

微机母线保护运行方式自适应方案分析

于子重¹,张俊山²,赵世斌³

(1. 许继电气保护产品部,河南 许昌 461000; 2. 许昌继电器研究所,河南 许昌 461000;

3. 北京国家电网公司,北京 100031)

摘要: 对电网目前广泛采用的微机母线保护装置有关母线运行方式的自适应方案进行了深入的分析,提出了通过刀闸辅助触点确定运行方式存在的问题及相应的完善方案,对从事微机母线保护的开发者和现场广大用户,具有一定的参考价值。

关键词: 母线; 微机母线保护; 运行方式; 自适应

中图分类号: TM773 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)08-0051-03

1 引言

母线保护是电力系统中非常重要的设备,其可靠运行直接影响到电力系统的安全、稳定运行。近年来,随着计算机技术在继电保护领域内的应用,微机母线保护产品的硬件已从8位CPU发展到32位,并形成从集中式向分布式发展的趋势。这充分说明了微机母线保护技术的日渐成熟。

非固定连接母线主接线运行方式具有操作灵活、运行多变的特点而被广泛采用。母线上各连接元件在系统运行中需要经常在两条母线上切换,相应的母线差动保护必须切换其差流(小差)回路和出口回路,使其与运行方式保持一致。

微机母线保护运行方式自适应方案广泛采用通过引入刀闸辅助触点来确定运行方式,切换相应的内部回路。通常的做法是:刀闸辅助常开触点通过光耦接口,将其状态反应给微机母线保护。显然微机母线保护运行方式的可靠确认依赖于刀闸辅助触点和光耦元件的运行状态。另外,微机母线保护其余的开入量、开出量也是通过光耦元件与外部元件相联的。

2 目前存在的主要问题及对母线保护性能的影响

2.1 现场刀闸辅助常开触点不是十分可靠

不论新站还是老站,经过长期运行后,现场刀闸辅助触点接触不好的情况时有发生。

2.1.1 刀闸辅助触点出错方式的分类

这里说的刀闸辅助触点出错是指:在保护装置及其外部接线经校验正确,投入运行后,由于刀闸一次设备、引入电缆和端子或装置内部光耦开入通道的原因,使微机读入的运行方式与实际运行方式不

一致。

以双母线为例,隔离刀闸连接如图1所示,a、b为连接元件L的隔离刀闸,当L挂在母时对应母运行方式为1,对应母运行方式为0;当L挂在母时对应母运行方式为1,对应母运行方式为0;当L刀闸双跨时(倒闸过程),对应、母运行方式均为1;当L退出运行时,对应、母运行方式均为0。

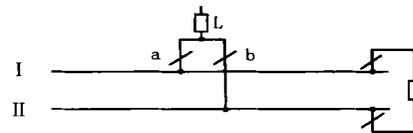


图1 隔离刀闸连接图

Fig. 1 Connections of switch

由此可将刀闸辅助触点出错方式归纳为以下三类:

- (a) 刀闸主触点已闭合而辅助触点读入仍为0(闭合为1,开断为0),称之为辅助触点接触不良。
- (b) 刀闸主触点已开断而辅助触点读入仍为1(闭合为1,开断为0),称之为辅助触点触点粘连。
- (c) 读入值在0、1间翻转不定,称之为辅助触点触点抖动。

2.1.2 刀闸辅助触点出错对母线保护的影响

在非固定连接主接线方式中,以双母线接线方式最为典型,以下分析均以双母线为例。

由刀闸辅助触点形成的母线运行方式,在微机母线保护中是用来计算各段母线分差(小差)电流、切换各单元出口回路的,其结果只对保护的选择性产生影响。而区分母线区内、区外故障则是由不受母线运行方式影响的总差(大差)电流来判别。下面是双母线运行过程中可能出现的情况。

(1) 辅助触点接触不良对母线保护的影响
接触不良表现为两种情况:

(a) 某一单元已投入运行,而保护未将其电流互感器(TA)电流加入相应差流回路。若该单元是电源或对侧有电源的负荷,则可能造成保护拒动(故障就发生在这段母线上)或失去选择性。若该单元是空载或轻载负荷,则对保护无大的影响。

(b) 某一单元倒闸过程中,两把刀闸都已闭合,而保护装置没有切换入互联状态。由于此时两条母线已经将两把刀闸连在一起,部分电流流过刀闸而不经过母联TA,如果仍然判分差电流选择切除母线,将降低保护灵敏度或延长故障切除时间。

(2) 辅助触点粘连对母线保护的影响
触点粘连也分两种情况:

(a) 倒闸过程结束,拉开其中一把刀闸而其触点粘连,保护装置仍处在互联(非选择)方式,一旦发生区内故障,将扩大故障切除范围。

(b) 某一单元开关断开,退出运行,刀闸拉开而触点粘连。在该单元下一次投入前不影响保护运行,但当该单元再次投入于另一条母线上时,母线保护误入互联方式,其结果同上。

(3) 触点抖动对母线保护的影响

触点抖动是由触点接触不良或其他原因造成。如不能及时发现,它对保护的影响就取决于故障发生时辅助触点的状态,如果恰好此时与主触点不符,其现象就是接触不良或触点粘连中的一种。

通过以上分析可知,辅助触点的错误虽然不会造成保护误动,但将导致拒动或扩大故障切除范围。为防止上述后果发生,应充分发挥微机保护计算与自检的优势,及时发现并纠正触点的错误。

2.2 光耦接口因环境及元件质量问题而损坏的情况时有发生,装置不能正确采集刀闸位置开入量

光耦出错也分为以下三种情况:

光耦击穿;光耦不导通;光耦抖动。

光耦出错对母线保护产生的影响与刀闸出错是一样的。

3 目前微机母线保护对现场采集刀闸辅助触点可靠性问题的解决方案

3.1 软件解决方案

在微机母线保护软件设计中对刀闸辅助触点状态增加如下辅助判据:

辅助判据 1:定时对刀闸辅助触点进行自检。

当发现与实际不符,如某条支路发生有电流而无刀闸位置信号、无电流而有刀闸位置信号、以及刀闸位置双跨(母联除外)情况,则发出“刀闸辅助触点出错”报警信号,以便值班员及时采取措施。但是若该单元是空载或轻载负荷(电流小于方式识别电流)时,则会误发出“刀闸辅助触点出错”报警信号。

辅助判据 2:小差电流平衡校验。可以在软件中针对母线的连接元件任意取某一相电流计算小差电流,设一个电流平衡校验定值(一般此定值可取 0.5 A),只要有差流超过此定值,则发出刀闸位置报警信号。但此判据与“CT断线”判定方法一致,为在逻辑判断中加以区分,将“CT断线”判据放在大差软件部分,而将电流平衡校验判据放在小差软件部分,即在大差平衡,小差不平衡电流大于平衡校验定值情况下保护装置发出“刀闸辅助触点出错”报警信号。但是此判据对于有空载或轻载负荷(电流小于方式识别电流)单元存在,则会拒发“刀闸辅助触点出错”报警信号。

辅助判据 3:记忆刀闸原始状态,当装置发出“刀闸辅助触点出错”报警信号时,如某条支路有电流而无刀闸位置,装置就记忆原来的刀闸位置。但此判据存在缺陷。假设某一线路挂母运行,倒闸操作至母,如果母刀闸触点接触不良,造成母线装置读入的状态为该线路开断。根据装置记忆刀闸原始位置,为挂母运行,与实际运行方式不符,并没有解决问题。

记忆刀闸原始状态的方法只是在出现运行设备刀闸触点接触不良引起有电流而无刀闸位置的情况下,记忆住原始刀闸位置状态,才起到防止母线装置误动的作用。

3.2 硬件解决方案

3.2.1 方案 1

充分发挥计算机快速运算和丰富的硬件资源优势,同时引入每一副刀闸的常开触点和常闭触点,以两对触点状态的组合来判别刀闸状态。提高方式识别准确率。

3.2.2 方案 2

引入每一副刀闸的常开触点,加装母线模拟盘,原理如图 2 所示。

图 2 中,LED 指示目前的各元件刀闸位置状态,K1、K2 为强制开关的辅助触点。强制开关有三种位置状态:自动、强制接通、强制断开。

(a) 自动:K1 打开,K2 闭合,开入取决于刀闸辅助触点;

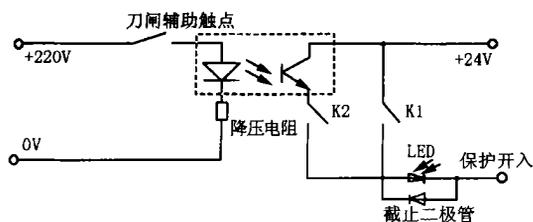


图2 母线模拟盘原理图

Fig. 2 Principle diagram of busbar simulation panel

(b) 强制接通: K1 闭合, 开入状态被强制为导通状态;

(c) 强制断开: K1、K2 均打开, 开入状态被强制为断开状态。

母线差动保护装置不断地对刀闸辅助触点进行自检, 当发现与实际不符 (如某条支路有电流而无刀闸位置), 发出刀闸位置报警信号。运行值班员在通知检修人员的同时, 可以通过模拟盘强制指定相应的刀闸位置, 保证母线保护的不断运行。模拟盘上对应每个母线连接元件都有一个强制开关, 该强制开关应有三个位置, “强制分”、“强制合”、“自动”。刀闸辅助触点正常运行, 强制开关置“正常位置”; 当刀闸辅助触点非正常工作, 可以人为地根据一次设备状态, 将强制开关置“强制分”或“强制合”位置, 保证母线保护的不断运行。显然, 硬件方案是建立在软件方案确定刀闸位置报警信号的基础上使用的。应特别注意: 强制开关平时不得使用, 仅当刀闸位置报警时使用, 刀闸检修结束后必须及时将强制开关恢复到“自动”位置。

综合分析以上三种软件措施和硬件解决方案可知, 只有通过软件方式正确判断, 配合硬件解决方案以方便在值班员发现刀闸辅助触点接触不好时, 及时采取有效的处理措施, 才能保证母线保护不退出运行, 提高母线保护的正确动作率。

针对目前国内微机母线保护中辅助判据存在的缺陷。笔者认为可以在母线保护装置上分别增加“倒闸操作”和“拉/合刀闸”两个压板配合加以完善。

首先, 增加“倒闸操作”压板, 母线进行倒闸操作时投入“倒闸操作”压板, 倒闸结束退出该压板。这

样就能正确区分正常的倒闸操作和刀闸辅助触点粘连或光耦击穿的情况, 避免倒闸过程中刀闸双跨 (母联除外) 误发“刀闸辅助触点出错”报警信号。

其次, 增加“拉/合刀闸”压板, 刀闸进行正常的拉/合操作时, 投入此压板。刀闸拉/合操作结束退出该压板。这样就能正确区分正常的刀闸拉/合操作和刀闸辅助触点接触不良或辅助触点粘连 (针对空载或轻载负荷电流小于方式识别电流单元而言)。避免保护装置拒发或误发“刀闸辅助触点出错”报警信号。

4 对光耦元件可靠性问题解决方案

4.1 增加“光耦失电”的判据

当装置 24 V 的光耦正电源失去时, 应立即闭锁装置。此时检修人员应检查电源板的光耦电源以及开入、开出板的隔离电源是否接好。

4.2 增加对光耦元件本身的软件自检报警功能

当光耦元件击穿或接触不良造成误开入时通过软件对其自检报警并闭锁保护装置。

5 结束语

通过对微机母线保护在各种母线运行方式下自适应方案的深入探讨, 指出影响微机母线保护运行可靠性的问题, 并提出了相应的软、硬件改进方案, 运行实践表明, 提出的改进措施是可行的, 可供电力同行参考、借鉴。

参考文献:

- [1] 贺家李. 继电保护原理 [M]. 天津: 天津大学出版社, 1985.

收稿日期: 2003-05-07

作者简介:

于子重 (1967 -), 男, 本科, 工程师, 现从事电力系统微机继电保护工作;

张俊山 (1967 -), 男, 本科, 工程师, 现主要从事电力系统继电保护装置的测试研究工作;

赵世斌 (1969 -), 男, 主要从事工程技术工作。

Analysis on the adaptive scheme of operation mode of microcomputer-based busbar protection

YU Zi-zhong¹, ZHANG Jun-shan², ZHAO Shi-bin³

(1. XJ Electric Corporation, Xuchang 461000, China; 2. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China;

3. National Electric Power Net Company, Beijing 100031, China)

Abstract: This paper deeply analyzes the adaptive scheme of relative busbar operation mode of microcomputer-based busbar protection, presents the problems in discriminating the busbar operation mode by auxiliary contacts of switch and introduces the corresponding improved scheme, which is helpful to the designers of microcomputer-based protection and the users of power-system.

Key words: busbar; microcomputer-based busbar protection; operation mode; adaptive