

# 浅析变电站、发电厂直流系统接地故障及查找方法

张齐岳

西北电力建设第三工程有限公司

**摘要:**电力系统中直流系统是发电厂、变电站控制回路、信号回路、继电保护装置、监控、通讯等系统的电源供给系统,担负着保障供电操作、保护、监控等正常运行的重要作用。本文旨在总结笔者近年来工作中遇到的直流电源系统出现接地故障时的原因分析和解决办法。

**关键词:**直流系统;接地;故障;分析

电力系统绝缘的概念可谓首为重要,工作过程中电气接地的现象时有发生,不时造成生产中中断,损失难以估计。直流系统接地故障从安装到正常生产运行更是频繁出现,分析总结直流系统接地故障的危害、产生原因及解决方案对及时排除故障,保证安全生产具有积极地参考作用。

## 一、直流系统组成及作用

变电站、发电厂直流系统一般由蓄电池组、充放电装置、绝缘监测装置、闪光装置、直流母线、直流负荷等组成。一般有220V系统或同时有220V、110V、48V系统等电压设置。

变电站、发电厂的直流系统,主要用于对开关电器的远距离操作、信号设备、继电保护、自动装置及其他一些重要的直流负荷(如事故油泵、事故照明和不停电电源)的供电。

### (一) 直流系统接地故障的危害

由于直流电源在二次系统所处的重要地位,直流系统自身的可靠及安全直接影响到整个系统的稳定。

存在一点接地时供电可靠性大大降低,发生两点接地故障,便可能构成接地短路,造成继电保护,信号、自动装置误动或拒动,或造成直流保险熔断,使保护及自动装置、控制回路失去电源。在复杂的保护回路中同极两点接地,还可能将某些继电器短接,不能动作于跳闸、致使越级跳闸。

### (二) 直流接地故障原因分析

直流系统很容易受尘土、潮气的腐蚀,使某些绝缘薄弱元件绝缘降低,甚至绝缘破坏造成直流接地。

#### 1. 二次回路绝缘材料不合格

假冒伪劣产品或没有按照规范要求施工,造成二次回路绝缘不合格、绝缘性能低引起接地现象。

#### 2. 小动物引起的接地

当二次接线盒(箱)密封不好时,蜜蜂会钻进盒里筑巢,巢穴将接线端子和外壳连接起来时,就引发直流接地。电缆外皮被老鼠咬破时,也容易引起直流接地。

#### 3. 施工或运行中电缆或元件损伤造成接地

施工质量不合格,施工过程中电缆存在划伤、刻痕情况或存在某些损伤缺陷、如磨伤、砸伤、压伤、扭伤或过流引起的烧伤等。

#### 4. 元件老化引起接地

设备元件及电缆运行时间较长,出现老化现象绝缘降低造成接地。

#### 5. 误接线引起接地

在安装或检修二次接线中,电缆芯的一头接在端子上运行,另一头被误认为是备用芯或不带电而让其裸露在铁件上,引起接地。在拆除电缆芯时,误认为电缆芯从端子上排上解下来就不带电,从而不做任何绝缘包扎,当解下的电缆芯对侧还在运行时,本侧电缆芯一旦接触铁件就引发接地。

#### 6. 接线松动脱落引起接地

接在断路器机构箱端子排的二次线(如10kV开关机构箱内的二次线),若螺丝未紧固,某些元件有线头、未使用的螺丝、垫圈等零件未清理干净,则在断路器多次跳合时接线头容易从端子中滑出,掉落在带电回路上、搭在铁件上引起接地。

#### 7. 二次回路受潮绝缘下降接地

二次回路及设备严重污秽和受潮、端子箱进水,使直流对地绝缘严重下降引起接地。

#### 8. 蓄电池本身引起的接地

蓄电池本体漏液或有接地现象引起直接或间接接地。

## 二、直流系统接地故障的查找方法

现场查找直流接地是一个较为复杂的问题,查找直流接地故障原则:根据运行方式、操作情况、气候影响进行判断可能接地的处所,采取拉路等查找处理的方法,先信号和照明部分后操作部分,先室外部分后室内部分。

### (一) 拉路法

这是电力系统查直流接地故障一直沿用的一个简单办法。所谓“拉回路”,就是停掉该回路的直流电源,停电时间应小于3秒。停掉该回路的直流电源,一般先从信号回路,照明回路,再操作回路,保护回路查找。查找时按以下步骤进行:

#### 1. 根据接地的极性,分析故障可能发生的原因、大概位置。

2. 若厂内二次回路上有工作,或有设备检修试验,应立即停止,看信号是否消除。

3. 用分网法缩小查找范围,将直流系统分成几个不相联系的部分。注意:不能使保护失去电源,操作电源尽量用蓄电池带。

4. 对于不太重要的直流负荷及不能转移的分路,利用“瞬时停电”的方法,查该分路中所带回路有无接地故障。

5. 对于重要的直流负荷,用转移负荷法(即将发生接地的系统各个回路逐回短时切换到另一电压相同的正常直流回路中,观察接地现象是否随着转移,以判断该回路是否接地)。

在进行上述各项检查选择后仍未查出故障点,则应考虑同极性两点接地。当发现接地在某一回路后,有环路的应先解环,再进一步采用取保险及拆端子的办法,直至找到故障点并消除。

### (二) 直流接地微机绝缘监测仪监测法

发电厂直流系统设置有微机绝缘监测仪。这是一种在线监测直流系统对地绝缘情况的装置。该装置的优点是能在线监测,随时报告直流系统接地故障,并显示出接地回路编号。缺点是该装置只能监测直流回路接地的回路或支路,但对具体的接地点无法定位。技术上它受监测点安装数量的限制,很难将接地故障缩小到一个小的范围。而且反应相对迟钝有延迟几秒甚至十几秒。

#### 1. 便携式直流接地查找仪

直流接地查找仪原理是:信号发生器从系统采样正、负、地电压、电阻信号,CPU判断是否正常。若正常则显示正常,不对系统注入任何信号。若不正常,判断是正接地或负接地,如果是正接地就在正与地之间加入1个微弱电流信号,如果是负接地,就在负与地之间加入1个微弱电流信号。

#### 2. 万用表电压测量法查找接地故障

基本原理:用万用表直流电压档(DC档)测直流电压值。当直流一极接地时,另一极对地电压为全电压,即控制电压为220V,合闸电压为250V。当切除某一部分直流负荷时,观察万用表所测极对地电压值的变化情况来判断接地点所在区域,从大到小,逐个否定,最后排除。

## 三、结论

在变电站、发电厂直流系统中,当直流接地微机绝缘监测仪出现报警时,须冷静判断并运用先进的监测仪器和积累的经验对其具体分析,运用查找直流接地故障的技巧,迅速查明接地故障原因,排除接地故障点,才能确保电力系统安全运行。

## 参考文献

- [1] 电力行业职业技能鉴定指导中心编. 直流设备检修(第二版)[M]. 北京:中国电力出版社,2010-10
- [2] 刘川阳,浅谈直流系统接地故障的危害与处理对策,编号:1672-7045(2011)S0-0229-04