

某 330 kV 智能变电站合并单元采样异常分析及对策

王晓光*, 魏敏

(国网陕西西安供电公司, 陕西 西安 710049)

摘要: 通过对一起智能变电站对时异常, 合并单元采样异常引起保护闭锁隐患分析, 结合现场设备运行情况分析告警信息, 梳理保护闭锁情况。针对此次异常引起的隐患提出相应的防范措施, 为处理智能变电站合并单元异常告警信息运行积累了技术经验。

关键词: 智能变电站; 合并单元; 采样异常

中图分类号: TM727

Hidden Trouble Analysis of Sampling Anomaly of Intelligent Substation Merging Unit

WANG Xiaoguang*, WEI Min

(State Grid Shaanxi Xi'an Power Supply Company, Shaanxi Xi'an 710049, China)

Abstract: This paper analysis of the hidden danger of relaying shutting caused by the merging unit sampling anomaly in intelligent substation. By analysis the alarm information combined with the operation in the field, this paper sort out relaying shutting condition. In view of the hidden dangers caused by this anomaly, the corresponding preventive measures have been put forward. Technical experience has been accumulated for dealing with abnormal alarm information operation of intelligent substation merging unit.

Keywords: intelligent substation; merge units; sampling anomaly

1 事故概述

某 330 kV 变电站因主变中压侧合并单元参数设定不当, 在对时装置故障时存在中压侧后备保护拒动、高压侧后备保护拒动进而造成全站失压的风险, 而其对其他厂家、其他型号保护装置的影响尚未可知, 是陕西乃至全国电网安全稳定运行的严重隐患。

2 事故经过

2019 年 2 月 26 日 18:00, 某 330 kV 变电站 1# 主变中压侧 1101、2#主变中压侧 1102、3#主变中压侧 1103 间隔 A、B 套合并单元 (型号均为南瑞科技 NSR-386AG) 及 GPS 对时主机 2 皆报出“采样异常”, 以上装置告警于 2 月 27 日 09:00 复归。其间, 1#、2#及 3#主变保护也报出异常告警, 以 3#主变为例, 在后台调取 3#主变告警报文如下:

3#主变中压测 1103 间隔 A、B 套合并单元:

收稿日期: 2024-04-30

“TU1 合并单元一装置异常开入 41” “TU1 合并单元二装置异常开入 41” “MU1 远端模块异常 (采样异常)”。

GPS 对时主机 2 装置: “故障动作” “故障复归”。

3#主变 A 套保护装置 (型号为南瑞继保 PCS-978): “保护板 DSP 采样数据异常” “起动板 DSP 采样数据异常” “中压侧采样数据无效” “SMV 总告警” “装置报警”。

3#主变 B 套保护装置 (型号为北京四方 CSC-326): “中压侧 TV 断线” “II 类告警总” “采样无效告警”。

初步怀疑 PCS-978、CSC-326 的告警可能由合并单元异常引起, 进而影响主变保护行为。因 1#主变、2#主变告警报文与 3#主变相同, 不再赘述。

3 风险分析

某 330 kV 变电站 3 台主变配置的保护及合并单

元型号相同，如表 1 所示。

参阅 PCS-978 说明书，当报出“中压侧采样数据无效”时，会造成所有涉及中压侧采样数据的保护闭锁，同时在中压侧发生故障时将造成高压侧后备保护闭锁，故主变失去 A 套主保护、中压侧后备保护及高压侧后备保护经其他侧复合电压启动功能；同理，参阅 CSC-326 说明书，装置报出“中压侧 TV 断线”时，将闭锁中压侧后备保护，同时失去高压侧后备保护经其他侧复合电压启动功能。综上，在对时装置告警期间，两套保护闭锁情况如表 2 所示。

表1 某 330 kV 变电站主变保护及合并单元型号

主变	A套保护型号	B套保护型号	高压侧合并单元	中压侧合并单元
1#主变	PCS-978	CSC-326	CSN-15BG	NSR-386AG
2#主变	PCS-978	CSC-326	CSN-15BG	NSR-386AG
3#主变	PCS-978	CSC-326	CSN-15BG	NSR-386AG

表2 保护闭锁情况

型号	主保护	高压侧后备保护	中压侧后备保护	低压侧后备保护
PCS-978	闭锁	闭锁经其他侧复合电压启动元件，中压侧故障保护无法启动	闭锁	不闭锁
CSC-326	不闭锁	闭锁经其他侧复合电压启动元件，中压侧故障保护无法启动	闭锁	不闭锁

由以上分析可知，2019 年 2 月 26 日 16:00 至次日 09:00，某 330 kV 变电站 3 台主变 A 套 PCS-978 保护失去主保护、中压侧后备保护及高压侧后备保护经其他侧复合电压启动功能；B 套 CSC-326 保护失去中压侧后备保护及高压侧后备保护经其他侧复合电压启动功能。当故障点发生在主变中压侧开关与 TA 之间或任一 110 kV 线路保护拒动时，主变中压侧后备保护将拒动，而高压侧后备因其失去经其他侧复合电压启动功能也将拒动，造成 4 条 330 kV 线路对侧全部跳闸，最终导致某 330 kV 变电站全站失压^[1]。

4 原因分析

为进一步查明其原因，首先检查了 3 台主变中

压侧 1101、1102、1103 间隔 A、B 套合并单元、保护装置、GPS 对时装置，随后检查了站内对时网络发现：三台主变高压侧 3301、3302、3303 间隔 A、B 套合并单元（型号为北京四方 CSN-15BG）、中压侧 1101、1102、1103 间隔 A、B 套 NSR-386AG 合并单元均以 GPS 对时主机 1 装置作为对时源（对时网络链路见图 1），在 NSR-386AG 报出采样异常告警时，CSN-15BG 并未发出任何告警信号，其对时源及告警情况如表 3 所示。

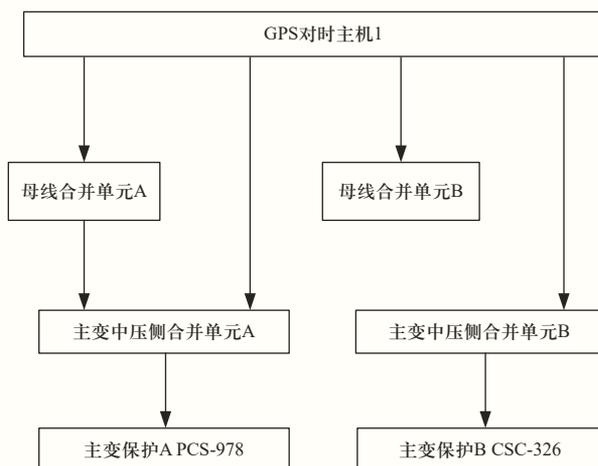


图1 3#主变中压测合并单元告警信号

表3 合并单元对时源及告警情况

型号	对时源	告警情况
CSN-15BG	GPS对时主机1	未告警
NSR-386AG	GPS对时主机1	采样异常

因此，本文初步推断该故障为 NSR-386AG 合并单元自身缺陷所致。在调取了装置报告及参数配置后，发现其配置中 sv.txt 文件的回退时间设置有误^[2-3]，立即向厂家反馈该问题。

厂家高度重视这一问题，立即组织技术人员参照某 330 kV 变电站 3#主变 NSR-386AG 合并单元配置参数进行模拟试验，于 2019 年 3 月 6 日发函说明这一情况：间隔合并单元在对时异常时，会出现输出级联母线电压值为零、数据无效的现象；但间隔合并单元 AD 自采的数据正常。此现象是间隔合并单元 sv.txt 文件中配置的回退时间处于临界值所致。

（下转第 64 页）

暂态地电压局部放电检测及红外测温等方式加强对开关柜的例行巡视，对于雷雨等恶劣天气前后，须缩短带电检测周期，尤其是对开关柜下柜电缆室的局部放电检测。加强对开关柜内避雷器的试验与维护，及时掌握设备运行状况，深化隐患排查工作，对同类型设备差异化运维，避免相同事故的再次发生。

参考文献

- [1] 刘民培, 林竞妍, 洪伟彬, 等. 中压配电网单相接地故障暂态定位技术综述[J]. 电气开关, 2019 (10): 26-27.
[2] 林俊融. 配电网单相接地故障定位技术的应用[J]. 农村电

- 气化, 2022 (5): 95-96.
[3] 张闻勤, 王亚. 配电网小电流接地系统单相故障定位新方法探讨[J]. 电气开关, 2022 (3): 80-82, 88.
[4] 耿东勇, 赵桂娟. 基于故障信息的异地接地短路故障辨识与分析[J]. 电气技术, 2014 (10): 89-92, 97.
[5] 陈化钢. 电气设备预防性试验方法[M]. 北京: 水利电力出版社, 1999.
[6] 输变电设备状态检修试验规程: DL/T 393—2021[S]. 2021.

作者简介

李航 (1989—), 男, 硕士研究生, 注册电气工程师, 高级工程师, 电气试验技师, 配电网线路技师, 现主要从事电网一次设备的状态检修及试验诊断工作, E-mail: 331418171@qq.com.

(责任编辑: 张峰亮)

(上接第 59 页)

5 整改措施及对策

结合本次隐患和设备现状, 本文对智能变电站双重化配置优化建议如下^[4-5]:

合并单元双重化配置, 即 A、B 套合并单元采用非同一厂家的装置, 避免双套合并单元同时产生异常告警而导致保护装置闭锁。

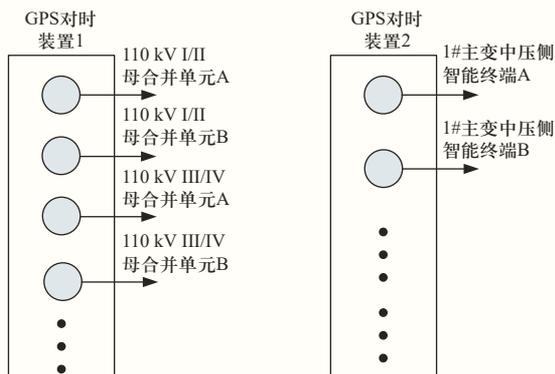


图2 GPS 对时主机 2 装置告警信号

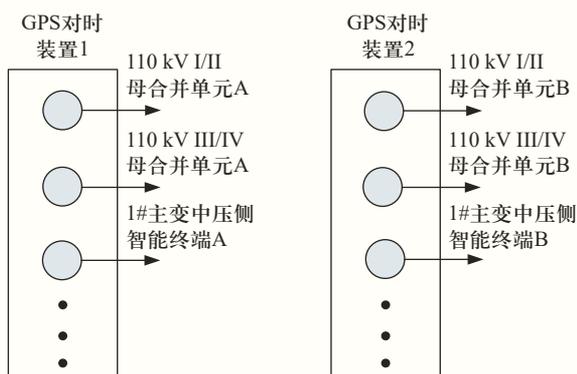


图3 3# 主变 A 套保护装置告警信号

对时源双重化配置, 即在 220 kV 及以上变电站中, 凡双重化配置的 A、B 套装置分别与不同的对时源进行连接, 使对时网络更加坚强。以“110 kV 母线合并单元”与“1#主变中压侧智能终端”对时源为例, 其双重化配置前后对比如图 2、图 3 所示。

此外, 智能变电站合并单元的参数配置及其异常应引起设备运维人员的高度重视, 加强对智能变电站相关型号合并单元配置文件清查工作。

参考文献

- [1] 李德金, 张焕云, 刘源, 等. 智能变电站合并单元与保护装置闭锁关系分析[J]. 电力安全技术, 2016, 18 (2): 60-63.
[2] 中国电力出版社. 智能变电站合并单元技术规范: Q/GDW426—2010[S]. 2010.
[3] 李英明, 郑拓夫, 周水斌, 等. 一种智能变电站合并单元关键环节的实现方法[J]. 电力系统自动化, 2013, 37 (11): 93-98.
[4] 嵇建飞, 袁宇波, 王立辉, 等. 某 110 kV 智能变电站合并单元异常情况分析及对策[J]. 电工技术学报, 2015, 30 (16): 255-260.
[5] 黄未, 周家旭, 张武洋. 智能变电站合并单元现场测试技术研究[J]. 东北电力技术, 2014, 35 (1): 11-12, 22.

作者简介

王晓光 (1992—), 男, 硕士研究生, 工程师, 主要从事电力系统、继电保护方面的工作, E-mail: 530859564@qq.com.

魏敏 (1993—), 女, 硕士, 中级工程师, 从事电力系统及其自动化工作, E-mail: 2423256013@qq.com.

(责任编辑: 张峰亮)