

# JMH—1 型母线保护装置投入运行指南

程利军 冯国东 李建欣 刘兆亮 许昌继电器研究所 (461000)

## 概述

JMH—1 型母线保护装置组屏后可以适用于各种电压等级各种接线的母线保护。它含有母差保护(包括快速复合电压闭锁)、母联充电保护、断路器失灵保护等。

为了方便广大用户更好地使用许继电气股份有限公司 JMH—1 型母线保护装置,特以双母线专设母联、专设旁路接线的母差保护屏(屏号为 PMH—144/1、2、3)为例,说明该保护装置投入运行所需做的各种试验及注意事项。

## 1 准备工作

### 1.1 检查项目及系统准备

- (1)检查设备的额定参数、工作参数、适用范围等符合订货及现场要求。
- (2)检查母差屏内各元件与装置的规格型号及安装位置应符合屏面布置图的要求。
- (3)根据厂家提供的装箱单检查技术文件、图样和附件、备品备件。
- (4)通知主控制室。
- (5)断开直流跳闸回路(退各连接元件跳闸压板)。
- (6)短接主 CT 端子(封 CT)。
- (7)短接辅助 CT 原方线圈端子。
- (8)断开交流电压回路。

### 1.2 所需试验设备及仪表

- (1)一台继电保护测试仪;
- (2)一块交流电压表;
- (3)二块交流电流表;
- (4)一块数字万用表;
- (5)一块兆欧表;
- (6)一块数字毫秒表。

### 1.3 母差保护屏的安装及检查

- (1)检查母差屏应符合实际母线主接线;
- (2)检查母差屏应牢固地安装在主控室内。
- (3)检查母差屏应可靠接地。
- (4)检查与母差相联系的外回路电缆接线。
- (5)检查屏前、后门应能够打开。

## 2 母差屏外部接线检查

检查母差屏到下述所有回路接线:

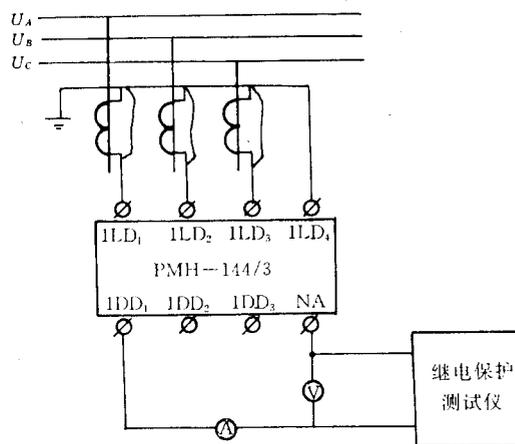


图 1

收稿日期:1995—05—19

- (1)主 CT 端子箱。
- (2)各连接元件隔离刀闸的辅助触点。
- (3)各连接元件断路器的跳闸回路。
- (4)信号回路。
- (5)直流回路对地的绝缘。

## 2.1 CT 回路检查

### (1)CT 回路阻抗 $Z_b$ 测量

短接所有连接元件主 CT 的二次回路电流端子,断开母差屏 PMH-144/1.2 屏上所有电流端子,将母差屏各跳闸回路压板退出。

从 PMH-144/1.2 屏的电流端子向主 CT 二次回路输入一个电流,测量每相电流  $I$  及电压  $U$ ,试验接线如图 1,则每相阻抗  $Z_b = \frac{U}{I}$

$Z_b$  包括:各连接元件电缆环路电阻,外加继电器阻抗,辅助 CT 的短路阻抗。

各连接元件各相的环路阻抗  $R_m$  可得:

$$R_m = Z_b + r_2 \times n_{fCT}^2 (\Omega)$$

式中  $r_2$  为主 CT 二次线路电阻,  $n_{fCT}$  为辅助 CT 的变比。

(2)校核所有连接元件各相的  $R_m$  应满足:

$$R_m < R_{lx} = (0.7 \sim 0.8) \frac{S}{1-S} R_{dT}$$

式中  $S$  为制动系数,  $R_{dT}$  为差回路总电阻,  $R_{lx}$  为各连接元件主 CT 最大励磁阻抗。

该步骤也可用来检查电流回路是否断线。

(3)在各连接元件 CT 端子箱处,在内部故障时能向差动回路送二倍差动继电器动作电流。

(4)辅助 CT 的功耗不大于 20VA,检查主 CT 是否过载。

## 2.2 各连接元件隔离刀闸辅助触点的正确动作顺序。

在隔离刀闸接通之前,辅助触点 a 应先闭合至少 100ms,在辅助触点 a 闭合之前,辅助触点应断开;隔离刀闸在完全断开之前,辅助触点 b 应不闭合,配合关系如表 1。

如辅助触点 a、b 不满足表 1 配合关系时,当倒闸操作时,应先投入“手动互联控制”压板。

## 2.3 辅助 CT 检查

(1)先检查所有连接元件辅助 CT 的极性。

(2)检查各辅助 CT 的变比及伏安特性。

隔离刀闸	断开	100ms	闭合
辅助触点 a	断开	闭合	闭合
辅助触点 b	闭合	断开	断开
	0%	20%	100%

表 1 隔离刀闸及辅助触点配合

## 3 母差保护屏检查

### 3.1 检查母差保护屏整定正确无误。

(1)差动回路:制动电阻  $R_b$ ,差动电阻  $R_d$ ,差动变流器变比  $nd$ ,差回路电阻  $R_{cd}$ ;

(2)各连接元件辅助 CT 变比;

(3)复合电压元件定值,失灵保护用负序电压继电器,低电压继电器、零序继电器定值。

(4)充电保护 LJ<sub>A</sub>、LJ<sub>B</sub>、LJ<sub>C</sub>、LJ<sub>0</sub> 电流继电器、时间继电器(C)SJ;

(5)失灵保护用时间继电器(S)1SJ、(S)2SJ、(S)3SJ、(S)4SJ;

(6)母联死区控制回路时间继电器(1、2)SJ。

### 3.2 将继电保护测试仪上 $U_A$ 、 $U_B$ 、 $U_C$ 、 $U_L$ 、 $U_N$ 电压分别引至 PMH-144/2 屏 YD<sub>1</sub>、YD<sub>3</sub>、YD<sub>5</sub>、

YD<sub>19</sub>、YD<sub>7</sub>上。合上总电源开关KK、母差电源开关1KK,检查2#屏上D<sub>3</sub>与D<sub>14</sub>、1#屏上D<sub>1</sub>与GD<sub>39</sub>的电压应为额定直流电压。测量2#屏上12T<sub>4</sub>、12T<sub>6</sub>对12T<sub>18</sub>的直流电压分别为30V和24V,测量1#屏上7-2T<sub>4</sub>、7-2T<sub>6</sub>对7-2T<sub>18</sub>的直流电压分别为30V和24V。

### 3.3 切换控制回路检查

(1)操作隔离刀闸,使01#连接元件投入I母,则01#连接元件铭牌上1QHJ灯应亮;同理,01#连接元件投入II母时,则铭牌上2QHJ灯应亮。此时,铭牌上JJ灯应熄灭。

(2)同(1)项,检查02#~12#及旁路连接元件切换控制回路动作情况。

(3)操作隔离刀闸,使01#连接元件同时投入I、II母,则01#连接元件1QHJ、2QHJ灯应同时亮,此时,PMH-144/1屏6QHJ、6QHJ'、6QHJ"励磁,测量PMH-144/1、PMH-144/2屏GD上GD<sub>1</sub>和GD<sub>7</sub>、GD<sub>2</sub>和GD<sub>9</sub>、GD<sub>4</sub>和GD<sub>10</sub>、GD<sub>5</sub>和GD<sub>11</sub>、GD<sub>6</sub>和GD<sub>12</sub>、GD<sub>26</sub>和GD<sub>27</sub>、GD<sub>31</sub>和GD<sub>34</sub>应分别导通。

同理,可检查02#~12#及旁路元件倒闸回路动作情况。

(4)投入母联隔离刀闸,则PMH-144/1屏上三号切换元件铭牌上4QHJ灯应亮,5QHJ灯应延时亮;退出母联隔离刀闸,则4QHJ灯熄灭,5QHJ灯熄灭。

### 3.4 电压回路检查

(1)合PMH-144/2屏交流电压开关1DK、2DK,按下复归按钮,则PMH-144/1~2屏上复合电压元件铭牌上1YJ、2YJ灯应熄灭。

(2)分别模拟各种故障,调节继电保护测试仪交流电压输出使故障电压输出为0.5U<sub>n</sub>,投入故障后,两面屏的复合电压元件铭牌上1YJ灯、2YJ灯应亮。退出故障后,按下2#屏复归按钮,1YJ灯、2YJ灯应熄灭。

(3)失灵电压闭锁回路

模拟各种单相接地故障,调节试验车交流电压输出使故障电压输出为0.5U<sub>n</sub>,投入故障后,(S)YJ<sub>0</sub>(I)、(S)YJ<sub>0</sub>(II)应动作,检查2#屏上24T<sub>3</sub>和GD<sub>39</sub>、25T<sub>3</sub>和GD<sub>39</sub>两端电压都应为额定直流电压。

模拟AB(AC、BC)相间故障,调节试验车交流电压输出,使故障电压输出为0.5U<sub>n</sub>,投入故障后,(S)YJ<sub>A</sub>(I)和(S)YJ<sub>A</sub>(II)[(S)YJ<sub>B</sub>(I)和(S)YJ<sub>B</sub>(II)、(S)YJ<sub>C</sub>(I)和(S)YJ<sub>C</sub>(II)]以及(S)FYJ(I)和(S)FYJ(II)应动作,检查2#屏上24T<sub>3</sub>和GD<sub>39</sub>、25T<sub>3</sub>和GD<sub>39</sub>两端为额定直流电压。

### 3.5 充电保护回路检验

(1)合2#屏3KK,投入充电保护直流电源,检查GD<sub>22</sub>和GD<sub>41</sub>两端电压应为额定直流电压。

(2)将试验车交流电流I<sub>A</sub>、I<sub>N</sub>引至1#屏2MDD<sub>1</sub>、2MDD<sub>2</sub>,加入整定电流,则(C)LJ<sub>A</sub>应动作,(C)SJ、(C)2ZJ延时动作,(C)XJ延时动作并掉牌,MD<sub>1</sub>和MD<sub>9</sub>,MD<sub>2</sub>和MD<sub>10</sub>应分别导通,退出电流,(C)LJ<sub>A</sub>、(S)SJ、(C)2ZJ返回,按下2#屏复归按钮,(C)XJ应复归。

(3)将电流I<sub>A</sub>、I<sub>N</sub>分别引至2MDD<sub>3</sub>和2MDD<sub>4</sub>,2MDD<sub>5</sub>和2MDD<sub>6</sub>,2MDD<sub>7</sub>和2MDD<sub>8</sub>,重做(1)项检验(电流加在2MDD<sub>7</sub>,2MDD<sub>8</sub>时加零序整定电流)则(C)LJ<sub>B</sub>、(C)LJ<sub>C</sub>、(C)LJ<sub>0</sub>应分别动作,(C)SJ、(C)2ZJ、(C)XJ动作情况与(1)项中一致。

(4)按下1#屏手动合母联按钮,(C)1ZJ应动作,MD<sub>1</sub>和MD<sub>14</sub>应导通。

(5)检验完毕后,断开3KK,退出充电保护直流电源。

### 3.6 母线差动回路检验

(1)将PMH-144/1和PMM-144/2屏上所有连接元件都切换至I母,投入母联断路

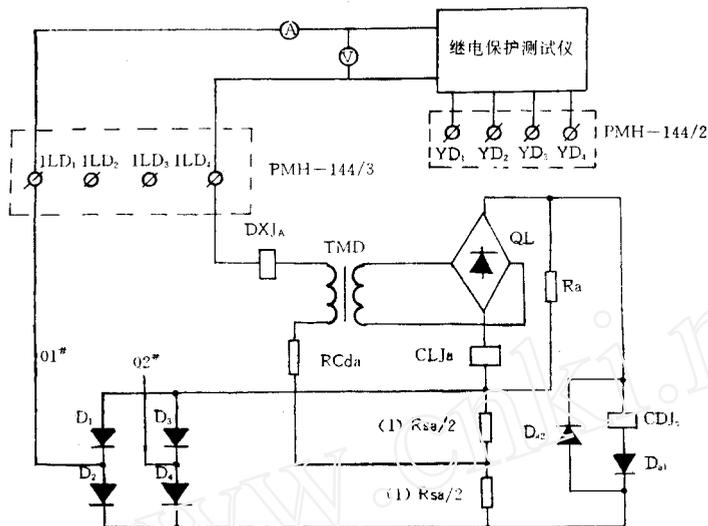


图 2

器,如图 2,在 PMH-144/3 屏上 1LD<sub>1</sub> 和 1LD<sub>4</sub> 之间缓慢注入一个电流直到 I 母 A 相差动继电器动作,信号继电器 CDJ、CLJ、CKJ、A 相,闭锁元件 A 相动作。记录此时动作电流  $I_{d1}(A)$ ,检查此时  $I_{d1}(A)$  测量值与整定值相对误差应不大于  $\pm 10\%$ 。

(2)同理在 PMH-144/3 屏上 1LD<sub>2</sub> 和 1LD<sub>4</sub> 之间,1LD<sub>3</sub> 和 1LD<sub>4</sub> 之间通入电流,直到 I 母 B 相、C 相差动继电器动作,信号继电器 CDJ、CLJ、CKJ、B 相、C 相闭锁元件 B 相、C 相动作。记录此时动作电流  $I_{d1}(B)$ 、 $I_{d1}(C)$ ,检查测量值与整定值相对误差应不大于  $\pm 10\%$ 。

(3)分别在 PMH-144/3 屏上 1LD<sub>1</sub> 和 1LD<sub>4</sub>、1LD<sub>2</sub> 和 1LD<sub>4</sub>、1LD<sub>3</sub> 和 1LD<sub>4</sub> 之间通入两倍差动继电器动作值电流,同时投入故障电压,则 PMH-144/1 屏上 A 相、B 相、C 相差动回路正确动作,母差信号继电器(1)XJ 掉牌。同时检查出口触点 1D<sub>1</sub> 和 1D<sub>9</sub>、1D<sub>2</sub> 和 1D<sub>10</sub> 应分别导通,检查保护整组动作时间应不大于 10ms。

退出交流电流和故障电压,PMH-144/1 屏上差动元件 CDJ 灯应熄灭,按下复位按钮后,其它信号灯熄灭,(1)XJ 复归。

(4)分别在 PMH-144/3 屏 2#~13# 元件电流端子加入电流,重复(1)~(3)步骤,检查 2#~13# 元件动作情况。

(5)将 PMH-144/1 和 PMH-144/2 屏上所有连接元件都切换至 II 母。重复(1)~(4)步骤,检查 1#~13# 切换至 II 母母差保护动作情况。

(6)在 PMH-144/1 屏上 1MDD<sub>1</sub> 和 1MDD<sub>11</sub> 之间通入电流,直到 I 母差动继电器动作,此时记录  $I_{d1}(A)$ ,同前在 1MDD<sub>2</sub>、1MDD<sub>11</sub>、1MDD<sub>5</sub> 和 1MDD<sub>11</sub> 之间分别通入电流,直到 I 母 B 相、C 相差动继电器动作,记录此时  $I_{d1}(A)$ 、 $I_{d1}(C)$ ,检查测量值与整定值相对误差应不大于  $\pm 10\%$ 。

在 PMH-144/3 屏上 2MLD<sub>1</sub> 和 2MLD<sub>4</sub>、2MLD<sub>2</sub> 和 2MLD<sub>4</sub>、2MLD<sub>3</sub> 和 2MLD<sub>4</sub> 之间分别通入电流,直到 II 母 A 相、B 相、C 相差动继电器动作,记录此时  $I_{d2}(A)$ 、 $I_{d2}(B)$ 、 $I_{d2}(C)$  值,检查测量值与整定值相对误差应不大于  $\pm 10\%$ 。

(7)将 01# 连接元件同时接到 I 母、II 母,此时,01# 连接元件面板上 1QHJ、2QHJ 灯同时

亮,此时,在 PMH-144/3 屏上 1LD<sub>1</sub> 和 1LD<sub>4</sub>、1LD<sub>2</sub> 和 1LD<sub>4</sub>、1LD<sub>3</sub> 和 1LD<sub>4</sub> 之间分别加入大于整定值的电流,此时检查 I 母 A 相、B 相差动元件,信号元件,闭锁元件,①XJ 均不动作,II 母 A 相、B 相、C 相差动元件,信号元件、闭锁元件,②XJ 均正确动作。

(8)同(7)分别检查 02#~03# 元件倒闸操作中的动作情况。

### 3.7 母联死区检查

(1)投入母联断路器,在 GD 上接入直流,此时(1,2)SJ 动作,4QHJ、5QHJ 灯应亮。

(2)退出母联断路器,此时(1,2)SJ 动作,4QHJ、5QHJ 灯应熄灭。

### 3.8 失灵保护回路检查

(1)将 01#~13# 连接元件接至 I 母,合上 PMH-144/2 屏上 2KK 开关,投入失灵保护直流电源,投入 I 母失灵保护电压闭锁压板。模拟故障电压,此时(S)YJ<sub>0</sub>(I)、(S)FY<sub>1</sub>(I)、(S)YJ<sub>AB</sub>或(S)YJ<sub>BC</sub>或(S)YJ<sub>CA</sub>动作。

在 PMH-144/1 屏 1D<sub>7</sub> 上接入正电源,则(S)1SJ、(S)3SJ、(S)1ZJ、(S)3ZJ 延时动作, I 母失灵信号继电器(S)1XJ,失灵跳母联信号继电器(S)(S)3XJ 延时动作掉牌,此时检查 01#~13# 连接元件都可靠出口。

同理,可检查 02#~13# 元件失灵保护动作情况。

(2)将 01#~13# 连接元件切换至 II 母,同(1)操作,分别检查 II 母失灵保护动作。

### 3.9 抗 CT 饱和能力检查

(1)按图 3 接线,将 01#、02# 元件投入 I 母,调试继电保护测试仪电流输出,使电流从 0 升至 10I<sub>n</sub>(视现场条件可达 20I<sub>n</sub>),检查 1# 屏差动元件、信号元件、CDJ、CLJ、CKJ 均不动作。

同理检查 I 母 B 相、C 相保护抗 CT 饱和能力。

(2)按图 3 接线,将 01#、02# 元件投入 II 母,重复(1)操作,检查 II 母 A 相、B 相、C 相保护抗 CT 饱和能力。

### 3.10 信号回路检查

检查母差保护、充电保护、失灵保护动作时,信号回路动作正确,各信号指示灯显示正确。

## 4 投入运行及带负荷检查、CT 极性检查

试验结束,拆除所有连接元件短接线,投入出口压板,检查各元件整定正确,回路正确。同一 CT 回路其它继电器运行正确,通知主控室母差保护具备投运条件。

投运时,按潮流方向依次投入电流回路,使每次投入电流后,差电流最小。

母差保护投运后,检查 PMH-144/1、PMH-144/2 屏上(1)RCD(A)、(1)RCD(B)、(1)RCD(C)、(2)RCD(A)、(2)RCD(B)、(2)RCD(C)上交流电压,此时,各相差电流均不大于 5mA,此时可以确定 CT 极性,差动保护的正确性。

如果带负荷后差电流较大,检查主 CT 极性。

## 5 结论

母线保护是变电站中最重要的保护,由于母线保护屏与变电站诸多屏均有联系,因此母差保护投运前一定要检查母差屏各个回路正确无误,母差屏外回路正确无误。此外,做试验时一定要细心、认真完成每一项试验,做好记录。投运后更要加强维护、管理,做好定检工作。总之,使母线保护装置正确工作,保证电力系统可靠、安全运行。

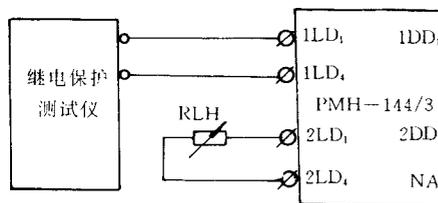


图 3