高压母线充电保护装置技术改造方案的研究

库永恒[1,2],刘丙申[2],杨丽徙[1],李兵[2],李绍东[2],王来军[2],郝雁翔[2],张四清[3]
(1. 郑州大学电气工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 许昌供电公司,河南 许昌 461000;
3. 焦作供电公司,河南 焦作 454100)

摘要: 针对电磁式母线充电保护仅考虑对母线和线路充电,没有考虑主变充电和充电保护"长投"运行方式的设计缺陷,从保护的基本原理、二次回路、操作灵活性、安全性和可靠性等方面进行了分析,提出并实施了改进措施。试验结果表明,改造后的母线充电保护装置完全满足设备运行的各种要求。

关键词: 充电保护; 基本原理; 手合开入; 操作回路

中图分类号: TM77 **文献标识码**: B **文章编号**: 1003-4897(2006)11-0083-03

0 引言

为了防止有地线未拆除或其它故障,母线或其所带的出线、变压器投运前,一般要进行充电试验;如果被充电设备有故障,母线充电保护将以较小的定值,瞬时而有选择地断开母线上有故障的开关。为了可靠地切除被充电母线上的故障,在母线断路器或母线分段断路器上设置相电流或零序电流保护。母线充电保护一般只在设备充电时投入,正常运行时间退出,否则母线和线路近端发生故障会误动。只有当母线差动保护出现异常时,才可以退出母线差动保护,长时间投入母线充电保护,代替母线差动保护[1~4]。

1 现有充电保护装置存在的缺陷

现在正在运行的电磁式母线充电保护,当初设计时仅仅考虑了对母线及其所带的线路充电的运行方式,没有考虑对主变的充电,躲不开励磁涌流的影响;也没有考虑到母线差动保护异常退出后,需要长时间投入母线充电保护。因此,现在每次设备充电试验时,均需要继电保护人员现场检验继电器,带电改接线,加装时间继电器。这样就造成许多人为的不利于安全生产的因素,不利于电力设备安全、可靠的运行,也影响电力用户的及早用电。

110 kV电磁式母线充电保护原理如图 1所示。

动作逻辑如下:当按下 AN按钮,手合继电器 SHJ动作,合上母联开关 110;它的两副动断触点,将母线保护的负电源断开,闭锁母线保护。此时,动合延时断开触点 SHJ闭合;若被充母线存在故障,A、B、C相过电流继电器或零序过电流互感器动作,动合触点 1LJ、2LJ、3LJ或 LJ0闭合,中间继电器 ZJ

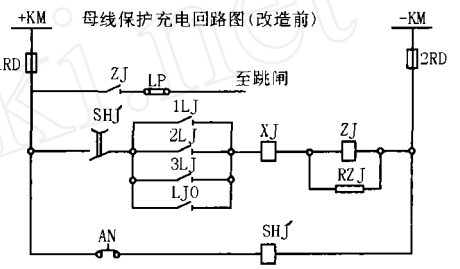

图 1 110 kV电磁式母线充电保护原理接线图

Fig 1 Connection of 110 kV electromagnetic system busbar charging protection

带电。动合触点 ZJ闭合,经连接片 LP出口至跳闸,跳 110开关。继电器 SHJ为瞬时动作、延时返回的中间继电器。它的延时特性可使:①母联断路器合闸时,有足够长的合闸脉冲时间;②在合闸时,母线保护能可靠地退出工作。

试验方案如下:

(1) Ⅰ母停电检修后,需要充电试验时,把运行的 110 kV线路都转移到 Ⅱ母,腾空 Ⅰ母,按下按钮 AN,合上母联 110开关对 Ⅰ母充电。

(2) 当 110 kV线路停电检修完毕后,投运前需要充电试验时,用 Ⅱ母带运行的 110 kV线路,把 Ⅰ母腾空带被充电线路,按下按钮 AN,合上母联 110开关,对线路充电试验。

(3) 当有线路联络的 110 kV变电站主变需要充电试验时,把运行的 110 kV线路转移到 Ⅱ母,用 Ⅰ母联络线路对主变充电实验。此时,由于主变充电有持续约 0.3 s的励磁涌流,需要临时改接线,加装时间继电器元件,以躲开励磁涌流。

(4) 当母差保护出现异常需要退出时,要把充电保护长时间投入。此时,需要现场改接线,带电把手合继电器动合延时断开触点 SHJ短接。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

总之,电磁继电器式充电保护每次充电试验时,均需要继电保护人员现场校验继电器,带电改接线,加装时间继电器。既不能快速进行充电试验,无法快速投运设备;如遇到夜间或恶劣天气,人员疲惫,又增加了很多不安全因素,不利于电力的安全生产。

2 国内外现有装置的改造方法

现在的微机型母线保护,已经充分考虑到了充母线、线路、主变以及母线差动保护长时间退出时母线充电保护"长投"等运行方式,提供长短两个延时的定值,以便满足充主变、充母线、充线路等多种运行方式,功能比较完善。为了防止运行人员误投或忘记退出母线充电保护,充电保护由回路实现:仅在运行人员合母联开关的同时,自动投入,并在展宽一定的延时后自动退出[5]。

微机型母线充电保护逻辑示意图见图 2,其工作原理如下:充电试验期间,将"充电一段"把手置于"投"位;接入母联断路器的跳位接点(TWJ),当检查到 TWJ由"1"变"0"或 TWJ为 1时母联电流从"无"到"有"时,同时至少一段母线失压,保护装置自动短时闭锁母线差动保护 300 ms。充电保护动作于母联出口,由独立的出口压板控制,不经电压闭锁[6~9]。

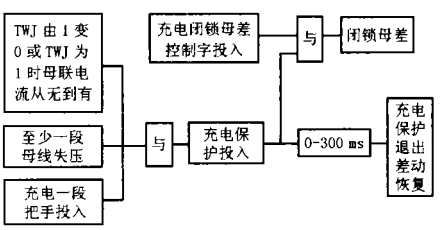

图 2 微机型母线充电保护逻辑示意图

Fig 2 Logic of microcomputer's busbar charging protection

如果把电磁型母线充电保护换成微机型母线充电保护,可以解决现在存在的运行方式问题。但是,如果更换成微机型母线充电保护,需要大笔的资金、大量的人力和母线长时间的停电。

3 基于现有条件的技术改造方案

经分析和实践,可以证明现有的电磁式母线充电保护逻辑在原理设计方面是有缺陷的,它仅适应于对母线和线路的充电,而忽略了对主变的充电和"长投"方式。如果加装了时间继电器 SJ,考虑到"长投方式","充主变"和"充线路"这三种模式,对应设置"长投 1LP"、"延时 2LP"、"瞬间 3LP"三个压板,完全可以解决现在存在的运行方式问题,满足安全生产的需要[10]。

改造后的母线充电保护装置原理如图 3所示。

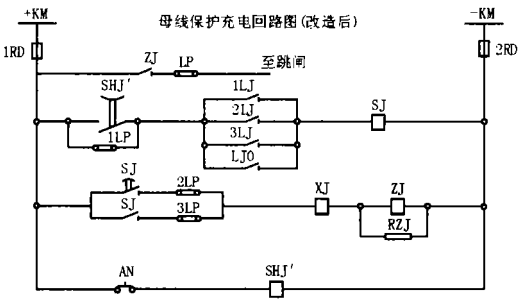

图 3 改造后的母线充电保护装置原理接线图

Fig 3 Block diagram of reformed busbar charging protection

改造后达到的效果:

(1)当 110 kV母差装置出现异常时,运行人员就可以根据调度命令,进行简单切换压板操作,就可以在最短时间内,将充电保护实现"长投"方式。十分有利于电网的安全运行。

(2)在对线路、主变或相邻变电站的主变进行充电时,不用再做临时改接线,加装时间继电器等繁琐且不利于安全生产的工作。运行人员能在最短时间内通过投入压板,进行"充主变"或"充线路"的充电保护试验。

改造后的母线充电保护装置,在充电试验中,操作简便、灵活可靠,完善了保护功能,缩短了充电试验的时间,满足电力系统对继电保护的可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求[2];提高了工作效率,提高了设备健康运行水平,提高了运行的可靠性,保障了电网的稳定运行。

4 结论

目前,电力系统还有许多这样的电磁式母线充电保护,如果将它们全套更换,屏、继电器以及所连接的电缆都要进行更换,每套微机型母线充电保护要十多万,且需要重新布放电缆、接线,投资大,费时、费力,还要牵扯到母线长时间停电,将给系统造成很大的经济损失。而在现有设备的基础上进行回路改造,只需加装一块时间继电器、三个压板及一些简单屏后配线,仅需要几百元,并且不需要母线停电。如今,全国有许多同类的电磁式母线充电保护正在运行,按照本文提出的方法逐步对它们改造,将会大大改善设备的性能,消除设备故障隐患,提高电网运行的可靠性,其经济效益和社会效益都是巨大的。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参考文献:

[1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护技术问答(第二版)[M]. 北京:中国电力出版社, 2004.
State Electric Power Dispatching Communication Center. Electric Power System Relaying Technology Dialogue (Second Edition) [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2004.

[2] 李火元. 电力系统继电保护与自动装置[M]. 北京:中国电力出版社, 2001.
LI Huo-yuan. Electric System Relaying and Automatics [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2001.

[3] 王梅义. 高压电网继电保护运行技术[M]. 北京:水利电力出版社, 1984.
WANG Mei-yi. High Voltage Network Relaying Plant Engineering [M]. Beijing: Hydraulic and Electric Power Press, 1984.

[4] 程利军, 杨奇逊. 基于采样值算法的数字母线保护的研究[J]. 继电器, 2000, 28(6): 6-8, 20.
CHENG Li-jun, YANG Qi-xun. The Research of the Sampling Arithmetic for Numberic Busbar Protection[J]. Relay, 2000, 28(6): 6-8, 20.

收稿日期: 2005-11-28; **修回日期**: 2006-01-18

作者简介:

库永恒 (1980-),男,助理工程师,主要从事继电保护工作; E-mail: kuyongheng@163.com

刘丙申 (1956-),男,工程师,主要从事继电保护工作;

杨丽徙 (1956-),女,教授,博士,主要从事电力系统运行与规划方面的研究。

Reformation of HV busbar charging protector

KU Yong-heng[1,2], LIU Bing-shen[1], YANG Li-xi[2], LI Bing[2], LI Shao-dong[2], WANG Lai-jun[2], HAO Yan-xiang[2], ZHANG Si-qing[3]
(1. Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China; 2. Xuchang Electric Power Company, Xuchang 461000, China; 3. Jiaozuo Electric Power Company, Jiaozuo 454002, China)

Abstract: Aiming at the design deficiency of the electromagnetic busbar charging protection that only considering bus and line charging, the paper makes an analysis from the aspects of fundamental principle, secondary loop, flexibility of operation, security, and reliability. The improvement of electromagnetic system busbar charging protector is put forward. The validity of upgrading option has been demonstrated by practical tests.

Key words: charging protection; basic theory; manual switch in; operation loop

(上接第 65页　continued from page 65)

Risk management based multi-scale temporal bidding combination strategy for power generators

WANG Li-jie, ZHANG Bu-han, TAO Fen
(College of Electronic and Electrical Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: In a power market, generators need to commit their own transaction project to maximize the total revenue and minimize the associated risks considering cost of electricity and ramping constraints. So it is worthwhile studying how to allocate the generation capacity to the multi-electricity markets in multi-scale time. The paper presents a multi-scale temporal bidding combination model by introducing the economic concept of utility and risk management. The computation and analysis results of a numerical example are detailed, which shows that adopting the competitive model is helpful for power generators to optimal bidding combination project within the transaction day.

Key words: power market; bidding combination; ramping constraint; risk management; utility

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net