

龚咀发电厂三号主变压器(3B)中性点电压过高原因的查找

龚咀发电厂

我厂3号主变压器1976年6月投产。投产后值班人员反映,在主变压侧中性点刀闸倒闸操作中,当拉开中性点刀闸时,多次发现较大弧光。后来,我们在现场试验,观察到拉弧30公分,弧光颜色暗红色。

自1976年6月至1979年5月,上、下厂220KV系统联络运行,当下厂3B自高压侧冲击合闸时,曾3次造成上厂中性点接地变压器1号主变(1B)另序过流保护动作跳闸。厂和省局有关领导对此十分重视,我们也做了些现场试验,终于在79年12月停电查找中,发现3B的C相分接开关错投到Ⅲ档(当时应为Ⅱ档),经倒回Ⅱ档后,消除了安全生产的一大隐患。

一、设备名牌

型式:SSPI—260000/220 242±2×2.5%/15.75KV
接线组别:Y₀/△—11,中性点直接接地。
阻抗电压:14.8%

二、现场查找、试验情况

1. 79年6月,在1B、3B中性点直接接地运行时,测3B中性点10LH电流互感器(600/5)二次电流为0.54A,折算到一次侧电流为64.8A。

按当时运行方式进行计算:假定高压侧分接开关差一档,即不平衡电压为2.5%时,计算结果3B中性点电流为67.5A,较实测偏大一点。

2. 1B、4B中性点直接接地,3B中性点刀闸拉开,测3B中性点对地电压为860伏,而其它主变在类似条件下,中性点对地电压在33伏以下。

3. 拉开3B高压侧两组油开关,3B中性点刀闸投入,用6F对3B递升加压。用机旁盘电压表测6F机盘电压,用静电电压表测3B高压侧电压结果为表一:

从测量情况看机端电压是平衡的,而主变高压侧电压C相电压较平均电压偏低2.17%,考虑到测量误差即C相电压几乎偏低一档。

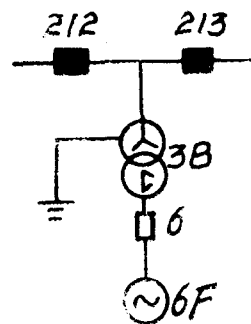


表 1

项 目	相 别	V A B	V B C	V C A	V A O	V B O	V C O
发电机端电压(K V)		6.58	6.6	6.6			
主变高压侧电压(K V)		107	106	105	61.5	62.5	60

4. 用高压侧212开关对3 B充电，九里侧充电电压三相是平衡的，212合闸后在线路出口电压互感器二次测量结果为表二：

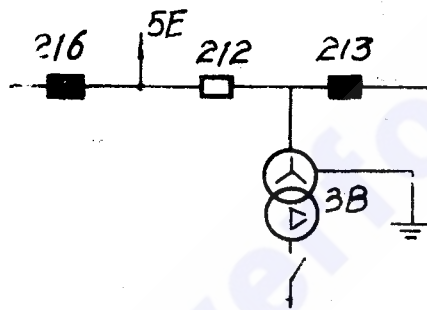


表 2

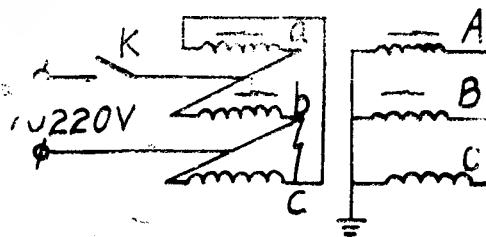
相 别	V A B	V B C	V C A	V A O	V B O	V C O
电压值(V)	109	107.8	105.8	62.3	63.5	60.5

从测量结果看，C相电压仍较平均电压偏低2.58%，大致偏低一档的数值。

5. 当时也曾怀疑过可能是主变铁芯多点接地引起，但用2500伏兆欧表测量铁芯对地绝缘为300MΩ。同时比较1~4 B在相似条件下的上层油温、轻瓦斯情况、外壳局部发热情况3 B均较其它主变好。

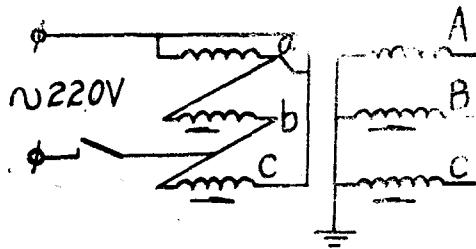
6. 1979年6月27日用QS~35型0.2级变比电桥测量3 B的变比测得数据如下：

a、b加电压220 V，b、c短路



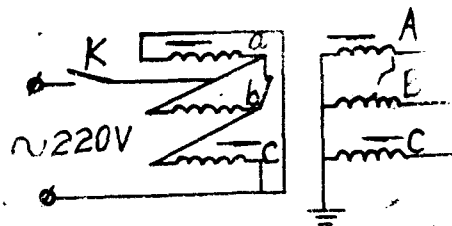
$$\begin{aligned} V_{BA}/V_{AB} &= 18.19 + 18.19 \times 0.25\% \\ &= 18.235475 \\ \text{即 } K_A + K_B &= 18.235475 \quad \text{①} \end{aligned}$$

b、c加电压220V、a、c短路



$$\begin{aligned} V_{BC}/V_{11} &= 18.19 - 18.19 \times 0.825\% \\ &= 18.04 \\ \text{即 } K_B + K_C &= 18.04 \quad \text{②} \end{aligned}$$

a、c加电压，a、b短路



$$\begin{aligned} V_{AC}/V_{11} &= 18.19 - 18.19 \times 0.85\% \\ &= 18.035385 \\ \text{即 } K_A + K_C &= 18.035385 \quad \text{③} \end{aligned}$$

$$\text{①} + \text{③} - \text{②}$$

$$2K_A = 18.235475 + 18.035385 - 18.04$$

$$K_A = 9.11543$$

$$K_B = 18.235475 - 9.11543 = 9.120045$$

$$K_C = 18.035385 - 9.11543 = 8.919955$$

C相变比比A、B相小达2.2%，因为低压侧三相没有问题，故可知C相高压侧匝数比A、B相少，且与分接头错一档的数据相接近。在1979年12月份检修时，又做了全面的变比试验，发现C相分接开关外部指示器的指示为Ⅱ档，而实际上变压器内的分接开关触头处在第Ⅲ档位置上（计算变比第Ⅲ档 $K = 8.88$ ）。把C相分接开关调正到第Ⅱ档后再试，其结果：

$$V_{AB}/V_{11} = 18.19 + 18.19 \times 0.2\% = 18.22638 \quad \text{①}$$

$$V_{BC}/V_{11} = 18.19 + 18.19 \times 0.22\% = 18.230018 \quad \text{②}$$

$$V_{AC}/V_{11} = 18.19 + 18.19 \times 0.2\% = 18.22638 \quad \text{③}$$

$$\text{解上方程组得： } K_A = 9.111371$$

$$K_B = 9.115$$

$$K_C = 9.115$$

可见A、B、C三相变比相差很小，也即A、B、C三相匝数已相等了。证明调正分接开关是成功的。

1980年元月10日3B并入系统，测得中性点对地电压仅70伏。

三、结论

1. 3B高压侧三相电压不平衡,是由于安装单位误将C相分接开关置于Ⅴ档(A、B相为Ⅱ档)。其原因是:由于分接开关外部指示器结构上的缺点(外部指示和内部触头位置不是一一对应),当分接开关处在某一档位时,外部指示器可以指示这一档的正确档位,但也可指示比它高的一档的指示位置。3B安装完毕后,C相分接开关的实际(内部)位置在Ⅲ档而外部指示是Ⅱ档,误认为与A、B相一致,以致长时间未查明隐患所在。而安装试验记录却又都是合格的。79年12月31日3B停电,(原电力紧张,3B停不下来)将C相分接开关倒至“Ⅱ”档后,一切情况正常。

2. 原3B高压侧充电上厂1B另序过流保护动作,除因3B高压侧电压不平衡外,在保护整定上也有不足:1B另序过流一级时限为4秒,3B另序过流一级时限为5秒,先跳1B是自然的,现已按省调方案改进了。

3. 前些年电力系统新设备投产检查验收不严,严重影响投产后的安全运行。我们认为在一套完整的验收制度建立起来之前,发电厂在投产后,立即对所接受的设备进行一次核对该性的检查试验工作,以消除隐患是必要的,我厂这样做了收效较大。

气动复归制动器

长寿发电厂 扬启天

目前国内立式水轮发电机组所使用的制动器结构如图1所示。为了使其工作时能密封压缩空气或高压油,一般是在活塞下部装置皮碗密封,如图1(a);或在活塞上装置“O”型橡胶密封圈,如图1(b)。当活塞下部压力消失后,活塞在制动器装配时已被予压缩的弹力及活塞上升弹簧被压缩后产生的弹力和活塞自重的合力作用下,回到上升前的位置,弹力随着活塞向下移动弹簧伸长而逐渐减少。

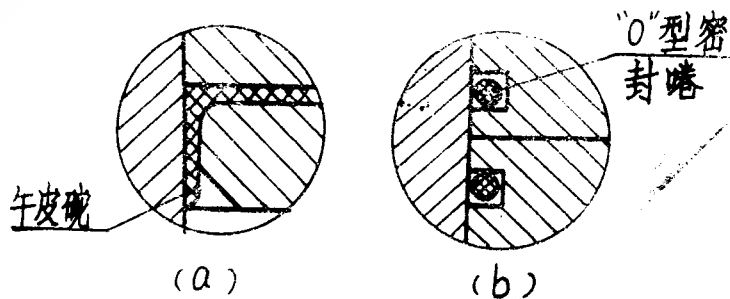


图1. 制动器结构示意图