

变电站用交直流系统的运行及故障处理

严晓军 夏顾锋

(江苏省电力有限公司南通分公司, 江苏 南通 226001)

摘要 直流系统在变电站之中发挥着极为显著的现实意义, 但不同地区的变电站运作时周边环境有所差异, 个别区域的运作环境比较恶劣, 从而就致使变电站在正常运作过程中会存在安全隐患, 从而致使直流系统故障情况经常出现。本文主要针对此, 更进一步地探究了变电站直流系统接地故障的主要诱因, 同时也对于不同的故障情况以及故障问题做出了针对性的处理方式规划, 从而有效降低了故障情况的发生几率, 为变电站后期能够稳定运行提供了基本保障。

关键词 变电站 故障解决 基本保障 直流系统

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)09-0027-02

1 变电站直流系统接地的产生

1.1 直流系统接地的概念

直流系统在实际生活中运用极为广泛且普遍, 它能够作为有关系统或是结构提供电源。直流电源属于一种带有极性(正极或是负极)的电源, “地”的概念出现于电力系统交流电源中, 要想系统安全运作, 变电站以及发电厂有关设施外壳都要与“地”紧密连接, 并且阻抗越小性能更佳。一旦直流电源系统正极或是负极对地的绝缘电阻持续下降直至某一水平, 此时就可看作直流系统存在正(或是负)接地故障。环境、气候、污染以及高温等诸多外界因素都会对直流系统的电缆以及接线端子产生干扰致使其逐渐老化, 再加上设备自身易故障或是易受损性, 从而就会致使个别绝缘部件的绝缘性质受到影响, 严重时还会影响到其绝缘性, 进而致使直流接地故障的出现。负荷涵盖面过大以及支路分布过多等是直流系统的显著特征, 同时运作时间的增长也会相应地致使故障的出现概率上升^[1]。一般情况下, 在浓雾或是大雨等天气状况之下, 直流系统的绝缘性能将会受到较为严重的干扰, 此时相关的电缆、元器件或是设备等, 将会在极大程度上影响到直流系统的绝缘性能, 甚至还会致使直流系统接地情况的出现。但是当天气晴朗时, 上述故障也会逐步消失。在设备的检修或是改造工作过程之中, 不合理的操作模式, 或是其他方面诱因都会致使直流系统中回路线头产生松动或脱落的情况, 从而就会和金属外壳产生接触, 进而就会导致直流系统接地情况的出现。除此以外, 变电站二次设备烧毁也会致使直流系统出现接地故障, 同时还会出现相应的保护工作, 例如开关拒动以及出现焦糊味^[2]。

1.2 直流系统接地故障主要诱因

直流系统接地故障的种类繁多, 且诱发原因复杂。但是总体而言, 可以将其总结为人为以及自然两点。通常情况下, 人为原因就是相关工作人员工作态度消极或是没有严格依据相关标准来进行有关工作。一旦芯线绝缘受损, 相比于直接接地而言, 可能不会立即发出接地信号, 从而

可能无法及时受到察觉, 例如: 浓雾或是鲍鱼等天气情况下, 空气湿度大幅度增长, 此时接地故障的出现频率就会显著上升。自然因素也会有诸多方面致使接地情况出现, 例如: 设备质量达不到相关标准, 直流系统绝缘性老化破损; 雨雾天气会使空气湿度大幅度增长, 从而影响到室外直流系统绝缘性能水平。室外断路器电缆的保护管之中长时间存在积水情况; 变压器的渗油以及防水性不足, 从而致使非电量回路绝缘受损; 灰尘堆积或是局部受潮, 致使设备端子绝缘性受到影响^[3]。

2 接地故障的处理原则

1. 在故障处理工作中, 需要一个完整且高效的安全措施来防止保护失误等情况的出现。在故障排查以及解决过程中, 不能由个别工作人员独自进行, 务必要有两人或以上同时完成。要想故障情况不会出现进一步恶化, 对此就要在后期处理阶段, 防止出现直流短路或是另一点接地的状况^[4]。

2. 在故障排查工作中, 务必要严格依据先微机后人工、先外后内、先次后重、先信号再控制的流程。一般情况下, 直流系统中还会拥有绝缘监察装置, 对此就要先依据监察装置所得出的故障位置进行排查, 然后再进行其余支路的故障排查。对于个别缺乏绝缘监察设施的直流系统而言, 此时就要借助人工来进行排查工作。对于直流系统而言, 室外工作容易受到环境因素的干扰, 从而故障情况的出现概率也较高, 对此就要首先进行室外故障的排查, 然后再做好室内故障的排查。

3. 在使用顺停法拔插直流熔断器或是空气开关时, 要提前对上级部门做好上报工作, 在征得上级同意后才可进行, 如此来防止相关工作在用电高峰时进行。

3 接地故障的处理

3.1 处理方法

3.1.1 利用绝缘监察装置判断

通常情况下, 在变电站的直流母线之中会安装微型机

绝缘监察设备,母线会分为两部分。一般运作状态下的直流系统,母线电压能够展示在监察设施上。除此以外,相关监察设施还要实时监测直流系统正负母线的绝缘状况。一旦发生接地故障,装置就会及时做出警告并产生频率较低的信号,然后借助正负直流母线稳定的注入直流系统之中。各个支路之中都存在传感器,从而以此来接收频率较低的信号。然后借助CPU进行各条线路电流信号的探究工作,接着判断故障线路以及接地电阻值,最终确保自动选接地线的效果得到有效落实^[5]。

3.1.2 利用拉路法进行判断

当出现一点接地故障时,直流系统之中的绝缘检测设施就会及时做出警报。有关工作人员就要依据接地点的确切位置,及时排查并解决相关隐患。合理运用微机绝缘监察设施,能够更加高效精确地定位接地点直流馈线回路。对于个别直流系统而言,无法及时精确地确定接地点所在的馈线回路状况,此时如果出现一点接地故障,就要及时缩小接地点存在范围。一般情况下,可借助“拉路法”来对出现接替故障的馈线回路,做出进一步确认。在接地故障排查工作之前,要充分了解并分析直流系统的运作状况,然后依据此及时高效地排查出故障的具体原因以及问题所在。在故障排查工作中,要先排查信号以及照明部分,然后再进行操作部分的排查。并且在进行切断工作前务必要做好有关安全措施,主要原因就是一旦出现直流失电情况,就会致使保护或是自动装置出现误动^[6]。

3.2 查找步骤

3.2.1 定位到总路空气开关

将微机直流绝缘检测仪安装于直流屏上,一旦直流感地,绝缘检测仪就会及时地将接地级属性以及接地电阻及时地上报,然后还将上报接地支路号,并依据此精确定位接地点的总路空气开关。

3.2.2 定位到分路空气开关

运用内阻低于 $20000\Omega/V$ 的万用表或电压表来实时监测直流屏接地母线的对地电压。依据现场状况以及前期规划图纸,排查并确定出总路所串联的空气开关或是熔断器,然后依据先信号后管控,先室外后室内的标准进行拉路顺序的排列。

3.2.3 找出接地位置和原因

在分路空气开关得到确定后,已经没有可切换的空气开关,要按顺序解开控制场到场地直流电缆芯线才可进行接地点的深入分区以及判断工作^[7]。

4 蓄电池的维护

通常情况下,检查特性放电要两年完成一次。使用时间达到6年或是以上的电池,检查放电试验要一年一次。放电之前,要做好准备工作,直至放电蓄电池脱离直流系统,然后调整充电模块运行参数,连接放电负载,按 $0.1C_{10}$ 放电,并做好记录工作。放电前期8h内,半小时记录一次,超过9h时,要10min记录一次,10h后,每分钟都要做好记录。

特别的是,放电工作中,如果电池一端电压下降至1.8V、5.4V、10.8V,就要及时终止放电,避免电池破损^[8]。

5 人员专业性

在变电站直流系统运行与维护工作中,要求工作人员要掌握一定的专业知识与技能,提升维护工作的专业性。在变电站中管理者要及时组织工作人员进行培训,通过提升专业性保证维护效果,为员工提供培训学习的机会。第一,要结合工作人员具体情况与工作状况,制定出完善的培训计划。第二,积极组织工作人员开展专业化知识学习,确保工作人员能力足够胜任工作。第三,做好思想道德教育,确保其职业素养的有效提升。第四,积极开展安全教育,确保变电站直流维护工作的有效开展。

6 结语

直流电源在变电站之中的运用极为广泛,能够为诸多重要设施进行供电,并且直流电源的安全性以及高效性拥有极为重要的现实意义。供电安全性对于整体变电站而言,有着极为显著的现实价值,同时也是变电站正常平稳运作的基本保障。针对此,就要对直流系统接地的主要诱因以及根本后果进行进一步的研究探讨,并做出相关的解决应对方案,从而以此来确保电力系统能够平稳高效的运作。

参考文献:

- [1] 姜世公,王云飞,吴志力,崔凯,陈庆.基于改进集成学习的交直流配电系统短期负荷预测方法[J].科技通报,2021(07):68-73,79.
- [2] 王玲君.变电站直流系统接地故障及诊断处理方法的探讨[J].电工技术,2016(01):141.
- [3] 李晖,盖振宇,蔡东阳,陈刚,江出阳,周保荣,姚文峰.计及直流系统影响的交直流受端电网静态电压稳定分析[J].南方电网技术,2021(05):12-19.
- [4] 李俊.变电站内直流系统设计及其故障研究[C].北京:华北电力大学,2017.
- [5] 蔡建逸,林裕新,白浩.基于多端柔性直流输电系统潮流控制策略的交直流电网合环模型研究[J].电气技术,2021(05):17-23.
- [6] 李松,李建伟,董云飞,石磊,张虎,李永丽.多子微电网型交直流混合配电系统灵活功率控制与电压抑制策略[J].电力自动化设备,2021(05):99-106.
- [7] 贾善翔,彭克,李喜东,姚广增,张浩.基于智能软开关的柔性互联交直流配电系统分布式优化[J].电力系统自动化,2021(08):95-103.
- [8] 卢明晓,时庆华.直流接地故障分析及新的查找方法[C].山东:山东电机工程学会2012年度学术年会论文集,2012.