

一起断路器弹簧储能故障分析与处理

刘滨涛, 肖建华, 黄 倩

(广东电网公司揭阳供电局, 广东 揭阳 522000)

摘要: 针对 ABB 公司断路器出现的弹簧储能空开跳闸的故障, 通过对断路器“涡卷”式弹操机构解体分析, 找出了引起故障的机械原因并提出了相应的整改措施。

关键词: 断路器, 弹簧储能, 操作机构

Abstract: Aiming at the tripping fault of spring energy - storage air switch in circuit breaker manufactured by ABB, after the disassembled scroll - type spring operating mechanism of circuit breaker is analyzed, the mechanical reasons for the fault are found out and some corresponding improving measures are put forward.

Key words: circuit breaker; spring energy - storage; operating mechanism

中图分类号: TM769 文献标志码: B 文章编号: 1003 - 6954(2012)05 - 0089 - 03

断路器弹簧储能机构常用拉簧或卷簧构成。卷簧具有结构紧凑、性能稳定、操作功低等优点。ABB 公司的 LTB245E1 型断路器就采用了 BLK222 型“涡卷”式弹簧操动机构。它的主要特点是: 成套性高、零部件数量少、动作迅速。但是, 工艺要求高、结构复杂。

2011 年年底, 1 台恢复送电的 220 kV LTB245E1 型断路器在操作过程中机构发生弹簧未储能故障, 在处理过程中发现该批次产品因制造工艺等原因存在隐患, 在厂家的指导下检修人员及时进行了处理。

1 故障经过

2011 年, 220 kV 榕揭乙线停电进行保护定检, 期间保护短时间内频繁传动开关多次。定检结束后, 恢复送电。合上开关控制电源后大概 10 min 后, 后台“弹簧未储能”光子牌亮。运行人员立即停止操作到现场查看, 发现 L3 相弹簧未到储能满位置, 打开机构箱发现储能电机空开已跳开, 运行人员怀疑电机短路造成空开跳闸, 于是用万用表测量电机相间电阻无异常后, 再次合上储能电机空开, 正常情况下储能在 10 s 左右就应完成, 现场却发现储能电机一直在运转, 但储能指示却一直无法到达“储能满”位置。几分钟后, 储能空开过负荷跳开。运行人员无法处理故障, 随即汇报调度将开关转检修。继保和检修人员到现场后, 初步怀疑是储能位置继

电器故障造成电机无法自动切断回路, 造成电机堵转。根据电机储能回路分析, 电机储能控制是由储能位置辅助接点直接控制的。

2 故障分析

BLK222 型操作机构采用“涡卷”式合闸弹簧直接驱动断路器的操作杆, 不需要任何中间凸轮盘、连接杆或轴。卷簧由一个通用电机储能, 所有动力元件均安装在一根由箱体支撑的主轴上。分闸和合闸脱扣相同, 具有速动和防震的特点。分闸缓冲器用于阻尼触头系统在行程末期的运动。其结构如图 1 所示。

在厂家技术人员指导下, 检修人员对 L3 相开关机构箱进行了解体, 发现储能位置辅助接点继电器功能是正常的, 但是储能限位挡板并未到位, 继续解体才发现合闸弹簧间的白色衬垫已发生严重变形。

该“涡卷”式弹簧操动机构中, 断路器在合闸过程中就先完成了对分闸弹簧的储能。涡卷弹簧装于弹簧盒内, 其内外端有钩环, 分别与主轴和弹簧盒连接, 弹簧盒外圆有齿轮。储能时主轴不动, 电机带动弹簧盒旋转, 使涡卷弹簧储能^[1], 储能到位后, 由合闸掣子闭锁, 弹簧储能继电器限位开关动作切断储能回路。当合闸线圈接到合闸指令脉冲后, 使合闸掣子脱扣, 合闸弹簧的能量经合闸驱动轴带动驱动

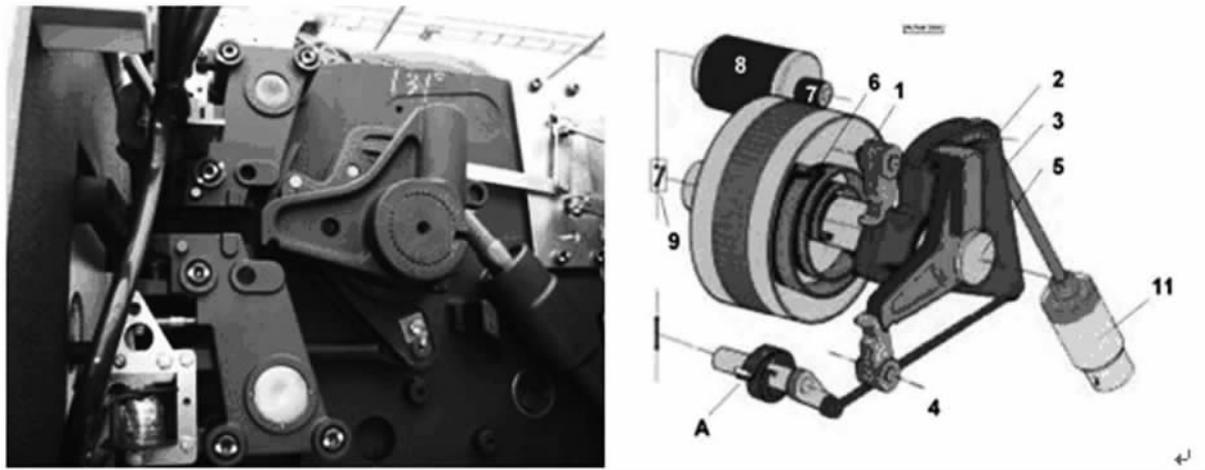


图1 BLK222型“涡卷”式弹簧操动机构结构图



图2 衬垫切割前后对比图

拐臂,再由驱动拐臂牵引偏心拐臂传递给断路器的拉杆和分闸弹簧,断路器合闸,这时电机对合闸弹簧再次储能。牵引偏心拐臂由分闸掣子闭锁,合闸驱动拐臂由合闸掣子闭锁,断路器保持在合闸位置。在这次定检中,由于保护人员传动断路器,使得合闸弹簧层间的白色衬垫发生了位移,在短时间内多次传动后,由于最内圈卷簧不断收紧,留给衬垫的空间越来越小,随着衬垫逐渐向弹簧内部移动,最终衬垫受到卷簧的挤压导致变形,使卷簧无法正常储能到位。

该衬垫在弹簧外侧主要是为均衡弹簧各部分受力的作用。衬垫的固定主要是依靠装配时卷簧首端的夹紧件,在运行初期衬垫刚开始位移,卷簧的变形量还能够保证正常储能,随着操作次数增多,白色衬垫逐步挤压使弹簧行程受到限制,储能行程挡板无法到位,造成无法切断储能回路,从而电机堵转过负荷跳开储能空开。

3 措施及原因分析

由于线路受运行方式影响不能长时间停电,厂家人员决定暂时采取临时措施,决定切割掉已变形的白色衬垫,使卷簧可以储能到位,等新的机构箱运到以后再进行更换,旧的机构箱返厂维修。并对此批次断路器随停电进行检查来杜绝隐患。图2为衬垫切割前后对比图。

通过机构解体和操动原理分析,可以判断此次机构故障的原因是由于制造装配工艺质量问题使得合闸弹簧层间白色衬垫位移,厂家事后对此次故障发来确认函,认为是由于装配工艺不当造成的,本身卷簧无问题。

值得注意的是,此次故障也不是第一次出现,在2010年也出现过一起类似故障,当时白色衬垫位移和变形没有那么厉害,厂家人员只是重新调整了衬垫位置并没有采取切割方式就解决了问题,由于问

题不是很大当时并没有引起重视。对于此批次的断路器怀疑可能均有此问题,对于在恶劣雷雨天气下断路器可能发生多次单相重合的情况下发生断路器拒合故障,影响电网安全稳定运行。

4 结 语

BLK 弹簧机构属于较为成熟的进口卷簧机构,成套性高,维护量小,整体运行可靠性较高。对于储能回路的问题,大部分是发生在电气回路,例如储能电机短路、行程开关失灵或受潮短路引起,机械故障也多发生于卷簧质量不佳导致断裂所致,而此次故障是由卷簧的辅料造成比较罕见。根据安装和运行经验,BLK 机构发生程度较严重衬垫位移时,合闸成功率不能到 100%。弹簧机构的多种优良性能使得其占有率近年来不断增长。虽然弹簧机构检修维护量小,但对它的维护工作仍应当引起检修人员的

高度重视,弹簧机构一旦出现故障,后果是比较严重的。定期检修维护中,弹簧机构的检查,限于无法进行解体检查,主要进行尺寸测量、目测检查、定期润滑等工作,并且继保定检时不应频繁传动,尽量降低对断路器的机械冲击,进一步提高弹簧机构的运行可靠性。

参考文献

- [1] 刘国荣. 涡卷弹簧储能操作机构的设计与应用[J]. 机电工程技术, 2004(10): 64-66.

作者简介:

刘滨涛(1980),男,工学硕士,电力工程师,从事电力系统运行工作;

肖建华(1979)男,工学硕士,电力工程师,从事电力系统规划工作;

黄倩(1986),女,本科,助理工程师,从事电力系统运行工作。

(收稿日期:2012-05-07)

(上接第 37 页)

电流大于整定值时零序过流保护不动作情况。

3 解决方案

针对该 220 kV 变电站的实际情况,中山供电局与该厂家共同分析,提出如下解决方案。

2.1 方案 1

将零序方向过流保护的零序电流选择由外接中性点的零序电流改为取开关电流。该方案不改变原定值项目,不改变原有接线;

该方案可以通过装置调试工具将系统定值“中压侧零流 I 段动作电流选择”整定值由“0”改为“1”,中压侧的零序电流 I 段动作电流定值按照中压侧开关 TA 的二次值整定;试验验证中压侧零序电流 I 段保护的定值精度;验证无问题后,保护装置可以投入运行。

2.2 方案 2

升级保护程序,将零序方向过流保护判方向所用电流固定改为 0.04 倍开关 TA 的额定值,该方案不改变原定值项目,不改变原有接线。

该方案可以在现场程序基础上修改软件版本,现场通过数据线升级后备保护程序,仅改变 CPU1 插件(后备保护)的程序;试验验证零序方向过流 I

段保护的定值精度和方向性及动作逻辑;预计升级程序和现场针对性验证试验的时间为 2~3 h。

2.3 方案 3

调整中性点 TA 的变比或者中压侧开关 TA 的变比,在开关 TA 变比不大于中性点 TA 变比 2 倍的情况下,保护软件可以不做任何处理,仅需按照调整后的 TA 变比整定定值即可解决此问题。

该方案可以在现场调整中性点 TA 的变比或者中压侧开关 TA 的变比;按照调整后的 TA 变比整定零序方向过流定值;现场试验验证零序方向过流 I 段保护的定值精度;验证无问题后,保护装置可以投入运行;

中山供电局技术人员经充分考虑,决定采用方案 2。因该方案只需升级保护程序,工作量小,时间短,反措可操作性强,而且不影响设备如期投运。

3 结 语

该型号的主变压器保护在广东电网范围内应用较广,该缺陷的及时发现及消除对广东省电网的安全稳定有着非常重要的意义。

希望这里的研究及分析对全国同行在设计、验收及原理分析方面起到参考意义。

(收稿日期:2012-05-25)