

双回线复故障 CSL-162B 微机保护动作行为分析及改进建议

孙金凤¹, 崔琪¹, 郭怀德², 白亚为²

(1. 西安供电局, 陕西 西安 710032; 2. 西安电力高等专科学校, 陕西 西安 710032)

摘要: 微机继电保护装置在电力系统的应用越来越广泛, 但实际应用中的部分微机保护在一些运行方式下不能满足现场要求, 从城市电网的发展情况看, 双回线短线路的接线方式会逐渐增加, 在复故障情况下, 保护误动的机率随着上升。因此, 对 X' 和 R' 的取值应由整定计算依据接线情况, 反向保护范围、LH 和 YH 传变误差及微机保护在精确工作电压以下的测量误差等多方面原因, 进行综合考虑合理选取定值, 从而避免电网特殊故障时引起保护不正确动作, 造成事故扩大。针对 CSL-162B 微机保护在双回线复故障情况下的动作行为分析, 指出了保护存在的问题, 提出了防止同类事故的改进措施。

关键词: 微机保护; 双回线短线路; 复故障; 小矩形

Analysis and improvement about CSL-162B microprocessor-based protection in combined failure of double-circuit transmission line

SUN Jin-feng¹, CUI Qi¹, GUO Huai-de², BAI Ya-wei²

(1. Xi'an Power Supply Bureau, Xi'an 710032, China; 2. Xi'an Electric Power College, Xi'an 710032, China)

Abstract: Microprocessor based protection has been widely applied in power system recently. However, part of them can not satisfy the local needs of the power system under some operation modes in practical application. Mode of connection of short double-circuit transmission lines increase gradually along with the development of urban power grids and the probability of protection false action add as well in combined failure. Therefore, in order to avoid protection false action and accident enlargement when electric network special failures happen, the setting value of X' and R' must be comprehensively considered based on the zone of protection in the opposite direction, the transform errors of current transformer and potential transformer, the measurement error under exactitude operating voltage etc and rationally chosen according to the mode of connection. This paper analyzes the action about CSL-162B microprocessor based protection in combined failure of double-circuit transmission line, to indicate the existing problems of this protection, and to submit the improvement measures to prevent the occurrence of same kind faults.

Key words: microprocessor-based protection; short double-circuit transmission line; combined failure; small rectangle

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2007)24-0074-02

0 引言

西安地区电网 110 kV 西(变)北(变) I、II 同杆共架双回线路, 配置 CSL-162B 微机保护, 具有闭锁式高频距离和高频零序方向保护, 整套三段相间距离、接地距离和四段式零序方向后备保护, 三相一次重合闸, 线路全长 8.93 km。2004 年 4 月由于外力破坏造成双回线路相继发生故障, 下文对保护动作行为及改进方法进行简要分析。

1 故障前运行方式及保护动作情况

1.1 正常运行方式

西北 I、II 双回线并列运行, 运行方式接线如

图 1 所示。

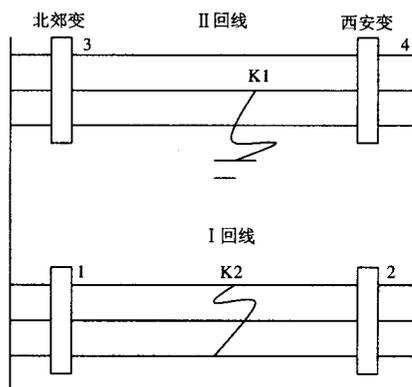


图 1 系统接线图

Fig.1 Electrical system diagram

1.2 事故经过

2004年4月26日14:25分,因外力破坏引起II回线路B相瞬时故障(图1中K1点所示),本线路两侧保护动作,两侧3#、4#断路器跳闸,重合成功。在第一次故障2.9s后,同样原因引起I回线路A、C相间永久性故障(图1中K2点所示),本线路两侧相间距离保护动作,1#、2#断路器跳闸,同时II回线路西侧阻抗I段保护动作,将4断路器跳开造成西变全站失压。

1.3 保护动作行为分析

2004年4月26日14:25II回线路故障时,3#、4#断路器高频零序保护动作,将3#、4#断路器三相跳开,重合闸动作3#、4#断路器重合成功,此时I回线路1#、2#断路器保护启动,线路恢复正常供电,II回线路故障后2.9s,同样原因引起I回线路A、C相间永久性故障,此时保护动作情况为:1#断路器保护3720msII段相间阻抗出口(2JKJCK),并经重合闸时间重合出口(5277CHCK),重合于永久故障5600ms加速跳闸(2ZKJSCK)。4#断路器保护2925msI段相间阻抗动作出口(1ZKJCK),将4#断路器跳开(由于此时重合闸充电未满足(第一次故障算起),故此断路器重合闸不能动作)。2#断路器保护2950msI段相间阻抗动作出口(1ZKJCK),4507ms重合出口,2#断路器重合成功,测量距离为2.34km(因为此时,4#断路器已跳闸,当2#断路器重合时,已无故障电流,故重合成功)。

具体保护打印报告如下:

第一次故障动作报告:

3#断路器: 33 GPI₀CK
4#断路器: 40 GPI₀CK
1290 CKCK
1612 CHCK

CJ=11.93 BN(与实际故障点有误差)

第二次故障动作报告:

1#断路器: 3720 2ZKJCK
4#断路器: 2925 1ZKJCK
5077 CHCK
2#断路器: 2950 1ZKJCK
5600 2ZKJSCK
4517 CHCK
CJ=2.34 km AC

所有保护动作时间从第一次故障累加。

从以上保护动作行为分析:I回线路A、C相间故障时,高频距离保护不动作原因,因为CSL-162B高频距离保护仅在保护启动后60ms内开放,I回线路故障时高频距离保护已退出,且相间故障无零

序分量高频零序保护也不能动作,所以I回线路A、C相间故障时高频保护不动作。

在I回线A、C相间故障时,4#断路器保护应为反方向故障,本不应该动作。但此时4#断路器保护处于保护跳闸、重合后等待整组复归的状态(4s后整组复归),在整组复归之前重合闸后加速投入,且在原动作特性基础上增加一个带偏移的小矩形特性,小矩形特性取值为:

X 取值 当 $XX_N < 1 \Omega$ 时,取 $XX_N/2$
当 $XX_N \geq 1 \Omega$ 时,取 0.5Ω

R 取值 取8倍上述值与 $R_{0z}/4$ 两者之中的小值如图2所示。

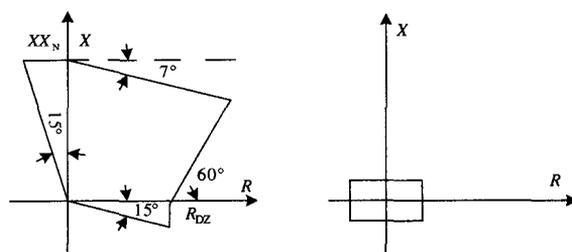


图2 距离保护动作特性

Fig.2 Operating characteristics of distance protection

在第二次I回线故障时,4#断路器保护感受到阻抗,根据4#断路器保护动作报告数据计算: $X=-0.10$; $R=-0.09$,恰好落于4#断路器I段小于矩形之内,因此4#断路器保护后加速出口(29251ZKJCK),造成西变全站失压。

2 对增加偏移小矩形原因及整定值探讨

为在出口故障时,保护能正确动作目前微机保护普遍采用故障前数周波电压与故障后电流进行比相。而在重合或手合到故障线路时,采用偏移特性保证YH在线路侧时也能可靠切除出口故障。CSL-162B保护也是如此,并且《3~110kV电网继电保护装置整定运行规定》也规定在自动重合闸过程,如相邻线路发生故障,允许本线保护无选择性跳闸,但从现实事故造成后果及目前城市电网发展的趋势分析,确有值得探讨之处。首先,西变情况110kV线路均采用母线YH(现西安电网线路大部分采用母线YH),如果可根据现场情况,可以选择是否需要增加小矩形的话,此次失压事故可以避免。其次,反向偏移 X' 和 R' 的取值。现有保护的 X' 和 R' ,均根据整定电抗分量 X 和电阻分量 R 的定值自动调整。当整定值 XX_N 大于 1Ω 时,取 0.5Ω ,

(下转第78页 continued on page 78)

2)重合闸动作是由于其闭锁回路不完善,当断路器机构在“就地”位置时,控制回路断线的情况下,重合闸充电存在可能,于是增加控制回路闭锁重合闸充电回路,就可以满足运行正常要求,如图5。当控制回路断线时,TWJ1-4与HWJ2均失磁,其常闭触点闭合,中间继电器ZJ励磁,ZJ常开触点闭合,闭锁重合闸充电,消除了此类重合闸误动作事故的发生。

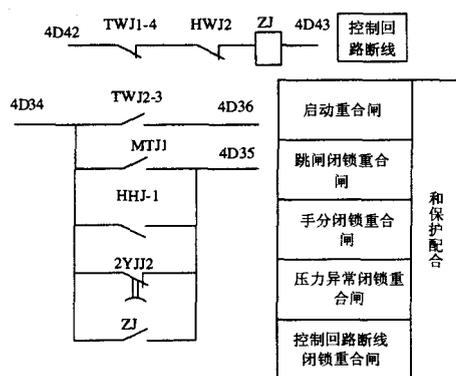


图5 更改后的充电和放电(闭锁)回路2

Fig.5 Changed electric charge and discharge(latching) circuit 2

4 结论

(上接第75页 continued from page 75)

当整定值 XX_N 小于 1Ω 自动取 $XX_N/2$ 。从此次误动作的4#断路器保护定值 ($XX_1=0.26 \Omega$) 和保护行为分析。4#断路器 $XX_1=0.26 \Omega < 1 \Omega$ (XX_1 为保护线路全长的80%),取 XX_1 的一半为 0.13Ω ,为I回线路全长的40%,本次第二次故障点距西变2.34 km,为线路长度的29%。对于长线路而言,由于整定值较大,而 X' 取 0.5Ω 其反向动作区较小。而对于短线路显然反向偏移度太大,发生这类复故障时,误动的机率很大。从西安城市电网的发展情况看,短线路双回线的接线方式会逐渐增加,在复故障情况下,保护误动的机率随着上升,因此对 X' 和 R' 的取值应由整定计算依据接线情况,反向保护范围、LH和YH传变误差及微机保护在精确工作电压以下的测量误差等多方面原因,进行综合考虑合理选取定值。

3 改进方案及建议

1)对于是否选用重合或手合时增加偏移小矩形特性,应该可以通过控制字选择。因此在现有保护基础上,通过控制字选择以满足现场情况。

重合闸是保护运用的主要手段之一,如何正确应用重合闸是电网安全稳定的保障。考虑到重合闸使用范围广泛,要从根本上杜绝此类事故的发生必须要求厂家在生产设计过程中充分考虑保护与断路器机构的合理配合,验收人员在工作过程中严格把关,努力去解决发现的问题。

参考文献

- [1] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.
WANG Mei-yi. Application of Relay Protection in Power System[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1999.
- [2] 王国玉. GCSL-1101/BD线路保护装置技术说明书[Z]. 北京: 四方继保股份有限公司.
WANG Guo-yu. Introduction of GCSL-1101/BD Transmission Protections[Z]. Beijing: SF Electric Co.

收稿日期: 2007-04-27; 修回日期: 2007-05-31

作者简介:

高建勋(1979-),男,工程师,工学学士,在读工程硕士,主要从事调度自动化工作; E-mail: coffee800810@126.com

周丹(1980-),女,助理工程师,工学学士,在读工程硕士,主要从事电力调度工作。

2)对于 X' 和 R' 的取值不采用自动调整。在定值项目中增加 X' 和 R' 定值项,或增加反向偏移度,即为正向故障的百分比。

参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规定汇编[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.171-204.
State Electric Power Dispatching Center of China. Compilation of Power System Relay Protection Regulation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.171-204.
- [2] 北京四方继保自动化股份有限公司 CSL-162B 线路保护装置说明书[Z]. 2004.
Beijing Sifang Automation Co., Ltd. CSL162B Digital Line Protection Equipment[Z]. 2004.

收稿日期: 2007-06-11; 修回日期: 2007-08-19

作者简介:

孙金凤(1963-),女,高级技师,主要从事电力系统继电保护运行管理工作。

崔琪(1965-),男,工程硕士,高级工程师,主要从事电力系统继电保护运行管理工作; E-mail: cuiqi6511@163.com