

110 kV 备自投 与线路重合闸配合异常事件分析

范军华, 吕彪, 苏树桐, 江伟奇

(广东电网有限责任公司梅州供电局, 广东 梅州 514000)

摘要: 通过进线备自投动作引起重合闸误动作现象, 结合备自投保护动作信息分析了备自投装置、重合闸动作逻辑原理及两者的配合问题, 对备自投的运行维护具有一定的积极意义。

关键词: 备自投装置; 重合闸; 配合; 不对应启动

中图分类号: TM762.2

近年来, 随着对供电可靠性要求的提高, 越来越多变电站配置了备自投装置。备自投装置是当工作电源因故障断开后, 能迅速地投入备用电源, 保证用户连续供电的设备。而线路自动重合闸装置是将因故障跳开后的断路器, 自动重合的一种自动装置。两者间通过密切配合, 可以极大提高供电可靠性。经验表明, 架空线路绝大多数的故障都是瞬时性的, 瞬时故障率超过 80%, 瞬时性故障一般顺序如下: 保护动作跳断路器→熄弧→故障消失→保护重合断路器→供电恢复, 这种情况下, 备自投装置不会动作。而当遇到永久性故障, 断路器重合失败或者不重合时, 备自投装置就会动作合上备用电源。如果线路重合闸与备自投装置配合不当时, 将无法达到预期效果。本文以 110 kV 备自投与线路重合闸配合异常事件为例, 浅谈线路保护重合闸与备自投配合的问题。

1 异常事件简述

2019 年 2 月 17 日 23:45:02.646, 虎山变#1、#2 主变相继跳闸, 110 kV 河谷变主供线路失电。23:45:02.513, 备自投动作, 跳开中谷线 105 开关, 合上九河线 106 开关, 随后, 中谷线保护装置“重合闸”又动作将中谷线 105 开关, 导致合环运行。动作前后运行方式变化如图 1、图 2 所示。

2 异常动作事件原因分析

110 kV 备自投装置及保护装置动作行为分析, 装置主要定值如表 1 所示。

收稿日期: 2021-03-30

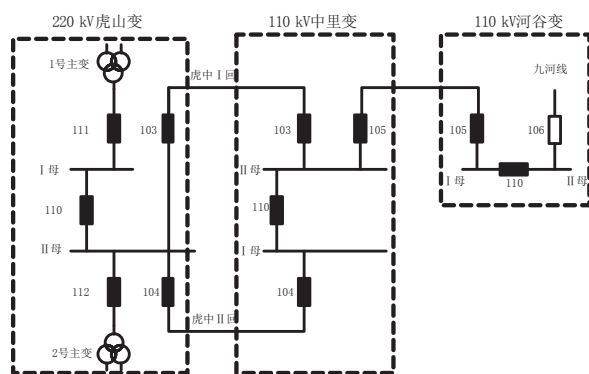


图1 备自投动作前河谷变方式

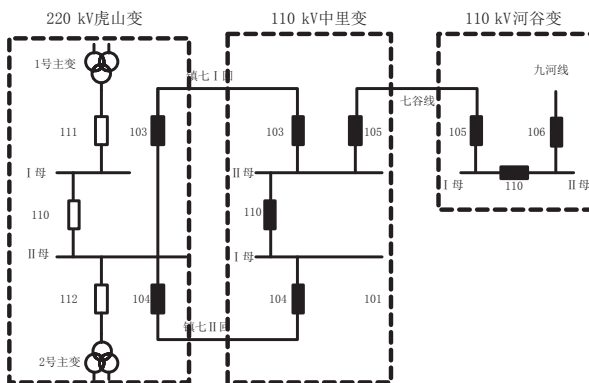


图2 备自投动作后河谷变方式

表1 110 kV 备自投装置主要定值

定值名称	整定值
进线有压定值	40
母线失压门槛定值	30
母线有压门槛定值	70
中谷线无流起动定值	0.25
九河线无流起动定值	0.25
跳闸时限	3

河谷变备自投装置型号为长园深瑞 ISA-358GE, 使用进线备投功能, 2016年8月投运, 中谷线 105 接入装置 1DL, 九河线 106 接入装置 2DL。跳中谷线时间定值为 3 s, 合九河线时间定值为 1 s。

河谷变 110 kV 中谷线保护装置型号为 PRS-753D, 2016年8月投运。重合闸时间定值为 1.5 s。

103 开关因故障跳开, 河谷变满足母线失压小于 30 V 满足失压、进线无流、备供线路有压条件。23:45:02.513, 备自投装置启动, 3 s 后备自投保护“跳 1DL 动作”跳开中谷线 105 开关; 1.001 s (23:45:05.614) 后备自投保护“合 2DL 动作”合上九河线 106 开关。备自投动作时间符合定值要求, 动作正确。

23:45:06.276, 也即中谷线 105 开关跳开 1.5 s 后, 中谷线保护装置“重合闸”动作合上中谷线 105 开关。该事件中, 备自投保护动作跳中谷线后, 没有闭锁中谷线保护装置重合闸, 线路保护在备自投跳开 105 开关后判开关偷跳启动重合闸。1.5 s 后重合闸动作将中谷线 105 开关合上。

正常情况下备自投动作应该闭锁线路保护重合闸, 为什么该事件中重合闸却动作了呢? 继保人员检查线路保护装置, 发现没有相关闭锁重合闸开入事件。于是, 现场检查闭锁回路, 发现备自投保护屏上“4LP9 备自投闭锁中谷线 105 重合闸”连接片存在松动虚接现象, 导致闭锁重合闸命令无法出口至线路保护装置。如图 3 所示。

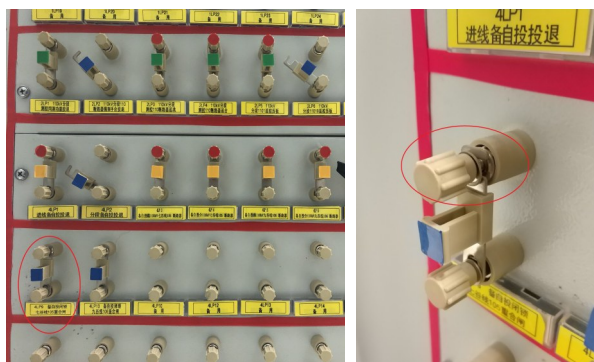


图3 压板虚接现象

2.1 备自投装置与线路重合闸动作原理

2.1.1 备自投动作原理

如图 4 所示, 备自投完成充电后, 当满足启动条件: 母联运行情况下, 两段母线均满足三相电压

$< U_{wy}$; 母联检修情况下, 任一运行母线满足三相电压 $< U_{wy}$; 所有主供单元均满足无流条件, 装置启动跳主供线路, 并确认主供开关在分位后, 合备投线路, 如果合于故障 (备投元件的任一相电流大于加速电流定值), 加速跳闸, 备投失败。合备投线路后, 在 T_h 时间内失压母线电压恢复, 备投成功。

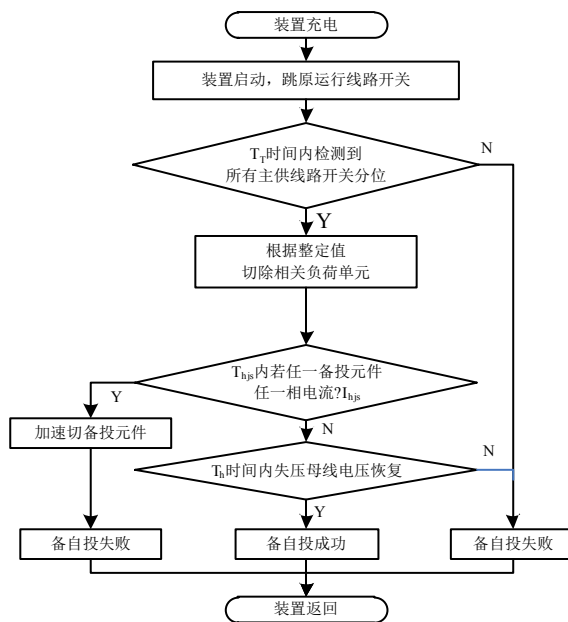


图4 备自投动作原理

2.1.2 重合闸动作原理

电力系统重合闸功能主要集成在线路保护装置中, 当断路器跳闸后能够自动将断路器重新合闸, 迅速恢复正常送电, 提高供电可靠性。110 kV 及以下电压等级的断路器都是三相联动操作机构, 三相断路器的传动机构在机械上是连在一起的, 所以一般采用三相重合闸方式, 该方式的动作过程是: 线路上发生的任何故障跳三相, 重合三相, 如果重合成功继续运行, 如果重合于永久性故障再跳三相。其重合闸的起动方式有下述 2 种:

位置不对应起动方式。如果保护装置检测到跳闸位置继电器闭合 ($TWJ = 1$), 说明断路器现处于分位状态。但是, 控制开关 KKJ 在合后状态, 说明原先断路器是处于合位的。如果这两个位置不对应, 启动重合闸的方式称作位置不对应启动方式。用不对应方式启动重合闸后, 既可在线路上发生短路, 保护将断路器跳开后启动重合闸, 也可以在断路器“偷跳”以后启动重合闸 (“偷跳”是指系统中没有

发生过短路,也不是手动跳闸,而是由于某种原因,例如工作人员不小心误碰了断路器的操作机构、保护装置的出口继电器接点由于撞击震动而闭合、断路器的操作机构失灵等原因造成的断路器跳闸)。由于,发生“偷跳”时,保护没有发出过动作命令,必须靠不对应起动方式对重合闸来进行补救。

保护起动方式。断路器跳闸绝大多数的情况都是保护动作发出的,因此重合闸可由保护来启动。当本保护装置发出单相跳闸命令且检查到该相线路无电流(一般称作单跳固定继电器动作),或本保护装置发出三相跳闸命令且三相线路均无电流(一般称作三跳固定继电器动作)时启动重合闸。

该事件中,由于线路保护未动作,不是保护启动,而是靠不对应来启动重合闸,将备投切开的主供线路合上。所以是位置不对应启动重合闸。

2.2 备自投装置与线路重合闸的配合

备自投与线路保护重合闸主要依靠动作时间和二次回路接线相互配合。

2.2.1 时间配合

进线备自投跳闸时间应为本级线路电源侧后备保护动作时间与线路重合闸时间之和,一般可按照躲电源线路Ⅱ段动作时间与重合闸时间、重合后加速之和,并考虑一定的裕度:

$$T_1 = T'_2 + T_{ch} + T_{js} + \Delta t$$

式中: T'_2 按电源线路保护Ⅱ段考虑; T_{ch} 为重合闸动作时间; T_{js} 为线路后加速保护动作时间。

这样,保证线路重合闸先动作,重合不成功加速跳闸后,备自投方可动作。

2.2.2 二次回路接线构成

典型二次回路接线采用备自投动作闭锁线路保护重合闸方式。具体回路构成标准化设计为:备自投动作接点串联闭锁线路重合闸压板,开入线路保护装置。当备自投动作,同时压板投入时,线路保护装置检测到有闭锁重合闸开入,对重合闸放电,从而实现对保护装置的重合闸闭锁功能。该事件中,正是由于闭锁线路重合闸压板接触不良,虽然备自投动作接点接通,但保护装置仍无法检测到闭锁开入,导致线路保护装置认为主供电源开关偷跳,启动重合闸将备自投切开的主供电源合上,引起合环。

3 运维注意事项

二次检修人员应严格执行相关作业标准,开展定检工作,定检应对开入开出的回路进行检查。

加强现场运行维护,按照运维策略执行相关压板核查内容,同时应该在典型操作票中加入压板投完后,检查压板位置的步骤,以防止虚接等情况。

严把验收环节,提高验收质量,验收过程中尤其注意装置间的关联回路,确保投运后设备安全稳定运行。

4 结束语

随着经济发展,人们对供电可靠性要求越来越高,对于具有双回电源线路的110 kV变电站都会配有备自投装置与线路重合闸,两者主要通过动作时间及相互间接线保证其配合,所以,不仅要保证线路保护装置与备自投装置之间的接线设计正确性,还要加强运行及维护,保证其有效配合。

参考文献

- [1] 象阳,邢迪,唐鹤,林志高.基于重合闸过程的新型备自投策略研究与设计[J].电工技术,2009(03).
- [2] 孙振,由建,焦建红.备用电源自动投入装置异常动作分析及对策[J].电气应用,2011,(13).
- [3] 李斌.浅谈备自投装置在电网运行中的应用[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2012.
- [4] 刘琦,罗智涛.一起备自投拒动事故分析[J].电气技术,2015(06).

个人简介

范军华(1988—),男,从事变电设备运行维护管理工作。

吕彪(1970—),男,从事变电设备运行维护管理工作。

苏树桐(1983—),男,从事变电运行工作。

江伟奇(1986—),男,从事变电设备运行维护管理工作。

(责任编辑:刘艳玲)

资讯

云南大理州漾濞县发生6.4级地震,南方电网公司迅速抢修复电

5月21日21:48,云南大理州漾濞县发生6.4级地震。南方电网公司迅速开展抢修保电工作,22日15:00全面恢复灾区供电,23日8:00地震造成的线路跳闸和用户停电全部恢复。

来源:南方电网公司