

# PSL 600 系列数字式高压线路保护 采用数字通道的设计

李 颖<sup>1</sup>,王家华<sup>2</sup>,钱国明<sup>2</sup>

(1. 徐州电力勘察设计院,江苏 徐州 221005;

2. 国电南京自动化股份有限公司,江苏 南京 210003)

**摘要:** 简单介绍了 PSL 600 系列保护和 GXC-01 光纤传输装置的基本原理。由于光纤技术在国内电力系统通信领域的广泛应用,利用光纤通道传输继电保护信息已成为现实。在徐州 220 kV 电网工程输变电线路设计中,为输电线路铺设了光纤通道,通过传统允许式和闭锁式的分析和比较,最终采用了 PSL 602 和 GXC-01 这 2 套装置构成光纤通道的闭锁式保护。由于采用了闭锁式的光纤通道,提高了闭锁式纵联保护的可靠性。

**关键词:** 光纤;纵联保护;闭锁式

**中图分类号:** TM 773

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-6047(2002)09-0057-02

在以往的 220 kV 系统中,纵联保护常与专用的收发信机配合,组成专用闭锁式的高频保护。在此种方式下,高频通道的检查只能靠手动或者定时自动完成,在高频通道发生故障时,运行人员往往不能迅速发现,此时发生区外故障时,高频保护将误动作。随着光纤通道的使用,纵联保护也可与光端机配合,组成允许式保护,但此种保护由于特殊性较大,在一个站中往往只有个别线路采用此保护,在旁路代线路时,需在允许式和闭锁式之间进行切换,回路较为复杂,不利于运行人员掌握。随着微机保护更新换代,制造厂家最新研制的 PSL 600 系列数字式线路保护被应用于 220 kV 线路。徐州近期 220 kV 工程拟采用光纤通道构成的闭锁式保护,由 PSL 602 距离纵联保护和 GXC-01 型光纤信号传输装置组成。由于正常运行时 GXC-01 型光纤信号传输装置一直对光纤通道进行监视,提高了纵联保护的可靠性;同时,闭锁式保护与所内其余线路只有通道上的区别,而无逻辑上的区别,有利于运行人员适应和掌握。

## 1 保护装置简介

PSL 600 系列数字式高压线路保护装置在国内率先采用了强大的 32 位 CPU,保护功能由 2 块 CPU 模块共同完成,其中一块 CPU 模块(CPU1)实现纵联保护功能,另外一块 CPU 模块(CPU2)实现后备保护功能。PSL 600 系列数字式高压线路保护 CPU 模块硬件完全相同,其出口回路完全独立。任意一块 CPU 模块故障均不影响其他 CPU 模块的正常动作。其中 PSL 602 距离纵联保护是以阻抗方向和零序方向元件构成的纵联保护。

GXC-01 型光纤信号传输装置基于 PSL 600 系列统一的硬件平台和软件平台,通过专用光缆或

64 kbit/s 同向接口复接脉冲编码调制 PCM (Pulse Code Modulation) 设备传输继电保护及安全自动装置信息,可构成作为主保护的纵联保护及远方跳闸、远方切机、切负荷等自动装置。

## 2 纵联保护的实现

以往高压线路纵联保护的通道是电力线载波,并且被称为高频保护,从全国电网的高频保护的运行看,主要是高频通道及专用收发信机的抗干扰问题影响了纵联保护的正确动作。由于收发信机及其外部回路所处的环境较恶劣,电磁场干扰来源广、类型多(如开关操作、系统故障、雷击等),这些干扰源容易影响收发信机的运行工况,使之发生异常,这也是目前影响高频保护正确动作率的因素之一<sup>[1]</sup>。

随着国内城市电网的发展,电力系统中光纤通信网发展很快,这就给保护改用光纤通道提供了物质基础,使用光纤通道的保护在国内电网中也得到了大力的推广。

特别是电流差动保护,它在原理上简单并且具有良好的选择性,因此光纤分相电流差动保护已经逐步推广,但是由于以下几个因素,使得传统的方向纵联保护还不能够完全被替代。

a. 现在的规程要求 220 kV 及以上电压等级的高压线路保护要使用不同原理的 2 套主保护;另外由于 220 kV 及以上电压等级的电气主接线常采用双母带旁路的接线方式,当线路开关检修时,需要旁路保护代线路,此时传统的高频保护采用切高频通道或者切收发信机的方式进行;由于目前的光纤分相电流差动保护装置均采用内置光端机的方式,无法解决旁路保护代路的问题。

b. 当被保护线路较长时,光纤保护只能采用复接 PCM 的方式,目前大多数光纤分相电流差动保护

在采样同步问题上,均采用“乒乓技术”进行通道传输时延的自动补偿,但这种技术的前提是双向传输时延相同,在采用复接 PCM 方式上还存在问题;由于采用光纤通道的纵联保护传输的开关量,而非模拟量,不存在采样同步的问题。

使用光纤通道的纵联保护以往均采用允许式构成,而在江苏电网内运行的 220 kV 高压线路高频保护均是采用专用闭锁式构成。为了便于纵联保护的管理和维护,另外旁路保护采用了 WXB-11 型保护,为了方便旁路保护代路,本次徐州工程的纵联保护也采用闭锁式,和允许式相比较,闭锁式具有同等的可靠性。PSL 602 数字式高压线路保护装置和 GXC-01 型光纤信号传输装置的连线图如图 1 所示。

PSL 602 线路保护采用了单接点的方式控制发、停信。

### 3 通道连接方式

通道连接方式一般有专用光纤方式和数字复接方式。在线路较短的工程中,通道可采用专用光纤方式,线路两侧的 GXC-01 型光纤信号传输装置通过光缆直接连接,如图 2 所示。

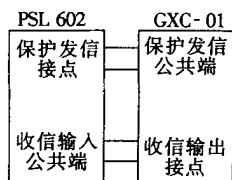


图 1 PSL 602 线路保护装置和 GXC-01 光纤信号传输装置连线图

Fig. 1 The connections of PSL 602 line protection and GXC-01 optical fiber signal transmission device

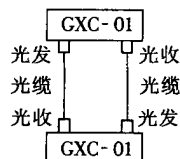


图 2 专用光纤方式连线图

Fig. 2 The connections of dedicated optical fiber

如果线路较长时必须采用 PCM 复接方式, GXC-01 装置通过 64 kbit/s 同向接口复接 PCM 设备时,需在通信机房内加装一台光电转换的数字复接接口设备 GXC-64,以提高系统通信的可靠性,如图 3 所示。

### 4 结论

电力系统中光纤通信网发展已经为 220 kV 线

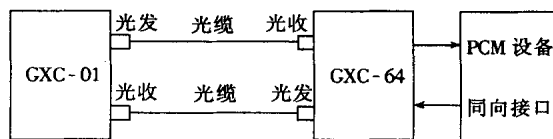


图 3 数字复接方式连线图

Fig. 3 The connections of PCM

路保护采用光纤通道提供了有力的保证。通过现场投运前的试验及现场的实际运行,采用光纤通道后带来了以下优点:

a. 不需要装设与输电线路相连的高频通道设备,由于光纤通道传输速率高,与输电线路没有任何联系,抗干扰能力强,可靠性高;

b. 由于采用光纤通道的闭锁式,在正常运行时实时对光纤通道进行监视,光纤通道故障后可立即闭锁保护,这样提高了纵联保护的可靠性;

c. 江苏省电力局 220 kV 线路所有的方向纵联保护均采用专用闭锁式,本次徐州工程采用了光纤通道闭锁式保护,保持了纵联保护运行的一致性,易于运行部门维护和使用,也方便了线路开关检修时,旁路保护代线路。

### 参考文献:

[1] 朱声石. 高压电网继电保护与技术[M]. 第 2 版. 北京:中国电力出版社,1995.

ZHU Sheng-shi. The theory and technology of power system protection[M]. 2nd ed. Beijing: China Electric Power Press, 1995.

(责任编辑:汪仪珍)

### 作者简介:

李颖(1974-),男,江苏徐州人,工程师,从事继电保护和安全自动装置的设计工作(E-mail: ckone0316@sina.com);

王家华(1973-),男,江苏东台人,工程师,从事电网保护的研究和开发工作;

钱国明(1973-),男,江苏南通人,硕士,工程师,从事电网保护和安全稳定控制的研究和开发工作(E-mail: qgm@naef-china.com)。

## Design of digital communication channel in PSL 600 series HV line protection

LI Ying<sup>1</sup>, WANG Jia-hua<sup>2</sup>, QIAN Guo-ming<sup>2</sup>

(1. Xuzhou Electric Power Prospecting Designing Institute, Xuzhou 221005, China;

2. Guodian Nanjing Automation Co., Ltd., Nanjing 210003, China)

**Abstract:** The elementary principle of PSL 600 series protection and GXC-01 optical fiber transmission device are introduced. Since the optical fiber technology has been widely applied in power system communication, transmitting protection information by optical fiber is put into practice. In Xuzhou 220 kV-power network project, the optical fiber communication channel is designed for power transmission lines. Through the analysis and comparison of the traditional permissive logic and blocking logic, PSL 602 and GXC-01 are adopted to form the protections with optical fiber communication channels and blocking logic. It improves the credibility of pilot protection.

**Key words:** optical fiber; pilot protection; blocking logic