

日本东芝主变冷却器二次回路若干问题的反措

仇群辉, 郁家麟

(嘉兴电力局, 浙江 嘉兴 314033)

摘要: 通过对已投入运行日本东芝公司生产 500 kV 主变的二起冷却器全停事件进行介绍, 讲述了日本东芝 500 kV 主变的冷却器二次控制回路在直流控制、信号、全停保护出口回路以及交流监视切换回路存在缺陷, 同时以嘉兴电力局 500 kV 王店变 #2 主变冷却器控制回路反措为实例, 对上述主变的冷却器二次回路上的缺陷提出改进办法。

关键词: 东芝; 主变冷却器; 控制回路; 反措; 设计

Some solution to the problems of secondary circuit of TOSHIBA transformer cooler control defect

QIU Qun-hui, YU Jia-lin

(Jiaxing Power Bureau, Jiaxing 314033, China)

Abstract: With the investigation of two accidents on TOSHIBA 500kV transformer cooler, this paper finds out that some defects in its control, signal, trip and AC secondary control circuit. An example of #2 transformer in 500kV Wangdian substation in Jiaxing is given to explain how to solve these problems.

Key words: TOSHIBA; transformer cooler; control circuit; countermeasures; design

中图分类号: TM772

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)08-0070-04

0 引言

大量的高电压、大容量变压器陆续投入到电力系统中运行, 对电力的安全、经济输送起到了极大的作用。其中日本东芝公司生产的变压器安全性能可靠, 近几年在华东电网较多 500 kV 变电所中相继投入运行。主变冷却器对主变散热降温起关键性作用, 为保护主变一次设备, 冷却器全停故障超过一定时间必须要求主变退出运行, 由于对东芝主变冷却器控制回路没有深入研究, 下面列举二起异常实例, 分析二次回路设计上存在的问题并提出解决办法。

1 回路设计存在的问题

在某 500 kV 变电所扩建期间, 直流电源脱落引起 52X 交流继电器失磁, 52X 触点返回使 52Y 交流继电器返回 (见图 1)。当时第一组冷却器的控制切换开关在 FIRST (自动方式 I), 52Y 触点的返回使得 88C1 交流继电器失磁。88C1 继电器动断触点闭合, 启动 88C1X 继电器。同时 SECOND (自动方式 II)、THIRD (自动方式 III) 也因为 52TX 继电器失磁, 使得 52TY1、52TY2 失磁; 而热偶备用方式由于这三组

冷却器的停用而无法启动, 这样由 88C1X、88C2X、88C3X、88C4X 构成的冷却器全停启动回路条件已全部满足。其中一路去启动 2#主变汇控柜中的 30F5 直流继电器。另一路去启动 88QT 交流时间继电器。88QT 交流时间继电器经延时 30 min 后, 启动 #2 主变汇控柜中的 30F6 继电器。而这时直流电源消失 B 点 (见图 1), 使得汇控柜中的直流继电器全部失去作用。在直流电源消失的瞬间 30F5 直流继电器马上拒动, 这样冷却器全停信号就发不出来。同样 30 min 后跳闸触点的到来也由于 30F6 直流继电器的拒动, 使得冷却器全停跳闸触点到不了主变保护屏, 此时保护不会出口。冷却器全停动作中的 88C1X、88C2X、88C3X、88C4X、88QT 为交流继电器, 因此动作触点一直保持。就等待汇控屏直流电源的到来。当直流分屏 B 点脱落的直流负电电缆恢复, 汇控柜中的直流继电器得电, 马上出口启动主变保护屏上的跳闸继电器, #2 主变三侧瞬时跳闸。

某 500 kV 变电所发生了一起由于 #2 所用变 B 相高压熔丝自行跌落 (大风引起), 造成该变电所三组 750 MVA 的 500 kV 主变冷却器工作电源消失, #1 主变冷却器备用工作电源切换成功, #2、#3 主变冷却器全停。#3 主变为强油循环冷却方式, 有四组冷

却器(当时有三组为自动, 一组为备用), 冷却器全停跳闸位置(当冷却器全停时间达到 30 min 后跳闸)。幸好值班员处理及时, 从故障判断、所用变切换、所用变高压熔丝跌落处理、2 台主变冷却器装置全停跳闸改信号, 到备用冷却器投入运作恢复正常所用时间没超过冷却器全停跳闸时间, 没有造成因主变冷却器全停而引发的电网或重大设备事故,

保证了电网和两台 500 kV 主变的安全运行。#2、#3 主变冷却器电源监视, 设计上只考虑单相(A 相), 当 B 相高压熔丝跌落时无法监视, B 相缺相运行时, 造成运行中的冷却器热耦继电器跳开, 备用冷却器投入后也随即跳开, 造成#2、#3 主变冷却器电源无法切换。

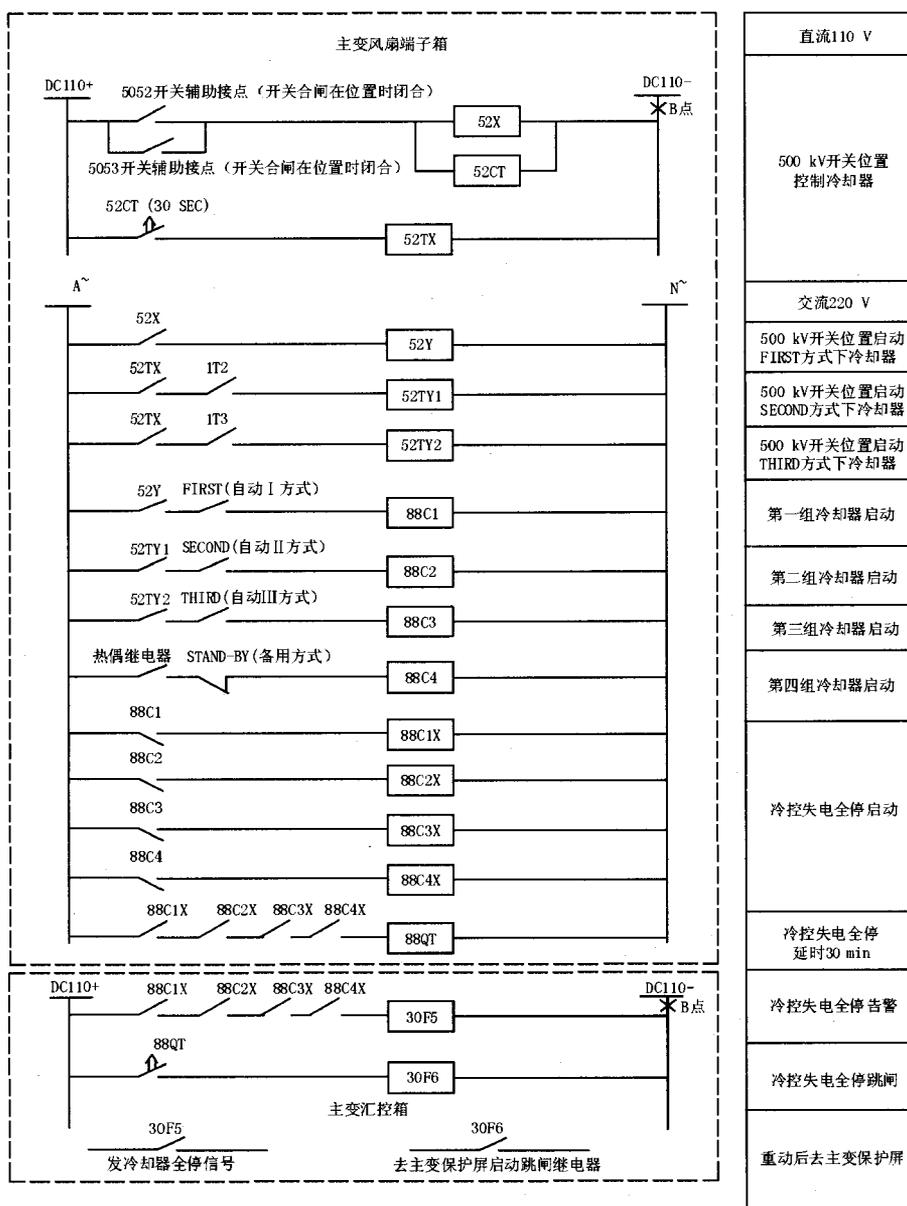


图 1 冷却器控制回路出厂图

Fig.1 Transformer cooler control circuit

2 整改的措施及二次回路的设计

2.1 整改的措施

针对系统内 500 kV 东芝变压器冷却系统连续发

生的两起异常, 上级主管部门组织相关单位召开会议提出以下五点整改方案:

1) 冷却器控制回路直流电源失去时必须及时告警, 且确保告警监视回路的全面性;

- 2) 冷却器控制回路直流电源失去后不得引起冷却器全停;
- 3) 冷却器全停后必须可靠告警;
- 4) 冷却器交流控制电源失去后也应告警;
- 5) 所用电 380 V 低压母线, 应具有三相电压监视和监控报警功能, 缺相运行时必须有报警信号。主变冷却器的交流电源监视继电器必须选用能监测

三相电压的继电器。任意一相电压失压异常时, 均能快速完成主变冷却器工作电源与备用电源之间的自动切换。

2.2 二次回路的设计

下面以嘉兴电力局 500 kV 王店变#2 主变反措为例谈谈具体实施方案(见图 2, 仅设计对改动部分, 更详细部分见东芝主变出厂图)。

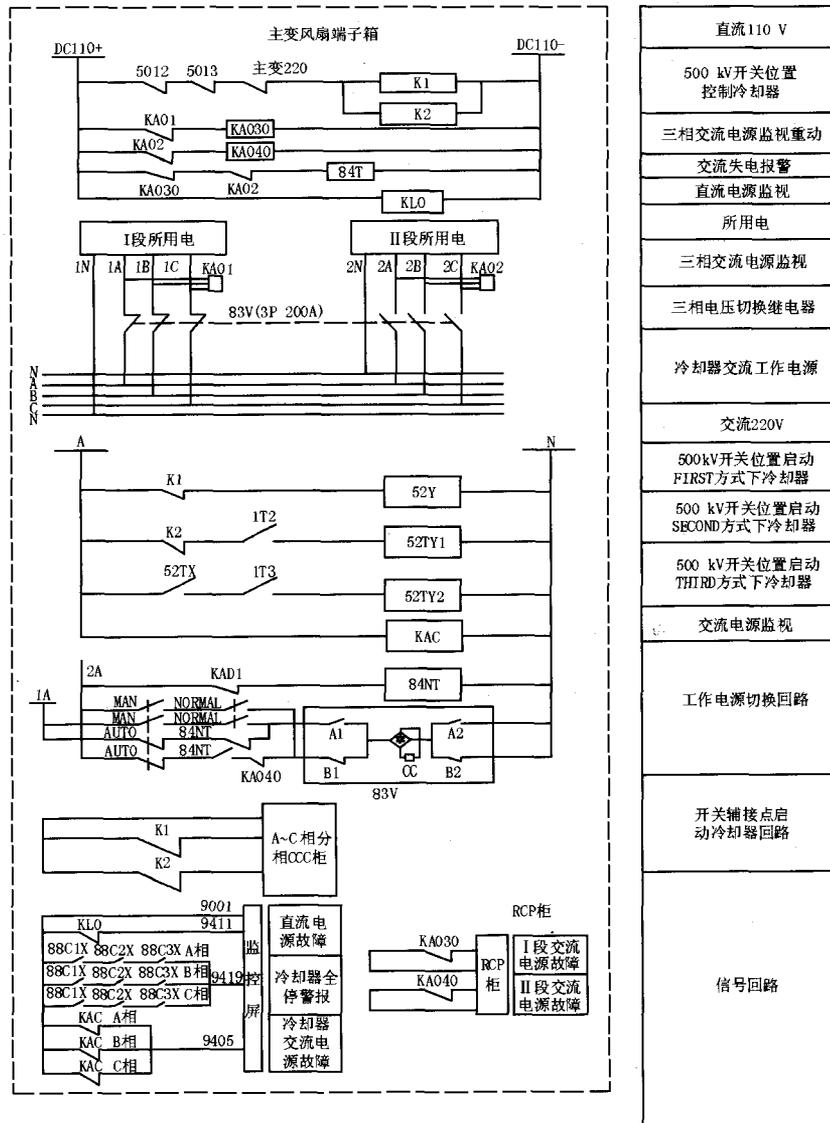


图 2 冷却器控制回路反措改动图

Fig.2 Modified control circuit of transformer cooler

1) 冷却器交流电源监视的完整性。在主变冷却系统直流回路(12P02、12N02)直接安装一直流监视继电器(KLO), 该继电器的动断触点直接引至监控系统发“#2 主变冷却系统直流消失”告警信号。

2) 冷却器方式启动回路: 由原回路使用主变压器高压侧和中压侧开关动合辅助触点启动 52X、52TY 继电器(取消 52CT 延时继电器)改为使用动断触点, 且辅助触点连接方式由原来的动合触点并联改为动断触点串联共同启动 52X、52TY 继电器;

将原回路使用 52X、52TX 继电器动合触点启动 88C1-88C3 继电器,改为用动断触点启动(图 2 中用 K1、K2 继电器替换原图中 52X、52TX)。这样,即使直流电源消失也不会引起冷却器全停。

3) 冷却器全停告警信号考虑在原来的基础上,新增一路不经直流重动的告警信号。确保运行过程中,冷却器全停告警信号不受直流回路的影响能及时报警。将 88C1X-88C3X 的动合触点串接后直接送监控系统。

4) 冷却器交流电源监视的完整性。分别在各相风扇控制箱中增加一只电压继电器用于风扇控制电压 Y21R11、Y21N01 电源的监视(KAC)。其动断触点并入各相风扇控制箱分别去启动汇控屏 30F4 继电

器,发交流异常信号。

5) 目前王店变所用电 380 V 母线电压均引至在监控后台机,只需完善 380 V 母线电压越限报警功能即可。将 #2 主变冷却器交流电源监视继电器由监视单相电压继电器 84N 和 84S 更换为监视三相电压的电压断线监视继电器(KA01、KA02,由于所用继电器触点个数不够,分别经中间继电器 KA030、KA040 重动),即三相交流电源中,任何一相电压缺失,均可报警,然后启动交流电源自动切换回路,由回路完好的备用电源供电。

整改需要下列继电器(见表 1),在 BCC 柜和 CCC 柜加装凤凰端子平槽钢,并将继电器安装在平槽钢即可。

表 1 继电器型号

Tab.1 Types of relays

功能继电器名称	型 号	数量	安装地点
直流电源监视继电器 KLO	3TH4004 DC110V 西门子	1	BCC 柜
开关辅触点启动继电器 K1~2	3TH4004 DC110V 西门子	2	BCC 柜
监视 N 相交流电压继电器 KAC	3TH4004 AC220V 西门子	3	CCC 柜
监视三相交流电压继电器 KA01~2	CM-MPS AC380V ABB	2	BCC 柜
三相失压切换辅助继电器 KA030	3TH4004 DC110V 西门子	1	BCC 柜
三相失压切换辅助继电器 KA040	3TH4022 DC110V 西门子	1	BCC 柜

3 结束语

主变冷却器控制回路是一次和二次专业交界面,设备检修工作职责不够清晰、运行维护工作往往会不到位,是设备专业管理中的死区和盲点,必须从制度上加以规范,明确各相关专业职责。在设备生产之前组织并开好设计联络会;在设备投产之前组织好验收,特别是信号监视回路。同时要加强运行检修人员的技术培训工作,不断提高对现场设备的熟悉程度,不断提高分析水平和处理异常情况的能力,要制订处理异常情况和缺陷的应对措施,并将此纳入现场运行规程,制订主变冷却器控制回路检验项目,从专业上健全检修运行责任制。

(上接第 49 页 continued from page 49)

[7] 范建忠,战学牛,王海玲. 基于 IEC61850 动态建立 IED 模型的构想[J]. 电力系统自动化,2006, 30(9):76-79.

FAN Jian-zhong, ZHAN Xue-niu, WANG Hai-ling. A Visualization of Dynamic Modeling of IED Based on IEC61850[J]. Automation of Electric Power Systems, 2006, 30(9):76-79.

参考文献

[1] Q/ZDL 2263—2004, 变压器(电抗器)非电量保护管理规程[S].

Q/ZDL 2263—2004, Management Regulation of Transformer(Reactor) Non-quality Protection[S].

收稿日期: 2006-09-30

作者简介:

仇群辉(1977-),男,工程师,本科,从事继电保护管理工作;

郁家麟(1973-),男,工程师,本科,从事变电设计工作。E-mail:yujialin@jxep.com.cn

收稿日期: 2006-10-24

作者简介:

丁代勇(1982-),男,硕士研究生,研究方向为微机保护及变电站自动化;E-mail: dyding@163.com

刘 频(1981-),男,工程师,主要从事变电站监控设备的研究与开发工作;

王晓茹(1962-),女,教授,博士生导师,主要研究方向为电力系统保护和安全稳定控制、配电网和变电站自动化技术。