

从3起故障看微机保护装置中密封继电器 存在的问题及解决建议

刘栋梁

(山西吕梁供电分公司生产技术处, 山西 吕梁 033000)

摘要: 通过分析3起微机保护异常动作的原因, 发现微机保护装置内采用的密封继电器, 由于厂家制造质量差或选型不准, 运行单位也无这些中间继电器的调试规程和调试手段, 给系统的安全稳定运行带来了严重隐患。提出了一些解决的建议。

关键词: 微机保护; 密封继电器; 问题

Problem and countermeasures of sealed relay in microcomputer protection device from three faults

LIU Dong-liang

(Lüliang Prefecture, Shanxi Branch Power Production Technology, Lüliang 033000, China)

Abstract: Through analyzing the reasons of three microcomputer protection unusual movement, this paper discovers the microcomputer protective device used sealed relay, because the factory manufacturing quality bad or the shaping does not permit, the run unit also does not have these intermediate relay's debugging regulations and the debugging method, has brought the serious hidden danger for system's security steady operation. Some countermeasures are proposed.

Key words: microcomputer protection; sealed relay; problem

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)20-0097-02

0 引言

目前微机保护装置在我公司大量运用, 其周期性定检的各种规程和手段越来越规范, 但是微机保护插件上集成的密封继电器一直无有效和全面的试验方法和标准, 这些小继电器的性能一旦出现问题, 将成为保护误动且原因不明的一个诱因, 也极可能造成或扩大事故。另外, 虽然已在新设备的选型时要求跳闸出口继电器选用动作功率大、动作电压高的中间继电器, 而有的厂家却没有根据技术条件配置相应的继电器, 或选用劣质产品, 现场调试人员也没有密封中间继电器的调试规程和试验手段, 且厂家未提供密封中间继电器配置型号及技术参数, 也就不能发现厂家的错误配置的隐患。

1 3起保护异常动作原因分析

1) 2006年6月, 某110 kV变电站#1主变(主变保护装置为珠海优特型)三侧无信号掉闸。事故发生时为雷雨气候。

事故发生后检查监控SOE记录看到, 三侧的动作时间之差只有75 ms; 检查三侧后备保护装置报

文, 均无保护启动和故障信息记录, 但有跳闸动作记录, 故推断为#1变压器非电量保护误动作。但进一步检查监控SOE和非电量装置报文, 均未发现任何动作信息。

从装置原理分析, 珠海优特UT-9934C非电量保护装置的信号回路经带门限电压(160 V)的光电隔离端子进入装置, 驱动对应的信号继电器; 动作继电器的动作电压门限设计在130 V以上, 启动功率设计在2.5 W左右。如果有一个介于130 V~160 V之间的大于2.5 W瞬时功率的干扰信号侵入, 就可能使装置出现动作出口、无信号记录的情况。

由于动作发生时, 现场为较强烈的雷雨气候, 推断为雷电干扰引起。现场检查发现, 保护屏的送往变压器非电量信号空触点的+KM(701)信号接地, 接地点在室外变压器侧的有载调压箱内。按照规程, 控制电缆的屏蔽层是在控制室和开关场两端接地的, 目的是消除磁场对电缆芯线的干扰, 由于动作发生时现场处于较强烈的雷雨天气, 所以现场的电磁干扰应该处于一个比较高的状态中。正常情况下, 由于电缆屏蔽层的作用, 雷电干扰能量被屏蔽层阻挡, 但当屏蔽电缆的一条芯线(比如现场的+KM(701))

与屏蔽层短接后，由于此芯线是单点接地，感应雷击时产生的开关场地电压波动和电磁场，在此接地导线两端产生不对称电压并形成电流，变化的暂态信号通过芯线之间的分布电容，直接耦合到其他芯线中，形成脉冲电压波形，只要能量足够，即有可能驱动动作继电器出口。根据现场雷雨时，运行人员看到，信号光隔端子的指示灯有与闪电同步的闪动的情况看，上述分析的耦合通道是肯定存在的。

现场事故发生后，现场工作人员首先检查并很快解决了直流接地问题，并通过并联负载的办法增加了非电量信号回路继电器的动作功率（调整到5W）。在后来一次强度低于上次的雷雨气候下，后台监控记录中可观察到雷击引起的保护启动信号和录波波形，说明雷电对一次设备的电磁干扰已经形成，但是没有观察到非电量信号的任何异常表现或SOE信息，系统通讯和控制均表现正常，由此可以推断对事故原因的分析和处理措施应该是正确的。

2) 2006年9月，某220 kV变电站#1主变35 kV侧开关柜内短路，该主变差动保护装置（国电南自，PST-1200型）动作跳三侧开关，中低压侧开关跳开，高压侧开关A相和B相跳开、C相开关拒动，高压侧开关非全相运行，导致对侧线路保护动作。

事后后检查高压侧开关本体、操作机构正常。传动试验时发现高压侧C相开关不能分闸，保护装置操作箱上“保护跳闸1”信号灯不亮，进一步检查保护屏至跳闸线圈之间回路正确，检查发现该开关操作箱STH插件内1TJ（2）继电器动作后触点不能导通（该继电器触点驱动C相跳闸），故判断操作箱STH插件内1TJ（2）继电器损坏为C相开关未跳开，是扩大故障的直接原因。更换STH插件后，试验发现开关正确动作。

3) 2006年7月，某110 kV变电阻#2主变重瓦斯保护（南瑞继保，RCS型）动作，主变跳闸。现场检查主变瓦斯继电器，无气体和漏油现象；检查保护装置，装置发出重瓦斯保护动作信号，且频繁动作，保护动作信号无法复归。进一步检查发现，主变端子箱至瓦斯继电器的电缆存在问题（在保护屏用数字万用表测量保护装置的公共端和重瓦斯开入接点之间的电压为173 V，而其它非电量如公共端和轻瓦斯开入触点之间电压是正常电压为220 V），造成保护屏瓦斯出口继电器处于临界动作状态，频繁起动和恢复；同时，非电量保护装置出口继电器动作功率小（为3 W左右），最终导致重瓦斯保护继电器误动作。

2 暴露出的问题

从以上3起由于保护装置内继电器存在的缺

陷，造成保护不名原因动作，引起事故扩大的故障，可以证明微机保护装置中任何一个继电器若性能不好，均会对保护的正常动作或系统的安全稳定运行造成威胁，特别是220 kV系统，一旦出现问题后果不堪设想。以上事故暴露出现场运行中存在着如下问题：

1) 密封继电器的选型、选厂问题

如何确定各类继电器的动作电压、动作功率，目前并无一有效的尺度；同时此密封继电器最先大多采用进口产品，现随着国内产品的大量开发及生产，逐渐大批量采用国内产品，大小厂家繁多。

各微机保护厂家在产品出厂时，也均未提供外购产品生产厂家的名称及各项性能说明，使运行单位无法了解继电器的各项性能是否满足运行的技术要求。

2) 密封继电器的检测问题

目前我公司对微机保护定期检验中检验项目主要为：采样系统零漂及VFC平衡度、开入开出量检查、保护定值试验检查、保护传动开关跳合闸、直流回路电压为80%时整组试验等，而对单个密封小中间继电器却无专门的检验项目和检验手段。现仅依靠厂家的承诺，如“此类继电器已为优秀产品，出厂时也经过严格检验，绝不会出问题，不需要现场保护专业单个检验”，不再进行现场检测把关，现场试验部门对密封继电器也无检测规程和试验手段，只能依靠微机保护厂家口头承诺的正确配置、出厂检验，直接导致继电器缺陷不能有效发现，形成运行隐患。

3) 密封继电器使用年限问题

由于选厂不一、现场运行环境不同，造成密封继电器的使用寿命大相径庭，目前上级有关标准、制度对其使用年限却无任何规定及要求。

3 解决问题的建议

1) 加强微机保护装置的全过程技术监督工作。从设计选型开始，根据现场运行环境或现场断路器操作机构的型号等，在提供和签订微机保护技术协议时，明确继电器动作电压、动作功率等各项技术要求，明确继电器厂家必须是具备电力系统进网许可证的正规厂家，要求各微机保护厂家应根据用户提供的技术要求、配置及选择各种型号的密封中间继电器；要求供货时应提供继电器的厂家名称、配置的型号、技术说明书、检验报告等；要求最好提供继电器的运行维护说明。

（下转第101页 continued on page 101）

或误接线,如解开联跳回路则可避免此次事故。解线时要依次解开,用胶布包好后方可解下一条。

3)未确认回路正确前,不得投开关操作电源,以防存在寄生回路或串入电位造成事故。二次回路中操作电源往往是公共的,正负端之间并入的回路较多,难免有寄生现象存在,要采取相应的措施确保电源不会倒送,如加装二极管防止反向导通。

4)所有涉及到失灵及母差直跳、非电量直跳回路的开入应一律采用双开入的强电中间继电器,中间继电器的动作电压应大于 55%,小于 70%的直流电源电压,启动功率为 5 W 以上,由中间继电器触点对直跳回路进行开入重动,这样的做法与国网公司“18 项反措”要求一致(见:2005 年 11 月国调中心下发的《〈国家电网公司十八项电网重大反事故措施〉(试行)继电保护专业重点实施要求》6.7 条中规定“所有涉及直接跳闸的重要回路应采用动作电压在额定直流电源电压的 55%~70%范围以内的中间继电器,并要求其动作功率不低于 5 W”)。

参考文献

- [1] 胡月,司志强,刘效东,等.500 kV 断路器单相接人造成发电机损坏分析[J].华东电力,2003,(10):58-59.
[2] 樊剑波,李红莉,张战永.一次失灵保护误动分析及改进方法[J].继电器,2004,32(18):73-74.

FAN Jian-bo, LI Hong-li, ZHANG Zhan-yong. Analysis of a Maloperation of Breaker Failure Protection with Improving Method of Protection[J]. Relay, 2004,32(18): 73-74.

- [3] 高旭,胥桂仙,孙集伟,等.一起典型的 500kV 失灵保护误动分析[J].电力系统自动化,2007,31(8):108-110.
GAO Xu, XU Gui-xian, SUN Ji-wei, et al. Analysis of Failure Element Maloperation of 500kV Protection[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007,31(8): 108-110.
[4] 王永红,郭旭光.某 500 kV 母线保护失灵元件误动分析[J].继电器,2007,35(4):97-99.
WANG Yong-hong, GUO Xu-guang. Analysis of Failure Element Maloperation of a 500 kV Bus Protection[J]. Relay, 2007,35(4):97-99.
[5] 郑茂,程建明.500kV 失灵保护配置原理及优化方案[J].华东电力,2003,(10):52-54.
ZHENG Mao, CHENG Jian-ming. Configuration Principle of 500 kV Failure Protection and Its Optimization Plan[J]. East China Electric Power, 2003,(10): 52-54.

收稿日期:2007-08-03; 修回日期:2007-08-11

作者简介:

张静伟(1981-),男,硕士研究生,从事继电保护工作;
E-mail: gxysmd@163.com
庄泽宏(1978-),男,硕士研究生,从事继电保护工作。

(上接第 49 页 continued from page 49)

- [8] Mccauley-Bell P, Badiru A. Fuzzy Modeling and Analytic Hierarchy Processing to Quantify Risk Levels Associated with Occupational Injuries-part II: the Development of Fuzzy Rule-based Model for the Prediction of Injury[J]. IEEE Trans on Fuzzy System, 1996, 4(2):132-138.
[9] 胡宝清.模糊理论基础[J].武汉:武汉大学出版社,2004.
HU Bao-qing. The Foundation of Fuzzy Set Theory[J]. Wuhan: Wuhan University Press, 2004.
[10] 牛东晓,曹树华,赵磊,等.电力负荷预测技术及其应用[M].北京:中国电力出版社,1998.
NIU Dong-xiao, CAO Shu-hua, ZHAO Lei, et al. Technology and Its Application of Load Forecasting[M]. Beijing: China Electric Power Press,

1998.

收稿日期:2008-01-09

作者简介:

王茜(1982-),男,硕士研究生,进行电力项目后评价和电力市场辅助服务方面的研究;E-mail:wangqian39080@163.com;

王雁凌(1970-),女,博士,副教授,从事电力市场领域的研究和开发工作;

张粒子(1963-),女,教授,博士生导师,从事电力市场理论与应用、电价理论与应用、电力系统优化运行与安全分析等方面的研究。

(上接第 98 页 continued from page 98)

2)积极与上级部门和生产厂家联系,查找和学习有关标准、技术规范,争取确定符合现场运行条件的继电器检验手段,努力做到提前预防。

3)积极与上级部门和生产厂家联系,结合我公司运行状况,将使用年限到或性能不好的密封继电器及时更换。

4)对我公司管辖的同类型保护装置的密封继电

器进行普查,同时与有关厂家联系,对不满足要求的所有 TBJ 继电器进行更换,防止该站此类事故的再次发生。

收稿日期:2008-02-27; 修回日期:2008-03-13

作者简介:

刘栋梁(1975-),男,工程师,从事设备技术监督和变电运行管理工作。E-mail:ldlwxh123@163.com