

施工安装不良（3起）

（一）某公司“1.17”±500kV肇庆换流站500kV 592交流滤波器跳闸三级事件

1. 事件经过

1月17日18时14分，依调度令，高肇直流进行手动功率调整，功率调整至1400MW时，592交流滤波器自动投入。投入后592交流滤波器小组保护系统1差动保护（87ACF）动作，592断路器跳开。592交流滤波器退至手动热备用状态，直流功率保持1400MW。

18时42分，现场检查一次设备没有发现明显异常；检查第四大组滤波器小组保护系统1=20RF40+R1屏内：K226（592滤波器跳闸）、K702（592滤波器跳闸）继电器红灯亮、K22（500kV 592开关跳闸回路1监视继电器）继电器红灯亮。第四大组滤波器小组保护系统2=20RF40+R2屏内无异常，其它均未发现异常。向调度申请将500kV交流滤波器开关592操作至检修状态，并退出500kV 592交流滤波器两套小组保护。

20时2分，依调度令将500kV 592交流滤波器开关592操作至检修状态，并退出500kV 592交流滤波器两套小组保护。

1月18日16时55分，完成592交流滤波器一、二次设备的检查和处理工作。

1月18日18时9分，将500kV 592交流滤波器操作至自动热备用状态。

2. 原因分析

(1) 直接原因

一次部分开展了592滤波器间隔内包括T1电流互感器，电容器，绝缘支柱、电抗器、T3电流互感器等外观检查，结果均正常。

根据保护录波分析，在保护动作时刻前后，IT1与IT3 A相最大差流超过16%，正常情况下，IT1、IT3 A相值约为30%，分析判断592保护系统1内IT1 A相回路电流偏小。

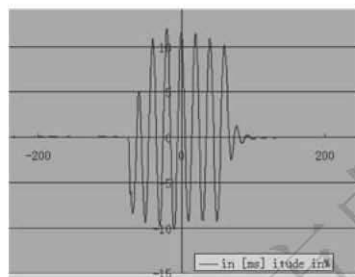


图2-45 592保护系统1 IT1 A相TRACE波形

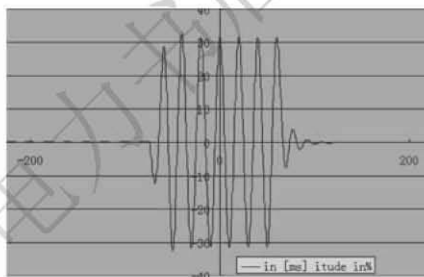


图2-46 592保护系统1 IT3 A相TRACE波形

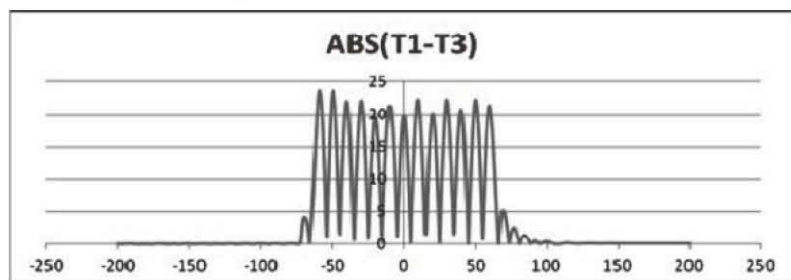


图2-47 592保护系统1 IT1-IT3 A相TRACE电流波形

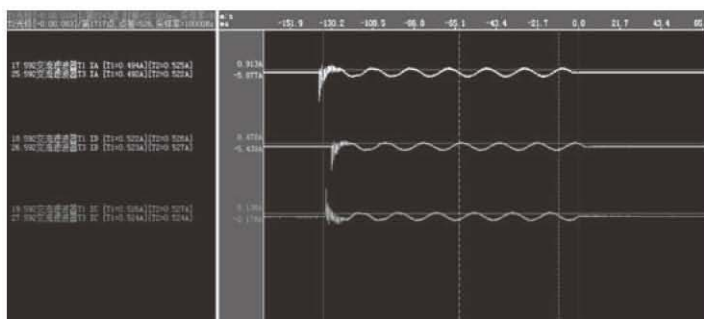


图2-48 592保护系统2 IT1/IT3故障录波图

进一步检查发现592滤波器就地汇控屏内X611:12端子所接的编号为W711-X611:12电缆（T1互感器A相至592保护系统1）略有松动（见图2-49），进一步检查发现为W711-X611:12电缆金属裸露部分较短，压接不牢靠（有效压接长度只有1mm左右）。经长时间运行后，压接部分松脱导致接触面电阻增大以及T1互感器A相电流减小，从而造成了592保护系统1跳闸。



图2-49 592就地汇控屏内松动的电缆

综上，本次事件直接原因为：592小组交流滤波器保护系统1高压侧IT1电流回路A相端子松动造成了本次跳闸。

（2）间接原因

592就地汇控屏X611:12端子所接的电缆金属裸露部分较短，电缆与端子排压接不牢固，长时间运行易导致松动。

3. 暴露问题

（1）施工安装工艺不良。592滤波器就地汇控屏内编号为W711-X611:12电缆金属裸露部分较短、电缆与端子排压接不牢固，长时期运行后，压接部分松动导致电缆接触面电阻增大，引起滤波器差动保护跳闸。

（2）工程遗留隐蔽隐患不易发现。年度定检虽然对端子松动情况进行了检查，但目前检查和检测手段，很难发现就地汇控屏内存在的电缆与端子压接工艺不良、连接不牢固等隐蔽隐患。

（二）某供电局“4.24”4座110kV变电站失压二级事件

1. 事件经过

按照工作计划，4月24日220kV南屏站有4项工作，其中涉及1002刀闸的有两项（两张工作票）：一是1002刀闸及其引线更换验收，二是1002刀闸二次电缆更换验收。

4月24日上午，南屏站进行1002刀闸二次电缆更换验收。10时38分，因验收调试需要，施工单位二次工作负责人戚某没

有得到验收运行人员吴某明确答复的情况下，投入了100开关端子箱处的1001、1002刀闸电机总电源开关“DK2”；11时30分，在二次电缆更换验收工作结束后，戚某认为本项施工已经结束，顺便把二次安全措施票要求的“解开端子箱1001刀闸电机电源二次电缆”进行了恢复。

11时55分，一次工作负责人刘某完成验收工作复工申请后出去就餐。13时11分，施工单位和变电管理所检修专业验收人员直接开始1002刀闸及其引线更换验收工作。变电管理所验收人员廖某对10020电磁锁进行检查，并拨动了10020电磁锁按钮。13时34分，1002刀闸回阻测试工作完成后，施工人员将该刀闸电动分开，并在1002刀闸机构箱退出1002刀闸电机电源，开始手摇1002刀闸进行合闸同期验收。13时39分1001刀闸非正常合上，造成110kV 1M母线三相短路接地故障，母差保护动作后，跳开110kV I母线上所有运行开关，造成110kV广生站、连屏站、石山站、屏东站失压。事件发生后，戚某去到现场解开了1001刀闸电机电源二次电缆。

2. 事件原因

（1）直接原因

新更换的10020接地刀闸电磁锁开锁按钮发生卡涩，开锁按钮不能正常复位，导致10020地刀电磁锁回路长时间导通，发热故障短路，造成与之串联的母联测控装置开出插件严重烧灼，引起1001刀闸合闸控制回路接通。

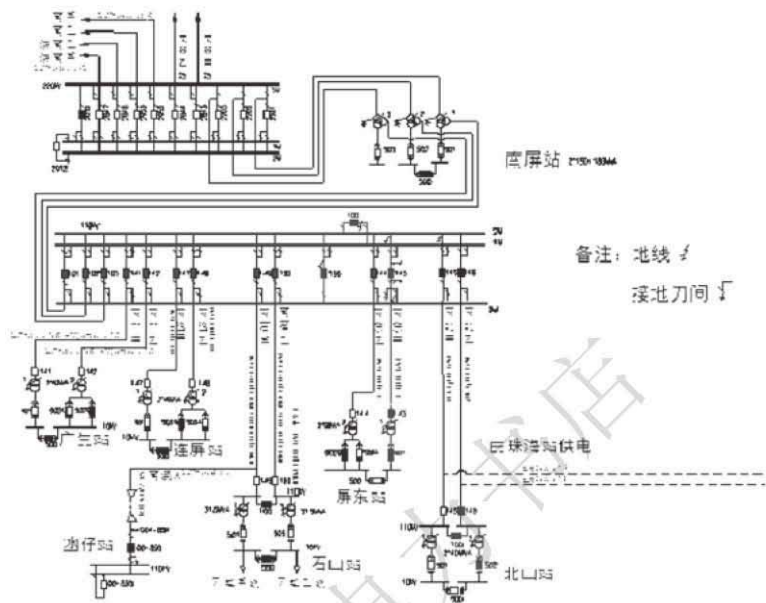


图2-50 事件后电网运行方式

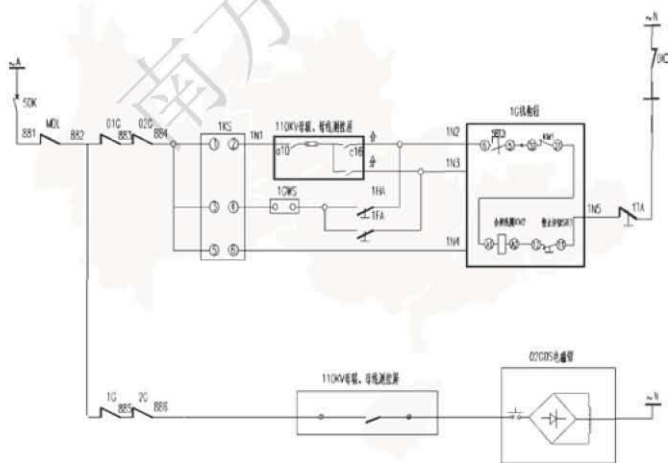


图2-51 1001刀闸合闸控制回路图

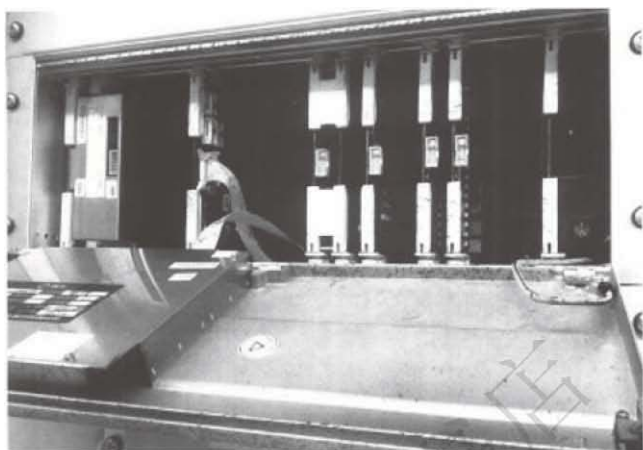


图2-54 100开关测控装置

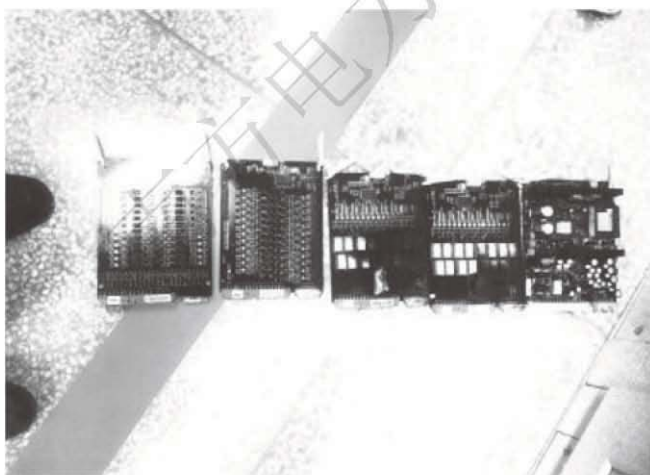


图2-55 烧毁的插件

(2) 扩大原因

在验收1002刀闸时，合上了1001、1002刀闸的电动机电源

总开关“DK2”。同时1002刀闸二次验收完毕后，施工人员接入了1001刀闸电机电源线，造成1001刀闸电动电机带电，在控制回路导通的情况下1001刀闸非正常合闸。



图2-56 110开关端

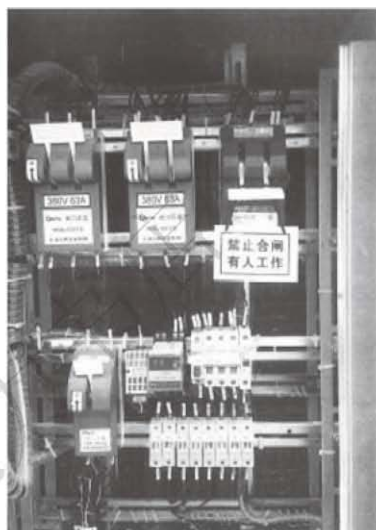


图2-57 1001、1002刀闸的电动机总电源开关

(3) 管理原因

1002刀闸更换工作的安全措施选择不当，同时与二次电缆更换工作协同不足，造成1001刀闸电机电源失去管控，施工人员提前恢复了1001刀闸电动电源。

3. 暴露问题

(1) 业主单位项目管理不到位，未能严格要求承包商履行到位标准，存在依赖关联企业的思想。同时，对项目管理人员的工作安排不合理，导致项目管理人员履行到位标准存在困难。

(2) 运行人员现场风险管控不到位，存在麻痹思想，执行规章制度不严格，违反多项规定；同时，风险辨识能力存在不足，对刀闸电源投入和使用临时接地线代替接地刀闸的风险分析不到位。

(3) 施工单位施工管理不到位，对长时间多班组作业现场未设置总负责人；同时，施工人员执行制度不严，安全风险辨识能力不足，违反了多项规章制度，对1001刀闸存在误动风险认识不深。

(4) 监理履职能力不足，管控严重缺位，工程验收时不在现场，平时对施工疏于监管。

(5) 珠海地区局部电网结构仍然不完善，存在单电源供电的110kV变电站，转供电能力较弱。

(6) 新电磁锁质量不良，部分电磁锁按钮存在卡阻现象。

(7) 电磁锁的技术管理不完善，还没有完善的技术和验收标准，电磁回路的限流措施也存在不足。

(三) 某运检公司“6.6”500kV鸭福Ⅱ回线非计划停运三级事件

1. 事件经过

2014年6月6日0时44分500kV鸭福Ⅱ回线跳闸，自动重合闸不成功，两侧主I、Ⅱ保护动作，选相C，鸭溪变测距14.7km、16.25km，福泉变测距120.1km、134km，福泉侧录波测距107.65km、107.235km，行波测距128km。中调通报：鸭溪变站内出现异常，暂时未对线路进行强送。

4时10分，运检公司遵义管理所巡视发现500kV鸭福Ⅱ回#33右侧地线断落。发现故障点后，运检公司向调度申请500kV鸭福Ⅱ回转检修。同时，向遵义供电局输电管理所及遵义县供电局通报现场情况，并申请对所跨越的3条220V线路、1条110kV及1条10kV线路停电。

6时1分，500kV鸭福Ⅱ回转为检修状态；8时20分遵义供电局5条线路转为检修状态；8时29分开始现场抢修；9时54分现场抢修工作结束，上报调度申请复电。

14时51分，500kV鸭福Ⅱ回转为运行状态。

2. 原因分析

(1) 直接原因

500kV鸭福Ⅱ回右侧地线在#33前侧断落。断落位置在#33右侧地线前侧船型线夹前方约0.64m处，即该档右侧地线第一个防震锤与地线连接处，具体故障点见图2-58。

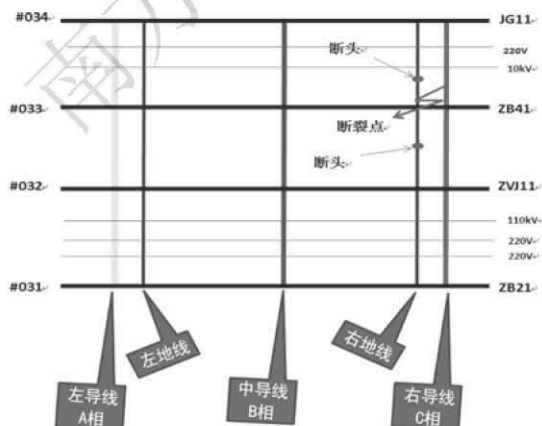


图2-58 500kV鸭福Ⅱ回故障平面图



图2-59 右边地线断落在
#34杆塔B（中）相引流上



图2-60 #34塔B相后侧引
流线上有放电痕迹

（2）间接原因

早期钢绞线中钢丝表面损伤在受到的交变载荷的服役条件下导致疲劳裂纹的萌生，促进了局部钢丝的断裂，随后在应力以及腐蚀介质作用下剩余钢丝相继失效，从而导致绞线断裂。

3. 暴露问题

（1）运维过程中不易发现镀锌钢绞线防震锤夹板内地线的受损情况。

（2）对该类地线隐蔽部位缺陷缺乏有效的观测手段。

（3）运检公司虽然对线路交叉跨越点进行了排查，但对于临近档距内导地线断线后滑落造成交叉跨越线路跳闸的风险辨识不足。