

500 kV 变电站 104 网络通道中断的缺陷处理

都海坤

(广东电网公司茂名供电局, 广东 茂名 525000)

摘要: 讲述了一起 500 kV 变电站送总调的 104 网络通道中断的故障。介绍了故障现象, 详细说明了故障排查过程中所遵循的思路和方法: 采用排除法缩小排查范围, 善于应用网络工具; 通过分析故障现象, 剖析 500 kV 变电站远动机的通讯机制, 准确地锁定了故障点, 成功排除了故障。提出了保障 104 远动通道稳定可靠运行应重视硬件设备的检测与更换, 对提高 104 远动通道的可靠性具有重要意义。

关键词: 104 网络通道; 中断; 缺陷处理; 变电站

The interrupt defects handling of 104 net-channel from 500 kV substation

DU Hai-kun

(Maoming Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Corporation, Maoming 525000, China)

Abstract: This paper describes the interrupt of 104 net-channel from 500 kV substation to CSG, introduces the phenomenon of failure, and gives a detailed description of the ideas and methods in the troubleshooting process: using the exclusion method to narrow the scope of investigation, and be good at using the network tools; by analyzing the phenomenon of failure and the communication mechanism of RTU of 500 kV substation, we accurately identify the failure point and successfully solve the problem. We put forward that the detection and replacement of hardware devices in ensuring the stable and reliable operation of 104 net-channel should be emphasized, which is of great significance for improving the reliability of remote access.

Key words: 104 net-channel; interrupt; defects handling; substation

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2011)03-0132-02

0 引言

我局 500 kV 变电站送总调的一路 104 网络通道出现故障: 根据总调反映, 通道较频繁地发生中断。后经过分析排查, 发现是由于该 104 网络通道的远动机网卡模块输出电平过低, 导致网卡的输出能力不够; 通过在故障通道的远动机 2 一侧增加接入 Hub, 增大通道的输出能力, 一举解决了该故障。

本文将详细介绍本次故障的处理过程, 分析故障产生的原因和导致的后果, 并提出了避免类似故障发生的具体措施。

1 远动通道结构图

远动通道结构图如图 1 所示, 我局 500 kV 变电站的远动机是 NSC300, 到总调有两路 104 网络通道, 一路采用 MSTP 通道, 一路采用调度数据网通道, 另外到广东中调和茂名地调各有两路 101 模拟通道; 远动机采用双机热备用模式, 只有值班机才

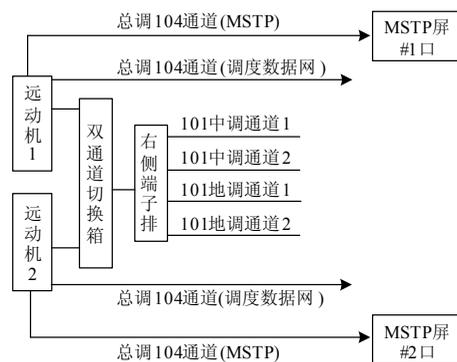


图 1 500 kV 变电站远动通道结构图

Fig.1 Structure of 500 kV substation telecontrol channel

能通过两路通道与调度端之间进行数据收发^[1]。

2 故障现象描述

据总调自动化人员反映:

1) 500 kV 变电站送总调的 MSTP_104 网络通

道较频繁地发生中断, 后又自动复归, 中断时长不固定;

2) 总调自动化人员和通信人员经过检查, 基本排除总调侧故障的可能性。

通过查看变电站监控后台的告警信号, 发现远动机 2 的 MSTP_104 网络通道通信状态不稳定, 如图 2 所示。

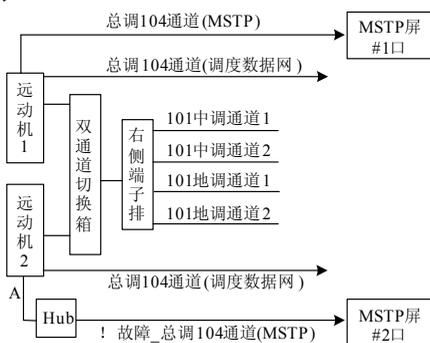


图 2 故障排查示意图

Fig.2 Troubleshooting diagram

3 故障原因分析和处理过程

根据故障现象, 首先排除明显不可能的原因, 大致确定排查方向。

1) 由于远动机 2 有两路 104 网络通道, 并且所接的网口分别在远动机 2 的不同插件上, 可以排除远动机的电源插件存在潜在缺陷; 同时可以排除远动机 2 的 104 通讯模块的问题。

2) 根据总调自动化人员的故障描述判断, 故障 104 网络通道的通信状态不好, 考虑通信通道出现故障的情况。

(a) 通知局通信部门检查该路 MSTP 通道, 是否存在通信状态不稳定的情况。经查, MSTP 通道通信状态正常, 不存在时断时通的情况。

(b) 设置笔记本电脑 IP 地址为远动机 2 所属地址段内的合适地址, 将远动机 2 的故障 MSTP_104 网络通道网线接到笔记本电脑上 (见图 2 标记 A 处), PING 总调主站地址, 发现通信正常, 没有丢包现象。

(c) 另用短网线连接远动机 2 的故障 MSTP_104 网络通道网口和笔记本电脑 (见图 2 标记 A 处), 设置笔记本电脑 IP 地址为总调主站所属地址段内的合适地址, PING 远动机地址, 发现存在丢包现象。

3) 根据以上排查结果可以断定, 该故障是由远动机 2 接 MSTP_104 网络通道的网卡插件故障所导致的, 考虑网卡电平过低导致故障的情况。

(a) 用 Fluke 网络万用表通过一根短的直连线

测量网卡的网口, 发现网卡的电平一直正常。

(b) 在故障通道的 MSTP 屏侧测量网卡的网口, 发现网卡的电平时而正常、时而异常。

(c) 远动机 2 到通信室的 MSTP 屏柜的网线长度大约 80 m, 测量这段网线, 发现性能良好。

(d) 基于以上测试结果, 判断是由于网卡的电平较低, 加之引接的网线较长, 导致接入 MSTP 屏的电平介于正常和非正常的临界状态^[2], 所以该路通道会存在时断时通的情况。

4) 解决方案。

(a) 该站远动系统已投入运行接近 5 年, 远动机 2 的网卡插件由于老化, 性能下降, 最佳方案是更换该网卡插件。

(b) 由于目前 NSC300 型远动机的网卡插件没有备品, 暂时采用在故障通道的远动机 2 一侧增加接入 Hub 的方法, 增大 104 网络通道的输出能力。

(c) 采用了方案 (b), MSTP_104 网络通道恢复正常运行, 通信状态良好; 进一步证实了关于远动机网卡电平过低导致 104 网络通道运行不稳定的判断。

4 预防类似故障的措施

该故障暴露出了远动系统运行维护工作中非常容易被忽略的一个问题: 远动系统的硬件设备尤其是网络设备的老化所引发的各类故障和潜在缺陷^[3]。

随着电力系统自动化技术的飞速发展, 电力远动系统逐渐推行 101、104 双路配置^[4-5], 网络设备的重要性将日益突出。根据经验, 网络设备一般运行 4~5 年后, 非常容易发生老化现象, 一旦出现了这种现象, 那么设备的工作性能就变得不稳定起来, 故障率将大大上升, 这给远动系统的可靠稳定运行带来很大的隐患。

因此, 在远动系统的运行维护工作中, 必须特别注意对各种硬件设备投运时间进行管理, 申购充足的备品备件, 以便及时更换故障设备; 同时也要加强对冗余配置中的备用设备进行定期检测, 避免发生切换时备用设备不可用的情况。

5 结语

本文详细介绍了一起由于远动机网卡电平低导致 500 kV 变电站送总调 104 网络通道中断故障的处理过程与方法, 分析了故障产生的原因, 提出了防止类似故障发生的有效措施, 对于电力远动工作者

(下转第 136 页 continued on page 136)

时, 流经断路器的故障电流相对较大, 能够达到失灵电流启动值, 这样失灵保护才能保证可靠动作不误动。

3.2 电量保护启动失灵原则——跳哪侧断路器启动哪侧失灵

电量保护启动断路器失灵应遵循“跳哪侧断路器启动哪侧失灵”的原则, 例如: 主变保护、500 kV线路保护和断路器保护跳主变高压侧中断断路器, 均应启动主变高压侧中断断路器失灵; 主变保护和断路器保护跳主变高压侧边断路器, 均应启动主变高压侧边断路器失灵; 220 kV母差保护和主变保护跳主变中压侧断路器, 均应启动主变中压侧断路器失灵保护。

4 结论

本文通过分析 500 kV 主变失灵保护中的启动回路和跳闸回路, 指出了主变高压侧、中压侧断路器失灵保护的特点, 以及在二次回路设计中如何完善主变各侧断路器失灵回路, 总结出了主变失灵的判据即“电流判别+电量保护出口”, 电量保护启动失灵的原则——跳哪侧断路器启动哪侧失灵。

参考文献

[1] 曹凯丽, 薛慧君. 微机变压器双重化配置典型设计探讨[J]. 继电器, 2003, 31 (11): 58-60.
CAO Kai-li, XUE Hui-jun. Discussion on typical design or dual-configuration microcomputer transformer protection[J]. Relay, 2003, 31 (11): 58-60.

[2] 王建雄, 罗志平, 刘艳荣. 220 kV断路器失灵保护启动回路的问题探讨及改进[J]. 继电器, 2006, 34 (6): 71-74.
WANG Jian-xiong, LUO Zhi-ping, LIU Yan-rong. Analysis & improvement of some problems on protection starting of 220 kV circuit breaker failure[J]. Relay, 2006, 34 (6): 71-74.

[3] 贺春, 李鑫. 220 kV主变压器高压侧断路器失灵保护的若干问题分析[J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(1): 102-106.
HE Chun, LI Xin. Analysis of some problem on 220 kV circuit breaker failure protection of main transformer high-voltage side[J]. Power System Protection and Control, 2010, 38 (1): 102-106.

[4] 陆均民. 500 kV开关失灵启动信号事故分析及处理对策[J]. 华电技术, 2010, 32 (7): 49-52.
LU Jun-min. Analysis and countermeasures on accident caused by incorrect starting signal of 500 kV circuit breaker failure[J]. Huadian Technology, 2010, 32 (7): 49-52.

收稿日期: 2010-02-23; 修回日期: 2010-04-27

作者简介:

舒逸石 (1972-), 男, 工程师, 本科, 长期从事电力系统继电保护工作; E-mail: song1628@163.com

魏 氏 (1983-), 男, 助理工程师, 本科, 长期从事电力系统继电保护工作;

马 勇 (1978-), 男, 工程师, 大专, 长期从事电力系统继电保护工作。

(上接第 133 页 continued from page 133)

具有较大的参考价值。通过在实际工作中采取本文建议的措施, 确保了没有再发生过类似的故障, 提高了远动通道的可靠稳定运行, 有效地降低了远动故障发生率, 保障了电力远动系统的正常运行。

参考文献

[1] 柳永智, 刘晓川. 电力系统远动[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
LIU Yong-zhi, LIU Xiao-chuan. Power system telecontrol[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2006.

[2] 王首顶. IEC 60870-5 系列协议应用指南[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
WANG Shou-ding. Application guide of IEC 60870-5 series protocol[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2008.

[3] 李明珍, 李雨舒, 谢宇昆. 通信自动化通道故障分析与维护[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(23): 167-169.
LI Ming-zhen, LI Yu-shu, XIE Yu-kun. Failure analysis

and maintenance of automatic communication channel[J]. Power System Protection and Control, 2009, 37(23): 167-169.

[4] 鞠阳, 张惠刚. IEC60870-5-104 远动规约的设计及其应用[J]. 继电器, 2006, 34(17): 55-58, 66.
JU Yang, ZHANG Hui-gang. Design and application of IEC 60870-5-104 telecontrol protocol[J]. Relay, 2006, 34(17): 55-58, 66.

[5] 杜龙, 施鲁宁, 杨晋柏. 基于 TCP/IP 的 IEC60870-5-104 远动通信协议在直调厂站中的应用[J]. 电力系统保护与控制, 2008, 36(17): 51-55.
DU Long, SHI Lu-ning, YANG Jin-bai. Application of IEC60870-5-104 telecontrol protocol based on TCIV II ' indirect dispatching station[J]. Power System Protection and Control, 2008, 36(17): 51-55.

收稿日期: 2010-02-22; 修回日期: 2010-04-06

作者简介:

都海坤 (1983-), 男, 工程师, 本科, 研究方向为电力自动化、EMS 及高级应用软件、继保。E-mail: woshiduhaikun@163.com