

# CSL 101 与 WXH/B - 11 型微机线路保护的配合使用

曹树江 赵自刚 孙利强

(河北电力调度通信局, 石家庄 050021)

**【摘要】** 旁路开关转带是 220kV 系统的常见运行方式, 因此新建、扩建及保护更改工程在选用新型装置时, 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, 这也是影响线路保护选型的一个重要因素。本文从保护工作原理、软件框图到动模试验, 对新一代 CSL101 保护和现役 WXH/B - 11 型微机保护配合工作的问题进行了详细分析, 结论表明 CSL101 与 WXH/B - 11 保护能够较好地配合使用。

**【关键词】** 微机保护; 旁路开关; 转带; 高频保护

随着电力事业的发展和继电保护工作原理的创新与完善, 特别是国产继电保护制造技术的不断提高, 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, 实践中不可避免地会遇到新老设备的衔接问题。如转带时, 旁路保护与同一厂站多回出线不同型号的高频保护之间配合工作的问题, 就不仅关系到能否实现转带, 同时也还将影响到继电保护技术进步和新型装置的选用。当前, CSL101 与 WXH/B - 11 型保护的配合问题即是颇受广大继电保护工作者关心的问题之一。

## 1 关于国产第三代微机高压线路保护

CSL100 系列保护是在融合了 WXH/B - 11 系列保护数千套、近 10 年现场运行经验的基础上发展起来的国产第三代微机保护。在保留 WXH/B - 11 系列保护成功特点的同时, 其硬件结构采用总线不扩展的单片机, 保护及监控单元的核心 CPU 板采用多层印制电路板和表面贴装技术, 进一步提高了整套保护装置的抗干扰能力, 从而使国产保护的制造水平达到了新的高度。

该保护在软件上也增加了许多新的功能, 如对整定困难的某些定值采用了模糊控制新概念; 高频部分增加了智能性, 提高了对通道的容错能力等。该保护还强化了装置的人机对话能力及开放性, 设有录波插件及录波网络接口和两个独立的 LON 网络接口, 可接至综合自动化变电站监控系统。

## 2 WXH/B - 11 和 CSL101 高频保护部分的主要工作原理及软件框图的分析比较

### 2.1 WXH/B - 11 型高频保护主要工作原理分析 对单相接地故障用零序功率方向元件判别方

向、相间故障用阻抗元件判别方向。如高频零序在第一次故障发生后 60ms 内不出口, 再动作则带 60ms 延时。高频相间距离开放 100ms。

非全相期间, 高频距离和高频零序都退出运行。如健全相再故障, 采用  $D I_2$  加阻抗确认的方法瞬时切除三相。

保护起动后如果判为反方向, 程序立即进入振荡闭锁。在相间故障情况下, 正方向停信范围以外、100ms 后高频距离仍未出口、(区外故障切除等导致)  $R$  和  $X$  由区内变为区外, 也进入振荡闭锁。单相故障如因零序方向元件灵敏度不足, 或者本侧为正方向, 但因任何原因在 60ms 内不出口, 程序不立即进入振荡闭锁状态, 而是进入 1.5 秒长的等待相继动作的循环。在此循环中判别转换性故障、检测其他保护动作、等待相继动作, 相继动作出口时带 60ms 延时, 仍可选跳。

振荡闭锁过程中设有高频零序保护, 出口带 60ms 延时, 不选相。

### 2.2 CSL101 高频保护部分的主要工作原理分析

CSL101 高频距离保护采用方向阻抗元件保护各类相间和接地故障, 并增设零序方向元件作为经大电阻接地故障的补充保护。该元件仅在突变量选相元件选出单相接地故障, 且接地阻抗方向元件不动作时才投入。

发展性故障靠反映两个健全相相电流差突变量的  $D I_2$  元件起动, 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。在发出单跳脉冲前转换和非全相运行过程中再发生的转换性故障, 都采用这种方式。

如果突变量起动元件起动后方向元件判别为反向故障, 或虽判断为正方向, 但故障后 50ms (从发生

故障起计时)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。

在振荡闭锁模块中设置了高频零序方向和高频负序方向,用以保护所有不对称故障。另设有一个专用于保护三相短路的、能区别振荡与短路的方向阻抗元件(仅装设在 BC 相间)。

CSL101 保护采用两种选相元件,在保护启动初期采用工频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系统操作(包括区外故障切除等),将使以后所采用的电流突变量选相结果靠不住,因此采用稳态序分量  $I_2$  和  $I_0$  比相的选相原理。

### 2.3 CSL101 与 WXH/B - 11 高频部分配合工作的主要问题分析

从上述两种保护的原理和软件流程分析可知,CSL101 和 WXH/B - 11 配合工作可能会出现问题的地方在于:

- ①两者的方向元件原理不完全相同,
- ②起动后的不同阶段中高频保护的投入、退出状态不同,
- ③ZDBS(振荡闭锁)状态中 WXH/B - 11 不再选相。

### 3 CSL101 与 WXH/B - 11 配合工作动模试验

目前,WXH/B - 11 型保护在河北南网乃至全国仍是 220kV 线路保护在役的主流产品之一。为解决 CSL101 与 WXH/B - 11 配合工作的问题,进一步验证理论分析结果,我们于 1998 年 4 月 27 日至 28 日在国家电力公司电科院进行了动模试验。

#### 3.1 试验模型

试验接线如图 1 所示,模拟了 4 台 30 万 kW 机组,以 500kV、294km 的双回线路向无穷大系统送电。

CSL101 和 WXH/B - 11 分别接于电厂侧和系统侧,与保护配合的收发信机为南自厂生产的 WGC - 11 型微机型专用收发信机,高频保护工作方式为闭锁式。

#### 3.2 试验项目及保护动作行为分析

##### 3.2.1 区内故障

区内 K10、K11、K12 点发生各种类型的金属性故障,两侧的高频保护都能在 30ms 内出口。

##### 3.2.2 区外故障

区外 K3、K5 点发生各种类型故障,包括各种转换性故障,保护均未误动作。

##### 3.2.3 区内转区外故障

区内 K10 点单相故障未切除时,再发展为区外 K3 点其它相相对地故障,CSL101 能正确选跳区内故障相(图 2),WXH/B - 11 三跳(图 3)。

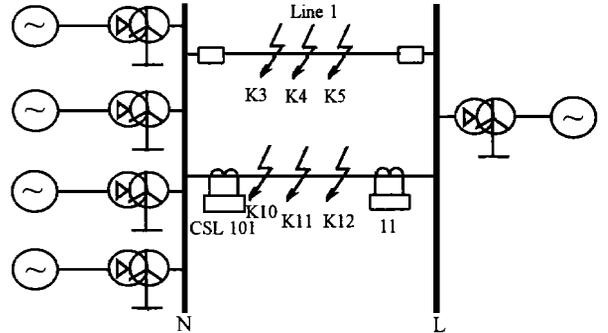


图 1 259km 500kV 双回线模型

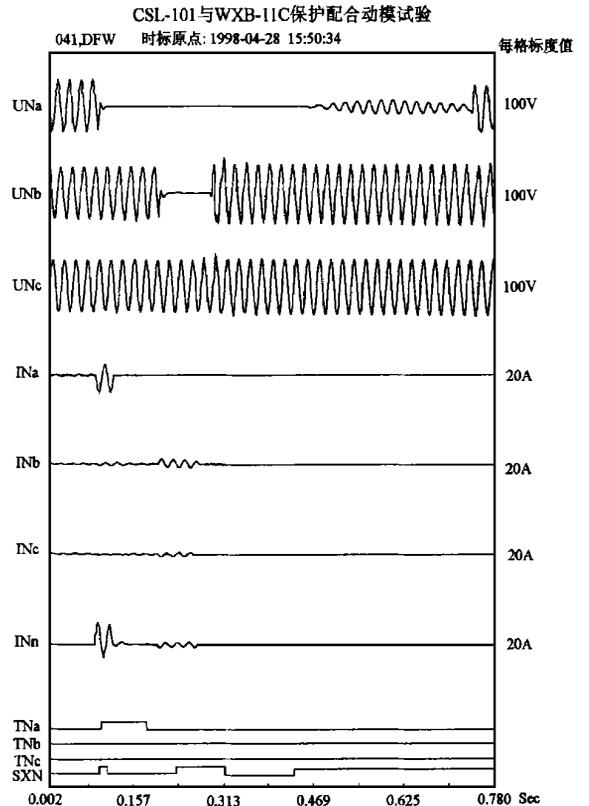


图 2 系统非全相运行转 N 侧区外 B 相接地故障, CSL - 101 保护动作情况

当被保护线路非全相运行期间再发生区外 K3 点健全相故障时,CSL101 在非全相运行过程中仍然利用通道,且由正向阻抗元件停信,因此对反向区外发展性故障不动作。WXH/B - 11 在非全相期间则不利用通道,判为发展性故障而三跳。

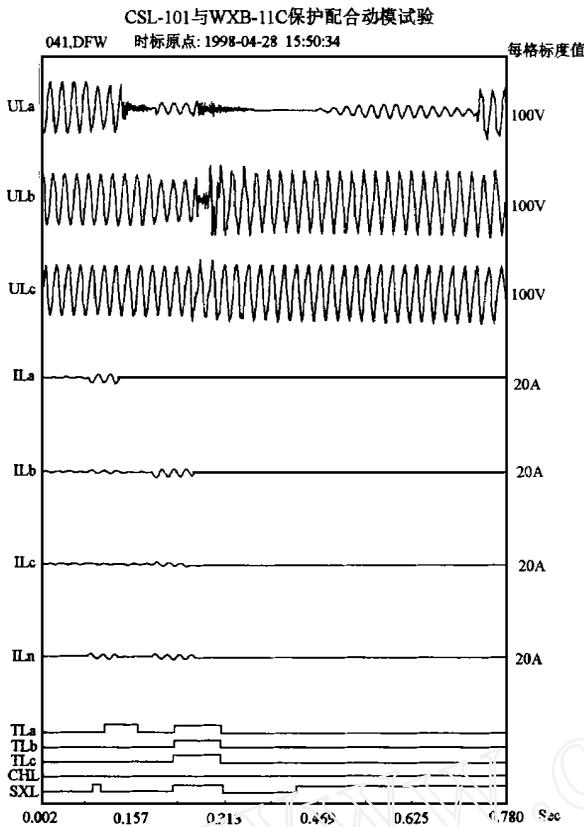


图3 系统非全相运行转N侧区外B相接地故障,WXH-11C保护动作情况

当非全相运行过程中再发生区外K5点健全相故障时,CSL101和WXH/B-11都三跳。因为CSL101判为正方向且对侧位置停信,WXH/B-11判断发展性故障的阻抗元件带反向偏移。(CSL101需用收发信机的三跳位置停信,而WXH/B-11则需用收发信机的单跳位置停信)。

#### 3.2.4 区内转换性故障

非全相运行中再模拟健全相故障,CSL101和WXH/B-11都能正确三跳。

#### 3.2.5 区外转区内故障

对于各种类型的区外转区内接地故障,CSL101均能正确选跳区内故障相,WXH/B-11保护三跳。因为WXH/B-11保护的程序在进入振荡闭锁模块后,不再选相。在实际系统中也出现过类似情况。1998年3月8日,北京地区聂(聂各庄)吕(吕村)双

回线线C相瞬时故障,469ms后线又发生A相故障,WXH/B-11保护因上述弱点造成两回线都三跳不重合(单重方式)。

对于区外转区内相间不接地故障,CSL101保护的高频部分均能停信,在转换时间较短时(50ms以内)可由距离保护三跳,WXH/B-11保护的高频部分因不能停信而拒动。因为WXH/B-11已进入振荡闭锁模块或1.5秒的等待相继动作的循环,高频部分仅有零序方向保护。

#### 3.2.6 功率倒向和系统振荡

区外故障40ms切除近故障点侧开关,100ms切除远故障点侧开关,CSL101和WXH/B-11均可靠不误动作。系统振荡过程中,两种保护也都可靠不误动。

#### 3.2.7 振荡中区内外故障

对于振荡中的各类区内接地故障,CSL101和WXH/B-11都能可靠动作。振荡中如发生区内不接地故障,高频拒动(因WXH/B-11型保护的高频部分仅设有高频零序),此时可依靠其他保护(如本装置的阶段式距离保护)动作切除故障。对于振荡中发生的各类区外故障,两种保护均能可靠不误动作。

## 4 结论

综合对两种保护工作原理及软件框图的分析,经动模试验验证,可以得出如下结论:

(1) CSL101保护保留了WXH/B-11保护的所有优点。对后续的各种系统故障具有WXH/B-11型保护所没有的保护功能,是WXH/B-11型保护的向上兼容产品。

(2) CSL101与WXH/B-11配合工作,整套保护的运行性能能够达到WXH/B-11型保护的运行指标,仅失去了CSL101保护的某些特殊优点,使得CSL101保护的新功能未能很好地体现出来。

收稿日期:1998-09-21;修订日期:1998-10-25

作者简介:曹树江(1968-),男,硕士研究生,工程师,研究方向为电力系统继电保护及自动化;赵自刚(1962-),男,大学本科,高级工程师,研究方向为电力系统继电保护。

## COOPERATION OF CSL101 AND WXH/B-11 MICROPROCESSOR BASED LINE PROTECTIONS

CAO Shu-jiang, ZHAO Zi-gang, SUN Li-qiang

(Hebei Electric Power Dispatch and Communication Bureau, Shijiazhuang 050021, China)