

# 一起主变强油风冷回路不正常启动的分析

成展鹏, 胡佐

(广东电网韶关供电局, 广东 韶关 512026)

**摘要:** 主变强油风冷自动投入装置给主变运行在正常温度提供安全的保障, 对电力系统安全可靠运行具有非常重要的意义。该文以粤北某 220kV 变电站的沈阳变压器厂生产的 SFPSZ7-150000/220 型主变强油风冷自投装置在主变的正常操作中出现的误动作为例, 进行了详尽的分析, 找出了误动作的原因。在现有的控制回路设计基础上, 并结合 SFPSZ7-1500/220 型主变强油风冷自投装置在该变电站运行的特点, 笔者对现有强油风冷自投装置二次回路进行了改进, 从而消除了该强油风冷自投装置误动作的根源, 从根本上保证了主变的安全稳定运行。

**关键词:** 变压器; 强油风冷; 开关位置

## Analysis of the start up performance of main transformer's forced-oil-air cooling caused by cooler fault

CHENG Zhan-peng, HU Zuo

(Shaoguan Bureau, Guangdong Power Grid, Shaoguan 512026, China)

**Abstract:** Automatic input transformer forced-oil-air-cooling device for transformer temperature in the normal operation to provide security protection, this device on the power system for the safe and reliable operation of very important significance. This paper takes a 220 kV substation's automatic forced-oil-air-cooling device in the normal operation of an error in the operation of action for example, which automatic forced-oil-air-cooling device models is Shenyang Transformer Factory production SFPSZ7-150000/220, carried out a detailed analysis to find out maloperation of the reasons. In the existing control loops on the basis of design, the paper improved automatic forced-oil-air-cooling device's secondary circuit, eliminates the root causes of the device maloperation, and from the fundamental to guarantee the security and stability of transformer operation.

**Key words:** transformer; forced-oil-air-cooling; position of switch

中图分类号: TM401 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)05-0093-03

## 0 引言

一般变电站主变强油风冷回路都受各侧开关位置闭锁, 只要主变任何一侧开关合上后, 强油风冷回路就会自动启动。强油风冷回路断开的目的是: 当主变发生内部故障, 保护跳开主变各侧开关后, 使油泵停止运行变压器油不再进行循环, 防止故障进一步扩大。

2007 年迎峰度夏时某日, 粤北某 220 kV 变电站改变运行方式操作停#1 主变时, 发现主变强油风冷回路出现异常启动。#1 主变主接线图如图 1 所示。当时运行人员具体操作过程如下: 第一步首先分开主变变低开关 3DL, 然后分开变中开关 2DL 和变高开关 1DL。当分开主变三侧开关后, 主变冷却风扇和油泵全部自动停止运行, 强油风冷自动投入装置动作正确。第二步在 10 kV 高压室分开主变变低开关两侧刀闸, 即主变变低进线柜刀闸 31G 和母线侧

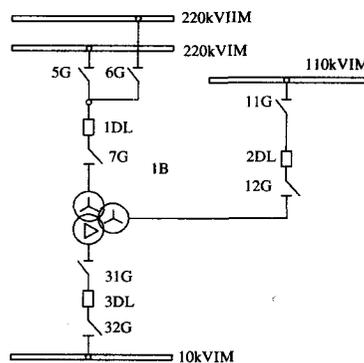


图 1 220 kV 变电站#1 主变接线图

Fig.1 The 220 kV substation #1 transformer wiring diagram

刀闸 32G, 分开刀闸后运行人员发现主变冷却风扇和油泵全部自动启动。并且主控室后台机发出控制回路断线信号, 主变保护屏低压侧开关操作箱跳闸位置 (1TWJ) 指示灯不亮。此时强油风冷自动投入装置动作是错误的。

### 1 主变强油风冷回路非正常启动原因分析

根据对故障现场情况的分析与推测，造成主变强油风冷回路非正常启动的可能性存在以下三个。

可能性1: 主变强油冷回路的转换开关置在了强制启动位置。

可能性2: 主变三侧开关没有分闸到位，造成开关辅助触点没接通。

可能性3: 是否有寄生回路。

可能性4: 存在其它闭锁回路。

现场核对主变强油风冷回路的转换开关位置确实是置在自动启动的位置，第一种可能性排除。

认真检查主变三侧开关机构箱内的开关辅助触点，全部触点接触良好，电位也正常。证明主变三侧开关已分闸到位，第二种可能性被非除。

主变强油风冷启动回路是由主变三侧的开关跳闸位置触点（高压侧开关跳闸位置 1TWJ1 触点，中压侧开关跳闸位置 2TWJ1 触点，低压侧开关跳闸位置 3TWJ1 触点）串联启动，如图 2 所示。而低压侧开关操作箱的跳闸位置继电器 1TWJ 励磁，如图 3 所示，1TWJ1 动合触点分开，中间继电器 1ZJ 失磁，如图 2 所示，所以中间继电器 1ZJ 的动断触点 1ZJ1 闭合接通主变强油风冷回路，如图 4 所示。

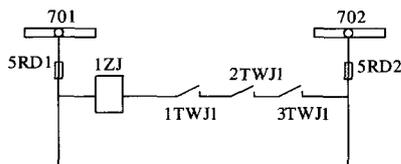


图 2 冷却器自动投入控制回路

Fig.2 Automatic forced-oil-air-cooling device control loop

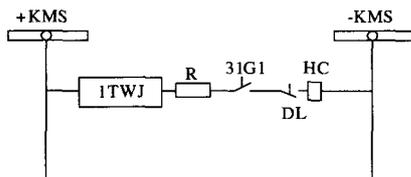


图 3 #1 主变低压侧开关合闸监视回路

Fig.3 Low-voltage breaker side of the #1 transformer reclosing monitoring-circuit

通过以上检查发现主变强油风冷启动可能是由于主变变低开关的位置继电器不正确励磁造成，而不是因为寄生回路引起。所以第三种可能性排除。

为能验证第四种可能性的存在，运行人员决定按当日的操作步骤重新进行了一次操作，操作前主变运行方式与当日主变强油风冷回路非正常启动前相同。

第一步分开主变低压侧开关 3DL，这是因为停主变应先停负荷侧开关。分开主变低压侧开关后，主变强油风冷回路仍旧正常运行。因为主变强油风冷启动回路是由主变三侧开关跳闸位置动合触点串联启动。

第二步分开主变中压侧 2DL 及高压侧开关 1DL，分开主变中压侧和高压侧开关后主变强油风冷回路自动断开。主变保护屏低压侧开关操作箱跳闸位置指示灯指示正常（即变低 1TWJ 励磁）。证明主变三侧开关跳闸后，主变冷却风扇和油泵能自动退出运行。

第三步分开主变低压侧开关母线侧刀闸 32G。

第四步分开主变低压侧进线刀闸 31G。当拉开进线刀闸后，主变冷却风扇和油泵立即自动投入运行。主变保护屏低压侧开关操作箱跳闸位置指示灯熄灭(后来查明原因是 LFP-978 主变保护装置出口插件故障)，后台机发出控制回路断线信号。是什么原因使主变保护屏低压侧开关操作箱跳闸位置继电器 1TWJ 励磁动作？

检查主变低压侧开关跳闸位置继电器 1TWJ 的励磁回路后发现，1TWJ 的励磁回路中串了主变低压侧进线刀闸的一对常开辅助触点 31G1。进线刀合上时动合触点 31G1 闭合，主变变低开关 3DL 分闸后其常闭辅助触点 DL 闭合，3DL 合闸监视回路接通，如图 3 所示，1TWJ 励磁。回路中的电阻 R 起限流作用，合闸监视与合闸回路并联后串接 HC 以防止防止合闸线圈 HC 励磁合上开关。1TWJ 励磁其动合触点 1TWJ1 闭合，同理变高开关 1DL 和变中开关 2DL 在分位时其跳闸位置继电器 2TWJ 及 3TWJ 的动合触点 2TWJ1、3TWJ1 闭合，冷却器自动投入回路接通如图 2 所示，中间继电器 1ZJ 励磁。1ZJ 励磁后其在冷却器工作电源启动回路中的动断触点 1ZJ1 分开，从而断开强油风冷启动电源如图 4 所示，使油泵及风扇不能运转。

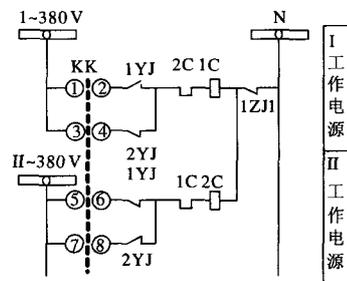


图 4 油泵及风扇工作电源启动回路

Fig.4 Pumps and fans started working power circuit

反之，如果进线刀分开时动合触点 31G1 打开，

1TWJ 失磁, 其动合触点 1TWJ1 分开。图 2 中的中间继电器 1ZJ 随之也失磁, 动断触点 1ZJ1 分开闭合造成强油风冷启动电源回路接通, 起动油泵及风扇。

## 2 解决方案

根据现场设备的实际接线, 制定了两套因地制宜的改造方案思路, 均能简洁、正确而又迅速地解决主变强油风冷回路不正常启动的问题:

方案 1: 冷却器自动投入回路中的跳闸位置触点直接取主变变高、变中和变低开关的辅助触点如图 5, 从而使主变低压侧进线刀闸 31G 不能控制冷却器自动投入或退出。

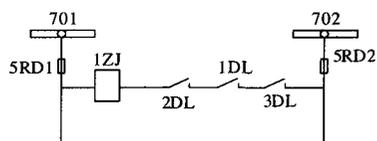


图 5 改后的冷却器自动投入控制回路

Fig.5 The new automatic forced-oil-air-cooling device control loop

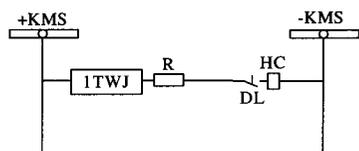


图 6 改后的#1 主变低压侧开关合闸监视回路

Fig.6 The new low-voltage breaker side of the #1 transformer reclosing monitoring-circuit

方案 2: 取消主变低压侧进线刀闸 31G 的动合触点 31G1, 使 3DL 合闸监视回路不受进线刀闸 31G

闭锁, 如图 6。

## 3 结束语

本文根据某 220 kV 变电站的沈阳变压器厂生产的 SFPSZ7-1500/220 型主变强油风冷自投装置运行的特点, 对强油风冷自投装置误动的原因进行了深入的分析, 找出了误动作的根源, 并针对 SFPSZ7-1500/220 型主变强油风冷自投装置在该站运行的特点, 考虑到与现有的设计相兼容性, 对现有强油风冷闭锁回路的设计进行了更改, 提出了相应的解决对策, 制订了改造方案, 通过方案的实施彻底消除了装置误动的问题, 确保了主变运行的可靠性与安全性, 保证了电网的安全运行。

## 参考文献

- [1] 变压器制造. 变压器试验[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [2] 电力变压器检修导则编写组. 电力变压器检修导则[M]. 北京: 中国电力出版社, 1996.
- [3] 董其国. 电力变压器故障与诊断[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
- [4] 王世阁, 钟洪璧. 电力变压器故障分析与技术改进[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.

收稿日期: 2008-04-18; 修回日期: 2008-04-28

作者简介:

成展鹏 (1975-), 男, 工程师, 从事电力系统继电保护研究工作; E-mail: huzuo8000@yahoo.com.cn

胡佐 (1980-), 男, 工程师, 工学硕士, 从事电力系统继电保护研究工作。

(上接第 88 页 continued from page 88)

的问题, 如两组直流系统混用的问题。直流混用的后果比较严重, 而其现象又十分与众不同, 出现的概率和情况又千变万化, 给传统的直流接地判断方法带来了困难, 就连新型的微机绝缘监测装置也常常无法正确找出故障回路。所以, 有必要研究直流混用时的物理现象、电路分析方法, 并给出合理的判断和解决方案, 这也应该是微机绝缘监测装置今后需要完善的一个重要功能。

## 参考文献

- [1] 戴春怡. 交直流电源与测量表计[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.

DAI Chun-yi. AC&DC Power Supply and Measurement

Meter[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2005.

- [2] 张毅, 张泉, 李永丽. 直流系统接地检测[J]. 电力系统及其自动化学报, 2005, 2 (1): 27-30.

ZHANG Yi, ZHANG Quan, LI Yong-li. Ground Fault Detection for DC System[J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2005, 2 (1): 27-30.

收稿日期: 2008-04-29; 修回日期: 2008-05-12

作者简介:

戴缘生 (1978-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事电力系统继电保护工作; E-mail: rorman\_dys@hotmail.com

荣吉良 (1968-), 男, 高级技师, 主要从事电力系统继电保护工作;

林思海 (1977-) 男, 技师, 主要从事电力系统继电保护工作。