

发电机变压器线路组接线二次回路故障分析及处理

路 森

(河北兴泰发电有限责任公司,河北 邢台 054000)

摘要:针对系统保护、发变组保护电气二次回路接口部分存在的问题,以某电厂2号机组发电机变压器线路组接线为例,从插件内部永跳回路原理等方面进行分析,认为两永跳继电器因发热致使接点粘连始终接通是导致GE和南瑞发变组保护“系统保护”开入信号一直存在,手动不能复归的原因,提出了进行组态逻辑设计的解决方案。

关键词:发电机;变压器;线路组;接口

中图分类号:TM77 **文献标志码:**B **文章编号:**1001-9898(2021)06-0048-03

Fault Analysis and Treatment of Secondary Circuit of Generator Line Group Connection

LU Sen

(Hebei Xingtai Power Generation Co., Ltd., Xingtai 054000, China)

Abstract: For system protection, a variable set electrical secondary loop of protection problems existing in the interface section, to a certain power plant no.2 machine generator transformer connection line group, for example, never jump from inside the plug-in circuit principle diagram for root cause analysis, think two wing hop relay contact adhesion due to any fever is always connected to GE and south red hair group protection "system to protect" analog signal, The reason of manual can not return, and put forward the solution of configuration logic design.

Key words: generator; transformer; line group; interface

随着设计和制造水平的提高,大容量发电机组不断投入运行。在设计上,为简化高压配电装置接线形式,发电机变压器线路组(简称“发变组”)的接线方式被广泛应用。某电厂一期工程2台600 MW机组,其中2号机组为发变组接线,线路电压等级为500 kV。这种特殊的电气接线方式同系统保护和发变组保护电气二次回路接口部分有着密切联系,必须重视可能带来的安全隐患。根据《电力生产二十五项反事故措施》,某厂发变组保护和系统保护遵循相互独立的原则按双重化配置。发变组保护双套,1套为GE保护,分别为发电机保护G60、主变压器保护T35、高压厂用变压器保护T35、励磁变压器保护T35、发变组保护T35;另1套为南瑞RCS-985B,线路保护双套,分别为南瑞RCS-931AM和南自PSL-603GA保护装置,可实现线路的光纤纵联差动保护。线路还配置南瑞RCS-925A和南自SSR-53,2套远跳过电压保

护装置。断路器失灵保护及自动重合闸由南瑞RCS-921A实现,操作箱为南瑞CZX-22R^[1]。

1 故障概况

2号机组停机后检查设备,发现GE和南瑞发变组保护“系统保护”开入信号一直存在,手动不能复归。进一步检查发现CZX-22R操作箱3号跳闸插件有明显烧损痕迹。结合操作箱3号插件内部原理图,确认R16、R17、R18、R19电阻发热严重,13TJR、23TJR 2永跳继电器由于发热引起外壳变形。用万用表量测2个永跳继电器接点始终接通,13TJR、23TJR接点已经粘连,确定13TJR、23TJR是引起GE和南瑞发变组保护“系统保护”开入信号一直存在的直接原因。插件内部永跳回路原理如图1所示。

永跳继电器过热烧坏,降低了操作箱的抗干扰能力,引起永跳继电器误动,导致开关误跳闸。

修回日期:2021-07-16

作者简介:路 森(1992-),男,助理工程师,主要从事发电厂电气二次设备、继电保护及自动化装置的检修管理工作。

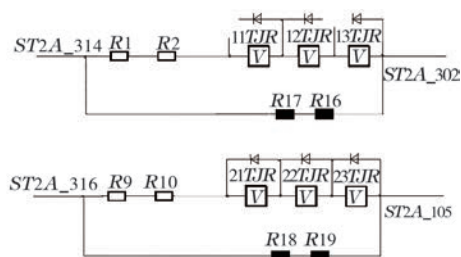


图1 插件内部永跳回路原理

另外,并联电阻本身的发热引起邻近永跳继电器过热变形,严重时接点误接通粘连也会造成开关跳闸。因此,必须找到3号插件内部烧损的根本原因并加以解决。

2 原因分析

为保证系统故障线路保护动作跳开主开关时,机组安全停机,系统保护与发变组保护存在紧密的联系。但系统保护与发变组保护之间的联系也在特定情况下也带来了安全隐患,即存在死循环问题^[2-3]。系统保护与发变组保护电气二次回路接口原理如图2和图3所示。

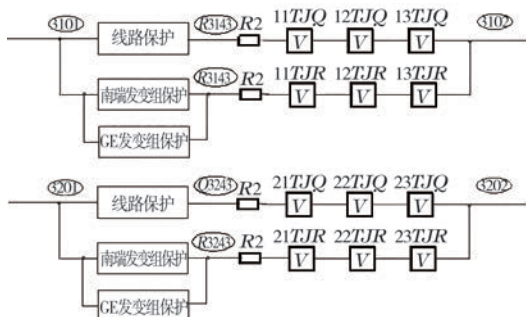


图2 系统保护与发变组保护电气二次回路接口原理1



图3 系统保护与发变组保护电气二次回路接口原理2

当系统故障(如相间故障)时,2套线路保护分别发跳令启动操作箱继电器11TJQ、12TJQ、13TJQ和21TJQ、22TJQ、23TJQ,继电器接点闭合一方面跳开主开关切除故障,另一方面作为“系统保护动作”信号送到发变组保护,执行发变组全停逻辑,发永跳令启动操作箱永跳继电器11TJR、12TJR、13TJR和21TJR、22TJR、23TJR再跳主开关,同时全停逻辑跳励磁开关、切换厂用电、关主蒸汽阀门,使机组安全停机。永跳继电器启动后其接点闭合又作为“系统保护”动作信号送到发变组保护,从而构成死循环^[4]。

当机组通过程序逆功率停机及发变组保护动作于永跳时,操作箱的永跳继电器动作,其永跳接点又作为“系统保护”动作信号送回发变组保护,执行发变组全停逻辑,从而也构成死循环^[4-5]。

查阅设备台账,2号机投运以来线路未发生过故障,排除由于系统故障引起的“死循环”造成操作箱3号插件烧损;但机组因消缺有2次停机,可以确定本次3号插件的烧损是由于程序逆功率引起的死循环,使操作箱永跳继电器并联电阻长时间通流发热引起。

3 处理措施及效果

3.1 现场试验

为验证原因分析正确性,主开关在跳闸位置进行了现场试验。通过将南瑞发变组保护装置带电,瞬时短接南瑞“系统保护”动作接点,量测操作箱永跳令,发现跳令保持10 s后自动断开,即南瑞发变组开入为脉冲触发,不会引起死循环。只将GE保护装置带电,瞬时短接GE“系统保护”动作接点,同样量测操作箱永跳令,发现跳令始终存在,即GE保护只要有开入,出口就会动作,存在死循环。

3.2 解决方案1

根据试验结果,须从GE发变组保护解决死循环问题。2号机停机消缺期间,更换新的3号插件后,在A屏G60中“系统保护”开入回路加装压板,在机组停机后由运行人员尽快断开压板解开死循环。此方案的缺点是依靠人为手动操作解开死循环,时间上不能保证。事实证明此方案仍有可能造成插件长时间受热。2号机停机消缺期间,对此插件进行了重点检查,发现永跳继电器及并联电阻仍有明显过热迹象。

3.3 解决方案2

参照操作箱内部永跳回路模块原理图,见图4,将永跳1、永跳2回路中并联的用于抗干扰的电阻取下,分别并接NR0521A模块,解决并联电阻在跳闸常开入情况下过热烧坏插件的问题。

并接的NR0521A模块内部原理,如图5所示,4个电阻阻值之和和跳闸回路拆掉的2个电阻阻值相等,并且串入了ZJ的常闭接点,开关合位正常运行时保证了跳闸回路的抗干扰能力,保护跳闸ZJ动作后其常闭接点打开,并联的电阻回路

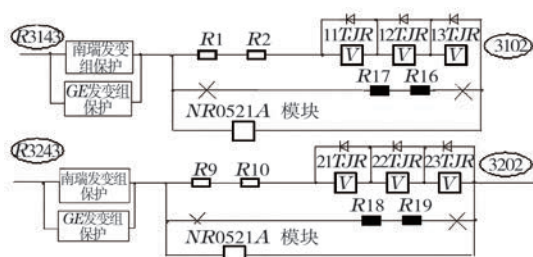


图4 操作箱内部永跳回路模块原理

被切断,避免了电阻长期带电过热损坏插件问题的发生。

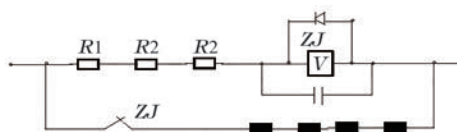


图5 NR0521A 模块内部原理

方案2较好解决了电阻长期带电过热损坏插件的问题,具有广泛的应用性,但要改动3号插件内部接线,同时需要在外部端子排上加装NR0521A模块,实现比较复杂。

3.4 解决方案3

针对发变组GE保护具有较强的组态逻辑设计功能,尝试通过修改逻辑的方法解决系统保护和发变组之间的死循环问题,修改前、修改后的逻辑图如图6所示。

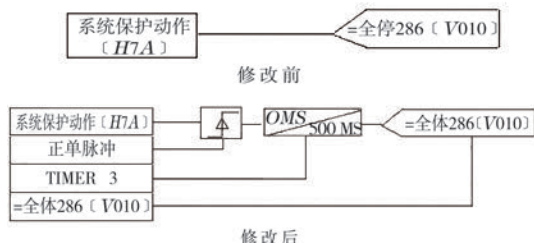


图6 修改前、修改后的逻辑

“系统保护”开入量进入GE发变组保护时,开入量电位由0变1时,TIMER 3动作并展宽500 ms,即全停出口继电器K286动作500 ms后自动断开。这样即使发变组保护中“系统保护”一直有开入,全停出口继电器也不会一直动作,操作箱永跳继电器和并接电阻也不会一直通流。

方案3充分利用GE保护软件逻辑可以修改的特点较好解决了死循环问题,此方案简单、可靠,但需要发变组保护本身具有此项功能,存在一定的局限性。需要指出的是,其他类似保护开入(如励磁系统故障、热工保护等)启动全停逻辑相应也要进行修改。

3.5 3种方案的比较分析

当机组采用发电机变压器线路组的接线方式时,发变组保护与系统保护电气二次回路接口存在的死循环问题具有普遍性,对其带来的安全隐患须引起足够重视。方案1,依靠运行人员手动解开死循环,时间长,插件仍存在烧损的可能;方案2,是在操作箱本身做工作,此方案虽然比较复杂,但具有广泛的应用性,对发变组保护无特殊要求。方案3,实现方式虽然简单、可靠,使用上受一定的限制,但需要发变组保护具有逻辑修改功能。经分析后采用第3种方案,进行组态逻辑设计,运行至今未发生3号跳闸插件烧损的现象。

4 结束语

综上所述,采用发电机变压器线路组接线必须重视系统保护、发变组保护电气二次回路接口部分存在的问题,并根据现场发变组保护功能采取合理的解决方案,达到简便、可靠、应用广泛的效果,同时为解决其他电力系统难题提供了重要的参考价值。

参考文献:

- [1] 王利永,张红霞,张立才.电厂继电保护二次回路改造问题探讨[J].中国城市经济,2012(3):187.
- [2] 申泽波,李明,刘嘉.继电保护二次回路维修问题[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2012(9):308-309.
- [3] 董芳芳.浅析电力系统继电保护装置的运行与维护[J].低碳世界,2016(32):41-42.
- [4] 张鹏.探讨电力系统继电保护动作中的故障[J].通讯世界,2017(1):149-150.
- [5] 贺家李.电力系统继电保护原理[M].北京:中国电力出版社,2018.

本文责任编辑:秦明娟

《河北电力技术》编辑部唯一官方投稿网址:

<https://hbjs.cbpt.cnki.net>