

# SF6 弹簧操作机构断路器与重合闸配合问题的浅析

杜书平, 吴俊芳, 赵敏, 许成勇

(信阳供电公司, 河南 信阳 464000)

**摘要:** 针对某 500kV 变电站 SF6 弹簧操作机构断路器与许继 WDLK862A 断路器保护重合闸配合时, 合闸弹簧未储能闭锁重合闸与断路器 SF6 压力低闭锁重合闸两种设计方案进行详细分析, 指出了断路器在发生某些异常, 如合闸弹簧未储能或 SF6 压力低闭锁时都应能及时闭锁重合闸; 根据分析, 运用中的两种方案均不完整, 故提出了三方面解决方法。

**关键词:** 重合闸; 位置继电器; 弹簧操作机构

## Analysis of SF6 circuit breaker with spring operating mechanism fitting for reclosure

DU Shu-ping, WU Jun-fang, ZHAO Min, XU Cheng-yong

(Xinyang Electric Power Supply Company, Xinyang 464000, China)

**Abstract:** For a 500kV substation, when the SF6 circuit breaker with spring operating mechanism acts in concert with the WDLK862A developed by Xuji, the paper gives a detailed analysis of the latching the auto-reclose when spring is not energy and the SF6 is low pressure. It points out that the auto-reclose should be latched quickly in the event of certain anomaly, such as the spring is not energy or the SF6 is low pressure. Based on an analysis, the used two plans are not complete, thus three-pronged solution is proposed.

**Key words:** reclosing; location of relay; spring operating mechanism

中图分类号: TM77; TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)19-0122-02

## 0 引言

某 500kV 变电站为分期设计投运, 500 kV 断路器均为苏州 AREVA 高压电气开关有限公司生产的 LG317X 型、瓷柱式双断口 SF6 分相断路器, FK3-5 型弹簧操作机构。断路器独立设置许继公司的 GXF-222 型成套断路器保护, 包含 WDLK-862A 型断路器保护装置及 ZFZ-822 型操作箱, 重合闸按断路器配置。2009 年 2 月二期扩建工程投运, 其在设计“压力”低闭锁重合闸回路(即“压力触点”回路)上有所不同, 具体表现在: 初期设计断路器 SF6 压力低闭锁重合闸、合闸弹簧未储能报信号(方案一); 二期中设计弹簧未储能闭锁重合闸、断路器 SF6 压力低闭锁报信号(方案二), 就此做分析。

## 1 两种方案具体形式

压力低闭锁重合闸回路如图 1: 正常时, “压力触点”断开, 2YJJ 继电器励磁使其常闭触点打开, 不闭锁重合闸; 当“压力触点”闭合, 则 2YJJ 继电器失磁使其常闭触点返回, 闭锁重合闸。

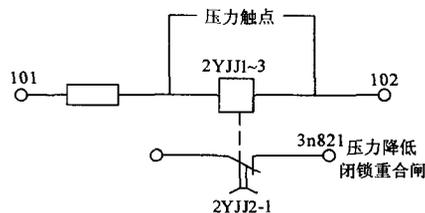


图 1 压力低闭锁重合闸

Fig.1 Low pressure lockout reclosing

方案一, “压力触点”取断路器 SF6 压力低闭锁继电器常开触点(如图 2): 三相断路器 SF6 压力正常时, 密度控制器闭锁触点均断开, SF6 压力低闭锁继电器失磁, 使“压力触点”断开, 不闭锁重合闸; 若断路器(一相或多相) SF6 压力降低至闭锁压力, 则闭锁重合闸。

方案二, “压力触点”取各相合闸弹簧储能限位开关常开触点(如图 3): 若合闸弹簧三相储能, 三相弹簧储能限位开关断开, “压力触点”断开, 不闭锁重合闸; 若合闸弹簧(一相或多相)未储能, 则闭锁重合闸。

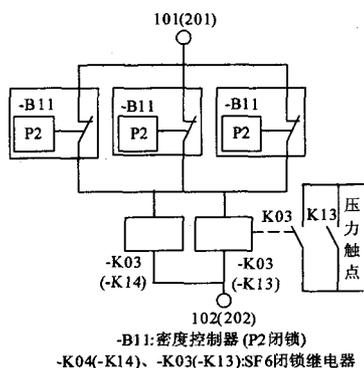


图 2 “压力触点”取 SF6 闭锁继电器常开触点

Fig.2 Pressure contact is from the normally open contact of the relay

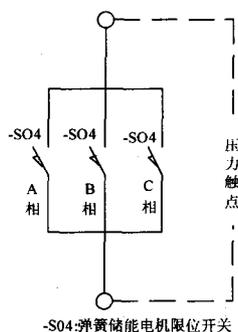


图 3 “压力触点”取合闸弹簧储能限位开关常开触点

Fig.3 Pressure contact is from the normally open contact of the limit switch

## 2 综合分析

(1) WDLK862A 型断路器保护在如下条件均满足时,重合闸充电计时器开始计时,充电时间为 15 s:

- 1) 断路器在“合闸”位置,接进保护装置的跳闸位置继电器 TWJ 不动作;
- 2) 重合闸启动回路不动作;
- 3) 没有低气压闭锁重合闸和闭锁重合闸开入;
- 4) 重合闸不在停用位置。

(2) 当断路器作用于故障重合,重合闸后加速永跳,若断路器三相合闸弹簧储能电源消失(相对储能时间长),合闸弹簧储能限位开关常闭触点打开或断路器 SF6 压力在闭锁临界, SF6 闭锁继电器常闭触点打开(见图 4),待永跳触点返回并超过了重合闸充电时间,即永跳后 TWJ 不动作,重合闸将会充电完成。此时弹簧储能电源恢复(储能结束)或断路器 SF6 闭锁继电器常闭触点闭合, TWJ 动作,保护装置将判断为断路器位置不对应,立即起动重合闸,使断路器合闸,有可能使系统再次受到短路电流的冲击,对断路器本体及系统造成严重的影响。

(3) 若断路器运行于重合闸投单重、合闸弹簧未储能(一相或多相)且在重合闸充满电时,某未储能相线路故障单相跳闸,因没有闭锁重合闸沟三跳,

重合闸动作,故障相一直不合闸,造成线路非全相运行直至非全相保护动作跳另两相。非全相保护动作时间较长,影响电网运行水平。

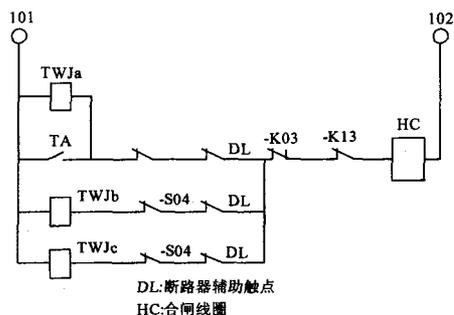


图 4 合闸回路

Fig.4 Breaker closing circuit

结合以上分析,当断路器在分闸位置,其合闸回路不通,此时 TWJ 不动作时,但应闭锁重合闸。这两种方案均只考虑了其中一方面,涵括不全面,断路器在正常情况下的重合闸不存在问题,但在特殊情况下会造成自动重合闸误动作。

## 3 解决方案

由重合闸充电条件可知,是根据跳闸位置继电器 TWJ 不动作判断断路器在“合闸”位置;而对于断路器处于分闸状态,但断路器的合闸回路不通, TWJ 不动作的情况无法分辨,对此问题,主要从以下几方面解决:

(1) 建议将方案一与方案二结合,即将 SF6 压力低闭锁继电器常开触点与合闸弹簧储能限位开关常开触点并联,用作“压力”低闭锁重合闸的“压力触点”。此时,即使断路器合闸弹簧储能或 SF6 闭锁继电器常闭触点闭合时间超过允许值,由于有“压力降低闭锁重合闸”的开入,重合闸装置放电,避免上述现象发生。

(2) 由于断路器三相合闸回路共用一对 SF6 压力低闭锁继电器常闭触点(见图 4), SF6 压力低发生时,断路器三相 TWJ 同时动作,此时若断路器重合闸投单相偷跳重合,则可避免再次重合闸,而 500 kV 重合闸投入的断路器定值均为投单相偷跳重合,故此对避免 SF6 压力低时所述现象发生有一定作用。而合闸回路三相弹簧储能限位开关常开触点分别取断路器三相(见图 4),即重合闸充满电后断路器三相 TWJ 同时动作几率相对较小,而引起线路非全相运行则正是在单相重合时发生,故在重合闸投单重,当合闸弹簧未储能(储能时间长)时所述现象有一

(下转第 126 页 continued on page 126)

### 3.2.3 充电装置的保护配合

根据直流系统接线和充电装置具有限流能力的特点,其仅需和蓄电池回路的直流断路器进行保护配合,(CB3、CB4)按充电装置的额定输出选择额定电流,选具有过载长延时保护(L)和短路瞬时保护(I)的两段式直流断路器。

### 3.2.4 分段保护配合

直流系统正常蓄电池不允许长期并列,当一组蓄电池退出(如核对性充放电)需要时分段开关合闸工作,其需要同时和馈线(后端)、蓄电池回路(前端)的断路器进行保护配合,按全部直流负荷的60%选择额定电流,选具有过载长延时保护(L)、短路短延时保护(S)和短路瞬时保护(I)的三段式直流断路器,短延时保护动作时间按60ms选择。

直流系统直流断路器保护配合参考图如图1。

### 3.2.5 说明

a) 直流负荷的统计计算要准确,选择大了在过载时会延长保护动作时间,可能损坏直流断路器或缩短使用寿命,选择小了在正常负荷电流时会误动。

b) 根据《直流规程》,为保证保护动作选择性的要求,上下级直流断路器额定电流级差不宜小于4级。

c) 正确选用二段式、三段式保护功能的直流断路器可不需要进行直流短路电流计算可以保证保护选择性。

d) 按照直流断路器的三段式保护功能分析,为实现直流保护电器的全选择性,采用直流供电方式

的最大保护配合只能是四级。

e) 只有一端保护配合要求的选用两段式直流断路器,可节省投资。

## 4 结束语

直流电源系统的可靠性是直流用电设备安全运行的基础。以上是直流设计工作中的一些体会,供大家在今后的工程设计中参考和借鉴,目的是促进直流设计整体水平的不断提高,为用户提供可靠优质的产品。

### 参考文献

[1] GB/T19826, 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求[M]. 北京: 中国标准出版社, 2005.  
GB/T19826, General Specification and Safety Requirements for DC Power Supply Equipment of Power Projects[M]. Beijing: China Standardization Press, 2005.

[2] DL/T 5044-2004, 电力工程直流设计技术规程[M].北京: 中国电力出版社, 2004.  
DL/T 5044-2004, Technical Code for Designing DC System of Power Projects[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2004.

收稿日期: 2009-03-09; 修回日期: 2009-06-25

#### 作者简介:

耿建风(1964-), 男, 本科, 高级工程师, 从事火电厂和变电站的电气设计研究; E-mail: gjfyds@126.com

徐荣(1975-), 男, 本科, 高级工程师, 从事火电厂和变电站的电气设计研究;

刘继安(1973-), 男, 高级工程师, 长期从事继电保护通讯自动化工作。

(上接第123页 continued from page 123)

定几率发生,若此时合闸弹簧未储能闭锁重合闸则可避免所述现象发生。综合在此合闸回路接线方式、重合闸投单重时,由于继电器触点不够或其他原因下,可考虑使用方案二。

(3) 断路器在分闸状态时,若断路器的合闸回路不通(如 SF6 压力低闭锁操作或合闸弹簧未储能等),则 TWJ 不动作;而此时 1HWJ、2HWJ 也不动作,保护装置报第一、二组回路断线信号。因此,在保障断路器在合闸状态,其中一组分闸回路不通时仍可以实现重合闸,可采取将第一、二组控制回路断线相与后接入闭锁重合闸开入,使重合闸放电,避免上述现象发生。

## 4 结论

重合闸装置是保证电网可靠供电的重要装置,正常运行中,不仅要求正确动作提高供电可靠性,减少停电造成的损失;而且还要求不得误动作对电

网造成危害。通过本文的分析,影响断路器合闸回路中除断路器辅助触点外其它外部闭锁触点,均应考虑其所在继电器或辅助开关开入至闭锁重合闸。对于具体的合闸回路应采取相应合适的方案。通过合理配置重合闸,能有效提高电力系统稳定运行水平。

### 参考文献

[1] 张赞,张斌,吴祖升. 浅谈110kV线路保护与SF6断路器配合时的重合闸问题[J]. 继电器, 2007, 35(20): 77-78.  
ZHANG Yun, ZHANG Bin, WU Zu-sheng. 110 kV Line Protection and SF6 Circuit Breaker with the Problem Reclosing[J]. Relay, 2007, 35(20): 77-78.

收稿日期: 2009-05-29; 修回日期: 2009-06-12

#### 作者简介:

杜书平(1982-), 男, 助理工程师, 从事电力系统运行工作; E-mail: dsp0724@sina.com

吴俊芳(1973-), 女, 工程师, 从事电力系统运行工作;

赵敏(1971-), 女, 工程师, 从事电力系统运行工作。