng Xiu-kui](#)
作者单位: [中国南方电网超高压输电公司贵阳局, 贵州贵阳, 550003](#)
刊名: [中国电子商务](#)
英文刊名: [DISCOVERING VALUE](#)
年, 卷(期): 2010(10)

参考文献(1条)

1. [Circuit Breaker Management Relay 7VK61, The Maintenance Manual of Guizhou-Guangdong±500 kV DC Transmission Project](#)
2004

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgdzsw201010114.aspx