

# 发电机保护改造后与断路器配合问题的分析与解决方案

李娟<sup>1</sup>, 张丽娟<sup>2</sup>

(1. 映秀湾水力发电总厂, 四川 都江堰 611830; 2. 四川电力职业技术学院, 四川 成都 610072)

摘要: 对映秀湾水电站发电机保护进行改造后与机组出口断路器配合时出现的问题进行了详细分析并提出了解决方案。

关键词: 发电机保护; 出口断路器; 问题; 解决方案

中图分类号: TV7; TV738; TV737

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2014)02-0120-03

## 1 概述

断路器的“跳跃”, 即如果手动合闸后控制开关(分合闸控制把手 SA 的手柄尚未松开, 手动合闸触点仍在接通状态)或者自动重合闸装置的出口触点烧结, 若此时发生故障, 则保护装置动作, 其出口触点闭合, 跳闸线圈 TQ 通电启动使断路器跳闸, 则合闸接触器 KM 又带电, 使断路器再次合闸, 保护装置又动作, 使断路器又跳闸……, 断路器的这种多次“跳—合”现象称为“跳跃”。如果断路器发生跳跃, 势必造成绝缘下降、油温上升, 严重时会引起断路器发生爆炸事故, 将危及设备和人身安全。而继电保护是电力系统的重要组成部分, 是保证电网安全稳定运行的重要技术手段, 我厂的耿达电站使用的出口断路器为老式 SN-4 型少油断路器, 运行稳定性差且维护量大, 远远不能适应安全生产要求。经调查研究, 最终决定将发电机组的保护改造成由许继电气股份有限公司生产的 WFB-811 型微机保护装置, 出口断路器改为由西门子公司生产的 3AH3818-7 型真空断路器。笔者就改造过程中发现的断路器防跳跃方面的问题进行了分析并提出了解决方案。

## 2 跳跃闭锁回路的电路分析

电气跳跃闭锁回路通常是由跳跃闭锁继电器实现的, 图 1 为适用于具有一个跳闸线圈的断路器的跳跃闭锁回路接线图。跳跃闭锁继电器 TBJ 具有一个电流启动线圈 TBJ/I 和一个电压保持线圈 TBJ/U, 电流启动线圈 TBJ/I 具有两对动合触点 TBJ1、TBJ4, 两对动断触点 TBJ2、TBJ3。TBJ/I 接于断路器的跳闸线圈回路, TBJ/U 接于断路器

的合闸回路。TBJ1 作电流自保持用, TBJ2、TBJ3 并联后串入合闸回路。

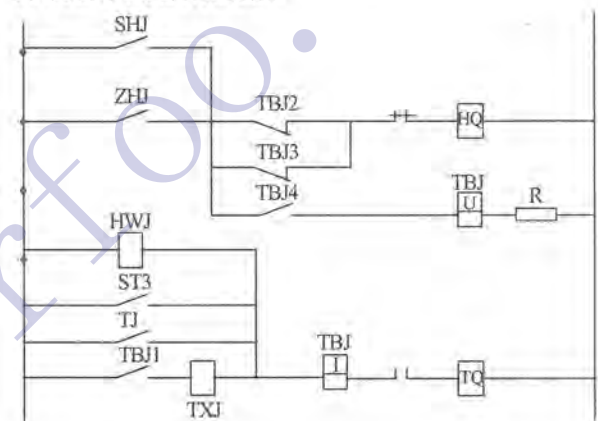


图1 具有一个跳闸线圈的断路器的跳跃闭锁回路接线图

当跳闸继电器 TJ 动作启动跳闸时, TBJ/I 励磁, TBJ 动作, TBJ1 闭合将跳闸命令保持, 直到断路器断开, 同时 TBJ2、TBJ3 断开合闸回路, TBJ4 闭合, 准备好 TBJ 的电压自保持回路。若在断路器未断开之前, 即 TBJ 未返回之前手动合闸继电器触点 SHJ 或自动重合闸触点 ZHJ 闭合, 则 TBJ 经已经闭合的 TBJ4 和 SHJ 或 ZHJ 自保持, 即 TBJ2、TBJ3 继续处于断开状态, 从而保证断路器不会合闸, 达到跳跃闭锁的目的。

## 3 跳跃闭锁继电器的技术要求

### 3.1 电流启动值

根据有关设计规程的规定, 跳跃闭锁继电器的电流启动值应与断路器的跳闸电流配合, 其电流启动值不得大于断路器跳闸电流的 50%, 即跳闸时跳闸回路的电流应大于 TBJ 启动电流的 2

收稿日期: 2013-11-07

倍,并保证 TBJ 电流的可靠系数大于 2。

### 3.2 电流线圈的电压降

根据上述规定,跳跃闭锁继电器中的电流线圈的电压降应小于操作回路额定电压的 5%。

### 3.3 电压动作值

按照规程规定,跳跃闭锁继电器的电压动作值应不大于操作回路额定直流电压的 70%,并保证操作直流电源电压在规定范围内波动时 TBJ 可靠动作,同时,TBJ 电压动作值应不小于操作回路额定直流电压的 50%,以保证操作直流电源回路接地时 TBJ 不误动作。

### 3.4 触点性能

TBJ 的触点性能应与继电保护装置中出口中间继电器的触点性能相同,电力行业标准规定,继电保护装置中出口中间继电器的触点性能应符合下列要求:返回特性,返回值  $\geq$  额定值的 10% (对于干簧继电器,要求返回值  $\geq$  额定值的 70%);闭合容量,直流回路 220 V,5 A;机械寿命,不带负载时,动作 105 次;接触电阻,用毫欧计测量时  $\leq 0.1 \Omega$ ;用数字万用表测量时  $\leq 0.5 \Omega$ ;用电流电压法测量时  $\leq 0.1 \Omega$ 。

### 3.5 绝缘性能

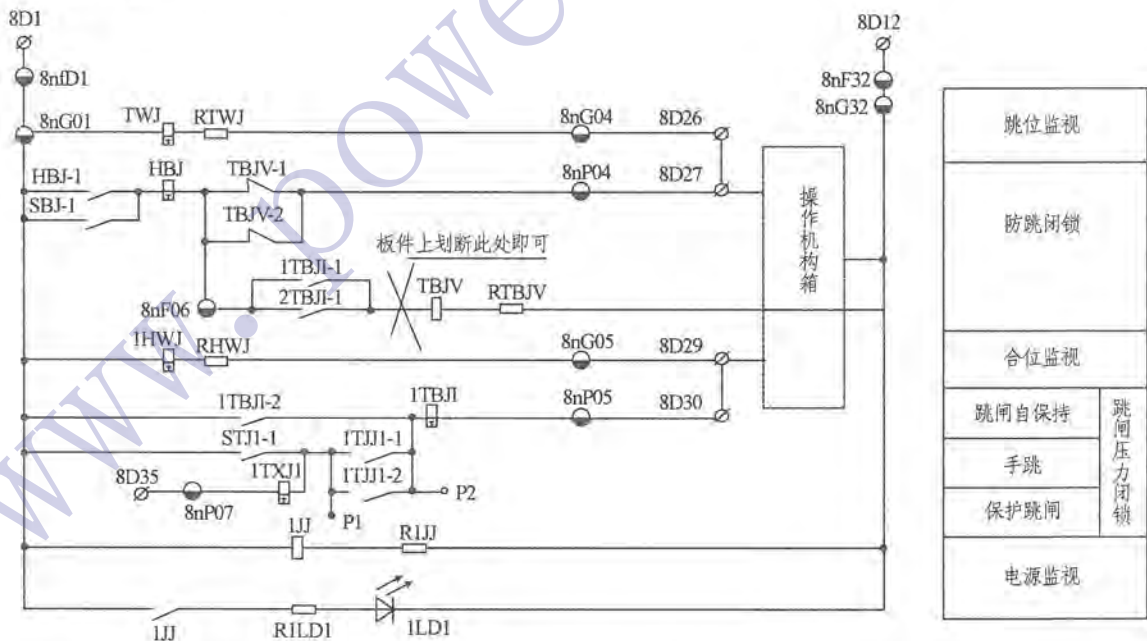


图2 发电机出口断路器防跳跃闭锁回路示意图

## 4 我厂的耿达电站 TWJ 回路与断路器本体防跳继电器配置

### 4.1 现场情况

(1)同一组触点断开时,能承受工频 1 000 V 电压,时间 1 min;

(2)无电气联系的各导电部分之间能承受工频 2 000 V 电压,时间 1 min;

### 3.6 我厂耿达电站保护防跳回路的更改

耿达电站发电机保护在改造过程中,由新许继 WFB-811 型保护屏提供电气防跳回路;发电机出口断路器为西门子储能式真空断路器,其本身也具有防跳功能,但在继电保护中,保护电气防跳与断路器机构防跳不能同时使用。若采用断路器机构防跳,需将保护提供的防跳回路取消。保护装置的防断路器跳跃回路由防跳电流继电器 TBJI 和防跳电压继电器 TBJV 组成,如跳闸时合闸脉冲未解除,TBJI 的电流线圈励磁并通过 TBJI-2 保持到断路器辅助接点打开,同时 TBJI 的另一接点 TBJI-1 闭合,防跳电压继电器 TBJV 由合闸脉冲电源保持,TBJV-1、TBJI-2 断开合闸回路,使断路器跳闸后不致再合闸,只有待合闸脉冲解除、TBJV 失电后才接通合闸回路,从而防止断路器多次跳合现象,因此,只需将 TBJV1 的线圈回路在板件上割断即可(图 2)。

我厂耿达电站在发电机保护改造过程中,在模拟断路器防跳回路时发现,防跳回路动作正确,断路器跳开后未再合上。在做完防跳回路的试验

后,再次操作断路器合闸时,断路器不动作,TWJ合闸回路监视灯不亮,只有断开断路器操作回路电源,断路器才会合闸。经检查发现:断路器本体防跳继电器动作且不复归。经过对TWJ回路和防跳继电器检查后得出结果,TWJ和RTWJ回路电阻为12 k $\Omega$ ,K1回路电阻为10 k $\Omega$ ,但K1动作电压为120 V,返回电压为35 V。在第一次合上

开关前,储能电机为合闸后储能,S3为已储能接点,操作把手动作后,断路器合上,防跳继电器K1动作,K1开接点自保持K1继电器;K1闭接点断开断路器合闸回路,防跳功能实现。由于K1返回动作电压为35 V,这时加在K1上的电压大约为100 V,因此而造成K1防跳继电器不返回(图3)。

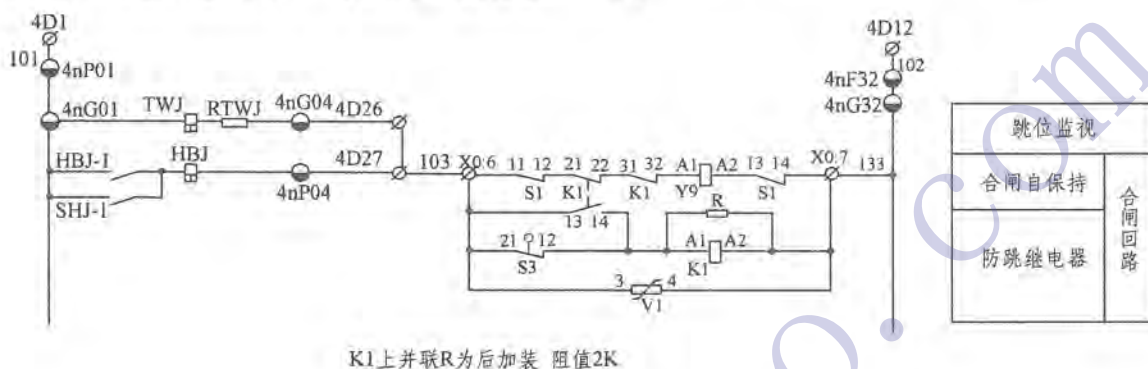


图3 改造后的断路器的防跳跃闭锁回路图

#### 4.2 解决方案

方案1,在K1防跳继电器线圈上并联一个功率比较大的阻值R。

并联电阻值约为2 k $\Omega$ 的电阻,调整分流的大小,以改变继电器动作值,实现与断路器跳闸电流的匹配(图3)。采用这种回路应注意防止电阻断线,宜选用功率为8~10 W的金属氧化膜电阻,这种电阻可靠性高。并联后,加在K1上的电压为28 V左右,从而能使K1可靠的返回。

方案2:在K1防跳继电器32脚或合闸线圈A1脚引线接入TWJ回路。

由于西门子开关内部结构紧凑,不好引线,再加上方案2会跳开防跳回路,从而使监视回路不能完全监视合闸回路,容易造成运行人员误判断。

综合考虑方案1和方案2的特点,在本次改造中,我厂的耿达电站最终决定采用方案1。

经过上述处理,在我厂耿达电站其他机组保护改造过程中,再也没有发生类似事件,从而保证了电站的安全生产,为其他电站提供了可以借鉴的依据。

#### 5 结语

目前,电气回路构成的断路器跳跃闭锁装置仍被普遍使用。改变继电器电流线圈参数的方式由于接线简单、易于监视,为目前所应用的主要方式。而由继电器线圈与并联支路构成的跳跃闭锁继电器电流启动回路的方式,因其易更换参数,也较受制造和运行人员欢迎,但由于其电路较为复杂且无法实现对继电器线圈的监视,故仍需进一步积累经验,谨慎使用。在新设备改造过程中,会出现一些配合问题,这是由于现在的设备生产厂家在产品功能上考虑的都比较完善,会出现一些功能上重复和新旧设备相互配合困难的问题,需要我们认真解决。

#### 参考文献:

- [1] 许建安. 电力系统继电保护技术[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [2] 牟道槐. 发电厂变电站电气部分[M]. 重庆:重庆大学出版社,1996.

#### 作者简介:

李娟(1974-),女,四川都江堰人,工程师,从事水电厂运行维护工作;

张丽娟(1980-),女,四川资阳人,讲师,硕士,研究方向:继电保护。(责任编辑:李燕辉)