

The Improvement of Control Circuit of Preventing Misoperation of the 500 kV Isolating Switch

Lei He, Yong Zhang, Liang Cao

Central Southern China Electric Power Design Institute, Wuhan Hubei
Email: ham2003001@163.com

Received: Jun. 11th, 2015; accepted: Jun. 26th, 2015; published: Jun. 30th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This paper introduces the control circuit of 500 kV Isolating switch which adopts AC control loops in the 500 kV substation, and which adopts DC control loops in the ± 800 kV converter station in Pu'er. The security hidden danger of auto closing and opening without permission of 500 kV Isolating switch adopting DC control loops is discussed. An improvement of eliminating the hidden trouble is put forward by installing three-phase power monitor in the motor operation loop and accessing the auxiliary contacts of power monitor to control circuit of each phase. And the running effect is good in the converter station in Pu'er after the improved method is applied.

Keywords

Converter Station, 500 kV Isolating Switch, the Control Circuit, Misoperation Prevented, TVR

500 kV 隔离开关二次回路防误改进

贺磊, 张勇, 曹亮

中南电力设计院, 湖北 武汉
Email: ham2003001@163.com

收稿日期: 2015年6月11日; 录用日期: 2015年6月26日; 发布日期: 2015年6月30日

摘要

本文介绍了500 kV交流站中采用交流控制回路的500 kV隔离开关的二次回路，以及普洱±800 kV换流站中采用直流控制回路的500 kV隔离开关二次回路。论述了采用直流控制回路的500 kV隔离开关存在的运行人员未下发分合命令而自行分合闸的安全隐患问题。提出了在三相操作箱内安装电机电源监视器，将电源监视器的辅助接点接入各相控制回路来消除该隐患的改进方案。所改进的方案在普洱换流站应用后，运行效果良好。

关键词

换流站，500 kV隔离开关，二次回路，防误，TVR

1. 引言

高压直流输电在远距离大容量输电和电力系统联网方面具有明显的优点，它在我国西电东送和全国联网工程中起着非常重要的作用。

隔离开关是高压开关电器中使用频率最高的一种，其好坏直接关系到变电站的安全运行。隔离开关主要作用是使检修设备与带电设备产生明显断点，在倒闸操作中十分频繁，因而故障率也相对较高，实际操作中不少隔离开关会发生误动作[1]。

文章[2]将隔离开关控制回路故障类型分为了4类：第一，就地分合闸失灵，可操作远控分合闸。第二，远控分合闸失灵，可操作就地分合闸。第三，远控及就地分合闸失灵，可通过接触器磁吸可分合闸。第四，仅能通过手摇操作分合闸。并分别给出了处理方法，但是没有对隔离开关的误动作进行分析。

文章[3]依托宁夏银川东750 kV换流站工程的建设经验，指出了当隔离开关控制回路采用直流电源，电机回路采用交流电源时可能出现的误动情况。即当电机回路交流开关处于断开位置误按下分合闸按钮，那么当合上电机开关时，电机自动执行之前的误动作命令而自行分合闸。文章提出了将电机电源监视的辅助触点接入控制回路来隔断的解决方案。

在新建普洱±800 kV换流站中，500 kV交流滤波器场使用的是新东北电气的500 kV分相操作的隔离开关，其电源回路采用的是交流电源，控制回路根据全站计算机监控的要求采用的是直流电源。在新东北电气初期的控制回路设计中，结合以往工程以及参考文献的经验，采用在电机电源回路增加TVR电源监视器，在B相主控制回路中串入TVR的辅助接点来切断控制回路的方式对其做了防误改进，然而，在调试过程中仍然出现了误动情况，本文从控制回路原理出发，详细分析了在交直流电源混用的情况下出现误动作的原因并给出了解决方案。

2. 交、直流控制下500 kV隔离开关二次回路分析

图1为500 kV变电站中使用的500 kV隔离开关的二次回路图，控制电源采用的是交流220 V。从图中可以看出，电机的控制回路电源就是从总电源线路中取一相即可。当断开总电源开关SA，电动机电源被切断的同时二次控制回路的电源也被切断，不存在误动风险。

在普洱换流站500 kV交流滤波器场使用隔离开关控制方式与常规500 kV变电站的存在一定差异，为了满足计算机监控6MD66系列高压间隔控制单元的要求，500 kV隔离开关二次回路采用直流电源，通过在B相操作箱安装TVR电源监视器来达到一次回路断开时同时断开二次回路。本文通过分析和现场

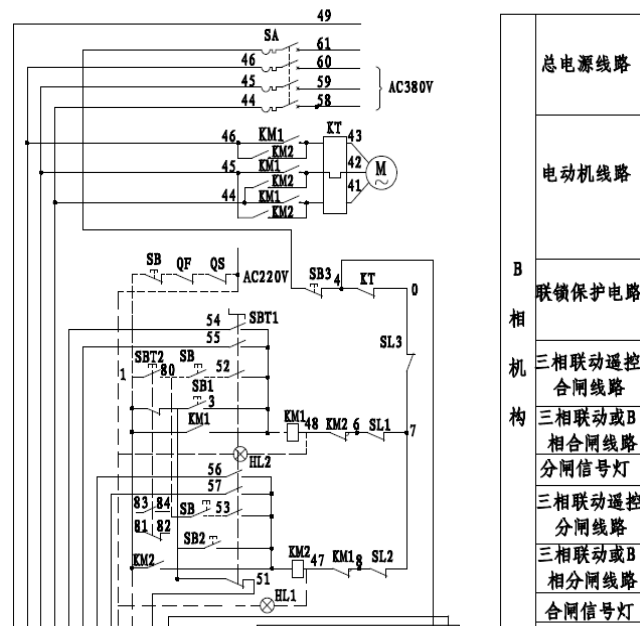


Figure 1. Control circuit of 500 kV Isolating switch adopting AC power

图 1. 交流控制下 500 kV 隔离开关二次回路

验证，这种方法存在一定的误动隐患，且提出通过在 A、C 相操作箱增加 TVR 电源监视器的方法来消除该隐患。经过现场运行经验表明，该方法能够消除该隐患，保证运行安全稳定。

图 2 为 800 kV 换流站中使用的 500 kV 隔离开关的二次回路图，控制电源采用的是直流 220 V。从图中可以看出，为了达到电机电源断开同时二次回路同时切断的目的，在总电源线路上加装了 TVR 电源监视器，将 TVR 的辅助接点接入控制回路中。电机电源失电时，断开隔离开关控制回路，并发送电机电源失电信号。

3. 直流控制下 500 kV 隔离开关误动分析

在图 2 中，B 相操作机构箱内的“SA 电机电源空开”拨至“断开位置”，“SBT2 远方、允许就地、就地转换开关”拨至“就地”且“SBT1 单相、三相选择开关”拨至“三相”。此时，若按下“SB1 合闸按钮”或按下“SB2 分闸按钮”时，A、C 相的分或合闸控制回路就会接通。此时，若合上“SA 电机电源空开”则 B 控制回路也会接通，该刀闸的 A、B、C 三相在没有分、合闸命令时，会自动分合。原因分析如下：

在上述条件下按压“S1 合闸按钮”后正电经 B 相的 X1: 55 端子送至 A、C 相的合闸回路，而此时 A 相合闸回路无断开点，正电回到了 B 相的 X1: 78 号端子，并经“SB1 合闸按钮”闭合触点回到控制回路的负端。此时，A 相操作机构箱中的合闸自保持回路接通，合闸接触器一直励磁。同时，正电也经 A 相操作机构箱中的 52 号端子、3 号端子，并由 3 号端子送回 B 相操作机构箱的“SBT1 单相、三相选择开关”并经 55 号端子流过 KM1 继电器，此时，TVR 的一端就有了正电。负电经 B 相的 X1: 4 号端子流向 A 相的 X1: 70 号端子，由于此时 A 相 KM1 接触器吸合，负电通过 A 相的 KM1 的触点流向 A 相的 X1: 2 号端子，并最终流回 B 相的 X1: 78 号端子。此时，TVR 电压监视器触点两端有正负电压。若合上“SA 电机电源”空开，回路中 TVR 三相电源监视器触电恢复常闭，B 相合闸接触器 KM1 吸合，B 相合闸回路也导通了。此时，该刀闸、地刀 A、B、C 三相在没有合闸命令时，也会就地自动合上。

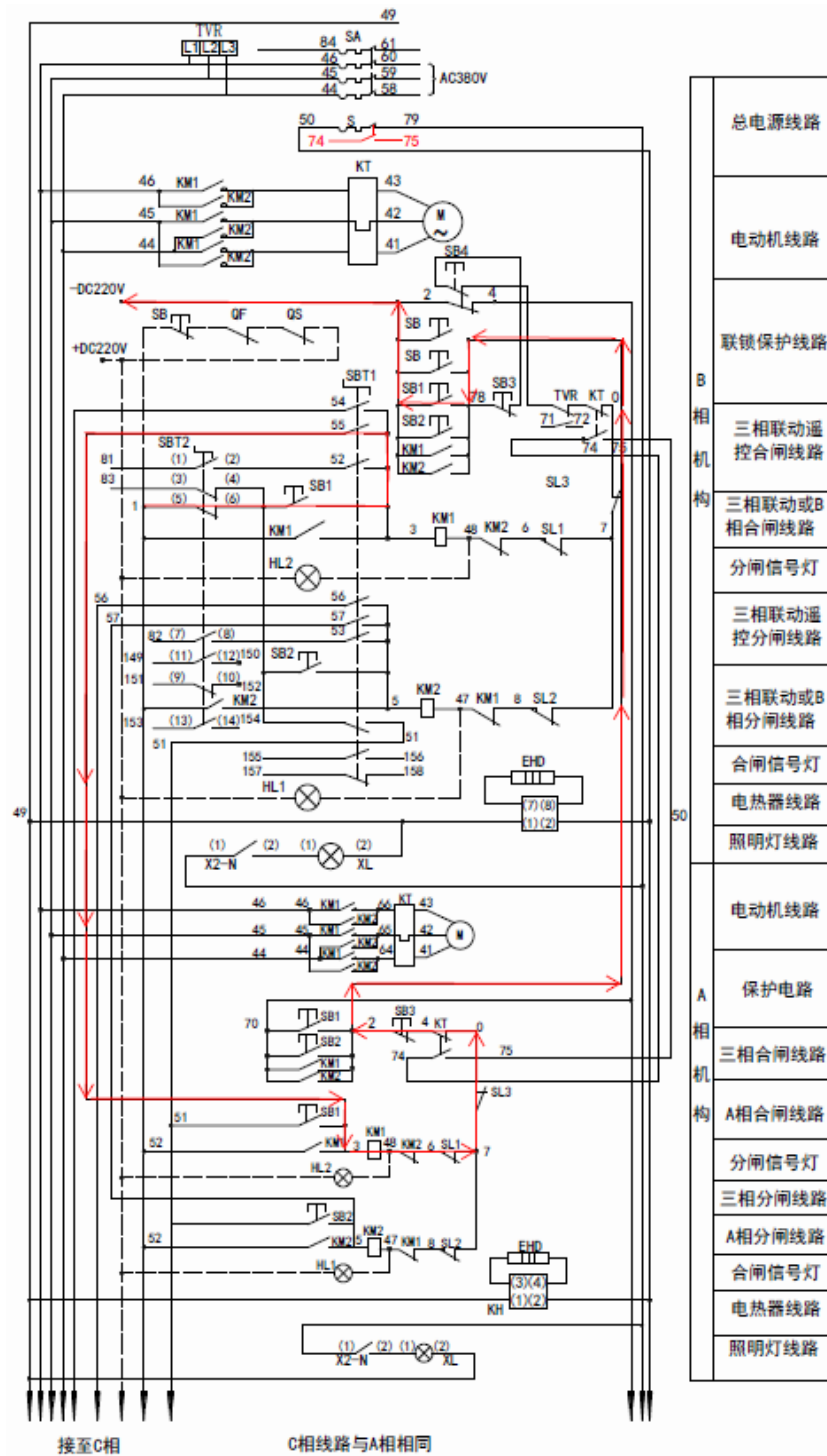


Figure 2. Control circuit of 500 kV Isolating switch adopting DC power
图 2. 直流控制下 500kV 隔离开关二次回路

4. 改进措施及结论

根据以上分析，为了避免上述现象的发生，可以采用如下措施。由于此回路中有“TVR 三相电源监

视器”，该监视器在三相电机电源异常时，如缺相、无压的情况下会断开 B 相分、合闸回路。所以，可以在 A、C 相操作机构箱回路中加装 TVR 继电器，或将 TVR 的触点串联到 A、C 相操作回路中。这样在电机电源下电后，A、C 相分合闸回路就不会导通，也不会存在反送 B 相正负电的问题。在新建普洱±800 kV 换流站采用前一种方式在 A、C 相操作机构回路中各增加了一副 TVR 电源监视器，运行效果良好。

本文依托普洱换流站工程 500 kV 隔离开关调试过程中出现的问题，通过回路分析发现了二次控制回路中的不足，并给出了解决方案，将隔离开关的误动隐患扼杀在了摇篮中，同时，给其他新建工程或已建工程的类似问题提供了参考。

参考文献 (References)

- [1] 邵安海, 黄东方, 薛萍, 等 (2014) 500 kV 隔离开关电动操作回路异常分析及处理. *东方电气评论*, **28**, 69-73.
- [2] 李楠 (2014) 500 kV 隔离开关常见控制回路故障及处理方法. *黑龙江科学*, **5**, 248.
- [3] 赵一昆, 何磊, 乔成银 (2013) 银川东 750 kV 换流站隔离开关控制回路改进. *宁夏电力*, **5**, 5-7.