

直流接地巡检装置误、漏选线问题分析

尹星光¹, 何铭宁², 徐玉凤³, 郭凤琪⁴

(1. 广东电网公司惠州供电局, 广东 惠州 516001; 2. 广东电网公司广州供电局, 广东 广州 510620; 3. 广州市仟顺电子设备有限公司, 广东 广州 510660; 4. 许继电气股份有限公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 对由于直流接地巡检装置选线灵敏度太低, 抗分布电容能力不够、互感器的零点发生漂移、双回路, 多分支接线等问题的存在导致的直流接地巡检装置不能完全正确选线的原因进行了归纳、总结与分析, 并针对问题提出了相应的改进办法: 提高支路选线电阻门坎值, 使巡检装置具有更高支路选线灵敏度、定期校正互感器的零点、尽量排除双回路与多分支供电回路、加大运行维护人员的培训力度, 从而提高装置的正确选线率。

关键词: 直流接地; 巡检; 选线; 灵敏度; 分布电容; 零点漂移

Analysis on the wrongly or missed line selection with DC ground fault patrol device

YIN Xing-guang¹, HE Ming-ning², XU Yu-feng³, GUO Feng-qi⁴

(1. Huizhou Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Corp., Huizhou 516001, China; 2. Guangzhou Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Corp., Guangzhou 510000, China; 3. Guangzhou Qianshun Co., Ltd, Guangzhou 510660, China; 4. XJ Electric Co., Ltd, Xuchang 461000, China)

Abstract: The causes for low sensitivity of line selection, anti-distributed capacity ability insufficient, the transformer zero drifting, the double circuit, multi-branch circuit connecting, and so on, which make direct current (DC) ground fault patrol device can not select branch line completely and correctly are concluded and analyzed in this paper. Furthermore, corresponding improvement methods to solve these problems are presented.

Key words: DC ground fault; patrol; line selection; sensitivity; distributed capacitance; zero drift

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)10-0083-03

0 引言

近10多年来,直流系统接地巡检装置在电力系统大量应用,目前新投产的发电厂、变电站几乎都配备了直流接地巡检装置。直流接地巡检装置其作用在于,能够将故障定位到具体的直流馈电支路,对直流接地故障的处理,可节省大量时间,提高了故障处理速度,减少保护、控制回路误动或拒动的机会。然而,由于各方面的原因,现有运行设备的正确选线率一直不能达到100%,给用户的维护工作带来不便,也没有充分发挥该设备的应有作用。

目前在电力系统中运行的直流接地巡检装置有珠海泰坦、珠海瓦特、深圳奥特讯、武汉琴台等众多厂家,根据我们在实际工作中的应用和了解,发现存在以下几方面的问题:其一,产品的技术指标参数不够好,如选线灵敏度太低、抗分布电容能力不够等。其二,运行维护不到位,如互感器的零点发生漂移,没有定期校验;选线电阻门坎值设置不

合适等。其三,直流供电网络接地不合理,如双回路,多分支接线等。

由于直流接地巡检装置上述问题的存在导致了直流接地巡检装置存在误选或漏选,不利于直流接地故障的及时、准确的查找、处理。下面就这些存在问题一一进行分析,以期与同行商榷。

1 支路选线灵敏度与门坎值的设定

国家电力公司2004年推出的直流接地告警门坎值的标准如下:220V系统为25kΩ、110V系统为15kΩ。该标准提出的是母线告警电阻门坎值,而不是支路选线电阻门坎值。但现在诸多企业(设备生产商和用户)基本忽略了这个差别,大都将母线告警电阻与支路选线电阻门坎值设计为相同大小电阻值,有的甚至还将后者设置得更小些,这样遇到多点接地或支路电阻测量有较大的正误差时,就不能正确选出接地支路。

正确的做法,应该是将支路选线电阻门坎值设

定高于母线告警电阻值，一般可设为2~4倍，因而选线装置的选线灵敏度也应为母线告警电阻的2~4倍，才能满足实际要求。

2 双回路、多分支供电支路

如图1所示，在双回路发生 R_1 接地，理想情况下，支路#1、#2上测量的接地电阻均应为 $2R_1$ ，相当于在#1、#2支路负极同时发生电阻为 $2R_1$ 的接地故障。当巡检装置选出#1、#2支路情况下，许多维护人员一般都会短时分别断开#1、#2支路，察看接地告警是否消失。不难看出，由于#1、#2支路是相连的，断开其中任何一个回路，接地 R_1 仍然在母线上，告警不消失。这种情况一般都会判断设备为误选线，从而误导检修人员查找故障。

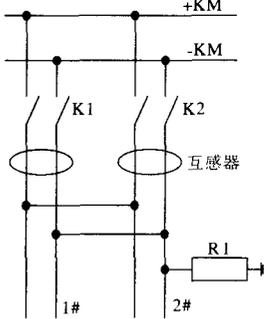


图1 双回路供电支路

Fig.1 Double loop supply branch

同理多分支回路接地也是如此，图2中#3、#4、#5支路测量电阻为 $3R_2$ 。相当于在#3、#4、#5支路负极同时发生电阻为 $3R_2$ 的接地故障。

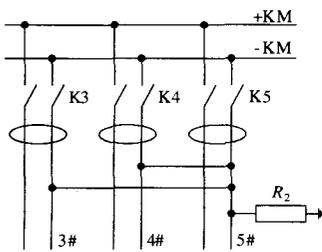


图2 多分支供电支路

Fig.2 Multi-branch supply branch

这两种回路发生接地故障，相当于多点接地，要求具有更高巡检装置支路选线灵敏度，且不宜用拉闸的方式确定接地故障支路。

3 互感器的零点漂移

以检测漏电流来判断支路接地与否的巡检装置，由于漏电流为直流，而检测电路如运放等的漂移（温漂、时漂等）均为直流，长时间运行后，使

得电流互感器的输出零点发生变化。

如图3所示，假设#1支路互感器的零点漂移为 -2 mA ，#2支路互感器到 $+2\text{ mA}$ ，支路#2负极接地电阻为 $10\text{ k}\Omega$ ，产生的漏电流为 -2.5 mA ，则负极对地电压为 $V=-10\text{ k}\Omega \cdot 2.5\text{ mA}=-25\text{ V}$ 。

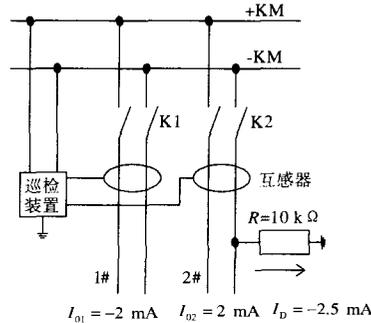


图3 互感器零点漂移

Fig.3 Zero drift of transformer

此时，#1支路互感器检测的漏电流 $=-2.5\text{ mA}+2\text{ mA}=-0.5\text{ mA}$ ，等效电阻 $=-25\text{ V}/-0.5\text{ mA}=50\text{ k}\Omega$ ，#2支路互感器检测到的漏电流 $=-2\text{ mA}$ ，等效电阻 $=-25\text{ V}/-2\text{ mA}=12.5\text{ k}\Omega$ 。

如支路选线电阻门坎值设为 $30\text{ k}\Omega$ ，则报#1支路接地，#2支路不接地，很显然由于零点漂移导致#2支路漏报，而#1支路误报。

因而对于检测漏电流巡检装置应定期校正互感器的零点，如果巡检装置本身能自动跟踪互感器零点的变化，当然更好。

4 支路分布电容

对于注入交流信号检测支路接地与否的巡检装置，支路分布电容将对选线结果产生影响。

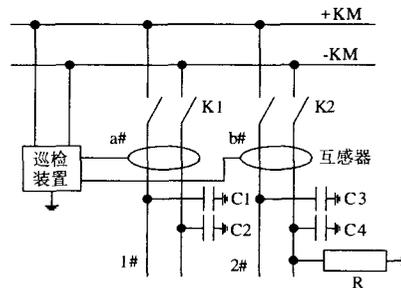


图4 支路分布电容

Fig.4 Distributed capacitance of branch circuit

图4中，#1支路正负极对地电容 $C_1、C_2$ 各为 $5\mu\text{ F}$ 。假定信号频率为 1 Hz ，那么1#支路的等效容抗 $Z_c=1/\omega(C_1+C_2)\approx 15.9\text{ k}\Omega$ ，同样支路选线电

阻门坎值为 30 kΩ 时, 1#支路报有接地, 这也显然是误报。

如信号频率为 0.2 Hz, 则#1 支路等效容抗 $Z \approx 79.5 \text{ k}\Omega$, 不会误报。

对于#2 支路由于分布电容的作用, 检测出来的等效电阻会比实际小些。因而不会漏报。

5 互感器编号与回路号不一致

如图 5 所示, #a 互感器本应在#A 支路上, #b 互感器在#B 支路上, 结果编号错误导致, #a 互感器套在#B 支路, 而#b 互感器套在#A 支路。当主机报 #b 互感器所在回路接地时, 对应的都是#A 支路, 而出现误选线。

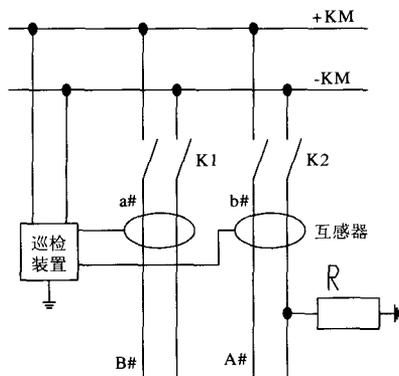


图 5 互感器与支路号不一致

Fig.5 Disagreement of transformer and branch circuit serial number

6 操作不熟练

因直接地不常发生, 对巡检装置的操作次数很少, 尤其有些产品人机界面复杂, 又没有在线提示, 在接地发生时, 检测人员常常不能准确及时地从主机告警画面调出接地支路, 有的使用单位, 由于对巡检装置已不信任甚至不去察看装置选线情况。

(上接第 82 页 continued from page 82)

增加图 5 的辅助判据后, 解决了原刀闸位置报警程序的不足, 消除了隐患, 提高了安稳装置的安全性。

2 结语

安稳工程的特点是每一个工程的控制策略都不一样, 每一个站的程序都是特殊的, 所以安稳装置的调试也有别于保护。安稳装置的动作逻辑固然是调试的重点, 但影响安稳装置动作逻辑的因素也必

7 结束语

从上述分析可以看出, 直接地巡检装置在目前电力系统运行中还存在误选、漏选的可能, 实际的运行经验也验证了这一点。事实上, 雷雨季节是直接地发生最频繁的时节, 此时, 准确、快速的查找、处理直接地故障对电力系统的稳定运行起着至关重要的作用, 直接地巡检装置本身的性能直接影响事故处理人员的判断, 而事故处理人员本身对装置的熟悉程度也影响着故障处理的速度。

因此为提高接地巡检装置的正确选线率, 可从以下几方面着手:

1) 生产厂家进一步改进产品性能, 从原理上完善装置性能, 提高各项技术指标参数, 合理设置门槛值, 从而提高选线灵敏度和抗分布电容能力, 同时要确保人机界面友好, 与后台监控系统通讯良好。

2) 作为运行维护单位, 形成定期检验制度, 定期校验选线互感器的零点和支路电阻测量精度; 作为生产厂家, 最好设置巡检装置本身自动跟踪互感器零点的变化; 双管齐下, 确保互感器的零点和支路电阻测量精度满足要求。

3) 清理二次回路, 尽量排除双回路与多分支供电回路, 这不仅要求在设计、施工期间保证直流回路的正确性, 而且要求运行维护单位严把验收关, 要求施工单位提供正确完备的三级直流网络图, 尤其是技改项目。

4) 作为运行维护单位, 要加大运行维护人员的培训力度, 使之能熟练操作选线装置。

收稿日期: 2007-09-19; 修回日期: 2007-10-08

作者简介:

尹星光 (1969-), 男, 工程师, 工学硕士, 主要从事继电保护、直流、仪表专业检修管理工作。E-mail: yinxingguang@vip.163.com

须认真考虑, 对影响安稳装置动作逻辑的因素的不足加以改进和完善, 才能提高安稳装置运行的安全性。

参考文献

[1] RCS-992A 型分布式稳控装置技术和使用说明书[Z].

收稿日期: 2007-09-16

作者简介:

谭子毅 (1981-), 男, 本科, 助理工程师, 从事继电保护工作。E-mail: dick-yzt@yeah.net