

220千伏环状母线母线差动保护的研究

河南省电力工业局调度所 吴仓申

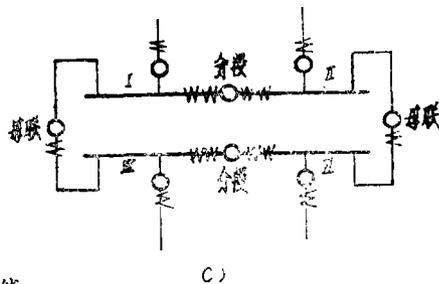
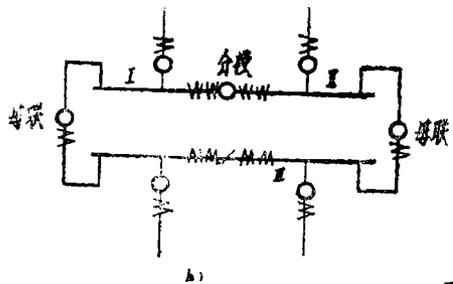
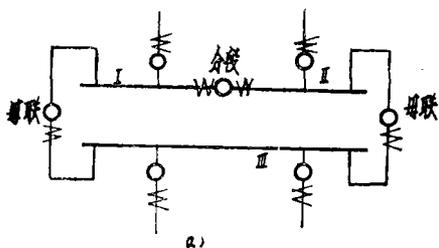
内容提要

随着220千伏高压变电站的容量不断增加，变电站的一次结线为了满足供电可靠和方便检修的目的争相采用环状母线的结线方式。为适应一次结线变化的趋势，这里按照不同的结线拟定了能适用于这类一次结线的母线差动保护组屏方案以供设计、运行，制造单位选用。

一、一次结线的特点

这里拟定的环状母线结构有如图一所示的三种类型。母线差动保护的组屏方案为尽量利用现有设备的观点提出三种保护回路方案。图一a，为双母线，双母联开关和其中一条母线设分段开关，并在分段开关处装设有电流互感器；图一b，为双母线双母联。其中一条母线设分段开关及电流互感器，而另一条母线中间设一刀闸并装有一组电流互感器；图一c，为双母线双母联，两条母线中间均有分段开关和电流互感器。

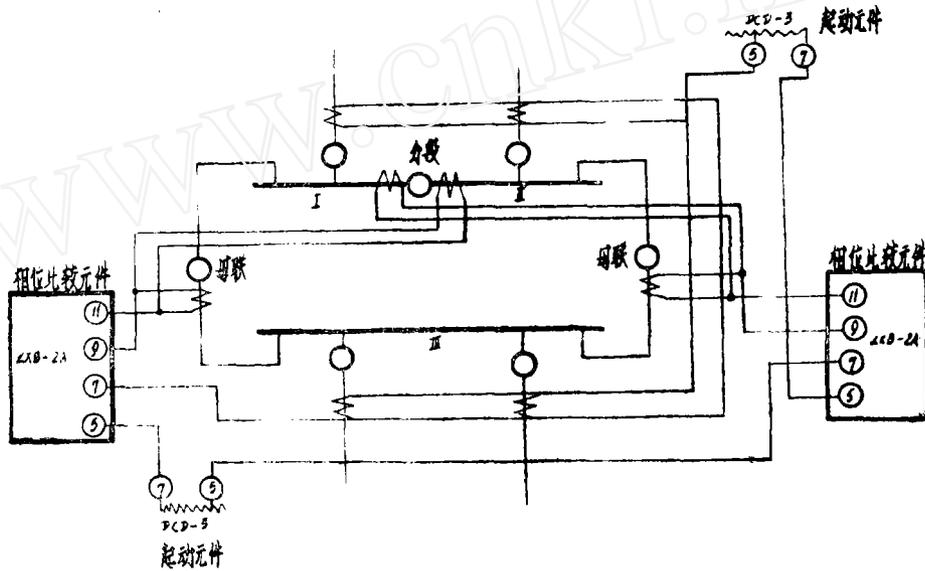
从一次结线看图一a，一次设备比较少，正常运行相当三条母线环接，母差起动元件只能设一组，其适应各种异常方式的性能受到一定的限制。图一b和c，在两条母线中均设有电流互感器，这样使母线保护可具有两组各自的起动元件而使保护的选择性能加强了，所构成的母差保护性能比较完善。若在保护的二次回路采取一些措施将能使母差保护在任意方式下均具有良好的保护性能。



图一 一次结线

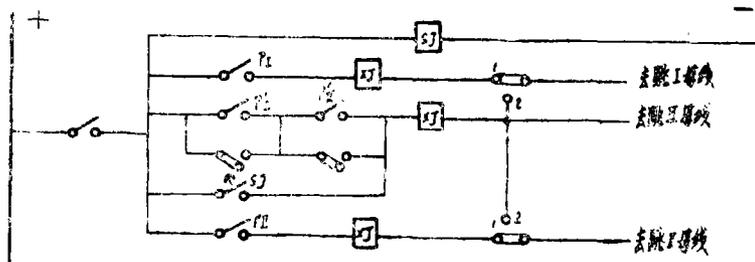
二、母差保护接线及特点

适应于图一a，一次结线的母线差动保护接线其交流回路如图二a所示。直流逻辑回路示于图二b。该保护屏采用一个全差动作起动回路，只要起动元件DCD-3能有两付动断触点时每相用一支即可，若触点满足不了得设两支起动元件。每个母联开关设一支相位比较元件，保护屏每相具两组相位比较元件。为了改善保护的性能，相比元件原接母联电流互感器的线圈 W_1 ，在这里接入分段电流与母联电流之差，在这种一次结线方式下母联互感器与分段互感器的变比取相同。其直流逻辑回路如图二b所示。正常运行或任一母线开关、停运及检修，母线差动保护均能正常工作。当某一母线（除Ⅲ母线）没有电源时的情况和一般双母线相位比较式母差一样，相应的两条母线将作为一个母线进行保护。该两母线之间失去选择。这里也是按照这一原则设计的。这



图二a 交流回路

环形母线相位比较式母线保护原理接线（单分段互感器）



图二b 直流逻辑回路

时的三段母线其母差保护相当于双母线相位比较母差的正常功能。这里设置的四个压板就是为了解决当 I 或 II 母线无电源时使用的。若 I 母线无电源,为了防止分段电流互感器和母联电流互感器在外部故障时(如 II 母线故障)流过的穿越电流过大而在二次产生不平衡电流而误动。因为二次不平衡电流的相位是不定的,这里所采取的办法是在这种方式时将 P_{I1} 的跳闸回路用压板断开,其跳闸回路倒到 III 母跳闸去与 III 母同时跳闸(相当于双母线保护投非选择)。同时将串接到跳 III 母线的 P'_{I1} 触点用压板短接。II 母线无电源时与 I 相同应作相应的压板切换。

该保护方案具有与双母线相位比较式母差相同的特性;但允许 III 母线无电源运行,不需作任何操作。只是在 I 或 II 母线无电源时需要作相应的压板操作。一次系统的倒母线操作与双母线相位比较母差完全相同。该方案厂家若将 DCD-3 继电器设置两付动断触点则构成的保护屏可以少装三支 DCD-3 继电器。

按图一 b、c 结线构成的母差保护方式,实际上完全可用两块标准的双母线相位比较式母线差动保护屏。当只有一个分段开关时(如图一 b)其各自跳 III 母的回路可以合并起来。这里需要说明的是为了解决某一母线无电源时需要切换的问题,这里将分段开关处的电流互感器引入比相元件的变比增大一倍(二次电流小一倍)以适应各种方式下的选择性和解决穿越不平衡电流无定向的问题。为了解决双母线同相同时故障的故障切除问题,这里提供两种方案,其一:由保护交流回路结线的特点当 I、II 母线同时同相故障时能正确的切除故障。只有 I III 或 II III 同时同相故障时可能造成 III 母线无法切除故障。这里只要在 I 或 II 母线保护动作后 0.2 秒起动元件仍在起动状态,则由时间触点去短接 P'_{I1} 或 P'_{II1} 触点去跳开 III 母线的故障。这里是利用直流回路的解决办法。若在保护交流二次回路接线采取措施这样的保护方案(图四)则具有最完善的性能,它不但在任何运行方式下均能保持良好的性能,而且还能解决两母线同相同时故障的故障切除,甚至像既断开开关母线上又无电源这种特殊方式也具有良好的选择性和可靠切除故障。

三. 各种母线保护装置动作性能分析

(一) 按图一 a 结线确定的保护方式

1. 正常方式各段母线上均有电源:设 I 母线故障,此时母联、分段电流均流向 I 母线,比相元件 P_{I1} 动作切除 I 母线上的元件, P'_{I1} 由于反映为 II 母线的外部即判断为 III 母故障而要动作,但由于跳 III 母线的逻辑回路由 P'_{I1} 和 P'_{II1} 的串联触点构成。虽然 P'_{I1} 会动但此时 P'_{II1} 不动而构不成跳闸。III 母线的故障由 P'_{I1} 和 P'_{II1} 同时起动而构成跳闸。

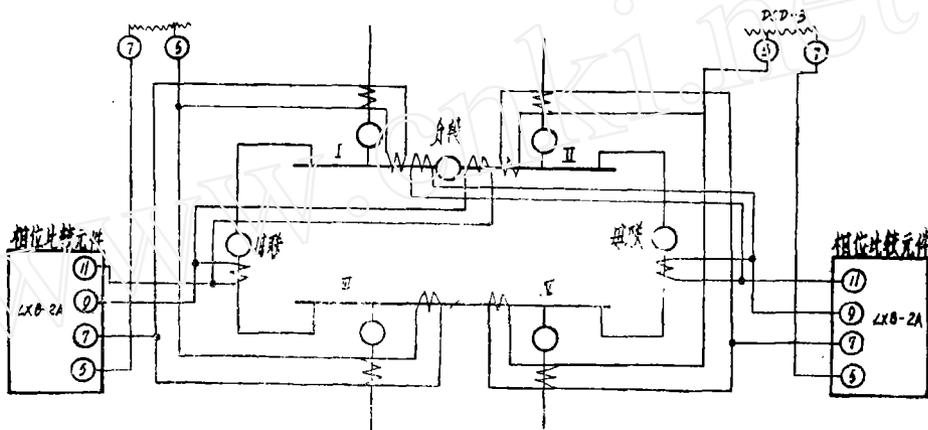
2. 任意断开关或检修母线,运行母线均有电源。这种方式母线差动保护不需作任何操作就能满足各种故障时的选择性。

3. 当 I 或 II 母线无电源时:由于比相元件联结的两组电流互感器为差接,当本母线无电源时,外部故障要流过穿越电流。当穿越电流足够大时会在两组电流互感器间产生不平衡电流,不平衡电流的方向是个不定因素无法使比相元件正确动作。和双母比相差的特点一样,遇到一条母线无电源时要将相应的两条母线作为一条母线故障时一起跳

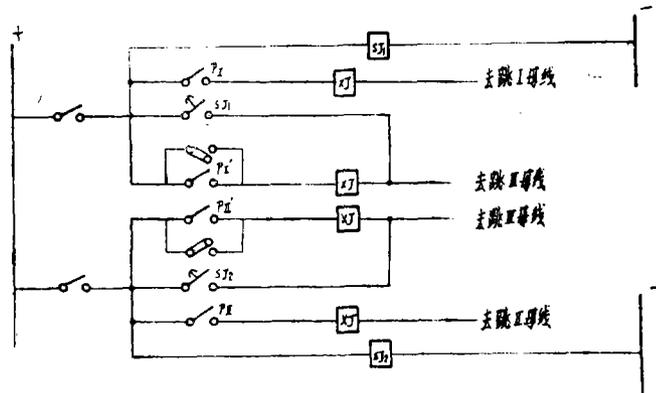
闸。这里也是靠压板切换把Ⅲ母线的跳闸回路与无电源母线的跳闸回路连在一起。为了保证另一条母线与Ⅲ母线间的选择性，还要把原来跳无电源母线的触点回路用压板断开。这种接线的另一个特点是允许Ⅲ母线无电源运行并能保证各母线故障时的选择性。

4. 不同母线同相同时故障的切除问题：这种接线方案也具有某些优越性。因为Ⅰ、Ⅱ母线间发生同时同相故障时保护能正确选择跳闸。在ⅠⅢ，或ⅡⅢ间发生同时同相故障时也只是Ⅲ母线有拒动的可能，而Ⅰ或Ⅱ母线能正确切除故障。所以这里只对Ⅲ母线的拒动问题采取措施就可以了。这里用起动元件起动一支时间继电器，靠0.2秒延时去切除Ⅲ母线的故障。

(二) 按图一 b、c 接线构成的保护方式



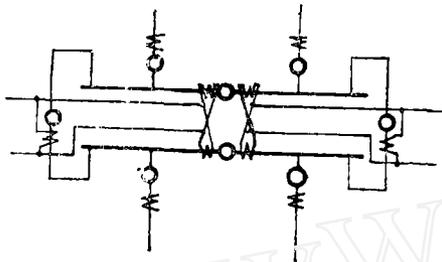
图三 a 交流回路环状母线相位比较式母线保护原理接线 (具两组分段电流互感器)



图三 b 直流逻辑回路

适用于这种接线的保护方式由图三 a、b 所示。保护回路由于一次增加了一组电流互感器而使保护性能有所改善。由于起动元件采用两个独立的差动而使选择元件的判断

范围只限于 I、Ⅲ 或 Ⅳ 之间而 I 母故障对 Ⅱ 母来说已是外部了。所以为了解决无电源母线问题这里是把接在分段开关处的电流互感器的变比取用比母联开关处的变比大一倍（采用变流器，或接入不同的比相元件匝数）这样连接方式的保护其动作完全满足图二保护的性能，但允许任一母线无电源运行。这是因为这种接线，当 I 母无电源而 Ⅱ 母故障时母联电流大于分段电流虽反映为 I 母故障但故障点已在起动元件范围之外而不会误动。当 I 母故障能正确选择。Ⅲ 母故障时由于母联电流大于分段电流而能正确比相保护能正确切除 Ⅲ 母故障。所以这种接线比图二优越。不足之处是母线既无电源又断一个开关将有一条母线故障保护会拒动，这时只有合非选择开关了。



图四 两个分段电流差接作为附加量引入比相元件的接线

图四所构成的保护装置是具比较完善的性能，并能适应上述各种方式而仍具有良好的选择性能，由于其接入比相的为三个量所以适应的方式就广的多了。其动作性能分析也不难用上述方法推导这里不再赘述。

上述几种装置的主要特点是在比相元件的输入增加附加判断量。上述交流二次接线是采用电路直接合成后引入比相元件。但为了使装置更为完善将要求在分段互感器的二次，接入附加变流器。这将使回路复杂化。最好是对比相元件进行改造，在 LXB-2A 型电流相位比

较继电器中再增加一组与 W 匝数相同且具中间抽头的线圈。这样可以将附加量由这个附加线圈引入，省去体积大的变流器使组合成的保护屏与典型屏一致。

制定继电器行业企业上等级标准工作座谈会在许昌召开

为贯彻落实国务院《关于加强工业企业管理若干问题的决定》，许昌继电器研究所组织阿城继电器厂、许昌继电器厂、上海继电器厂、长征电器八厂负责企业上等级工作的领导和有关管理及标准化工作的负责同志与专业人员，于九月二十三日~二十七日在许昌继电器厂召开了制定继电器行业企业上等级标准工作座谈会。机械部电工局、河南省机械电子厅的有关负责同志也到会并作了具体指导。

与会代表在学习、讨论国务院《决定》文件的基础上，统一了思想，明确了上等级工作的重大意义，并就如何制定好继电器行业企业上等级标准工作进行了认真、详细地研究和讨论。

与会同志一致认为：开展以提高产品质量、降低消耗和增加经济效益为主要内容的企业上等级工作，是巩固和发展五项整顿成果，推动经济体制改革不断深入、保证“七五”计划胜利实现的战略性措施，是摆在各个企业面前的一项十分紧迫的任务。当前的关键任务是按照国务院《决定》精神，研究制定好企业上等级标准，以推动这项工作顺利开展，会议期间各厂同志进行了交流，沟通了信息，达到了预期效果。