

对变电站自动化系统断路器控制回路的改进

刘 斌
(浚县供电公司,河南 浚县 456250)

摘要: 目前,在变电站自动化系统断路器控制回路中,为保证可靠合/分闸而增加了合/分闸保持元件,这种设计在断路器机构或辅助开关故障时易损坏控制回路元件。针对这种问题,提出在自动化系统断路器控制回路中增加超时返回继电器的改进措施并确定继电器的选型。改进后的断路器控制回路能保证合/分闸回路的电器元件安全可靠运行,并能在断路器机构故障时通过自动化系统向调度端发报警信号。

关键词: 断路器控制回路; 超时返回; 告警; 改进

中图分类号: TM 561 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-6047(2005)09-0099-03

1 自动化系统中断路器的控制回路

目前,在变电站自动化系统断路器控制回路中,为了保证能可靠合/分闸,一般在合/分闸回路中增加合闸保持继电器和分闸保持继电器,如图 1 所示(许继 CBZ-8000 自动化系统 WXH-822 微机线路保护测控装置断路器的控制回路)^{[1-3]①}。

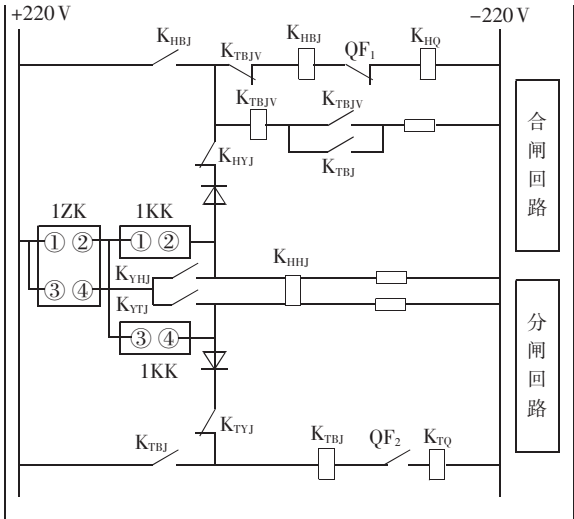


图 1 改进前断路器控制回路

Fig.1 The breaker control circuit before improvement

- a. 在合闸回路中串入合闸保持继电器 K_{HBJ} , 断路器合闸时同时启动合闸保持继电器,通过合闸保持继电器的常开保持接点保持合闸回路一直导通,直至断路器合上。断路器合闸后用断路器常闭辅助接点 QF_1 断开合闸回路,避免遥控合闸时断弧能力较差的 K_{YHJ} 接点提前返回拉弧而烧坏,并能保证正常合闸及重合闸动作时可靠合上断路器^[1-3]。
- b. 在分闸回路中串入分闸保持继电器 K_{TBj} , 断

器分闸时同时启动分闸保持继电器,通过分闸保持继电器的常开保持接点保持分闸回路一直导通,直至断路器分开。断路器分闸后用断路器常开辅助接点 QF_2 断开分闸回路,避免遥控分闸时断弧能力较差的 K_{YTJ} 接点提前返回拉弧而烧坏,并能保证正常分闸及保护跳闸时可靠断开断路器^[1-3]。

2 运行中存在的问题

- 在运行中,断路器合/分闸操作可能有 2 个问题。
- a. 在断路器合/分闸时,有时断路器机构和辅助开关配合不当或辅助开关出现故障。合闸时,断路器合闸到位辅助开关常闭触点 QF_1 不能断开;分闸时,断路器分闸到位辅助开关常开触点 QF_2 不能断开。
 - b. 断路器机构本身不灵活,出现卡涩,在断路器合/分闸操作时虽然合/分闸回路长期导通,但因机构问题合不上断路器或跳不开断路器。
- 以上两种情况都导致合/分闸回路因断路器机构内部的辅助开关接点不能及时断开,使合/分闸回路长时间保持导通状态,烧坏断路器的合闸线圈、分闸线圈、合/分闸保持继电器或保护装置中的其他元件。现在各变电站实行无人值班,所有断路器操作全由调度远方遥控执行,这种情况一旦出现,保护不会发信号,直至合/分闸回路电器元件烧坏后发“控制回路断线”信号调度端才能知道。在老变电站(一次开关设备不更换,断路器多为电磁机构)综合自动化改造时这种情况更明显。

3 改进后断路器控制回路

3.1 改进方法

为了防止断路器控制回路元件及保护装置元件在断路器机构故障时烧坏事件的发生,尽可能提高断路器操作回路及操作机构运行的可靠性,并在出现上

① 许继电气股份有限公司.《WXH-820 系列微机线路保护测控装置技术及使用说明书》,2004.

述情况时向调度端发“断路器机构故障”信号,对断路器的合/分闸回路作如下改进。

在断路器合/分闸回路中增加合/分闸超时时间继电器 K_{SJ} 和合/分闸超时断开控制回路中间继电器 K_{ZJ} 。即在断路器合闸回路中串入超时断开控制回路中间继电器 K_{ZJ} 的常闭接点 K_{ZJ1} ,在断路器分闸回路中串入超时断开控制回路中间继电器 K_{ZJ} 的常闭接点 K_{ZJ2} 。在合闸线圈和分闸线圈旁并上超时继电器 K_{SJ} ,时间继电器的整定时间可按断路器实际运行情况整定为 $0.5\sim 1s$ 。合/分闸回路动作时间(各元件固有动作时间、断路器合/分闸时间及断路器机构辅助接点动作断弧时间之和)一般不超过 $0.2s$,而合/分闸保持回路的每个元件(包括合/分闸线圈)能承受自保持电流的时间至少在 $1s$ 以上,因此,合/分闸超时继电器的时间整定为 $0.5\sim 1s$,既能保证无故障时可可靠合/分闸,又能保证故障时不损坏控制回路电器元件^[4~7]。

3.2 继电器选择

时间继电器选择高精度的 $SS-94B/1-1$ 继电器,中间继电器选择常闭接点具有超强断弧能力(能可靠断开合闸回路、分闸回路)的继电器。对浚县供电公司使用的几种型号断路器的合闸回路(或合闸接触器回路)、分闸回路的合/分闸电流进行了统计,如表 1 所示^[5,8](i_{on} 为合闸电流, i_{off} 为分闸电流)。

表 1 断路器控制回路合/分闸电流统计
Tab.1 The statistics of breaker on-off circuits

电压等级/kV	开关型号	机构型号	i_{on}/A	i_{off}/A
110	SW3-110 G	CD5-XG	1.00	2.75
		CD11-X	0.50	2.50
35	DW8-35	CT14	2.30	3.00
	LW8-35	CD10	1.00	2.50
10	ZN50-10	VS1-10	1.67	1.67

经各种技术参数比较,选择 $JZX-39FA$ 直流电磁中间继电器(触点 2QH 型,直流 220 V,感性负载, $T=40\text{ ms}$,能可靠接通断开 $600\text{ W } 2000$ 次,在触点过负载情况下,能可靠接通断开 $800\text{ W } 5$ 次。即正常情况下,可开断电流 2.73 A ,过负载情况下,可开断电流 3.64 A)。

按 $JZX-39FA$ 中间继电器 2QH 型触点的技术参数,能可靠断开断路器的合闸回路及 10 kV 断路器分闸回路,在过负载情况下,能断开 110 kV 及 35 kV 断路器的分闸回路。而需中间继电器 ZJ 的常闭触点断开合/分闸回路只有断路器机构故障时才会出现,出现概率很小,所以选用 $JZX-39FA$ 中间继电器(触点形式 2QH),能满足技术要求。

3.3 改进后断路器控制回路

改进后的断路器控制回路如图 2 所示。

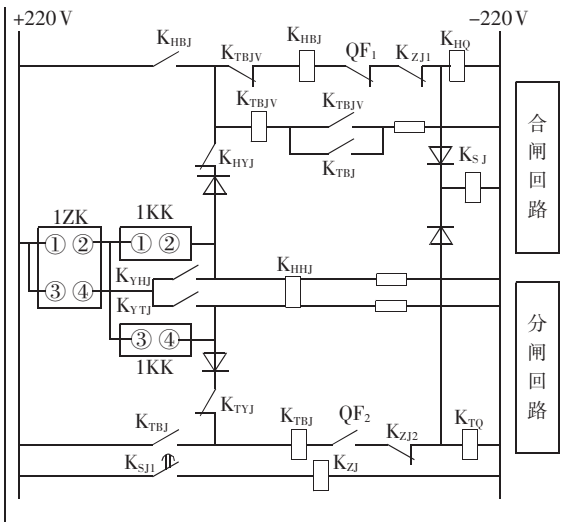


图 2 改进后的断路器控制回路
Fig.2 The improved breaker control circuit

4 改进后断路器控制回路的动作过程

a. 当断路器合闸时,在启动合闸线圈的同时,启动超时继电器 K_{SJ} ,如断路器合闸回路无故障,达不到 K_{SJ} 延时触点动作时间,即由断路器辅助常闭接点 QF_1 断开合闸线圈 K_{HQ} 和超时继电器 K_{SJ} ,则 K_{ZJ} 不启动,正常合闸。如合闸回路故障,在合闸保持时间超过断路器合闸时间而 QF_1 不能断开,达到超时继电器 K_{SJ} 延时触点 K_{SJ1} 闭合时间后,启动 K_{ZJ} , K_{ZJ} 启动后,其常闭接点 K_{ZJ1} 断开合闸回路和超时继电器 K_{SJ} 启动回路,保护合闸回路中的各个元件不被烧坏。在 K_{SJ1} 启动的同时, K_{SJ} 的另一对延时触点 K_{SJ2} 也闭合,通过自动化系统向调度端发“断路器机构故障”信号^[1,2]。

b. 当断路器分闸时,在启动分闸线圈的同时,启动超时继电器 K_{SJ} ,如断路器分闸回路无故障,达不到 K_{SJ} 延时触点动作时间,即由断路器辅助常开接点 QF_2 断开分闸线圈 K_{TQ} 和超时继电器 K_{SJ} ,则 K_{ZJ} 不启动,正常分闸。如分闸回路故障,在分闸保持时间超过断路器分闸时间而 QF_2 不能断开,达到超时继电器 K_{SJ} 延时触点 K_{SJ1} 动作时间后启动 K_{ZJ} , K_{ZJ} 启动后,其常闭接点 K_{ZJ2} 断开分闸回路和超时继电器 K_{SJ} 启动回路。保护分闸回路中的各个元件不被烧坏。在 K_{SJ1} 启动的同时, K_{SJ} 的另一对延时触点 K_{SJ2} 也闭合,通过自动化系统向调度发“断路器机构故障”信号^[1,2]。

5 结论

经改进后的断路器控制回路,没有再出现过合/分闸回路电器元件及保护装置烧坏事件,减少了变电站的维护费用,保证了设备的安全运行。经在其他厂家自动化系统的控制回路中试验,在断路器机构故障时同样能达到防止合/分闸回路电器元件及保护装置烧坏的效果。

6 建议

如果生产厂家保护装置的合闸保持继电器 K_{HBJ} 和跳闸保持继电器 K_{TBJ} 能再引出触点,用 K_{HBJ} 、 K_{TBJ} 的另一对触点启动超时继电器 K_{SJ} ,或设计时考虑选择能设定保持时间的合闸保持继电器 K_{HBJ} 和跳闸保持继电器 K_{TBJ} ,超过设定的保持时间,合/分闸保持继电器能自动返回,并且合/分闸保持继电器保持接点具有超强断弧能力,用合/分闸保持继电器的保持接点断开合闸回路和分闸回路,将会更加完善。

参考文献：

[1] 水力电力部西北电力设计院. 电力工程电气设计手册[M]. 北京:中国电力出版社,1999.

[2] 黄益庄. 变电站综合自动化技术[M]. 北京:中国电力出版社,2000.

[3] 张 健,石结银. 对断路器分(合)闸保持回路的一点改进[J]. 电力自动化设备,2004,24(9):97-98.

ZHANG Jian,SHI Jie-yin. Improvement of breaker on-off hold circuit[J]. **Electric Power Automation Equipment**, 2004,24(9):97-98.

[4] 陈长才. 关于断路器跳跃闭锁的几点意见[J]. 电力自动化设备,2002,22(2):85-86.

CHEN Chang-cai. A few comments about breaker shiver blocking[J]. **Electric Power Automation Equipment**,

2002,22(2):85-86.

[5] 郭贤珊,李仲夫,陈轩恕. 断路器操动机构在线监测参数的选择[J]. 高压电器,2002,38(1):24-26,30.

GUO Xian-shan,LI Zhong-fu,CHEN Xuan-shu. Selection on-line monitoring parameters of circuit breaker's operating mechanism[J]. **High Voltage Apparatus**,2002,38(1):24-26,30.

[6] 王海峰,石寅旺. 智能真空断路器上的永磁操动机构静态保持力验证[J]. 电力自动化设备,2003,23(3):47-49.

WANG Hai-feng,SHI Yin-wang. Verification of permanent magnetic actuator's static retaining force of intelligent vacuum circuit breaker[J]. **Electric Power Automation Equipment**,2003,23(3):47-49.

[7] 赵智忠.真空断路器的合闸弹跳和分闸弹振[J]. 电力自动化设备,2002,22(2):52-53.

ZHAO Zhi-zhong. Switch-on and switch-off oscillations of vacuum breaker[J]. **Electric Power Automation Equipment**,2002,22(2):52-53.

[8] 电力工业部西北电力设计院. 电力工程电气设备手册[M]. 北京:中国电力出版社,2003.

(责任编辑：柏英武)

作者简介：

刘 斌(1972-),男,河南浚县人,输变电工区副主任,工程师,从事输变电技术及管理工 作(E-mail:liubin696@sina.com)。

Improvement of breaker control circuit
of substation automation system

LIU Bin

(Xunxian Electric Power Corporation,Xunxian 456250,China)

Abstract: To ensure the reliable breaker on-off operation,holding element is added in breaker control circuit of substation automation system,which may damage control circuit elements when there is breaker or pilot switch fault. An improvement is presented by adding an overtime-return relay in breaker control circuit,and the type of relay is determined.The improved control circuit realizes the safe and reliable operation of on-off circuit elements,and warns dispatch center by automation system when there is breaker fault.

Key words: breaker control circuit; overtime return; alarm; improvement

中英文摘要编写要求

摘要是科技文章的重要组成部分,是以提供文献内容梗概为目的,不加评论和解释,简明、确切地记述文献重要内容的短文。摘要应具有独立性和自明性,并拥有与文献同等量的主要信息,即不阅读全文,就能获得必要的信息。根据文摘编写规则国家标准 GB 6647-86 及《科技书刊标准化 18 讲》向作者介绍论文摘要的编写要求。

a. 应按照摘要编写的 4 个要素(论文的目的、方法、结果、结论)进行编写。目的:研究、研制、调查等的前提、目的、所涉及的主题范围。方法:所用的原理、理论、条件、对象、材料、工艺、结构、手段、装备、程序等。结果:实验、研究的结果、数据、被确定的关系,观察得到的效果、性能等。结论:结果的分析、研究、比较、应用,提出的问题等。

b. 摘要编写应内容充实,中文摘要应不少于 200 字,英文摘要应在 150 个词左右。

c. 摘要应尽可能取消或减少课题研究的背景信息;出现的数据应是最重要、最关键的数据;缩略语、略称、代号,除了相邻专业的读者也能清楚理解以外,在首次出现时必须写出中、英文全称;不得简单重复题名中已有的信息;除了实在无法变通以外,一般不列数学公式,不出现插图、表格;不用引文,除非该文献证实或否定了他人已出版的著作。

d. 摘要编写用第三人称。建议采用“对……进行了研究”、“报告了……现状”、“进行了……调查”等记述方法标明一次文献的性质和文献主题,不必使用“本文”、“作者”等作为主语。