

变电站直流系统接地故障的分析及对策

朱冬凯

国网温州供电公司

摘要:当变电站直流系统发生接地故障时,会造成保护装置、自动装置、控制装置和信号装置等误动或拒动,不仅会对设备产生损伤,严重时还会影响到整个电路系统的稳定运行。因此运行操作人员必须不断提高自身的专业技术,将直流系统的安全运行维护作为一个首要的问题来常抓不懈,确保为电路系统的稳定运行提供可靠的基础保障。

关键词:变电站直流系统;接地故障;对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.303

一、变电站直流系统接地故障的含义

所谓变电站直流系统接地故障,是指变电站直流系统的正极或负极与大地间的绝缘水平低于某一规定值。变电站直流系统接地故障可以分为以下两种类型:1.一点接地,即变电站直流系统内发生单一接地点。通常情况下发生一点接地不会对变电站保护装置的运行产生较大影响,但是为了避免转化为两点接地(不同位置),必须尽快对故障进行排查和处理;2.多点接地,即变电站直流系统内发生两点或两点以上接地。当发生多点接地故障时,会对变电站保护装置的运行产生很大影响,可能会导致保护回路误动、正负极短路、开关拒动等现象,严重影响变电设备的安全可靠运行,因此必须立刻查找故障点并采取适当的处理对策。

二、变电站直流系统接地故障的查找方法

(一)使用“拉路法”查找故障点

所谓“拉路法”,是指当变电站直流系统发生接地故障后,依次断开各直流馈线,观察接地现象是否消失,从而来确定接地故障的所在馈线。当采用“拉路法”来查找变电站直流系统接地故障点时,一般先从照明回路和信号回路开始,确定无故障后,再对保护回路和操作回路进行查找。由于“拉路法”容易受到现场工作环境的影响,极大地增加了故障点查找的难度。与此同时,现场操作时还需要结合运行维护人员的经验和对现场环境的熟悉程度,力求在尽量少拉路的前提下迅速地确定故障点并进行处理。

(二)使用“在线检测法”查找故障点

通过使用微型直流电源检测装置,不但可以监测全直流系统对地绝缘状况,还可以对接地的极性进行判断,从而确定接地故障的所在直流馈线。微型直流电源检测装置的内部有一低频电压信号发生器,其产生的低频电压加在直流母线和地之间。当变电站直流系统发生接地故障时,该直流馈线会流过一低频电流信号,此信号会经电流互感器传递给检测装置,经过计算就能判断出接地故障的所在直流馈线。相较于“拉路法”,“在线检测法”不需要依次断开各直流馈线就能确定故障点,因此减少了故障查找和通过判断接地是否转移来确定接地故障的发生点。相较于“拉路法”,“自动隔离定位法”可以在查找过程中保持各直流馈线支路不断电,并且特别适合变电站直流系统多支路同时接地的情况。

“自动隔离定位法”对多馈线支路同时接地的故障有较好的排查能力,但其缺点是操作比较烦琐。为了提高查找效率和减少对直流系统运行的影响,可以将以上3种方法有机地结合起来使用。

三、变电站直流系统接地故障案例

(一)接线错误

2017年7月,某变电站内一条220kV的线路保护工作结束之后,该线路便正式投入到运行中。某雨天,其直流检测装置报警,该线路出现接地故障。但是该装置未能检测出接地线路的

具体情况,工作人员打开检测装置发现,装置上仅显示220kV的线路出现接地故障。负责检修工作的专业人员到达该处后,首先测量直流母线I以及II段正母电压、负母电压,数值分别为+57V、-57V。此时,工作人员可以判断其报警出现误差,但是装置显示该线路的接地电阻仅为9k Ω ,负责检修工作的专业人员利用拉合线路方式进行检查后,发现母差盘内出现短接线情况,接地电流在经过短接点以及2个检测装置之后,直接报警接地故障信号。由于线路中本身并不存在接地点问题,因此,正母电压与负母电压均处于正常数值。在负责检修工作的专业人员检查之后,拆除母差盘内出现的短接线,整个检测装置开始正常运行,其支路绝缘情况也恢复到正常状态中。

(二)寄生回路出现问题

2018年4月,某变电站内一条220kV线路在操作之后至冷备用状态,CK26信号继电器屏幕上突然出现48V信号电源直流系统接地信号。专业检修工作人员到达现场后,对CK26信号继电器内的正母电压、负母电压进行检测,发现前者为+24V,后者为-57V。负责检修工作的专业人员认为问题原因是屏内逆变电源出现故障,导致负母电压迅速上升到-57V。当负责检修工作的工作人员结束更换逆变电源工作之后,正母电压与负母电压的数值依旧没有发生改变,直流系统接地故障信号并未消失。为此,专业人员逐一检查涉及的所有信号回路,当拆开线路内部的TV断线信号时,直流系统接地故障信号便消失了,正母电压与负母电压恢复正常状态。检查现场接线后,专业人员发现其保护屏的操作回路内出现一个寄生回路,导致操作电源的57V在经过操作箱内部之后直接串入信号回路,从而出现接地故障。

四、变电站直流系统解决接地故障的具体对策

从以上2个具体案例中能够看出,虽然导致变电站直流系统出现接地故障的原因较多,但是维修人员可以从以下几个方面对其进行系统性研究与了解,以便更好应对普适状态下的直流系统接地故障。(1)检查过程中,应当保证出现故障的现场与图纸上描述的相关内容存在一致性。每次改造或修改过程中,都应当对其修改回路或改造回路进行注释,使其能够更加完整的表现在图纸上,保证各个回路之间描述的正确性。

(2)使用仪器仪表进行检查过程中,应当对其直流屏内绝缘监察装置的接地点进行有效拆除,利用高内阻电压表对直流系统的母线对地电压情况进行有效监视。(3)进行线路设计与施工过程中,相关工作人员需要保证其设计回路具有可靠性,没有寄生回路存在,以便于解决由寄生回路问题而导致的直流系统接地故障。

结束语

直流系统是电力二次系统的重要组成部分,直接影响到通信设备、远动和继电保护的安全稳定运行。因此,直流系统的运行受到了广泛的关注。但在电网实际运行中,直流系统接地故障会导致保护装置误动或拒动,直接威胁电网的安全运行,甚至造成严重后果。只有尽快发现直流系统故障,消除隐患,是相关专业人员应重视的工作内容,也是提高电力系统安全性和可靠性的重要途径。

参考文献

- [1] 蒋睿彦. 变电站直流系统接地故障快速定位及其防范对策[J]. 电子元器件与信息技术, 2019, 3(10): 92-94.
- [2] 李仕章. 变电站直流系统接地故障及环网危害分析处理[J]. 电子测试, 2019(16): 103-104.