

BP-2B型微机母差保护现场改造经验

程 华

(张家港市供电公司, 江苏 张家港 215600)

摘要: 通过分析比较GMH-3和BP-2B两种不同类型的母差保护的优缺点, 提出了合理的母差保护更换方案, 并对具体实施过程进行了说明, 强调了保护更换过程中应该注意的问题, 对进行类似的工作具有参考作用。

关键词: 母差保护; BP-2B; 更换方案; 经验

Experience in putting BP-2B digital bus protection into operation at worksite in running state

CHENG Hua

(Zhangjiagang Power Supply Company, Zhangjiagang 215600, China)

Abstract: Through comparison and analysis of the advantages and disadvantages of the GMH-3 bus protection and the BP-2B digital protection, the paper presents a reasonable replacing scheme, explains the course of implementation, and emphasizes some points worthy of noting. The experience is of reference value to similar work.

Key words: bus protection; BP-2B; replacing scheme; experience

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)23-0133-04

0 引言

母线差动(简称母差)保护是变电站母线的主保护, 母差保护通过快速切除母线短路故障, 避免事故范围的扩大, 保护电气设备免受破坏, 保证电网安全稳定运行, 因此, 母差保护在可靠性、选择性、速动性方面均有很高的要求。以前使用的母差保护为电磁型母差保护与中阻抗型快速母差保护等, 存在固有的缺点和局限, 给电网的安全运行带来隐患, 近年来已逐步技术改造为自适应能力强、速度快、动作可靠、具有良好自检功能的微机型母差保护, 如WMZ-41、RCS-915、BP-2B微机母差保护等。本文就是在母线运行状态下将GMH-3电磁型母差保护更换为BP-2B型微机母差保护工作中积累的一些经验进行介绍。

1 两种母差保护优缺点比较

GMH-3保护在实际运行中存在较多缺点和局限: ①当母线近端发生区外故障电流互感器严重饱和, 差动保护有较大的不平衡电流, 被迫采用抬高差动动作值的方法来躲过此不平衡电流, 因此造成保护的灵敏度下降; ②当母联开关断开时, GMH-3保护因缺少母联电流这一比相条件而无法正确选择故障母线, 任何一条母线故障均切除两条母线, 造

成停电范围扩大; ③当两条母线相继故障时, 对后故障的母线, GMH-3保护将不能动作, 只能靠各支路的远后备保护来切除, 延长了故障切除时间, 对系统稳定不利; ④电磁型保护动作速度较慢, 与各支路微机高频保护动作的快速性不协调; ⑤GMH-3保护在运行中普遍反映操作性较差, 运行人员较难掌握。

BP-2B保护具有如下特点: ①具有快速、高灵敏度复式比率差动保护, 整组动作时间小于15ms; ②自适应全波饱和检测器, 差动保护在区外饱和时有极强的抗饱和能力, 又能快速切除转换性故障, 适用于任何按技术要求正确选型的保护电流互感器; ③允许CT型号、变比不同, CT变比可以现场设定; ④母线运行方式自适应, 电流校验自动纠正刀闸辅助触点的错误; ⑤超大的汉字液晶显示, 查询、打印、校时等操作, 不影响保护运行, 便于运行人员掌握使用; ⑥具有完善的事件和运行报文记录; ⑦采用插件强弱电分开的新型结构, 装置电磁兼容特性满足就地布置运行的要求。

2 母差保护技术改造方案的拟定

运行中变电站进行母差保护技术改造, 涉及母线各进出线, 涉及面广、施工时间长, 是一项较复杂的工作, 不像新建变电所时安装母差保护那样不

用考虑系统运行方式等问题。由于母差保护牵涉到母线上所有的支路的连接元件，稍有疏忽，就有可能出现误跳运行支路断路器的事故。因此，施工前必须拟定详尽的现场更换方案。

为了尽可能减少母差保护的停运时间和调度运行操作的劳动强度，制定出如下现场更换方案：①在 GMH-3 保护停运之前将 BP-2B 保护屏就位在新间隔，所需电缆先敷设到位，并对 BP-2B 保护进行不带断路器的单机调试工作，以检查保护装置逻辑回路及内部接线的正确性；②申请停役 GMH-3 保护，进行各支路的带电接入工作；③投运新母差保护。

3 母差保护更换方案的实施

3.1 母联保护改造

停用 GMH-3 中的母联充电保护，拆除 GMH-3 保护至母联操作箱及端子箱等的相关接线，改 GMH-3 为破坏固定连接方式。在母联保护改造期间，做好新母差 BP-2B 仅带母联断路器做相关传动试验。在新母联保护投运后，新母差保护 BP-2B 改造之前，放置一根 GMH-3 跳母联的临时电缆。

3.2 母差保护改造

(1) 启用新母联充电保护，GMH-3 保护改信号，退出各间隔保护出口及失灵启动压板。

(2) 在相关保护屏拆除 GMH-3 保护屏与它联系的跳闸、失灵启动回路电缆。

(3) 在相应开关端子箱将母差保护用的 CT 短接并可靠接地。

(4) 在相应开关端子箱拆除旧母差端子箱与它联系的 CT 回路电缆。

(5) 在相应开关端子箱接新母差保护屏与它联系的 CT 回路电缆。

(6) 取相应开关刀闸位置触点 1G、2G、1GD、2GD 等。

(7) 在相应开关端子箱接新母差保护屏与它联系的刀闸位置信号电缆。

(8) 在相应开关端子箱拆除母差保护用 CT 的短接线及接地线。

(9) 在相关保护屏接入新母差保护屏 BP-2B 与它联系的跳闸、失灵启动回路电缆。

(10) 在故障录波屏、间隔层通信屏及公用信号屏等接入相关信号电缆。

3.3 投运 BP-2B 保护

在各支路及母联接入完成后，施工阶段基本结束，可以申请投运新母差保护，步骤如下：①按调度定值整定通知单整定定值，向运行人员讲解新保

护的运行操作及注意事项；②检查屏后电缆，确认与安装图纸一致，确认所有临时接线和防护措施已经恢复；③确认所有压板退出；④确认母线模拟图的显示与实际的运行方式相对应；⑤校对装置时钟；⑥由调度人员下令、运行人员执行，将母线倒回正常运行方式；⑦在核对各支路 CT 电流与母线电压互感器电压幅值及相位正确、差电流合格并经试运行无异常及误动作现象后，投入 BP-2B 保护的所有功能压板、跳闸出口压板、失灵投入压板。⑧装置正常运行后，可在线查看和打印采集的模拟量，开关量、保护定值和各类记录等信息，而不影响保护运行。

4 BP-2B 保护更换中应注意的问题

4.1 CT 的极性与接地问题（尤其是注意母联 CT 极性）

CT 的极性对于任何一种差动保护都是至关重要的，对母差保护尤其如此。任何一个互感器的极性接错将直接影响母差保护正确动作的正确性。一般母联采用一组 CT，母线上除母联外各元件的极性必须一致，BP-2B 默认母联 CT 极性与 II 母上的元件一致。例如：若母线上各元件的正极性在母线侧，则母联的正极性就在 II 母线侧。

对于母差保护，由于有多组 CT 二次绕组共同接入保护装置，彼此之间有电的联系，为防止因接地电位不等而形成较大的差电流，影响保护动作的正确性，其电流回路仅在一点接地，不能多点接地，此接地点选择在保护屏上，并与反措接地铜牌相连。

4.2 保护跳闸回路及失灵启动回路

由于母差保护改造期间，要在各支路运行的情况下，带电接入母差保护至各支路的跳闸回路和失灵启动回路，所以在接入之前一定要结合现场保护配置情况认真核对图纸，制定合理的安全和技术措施，确保万无一失。同时注意 220 kV 单元和 110 kV 单元母差保护改造上的区别，220 kV 单元一般都有两组跳闸线圈和相应的失灵启动回路，分别对应接入母差的两组跳闸出口回路和失灵启动回路；而 110 kV 母差则没有配置失灵启动回路，母差的第一组跳闸对应接入保护相应的跳闸回路（手跳），母差的第二组跳闸出口则接至保护的闭锁重合闸开入。

开关的失灵保护，是在开关拒动的情况下防止事故扩大，而将拒动开关所在母线的的所有支路切断供电的保护。断路器失灵保护可以与母线保护公用跳闸出口，BP-2B 有两种方式供选择。(1) 是与失灵起动装置配合方式。当母线所连的某断路器失灵时，由该线路或元件的失灵起动装置提供一个失灵

起动触点给本装置。BP-2B 检测到某一失灵起动触点闭合后，起动该断路器所连的母线段失灵出口逻辑，经失灵复合电压闭锁，按可整定的“失灵出口延时 1”跳开联络开关，“失灵出口延时 2”跳开该母线连接的所有断路器。(2) 自带电流检测元件方式。若没有失灵起动装置，BP-2B 本身可以实现检测断路器失灵的过流元件。将元件保护的跳闸触点引入装置。分相跳闸触点则分相检测电流，三相跳闸触点则检测三相电流。对于 220 kV 系统，母差装置需引入线路保护的三跳触点和单跳触点，变压器保护的三跳触点。主变间隔，在“主变失灵解除电压闭锁触点”闭合的情况下，可开放复合电压闭锁出口。采用 JCSS11-D 失灵保护的线路保护 (LFP-901A+ WXB11C) 中失灵分相启动压板属于强电压板 (图 1)，而采用 PSL631A 失灵保护的线

路保护 (RCS901A+PSL602) 中的启动压板是弱电电压板 (图 2)，这里有一点要特别注意，在 JCSS11-D 失灵保护启动回路中有二极管的一头必须接母差保护屏的正电，否则不能正常启动。

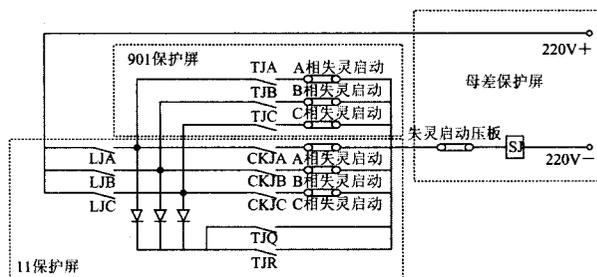


图 1 失灵启动方式一

Fig.1 Mode 1 of startup of failure

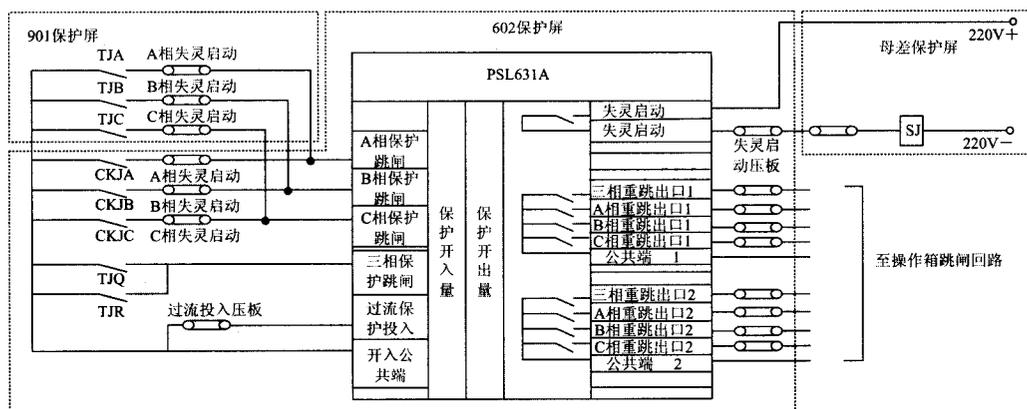


图 2 失灵启动方式二

Fig.2 Mode 2 of startup of failure

4.3 更换及试验时重点注意的问题

由于各支路是分别拆除和接入的，因此，工作中应当注意：①不能将运行支路的 CT 二次回路开路、PT 二次回路短路；②拆除旧电缆前应对图纸并做好记录，应确认无误并经监护人检查后方可开始拆线；③二次跳线接入端子排前应用万用表测量无电压并开路，接入端子排时应确认端子编号正确，防止直流短路或接地，严格防止误跳运行中开关；④小母线接线应保证正确，防止因接线错误引起小母线短路，在接至小母线前应由负责人检查，确认后方可继续；⑤由于母差保护运行后一般不能停运校验，为保证其动作的正确性，在施工验收阶段应结合现场认真核对图纸，确保接入回路的正确性。

4.4 带负荷测试检查

(1) 母线充电成功带负荷运行后，进入“通道测试”菜单查看保护的采样值及相位关系，检查保护装置中电压、各单元电流的幅值、相位值，应与实

际电压、潮流一致，极性、相位正确。注意正常运行时（在总负荷电流不小于 $0.3I_n$ ，各单元的负荷电流不小于 $0.04I_n$ 情况下）差电流应该小于 100 mA ，否则要检查原因（如 CT 回路接线端子是否有松动、绝缘情况，CT 变比是否相差太大等）。

(2) 母联 CT 极性检查：在母联电流大于 $0.04I_n$ 情况下检查小差电流一般应小于 100 mA 。母联极性和装置定义的不一致时，大差电流计算不会出错，但会出现 I、II 母小差，小差电流为母联电流的二次电流值经差流折算后的两倍。如小差电流是母联电流的两倍，则母联 CT 的极性错误。当母联电流小于 $0.04I_n$ 情况下，应通过调整运行方式创造条件来满足要求。

(3) 对新投保护还应测量电流电压的六角图，与保护显示的幅值、相位应基本一致，否则应查明原因。

5 结束语

运行母线的母差保护更换是一项较为系统的工作，需要进行多方面考虑。本文以 GMH-3 电磁型母差保护更换为 BP-2B 型微机母差保护为例，对母差保护更换的方法进行介绍，并对其中更换中应注意的问题进行了探讨。对在运行中更换为其他类型母差保护的工作可进行参考。另外由于母差保护的寿命一般不超过 10 年，而 CT 的寿命超过 20 年，从而决定母差保护的技术改造与 CT 更换不同步，今后进行 CT 更换或基建时应考虑采用二次绕组数量多的 CT，保证至少有一个备用二次绕组，这样可以为以后的母差保护技术改造等工作打好基础。

参考文献

[1] 贺家李, 宋从矩. 电力系统继电保护原理[M]. 北京: 水利电力出版社, 1991.
HE Jia-li, SONG Cong-ju. Theory of Power System

Relay Protection[M]. Beijing: China Hydro and Electric Power Press, 1991.

[2] 深圳南瑞 BP-2B 微机母线保护技术说明书 v1.03[Z]. Technical Instructions of BP-2B Digital Bus Protection(V1.03)[Z]. Shenzhen NARI.
[3] 刘如俊, 解伟, 等. RCS-915A 型微机母差保护现场投运经验[J]. 水电自动化与大坝监测, 2003, 27 (1): 70-72. LIU Ru-jun, XIE Wei, et al. Experience in Putting RCS-915A Digital Bus Protection into Operation at Worksite in Running State[J]. Hydropower Automation and Dam Monitoring, 2003, 7(1):70-72.

收稿日期: 2009-04-19

作者简介:

程 华 (1979-), 男, 硕士, 工程师, 从事继电保护工作。E-mail: huac537@126.com

(上接第 132 页 continued from page 132)

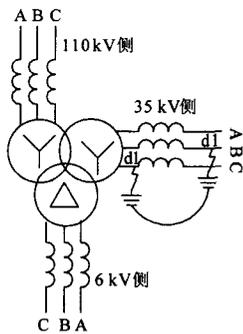


图 3 主变跳闸事故区内和区外故障示意图

Fig.3 Main transformer tripping accidents within and outside the region fault

3 结论

无论以上哪种故障情况造成保护动作，均符合差动保护设计逻辑，差动保护为正确动作。因此该站主变差动保护动作的原因为：35 kV 侧 B 相区外发生接地故障，同时 C 相区内发生瞬时性绝缘击穿发生接地故障，B、C 相通过过渡电阻（大地）发生转换性 B、C 相间短路。一点区外，一点区内，导

致差动保护跳闸。

本次通过仔细的分析，准确确定了主变差动保护动作的原因，避免了盲目更换保护装置造成的经济损失，也为快速恢复送电提供了前提条件，使用户减少了因为停电时间过长造成的产品报废，并为相似的故障情况分析提供借鉴。

参考文献

[1] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.
[2] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护典型故障分析[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.

收稿日期: 2009-01-05; 修回日期: 2009-02-21

作者简介:

袁文嘉 (1971-), 男, 工程师, 从事继电保护设计和调试; E-mail: yuanwenjia@sohu.com

李敏霞 (1968-), 女, 工程师, 从事继电保护设计和调试;

姬希军 (1970-), 男, 工程师, 从事继电保护设计和调试。