

# 线路旁代时高频保护与收发信机配合问题探讨

陈晓,葛亚明

(南京供电公司,江苏南京 210008)

**摘要:**本文从新建线路保护的 GXC-01 光纤接口装置接入旁路保护 WXB-11C 装置的验收过程中模拟反向故障时异常的试验现象谈起,结合分析了省外某 220kV 线路在相邻线路发生故障,本侧开关旁路代时对侧高频保护发生误动作的原因。更进一步阐述了线路正常运行与旁路代时,保护装置与高频收发信机分别以闭锁式、允许式配合的问题。同时,针对保护与收发信机调试过程中的相关信号进行了分析,提出了总结与思考。

**关键词:**误动;闭锁式;高频;收发信机;旁路代;方向元件

**中图分类号:** TM73

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-0665(2010)06-0054-03

在 220 kV 电网中,高频保护能以不带时延的速动段保护线路全长,因而成为高压和超高压输电线路的主要保护方式,在保证电网的安全与稳定运行方面发挥着重要作用。然而,近年来一些收发信机与保护配合不当所引起的高频保护误动的事例却说明,收发信机与保护一旦配合不当将引起严重的后果。例如,保护与收发信机接线错误、收发信机调试方法不当烧毁收发信机、代路时收发信机切换不正确。这些都将严重影响高频保护的正常运行,造成区外故障误动,区内故障拒动的严重后果。

## 1 故障现象

2009年3月,在东善桥变电站扩建东梅 2581 间隔的工程改造中,碰到了这样一个问题:新建线路保护的 GXC-01 光纤接口装置要接入旁路保护 WXB-11C。验收过程中,笔者在将 GXC-01 光纤接口装置自环进行试验时发现,在加入正方向故障时,GXC-01 收发信灯均被点亮,且保护动作于跳闸;模拟反方向故障时,WXB-11C 保护虽然不动作,但是 GXC-01 收发信灯却均被点亮。按其所用的允许式逻辑推断,反方向时,保护不会起动作发信。这说明,在试验过程中,发信灯亮是不正常的。而收信灯亮是因为采用自环试验的方式,收到自己发出的信号而被点亮。

从表面上来看,当接成错误的接线方式时,通道自环模拟反方向故障时,保护并没有动作出口,貌似动作行为是正确的,如果调试人员只注意看保护有没有动作出口,而不注意收发信灯情况的话,就会为此留下隐患。因为通道自环试验时,本侧保护既模拟了本侧,又模拟了对侧,保护不动作的根本原因在于正方向元件未动作。但在实际带上通道运行中,就会发生误动。

事实上,省外就发生过类似情况的误动真实案例。如图 1,某 220 kV 线路 AB 线,当与其相邻的另一条 220 kV BC 线路发生单相接地故障时,AB 线路的 a 侧保护发生误动。

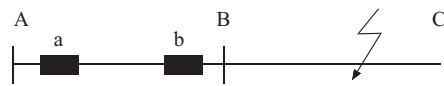


图 1 线路一次接线示意

故障发生时 B 变电所 b 开关采用旁路代运行方式。旁路断路器保护采用国电南自的 WXB-11C, b 开关本身保护配置 RCS931(光纤差动)与 PSL602(GXC-01C 光纤接口装置)的双保护。在线路旁代时,调度将 RCS931 保护改为信号状态,PSL602 的高频收发信机则需要与旁路断路器保护 WXB-11C 进行配合,以确保线路旁代时仍有全线速动保护。

针对验收时发现的不正确现象,进行了分析查找,并结合上述 AB 线路 a 侧保护误动的案例,改进了接线方式,排除了重大安全隐患。

## 2 原因分析

要想弄清楚 a 开关保护误动的原因,首先有必要了解一下闭锁式保护的原理。

常规的闭锁式保护收发信机在正常运行时,装置不向通道传送任何信号;当系统出现故障时,保护装置“启动发信”节点动作,启动收发信机发信,经功率放大,线路滤波后送至高频通道(见图 2)。这一“发信”的过程将持续 5~10 ms。闭锁式保护发信的目的是为了确认通道是否完好。保护装置在判断通道正确完好之后,再根据方向元件的动作情况来决定是否起动作停信接点(有的保护是利用保护的起信接点返回来启动收发信机停信接点,称为单触点方式,如 LFP-901 保护)。如果此时保护的方向元件判断为正方向故障,同时收不到对侧的闭锁信号,本侧

保护动作跳闸。

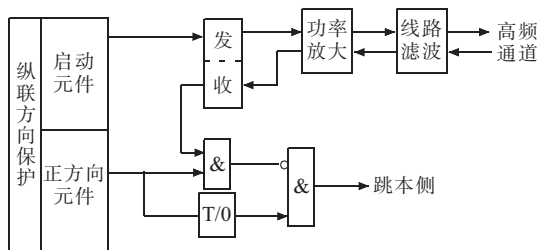


图2 闭锁式保护原理逻辑框图

按照以上的分析,WXB-11C 保护与收发信机(以闭锁式逻辑)的配合接线情况应该如图3所示。

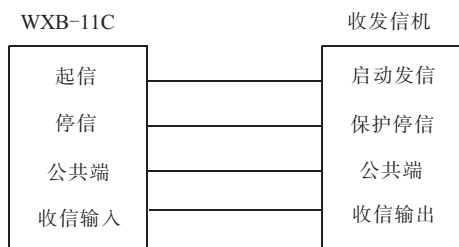


图3 高频保护与收发信机以闭锁式接线示意

上述的事故案例中,因为旁路断路器保护需要与一次运行方式相配合,实现对每一条线路旁代运行时均具备全线速动功能,而各条线路的高频收发信机频率是不同的,故旁路断路器保护无法配备高频收发信机。

线路旁代时,通过切换把手将被代线路收发信机切换到与旁路断路器保护相配合。而具体到本次案例,则是由旁路断路器的WXB-11C保护与线路保护的GXC-01光纤接口装置相配合。

在系统中高频保护大部分采用的是闭锁式逻辑。这是因为220 kV载波通道采用了“相-地制”方式,高频信号的衰减相对较大。当线路故障时载波通道可能遭到破坏,高频信号的衰减还会进一步增大,以至于可能收不到高频信号。而采用闭锁式高频保护时,收不到高频信号正是保护跳闸的条件之一,因此,不会影响保护工作的正确性。

如果采用的是允许式,则存在拒动的可能性。而光纤纵联保护通道由于不受电网运行工况的影响,不论线路发生单相或两相接地故障,均不会像电力载波通道那样发生通道阻塞,也不存在电力载波的频率拥挤问题。因此,光纤通道的安全性和可靠性都要比高频通道好的多。

另外,高频保护是通过线路两侧交换高频信号来确定故障范围,不能进行两侧的电气量数据交换,光纤通道传输的数据量也是载波通道无法比拟的。当旁路保护WXB-11C与GXC-01C光纤接口装置相配合时,采用的传输通道是线路保护的光纤通道。因此,在江苏电网中,均将WXB-11C的逻辑整定为

允许式。

因此,有必要看看WXB-11C保护以允许式方式与GXC-01配合时的动作逻辑:在正常运行时,装置不向通道传送任何信号;当保护正方向元件动作后,保护装置“停信”节点动作,启动收发信机发信,送出允许信号,收发信机的“发信”灯被点亮。如果是区内故障,对侧正方向元件动作的同时接收到本侧发来的允许信号,“收信”灯被点亮,保护动作跳闸。高频保护与收发信机以允许式接线示意图4。

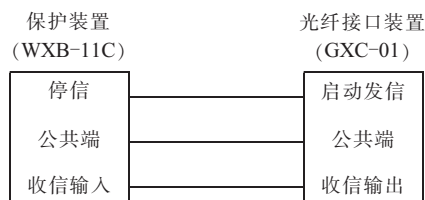


图4 高频保护与收发信机以允许式接线示意

可以看出,与闭锁式保护最大的差别就在于GXC-01光纤接口装置的“启动发信”要接在保护装置的停信接点,而非接在发信接点上。这是因为对于WXB-11C保护而言,无论保护的控制字整定为允许式还是闭锁式逻辑,保护装置“停信”节点均是一个正方向元件动作时才闭合的触点。

而“起信”节点只是一个专用于闭锁式逻辑的节点,没有方向性,只要保护的启动元件动作,该节点就会闭合。

如果施工人员想当然的把GXC-01光纤接口装置的“启动发信”接到了WXB-11C保护装置的“起信”接点上,那样高频保护就会失去方向性,也就是说,在发生反方向故障时,对侧高频保护会误动。

### 3 排查过程

回到故障案例中,在BA线路旁代,且B侧为错误接线方式的情况下。BC线发生故障时,a侧保护感受为正方向故障,b侧保护虽然感受为反方向故障,但保护装置的启动元件动作,“起信”节点闭合,启动GXC-01光纤接口装置向对侧发信;a侧保护正方向元件动作同时收到了对侧发来的允许信号,保护动作出口。

经过分析排查,现场保护班人员将疑点集中在GXC-01光纤接口装置与WXB-11C保护的二次联系上。查看最初设计图纸,保护装置的“启动发信”节点确实接到了收发信机的“保护发信”上。

施工人员按图施工,就接成了如图5的方式,导致高频保护失去方向性。将接线方式改为图4所示的正确接线方式后,问题得到了解决,避免了重大的安全隐患。

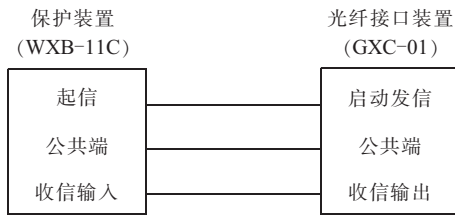


图 5 现场发生的错误接线方式示意

#### 4 进一步的思考

目前南京地区比较老的 220 kV 变电站均为一次有旁路接线方式。旁路保护多采用 WXB-11C,且以前的线路保护均为主保护采用高频保护方式,标准配置为 LFP-901 加 WXB-11C,采用闭锁式通道。在最近的更换保护周期中,各条线路保护均更换为 RCS931 和 PSL602 (带 GXC-01C 光纤接口装置), (使用 PSL602 而不使用光纤差动逻辑的 PSL603 就是为了旁路代时可切换至旁路使用) 均为采用专用光纤式通道。这样的话,在线路旁代时,WXB-11C (允许式)与 GXC-01 (允许式)的配合问题就成为了一个非常普遍的问题。而设计、施工和调试人员如果对保护与收发信机配合的原理把握不够透彻的话,就很容易犯类似错误,而这所导致的后果将是非

常严重的。

#### 5 结束语

作为一名合格的继电保护调试人员,必须对试验过程中的每个现象都做到心中有数,不遗漏任何一个可疑的信号和动作行为。对任何一个可疑点要进行细致而准确的分析,而不能被看似浅显的结论所蒙蔽,这样才能确保电网的安全运行。

#### 参考文献:

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答 (第二版)[M].北京:中国电力出版社,2000.
- [2] PSL 602(G)数字式线路保护装置 技术说明书[S]. 国电南京自动化股份有限公司,2004.
- [3] 苏文博,李鹏博,张高峰. 继电保护事故处理技术与实例 [M].北京:中国电力出版社,2002.
- [4] 金建源著.输电线路高频保护[M].北京:水利电力出版社,1987.

#### 作者简介:

陈晓 (1982-),女,江苏南京人,助理工程师,从事继电保护方面工作;

葛亚明(1984-),男,江苏南京人,助理工程师,从事继电保护方面工作。

### Discussion of Cooperation Problems about Carrier Current Protection and the Transceiver as Bypass Breaker Operating

CHEN Xiao,GE Ya-ming

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210008, China)

**Abstract:** Starting from the unusual appearance of the test when simulating reverse fault during the check of the connection between the new-built optical fiber connector GXC-01 and the bypass breaker protection WXB-11C. This paper analyses the reason for the opposite carrier current protection malfunction when there is a fault at the adjacent line, as bypass breaker operating. It also analyses the cooperation between the carrier current protection and the transceiver by permissive logic or blocking logic when normal operation and bypass breaker operation. The related signals from the debugging job is also discussed and summarized.

**Key words:** malfunction; blocking logic; carrier current protection; transceiver; bypass breaker operation; directive element

(上接第 53 页)

### The GPS Real-time Monitoring System for Substation and Its Application in Power System

HE Ze-jia<sup>1</sup>,ZHU Zu-jun<sup>2</sup>,CHEN Zhi-bing<sup>1</sup>,ZHU Hao<sup>1</sup>,XU Min-rui<sup>1</sup>

(1. Jiangsu Electric Power Research Institute Co., Ltd., Nanjing 210036, China;

2. Jiangsu Frontier Electrical Technology Co., Ltd., Nanjing 211102, China)

**Abstract:** This paper presents the principle and configuration of the GPS real-time monitoring system of substation, analyzes the problems existing in practice and summarizes solutions. The results show that this monitoring system can realize the target of GPS real-time monitoring the whole power grid, which can improve the operation and management level of power grid's stability and security.

**Key words:** substation; GPS; real-time monitor; network time protocol; synchronization