

# 测控装置与 REB103 母差配合时对防跳的影响

冯伟, 陈文, 邹逸云

(泰州供电公司, 江苏 泰州 225300)

**摘要:**在对 ABB 公司 REB103 母差保护分析的过程中,发现当母联或分段开关通过测控装置和母差的断连回路进行合闸操作时,由于合闸脉冲展宽与断连回路内继电器动作作为之间存在配合上的误差,这将可能造成开关防跳回路短暂失灵,若在此段时间内刚好发生故障,则开关在跳开后可能会再次合于故障,这不仅对开关造成了不必要的伤害,同时也为电网的安全运行埋下了隐患。文中重点分析了这一现象,并针对该问题提出了相应的改进方案。

**关键词:**合闸脉冲展宽;断连回路;防跳回路

中图分类号:TM77

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)01-0032-04

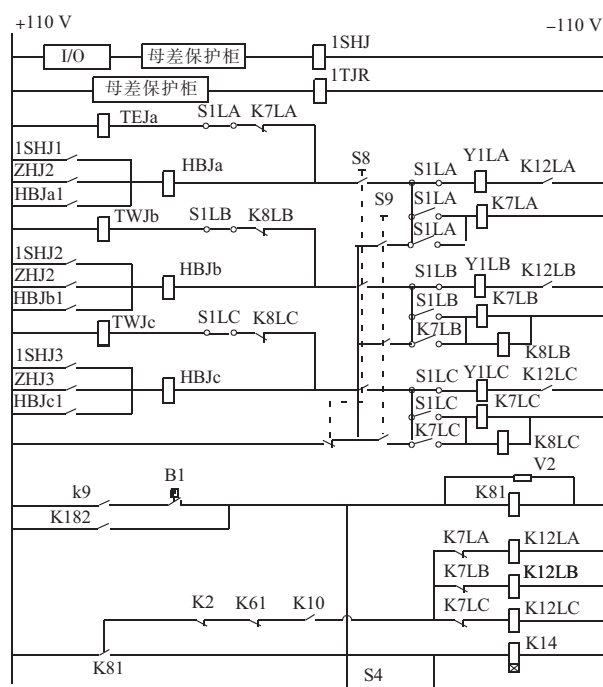
ABB 公司的 REB103 母差保护因其动作速度快、可靠性高,在我国的电力系统中得到广泛应用。对于使用 REB103 母差保护的 220 kV 系统,母联和分段开关的合闸回路在通过测控装置后还需接入母差的断连回路才能最终接至机构箱内的合闸线圈。所以现在的运行规程中都规定,禁止在开关机构箱内合闸操作,除了防止故障时无保护跳闸外,也防止其母差用流变二次电流不接入母差,从而引起母差误动<sup>[1]</sup>。以江苏省 500 kV 泰兴变为例,对测控装置与断连回路配合时产生的问题进行分析,并提出相应的解决方案。

## 1 防跳回路

开关的防跳功能可以在操作箱或开关的机构箱内实现,用于防止合闸接点黏连或合闸脉冲过长造成的多次合于故障。泰兴变 220 kV 母联和分段使用的是杭州西门子 3AQ1EE 型开关,其防跳回路在机构箱内实现,如图 1 所示。

开关控制选择开关 S8 正常切至“远方”位置,在合闸过程中,只要合闸脉冲使 1SHJ 励磁后,HBJ 便可通过自身的自保持回路完成整个合闸过程。当合闸脉冲过长或 1SHJ 的辅助接点黏连时,开关合闸到位后,S1LA,S1LB,S1LC 常开接点闭合,K7LA,K7LB,K7LC 及 K8LB,K8LC 继电器得电自保持,K12LA,K12LB,K12LC 继电器失电,其辅助接点打开。当开关因故断开后,S1LA,S1LB,S1LC 常闭接点闭合,但 K7LA,K7LB,K7LC 继电器仍得电,开关合闸回路被断开,从而阻止开关在合闸脉冲展宽时间内再次合闸。从以上的分析可以得出:

(1) K7,K8 继电器在防跳回路中起着关键的作用,如合闸脉冲过长或合闸接点黏连,开关第一次合上后,K7,K8 继电器使合闸回路一直处于断开状



1SHJ 为合闸继电器;TWJa,TWJb,TWJc 为跳闸监视继电器;HBJa,HBjb,HBjc 为合闸保持继电器;Y1LA,Y1LB,Y1LC 为跳闸线圈;K7LA,K7LB,K7LC 及 K8LB,K8LC 为防跳继电器;S1LA,S1LB,S1LC 为开关位置接点

图 1 3AQ1EE 型开关防跳回路图

态,从而防止开关跳开后再一次合上。

(2) 如果在 1SHJ 励磁后便切断合闸脉冲,开关断开后,由于无正电源,开关也不会再次合闸。

(3) 值得注意的是,若开关合闸脉冲出现间断,即在开关分闸时合闸脉冲断开,而开关分闸后再出现合闸脉冲,由于 S1LA,S1LB,S1LC 常开接点打开,K7,K8 继电器无法得电,则防跳回路失去作用,开关将再次合上。

## 2 断连回路

ABB 母差保护 REB103 中存在再连回路、互连回路和断连回路。再连回路主要是通过母线闸刀的

辅助接点,将相关线路的电流引入母差保护并且沟通所在母线的母差出口回路,若开关的 2 把母线刀闸均在分位,则自动将该开关电流互感器(TA)二次回路短路接地。REB103 母差保护的断连回路如图 2 所示。互联回路则是反映线路 2 把母线刀闸均在合位时保护的状况,如热倒时,母差保护会自动将 I (III)母元件 TA 的二次电流引入 II (IV)母差,沟通 2 条母线的跳闸出口,同时 I (III)母差动退出,由 II (IV)母母差保护 I—II (III—IV)母;同时接出一付接点(图 2 中 +U9.131.101)至母联开关的断连回路,使母联的母差 TA 退出母差回路。而断连回路只用于母联和分段开关,当母联、分段开关通过测控装置遥控合闸时,保证先将母联、分段 TA 二次接入母

差,后合母联、分段开关;若任一母线故障,则立刻短接母联、分段 TA 二次,保证母联、分段开关与 TA 间故障或母线故障母联、分段开关拒动时能可靠切除故障点。

经过查阅设备出厂资料后得知,西门子 3AQ1EE 型开关完全合闸所需时间为 100 ms 左右,完全分闸时间不大于 60 ms,母差保护动作后展宽 100 ms 返回,REB103 断连回路内 125 继电器辅助接点延时动作的时间现场设置为 150 ms。图 2 中的 101 继电器和 103 继电器为双位置继电器,该继电器有 2 组线圈,上面 1 组线圈得电时,其辅助接点动作;下面 1 组线圈得电时,其辅助接点复归。

当测控装置给出“CLOSE CB ORDER”,即遥控

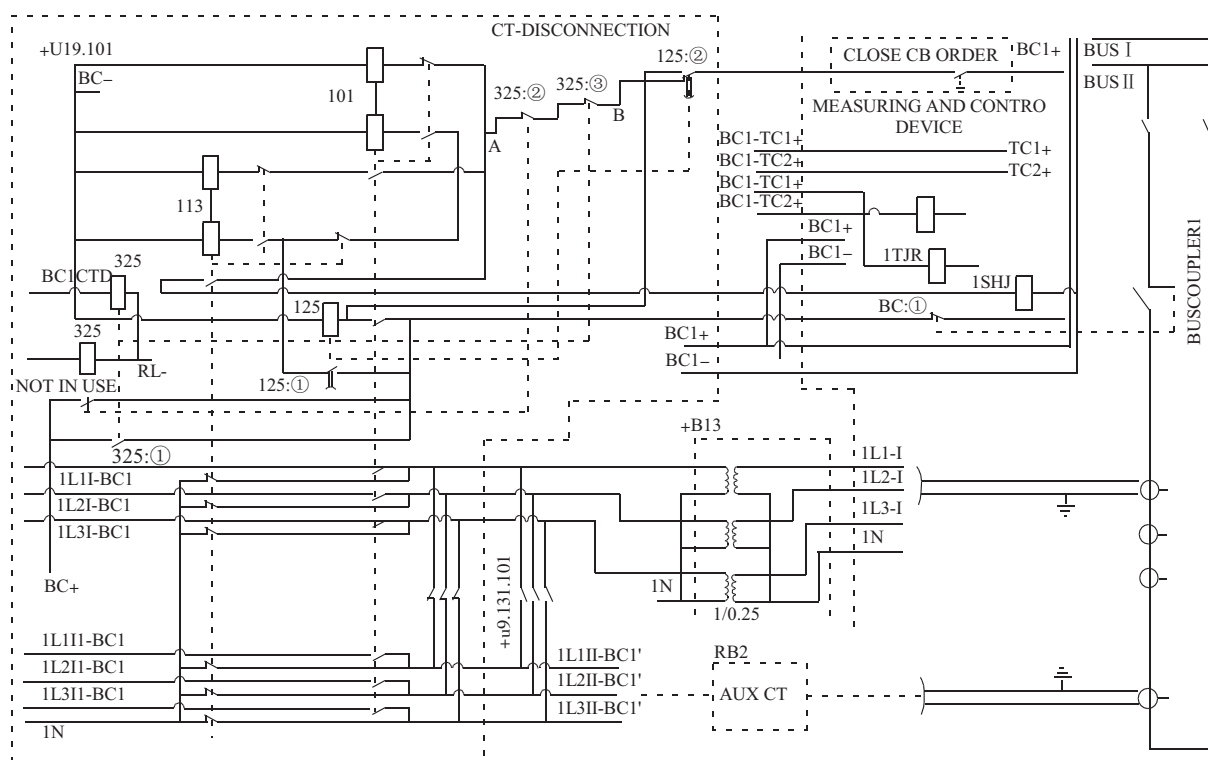


图 2 REB103 断连回路图

合闸令时,回路接通,101 继电器带电,其辅助接点闭合,将母联 TA 二次电流接入母差。由于此时开关辅助接点 BC: ①在合位,125 继电器和 113 继电器都将得电励磁。113 继电器辅助接点动作后一方面断开母联 TA 二次电流短接回路,另一方面将合闸脉冲送入机构箱内启动 1SHJ 继电器,进行合闸操作,保证了母联 TA 二次电流在母联开关主触点闭合前接入母差。100 ms 后开关合闸完成,开关辅助接点 BC:①打开,由于 125 继电器辅助接点设置的延时为 150 ms,其辅助接点不会动作。此时若合闸脉冲依然存在,则机构箱内防跳继电器 K7,K8 动作,直至合闸脉冲消失。

当母线发生故障,母差保护动作时,会同时接通

3 个回路,如图 3 所示,分别为:“BC1-TC1+”至“BC1-TC1-”之间的回路,“BC1-TC2+”至“BC1-TC2-”之间的回路和“BC1 CTD”回路。这 3 个回路得电后,分别至图 2 中相应位置:前 2 路至机构箱内 1TJR 和 2TJR 启动跳闸回路,跳开母联开关;另 1 路使 325 继电器得电,辅助接点 325:②和 325:③打开,断开合闸脉冲输入回路,从而确保在保护动作过程中开关无法进行合闸操作;辅助接点 325:①也同时闭合,将正电源“BC+”引入 125 继电器使其得电励磁。

60 ms 后开关跳开,其辅助接点闭合,正电源“BC1+”也经开关辅助接点 BC:①引至 125 继电器,再经过 40 ms,母差保护返回,325 继电器失电,辅助

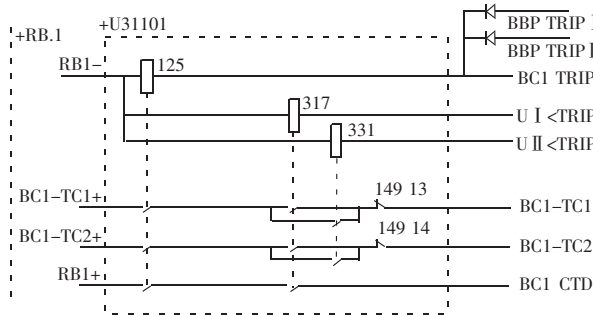


图 3 REB103 跳闸出口回路图

接点 325:②和 325:③闭合,合闸脉冲输入回路再次导通;同时辅助接点 325:①打开,125 继电器正电源“BC+”失去,但由于正电源“BC1+”仍可通过开关辅助接点引入,125 继电器继续得电。50 ms 延时后,125 继电器辅助接点 125:②闭合,再次断开合闸脉冲输入回路;辅助接点 125:①也同时闭合,113 继电器和 101 继电器依次得电翻转,他们的辅助接点动作后保证将母联 TA 二次电流先短接后开出母差,125 继电器正电源“BC1+”输入回路也被断开,使 125 继电器失电返回。

### 3 测控装置与 REB103 配合中的问题

以上的分析基于这样一个假设:故障发生在合闸脉冲消失之后。但实际情况中故障可能发生在合闸脉冲展宽时间内的。

本所使用的测控装置为上海惠安公司的 D25,由于无法在装置本身查出合闸脉冲的展宽,经询问厂家后得知本所母联及分段开关的合闸脉冲展宽设置的时间为 2 s,也就是说在开关合闸过程中“CLOSE CB ORDER”保持的时间为 2 s。在合闸脉冲展宽时间内故障发生时母差断连回路内继电器及开关相应的动作时序,如图 4 所示。

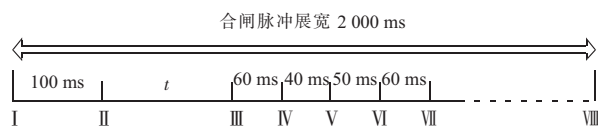


图 4 动作时序图

图 4 中动作时序 I~VIII 的含义:

I 为给出合闸令。

I—II 为 101,125,113 继电器依次分别得电,母差保护用流变二次电流先接入后拆除短接,并将合闸脉冲送入机构箱。

II 为开关合闸到位。

II—III 为开关辅助接点 BC:①打开,125 继电器失电,由于合闸脉冲的仍然存在,机构箱内 1SHJ 继续得电,防跳继电器 K7,K8 动作,断开合闸回路;开关合上后可能会直接合于故障或者在合闸后时间

$t(0 < t \leq 1650 \text{ ms})$ 内刚好发生故障。

III 为母差保护动作(脉冲展宽 100 ms)。

III—IV 为跳闸脉冲送入机构箱内,1TJR,2TJR 得电,同时 325 继电器得电,其常开辅助接点 325:①闭合,正电源“BC+”引入,125 继电器得电励磁;常闭辅助接点 325:②和 325:③打开,断开送入机构箱内的合闸脉冲,防跳继电器 K7,K8 失电。

IV 为开关完全分闸到位,故障切除。

IV—V 为开关辅助接点 BC:①闭合,“BC1+”正电源也经开关辅助接点引至 125 继电器。

V 为母差保护返回。

V—VI 为 325 继电器失电,常开辅助接点 325:①打开,125 继电器正电源“BC+”失去,但由于正电源“BC1+”仍可通过开关辅助接点 BC:①引入,125 继电器继续得电;常闭辅助接点 325:②和 325:③闭合,合闸脉冲再次送入机构箱内,在 125 继电器辅助接点动作前,该次合闸脉冲送入机构箱的时间可以维持 50 ms 左右,而此时由于机构箱内防跳继电器已经失电,防跳回路不会再起作用,合闸回路导通,开关将再次合闸。

VI 为 125 继电器辅助接点动作。

VI—VII 为常开辅助接点 125:②闭合后,合闸正电源被引至 125 继电器,使其得以自保持并断开合闸脉冲;辅助接点 125:①闭合后,113,101 继电器得电翻转,将母差保护用流变二次电流先短接后开出,同时 125 继电器正电源“BC1+”输入回路也被断开,但这并不影响 125 继电器继续得电(自保持),直至合闸脉冲彻底消失。

VII 为开关再次合闸到位。

VII—VIII 为 125 继电器保持得电,开关辅助接点 BC:①打开,虽然一次开关已经合闸到位,但其母差用二次电流并没有接入,此时若故障仍存在,对于母差来说二次上必定存在差流,母差将再次动作跳开另一条母线上所有开关;若故障已经消失,由于在第一次母差动作时已经将故障母线上所有的开关均跳开了,母联开关再次合上只相当于对母线充电,而此差流可能并不会达到母差动作的门槛值,开关也就可能不会再次跳开。

VIII 为合闸脉冲“CLOSE CB ORDER”消失,125 继电器失电返回。

由以上分析看出,若故障发生在合闸脉冲展宽时间内,有可能会致母联或分段开关在跳开后再次合闸,若故障仍存在,开关会再次跳开;若故障已消失,开关可能不会再分开,但其二次电流并不会接入母差,这时只有手动分闸才能让一、二次恢复正确状态。

## 4 原因分析及解决方案

在合闸脉冲展宽的时间内发生故障,机构箱内防跳回路本应动作,阻止开关在跳开后再次合于故障。但在本例中由于 REB103 内断连回路的参与使得送入机构箱的合闸脉冲在保护动作后断开,而在开关跳开后又再次送入。虽然测控装置只发了一个合闸脉冲,但防跳回路却认为中断后送入的脉冲为另一个合闸令,故防跳回路不会起作用,造成开关再次合上。因此,在保证开关可以完全合上的基础上,如果送入机构箱内的合闸令只有一次,即可阻止开关再次合上。根据以上分析提出几种解决方案。

(1) 缩短合闸脉冲的展宽时间。考虑到开关合闸时可能直接合于故障,母差保护动作后 100 ms 返回,若将合闸脉冲缩短至 100 ms 以内,在开关跳开后,断开合闸回路正电源,即可防止开关再次合闸。

(2) 适当延长母差保护动作脉冲展宽时间,即延迟 325 继电器励磁时间。由于 325 继电器失电时间早于 125 继电器延时接点动作时间 50 ms,若将母差保护动作返回时间设置为大于 150 ms,则在常开辅助接点 125:②闭合前,常闭辅助接点 325:②和 325:③一直处于打开位置,开关分闸后,无合闸脉冲送入机构箱,这同样可阻止开关再次合上。

(3) 缩短 125 继电器的延时接点 125:②动作时间。如果将常开接点 125:②动作时间缩短至 100 ms 以内,则在 325 继电器失电前合闸脉冲已被断开并被引至 125 继电器,125 继电器得电自保持,合闸脉冲不会再送入机构箱,直至“CLOSE CB ORDER”的消失。

(4) 将 325 继电器 2 个常闭接点 325:②和 325:③短接,即将图 2 中 A、B 的 2 点短接。虽然在开关

分闸后至 125:②辅助接点动作前,有大约 90 ms 的时间合闸脉冲送入机构箱,但由于合闸脉冲一直没有中断过,机构箱内防跳继电器 K7、K8 得电,开关不会再次合上。

## 5 结束语

当测控装置通过 REB103 母差保护的断连回路对母联及分段开关进行合闸操作时,若在合闸展宽时间内发生故障母差保护动作,则有可能导致开关机构箱内的防跳回路不起作用,使开关跳开后再次合于故障,为电网安全留下了隐患。

在本文提出的解决方案中,第 1 方案和第 4 方案实现比较简单,未改变保护设计思想,也不会对设备带来其他副作用,应该是解决该问题的可行措施。

需要说明的是,本文讨论的问题仅在母差保护动作时出现,如果在合闸脉冲展宽时间内,由于接点黏连或其他非保护动作的原因导致开关跳开,则 325 继电器不会得电,合闸脉冲将送入机构箱内,直到 125 继电器延时接点动作后,其本身的自保持回路才将合闸脉冲断开并一直保持至合闸脉冲消失。因此,在这种情况下,送入机构箱内的合闸令只有一次,不会造成开关跳开后再次合上现象的出现。

### 参考文献:

- [1] 华东电网有限公司培训中心,华东电力调度交易中心. 500 kV 变电站值班人员技能培训教材[S]. 2006.

### 作者简介:

冯伟(1982-),男,江苏泗阳人,工程师,从事超高压变电站运行工作;

陈文(1980-),男,江苏兴化人,工程师,从事变电运行工作;

邹逸云(1983-),女,江苏兴化人,工程师,从事地区电网运行方式管理工作。

## The Influence on Hold-down Circuit when Measurement and Control Device Cooperates with REB103 Bus Protection

FENG Wei, CHEN Wen, ZOU Yi-yun

(Taizhou Power Supply Company, Taizhou 225300, China)

**Abstract:** In the process of analyzing REB103 bus protection of ABB, while bus coupler or section breaker close through measurement and control device to the ct-disconnection circuit, it is found that the hold-down circuit of switch may be malfunction temporarily as a result of switching pulse stretching doesn't agree with the behavior of relays in the circuit. If failure occurs at the moment, the breaker will re-close after it trips off which not only gets the breaker itself damaged but also makes the grids in danger. Analysis and relevant measures to the question will be given in this paper.

**Key words:** switching pulse stretching; ct-disconnection circuit; hold-down circuit

祝读者朋友新春愉快!