

# 220~500kV 同杆双回继电保护及重合闸

张华贵 广东省电力设计研究院 (510600)

**【摘要】** 本文对 220~500kV 同杆双回继电保护及重合闸进行了说明,并给出实例。

**【关键词】** 同杆双回 继电保护 重合闸

## 前言

随着电力系统的不断发展,大机组超高压的出现,要把大容量的电能输送到负荷中心,交流 500kV 线路除单回路外,由于出线走廊的限制,出现了双回路,这些双回路有同杆和不同杆的,而不同杆的也有在出入厂站时同杆的。由于在厂站端同杆架设的原因,可能出现同杆双回末端跨线故障,以往的线路继电保护是适用于单回路的,当用于同杆双回时,在跨线故障会同时切除双回,这对于 500kV 同杆双回的供电是很不可靠的,会造成很大的损失。为此,要根据同杆双回的特点,如何应用同杆双回的继电保护及重合闸,这是继电保护工作者必须认真对待的课题。

## 1 同杆双回末端跨线故障三相掉闸的保护

当线路只发生单回故障时,另一回路无故障,则故障线的继电保护能正确选择故障相进行单相掉闸,继之进行单相重合闸,瞬时故障可重合成功,永久故障则故障线被切除,余下另一回路继续供电。

当线路发生同杆双回末端跨线故障时

本文为了说明方便起见,跨线故障只取末端 B 相和 C 相,并只应用单相重合闸。图 1 中, M 侧双回继电保护视当 BC 相故障,双回三相掉闸 N 侧按故障相双回单相掉闸,即使单相重合成功,但 M 侧因双回三相掉闸,此时同杆双回断电,损失很大。故此只适用于单回路的继电保护用在同杆双回时是不满意的。

## 2 同杆双回跨线故障,相继按相掉闸的保护

为了对同杆双回跨线故障,在瞬时故障情况下,避免三相掉闸,可在保护的通道和逻辑上采取措施。限于通道数量,如每回仍用一个通道或二个通道时,可达到跨线故障相继按相掉闸。如南自所生产的 CKJ-3 线路保护和 CKF-3 线路保护,GE 公司生产的 TLS 和 PLS 线路保护。

### ①CKJ-3 距离保护

跨线故障以 BC 相为例,CKJ-3 今以闭锁式来说明,由于线路 L1 的方向比较判为内部故障的  $F_{++}$  和 3 段  $3Z_{BC}$  同时动作时,使 L2 的  $Z_{BCF}$  不动作。反之,对线路 L2 情况相同。JB 为解除相互闭锁信号,此时不动作。这样利用相邻线 3 段相间阻抗元件来闭锁本线 2 段相间阻抗元件的相互闭锁原理。可达到只用 1 个通道,双回跨线故障相继动作。

此中末端跨线故障的相继动作区有一定的范围,只要 2 段相间阻抗元件动作,则同杆双回相互闭锁回路动作。这种相继按相掉闸的保护只适用于稳定较好的同杆双回路。

收稿日期:1995-10-04

《继电器》1996 年第 2 期 17

## ②THR(英)距离保护

今以闭锁式来说明,THR 闭锁式距离保护有它的特点,除正向三段式不切换的 18 个阻抗元件外(每段 6 个)。反向还有 6 个阻抗元件,且为方向阻抗圆。L1 线,  $K_b^l$  为内部故障,但  $K_c^l$  为其外部故障,故 L1 有闭锁信号发至 M 侧。

L2 线,  $K_c^l$  为内部故障,但  $K_b^l$  为其外部故障,故 L2 有闭锁信号发至 M 侧。

当 N 侧距离第一段按相切除故障相后,停发闭锁信号, M 侧相继切除故障相。

## ③TLS 距离保护

采用 2 个通道,单相通道 1P 与三相通道 3P 分开。今以允许式来说明, N 侧跨线故障,一线为 B 相,另一线为 C 相,各发单相信号,而 M 侧视为 BC 相故障,两线均发三相信号。与门的动作条件是本侧阻抗元件,三跳出口并收到三相信号,可见两侧三相掉闸与门条件不满足,不能三相掉闸。这样, N 侧第一段阻抗元件切除单相后, M 侧阻抗元件才看到单相故障,相继切除故障相。

## 3 同杆双回跨线故障,同时按相掉闸的保护

保护应用在同杆双回跨线故障,要两侧同时按相掉闸,每回可采用 3~4 个通道。如按相电流差动保护和按相相位比较保护,4 个通道的 TLS 距离保护等。

①按相电流差动保护,如日本的 FM 按相电流差动保护,原理易明,各相均能判别本相的内部故障和外部故障,当同杆双回末端发生跨线故障,很自然地能选出故障相,两侧同时按相掉闸。

附带指出,也可使用数字式的按相电流差动保护,由于是数字式,使用 64kb/s 数据接口(CCITT 标准,G. 703)。

## ②TLS 距离保护

由于 TLS 距离保护的特点,用于同杆双回跨线故障,要两侧同时按相掉闸。每回采用了 4 个通道,除按相 A、B、C 三个通道外,还有 1 个三相信号通道。今以允许式来说明。

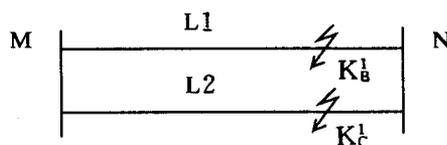


图 1 同杆双回跨线故障

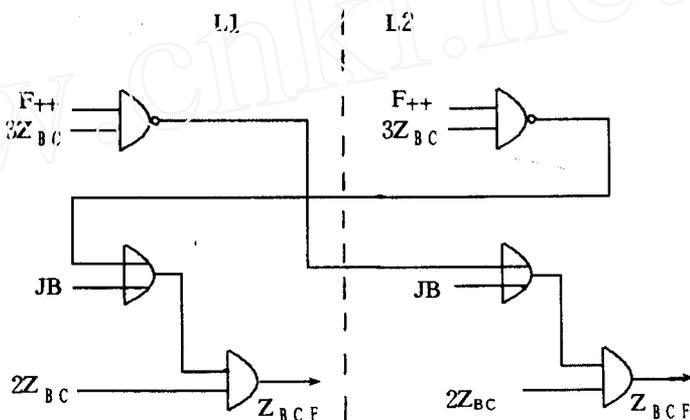


图 2 CKJ-3 在 L1、L2 同杆双回互锁原理

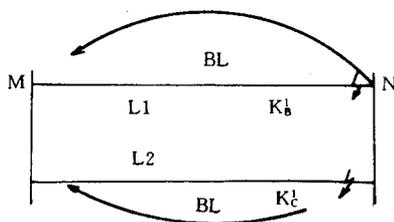


图 3 THR 每回采用 1 通道跨线故障信号

如 N 侧发生跨线故障, N 侧分别视为单相故障, L1 发 B 相通道, L2 发 C 相通道, M 侧视为 BC 相故障, L1、L2 均发三相信号通道。由于保护的逻辑电路判为内部故障及正确选相, M 侧不会三相掉闸, 而是两侧同时按相掉闸。

#### 4 同杆双回配综合重合闸。

从上已述, 同杆双回跨线故障有三类动作情况不同的线路继电保护: (a) 双回三跳; (b) 相继切除故障相; (c) 同时按相切除故障相。今与综合重合闸配合后, 分述如下: 见图 1。

①、跨线故障三跳的线路继电保护, 其中 N 侧单相掉闸, 单相重合闸可重合, M 侧因三跳, 不能单重, 要么实现三相检同期重合闸或停用三相重合闸。

②、跨线故障相继切除故障相, 两侧单相重合闸可重合。

③、跨线故障同时按相切除故障相, 两侧单相重合闸可重合。

值得指出: 若一侧为大机组, 其同杆双回的单相重合闸整定时间应不相同, 采用一快一慢, 快的一回约整定 1s, 慢的一回约整定 1.5s, 以免大机组受到过大的重合冲击。

#### 5 同杆双回配多相重合闸

首先, 多相重合闸主要配用同杆双回跨线可同时按相切除故障或相继切除故障的保护, 为了说明方便起见, 用同时按相切除故障的保护为例。多相重合闸比一般线路重合闸复杂, 其目的是尽量保护异回路合成三相 ABC 运行, 即保留合成一回运行。如图 1, 设  $K_b^1, K_c^1$  为永久性跨线故障, 重合不成功只跳故障相而不是两回三相全跳。此时 L1 余下 A、C 两相, L2 余下 A、B 两相, 宜进一步断开其中一个 A 相, 余下 A、B、C 合成一回运行。此时重合闸不但要管合闸, 还要管重复相的掉闸, 以留下综合的 A、B、C 各一相, 逻辑回路比较复杂。我们不希望三相以外组合的运行, 由于不对称运行, 会产生较大的负序电流和零序电流, 对发电机运行及通讯干扰不利。

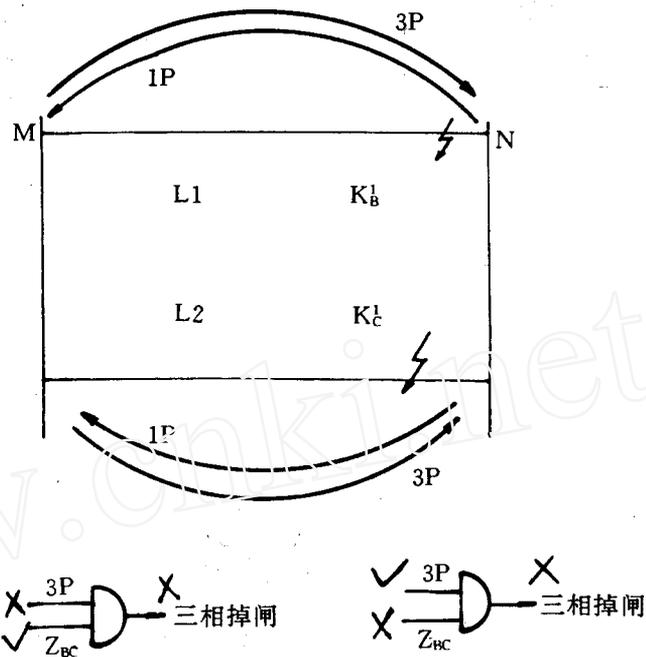


图 4 TLS 每回采用 2 通道跨线故障信号

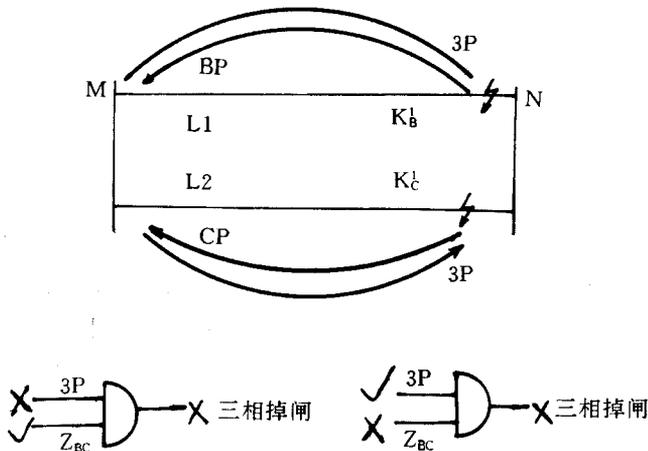


图 5 TLS 每回采用 4 通道跨线故障信号

## 6 实例

某一 500kV  $1\frac{1}{2}$  断路器结线的同杆双回路

主 1: 数字式的 LFCB 按相电流差动保护(英)使用微波通道

主 2: 4 通道的 TLS 距离保护(美)使用载波通道

独立后备距离: 不上通道的 TLS(美)

综合重合闸: CCH-1(南自所), 只投单相重合闸

PLC 复用载波通道: SWT500F6 接口装置及 ESB500 载波机

此例为选用进口保护, 也可选用合适的其它保护, 包括国产保护。但主 1 和主 2 均不应选用跨线故障三跳的保护, 以免跨线故障双回均三跳。

### 结语

① 220~500kV 同杆双回宜用按相电流差动保护及 3~4 通道的距离保护和综合重合闸(可只投单相重合闸)。极重要的同杆双回, 可考虑用多相重合闸。

② 当受条件的限制, 也应用 1~2 通道的相继切除跨线故障的保护和综合重合闸。

③ 同杆双回不宜用跨线故障双回三跳的线路继电保护, 否则视跨线故障几率的大小来决定双回三跳的损失。

④ 500kV 比 220kV 的同杆双回更重要, 220kV 则可放松要求选用线路继电保护。

### 参考文献

- 1 南自所 CKJ3 距离保护技术说明书, 南京自动化研究所, 1991 年 3 月
- 2 GE 公司 TLSIB 技术说明书 GEK-100559, GE CO. Protection and Control Division, 1992 年 11 月

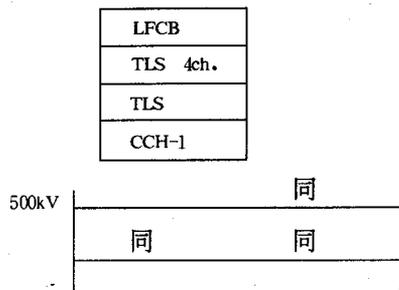


图 6 500kV 同杆双回继电保护和重合闸配置图

## 新 产 品 信 息

由许昌市科业自动化研究所开发的 S 系列便携式继电保护试验设备, 经电业部门实际现场使用检验, 受到用户的欢迎。1995 年 9 月在昆明召开的中国电机工程学会继电保护测试技术研讨会上, 受到专家们的好评。该设备是一套物美价廉实用性强的试验设备, 特别适用于县级电业及农电部门, 是 10~110kV 变电所及电厂的继电保护试验的理想试验设备, 也可满足 220kV 继电保护试验, 特别是 SLY-2 型电流电压发生器, 能产生可调的交直流电压和电流, 并内附数字式全自动秒表(毫秒表), 可满足如电流、电压、时间、中间、信号等多种保护继电器的试验, SMB-1 型全自动秒表(毫秒表)为傻瓜型仪表, 使用极为方便。可按以下地址索取详细资料。

地址: 河南省许昌市建设路西段电工市场

邮编: 461000 电话: (0374) 3312695

联系人: 陈爱钦

# RELAY

CN41—1121/TM

ISSN 1003—4897

Relay Editorial Board

Xuchang Relay Research Institute

Address: 183 Jianshe Road Xuchang China, Postcode: 461000

No. 2(Sum 94)

May 25 1996

A Quarterly

## CONTENTS AND ABSTRACTS (Partial)

### THEORETICAL STUDY AND CALCULATION

**Development of A Microprocessor based Complete Line Protection for Single—terminal Power Source System or Double—terminal Power Source System** ..... Zhao Zhihua, et al (4)

Type WXH—25 microprocessor—based complete line protection for single—terminal power source system or double—terminal power source system is introduced. The protection uses fault component to identify internal fault in a single terminal power source system, and thus solves the reliable trip problem in mode of using permissible signal. Its main protection can response different faults and has higher security and reliability. The features of backup protection is also introduced. Addition to conventional reclosing method, the recloser of the protection has an optional mode of blocking reclosure against single—phase permanent fault.

**Key word**: single—terminal power source system, permanent fault, permissible signal

**Study of Microprocessor—Based Short—Line Optical Fibre Pilot Differential Protective Device** ..... Wu Yiekai, et al (9)

Type WXH—35 microprocessor—based short—line optical fibre pilot differential protective device is developed by the Shanghai Traffic University together with Xuchang Relay Research Institute and is available for 500kV or less voltage short distance power transmission Lines. It has the protective functions such as optical fibre pilot differential protection, three—zone phase—to—phase distance, three—zone earth distance, and combined reclosure. The principle, configuration and dynamic modelling test result of the device are presented.

**Key Word**: optical fibre, segregate—phase differential protection, impedance unit

**Relay Protection And Reclosure For 220~500kV Double-circuit Lines on One Pole** ..... Zhang Huagui (17)

This paper describes the relay protection and reclosure for 220~500kV double-circuit lines on one pole and gives a practical example.

**Key word**: double-circuit line on one pole, relay protection, reclosure

**Expert System for Preventing Wrong Operation in Substation Based on the Programming Logic Controller (PLC)**

..... Zhong Jingcheng, et al (21)

This article introduces a kind of Expert System(ES) for preventing wrong operation in substation based on the Programming Logic Controller (PLC). This ES not only can be used in training and simulation, but also can be used in actually supervising during operation.

**Key word**: preventing wrong operation, expert system, substation, PLC

**Countermeasure and Feasibility Analysis on Decreasing the Operating Timelimit Step Difference of Relay Protection in Power System** ..... Yan Shanzhong (26)

The necessity and countermeasure of decreasing the operating timelimit step difference  $\Delta t$  of relay protection are analyzed and the feasibility of decreasing  $\Delta t$  is technically described. This is very important for improving the operational stability of power system.

**Key Word**: decreasing  $\Delta t$ , countermeasure, feasibility

### NEW PRODUCT DEVELOPMENT

**Microcomputer—Based Power Transformer Protective System** ..... Liu Liqun, et al (28)

A new microcomputer—based power transformer protection is introduced.

**Key Word**: microcomputer—based, transformer protection, modular type