

母线差动保护接线正确和错误的判断

宁夏电力局中调所 李仲明

摘要 本文系统的总结了长期以来对变电所或发电厂母线经常采用双母线母联兼旁路的一次接线方式，大部分由母线相位比较差动保护屏构成的母线差动保护，对其各种正确与错误的接线予以归纳分类，并进行了分析和提出纠正的方法，以免类似的错误再次发生，起到抛砖引玉的作用。

关键词 双母线 母联兼旁路 CT极性 差动保护 相位比较

1 概述

由于各种类型的差动继电器，相位比较继电器等等，结构简单、动作可靠，被广泛的应用在母线的差动保护上，本文依据理论分析、结合多年来多次在母线差动保护区内、外发生故障时、母线差动保护容易发生错误，导致差动保护在外部故障时误动，在内部故障时拒动或灵敏度降低、从宁夏区（省）20年来的统计分析得知，正确动作率很低、约在百分之五十以下，但其错误的根源绝大部分是由于一个变电所的母线上所连接元件的间隔是分批分期逐渐接入的、无法一次将所有的出线间隔全部完善，往往是每一元件（线路或变压器）投运时所带的P—jQ接近于为零，所以无法测试其电压、电流的六角图和模拟母线区内、外故障的试验，就在这种情况下安装施工完后投运的母线差动保护误动作的几率最大、其次是在运行过

省高频闭锁距离保护工作的可靠性较为实用的措施。从我省高闭的通道情况来看，普遍波阻抗均低于 300Ω ，而毛朗线及德毛线更为特殊一些，就显得问题更大。

4.4 为了彻底解决我省高频保护通道问题，除了JL₄型结合滤波器增加抽头外，有必要对全省的相差，高闭通道的波阻抗分别进行测试，这样在调试中做到心中有数，减少调试时间，提高双高频保护的投入率。

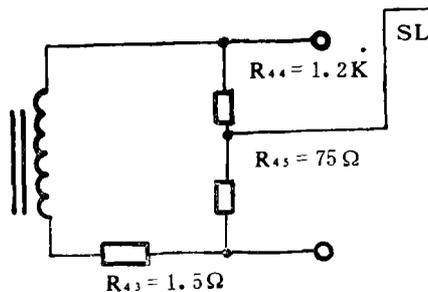


图4 YBZ—1 功放输出电路

参考文献

- [1] 朱声石. 高压电网继电器保护原理与技术.
- [2] 电力线高频通道技术问题. 湖南省电力中心试验所翻印.
- [3] YBX—1 型收发讯机说明书. 扬州电讯仪器厂.

程中的定期检验时对其母线差动保护的试验项目不齐全或变动了二次回路的情况下即投入运行的母线差动保护、所造成的后果是十分严重的，因为它将使与母线联接的所有元件被迫停电、可能破坏系统的稳定、从而扩大事故的范围，危及整个电力系统的安全运行。值此，本人对双母线母联兼旁路在各种运行方式下母线差动保护的正确接线规定和考虑的原则等提出粗浅的意见，并对各种常见的错误接线予以归纳分类，并提出相应的措施。其目的是对曾发生误动与拒动的单位有借鉴的作用，共同为提高母线差动保护装置可靠运行而努力。

2 母线差动保护接线的规定

为了确定差动保护接线上方便且不易出现错误，在施工安装、运行调试中作出如下的统一规定。

2.1 内侧和外侧

由若干元件与母线联接组成的母线差动保护，具有相同数量组数的电流互感器（CT），在各元件CT一次侧直接联接被保护母线的一侧称为内侧，另一侧称为外侧。所有各元件CT内侧所包含的区域称为差动保护的保护区，亦称为“区内”。

2.2 根据继电器保护原理，虽然CT的一次侧与二次侧所标的极性和图中表示的电流正方向有种种的不同，但可归纳为两种类型，一般规定在CT一、二次侧按同极性关系一一对应，例如CT一次侧“ L_1 ”为外侧，CT二次侧与之同极性的“ N_1 ”亦为外侧。如图1 a、b中所表示电流正方向选择不同时，CT一、二次侧电流之间的相量关系。

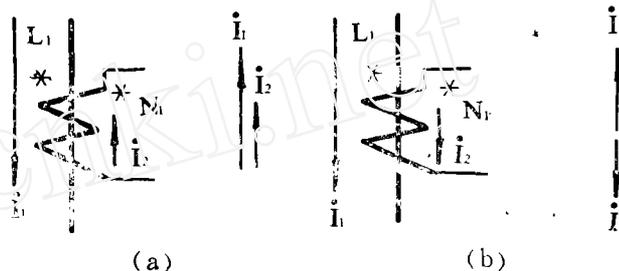


图1 CT一、二次侧电流相量图

2.3 母线差动保护各元件应统一

一采用靠内侧（或外侧）出线的接线方式；靠内侧出线的接线方式，即将电流互感器一次的被保护母线侧作为极性端“*”也就是说电流互感器极性由母线指向线路（在线路侧封口）；靠外侧出线的接线方式，即将电流互感器一次的线路侧作为极性端“*”，也就是说电流互感器极性由线路指向母线（在母线侧封口）。

2.4 与母线联接的各元件CT均须接成“Y”型，CT变化均须一致，否则加装中间变流器予以补偿。即可保证在母线正常运行和区外故障时，从而使流过母线差动保护中的差动回路中的电流为零即 $\dot{I}_{1,2} = \Sigma \dot{I}_2 = 0$ ，也就是说差动继电器工作在“差”状态；若在母线差动保护区内故障时，差动继电器工作在“和”状态下，即 $\dot{I}_{1,2} = \Sigma \dot{I}_2$ 。根据以上四条规定，在施工及运行调试时，我们能迅速准确的决定母线差动保护的接线，为说明问题起见，其母线差动保护的接线表示于图2 a、b、c为靠外侧出线的接线方式，图2 b、d为靠内侧出线的接线方式。

3 母线差动保护对母联电流互感器二次极性的要求和考虑的原则

3.1 首先要考虑母线主接线的型式，目前变电所普遍采用母联兼旁路的主接线图。如图2

所示，其它母线主接线的型式可以自行分析。

3.2 首先要满足母联兼为旁路运行时，母联的专供电流互感器CT(LH)的极性符合母线差动保护的要求，此时双母线变为单母线运行，母线完全差动保护要求在母线的的所有连接元件上必须装有一组专供母线差动保护专用的二次电流绕组，且变比相同，极性一致。这样当电流互感器一次侧电流代数和为零时，二次电流回路中的差动回路中流过的二次电流代数和(即差流)亦为0，为此必须要求为在母线上的其它连接元件CT二次极性如为内侧(或外侧)出线的接线方式，此时母联兼为旁路运行时母差保护所用的CT极性也亦相应为内侧(或外侧)出线的接线方式；当然此时母联兼为旁路运行其旁路的继电保护装置如距离、方向零序保护等所用的PT、CT构成的方向亦相应为由所在母线指向所带元件(如线路或变压器)。

3.3 当双母线运行时：

此时母联专供母线差动保护的CT极性已由母联兼为旁路运行时决定下来，由于母线相位比较差动保护装置是比较母线联络断路器回路的电流与总差动电流的相位关系，如以总差动回路中的电流相位作为参考量，则在不同的母线上短路时，母线联络断路器中的电流相位正好改变 180° 。现举例说明如许昌继电器厂生产的SMC-X-G₁型母线相位比较差动保护装置中的相位比较继电器(后简称为XBJ继电器)的接线来说，它的两个线圈分别接入母线联络断路器回路中专供母差的CT二次电流和总差动回路中的电流，通过比较这两个回路中的电流相位来获得选择性，应在上述情况下，相位比较继电器XBJ的两个线圈的接线端子为1~3和5~7分别与母联断路器CT二次电流和总差动回路中的电流相联，在相互极性的接线应满足以下条件：

3.3.1 应使XBJ继电器处在 0° 动作区时， $1\sim 3J_1$ 动作，在母联断路器先跳开的情况下，后将I母线上所有连接元件全部跳开不再重合。

3.3.2 应使XBJ继电器处在 180° 动作区时， $1\sim 3J_2$ 动作，在母联断路器先跳开的情况下，后将II母线上所有连接元件全部跳开不再重合。

在现场安装施工及运行维护调试中XBJ继电器接线须按图2所示，其母线相位比较差动

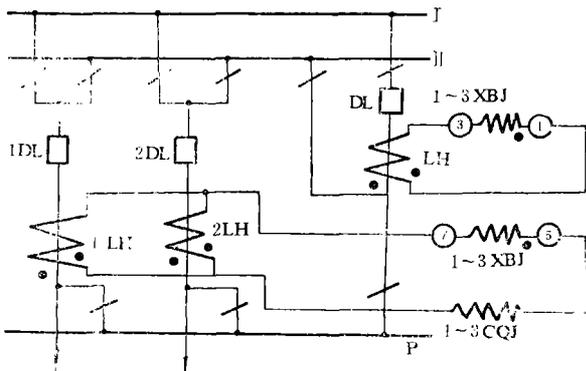


图2 (a) 电流相位比较式母线差动保护装置接线图

保护交流回路简图如图3所示，其母线相位比较差动保护直流原理简图如图4所示，由图2、3、4所示可知，双母线在各种运行方式下，单母线运行、双母线运行、母联兼旁路运行时，在母线差动保护区内、外发生各种短路故障时，母线差动保护均能正确的动作，其动作行为在此不叙请自行分析。

4 母线差动保护不正确动作原因的技术分析

母线差动保护不正确动作的原因很多，现将常见的几种误动的原因归纳分析如下：为说

分析，及其纠正这种错误接线的方法请自行分析。

4.3 相别的错误（或称相序接反）

在电缆芯对线时，两根线之间、两端的号牌可能标错，一般不容易出现三根都搞错的情况，这就会导致盘外相别的错误。此时可利用测试电流电压的六角图的方法可以发现问题。

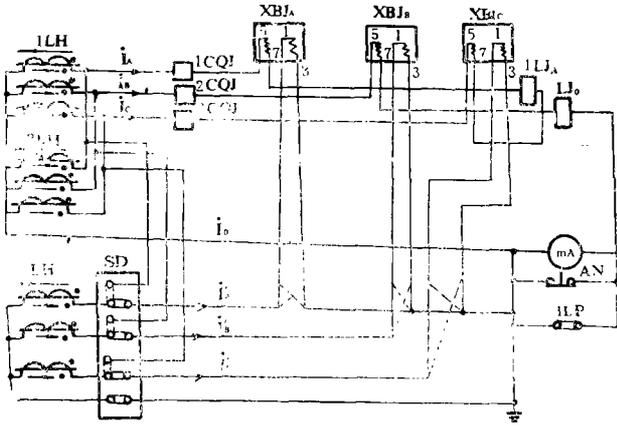


图3 相比差动保护交流回路简图

只需将接错的相别再反过来就行了。

4.4 其它错误：

有关母线差动保护回路中的多重错误是经常存在的，如CT极性、相别、开路等组合错误。在新安装调试时虽经反复查证验收能发现排除一些错误，但在实际投运后仍存在有多重错误，特别是母联断路器的CT的极性、开路、相别的接线错误，所引起母线差动保护的误动和拒动，危及到整个系统的稳定安全运行，扩大事故的范围，造成的后果是十分严重的。

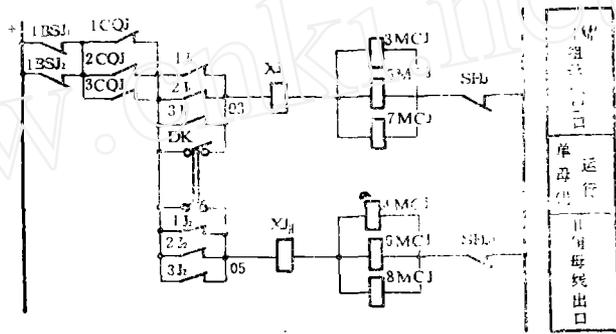


图4 相比差动保护直流原理简图

5 结束语：

上述是以双母线母联兼旁路为例，较详细地说明了母线差动保护常见接线错误，阐明纠正的方法，并提出了各种运行方式情况下各种正确接线的规定、要求、原则等，显然对其他母线的接线型式同样是适用的。有关为了提高母线差动保护的可靠性运行，其整组母线保护接线的校验程序和运行注意事项，可参照：电流相位比较式母差保护整组校验程序和运行注意事项《继电器》1992，1。

我们在投运母线差动保护时，要尽力消除不正确动作的各种隐患，肯定差动保护装置在盘内、外等接线全部正确，确保差动保护的正常运行，以提高动作正确率，对电力系统安全

对湖北电网一次实际故障的分析

湖北省电力中调所 刘江平 邓庆惠 龚序

摘要 本文通过对湖北电力系统220kV网络中实际发生的一次故障情况的分析,指出了我们在实际工作中应该加以注意的地方,也希望能给今后的类似故障的分析提供一点参考。

1 事故经过

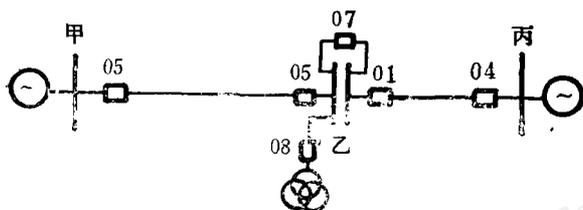


图1 系统示意图

图1是与这次故障有关的系统一次示意图

事故发生后,根据调度记录,当时现场反映:甲05A相故障,由零序第一段A0 I及高闭A0(这两种保护共一个信号)动作,单跳重合不成功,导致三跳。乙站01、07无保护动作;05的A0 I及高闭A0动作,重合闸无信号,三相开关在合闸位置;08开关所带主变由间隙保护动作以0.5

秒延时跳开三侧。丙04由零序第二段A0 II动作,A相单跳后重合成功。

事后的进一步调查了解各有关保护动作情况如下:

甲05:距离I段ZI出口灯亮(实际本段是退出的);高闭距离出口灯亮;零序I段A0 I出口灯亮;高闭零序出口灯亮;重合闸A相选相灯亮;重合闸三跳灯亮;开关处于三跳位置。

乙01:无保护出口,开关处于三合位置。

乙05:高闭零序出口灯亮;零序I段A0 I出口灯亮;重合闸无灯亮但查出A相选相灯坏;开关处于三重位置。

乙07:无保护出口,开关处于三合位置。

乙08:由间隙保护动作(后已查出主要系接线错误导致)。

稳定运行有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 电力系统母线差动保护及断路器失灵保护。湖南电力中心调度所编印 1988.5.
- [2] 王春生等编著。母线保护。水利电力出版社。书号:15143、6276 1987.9第一版