

# 倒送电运行方式中备自投动作分析及技术措施

张国平, 陈 晖, 吕庭钦, 王翠霞

(福州电业局检修部, 福建 福州 350005)

**摘要:** 近年来电网规模不断扩大, 电力用户对电能质量的要求越来越高, 电力系统的供电可靠性显得尤为重要。为了保障变电站安全稳定运行、系统供电持续可靠, 备自投装置已广泛应用于 110 kV 及以下电压等级的网络。针对洋洋变 10 kV PSP 641 备自投在系统倒送电运行方式中的动作情况, 采用原理分析、逻辑对比的方法进行分析和探讨, 指出在运行和调试中需要防范的技术措施, 对于备自投的设计、运行及保障系统安全、稳定运行具有重要意义。

**关键词:** 倒送电; PSP 641; CSC-246; 备自投; 动作; 技术措施

## Analysis and technical measures of reserved auto-switch-on device action in inverse power transmission operation

ZHANG Guo-ping, CHEN Hui, Lü Ting-qin, WANG Cui-xia

(Inspection Department, Fuzhou Electric Power Bureau, Fuzhou 350005, China)

**Abstract:** With the extension of power system, the demand of power source users is greater, and power distribution reliability becomes more important. Reserved auto-switch-on devices have been used in substation widely, its reliability influences the system's safety and stability. In allusion to the reserved auto-switch-on device action of Panyang substation in inverse power transmission operation, technical measures of reserved auto-switch-on device action are proposed in this paper with theoretical analysis and logic comparability, which has important role to design reserved auto-switch-on device and protect the power system's safety and stability.

**Key words:** inverse power transmission; PSP 641; CSC-246; reserved auto-switch-on device; action; technical measures

中图分类号: TM762 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)08-0093-03

## 0 引言

近年来电网规模不断扩大, 电力系统网络结构日益复杂, 电力用户对电能质量的要求越来越高。为保证电力系统供电可靠性, 220 kV 及以上电压等级的网络一般采用环形电网, 110 kV 及以下电压等级的网络大多采用备用电源自动投入装置(以下简称备自投)。

规程规定<sup>[1]</sup>: 降压变电站内有备用变压器或者互为备用的母线段应装设备自投装置, 且要保证在工作电源断开后投入备用电源。我局综合自动化变电站大多装有 110 kV、10 kV 桥开关(母分)备自投装置, 以国电南自 PSP 641 和北京四方 CSC-246 装置为主。本文将分析和探讨我局洋洋变 10 kV PSP 641 备自投在倒送电运行方式中的动作情况, 并指出在运行和调试中应防范的技术措施。

## 1 运行方式及动作情况

110 kV 洋洋变处于倒送电运行方式时, 在运行

人员操作过程中, PSP 641 备自投发生了特殊条件下的动作。具体情况分析如下:

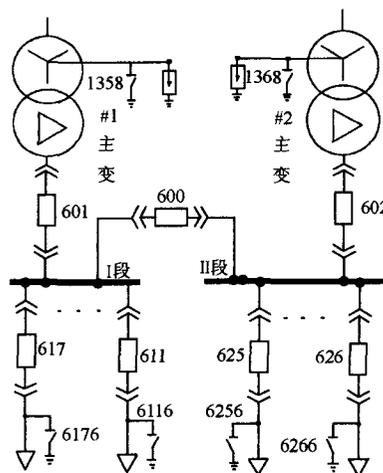


图 1 洋洋变主接线图

Fig.1 Main line diagram of Panyang substation

洋洋变 10 kV 侧为单母线分段运行方式, 主接线图如图 1 所示, #1 主变 10 kV 侧 601 开关、#2

主变 10 kV 侧 602 开关均在冷备用状态, 10 kV I、II 段母线分段运行, 通过 611 开关、625 开关从配网向 10 kV 线路倒送电, 母分开关 600 在热备用状态, 备自投方式为桥开关备自投。

在操作过程中, 当运行人员合上 10 kV 五一 II 线 617 开关时, 由于配电站开关跳闸造成 611 失电而使 10 kV I 段母线失压, 备自投动作, 合上母分开关 600 开关, 之后由于配电站开关跳闸造成 625 失电造成 10 kV II 段母线失压。同样, 当运行人员合 10 kV 金融线 626 开关时, 由于配电站开关跳闸造成 625 失电使 10 kV II 段母线失压, 备自投动作, 合上母分开关 600 开关, 之后由于配电站开关跳闸造成 611 失电造成 10 kV I 段母线失压。

## 2 动作分析

在倒送电运行方式下, 10 kV 侧 601 开关、602 开关均在冷备用状态, PSP 641 备自投没有被闭锁而动作, 这是此次备自投动作分析的主要问题。

### 2.1 PSP 641 备自投装置原理

PSP 641 备自投装置为国电南自的备自投装置<sup>[2]</sup>, 其充电条件和动作逻辑都是按各开关各自独立满足条件而动作, 这里以桥开关备自投为例进行分析, 一次接线形式如图 2 所示。

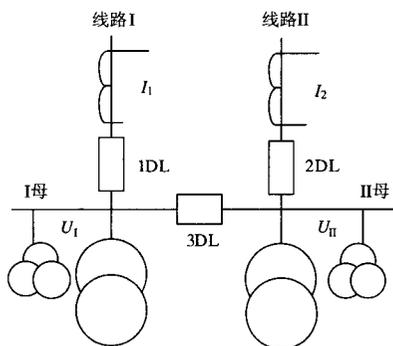


图 2 10 kV 单母线分段接线

Fig.2 Sectionalized single bus line diagram

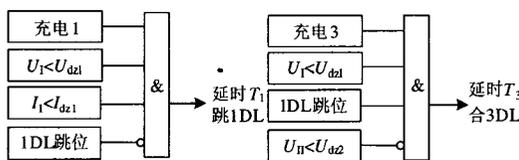


图 3 I 母失压动作逻辑

Fig.3 Loss voltage action logic of bus I

在 1DL、3DL 各自充电条件满足情况下, I 段母线失压、I 段进线无流为允许条件, 1DL 跳位为闭锁条件, 延时  $T_1$  跳 1DL; 1DL 在跳闸位置、I 段

母线失压作为允许条件, II 段母线无压为闭锁条件, 延时  $T_3$  合母分 3DL, 动作逻辑如图 3 所示。II 段母线失压时同理, 动作逻辑如图 4 所示。

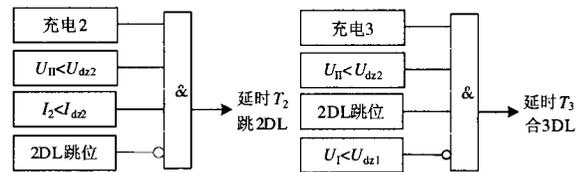


图 4 II 母失压动作逻辑

Fig.4 Loss voltage action logic of bus II

### 2.2 现场检查情况

备自投动作后, 继电保护人员根据现场情况对 PSP 641 装置进行了检查, 经检查发现装置没有被闭锁, 且其开入 1、开入 2、开入 3 三个开入量均表示开关在分位, 说明 601 开关、602 开关、600 开关都在分位位置, 开入量和现场运行状态一致, 说明开入量反应正常。同时, 在 10 kV I、II 段母线均有压, 600 开关热备用时, 面板灯 2 (合 600 开关)、灯 5 (跳 601 开关)、灯 7 (跳 602 开关) 均亮, 说明备投完成充电。

### 2.3 动作分析

在当时 110 kV 洋洋变的倒送电运行方式下, 母分开关 600 在分位, 满足无闭锁条件, I 段母线有压满足无动作条件, 此时备自投母分开关 600 合闸充电条件满足, 完成充电, 与现场面板灯 2 (合 600 开关) 灯亮相符。

当合上 10 kV 五一 II 线 617 开关后, 由于配电站开关跳闸造成 611 失电而使 10 kV I 段母线失压, 此时 601 开关在跳位、I 段母线失压, II 段母线有压, 满足动作条件, 故延时后合上母分开关 600 开关。同样, 当合上 10 kV 金融线 626 开关后, 由于配电站开关跳闸造成 625 失电而使 10 kV II 段母线失压, 此时 602 在开关在跳位、II 段母线失压, I 段母线有压, 满足动作条件, 故延时后合上母分开关 600 开关。在当时情况下, PSP 641 备自投动作情况符合厂家设计原理, 装置动作正确。

## 3 存在问题及措施

### 3.1 常规备自投装置原理

常规备自投装置的充电条件为整体充电, 本文以北京四方 CSC-246 系列为例进行分析<sup>[3]</sup>, 所谓整体充电指进线开关合位、母分分位、两段母线有压等条件都满足后, 面板灯 2 (合 600 开关)、灯 5 (跳 601 开关)、灯 7 (跳 602 开关) 均亮, 说明备投完

成充电, 开放备自投保护, 动作条件满足之后, 备自投方能跳合开关。I 母失压时动作逻辑如图 5 所示, II 母失压时动作逻辑如图 6 所示。

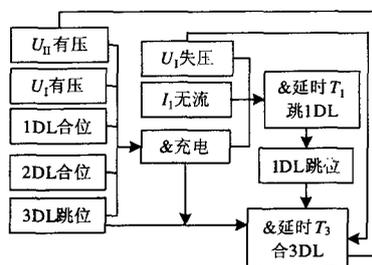


图 5 I 母失压备投逻辑

Fig.5 Reserved auto-switch-on device logic of bus I

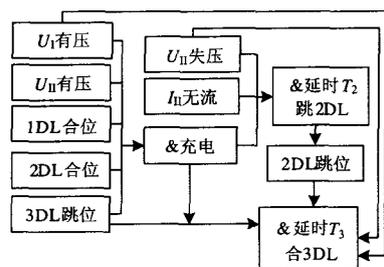


图 6 II 母失压备投逻辑

Fig.6 Reserved auto-switch-on device logic of bus II

### 3.2 PSP641 备自投存在问题

PSP641 备自投的充电条件和动作逻辑都是按各开关各自独立满足条件, 所以洋洋变倒送电时由于母线失压导致备自投动作合母分开关 600, 其动作符合逻辑。在当时情况下, 由于 601 开关、602 开关均在冷备用状态, 由于充电条件不满足, 常规备自投是不会动作的, 因此 PSP641 备自投存在动作逻辑不完善的问题。

### 3.3 技术防范措施

我局现有部分变电站还采用 PSP641 备自投保护, 而 PSP641 备自投保护为停产产品, 考虑其在正常方式下动作原理不存在问题等原因, 采取以下技术措施以避免发生不必要的动作:

- 1) 将现有的 PSP641 备自投保护列入技改项目, 限期改造;
- 2) 投运的 PSP641 备自投保护, 系统由馈线转供电方式时, 运行人员须将备自投保护退出;
- 3) 运行人员投备自投装置时, 应注意装置的充电标志, 如有现场不能解决的异常情况, 应及时反映, 以便迅速得到解决;

4) 要求厂家将基建、技改新投运的 PSP 系列备自投保护实现与常规原理一致的逻辑, 现场验收时应验收是否符合要求;

5) 备自投逻辑试验时, 必须严格按照备自投逻辑进行, 尤其应注意对备自投闭锁逻辑的试验;

6) 在备自投装置投运时, 必须实际带开关跳、合试验, 不能用简单的模拟试验来代替。

## 4 结束语

电网规模的不断扩大, 电力技术的日新月异, 使备自投装置广泛应用于综合自动化变电站, 其可靠性影响整个变电站乃至系统的安全稳定运行。本文通过对备自投在特殊运行方式中的动作行为进行分析, 探讨了在运行和调试中应防范的技术措施, 对于备自投装置的运行、设计、维护等方面具有一定的实际意义, 对于保障系统安全、稳定、可靠、经济的运行具有重要现实意义。

## 参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规定汇编[M].北京: 中国电力出版社, 2000.  
State Electric Power Dispatching Center of China. Compilation of Power System Relay Protection Regulation[M].Beijing : China Electric Power Press, 2000.
- [2] 承文新, 姚卫兵. PSP 641 数字式备用电源自投装置技术说明书[Z]. 南京: 国电南京自动化有限公司, 2000.  
CHENG Wen-xin, YAO Wei-bing. Technique Instruction Book of PSP 641 Digital Reserved Auto-switch-on Device[Z]. Nanjing: Guodian Nanjing Automation Co., Ltd, 2000.
- [3] 张志强, 姚斌. CSC-200 系列数字式保护测控装置说明书[Z]. 北京: 北京四方继保自动化股份有限公司, 2006.  
ZHANG Zhi-qiang, YAO Bin. Instruction book of CSC-200 Digital Protection and Measure Device[Z].Beijing: Sifang Automation Co., Ltd , 2006.

收稿日期: 2008-06-02; 修回日期: 2008-06-19

作者简介:

张国平(1979-), 男, 工程师, 主要从事电力系统继电保护工作; E-mail:zh\_guoping@126.com

陈 晖(1975-), 男, 工程师, 长期从事电力系统继电保护及变电站综合自动化工作;

吕庭钦(1976-), 男, 工程师, 长期从事电力系统继电保护工作。