

# 电力系统中低压微机线路保护的异常自动重合分析

魏鸣琪, 丁敏

(苏州供电公司, 江苏苏州 215021)

**摘要:**针对电力系统中低压微机线路保护出现的“异常自动重合”现象,介绍了现场出现的2种“异常自动重合”的情况,分析了微机线路保护装置重合闸的充电条件及发生“异常自动重合”的主要原因,并提出了相应的现场解决方案。

**关键词:**微机线路保护;异常自动重合;故障

中图分类号:TM762.2

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)01-0060-02

## 1 故障事例

电力系统的故障中,大多数是送电线路的故障(特别是架空线路),电力系统的运行经验表明架空线路的故障大都是瞬时的,因此,线路保护动作跳开开关后再进行一次合闸,就可提高供电的可靠性<sup>[1]</sup>。进入20世纪90年代后,微机保护装置开始推广应用,继电保护微机化率已达100%。但多年的现场实际应用中,发现中低压线路微机保护(如:LFP-900系列线路微机保护)的控制回路与重合闸回路之间的配合有问题,导致微机线路保护出现多次“异常自动重合”的现象。

事例1:2007年10月28日,苏州供电公司某110 kV变电站1台10 kV出线开关(该开关为SIEMENS-8BK20手车开关,保护配置为LFP-966微机线路保护)在线路故障时重合未成,调度发令将该开关置于“试验”位置(即将线路转为检修状态),值班员在将手车开关由“工作”位置移至“试验”位置后开关即自行合上,保护装置的保护动作报告为重合闸动作。

事例2:2007年11月1日,苏州供电公司某220 kV变电站1台110 kV出线开关(该开关为GIS组合电气开关,保护配置LFP-941微机线路保护)在线路故障时重合未成,调度发令该出线改线路检修状态,值班员在将该单元的线路刀闸拉开后,将GIS汇控柜内的“远方/就地”开关切至“远方”时开关自

行合上,保护装置的保护动作报告亦为重合闸动作。

以上2个事例中,实际动作情况均出现“异常自动重合”现象,为现场工作带来极大困扰。

## 2 原因分析

针对上述情况,继电保护人员结合现场操作的步骤及微机线路保护的重合闸充、放电条件,进行了详细的分析。

LFP-966, LFP-941微机线路保护装置的重合闸充电条件有3个(见图1):(1)保护装置内的双位置继电器KKJ在合闸状态;(2)保护装置内的跳闸位置继电器TWJ在分闸状态;(3)外部无闭锁重合闸信号。

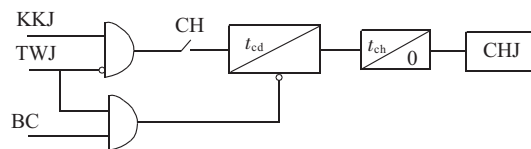


图1 LFP-966和LFP-941微机线路保护装置的重合闸原理

这3个条件为“与”的关系,只有三者全部满足,重合闸才会充电。图1中, KKJ为双位置继电器; BC为外部闭锁合闸开入量; TWJ为分闸位置继电器; CH为重合闸投退软压板; CHJ为重合闸出口中间继电器;  $t_{cd}$ 为重合闸充电时间;  $t_{ch}$ 为重合闸延时时间。由此可见,现场运行操作中,必是由于在特定条件下,全部满足了3个条件,才会出现“异常自动重合”的现象。

事例1中,当开关重合未成后,值班员未将保护

收稿日期:2009-10-19;修回日期:2009-11-25

(上接第59页)

## Research on Phase Sequence of High-voltage Double-circuit Tower

LUO Ling

(Yancheng Power Supply Company, Yancheng 224002, China)

**Abstract:** According to the electrostatic field theory, the power frequency electric field intensity and the magnetic induction intensity produced by different phase position of high voltage transmission line are calculated in this paper. Based on the varying degrees of environmental influence, this article also puts forward the concept of the optimal lay form of phase-sequence.

**Key words:** electrostatic field; power frequency electric field intensity; magnetic induction intensity.

的双位置继电器 KKJ 复位,至使开关的控制回路在“不对应”状态(KKJ 在合闸状态,断路器在分闸状态),当手车开关由“工作”位置移至“试验”位置过程中,开关的联锁机构位置辅助接点 S33 断开,造成 TWJ 继电器失磁返回,此时满足重合闸充电条件,重合闸开始充电,手车开关到“试验”位置时(时间超过 15 s,重合闸已充好电),S33 接点接通,TWJ 继电器励磁动作,此时满足重合闸不对应启动条件,重合闸保护动作出口合上开关(见图 2)。

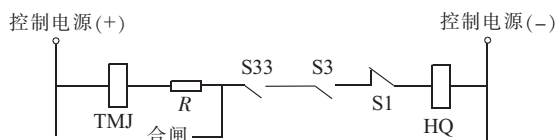


图 2 SIEMENS-8BK20 手车开关合闸回路图

图中,S33 为联锁机构位置行程接点(试验、工作位置通);S1 为开关辅助接点;S3 为弹簧储能接点。

事例 2 中,当开关重合未成后,值班员亦未将保护的双位置继电器 KKJ 复位,至使开关的控制回路在“不对应”状态。而 GIS 组合电气开关的二次回路设计,将刀闸的操作切换开关的接点接在断路器的控制回路中,这种设计考虑了就地操作刀闸时可以闭锁断路器的操作。因此实际运行中,当运行人员操作出线刀闸时,一旦将 GIS 汇控柜内“远方/就地”切换开关切至“就地”时,断路器的合闸回路断开,造成 TWJ 失磁返回,此时重合闸开始充电,而操作完出线刀闸后,运行人员将切换开关切至“远方”时又接通断路器的合闸回路,TWJ 励磁动作,此时重合闸充电完成,保护装置又判断断路器在“不对应”状态,满足重合闸不对应启动条件,重合闸保护动作出口合上开关。

而在正常遥控、手动分开断路器时, KKJ 继电器被复位(分闸状态),重合闸不能充电,无论 TWJ 如何动作,不能满足重合闸充电条件,也就不会出现“自动重合”的现象了。

### 3 解决方案

根据以上分析,解释了断路器在特定条件下发生“异常自动重合”现象的原因。据此分析,结合现

场情况,继电保护人员提出了 4 种解决方案:

(1) 运行人员在发生断路器保护动作跳闸、重合不成后调整断路器状态时,必须先用人工作对微机线路保护的双位置继电器 KKJ 进行复位,使微机线路保护的重合闸不能充电,再进行其他的操作;

(2) 运行人员在发生断路器保护动作跳闸、重合不成后调整断路器状态时,必须先将保护装置的直流电源断开,操作结束后再恢复保护装置的直流电源;

(3) 考虑将保护装置的 TWJ、HWJ 继电器的常闭接点串联后作为闭锁重合闸保护的开入量接入保护,在控制回路断线时闭锁重合闸,但保护装置的备用接点中无符合此要求的接点,不能实现;

(4) 联系厂家修改保护程序,将充电条件的第二条改为由合闸位置继电器 HWJ 判别,但改动已成熟运行的保护装置内部程序,是否会对其他保护的准确性和可靠性造成影响,难以评估。且苏州供电公司此类保护线路数量众多,即使能够改动,但执行时间长,实施难度也大。

经过比较,可行的为第一条方案,继电保护人员将造成微机线路保护在特定条件下发生“异常自动重合”的原因给运行人员做了详尽的分析,公司运行部门亦梳理了所有特定条件下会出现“异常自动重合”现象的线路,并修改现场运行规程,明确规定了操作步骤。

通过规范操作步骤的方法,一举解决了中、低压线路微机保护控制回路与重合闸回路之间存在的配合问题,经过实际运行,该措施是有效的。目前,公司此类线路保护均运行正常,且在特定条件下均未出现“异常自动重合”现象。

#### 参考文献:

- [1] 高永昌.电力系统继电保护[M].北京:水利电力出版社,1990.

#### 作者简介:

魏鸣琪(1972-),男,江苏苏州人,助理工程师,从事电力系统继电保护专业技术工作;

丁敏(1979-),男,安徽无为,助理工程师,从事电力系统继电保护专业技术工作。

## Analysis on Exceptional Automatic Reclosing of MV and LV Microcomputer-based Line Protection in Power System

WEI Ming-qi, DING Min

(Suzhou Power Supply Company, Suzhou 215021, China)

**Abstract:** Focusing on the abnormal automatic reclosing of MV and LV microcomputer-based line protection in power system, two kinds of exceptional automatic reclosing instances on site are introduced in the paper. The charge condition of line computer protection device's reclosing and the main reasons for abnormal automatic reclosing are analyzed. Solutions to the problem are proposed at last.

**Keywords:** microcomputer-based line protection; abnormal automatic reclosing; fault