

# 一种特殊接线方式下的站变备用自投故障分析与解决

成展鹏, 胡佐

(广东电网公司韶关供电局, 广东 韶关 512026)

**摘要:** 站变备用电源自动投入装置(简称站变备用自投)给全站的交直流用电提供安全的保障,对电力系统安全可靠运行具有重要的意义。该文以粤北某500 kV变电站许继CSL210B型站变备用自投装置在特殊接线方式下运行中出现的误动作为例,进行了分析与探索,找出了误动作的根源,并针对许继CSL210B型站变备用自投装置在该站特殊接线方式下运行的特点,充分考虑到与现有的设计相兼容,对现有备用自投装置硬件的设计进行了重新设计,消除了误动作根源,保证了该500 kV变电站交直流站用电的安全稳定运行。

**关键词:** 站变备用自投; 误动作; 原因分析

## Fault analysis and solution of a substation reserved auto-switch-on fault with a particular mode of connection

CHENG Zhan-peng, HU Zuo

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

**Abstract:** A substations reserved auto-switch-on device, which provides a safe guarantee for power consumption of the substation, is important to the safe and reliable power supply in electric power systems. This paper takes the CSL210B reserved auto-switch-on device as an example, which was made in XJ Group Corporation has a very particular electric power connection. And this paper details this problem, and finds out mistake action origin. Considering sufficiently an available design, it redesigns the device, eliminates the misaction origin, ensures the safety of 500 kV transformer substations stabilizes operation.

**Key words:** substations reserved auto-switch-on device; mistake action; reason analysis

中图分类号: TM762

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)19-0066-03

## 0 引言

一般的变电站只装一套站变备用自投装置,接线方式都是双站变两个进线开关一个母联开关,如图1所示,自投方式为其中任一站变作为另一站变的备用电源。

而粤北某500 kV变电站,由于处于广东电网北端,担负着珠三角电力输送的重任,该站站变备用自投接线方式特殊,它有三个站变和两个母联开关,装有两套站变备用自投。如图2所示。

该站站用电设两个工作电源,一个备用电源,共三台站用变压器, #1, #2 站用变为工作电源, #0 站用变为备用电源。正常运行时三台站用变均投入运行, #1、#2 站用变带本站站用电, #0 站用变处于热备用状态。站用电中央配电系统接线采用单母线分段接线方式, #1、#2 站用变分别接1、2 段工作母线,正常运行方式为两台工作站用变分列运行,分段开关410、420断开。#0 站用变接在备用段上,备用段与1、2 段工作母线分别通过开关

联络,当#1 站用变或者#2 站用变发生事故时,由#1 或#2 各自投装置投入备用变, #0 站用变与#1、#2 站用变互为备用。

2006年5月某日,站变运行方式由正常运行方式转换为#0 站变检修状态,具体操作如下:合上开关410,手动断开770开关,母联开关420在分闸位置,380 V 母线0M、1M、2M均带电运行。为了防止#0 站变检修时误合770开关危及检修人

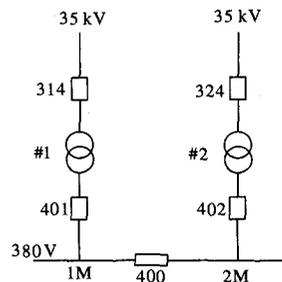


图1 一般变电站站用变系统主接线

Fig.1 Typical substation transformer wiring

员, 再断开 770 开关的操作电源。检修完毕后, 要恢复正常运行方式。运行人员先合 770 开关的操作电源, 然后手动断开 410 开关, 此时#2 站用变备自投装置动作误将母联 420 开关合上。

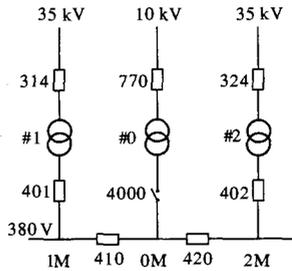


图 2 某 500 kV 变电站站用变系统主接线  
Fig.2 A special substation transformer wiring of a 500 kV substation

### 1 站变备自投误动分析

根据对故障现场情况的分析与推测, 认为造成#2 站用变备自投装置不正确动作的可能性存在以下三个。

可能性 1: 备自投装置定值中选用的自投方式控制字不正确, 而造成母联 420 开关误合。(后经现场认真核对运行定值自投方式控制字的设置是正确的, 符合此变电站自投方式的要求)

可能性 2: 有寄生回路存在造成备自投装置误动作。

可能性 3: 运行人员投入#0 站变后, 在合上 770 开关前, 即手动断开 410 开关时, 按设计原理#2 站变备自投装置会放电, 如果#2 站变备自投装置没有相应的放电闭锁回路, 就会使 420 母联开关误合。

后在现场认真核对运行定值自投方式控制字的设置是正确的, 符合此变电站自投方式的要求, 因此第一种故障可能性排除。#2 站变备自投正确动作的逻辑是: 充电完成, 0 M 无电压, 2 M 有电压, 经  $t$  延时跳开 770 开关, 确认 770 开关跳开后合 420 母联开关。认真核对以上动作逻辑中的母线电压回路、开关跳位开入回路、跳闸及合闸回路都没有发现寄生回路的存在, 因此第二种故障的可能性被排除。

为了验证第三种可能性是否存在, 运行人员按当日的操作步骤重新进行了一次操作, 操作前站运行方式与误动故障发生当日相同。

第一步合上母联 410 开关。目的使 0M 长期带电, #2 站变故障时, #2 站变备自投装置能可靠动

作, 保证 2 母不失压。

第二步运行人员断开#0 站用变变高 770 开关, 同时#1、#2 站变备自投装置立即放电, 并且此时母联 410、420 开关没有误合。证明预想故障可能性 3 中的闭锁回路是正确的, 即第三种故障可能性也被排除。合上 770 开关后运行人员断开了备自投屏后 770 开关的操作电源保险以防止 770 开关误合, #2 站变备自投装置立即充电, 正常情况下是应该 770 开关和 324 开关都在合位, 且 420 开关在分位, #2 备自投装置才能充电, 这是因为#2 站变备自投的设计就是为 324 开关因故障跳开后, 在 0 母带电的情况下能够合闸 420 母联开关, 保证 2 母不失压, 确保 2 母站用负荷正常运行。

备自投的充电条件是#2 站变变高开关 324 和#0 站变变高开关 770 在合闸位置, 母联开关 420 在分闸位置。而此时 770 开关在分闸位置是不满足充电条件的, 但现在备自投装置实际情况是已经充了电, 是什么原因使#2 站变备自投装置充电呢?

#2 站变备自投装置判 770 开关位置状态的 +24 V 电位是由 770 开关操作回路中跳闸位置继电器 TWJ 的常开触点 TWJ6 提供, 如图 3 所示。图中的 1YJJ1 和 1YJJ2 是 770 开关弹簧压力继电器的两对常开触点, 当 770 开关合闸压力正常时这两个触点处于闭合状态, 因此 TWJ 处于励磁状态, TWJ6 触点闭合, 如图 4 所示。当运行人员合上 410 开关后, 为了防止 770 开关误合危及到#0 站变检修人员生命安全而退出了备自投屏后 770 开关的操作电源。即拉开 03RD1 保险, 断开了合闸回路正电源 +KM, 但同时也使跳位监视回路的跳闸位置继电器 TWJ 失磁, 770 开关状态开入#2 站变备自投回路常开点 TWJ6 返回, #2 站变备自投装置判 770 开关位置的 +24 V 电位消失。

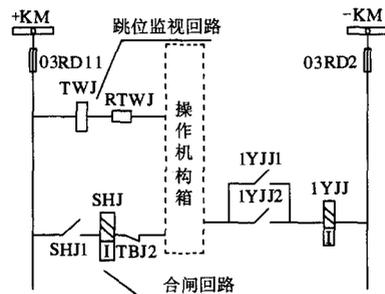


图 3 770 开关二次操作回路示意图  
Fig.3 Secondary loop circuit of 770 breaker

许继 CSL210B 型站变备自投装置, 判开关位置的方式是有 +24 V 电位表示#0 站变变高侧 770 开关处于分闸位置, 反之无 +24 V 电位表示 770 开关处

于合闸位置。由于+24 V 电位消失，#2 站变备自投装置误判 770 开关在合闸位置，满足了备自投装置的充电条件，使装置充电。

当#0 站变检修完毕，准备恢复原来正常运行方式，首先投入 770 开关的操作电源保险，然后切开 410 母联开关，切开 410 母联开关后 380V0M 母线失压，此时 2M 母线有压，已满足备自投动作条件，且此时#2 站变备自投装置已经完成充电，于是#2 站变备自投动作，造成#2 站变备投装置动作误合 420 母联开关。

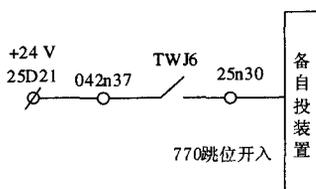


图 4 #2 站变备自投 770 开关跳位开入二次回路示意图  
Fig.4 Circuit of 770 breaker TWJ relay to the secondary loop map

## 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#2 站变备自投误合母联开关故障问题：

1) 改变跳闸位置继电器的电源接线，使其 +KM1 电源与开关操作 +KM2 电源相互独立，如图 5 所示。改造后，当运行人员退出备自投屏后 770 开关的操作电源时，即拉开 03RD21 保险，此时，770 开关操作箱内的跳闸位置继电器 TWJ 不会失电，因此图 4 中所示的常开点 TWJ6 不会返回，#2 站变备自投装置判 770 开关位置的 +24 V 电位也不会消失，使备自投不满足充电条件，所以当运行人员再拉开 410 母联开关时，#2 站变备自投不会动作。

2) 770 开关跳闸位置节点不再取跳闸位置继电器 TWJ 的常开触点，而改为直接取开关 770 的辅助触点，如图 6 所示。这样经改造后，当运行人员退出备自投屏后 770 开关的操作电源时，跳闸位置继电器 TWJ 失电也不会使#2 站变备自投装置判 770 开关位置的 +24 V 电位消失，从而备自投不满足充电条件，也使问题得到圆满解决。

## 3 结束语

本文根据某 500 kV 枢纽变电站的许继公司生产的 CSL210B 型站变备自投的设计和特殊接线方式下运行的特点，对站用变备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

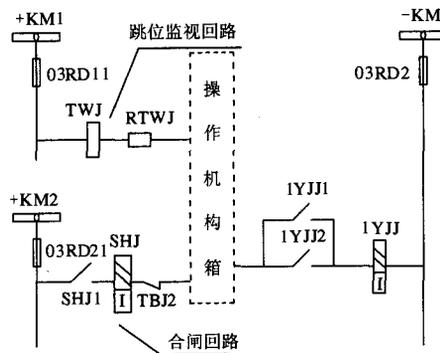


图 5 (解决方案一) 770 开关操作二次回路  
Fig.5 First resolution of new secondary loop circuit of 770 breaker

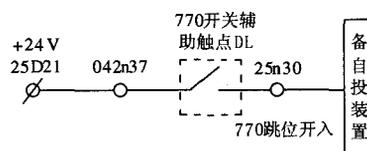


图 6 (解决方案二) #2 站变备自投 770 开关跳位开入回路二次示意图  
Fig.6 Second resolution of new circuit of 770 breaker TWJ relay to secondary loop map

CSL210B 型站变备自投装置在该站特殊接线方式下运行的特点，考虑到与现有的设计相兼容性，对现有备自投装置硬件的设计进行了更改，提出了相应的解决对策，制订了站用变备自投改造方案，通过方案的实施彻底消除了装置误动的问题，确保了站用变供电的可靠性与安全性，保证了电网的安全运行。

## 参考文献

- [1] WBT-110 系列备用电源自投装置说明书[Z]. The Automatic Bus Transfer Equipment of Series WBT-110 Instruction[Z].
- [2] 国家电力调度通讯中心. 电力系统继电保护实用技术问答 (第二版) [M]. 北京: 中国电力出版社, 2001. State Power Dispatching and Communication Center. Practical Technology on Relaying Protection of Electric Power System[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2001.

收稿日期: 2007-03-06; 修回日期: 2007-07-08  
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。