

城头变 220 kV WMZ-41A 母差保护异常现象的分析及预防措施

王 俐, 郑公艺

(福州电业局, 福建 福州 350009)

摘要: 在奥运特巡时, 巡查人员发现城头变 220 kV 国电南自的 WMZ-41A 母差保护装置上旁路兼母联 280 的刀闸 2803 位置不对, 但母差保护没有发报警信号。当 110 kV 母联兼旁路 18M 的开关断开时, 220 kV 母差保护装置发母差识别错误。为什么刀闸辅助触点位置不对很长时间了装置都不报警, 直到 18M 开关操作时才报警, 如果没有处理将产生什么严重后果, 本文逐一进行分析, 并提出防范措施, 希望其他有特殊双母线接线的单位能够引起足够的重视。

关键词: 母差保护; 辅助触点; 旁路兼母联; 差动电流; 制动电流

220 kV WMZ-41A bus protection anomaly analysis and preventive measures in the Chengtou substation

WANG Li, ZHENG Gong-yi

(Fuzhou Power Supply Bureau, Fuzhou 350009, China)

Abstract: Patrolling during the Olympic Games, the inspection staff found that the isolating switch 2803's wrong show about the 280 bypass and bus connection in the Chengtou Substation's 220 kV WMZ-41A bus protection, but the bus protection did not send the alarm signal. Until the 110 kV bus connection and bypass switch 18 M disconnected, 220 kV bus protection devices sent the alarm signal. This paper analyzes the problems one by one, including why switch auxiliary contact location for a long time does not correspond to the device do not report until 18 M switching operation, if not dealt with what would have serious consequences, and proposes preventive measures that other special units of the dual-bus can cause sufficient attention.

Key words: bus protection; auxiliary contact; bypass and bus connection; differential current; brake current

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)22-0166-04

0 引言

在奥运特巡时, 巡查人员发现城头变 220 kV 国电南自的 WMZ-41A 母差保护装置上旁路兼母联 280 的刀闸 2803 位置不对, 但母差保护没有发报警信号。当 110 kV 母联兼旁路 18M 的开关断开时, 220 kV 母差保护装置发母差识别错误。为什么刀闸辅助触点位置不对很长时间了装置都不报警, 直到 18M 开关操作时才报警, 如果没有处理将产生什么严重后果, 应采取什么防范措施, 现逐一进行分析。

1 城头变 220 kV 潮流分布简介

城头变的接线简图如图 1。

城头变原有的运行方式为: 220 kV 两条母线并列运行, 280 做母联, 2801、2803 刀闸合位, 四条 220 kV 线路, 两台主变均在运行(281、283、#1 主变在 I 母运行, 282、284、#2 主变在 II 母运行)。

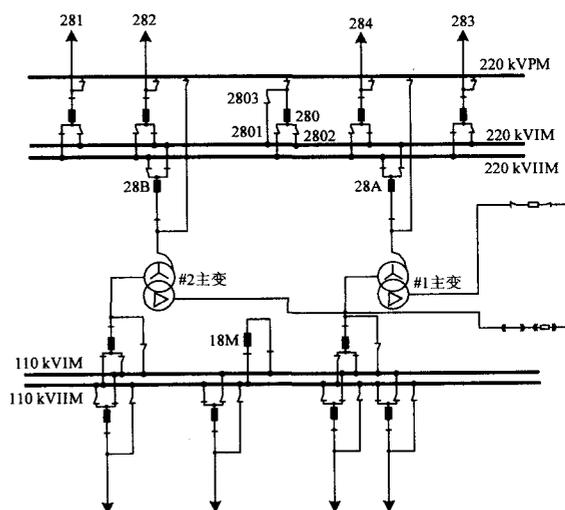


图 1 城头变的接线简图

Fig.1 Electrical scheme diagram of the Chengtou station

110 kV 部分两条母线并列运行, 18M 做母联, 18M1、18M2 刀闸合位, 110 kV 线路也均在运行。这时 280 开关流过的电流很小, 几乎为零。18M CT 二次电流约为 2 A。220 kV 母差保护的大差电流、I、II 母小差电流均为 0。

110 kV 母联兼旁路 18M 开关断开后, 280 CT 的二次电流约为 0.37 A。此时 220 kV 母差保护发识别错误信号。经检查大差电流为 0.37 A, II 母小差电流为 0.37 A, I 母小差电流为 0。

2 城头变 220 kV 旁路兼母联 280 在母差保护中的作用

城头变 280 是旁路兼母联, 它的电流计入大差、小差的逻辑如下:

旁路兼母联单元的 I 母 (2801)、II 母 (2802) 及旁母 (2803) 的刀闸触点分别接入装置, 作为识别运行方式的依据。同时装置配备母联状态压板, 该压板为 2803 的强制压板, 当此压板合上后即认为该单元做为母联断路器运行。

当只有 2801 闭合、2802 与 2803 断开时, 该单元作为旁路断路器运行 (I 母线带旁路), 母线保护按双母线分裂运行的保护逻辑判别及出口。在 I 母小差及大差判据中 “+” 母联电流, II 母小差则不计入母联电流。

当只有 2802 闭合、2801 与 2803 断开时, 该单元作为旁路断路器运行 (II 母线带旁路), 母线保护按双母线分裂运行的保护逻辑判别及出口。在 II 母小差及大差判据中 “+” 母联电流, I 母小差则不计入母联电流。

当 2801 与 2803 同时闭合时, 2802 断开时, 该单元作为母联断路器运行, 母线保护按常规双母线并列运行时的保护逻辑判别及出口。I 母小差判据中 “+” 母联电流, II 母小差判据中 “-” 母联电流。母联电流不计入大差。

3 两种运行方式下只有第二种方式母差才会告警原因分析

根据运行方式, 2801、2803 闭合, 2802 断开时, 该单元作为母联断路器运行。此时:

大差电流 = I 母上出线电流 (281、283、28A) + II 母上出现电流 (282、284、28B)

I 母差电流 = I 母上出线电流 (281、283、28A) + 母联电流 (280)

II 母差电流 = II 母上出现电流 (282、284、28B) - 母联电流 (280)

母线无故障时, 大差、小差电流均为 0。

如果 2803 刀闸辅助触点的位置不对, 这时 220 kV 母差保护中 2801 闭合, 2802、2803 断开时, 判断该单元作为旁路断路器运行 (I 母线带旁路)。此时:

大差电流 = I 母上出线电流 (281、283、28A) + II 母上出现电流 (282、284、28B) + 母联电流 (280)

I 母差电流 = I 母上出线电流 (281、283、28A) + 母联电流 (280)

II 母差电流 = II 母上出现电流 (282、284、28B)

与正确的运行方式对比, I 母差电流不变, 大差电流多了母联 280 电流, II 母差电流少了母联 280 电流。这样母线无故障时, I 母差电流为 0, 大差、II 母差电流均为母联 280 的电流。

因为 18M 在运行时, 母联 280 的电流几乎为 0, 所以大差、II 母差电流也为 0, 母差保护装置没有差流, 就认为装置正常, 280 做旁路断路器运行 (I 母线带旁路), 不会报警。

当 110 kV 母联兼旁路 18M 开关断开后, 280 CT 的二次电流约为 0.37 A, 此时大差、II 母差电流也为 0.37 A, 由于复压元件不启动, 延时报母差识别错误。

4 正常和异常时母差保护比率制动特性的原理分析

对于每相的差动判据, 差动电流 $I_d = \left| \sum_{j=1}^N i_j \right|$, 制

动电流 $I_{res} = \sum_{j=1}^N |i_j|$, 其差动判据为:

启动元件: $I_d \geq I_{op}$; 动作元件: $I_d - K_{res} \times I_{res} \geq 0$, 绘出差动保护的制动特性图 (如图 2)。

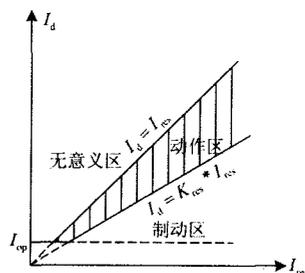


图 2 差动保护的制动特性图

Fig.2 Braking characteristics of the bus differential protection

当 2803 位置指示正常时, 280 做母联开关: 大差:

$$I_d = I_1 + I_2 + I_3 + I_4; I_{res} = |I_1| + |I_2| + |I_3| + |I_4|$$

$$I \text{ 母小差: } I_d = I_1 + I_2 + I_m; I_{res} = |I_1| + |I_2| + |I_m|$$

II 母小差: $I_d = I_3 + I_4 - I_m; I_{res} = |I_3| + |I_4| + |I_m|$

2803 无位置时, 280 被作为旁路开关:

大差: $I_d = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_m$

$I_{res} = |I_1| + |I_2| + |I_3| + |I_4| + |I_m|$

I 母小差: $I_d = I_1 + I_2 + I_m; I_{res} = |I_1| + |I_2| + |I_m|$

II 母小差: $I_d = I_3 + I_4; I_{res} = |I_3| + |I_4|$

大差的差动电流多了 I_m , 制动电流也多了 $|I_m|$; II 母小差的差动电流少了 I_m , 制动电流也少了 $|I_m|$ 。

5 2803 刀闸位置异常时分三种情况对母差保护动作行为进行分析

5.1 线路近区故障时 (电流流向如图 3, 制动特性如图 4)

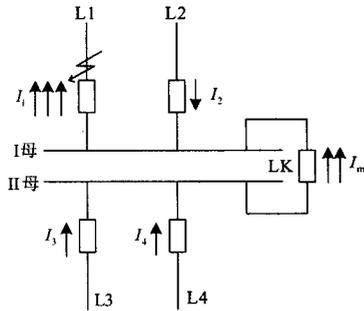
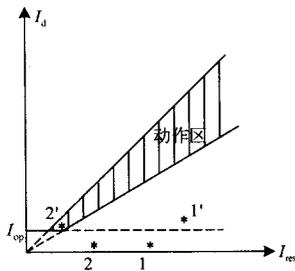


图 3 线路近区故障时各出线电流流向图

Fig.3 Current distribution when fault near the bus



- 1, 1' 为刀闸正常时、2803 无位置时大差的特性点;
- 2, 2' 为刀闸正常时、2803 无位置时 II 母小差的特性点

图 4 近区故障时大差、II 母小差的制动特性图

Fig.4 Differential braking characteristics when fault near the bus

正常时大差、小差均无差流, 特性点如图 4 中的 1, 2 两点。而 2803 刀闸位置不对应时, 由于母联 280 流过很大电流, 使得大差、II 母小差的差动电流很大, 为母联电流 I_m , 而大差的制动电流多了 $|I_m|$, II 母小差的制动电流少了 $|I_m|$, 此时如果 L3,

L4 的穿越电流不大, $I_d = I_3 + I_4 = I_m, I_{res} = |I_3| + |I_4| \approx I_m$, 特性点如图 4 中的 2' 点, II 母小差可能动作, 大差的制动电流与差动电流同时增大, 如果 K_{res} 值取的较低 (低于 0.33), 电源又集中在 II 母上, I_m 值足够大, 这时大差可能会落入动作区; 而 K_{res} 较大, I_m 值又不够大时, 大差不会误动, 城头变母差的 $K_{res}=0.6$, 特性点如图 4 中的 1' 点, 所以不会误动。

5.2 I 母区内故障时 (电流流向如图 5, 制动特性如图 6)

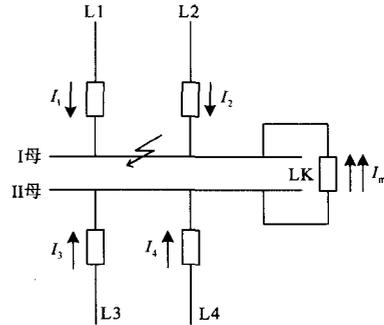
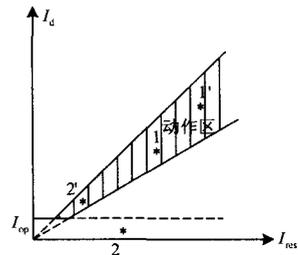


图 5 I 母区内故障时各出线电流流向图

Fig.5 Current distribution when fault at the first bus



- 1, 1' 为刀闸正常时、2803 无位置时大差的特性点;
- 2, 2' 为刀闸正常时、2803 无位置时 II 母小差的特性点

图 6 I 母区内故障时大差、II 母小差的制动特性图

Fig.6 Differential braking characteristics when fault at the first bus

正常时大差动作, II 母小差无差动电流, 不动作, 特性点如图 6 中的 1, 2 两点。而 2803 刀闸位置不对应时, 由于母联 280 也流过很大电流, 使得 II 母小差的电流很大, 为母联电流 I_m , 制动电流少了 $|I_m|$, 所以特性点如图 6 中的 2' 点, II 母差动动作。而大差的差动电流和制动电流均多了 I_m , 特性点如图 6 中 1' 点, 大差仍会动作, 造成 I、II 母差保护均动作, 跳开所有 220 kV 间隔, 全站失压。其中 II 母差动作属于误动。

5.3 II 母区内故障时 (电流流向如图 7, 制动特性如图 8)

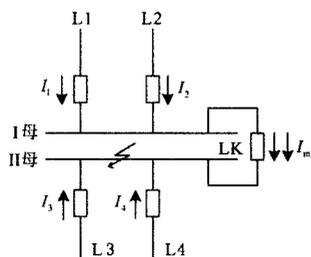
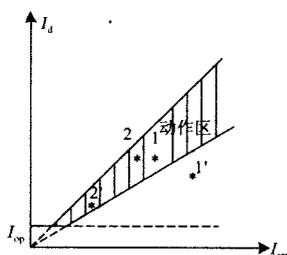


图 7 II 母区内故障时各出线电流流向图

Fig.7 Current distribution when fault at the second bus



1, 1' 为刀闸正常时、2803 无位置时大差的特性点;

2, 2' 为刀闸正常时、2803 无位置时 II 母小差的特性点

图 8 II 母区内故障时大差、II 母小差的制动特性图

Fig.8 Differential braking characteristics

when fault at the second bus

正常时大差动作, II 母小差动作, 大差和 II 母小差的差动电流均为 $I_1 + I_2 + I_3 + I_4$, 由于 L1, L2 的穿越电流, II 母小差的制动电流略小于大差的制动电流, 特性点如图 8 中的 1, 2 两点。而 2803 刀闸位置不对应时, 母联 280 的电流不计入 II 母小差, 所以 II 母小差的差动电流少了 I_m , 制动电流少了 $|I_m|$, 由于 II 母故障时, L3, L4 几乎没有穿越电流, 所以特性点如图 8 中的 2' 点, II 母差动仍会动作。而大差的差动电流少了 I_m , 制动电流多了 $|I_m|$, 如果 I_m 的值较大, 则特性点可能如图 8 中 1' 点, 大差不会动作, 造成 II 母母差保护拒动。

6 2803 刀闸不对应的原因及还可能引起的其他严重后果

经检查 2803 刀闸不对应的原因是由于运行人员操作时发现刀闸无法电动, 擅自使用按压刀闸合闸接触器的方法操作刀闸, 结果按压时间太长, 刀闸

合过头, 辅助触点多转了 90° , 结果常开和常闭辅助触点全部不通。

2803 合位同时还是 PT 并列的重要条件, 如果 2803 的位置不对则 PT 无法并列, 如果此时有一段 PT 故障退出运行, 由于 PT 无法并列, 将造成一段母线 PT 失压的严重后果。

7 可采取的防范措施

(1) 严禁使用按压合闸接触器的方法操作刀闸, 因为电动合闸回路中串有常闭触点, 一旦刀闸合到位常闭触点可自动断开合闸电源, 防止刀闸合过头。而按压合闸接触器就没有这个功能, 很容易合过头。

(2) 加强运行监护, 操作时要认真核对刀闸辅助节点的位置, 如果发现刀闸辅助节点的位置不对应必须立即做为紧急缺陷汇报处理。

(3) 如果发现 2803 刀闸辅助节点位置不对应 (在合位做母联时位置不对应), 可以先将母联状态压板投上或把 2803 刀闸位置强制制 1, 保证母差能正确动作。

(4) 也可以当 280 准备做母联运行时投入母联状态压板, 当 280 不做母联运行时退出母联状态压板, 并将其操作步骤写入站内规程, 保证母差动作可靠性。

8 结论

这样的母差动作原理其他型号的母差保护装置也在使用, 因此具有普遍性, 希望有特殊双母线接线方式的单位能够引起足够的重视, 采取相应措施, 防止母差保护的误动和拒动。

参考文献

- [1] WMZ-41 母线保护装置说明书[Z].南京: 南京电力自动化设备总厂, 1999.
- [2] 继电保护原理[M].天津: 天津大学出版社.

收稿日期: 2008-11-24; 修回日期: 2009-02-20

作者简介:

王 俐 (1977-), 女, 双学士, 工程师, 长期从事电力系统继电保护工作; E-mail:wanglizheng@hotmail.com

郑公艺 (1977-), 男, 本科, 助工, 长期从事电力系统自动化工作。