

WMZ-41 系列母线保护在现场应用中出现的问题分析及对策

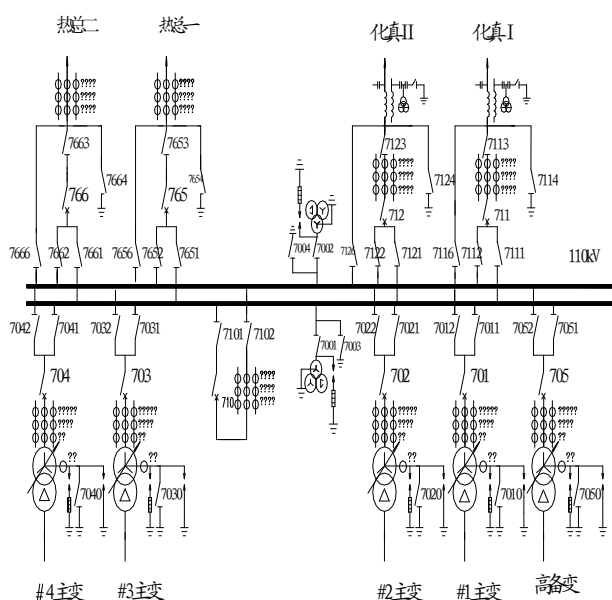
朱永跃

(仪征化纤热电生产中心电气装置, 江苏 仪征 211900)

摘要: 本文从运行角度针对仪化热电中心 110kV 系统不同母差 CT 接线位置的特殊性, 母联兼旁路特殊地运行方式差电流特点加以分析研究, 便于运行人员对保护的了解和掌握。阐述了运行人员在对 WMZ-41 型母线保护运行操作中的注意事项和操作方法, 供电力同行使用同类保护参考借鉴。

关键词: 母线差动; CT; 位置; 运行方式; 差流; 处理

0 引言



可以分为以下几种类型:

- 1) 母线完全差动。
- 2) 固定连接的双母线差动保护。
- 3) 电流比相式差动保护。
- 4) 母联相位差动保护。

我中心采用的为 110kV 母线保护采用的为完全电流差动母线保护。见图 2。

1.2 保护特点

利用比相元件比较各元件的相位,便可判断区内、区外故障。比较母联中电流与总差电流的相位作为故障母线的选择元件。

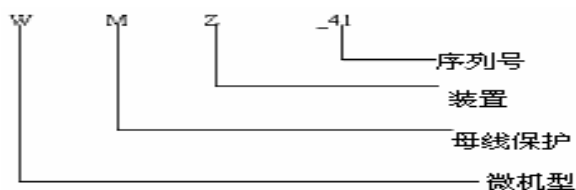
(1) I 母线发生故障时,母联中电流方向从 II 母线流向 I 母线。

(2) II 母线发生故障时,母联中电流方向从 I 母线流向 II 母线,两种情况下电流相位变化 180°。

基准量:总差电流,相位不变,同时为故障启动元件。可见,不管母线上元件如何连接,只要母联中有电流流过,则能选择出故障母线,无固定连接的要求。这是它的优点。

2 我中心 WMZ—41 微机型母线差动保护简介

2.1 符号含义



WMZ-41 微机型母线保护装置,保护原理同上。保护装置采用全封闭型柜式结构,整套保护装置由一柜构成。

2.2 保护装置特点

WMZ-41A 型微机母线保护装置以 32 位主 CPU 为核心,采用一"主"-三"从"多 CPU 方式。"从"CPU 用作各相电流数据采集、故障分析并向"主"CPU 传送故障信息;"主"CPU 用作保护的通信管理。人机对话、故障报告的打印、母线电压的数据采集、故障分析以及双母线运行状态的识别。

(1) 大屏幕彩色汉化液晶显示,菜单化操作,可方便进行各种软硬件测试。

(2) 采用带比率制动特性的完全电流差动判据,利用采样值算法及突变量算法实现快速母线差动保护。

(3) 采用同步识别法抗 TA 饱和措施,有效地消除了 TA 饱和对差动保护的不利影响。在母线区内故障时,保护迅速出口。而区外故障时,保护可靠不误动。

(4) 当系统发生相继故障或故障发展时,保护均能正确而快速地反应。

(5) 自动跟踪、识别双母线运行方式,并可适应于母联带出线、旁路兼母联、母线兼旁路等各种特殊运行方式。

(6) 对系统并列、解列或出线倒闸过程中的各种运行状态,均能确保母线安全运行。

(7) 主 TA 变比不一致时,用户在现场可任意整定。

(8) 配置中文打印机,可打印定值报告、采样报告、自检报告及故障报告;其中故障报告可记录最近 8 次故障,有三种打印格式如:简明故障报告,采样值故障报告,波形故障报告。

(9) 正常运行时,可显示每段每相的不平衡电流及每单元每相电流的幅值和相位,便于运行人员监视。

(10) 多种可选的通信接口(RS485/RS422/RS232 及以太网口)以及 GPS 对时功能。

(11) 机柜正面设置模拟系统主接线图,运行方式一目了然;在隔离开关辅助接点出错情况下,可借动手动小开关强行设置运行方式,实用方便。

(12) 整面板、背插式机箱结构型式,强弱电完全分开。

(13) 多层布线印刷电路板工艺,抗干扰能力强(通过 IEC 60255-22-4 标准规定的 IV 级(4kV±10%)快速瞬变干扰试验和 IEC 60255-22-2 标准规定的 IV 级(空间放电 15kV,接触放电 8kV)静电放电试验)。

(14) 调试简单,维护方便。该装置采用 STD 总线工业控制机作为 CPU,大大提高了保护的速度和可靠性,也使保护的调试和维护更加方便。

3 我中心 WMZ-41 微机型母线功能特点分析

我中心 110kV 母线保护为带有比率制动的电流差动保护。

3.1 运行方式识别

装置通过读入母线各连接元件刀闸常开辅助接点的状态来确定母线实际运行工况,即实现保护的

自动识别功能，并进行各母线相应支路电流的计算来检验。图 3 中为 L1 线路的隔离开关 G1 和 G2，通过隔离开关位置辅助触点的倒换，母差得以进行母线元件状态的识别。

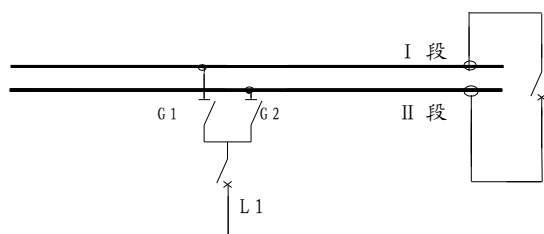


图 3 L1 线路的隔离开关 G1 和 G2 识别图

装置通过读入各元件刀闸辅助接点状态，并用 A 相电流校验（其精度较差动保护电流高 10 倍），若检查有误，发自检信号，提示运行人员刀闸辅助接点可能接触不良。110kV 母线保护#113 模块上有母联及#1~7 组指示灯，分别对应母联开关、711、712、765、766、701、702、703 开关，每组左侧灯亮表示该开关运行于 110kV I 母（I 母侧闸刀合上位置），右侧灯亮表示该开关运行于 110kV II 母（II 母侧闸刀合上位置）。110kV 母线保护#114 模块上有#8~15 组指示灯，其中#8、9 分别对应 704、705 开关，每组左侧灯亮表示该开关运行于 110kV I 母，右侧灯亮表示该开关运行于 110kV II 母；第14 组指示灯“7116”右侧灯亮表示 7116 刀闸合上或“711 开关旁路投入”压板投入；第15 组指示灯“7126”右侧灯亮表示 7126 刀闸合上或“712 开关旁路投入”压板投入；其余指示灯作备用；

3.2 PT 断线监视

(1) 电压闭锁—为防止差动出口回路的误碰或出口继电器的损坏等原因而导致母线连接元件的误跳，配置有低电压突变及复合电压判别的电压闭锁功能。

(2) 110kV 母线保护#206、#306 模块上的“母差动作”、“CT 断线”分别表示 110kV I、II 段母线的“母差动作”、“CT 断线”，其余信号灯为公用信号灯。“CT 断线”、“PT 断线”指示灯亮分别表示装置检测到 CT、PT 回路发生断线。

(3) CT 断线监视、闭锁。CT 断线，若保护判别 I 母 CT 断线，则发“I 母 CT 断线”，闭锁 I 母差动，若保护判别 II 母 CT 断线，则发“II 母 CT 断线”，并闭锁 II 母差动。在倒闸状态时若装置判别 CT 断

线，则同时发 CT 断线信号并闭锁总出口。

(4) 充电保护：当用母联 710 开关向某段母线充电前，投入母联充电压板，充电保护投入，710 开关合上后若充向故障母线则由充电保护跳开 710 开关。

(5) 母联失灵（死区保护）：当故障发生在 710 开关和 710 母差 CT 之间时，I 母差动作后故障并未切除，此时保护经 150ms 后判别大差越限且母联电流大于 0.8 倍额定电流（即 4A）时启动母联失灵（死区保护），跳开 II 母上所有出线。

3.3 母联代旁路运行方式

分以下两种方式：

3.3.1 710 开关代 765(766)断路器运行

见图 4。因本装置母联电流不计入大差，故当母联代旁路运行时对大差和 I、II 母小差电流而言都是平衡的。将 G6（7656）刀闸接点与 G2（7652）刀闸接点并接（7666 刀闸接点与 7662 刀闸接点并接），这样当 765/766 由母联代旁路运行时通过 G6（7656/7666）刀闸接点使 765/766 线路 CT 电流参与 II 母差动回路的计算。当倒排时，合上 G2(G1) 刀闸，G1、G2、710 合环运行，此时处于双母线内连状态（即除母联外的其它元件的母线刀闸双跨），装置无选择性，区内故障即全跳。拉开 G1 刀闸，II 母小差中 710、765/766 的电流平衡，I 母小差也平衡。合上 G6 刀闸，拉开相应的开关及刀闸，对 II 母小差电流无影响。

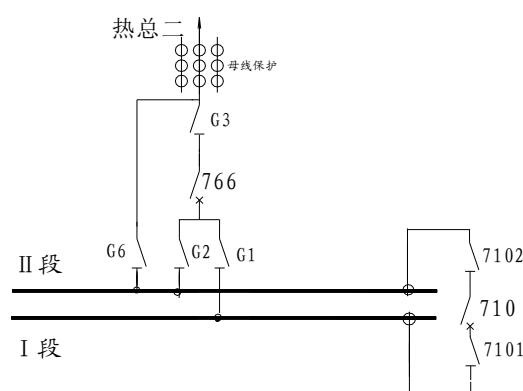


图 4 710 开关代 765(766)断路器运行图

3.3.2 710 开关代 711(712)开关运行

见图 5。对 711/712 线路，另读入旁刀 7116/7126 刀闸状态。合上 G2(G1)刀闸，母差无选择性。倒闸操作时在母联代旁路运行前拉开 G1 刀闸，II 母小差中 710、711/712 的电流平衡，在合 G6 刀闸前，

运行人员应将保护屏上“7116 读入”压板（对 712 线路为“7126 读入”压板）投入，保护装置读入“7116 读入”压板（“7126 读入”压板）位置信号后，实现以下功能：

(1) II 母小差自动退出。

(2) 大差计入 710 电流，同时将 711/712 母差电流自动退出，此时 710 开关 II 母侧故障时，由 710 开关线路保护来完成跳闸。合上 G6 刀闸，拉开 711（712）开关及 G2 后，进入母联代旁路运行状态。读入 G6 刀闸状态后，面板上将有所指示。

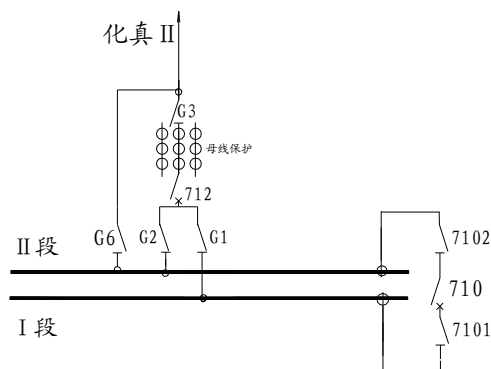


图 5 710 开关代 711(712) 断路器运行图

说明：引用“7116 读入”压板（“7126 读入”压板）是考虑到 G6（7116/7126）刀闸在倒闸过程中可能存在接点接触不良的情况，此压板在线路由旁路代期间一直投入，在开关恢复正常运行方式，拉开 G6 刀闸之后，再将相应压板解除。了断路器失灵保护

4 我中心 WMZ-41 微机型母线运行操作及注意事项

4.1 正常运方差流逻辑

电流差动保护采用大差和小差方式，大差计入除母联电流外的母线各连接元件的电流，小差包括 I 母小差和 II 母小差，通过读入母线上各连接元件刀闸的位置分别计入 I、II 母上所有连接元件的电流（母联电流分别计入各自的小差），大差完成启动功能，只有大差、小差同时动作才能起动作出口跳闸。

4.2 倒闸操作时差流逻辑

系统进行倒闸操作时（除母联外某条支路刀闸跨接 I、II 母），装置进入双母线互联状态（无选择性），此时两小差不起作用，若大差启动，则发出跳两条母线上所有连接支路的动作命令。

4.3 正常情况下投、退步骤

4.3.1 投入

(1) 检查装置无异常情况。

(2) 检查所有跳闸压板在解除位置；

(3) 放上母差保护直流控制保险，合上母差“直流电源”小开关。

(4) 开机：应先开 A、B、C 三相从机，再开主机。

(5) 检查各相差电流（大差，I、II 母小差）正常（小于 0.2A），无异常信号灯；注意：所显示差流为装置实时采样差流在 1min 内的平均值。

(6) 运行方式指示灯所指示的运行状态应与系统实际运行方式一致。

(7) 检查电压回路小开关在合山位置，投入 110kV I、II 母线的电压闭锁压板，并检查其余压板位置正确。

(8) 以上检查均正常后，投入各跳闸压板，将母差保护正式投入运行。

4.3.2 退出

(1) 解除各跳闸压板。

(2) 解除 110kV I、II 母线的电压闭锁压板；

(3) 应先关 A、B、C 三相从机，再关主机；

(4) 断开母差直流电源小开关，取下母差保护直流控制保险。

4.4 运行中的母差保护压板应执行的规定

(1) “跳 710”母联跳闸压板：在母联运行时投入；

(2) “充电保护跳 710”及“充电启动”压板：正常运行时应解除，用母联开关向母线充电时投入，充电完毕解除。

(3) 电压闭锁压板“I 母 PT 投入”、“II 母 PT 投入”：正常运行时投入，相应母线失电、电压回路故障或母线电压互感器停役、相应电压回路小开关断开前解除。

(4) 母差各跳闸压板在母差启用后投入。

(5) “711 开关旁路投入”压板：7116 刀闸合上前投入，拉开后解除。

(6) “712 开关旁路投入”压板：7126 刀闸合上前投入，拉开后解除。

(7) 电压回路“I 段 PT 电压”小开关，“II 段 PT 电压”小开关应随相应母线电压互感器运行方式的改变而投退。

(8) 母差保护各相大差及 I、II 母小差不平衡电流，正常情况下应不大于 0.2A，如大于 0.2A 应及时通知继保人员现场检查。

4.5 有下列情况之一应检查母差保护各相大差及 I、II 母小差不平衡电流

- (1) 110kV 系统设备故障后;
- (2) 母差保护回路检修前、后;
- (3) 110kV 设备倒闸操作前、后;
- (4) 出现下列情况之一时应停用母差保护:
- (5) 母差二次回路有检修工作;
- (6) 交流回路出现异常;
- (7) 差动回路有不正常信号发出时;
- (8) 改变母差电流端子接线时;

(9) 110kV 设备倒闸操作时应检查相应刀闸指示灯指示的运行状态与实际运行状态相一致;

(10) 装置运行中运行人员除检查差流操作外,不得对面板其他功能按键进行任何操作。

(11) 每周一白班,运行人员对 110kV 母差各相差流进行测量,并做好记录。

4.6 装置的异常处理

(1) 装置正常运行时,电源指示发生故障或“电源故障”发信,应退出各保护各跳闸压板,并立即通知保护班,处理正常后投入各跳闸压板。

(2) “自检错误”信号灯亮的处理:运行人员进行检查并通知保护班打印自检报告。

(3) 若由运行方式不对应引起的“自检错误”信号,在倒闸操作时无需处理;若无倒闸操作则应检查隔离开关接点是否有松动、损坏、脱落或回路有断线。

(4) 若不能确定是 5.2.1 项原因引起的报警,则可能是由主从机通讯出错或其他原因引起的“自检错误”信号,则需退出母差保护各跳闸压板,通知检修处理。

(5) 当发生其它故障时,应进一步检查元器件及电缆的连接情况,直到全部恢复正常。

4.7 运行中检查项目

(1) 装置各电源指示正常。

(2) 菜单位置放在运行监视状态下的 A 相差流位置,且 A 相差电流正常。

(3) 各元件刀闸指示灯指示的运行状态与系统实际运行方式一致,即应经常监视保护装置面板上的各支路刀闸状态是否与实际一致。否则,如果刀闸常开辅助接点的接触不可靠,将引起运行方式字错误。

(4) 保护各压板投入正确。

4.8 装置保护动作后的处理

(1) “母差保护”、“I/II 母小差动作”后的处理(动作时间为 40ms 左右):执行原电气运行规程中的相应部分。

(2) 开关跳闸后的处理:执行原电气运行规程中的相应部分。

(3) “I/II 母电压启动”、“电压动作”后的处理:如无故障象征应立即通知继保班对电压回路进行检查,并解除相应母线 PT 投入压板。

(4) “710 充电动作”、“充电动作”后的处理:立即检查 710 开关保护动作情况,并对 710 开关及 110kV 一次系统进行检查。

(5) “CT 断线”的处理:无论何种原因引起 CT 断线动作,都将闭锁母差保护。此时应退出所有母差保护跳闸压板,查看各相差流,并通知检修处理。处理正常后,才能恢复母差保护的运行。

(6) “PT 断线”的处理:PT 断线时应立即检查,解除相应母线 PT 投入压板(I、II 母线 PT 分别对应“I 母 PT 投入”、“II 母 PT 投入”压板),此时不影响母差保护的选择性,在 PT 恢复正常后将压板投入。

(7) 装置异常发信、保护动作及其他必要情况下,应及时通知检修人员到现场打印有关信息报告。

(8) 保护动作后按保护柜前面板上的“信号复归按钮”进行复归。

5 我中心 WMZ-41 微机型母线运行操作注意事项

(1) “母差保护”、“I/II 母小差动作”后的处理(动作时间为 40ms 左右):执行原电气运行规程中的相应部分。

(2) 开关跳闸后的处理:执行原电气运行规程中的相应部分。

(3) “I/II 母电压启动”、“电压动作”后的处理:如无故障象征应立即通知继保班对电压回路进行检查,并解除相应母线 PT 投入压板。

(4) “710 充电动作”、“充电动作”后的处理:立即检查 710 开关保护动作情况,并对 710 开关及 110kV 一次系统进行检查。

(5) “CT 断线”的处理:无论何种原因引起 CT 断线动作,都将闭锁母差保护。此时应退出所有母差保护跳闸压板,查看各相差流,并通知检修处理。

处理正常后,才能恢复母差保护的运行。

(6) “PT 断线”的处理: PT 断线时应立即检查,解除相应母线 PT 投入压板(I、II 母线 PT 分别对应“ I 母 PT 投入”、“II 母 PT 投入”压板),此时 不影响母差保护的选择性,在 PT 恢复正常后将压板投入。

(7) 装置异常发信、保护动作及其他必要情况下,应及时通知检修人员到现场打印有关信息报告。

(8) 保护动作后按保护柜前面板上的“信号复归按钮”进行复归。

6 结束语

目前 WMZ-41 微机型母线保护在现场使用广泛,运行情况良好,如何满足不同接线运行方式下的使用,减少运行人员误操作的概率,希望本文能在这方面有所帮助。

参考文献:

- [1] WMZ-41 微机型母线产品说明书[Z].
- [2] 杨余彪. 仪化热电生产中心电气运行规程[Z].
- [3] GB/T50062-2008,电力装置的继电保护和自动装置设计规范[S].