

# WXH-802 与 CSL101 微机线路保护的配合使用

王玉杰<sup>1</sup>,冯秋芳<sup>1</sup>,张新萍<sup>1</sup>,周卫巍<sup>2</sup>,吴<sup>3</sup>

(1. 许继电气股份有限公司,河南 许昌 461000; 2. 山东电力工程学院,山东 济南 250013

3. 南阳油田水电厂,河南 南阳 473000)

**摘要:** 目前我国 220 kV 线路主保护常采用高频载波保护,在新建、扩建及保护更改工程中必然会涉及到线路两侧不同型号、不同原理的高频保护能否配合工作的问题。本文从保护的工作原理及动作逻辑,对 WXH-802 微机保护和 CSL 101 微机保护配合工作的问题进行了详细地分析,并进行了相关的动模试验,结果表明 WXH-802 与 CSL 101 保护能很好地配合使用。

**关键词:** 微机保护; 高频保护; 旁路保护; 配合

**中图分类号:** TM762.2      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1003-4897(2003)03-0064-04

## 1 引言

随着电力建设和继电保护原理的创新与完善,特别是国产继电保护制造技术的不断提高,各继电保护制造厂家相继推出了新一代的微机保护产品,在新建、扩建、改建工程中采用原理先进、制造精良、适应电力系统发展需要的新型产品势在必行。因此,在实际工程及现场运行中不可避免地会遇到新老设备的配合、衔接问题。如变电站多回出线不同型号高频保护的旁路保护的转带问题等,都会出现不同型号的高频保护的配合问题。同时,不同厂家、不同型号、不同代产品的配合问题也会影响继电保护技术的进步和新型装置的选用。因此,探讨和研究不同型号的保护配合问题,如 WXH-802 微机保护和 CSL 101 微机保护配合工作的问题,也是颇受广大继电保护工作者关心的问题之一。

## 2 关于 WXH-802 与 CSL 101 微机高压线路保护

WXH-802 微机线路保护是许继公司最新研制生产的适用于 220~500 kV 输电线路的成套数字式保护装置。WXH-802 微机线路保护应用了许多新技术、新工艺,硬件采用带浮点运算的 32 位 DSP 作为保护 CPU,每种保护采用独立的 16 位高精度 A/D 作为数据采集系统,保护及监控单元的核心 CPU 板采用 6 层印制板、表面贴装技术、双连接器方案和强弱电回路分开设计,极大提高了整套保护装置的可靠性和抗干扰能力。装置采用全汉化技术,调试、打印报告全汉化输出,提供友好的调试分析软件,非常便于事故分析。同时,该保护在软件上也采用了许多新的技术,

如自适应振荡判据、自适应数据滤波器等。该保护还强化了装置的人机对话能力及开放性,设有 LON 网或 RS-485 通信接口,可接至变电站自动化监控系统。

CSL 101 微机线路保护是四方公司在吸取了 WXH(B)-11 型微机保护数千套、十多年现场运行经验的基础上发展的第三代微机线路保护。保护的硬件结构采用总线不扩展的单片机,核心 CPU 板采用多层印制板、表面贴装技术。目前,已有上千套保护装置在全国各地电网中运行。

## 3 WXH-802 与 CSL101 高频保护部分的主要工作原理分析比较

### 3.1 WXH-802 型高频保护主要工作原理分析

WXH-802 型高频保护配置有高频综合距离保护(包括高频相间综合距离、高频接地综合距离)和高频零序方向保护,还配置了反映不对称故障的负序方向元件及反映对称故障的判别元件( $U_{\cos}$  元件)作为综合阻抗元件在全相振荡中因系统不平衡输出较大时再故障不动作时的后备保护。

高频保护的阻抗元件(阻抗元件为四边形特性,同时复合正序故障分量方向元件)及零序方向元件在全相运行过程中投入,当线路发生故障时,保护的突变量启动元件启动后,立即投入综合阻抗元件及零序方向元件;若判为区内故障,保护进入故障处理程序;经 150 ms(从故障发生时)后,考虑到此时系统可能发生振荡,系统的不平衡输出可能增大,再故障时综合阻抗元件有可能不动作,此时还投入反映不对称故障的负序方向元件及反映对称故障的判别元件( $U_{\cos}$  元件)作为补充。此外还设置了用于弱电源或单电源线路无电源侧的弱馈保护功能。

高频保护的发展性故障采用反映 2 个健全相相电流差突变量的 DI2 元件启动,其对应工频突变量方向元件正向,加阻抗确认后,再根据对侧有无闭锁信号(或允许信号)来决定是否跳闸。在保护发出单跳脉冲前发生转换性故障及非全相运行过程中再发生的转发性故障,都采用这种方式。

WXH802 保护针对不同的情况采用相电流差突变量选相、稳态量选相、弱电源选相相结合的方法。在突变量启动后故障初期时(50 ms 之内)采用电流突变量选相元件,在保护启动 50 ms 以后,采用稳态序分量  $I_2$  和  $I_0$  比相的选相元件。在弱电源侧的保护时,采用电压选相元件。

### 3.2 CSL 101 型高频保护主要工作原理分析

CSL 101 高频保护配置有高频距离保护(包括高频相间方向距离、高频接地方向距离,和高频零序方向保护),高频零序方向保护作为高频接地方向距离高阻故障时的补充保护,在单相接地故障而接地阻抗方向元件不动作时自动投入。

高频保护的发展性故障采用反映 2 个健全相相电流差突变量的 DI2 元件启动,其对应工频突变量方向元件正向,加阻抗确认后,再根据对侧有无闭锁信号(或允许信号)来决定是否跳闸。在保护发出单跳脉冲前发生转换性故障及非全相运行过程中再发生的转发性故障,都采用这种方式。

高频保护的振荡闭锁模块中设置了高频零序方向和高频负序方向,用以保护不对称故障。另设有一个能可靠区分振荡和短路,专用于保护三相短路的模糊识别的方向阻抗元件(仅装设在 BC 相间)。此外还设置了用于弱电源或单电源线路无电源侧的弱馈保护功能。

CSL 101 保护针对不同的情况采用 3 种选相元件,在突变量启动后故障初期时采用电流突变量选相元件,在振荡闭锁模块中,由于可能出现一系列的系统操作(如区外故障切除等),将使突变量选相元件的选相结果靠不住,此时采用稳态序分量  $I_2$  和  $I_0$  比相的选相元件。在弱电源侧的保护时,若电流突变量选相失败,投入弱馈功能时,采用低电压选相元件。

如果突变量启动元件启动后,首先采用突变量选相元件进行选相,若判为相间故障则投入相间方向距离元件,若判为单相故障则先投入接地方向距离元件,若接地方向距离元件不动时再投入零序方向元件。判断为正方向故障本侧停信后,经 50 ms(从故障发生计时)还未收到对侧高频保护判为正方向的信号,程序即转入振荡闭锁模块中,如果方向元

件判为反方向,则立即转入振荡闭锁模块。

进入振荡闭锁模块后,依次利用零序方向元件和负序方向元件判别此时是否发生区内的不对称故障,如果故障时间小于 150 ms(从故障发生计时),则采用 BC 相间距离保护判别此时是否发生区内的三相故障。若均未动作则判断是否满足整组复归条件,不满足时再次转到振荡闭锁模块程序入口重复上述过程,故障时间超过 150 ms 后,改为采用模糊识别的 BC 相阻抗元件判别三相故障。

### 3.3 WXH802 与 CSL 101 高频保护配合工作的情况分析

从上述两种保护的工作原理及配置分析可知,WXH802 与 CSL 101 配合工作可能会出现的地方在于:

- 两种保护的方向元件的工作原理不完全相同;
- 保护启动后的不同阶段中投入的方向元件的原理不同;
- 保护启动后的不同阶段中高频保护的投入、退出状态不同。

## 4 WXH802 与 CSL 101 配合工作动模试验

为研究 WXH802 与 CSL 101 配合工作的问题,进一步验证理论分析的结果,我们于 2002 年 6 月在许昌国家继电器产品质量监督检测中心动模室进行了动模试验。

### 4.1 动模试验模型

试验接线如图 1 所示,建立单机对无穷大系统送电,220 kV、100 km 的双回线路。

模拟系统参数为:CT 变比:5A/5A;PT 变比:1000V/100V;线路阻抗(二次值): $Z_1 = 0.606 + j4.307$ ,  $Z_0 = 3.52 + j13.64$ ;变压器: $S = 11.2$  kVA,  $UK = 14\%$ ,  $K = 4.3$ ;系统等值阻抗: $X_1 = 23$ ,  $X_0 = 30$ 。

WXH802 和 CSL 101 分别接于发电机侧和系统侧,与保护配合的收发信机为 SF-600 型专用收发信机,高频保护工作方式为闭锁式。

### 4.2 试验项目和保护动作行为分析

#### 4.2.1 区内故障

区内  $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$  点发生各种类型的金属性故障,两侧的高频保护都能在 30 ms 以内正确出口。

#### 4.2.2 区外故障

区外  $K_1$ 、 $K_5$  点发生各种类型的故障,包括各种转换性故障,保护都能正确不动作。

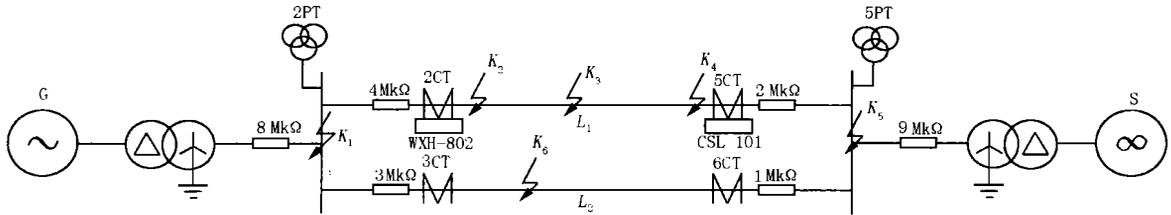


图1 动模试验接线图

Fig. 1 Connections for dynamic simulation test

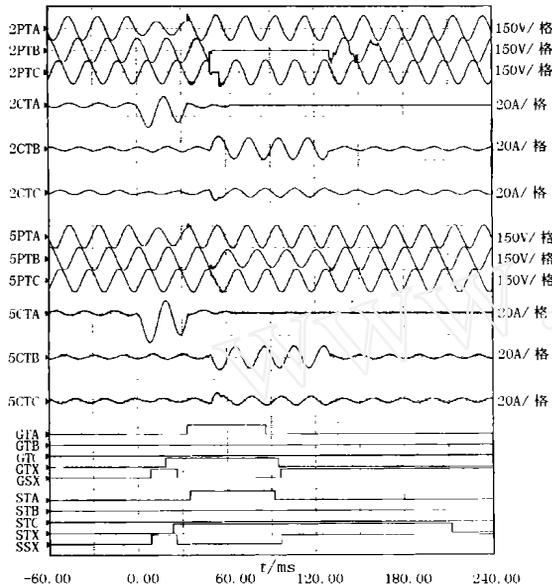


图2  $K_3$ 点AO转 $K_1$ 点BO故障,转换时间50ms

Fig. 2 Fault AO at location  $K_3$  transit to fault BO at location  $K_1$  with transition time of 50ms

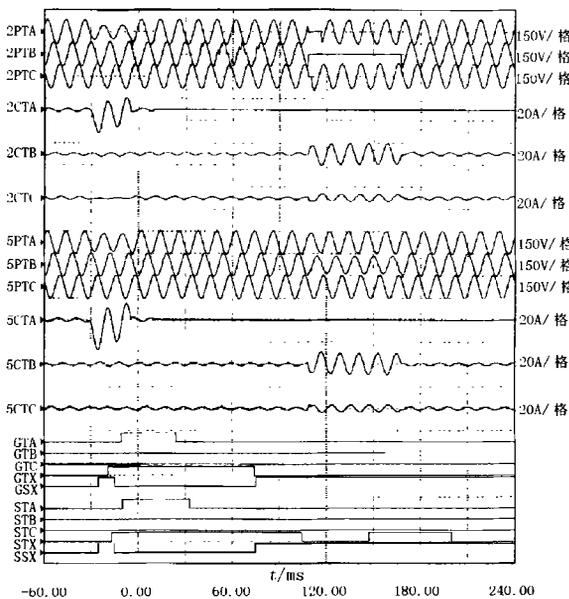


图3  $K_3$ 点AO转 $K_1$ 点BO故障,转换时间230ms

Fig. 3 Fault AO at location  $K_3$  transit to fault BO at location  $K_1$  with transition time of 230ms

#### 4.2.3 区内转区外故障

区内  $K_2$  点单相故障未切除时,再发展为区外  $K_1$  点其它相别接地故障,两侧的保护均能正确选跳故障相,见图2。当被保护线路非全相运行期间再发生区外  $K_1$  点健全相故障时,由于两种保护在非全相运行过程中仍然利用通道,在DI2元件启动,方向元件检测为反方向时,立即向对侧发闭锁信号,因此这两种保护在非全相过程中均不会因相邻线故障而误跳三相,见图3。

#### 4.2.4 区内转换性故障

非全相过程中再模拟健全相故障,WXH-802和CSL 101保护都能正确三跳,见图4。

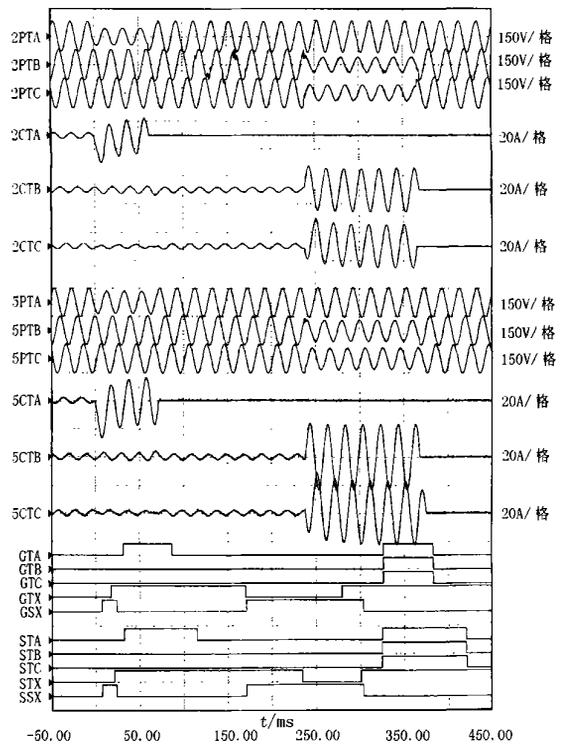


图4  $K_3$ 点AO转 $K_3$ 点BCO故障,转换时间240ms

Fig. 4 Fault AO at location  $K_3$  transit to fault BCO at location  $K_3$  with transition time of 240ms

#### 4.2.5 区外转区内故障

对于各种类型的区外转区内故障,两侧的保护

均能正确选跳故障相,见图 5。

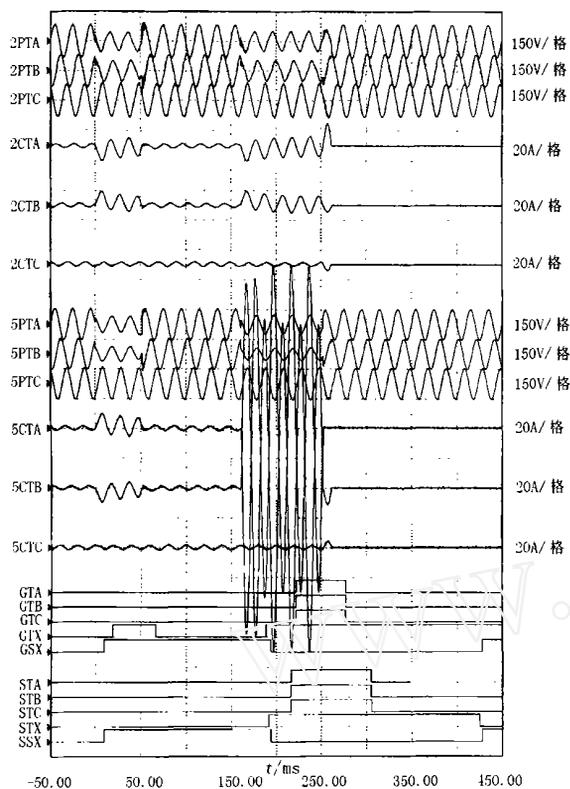


图 5  $K_5$  点 AB 转  $K_1$  点 AB 故障,转换时间 160 ms

Fig. 5 Fault AB at location  $K_5$  transit to fault AB at location  $K_1$  with transition time of 160 ms

#### 4.2.6 功率倒向和系统振荡

区外故障 40 ms 切除近故障点侧开关,100 ms 切除远故障点侧开关,WXH802 和 CSL 101 均可靠不动作。系统振荡过程中,两种保护也都可靠不误动作。

#### 4.2.7 振荡中区内外故障

对于振荡中的各种区内故障,WXH802 和 CSL 101 保护都能可靠动作。振荡中发生的各类区外故障,两种保护都可靠不误动作。

## 5 结论

结合对两种保护工作原理及逻辑的分析,经动模试验验证,可以得出如下结论:WXH802 和 CSL 101 保护配合工作,整套保护的运行性能能够达到各自的运行指标,各套保护的不同性能特点也都能够很好地体现出来。因此,WXH802 和 CSL 101 保护配合使用在实际现场运行中也是可以满足运行要求的。

收稿日期: 2002-09-09

作者简介:

王玉杰(1963-),男,高级工程师,主要从事电力系统继电保护及自动化产品设计开发工作;

冯秋芳(1969-),女,工程师,主要从事电力系统继电保护及自动化产品设计开发工作;

张新萍(1963-),男,工程师,主要从事电力系统继电保护及自动化产品科研管理工作。

### Cooperation between WXH802 microcomputer-based protection and CSL101 microcomputer-based protection

WANG Yu-jie<sup>1</sup>, FENG Qiu-fang<sup>1</sup>, ZHANG Xin-ping<sup>1</sup>, ZHOU Wei-wei<sup>2</sup>, WU Hui<sup>3</sup>

(1. XI Electric Corporation, Xuchang 461000, China; 2. Shandong Electric Power Engineering Advice Institute, Jinan 250013, China)

**Abstract:** Main protections of 220 kV line often adopt carrier protection in China. In reconstruction and expanding engineering projects, the problem that whether different protections of different types and principles on both line terminals can cooperate or not must be solved. Based on work principle and operating logic, the cooperation between CSL101 protection and WXH-802 protection was analysed in detail and dynamic simulation test was carried out. Results show that WXH-802 protection can cooperate well with CSL101 protection.

**Key words:** microcomputer-based protection; carrier protection; bypass protection; cooperation

## 公 告

2003 年第 2 期《继电器》杂志广告后插 1 北海银河高科技产业股份有限公司生产的 YH-B5381 数字式变压器差动保护装置型式检验公告,以 2003 年第 3 期《继电器》杂志最新型式检验公告为准。

国家继电器质量监督检验中心