

直流串电引起的直流接地信号误报分析

李兵¹, 张洪涛¹, 王来军¹, 黄继东², 库永恒¹, 郝雁翔¹

(1. 河南许昌供电公司, 河南 许昌 461000; 2. 许继集团, 河南 许昌 461000)

摘要: 随着高电压等级继电保护双重化的不断深入实施, 保护电源与操作电源分开, 由于各种原因, 极有可能出现直流正负不对应混用现象。详细分析了两起实例, 指出了由其导致的严重后果及危害, 为保护双重化两组直流电源改造以及保护直流电源与操作直流电源分开的工作提供了实例警戒。

关键词: 直流串电; 正负混用; 直流接地

Analysis to ground signal misinformation of two sets of DC power supplies of which cathode and anode are mixed to connect

LI Bing¹, ZHANG Hong-tao¹, WANG Lai-jun¹, HUANG Ji-dong², KU Yong-heng¹, HAO Yan-xiang¹

(1. Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China; 2. XJ Corporation, Xuchang 461000, China)

Abstract: Along with high electric voltage grade relay-protection dual turn continuously a thorough implement, protection-equipment power supply separates from operation power supply. Because of various reasons, the phenomenon of cathode and anode mix to use in DC system probably appears. This paper analyzes two examples in details, pointing out the serious results and endangering caused by it. This paper provid two examples for the works of the reformation and separation of the DC system.

Key words: DC power supply; cathode and anode mixed to connect; DC grounded

中图分类号: TM711 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)23-0098-03

0 引言

随着高压电网的快速发展, 高压输变电设备继电保护双重化工作正在陆续展开, 而贯彻执行《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》中关于直流电源的相关工作也在有序进行。反措要求两套保护装置的直流电源应分别取自不同蓄电池组供电的直流母线段。

由于以前装置电源与操作电源共用同一直流电源, 两组电源在空气开关或直流保险下口并联引至装置, 而操作直流经室外电缆引至开关和刀闸机构, 距离较远, 并且受雨雪等天气因素及机构箱密封性下降影响, 湿度大甚至漏水, 故障几率大, 一组电源故障将直接影响到另一组电源的正常供电。直流改造将保护直流与操作直流分开的改动过程中, 由于各种原因, 短接线没有查清或者疏忽遗忘, 正极或负极的多芯之间短接线没有彻底拆除, 就会引起两组直流电源正负不对应混用的情况, 两组直流电源发生了电气联系, 此时直流馈线屏报出“母线接

地”信号。

即使在正常运行的两组直流系统中, 若误将联络开关合上, 造成两组直流同极性串电, 直流馈线屏也将报“母线接地”信号。

1 电压切换回路引起的“直流接地”

2007年某日, 某市供电公司继电保护班为落实《反措》要点, 在进行完某220 kV线路高频方向及高频闭锁保护屏直流分开工作(即: 将两面保护屏的装置直流与操作直流分开由不同的蓄电池组供电)后, 对保护信号、隔离刀闸位置以及电压切换等回路进行最后的核查, 准备送电。此前, 并接在高方屏上的电压切换隔离刀闸触点位置735、737上的计量电压切换回路01-62、01-64(数字为电缆芯编号, 如图1)没有接入。保护人员将其接入, 推上保护装置直流及操作直流空开, 经过10 s左右, 直流馈线屏报出“直流接地”信号, 经测量, 正极对地电压30多伏, 负极对地电压180多伏。在计量电压切换回路62及64接入之前没有直流接地现象, 并且当时全站无其他任何工作, 天气良好, 湿度较

低, 因此初步判定与计量回路的电压切换隔离刀闸位置 01、62、64 几芯电缆绝缘或计量电压切换继电器有关。但经过细致排查, 用兆欧表测得此计量电压切换回路绝缘良好, 并无接地现象。为了进一步缩小范围, 将 01、735、737 两副隔离开关辅助触点拆除(这两副触点作用为保护用的电压切换), 但是, 只要将 735 或 737 接上, 直流屏就延时报出“直流感地”信号。

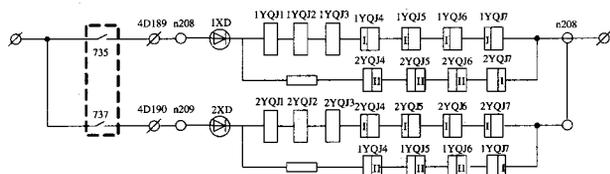


图 1 电压切换原理图

Fig. 1 Principle diagram of voltage circuit cutting over

2 闪光回路引起的“直流感地”

闪光继电器广泛用于具有灯光监视要求的断路器控制回路, 闪光既有指示断路器事故跳闸的作用, 又有监视断路器操作过程状态的作用(如“预备合闸”或“预备分闸”), 其目的是提高控制回路的监视效果和可靠性。事故闪光装置当控制开关在合闸后位置, 断路器因保护动作跳闸后, 闪光电源因控制把手与断路器位置不一致而启动, 装在控制屏的绿灯闪光。当开关实际在分闸位置, 值班员进行合闸操作将控制把手打在预备位置时, 图 2 中的把手触点 23、24 导通, 红灯闪光。当开关实际在合闸位置, 值班员进行分闸操作将控制把手打在预备位置时, 图 2 中把手触点 11、12 导通, 绿灯闪光。

闪光母线与控制母线分别接用两组直流, 事故跳闸或操作前的分后、合后位置的闪光, 正极 of 闪光母线的正极+SM, 而负极则仍为控制母线的负极-KM, 若控制母线与闪光母线为不同母线段上的两组直流电源, 则在开关预分、预备闪光的同时会出现直流串电故障, 引起直流绝缘监察装置误报“直流感地”。

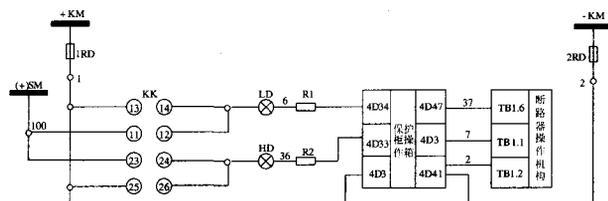


图 2 某变电站闪光母线接线原理示意图

Fig.2 Principle diagram of flashing bus in one power-station

3 直流系统绝缘监察基本原理

直流系统绝缘监察装置基本原理采用电桥平衡原理, 测量并监视各桥臂电阻中流过的电流, 如图 3 所示。当直流电源的正负极有接地时, 电桥平衡被破坏, 绝缘监察继电器线圈 KS 中有电流流过, 达到启动值后, 启动其触点发出接地故障信号。

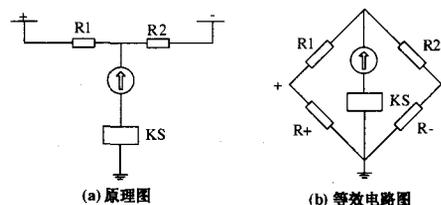


图 3 直流系统绝缘监察装置基本原理图

Fig.3 Principle diagram of insulation inspection devices in DC system

4 原因分析

对于 220 kV 及以上变电站一般都有二套直流系统, 即两段母线分列运行。每套直流系统都安装有接地检测设备, 并设置了一个接地点。当两套直流系统发生了上述串电情况时, 一组的正极通过回路与另一组的负极构成回路, 短接后的直流系统同时存在两个接地点, 如果是非同极性串电或不同电压等级串电, 接地电流流向另一套直流系统人工设置的接地点, 有比较大的接地电流, 桥臂平衡被打破, 引起一套或两套直流系统告警。

若两组直流正负交叉接线, 则形成一个端电压为 440 V 的电池组, 中间点对地电压为零。当去掉一套直流系统的人工接地点时, 另一套直流系统的母线对地电压会发生变化。实际上是其中一套直流系统通过另一套的绝缘监察装置的桥臂和检测元件接地了(只是这个接地阻值取决于桥臂电阻和检测元件的阻值之和), 引起装置误报“直流感地”信号。

5 直流感地及串电危害

直流感地对继电保护装置运行的危害是:

1) 直流正极接地有造成保护误动的可能性, 一般跳闸线圈(如出口中间线圈和跳闸线圈等)接电源负极, 如果跳闸回路绝缘不好, 或突发接地, 就有可能造成保护误动。

2) 直流负极接地时, 如果跳合闸回路产生接地,

就有可能短路该回路,而使保护拒动,越级扩大事故。如回路中再有一点故障,将跳闸或合闸回路短路,容易烧回路中其它继电器的触点。

如果发生两组直流正负交叉接线的情况,则形成一个端电压为 440 V 的电池组,将影响到保护装置内部元件的绝缘和性能,缩短其寿命。另外,直流接地对蓄电池的容量和寿命影响较大。

6 结束语

直流一直流串电故障是指两套或两套以上直流电源有一点连在一起的故障现象。该故障主要发生在电厂和变电站,因为其直流供电回路较多,一套保护装置上通常有两到五、六组直流电源,出现这种故障现象也就会多一些。

本文中所述的两种情况在老变电站落实国家电网公司《反事故措施》技术改造时会经常出现,不但会直接影响到保护装置的可靠运行,并且,一组直流接地故障会直接影响到另一组,影响到整座变电站全部设备的安全稳定运行,甚至引起事故扩大。因此,在技术改造过程中,直流电源一定要从直流馈线屏根源处分开,最好采用目前使用较多的辐射式馈电,避免产生电气联系而影响继电保护。

参考文献

[1] 朱声石.继电保护原理与技术[M].北京:电力工业出版社,1984.
ZHU Sheng-shi. Relay Protection Theory and Technology[M]. Beijing: China Industry Press,1984.

[2] 贺家李,宋从矩.电力系统继电保护原理[M].北京:中国电力出版社,1994.

HE Jia-li. SONG Cong-ju .The Relay Protection Principium of Electric Power System[M]. China Electric Power Press,1994

[3] 周玉兰,詹荣荣,舒治雅,等.2003年全国电网继电保护与安全自动装置运行情况与分析[J].电网技术,2004.
ZHOU Yu-lan, ZHAN Rong-rong, SHU Zhi-ya, et al. Statistics and Analysis of Operation Situation of Protective Relaying and Automation Devices of Power Systems in China in 2003[J]. Power System Technology, 2004.

[4] 韩天行.微机型继电保护及自动化装置检验调试手册[M].北京:机械工业出版社,2004.
HAN Tian-xing The Tiny Model Protects After the Electricity and the Automation Equip Examination to Adjust to Try the Manual[M].Beijing: Machine Press,2004.

[5] 国家电网公司十八项电网重大反事故措施(国家电网生技400号文)[Z].
State GRID 18 Important Anti-trouble Measures in Electric System [State GRID Technology Department No.400 Text][Z].

收稿日期:2008-04-29; 修回日期:2008-05-16

作者简介:

李兵(1980-),男,助理工程师,主要从事继电保护运行与维护工作; E-mail:libing1234933@sohu.com

张洪涛(1973-),男,工程师,主要从事继电保护运行与管理工作;

王来军(1976-),男,工程师,主要从事继电保护运行与维护工作。

(上接第 97 页 continued from page 97)

[3] 李志平.断路器操作控制设计相关问题分析[J].继电器, 2004, 32(4):64-66.
Li Zhi-ping.Analysis on the Operation and Control Design of Circuit Breaker[J].Relay, 2004, 32(4):64-66.

[4] DL/T 478-2001,静态继电保护及安全自动装置通用技术条件[S].
DL/T 478-2001,General Specification for Static Protection,Security and automatic equipment[S].

[5] 陈长才.关于断路器跳跃闭锁的几点意见[J].电力自动化设备, 2002,22(2):85-86.

CHEN Chang-cai.A Few Comments About Breaker Shiver Blocking[J].Electric Power Automation Equipment 2002,22(2):85-86.

收稿日期:2008-04-07; 修回日期:2008-05-10

作者简介:

余良国(1965-),男,硕士,高级工程师,从事电力系统继电保护的研究工作; E-mail:yu-lguo@163.com

陈显彪(1970-),男,硕士,讲师,从事电机与电器的自动控制研究工作。