

一次大联锁试验中灭磁开关拒动的分析及处理

陈刚¹, 杨国辉²

(1. 广州粤能电力科技开发有限公司, 广东 广州 510075; 2. 中广核工程有限公司, 广东 深圳 518124)

摘要: 广东省某新建火电机组在发电机逆功率保护和发电机程跳逆功率保护的大联锁试验时, 灭磁开关不能动作。经过对设计原理和保护动作逻辑图进行分析, 通过模拟试验和各开关分闸时间测量, 查出保护装置接收到发电机出口开关动合辅助触点返回信号时, 灭磁开关还没有跳开, 因此造成了灭磁开关的拒动。提出了在发电机保护中取消发电机出口开关辅助触点参与逻辑的改进措施, 保护逻辑回路经改造后, 重新进行了大联锁试验, 所有开关的动作顺序都能达到预先设计的效果。

关键词: 联锁试验; 辅助触点; 灭磁开关; 保护; 逻辑

Analysis and solution of the excitation switch refusing trip in an interlocking experiment

CHEN Gang¹, YANG Guo-hui²

(1. Guangzhou Yueneng Power Technology Development Co., Ltd, Guangzhou 510075, China;
2. China Nuclear Power Engineering Co., Ltd, Shenzhen 518124, China)

Abstract: The excitation switch can not operate in an interlocking experiment on generator reverse-power protection and generator program tripping reverse-power protection of a new generator unit which will be put into operation in Guangdong province. The design principle and logic sketch are analysed, the simulation experiment is done, and the time of each switch's tripping is measured. It is found that when the backward signal of the generator exit switcher's auxiliary contact is received by protection device, the excitation switch has not tripped, which causes failure operation of excitation switch. A resolution is advised that the auxiliary contact is cancelled, which means it can not participate in the logic sketch. After the change, an interlocking experiment is redone, and the result shows that all switches can operate properly according to the design and logic sketch.

Key words: interlocking experiment; auxiliary contact; excitation switch; protection; logic

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)24-0222-02

0 引言

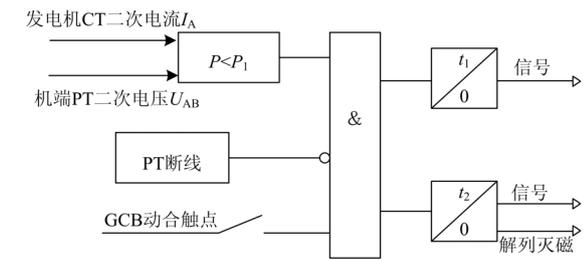
随着国民经济的快速发展, 电力工业也获得了巨大的发展机会, 发电机组装机容量也向着大机组方向发展。大机组的单机容量以 600 MW、1 000 MW 为主, 微机保护装置作为在线连续运行设备, 其可靠性和灵敏性指标对于发电机组和电网都非常关键。在系统正常运行情况下设备或系统出现故障时, 保护装置应将故障立即切除, 如果保护装置拒动, 会危及人身和设备安全, 给电力系统造成巨大损失。所以微机保护装置的首要作用是系统故障时可靠动作^[1-3]。

广东某发电厂两台 600 MW 火电机组在电气单体调试和分系统调度过程中, 各设备都能达到设计要求, 但在进行大联锁试验时, 发现灭磁开关拒动。

1 保护构成及出口逻辑

并网运行的汽轮发电机, 在主汽门关闭后, 便

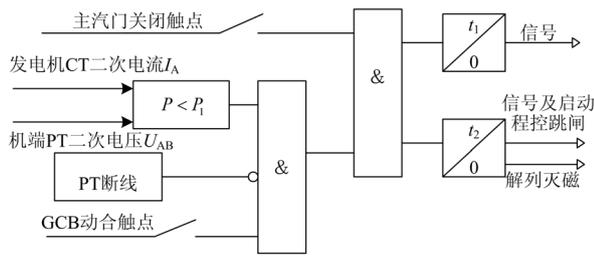
作为电动机运行, 从电网中吸收有功, 拖动汽轮机旋转, 同时, 汽缸中的蒸气与汽轮机叶片摩擦产生热, 长期运行导致汽轮机叶片过热, 使汽轮机叶片损坏^[1]。目前, 对于大型汽轮发电机, 发电机的逆功率保护, 除了作为汽轮机的保护之外, 还作为发电机组的程控跳闸启动元件, 作为程跳逆功率保护。该发电机逆功率保护和程跳逆功率保护逻辑图见图 1、图 2 所示, 从设计原理图上分析, 保护逻辑图正确。发电机逆功率保护原理如下: 当汽轮发电机主汽门开启(辅助触点断开)、PT 无断线信号、发电机出口开关(以下简称 GCB)动合触点闭合、发电机从系统吸收有功功率并达到一定值, 这些条件都满足时, 保护装置动作, 发出解列灭磁命令。程跳逆功率保护原理如下: 当汽轮发电机主汽门关闭(辅助触点闭合)、PT 无断线信号、GCB 动合触点闭合、发电机从系统吸收有功功率并达到一定值, 这些条件满足后, 保护装置动作, 发信及启动程控跳闸并出口解列灭磁^[1]。



注: P 为发电机有功功率, P_1 为系统有功功率, t_1 为短延时, t_2 为长延时。

图1 发电机逆功率保护逻辑图

Fig.1 Logic diagram of generator reverse-power protection



注: P 为发电机有功功率, P_1 为系统有功功率, t_1 为短延时, t_2 为长延时。

图2 发电机程跳逆功率保护逻辑图

Fig.2 Logic diagram of the protection for generator procedure-control protection

2 问题及原因分析

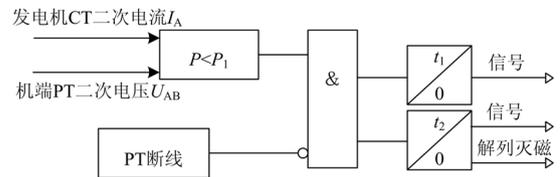
在调试过程中对发电机—变压器组(以下简称发变组)保护装置和励磁系统做单体试验和分系统试验,发变组保护装置和励磁系统都能满足设计要求。而在大联锁试验过程中,灭磁开关不能按照设计要求正常跳闸,说明系统正常运行时发变组保护装置启动逆功率保护和程跳逆功率保护不能灭磁。

根据调试过程中的实际情况,分析其装置及开关动作过程:在发变组保护装置内,逆功率保护前面串联 GCB 动合辅助触点,当逆功率保护动作出口解列灭磁,跳 GCB 开关, GCB 开关跳开后其动合辅助触点打开,保护装置收到 GCB 辅助触点返回信号,逆功率保护动作触点返回。在这个过程中灭磁开关没有跳开,而短接发变组保护装置中的跳灭磁开关触点,灭磁开关能正确可靠动作。结合单体调试中测得 GCB 分闸时间是 50 ms,灭磁开关的分闸时间为 124 ms 分析:在逆功率保护动作出口解列灭磁过程中,保护装置收到 GCB 辅助触点返回信号,灭磁开关还没有跳开,逆功率保护动作触点返回后,灭磁开关也就不会再跳开。经试验和分析,程跳逆功率保护不能满足设计要求是与逆功率保护存在同样的问题而造成的。

3 解决问题

逆功率保护和程跳逆功率保护的解列灭磁出口

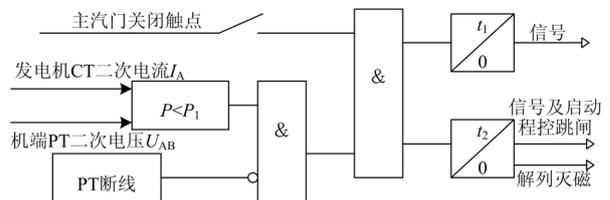
不正确动作,会影响系统的安全运行和稳定。因此,必须针对这个问题对逆功率保护和程跳逆功率保护进行改进,使各开关能正确可靠动作。我们经过认真分析后对厂家提出了解决方案:在发变组保护装置内,将逆功率保护前面串联的 GCB 动合辅助触点取消;或者修改励磁系统内的设置,将励磁系统接收到的跳灭磁开关的瞬动信号改为带保持的信号。后一种方案没有得到励磁厂家的许可,最后发变组厂家接受了我们的方案,取消 GCB 的状态辅助触点参与逻辑,如图 3、图 4 所示,取消 GCB 动合辅助触点接入跳闸回路。根据实际情况和新的逻辑图分析其装置及开关动作过程:在发变组保护装置内,当逆功率保护满足条件保护动作出口解列灭磁,因为没有返回信号,逆功率保护动作出口触点保持闭合,跳开 GCB 开关的同时跳开灭磁开关,直至工作人员手动复归,动作触点才返回。



注: P 为发电机有功功率, P_1 为系统有功功率, t_1 为短延时, t_2 为长延时。

图3 发电机逆功率保护逻辑图

Fig.3 Logic diagram of generator reverse-power protection



注: P 为发电机有功功率, P_1 为系统有功功率, t_1 为短延时, t_2 为长延时。

图4 发电机程跳逆功率保护逻辑图

Fig.4 Logic diagram of the protection for generator procedure-control protection

4 跳闸逻辑回路改造后的效果

通过逻辑回路的改造,逆功率保护和程跳逆功率保护都能保证解列灭磁和启动程控跳闸,通过大联锁试验检验,完全符合设计和运行要求。该电厂投产几个月以来的运行实践证明,回路改造消除了逆功率保护和程跳逆功率保护存在的技术缺陷,确保了该电厂能长期可靠地安全运行。

5 结束语

逆功率保护和程跳逆功率保护回路是发电机保

(下转第 230 页 continued on page 230)

北京: 中国电力出版社, 2008.

[31] 薛禹胜. 电力市场稳定性与电力系统稳定性的相互影响(一)[J]. 电力系统自动化, 2002, 26(22): 1-5.
XUE Yu-sheng. Interactions between power market stability and power system stability(1)[J]. Automation of Electric Power Systems, 2002, 26(22): 1-5.

[32] 薛禹胜. 电力市场稳定性与电力系统稳定性的相互影响(二)[J]. 电力系统自动化, 2002, 26(23): 1-5.
XUE Yu-sheng. Interactions between power market stability and power system stability[J]. Automation of Electric Power Systems, 2002, 26(23): 1-5.

[33] 顾为东. 大规模非并网风电系统开发与应用[J]. 电力系统自动化, 2008, 32(19): 1-5.
GU Wei-dong. Development and application of large scale non grid connected wind power system[J]. Automation of Electric Power Systems, 2008, 32(19): 1-5.

[34] 世界风电产业发展的总趋势[EB/OL]. <http://www.51report.com/free/detail/310770.html>. 2009,9,20

[35] LI Wen-yuan. 电力系统风险评估模型、方法和应用[M]. 周家启, 卢继平, 胡小正, 等, 译. 北京: 科学出版社, 2006.

收稿日期: 2009-12-15; 修回日期: 2010-04-26
作者简介:

颜伟(1968-), 男, 博士、教授、博士生导师, 主要研究方向为电力系统优化运行与控制、风险评估, 电力市场, 智能电网; E-mail: cquyanwei@21cn.com

文旭(1980-), 男, 博士研究生, 主要研究方向为电力系统节能调度、风险评估、智能电网;

余娟(1980-), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向为电力系统无功优化、电压稳定及风险评估, 智能电网。

(上接第 208 页 continued from page 208)

[2] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 二版. 北京: 中国电力出版社, 1995.
ZHU Sheng-shi. Principle and technology of relay protection in high voltage grid[M]. Second edition. Beijing: China Electric Power Press, 1995.

[3] 江苏省电力公司. 电力系统继电保护原理与实用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
Jiangsu Electricity Company. Principle and application technology of relay protection in power supply system[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2006.

[4] 国家电力调度通讯中心. 电力系统继电保护实用技术问答[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.

State Power Dispatch Communication Center of China. The applied technology of relay protection of power system[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.

收稿日期: 2010-01-04; 修回日期: 2010-04-21
作者简介:

胡志保(1983-), 男, 硕士, 主要从事电力系统继电保护工作; E-mail: waini_hu@163.com

曾庆汇(1976-), 男, 工程师, 本科, 主要从事电力系统继电保护工作;

周丹丹(1983-), 女, 助工, 本科, 主要从事电力系统继电保护工作。

(上接第 223 页 continued from page 223)

护系统中的重要部分, 在设备设计, 设备调试或大、小修过程中, 除了要清楚理解各部分的作用, 更要了解各分系统是否存在冲突, 认真检验保护装置的实际效果, 保证各元件都能按要求正确动作, 防止因为人为失误而造成设备拒动现象^[2]。

参考文献

[1] 赵民, 叶绍仪, 侯佳才, 等. 失磁保护在发电机出现逆功率时的动作分析[J]. 继电器, 2003, 31(11): 30-31, 35.
ZHAO Min, YE Shao-yi, HOU Jia-cai, et al. Operation analysis of field-loss protection when reverse-power starts in the generator[J]. Relay, 2003, 31 (11): 30-31, 35.

[2] 刘军, 潘俊生, 邹水华. 发电机出口开关控制回路的一种特殊故障及其处理[J]. 广东电力, 2003, 16 (4): 73-75.

LIU Jun, PAN Jun-sheng, ZOU Shui-hua. A peculiar kind of fault in control circuit of gengerator circuit breaker and its treatment[J]. Guangdong Electric Power, 2003, 16 (4) : 73-75.

[3] 陈小明. 发电机灭磁失败原因分析及改进措施[J]. 电力系统自动化, 1999, 23 (22): 54-57.

CHEN Xiao-ming. Analysis of cause of failure and improvement of generator de-excitation[J]. Automation of Electric Power Systems, 1999, 23 (22): 54-57.

收稿日期: 2009-12-16; 修回日期: 2010-02-23
作者简介:

陈刚(1980-), 男, 电气工程师, 本科, 从事电力系统继电保护工作; E-mail: chen17591@126.com

杨国辉(1981-), 男, 电气工程师, 本科, 从事电力系统继电保护工作。E-mail: yangguohui@cgnpc.com.cn