

Research on the Safety Measures Based on a CT Secondary Circuit

Yanbo Wang, Jianan Yang, Kaiyue Wu, Lin Zhao, Zixuan Xu

State Grid Jibei Electricity Power Maintenance Company, Beijing
Email: joeywyb@163.com

Received: Jun. 2nd, 2018; accepted: Jun. 15th, 2018; published: Jun. 22nd, 2018

Abstract

In the going into operation of infrastructure, transformation of protection, cycle check, treatment defects and switch pressure resistance, secondary sampling circuits need to be accepted or done safety measures. The behavior of the protection is directly affected by correction of the method and the behavior. Aiming at switch maintenance test items, the CT layout and the secondary circuit connection mode of 500 kV tank switch are discussed. Combined with concrete examples, this paper deeply studies the blocking measures of CT under the running state of the protection device, focuses on the practice of all kinds of secondary circuit safety measures under the power outage maintenance mode and analyzes the risk points and countermeasures of each method. Through the action of line and main transformer protection, we point out the best safety measures.

Keywords

CT Secondary Circuit, Protection Check, Safety Measures

基于CT二次回路安全措施的分析研究

王彦博, 杨嘉楠, 吴凯悦, 赵林, 徐子轩

国网冀北电力有限公司检修分公司, 北京
Email: joeywyb@163.com

收稿日期: 2018年6月2日; 录用日期: 2018年6月15日; 发布日期: 2018年6月22日

摘要

在基建投产、保护改造、周期校验、处理缺陷以及开关耐压等项目中, 均会对二次采样回路进行验收或做安全措施, 其方法是否正确, 行为是否得当, 直接影响到保护的动作行为。针对开关检修试验项目,

探讨500 kV罐式开关的CT布置及二次回路接线方式。结合具体实例,深入研究保持保护装置运行状态下CT的封堵措施,着重研讨停电检修模式下各类二次回路安全措施的做法,分析各方法存在风险点和应对措施。通过线路、主变保护的動作行为,指出最优的安全措施做法。

关键词

二次回路, 保护校验, 安全措施

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 500 kV 保护 CT 回路及配置

1.1. 电流互感器配置

500 kV 罐式开关本体两侧分别配置 4 组 CT, 共计 8 组(边开关为 7 组), 分别为主变保护、计量装置、线路保护、断路器保护及母差保护提供交流采样。CT 每个绕组均有多组抽头, 并根据其接线方式形成不同的变比, 如 1S1 与 1S2 变比为 2000:1, 供测量使用; 3S1 与 3S2 变比为 4000:1, 供线路保护使用[1]-[7]。

1.2. 典型的 CT 二次接线方式

CT 二次的起端位于开关本体互感器接线盒, 继而引至断路器汇控箱端子排, 将 N 合并后通过电缆沟到达保护室保护柜端子排, 继而进入保护装置。图 1 为典型的线路保护 CT 二次回路走向图, 其中 5011 的 411CT 回路与 5012 的 511CT 回路取和电流后进入线路保护, 并在保护屏一点接地。其中, 图中仅对 411 回路进行详细描述, 其他六个绕组组成的回路与其类似, 不同点是其它各回路的 N 回路由于不取和电流, 故在汇控箱处一点接地。

2. CT 二次安全措施

2.1. 运行时封 CT 二次回路措施

线路保护装置在运行中出现缺陷, 必须于不停电情况下进行处理, 此时需在保护装置退出相关功能及出口后做 CT 二次安全措施。首先用 CT 封片封在 M 侧, 如图 1 中 M 圈所示, 然后再将各划片打开。如果将封片封在 N 侧再断开回路, 或者是先打开划片, 都将直接导致 CT 二次回路开路, 造成铁芯严重饱和, 二次线圈感应出极高的峰值电压, 对人身和设备都存在着严重的威胁。

2.2. 停电状态下 CT 二次回路措施

5011 开关置检修状态, 5012 开关正常运行, 对 5011 进行耐压试验, 需在 CT 二次回路做措施, 由于 CT 二次回路存在多个节点, 故需综合考虑安全、可靠、方便等因素。

方法一: 未将 5011 开关汇控箱端子划片打开的情况下, 采用 CT 封片或测试线将 X 侧电流回路全部封上或短接。假如将 A411、B411、C411、N411 与 N421 或 N431...N471 封在一起, 则造成汇控箱处与保护屏处两点(多点)接地, 外加二次回路电缆过长, 存在较大对地电容, 对地形成通路, 出现叠加电流, 造成线路保护误动。假如将 N451、N461 也连接起来, 直接造成母差出现差流, 动作出口跳掉 I 母上所有开关。

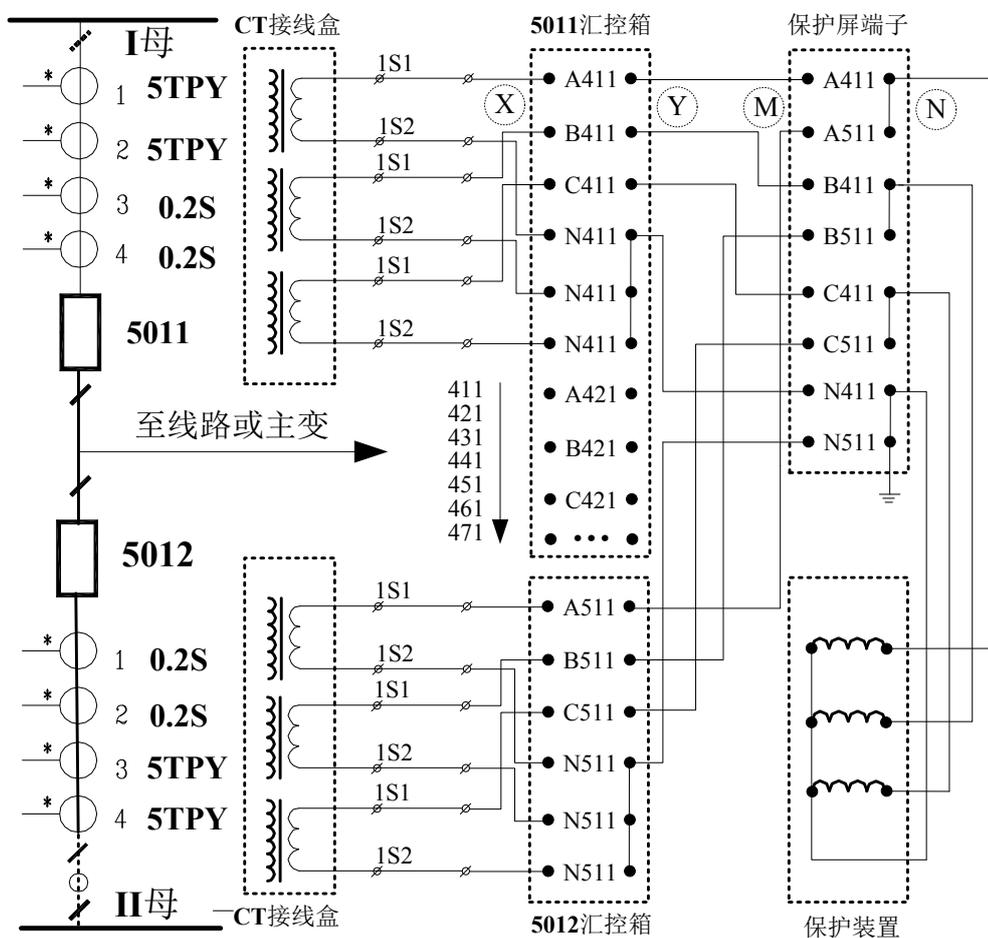


Figure 1. 500 kV CT Secondary Circuit of line protection
图 1. 500 kV 线路保护 CT 二次回路

方法二：5011 开关汇控箱端子滑块已打开，但错将 CT 封在 Y 侧。首先是没有达到封 CT 的效果，依然是二次回路开路状态。其次是在 Y 侧封 CT 端子后，将造成 5012 的部分电流流入线路保护装置同时，在保护装置和电流处分流出部分电流至封堵 Y 处形成分流回路，由于线路保护装置侧电阻基本上远小于端子箱至保护屏回路阻值，虽然采样值稍偏小，但基本不会出现故障，但由于有小电流分流，线路保护可能报长期有差流告警。一旦线路保护 CT 回路继续串联出给其它装置用，比如故障录波和风电稳控装置，将造成装置侧电阻增大，分流也将随之增大，可能直接造成线路保护误动。假如边中开关为主变间隔，5012 开关的电流可能无法流入变压器保护装置而直接在 Y 短接处形成回路，造成变压器检测不到高压侧电流，而只检测到中低压侧电流，造成差动保护动作跳闸。

方法三：打开 5011 开关汇控箱端子划片，在 X 处封 CT 端子。该法在可以明显确认端子排何侧为 CT 进线端子情况下效果良好，但在许多情况下，由于端子箱处进出线繁多，且左右均由进出线，很难区分，存在类似与方法二的危险。

2.3. 主变零序三段误动

5011 开关汇控箱滑块已打开，采用方法是封在 Y 处，由于如果安全措施不仔细，则可能造成其它保护的误动。所以需要仔细核对回路号及端子排号等，因而封堵的过程会耗时较长。慢速的封起 A411 和 N

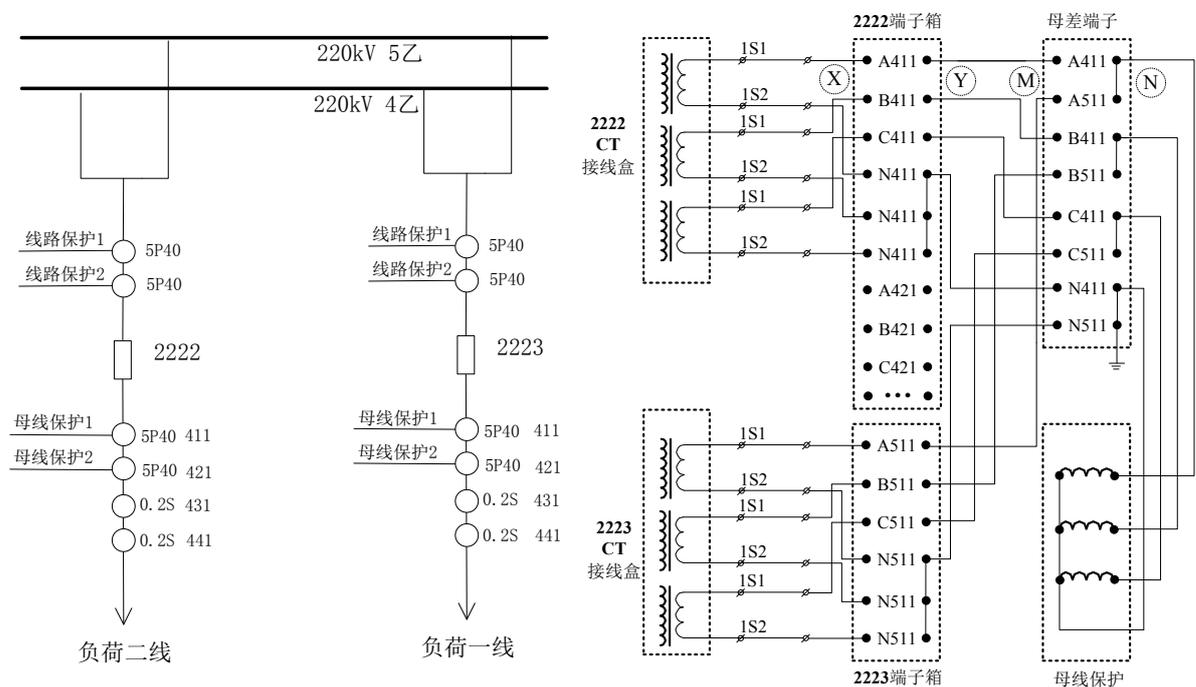


Figure 2. 500 kV line system diagram
图 2. 500 kV 线路系统图

后，由于过程缓慢差动没有高变量启动而没有动作，但主变开始出现零序电流，电流持续一段时间达到顶之后零序三段动作。

2.4. 线路 B 相 CT 耐压不符合要求

如图 2 所示，在耐压过程中，线路 2222 的 B 相 CT 耐压不符合要求，对其进行更换，母线未停电。需要在汇控箱处将 B 相 CT 端子全部打开，否则当由于某种原因使端子 MN 短接，则造成线路 411 电流流入母差保护，致使母差保护多一差流，造成母差保护动作。

3. 总结

因此，最为安全可靠的做法是划开汇控箱端子排划片，打开开关本体始端处的 CT 盖，用测试线直接对 CT 接线盒内各接线柱进行短接，风险降为最低。

当然，此讨论针对的是 500 kV 罐式开关，故 CT 分于两侧。假如电流互感器为柱式 CT，且工作涉及到紧固 CT 接线柱，停电后务必先在端子箱处打开 CT 划片，否则如若导电器具误碰到相邻运行设备所用的端子，比如母差保护，可能直接造成母差保护误动。

参考文献

- [1] 舒印彪. 我国特高压输电的发展与实施[J]. 中国电力, 2005, 38(11): 1-8.
- [2] Tian, Q., Yuan, M.H. and Wang, Z.P. (2009) Shunt Capacitor Bank Protection in UHV Pilot Project. *SGCC 2009 International Conference of UHV Transmission Technology*, Beijing, 349-354.
- [3] Elmore, W.A. (2000) *Pilot Protective Relaying*. Marcel Dekker Inc., New York.
- [4] 田庆. 特高压交流试验示范工程 110 kV 站用变保护配置方案[J]. 变压器技术, 2009(8): 5-7.
- [5] 张健毅, 刘涛, 高文彪. 1000 kV 南阳变电站 110 kV 侧继电保护配置[J]. 电力建设, 2013, 34(1): 45-48.

- [6] 慧浩, 付锡年, 伍志荣. 特高压变压器调压方式的探讨[J]. 高电压技术, 2006, 32(12): 112-114.
- [7] (1993) IEEE Working Group on Estimating Lighting Performance of Transmission Line Estimating Lighting Performance of Transmission Lines II-Updates to Analytica Models. *IEEE Trans PWRD*, **8**, 1254-1267.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8763, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sg@hanspub.org