

荔城变电站 220kV #² 主变差动保护误动的检查情况分析

聂进培 增城市电力局生产技术部 广东 (511300)

【摘要】 对一起由于在施工中二次回路结线错误而在投运时未发现的差动保护误动的检查情况进行了分析, 提出变压器差动保护在设计、施工、投产、运行中应引起注意的一些内容。

【关键词】 保护 误动 分析

前言

220kV 荔城站 #² 主变型号为 SFPSZ7-150000/220 ±8 ×1.25 %/121/11, 沈阳变压器厂生产的变压器, 1993年12月16日投运, 该主变保护为一主一备普通电磁式保护(差动为LCD-4型, 变流器为FY1A型)。

1997年3月18日, 在用220kV旁路开关代变高开关运行时, 该主变差动保护动作, 跳主变三侧开关。对这次差动保护误动原因我局有关人员进行了详细的检查分析, 现把有关的检查、分析情况及一些改进措施介绍如下。

1 代路操作过程:

1.1 系统结线见图1

1.2 代路操作顺序:

(1) 核对设备名称、编号, 并在模拟图上上演习。

(2) 检查220kV旁路2030开关确在分闸位

置。

(3) 拉开220kV M、M 母线联络22023刀闸, 检查刀闸在拉开位置。

(4) 将220kV母差端子箱的CT接线由母联改为代路状态。

(5) 将出#²主变差动保护出口压板。

(6) 接通#²变高套管CT连片。

(7) 短接#²变高CT连片。

(8) 测量#²主变差动保护出口压板无电压输出。

(9) 投入#²主变差动保护出口压板。

当操作到第(9)项时, #²主变差动保护动作, 跳开#²主变变高、变中、变低三侧开关。

注: 跳闸前#²主变负荷:

变高: 120A (一次), 1.73A (二次)

变中: 210A (一次), 1.52A (二次)

变低: 20A (一次), 0.03A (二次)

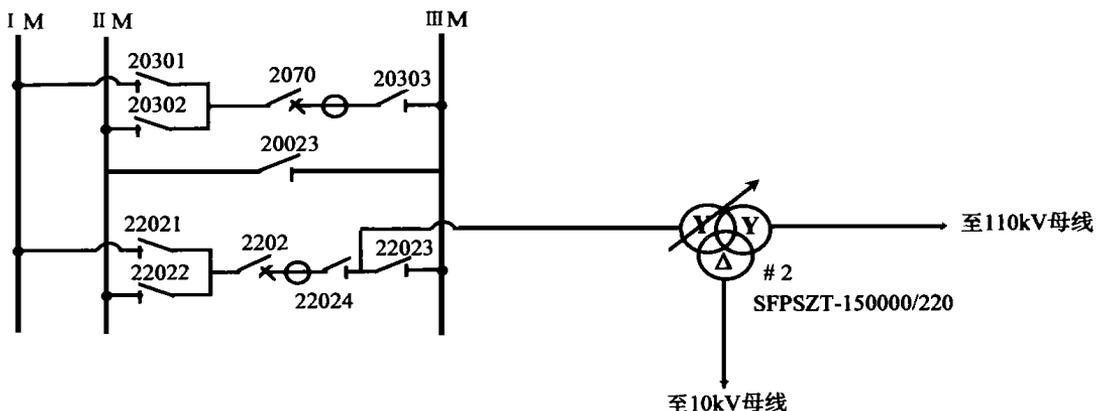


图1

2 检查分析

跳闸后，我局有关人员进行了详细的检查分析。从跳闸的现象来看，是在恢复投入差动保护时跳闸的，在此瞬间恰好主变差动保护区内设备故障的可能性极小，且瓦斯保护也未动作，所以，为二次系统结线错误的可能性较大，但考虑到设备的重要性及有关规程的规定，我局仍对 #² 主变进行了详细的检查试验。结果 #² 主变的绝缘电阻、介损、绕组直流电阻、调压开关接触电阻、变压器油等项目均在合格范围内，故排除主变或其它一次设备故障而引起差动保护动作的可能性，极可能是二次回路结线错误引起差动保护误动。因此，重点对二次回路系统进行检查。

考虑到利用实际负荷电流检查差动保护回路结线是最直接的，且原来运行时利用变高 CT 对比差流是正常的（从搬运试验报告而知），所以我局拟定恢复原来的运行方式，并重新按变值班员的操作顺序进行检查。其过程如下：

(1) 模拟 18 日的操作顺序进行检查，当退出 #² 主变差动保护压板后，接通 #² 主变变高套管 CT 连片，测量 #² 主变差动保护出口压板时有电压输出，（当时 #² 主变负荷变高 120A，变中 220A），证明此时差动保护已动作，原来变值班员测量差动保护出口压板无电压不正确。

(2) 对 #² 主变差动保护电流回路六角图测试，结果如下：

| | I_A | I_B | I_C |
|------------|------------|------------|------------|
| 变高 CT 回路 | 1.83 193 A | 1.82 312 A | 1.85 72 A |
| 变高套管 CT 回路 | 1.79 12 A | 0.96 224 A | 1.05 165 A |
| 变中 CT 回路 | 1.77 13 A | 1.78 132 A | 1.76 253 A |
| 变中套管 CT 回路 | 1.76 12 A | 1.73 132 A | 1.72 253 A |
| 变低 CT 回路 | 无负荷电流 | | |

从以上测量结果得知，变高 CT 回路与变中（或变中套管）CT 回路形成的电流比差是正确的，而变高套管 CT 回路与变中（或变中套管）CT 回路形成的比差是不正确的。

(3) 向量分析：（变高、变中 CT 回路 接

线）

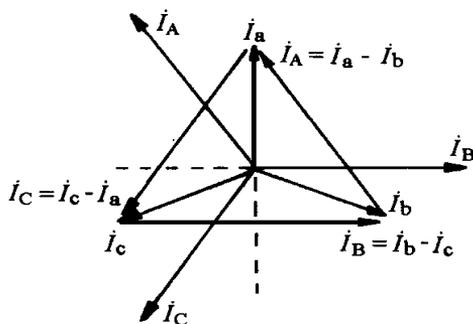


图 2a 正常情况

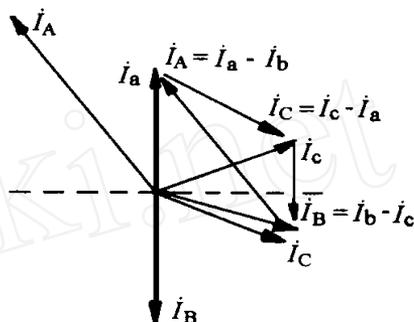


图 2b 假设 C 相极性接反的情况

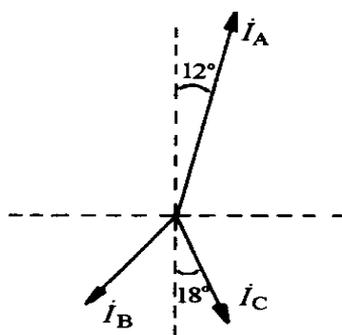


图 2c 把图 2b 顺时针旋转 $(30 + 12) = 42$ 的情况从图 2c 与 2(2) 测试变高套管 CT 电流回路的向量是对应的，可见造成该次错误的原因是由于变高套管 C 相差动电流回路极性接反而引起的。

3 缺陷处理

经以上检查分析，在 #² 主变端子箱把 #² 主变变高套管差动电流回路 C 相调换极性接线

后经测试六角图如下，证明现改接线后的差动回路接线是正确的。

| | I_A | I_B | I_C |
|------------|------------|------------|------------|
| 变高 CT 回路 | 1.37 194 A | 1.37 314 A | 1.37 77 A |
| 变高套管 CT 回路 | 1.40 198 A | 1.40 317 A | 1.40 78 A |
| 变中 CT 回路 | 1.34 18 A | 1.33 137 A | 1.30 257 A |
| 变中套管 CT 回路 | 1.32 18 A | 1.30 137 A | 1.30 258 A |
| 变低 CT 回路 | 无负荷电流 | | |

向量图如下：

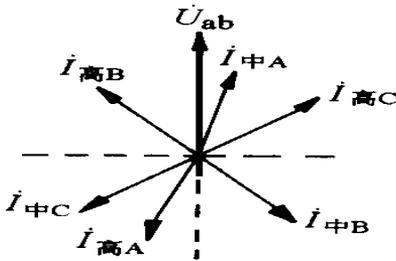


图3

负荷电流：变高 97A，变中：160A，变低 0A

不平衡电流：A 相：10mA，B 相：10mA，C 相：10mA

4 总结教训

通过该次由于主变差动电流回路接线错误造成的差动保护误动，对于主变差动保护在设计、施工、投产、运行中应注意如下几方面的问题：

4.1 保护回路作如下更改：

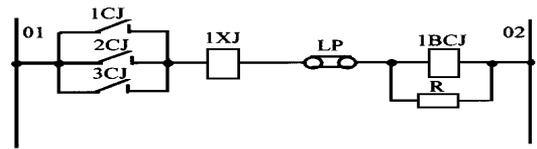


图4a 更改前接线

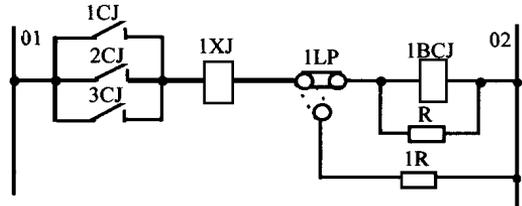


图4b 更改后接线

这样在退出差动保护时投入信号回路，所检测差动保护过程在退出的整个阶段中是否有动作，使得在代路转换 CT 回路接线后若差动保护动作就可以引起运行人员的警觉。

4.2 运行人员在改接差动保护电流回路连片时(如旁路代本侧开关运行)要严格执行《变电运行、操作及事故处理规程》中规定：a. 转接前退出差动保护(若按 4.1 改接线则应投入信号回路)；b. 转接后恢复投入跳闸前，应测量差动不平衡电流(或电压)及测量出口跳闸压板电压以确证差动保护没有起动作。

4.3 施工后投运前要详细检查测试差动回路各侧差动电流向量的正确性：包括今后将要用到的各侧开关 CT、套管 CT 的差动电流回路及带有一定负荷下的不平衡电压或电流。

参考文献

电力部. 变电运行、操作及事故处理规程. 1991. 10.

ANALYSIS ON THE MALOPERATION OF 220kV#² MAIN TRANSFORMER DIFFERENTIAL PROTECTION OF LICHENG SUBSTATION

Nie Jinpei (Zengcheng Power Bureau, Guangdong, 511300)

Keywords Protection Maloperation Analysis

厂家更正

《继电器》1998年第3期最后一页(62页,德创公司广告)“1997新奉献”第二款中,“电压建立时间($t_{5V} > t_{24V}$)和掉电保持时间($t_{5V} < t_{24V}$)”有误,应为“电压建立时间($t_{5V} < t_{24V}$)和掉电保持时间($t_{5V} > t_{24V}$)”,特此更正。