

变电站直流系统接地故障分析处理

蒋政 徐毅

国网江苏省电力有限公司超高压分公司

DOI:10.12238/jpm.v3i11.5404

[摘要] 变电站直流系统是变电站控制电源,同时兼有直流保安电源的功能。在正常情况下,变电站直流系统为控制信号,继电保护,安全自动装置,开关跳闸合闸操作回路提供直流控制电源。如直流系统发生接地,直接威胁变电站的安全运行,因此变电运维人员如何正确处理变电站直流系统接地对变电站的安全运行起着至关重要的作用。

[关键词] 变电运维;直流接地;拉路法

Analysis and treatment of grounding fault of DC system of substation

Jiang Zheng, Xu Yi

State Grid Jiangsu Electric Power Co., LTD. Ultra V Branch, Nanjing, Jiangsu, 21000

[Abstract] Substation DC system is the substation control power supply, and also has the function of DC security power supply. Under normal circumstances, the DC system of the substation provides the DC control power supply for the control signal, relay protection, safety automatic device, switch trip and closing operation circuit. If the DC system is grounded, it directly threatens the safe operation of the substation. Therefore, how the substation operation and maintenance personnel correctly handle the grounding of the substation DC system plays a vital role in the safe operation of the substation.

[Key words] substation operation and maintenance; DC grounding; pull road method

引言

在变电站直流系统中,发生一极接地并不会产生任何后果,但是一极接地长期工作时不允许的,因为当同极的另外一点再发生接地时,可能使信号装置、继电保护和控制装置误动作或拒动作,或者造成直流系统短路,后果严重。所以当变电站直流系统发生一点接地后必须尽快查找出来并进行处理。

1、直流接地危害

1.1 正接地可能导致断路器误跳闸

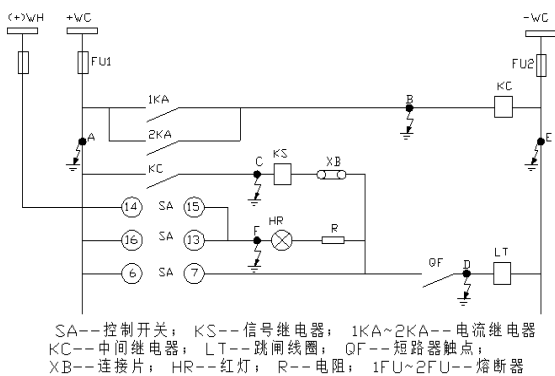


图1:直流系统接地情况图

由于断路器跳闸线圈均接负极电源,故当发生正接地时可能导致断路器的跳闸,如图所示,当图中的A点和B点同时接地,相当时A、B两点通过大地连起来,中间继电器KC必然动作造成断路器的跳闸。同理,当图中的A点和C点同时接地,和图中的A点、D点同时接地均可能造成断路器的跳闸。

1.2 负接地可能导致断路器的拒跳闸

如图所示,当图中的B点、E点同时接地,这B、E点通过地连通后,将中间继电器KC短接,此时如果系统发生事故,保护动作,由于中间继电器KM被短接,KC不动作,断路器不会跳开,产生拒动,使事故越级扩大。

1.3 直流接地危害总结

从以上分析看出,直流系统如果仅仅是一点接地,对二次回路不会造成事故,如果有两点接地,就可能发生断路器误动作或拒动作。就动作的实际情况看,当直流系统监测回路发出预告信号报警,显示该系统接地,可以断定,直流系统的接地故障已经造成了断路器可能发生误跳或拒跳的事故隐患,应立即排除。

2、直流接地的检测方法分析

2.1 拉回路法

直流电源和交流电源存在不同(交流电源为无极性的电

源),对直流回路来说直流电源系统的地是直流通路的参考地,如果直流系统电源正极或电源负极对地间测量的绝缘电阻值小于或等于整定规定值,这时就称回路中发生了接地故障。而拉回路法是针对在发生直流系统接地后,先将其中一条直流馈线断开,如果接地现象消失则说明接地点在被拉回路中。如果接地现象仍存在,则马上恢复对该馈线的供电,再断开另一条馈线进行检查,直至确定出接地点的所在馈线。断开时间原则不能超过3秒,且在调度监控同意的情况下开展。

用拉路法查找接地时,查找顺序应该严格遵循:信号回路——照明回路——操作回路——保护回路。实际上,如有变电站由于施工和改造留下的混乱问题将使不同的回路没有严格被区分,甚至形成非正常闭环回路,这对现场拉回路法的影响较大,必将导致排障检测的难以展开。

更为严重的是,直流系统对地绝缘一旦降低,拉路法十分容易发生失效,因此通过拉回路法确定直流系统接地的位置需要经验丰富的线网运行维护人员。另外,如果在所拉回路中涉及到输电线路的纵联保护装置时需要同时退出线路两侧的纵联保护,这种情况在电力系统运营中时常是不被允许的。所以在实际中仅依靠拉路法来查找直流接地显然非常不易被推广。

2.2 在线检测法

当前在变电站直流系统中用于绝缘检测的是微机型直流电源检测装置,可用于监测对地绝缘,还可直接判断接地极性,查找具体发生接地的直流线路。采用在线检测装置的优点是不用停电就能够定位发生故障的直流馈线回路,节省大量时间,提高了故障处理速度。但在线检测法也存在明显的缺陷:

1) 技术指标参数不足,如选线灵敏度偏低、抗分布电容能力不够等。
2) 对设备维护不注意,没有严格遵守设备运行规则,在发生互感器的零点漂移时缺乏定期核准和校验,设置选线电阻阈值不合适等。

3) 直流供电网络设计和接线缺乏科学性和合理性,无法杜绝出现双回路、多分支不良接线结构等。

综上所述,实际中加之检测装置告警时的存在误报或漏报,影响了系统运行维护人员对其的致信度,甚至在告警情况下对装置的选线情况置之不理,从而使其排障作用不能得意充分发挥。

3、本站直流系统组成

本站配置两套220V直流系统,分别布置在1000kV第一继电器室内、500kV、主变及110kV第一继电器室内。每套直流电源系统包括2组蓄电池、3套充电装置及相应的直流主、分馈线屏组成。直流母线电压为230V。布置在1000kV配电装置内的直流系统蓄电池容量为420Ah,每组103节,事故放电时间为2小时,每组充电机有4个充电模块,容量为160A;布置在500kV及主变配电装置内的的直流系统蓄电池容量为800Ah,每组103节,事故放电时间为2小时,每组充电机有5个充电模块,容量为200A。

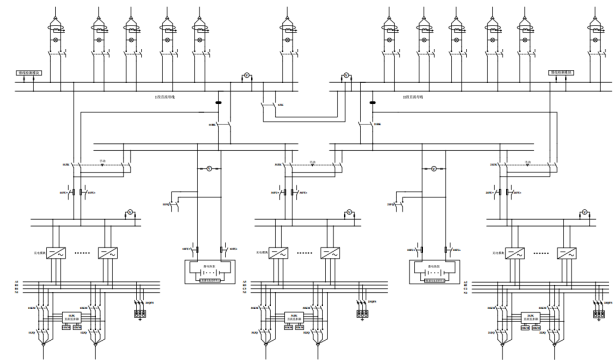


图2:本站直流电源系统图

4、简述本站发生的一起直流接地故障的处理过程

4.1 现象概述

某月某日某时某分起,后台报“800AH-I段直流母线绝缘下降”告警共13次,每次持续几十秒至十几分钟不等即复归,现场运维人员去现场检查发现直流母线正对地电压、正对地电阻都为0(如图3所示),I段直流母线绝缘下降告警的同时发出1KQ88馈出(站用变测控屏I电源一)绝缘下降(如图4所示),1KQ88馈出绝缘电阻降为0(如图5所示)。

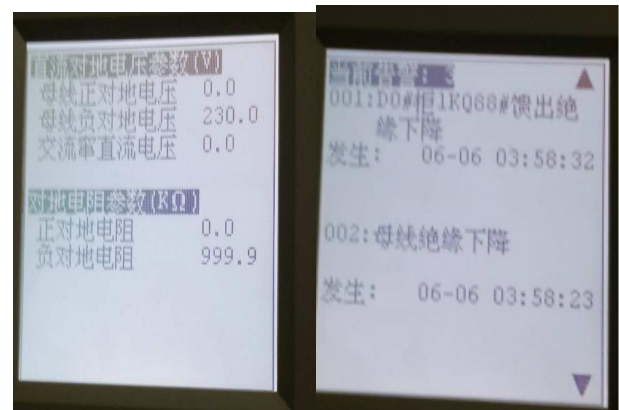


图3:直流母线对地电压、电阻

图4:直流母线告警

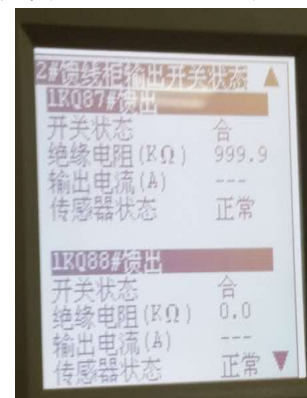


图5:直流馈出线告警

4.2 处理过程

保护班人员到达现场后,“800AH-I段直流母线绝缘下降”告警在,并报1KQ88馈出绝缘下降,1KQ88馈出为直流I段馈线屏II上“站用变测控屏I电源一”,该电源用于站用变测控屏I上的测控装置电源和遥信电源,做好将测控装置遥控出口

压板退出的安措后,进行拉路查找,最后确定为,110kV1号站用变测控装置遥信电源回路有接地(如图6所示)。随即在站用变测控屏I内排查该遥信回路电缆,一直排查到110kV1号站用变1113开关端子箱内,然后到11131 闸刀机构箱内,发现11131 闸刀合位信号电缆有破损(图7),裸露部分与端子排金属架间断性接触,导致直流绝缘降低信号频繁发出。处理之后恢复运行,成功消除了隐患。



图6:1K2 110kV 1号站用变测控装置遥信电源空开

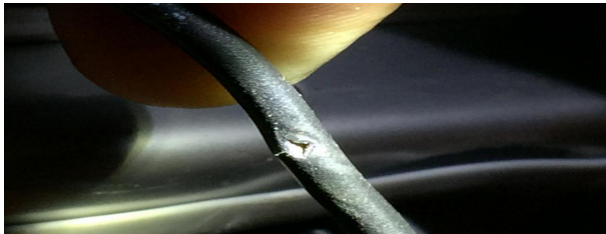


图7:电缆破损

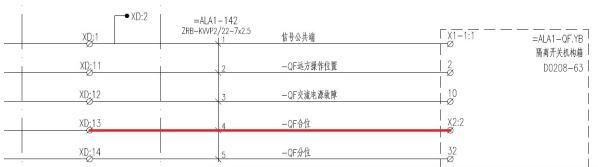


图8:红线标注为破损电缆

5、此次直直接地的总结

5.1 严把直流系统的施工验收:

对新建、扩建以及改造工程,凡涉及到直流系统的部分,须制定详细的验收计划,严格验收,不留隐患死角。对某些细节也应考虑周到,如各种直流电缆的外绝缘也必须在填埋、放线时做全面外观检查,防止人为损坏。

5.2 制定详细的直流系统故障处理预案:

根据变电所直流系统具体情况,结合已经发生的各类直流系统故障实例,以及调度规程、现场规程对直流系统故障处理的要求,制定详细的直流系统故障处理预案,使之成为变电所直流系统故障处理的指导文书。

5.3 加强直流系统的巡视检测:

运维人员要加强对直流充电装置及整个直流系统的巡视检查力度,并定期检查测试,及时发现直流系统存在的安全隐患和故障,及早进行排查和恢复,保证直流系统的健康稳定运行。

5.4 开展直流系统相关培训:

鉴于直流系统在变电站中的重要作用,要通过技术培训、事故预想、反事故演习等形式,积极开展直流系统原理、故障原因分析及处理等培训工作。

[参考文献]

[1]谭平.配电网故障原因及运维管理控制要点研究[J].光源与照明,2021(02):128-129.