



220 kV 变电站 PT 事故及母线保护误动事故分析

邱勇仁

(山东钢铁集团日照有限公司, 山东 日照 276800)

摘要:通过某 220 kV 变电站的 PT 爆炸事故案例,从技术角度对 PT 设备及 220 kV 母线保护存在的缺陷进行了分析。发现事故原因后,对站内所有电压互感器极性及其接线进行检查,对电压的二次回路进行通压;对站内所有电流互感器极性进行检查,对电流回路进行一次通流,检验各回路的保护动作正确。

关键词:变电站;PT 设备;母线保护;断路器

中图分类号:TM451

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2017)06-0058-02

1 事故经过

2017年6月,某220kV变电站进行送电操作时,220kV#1A母线电压互感器发生设备故障,造成PT所在的气室防爆盘启动,线路纵联差动、母线大差、小差动作,变电站送电停止。

该220kV变电站220kV母线采用双母双分段接线方式,送电时铁钢线通过213-2刀闸连在2A

母线,220kV#1A、#2A、#1B、#2B母线经母联200A、200B、分段21F、22F开关并列运行,18时03分08秒,220kV变电站铁钢线,#1A、#2A母线充电过程中,#1A母线PT B相闪络故障,A母线两套母线保护(SGB750、BP-2CS)母差动作、铁钢线两套线路保护(RCS-931AMV)纵联差动动作,跳开铁钢线213、母联200A、分段21F、22F开关。变电站电器主接线图见图1。

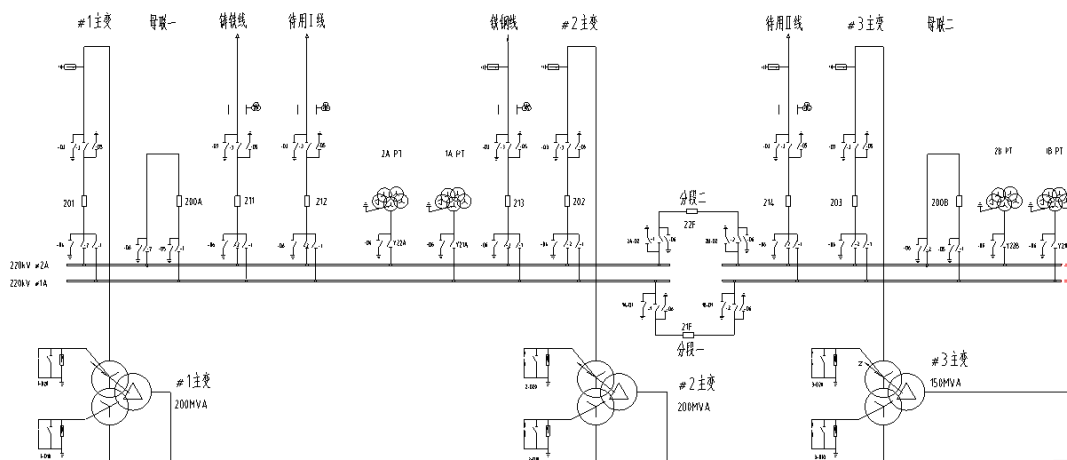


图1 变电站电气主接线

220kV GIS室出现烟雾,变电站#1A母线电压互感器防爆盘释放,出现电压互感器内部烧毁,二次设备室220kV电压分配屏内N600接地线出现烧灼现象,110kV电压分配屏内N600接地线烧毁现象。

2 事故调查及原因分析

2.1 事故调查报告

该变电站现用220kV母线电压互感器为苏州

阿尔斯通产品,共4组,型号为B105-VT6,此次出现事故的设备为#1A母线电压互感器(B相、C相)。经现场调查,主要有以下问题:1)装订成册的出厂试验报告缺少#1A母线电压互感器B、C相资料,无法保证该互感器是否属于合格产品;2)检查发现#1A母线电压互感器B相高压尾接地螺丝有松动现象且无锁紧标识,检查其他两相均紧固并有锁紧标识;3)#1A母线电压互感器发现烧灼的现象,B相、C相有放电痕迹,且B相二次中性点避雷器被击穿,经技术人员检查,该避雷器对地连通;4)变电站铁钢线电流互感器极性与对侧变电站不一致,区外故障导致线路差动保护动作;5)220kV第一套母差SGB750正

收稿日期:2017-09-12

作者简介:邱勇仁,男,1981年生,2005年毕业于江西理工大学自动化专业。现为山东钢铁集团日照有限公司电力工程师,从事电力系统运维管理技术工作。

确动作,第二套母差 BP-2CS 扩大了事故范围。

2.2 事故原因分析

1)PT 设备故障。由于 #1A 母线 B 相电压互感器高压尾部接地松动造成系统谐振过电压,一次绕组对外壳接地短路,高压窜入二次互感器绕组,造成电压互感器烧坏,是导致本次事故的主要原因。电压互感器 B、C 相出厂试验报告缺少,无法保证该互感器是否属于合格产品。

2)线路差动保护动作。220 kV 母线 PT 故障接地为线路差动保护区外故障,经核查该变电站 220 kV 铁钢线 213 开关保护 CT 极性与接线为 P1 朝向母线,P2 朝向线路,二次接线 S3 出 S1 入,与对侧变电站不一致,导致区外故障线路差动保护动作。

3)第二套母差 BP-2CS 扩大了事故范围。经查阅保护说明书,两套母差保护对母联、分段保护 CT 极性要求不一致,图纸设计时未考虑两套不同的要求,CT 极性相同,导致第二套母差扩大事故范围。

图 2 为第一套保护装置 SG B750 双母线双分段的接线形式,各电流互感器极性按下列规定安装:母联 1 的 CT 极性端在 I 母侧;母联 2 的 CT 极性端在 III 母侧;分段 1 的 CT 极性端在 I 母侧;分段 2 的 CT 极性端在 II 母侧;其他所有连接单元的 CT 极性端在母线侧。

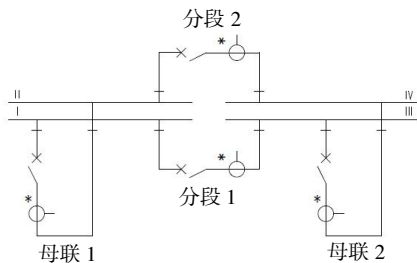


图 2 SG B750 双母线双分段的接线形式

用于双母线双分段的整套母线保护的配置特点如下:设置有 I 母小差、II 母小差、III 母小差、IV 母小差、大差 A 和大差 B,各小差根据运行方式字分别计算,大差则取相关两段母线的的所有连接单元(不包括母联 1 和母联 2)的电流进行计算。在 I 母小差中,“+”母联 1 电流,“+”分段 1 电流;在 II 母小差中,“-”母联 1 电流,“+”分段 2 电流;在大差 A 中,“+”分段 1 电流,“+”分段 2 电流;在 III 母小差中,“+”母联 2 电流,“-”分段 1 电流;在 IV 母小差中,“-”母联 2 电流,“-”分段 2 电流;在大差 B 中,“-”分段 1 电流,“-”分段 2 电流。

保护装置 SG B750 的断路器失灵起动后,出口跳闸逻辑见图 3。若 I 母连接单元故障并失灵,则以 t_1 延时跳母联 1 和分段 1;以 t_2 延时跳 I 母所有断路器;若 II 母连接单元故障并失灵,则以 t_1 延时跳母联 1 和分段 2;以 t_2 延时跳 II 母所有断路器;若 III 母连

接单元故障并失灵,则以 t_1 延时跳母联 2 和分段 1;以 t_2 延时跳 III 母所有断路器;若 IV 母连接单元故障并失灵,则以 t_1 延时跳母联 2 和分段 2;以 t_2 延时跳 IV 母所有断路器。

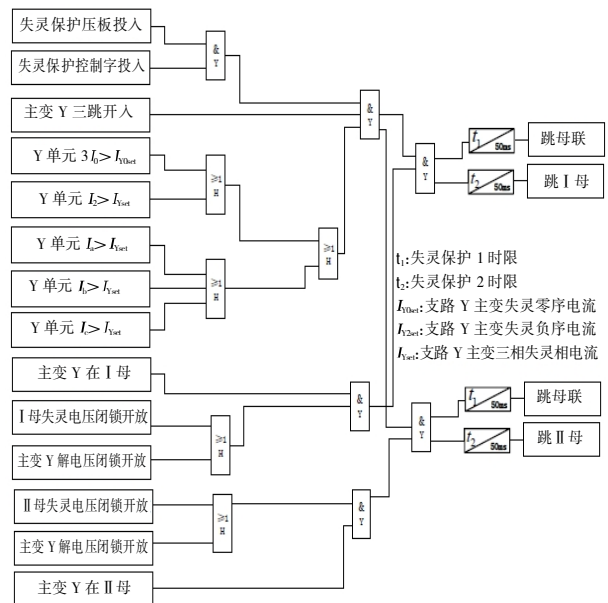


图 3 保护装置 SG B750 的断路器失灵出口跳闸逻辑

第二套保护装置 BP-2CS 的双母线双分段的接线形式见图 4。各支路 CT 的极性端必须一致;装置默认母联的 CT 极性同 II 母上的支路,分段 1 和分段 2 的 CT 极性同各支路 CT 的极性。

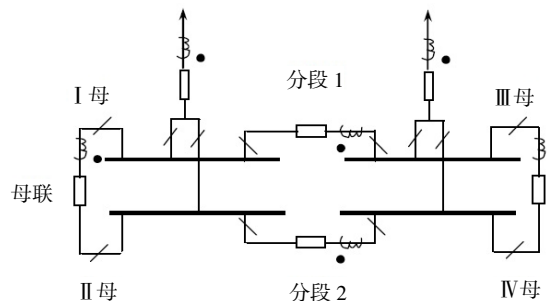


图 4 BP-2CS 的双母线双分段的接线形式

由于双母线双分段接线支路数较多,BP-2CS 微机母线保护装置一般考虑用两套装置配合实现各段母线的保护。各电流互感器极性按下列规定安装:母联 1 的 CT 极性端在 II 母侧;母联 2 的 CT 极性端在 IV 母侧;分段 1 的 CT 极性端在 I 母侧;分段 2 的 CT 极性端在 II 母侧;其他所有连接单元的 CT 极性端在母线侧。

与双母线保护不同的是,装置在分段单元跳闸出口时,同时输出一副“启动分段失灵”输出接点,分别接入对侧装置分段单元的“分段三相跳闸启动失灵开入”,实现分段失灵保护或死区故障保护。对侧装置也相同。

装置经失灵电流检测,失灵复合电压闭锁判据,

按可整定的“失灵保护1时限”跳开联络开关,“失灵保护2时限”跳开该母线连接的所有断路器。断路器

失灵保护与母线差动保护共用跳闸出口。保护装置BP-2CS的跳闸逻辑见图5。

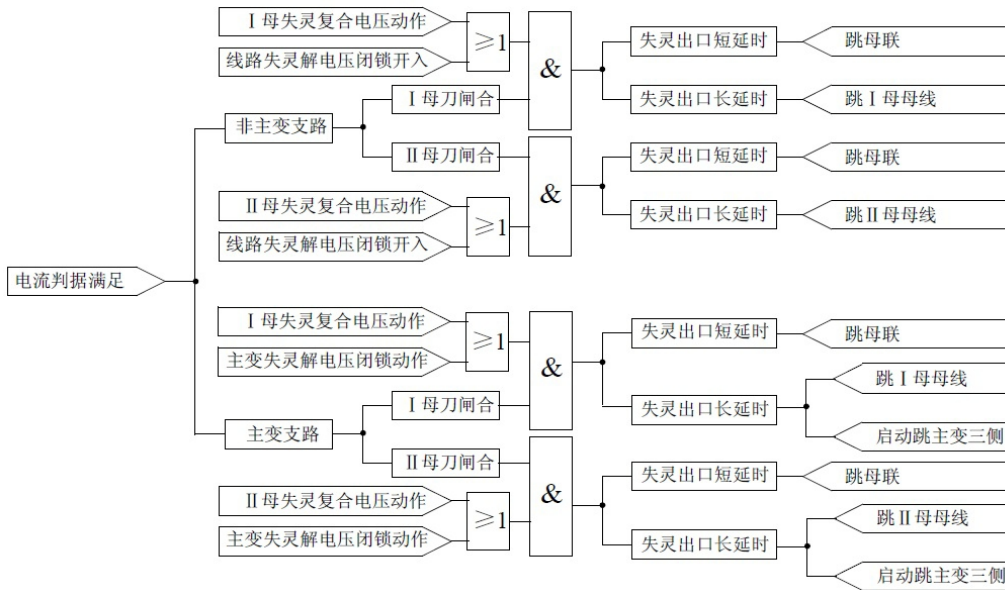


图5 保护装置BP-2CS的断路器失灵出口跳逻辑

3 整改措施

一次设备:要求厂家尽快提供合格的电压互感器至现场,对现场其余的电压互感器高压尾接地螺丝进行检查,确保其余高压尾接地螺丝紧固并有锁紧标识。CT极性及二次接线:线路CT极性和对侧的供电公司的出线侧进线一致并通回路;对变电站站内所有电流互感器极性及二次回路进行调整,确保极性正确;220 kV线路、主变保护相关CT极性调整为母线指向线路,220 kV母联、分段CT极性亦根据220 kV两套母差保护不同要求进行接线调整。

4 整改后的检验措施

为了确保整改到位,制定检验措施对电压二次

回路通压和一次系统通流的方式进行检验,具体措施如下:1)PT二次回路:对站内所有PT二次回路进行通压试验,确保事故后PT二次回路无短路或元件故障。2)一次系统回路通流试验:按照一次接线图1,待用I线合上接地刀,合上分段一,合上母线所带的一回出线的相关开关及接地刀,形成一个回路以后,在待用I线接地刀通过大电流发生器施加一个电流值,检验母线差动的各回路的差流及差动动作情况。所有的回路均按照此方法进行验证。

通过对电压二次回路通压和一次系统通流的方式进行检验,全面模拟了送电后的各类情况,确保了电压回路、各回路CT极性的正确,提高了全站的运行稳定性,为全站的安全运行提供了保障。

Analysis of PT Accident and Bus Protection Malpractice in 220 kV Substation

QIU Yongren

(Shandong Iron and Steel Group Rizhao Co., Ltd., Rizhao 276800, China)

Abstract: Through the case of PT explosion in the 220 kV substation, the defects of PT equipment and 220kV busbar protections are analyzed from the technical point of view. After the cause of the accident was found, all voltage transformer polarity and wiring of the station was inspected, the two loop of voltage was supplied electric voltage on the station, and all current transformer polarity was checked and adjusted. The current loop was switched on, the right operation of the differential protection was tested. Through above methods, the idea of fault analysis and the method of troubleshooting are expounded, and all the voltage and current circuits after the rectification are fully tested.

Key words: substation; PT; bus protection; breaker

出版物上数字的用法(GB/T 15835—2011)

在使用数字进行计量、编号的场合,为达到醒目、易于辨识的效果,应采用阿拉伯数字;当数字伴随有计量单位时,如:长度、容积、面积、体积、质量、温度频率等,特别是当计量单位以字母表达时,应采用阿拉伯数字。现代生活中出现的事物、现象、事件,其名称

的书写形式中包含阿拉伯数字,已经广泛使用而稳定下来,应采用阿拉伯数字。

示例:-125.03,63%-68%,1:500,97/108;346.87 L,100-150 kg,34-39℃;章节编号4.1.2;3G手机,G8峰会,93号汽油。(燕明宇)