

CSL100 系列微机线路保护在广东 500kV 茂(名) —江(门) 线的应用

王玉杰¹, 雷振锋¹, 李继川¹, 张月品², 黄河³, 孔伟彬³

(1. 许继电气股份有限公司, 河南 许昌 461000; 2. 北京哈德威四方保护与控制设备公司, 北京 100085; 3. 广东电力设计研究院, 广东 广州 510600)

摘要: 介绍了 CSL100 系列微机线路保护用于广东 500kV 系统茂(名) —江(门) 线的保护配置、与复用载波机接口、后备保护、断路器保护、死区保护、开入/开出回路抗干扰等问题的设计方法。

关键词: 微机保护; 配置; 接口

中图分类号: TM773 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2000)10-0048-03

CSL100 系列微机线路保护是在吸取了 WXH(B)-11 型保护、WXH(B)-15 型保护数千套、近十年现场运行经验的基础上发展的第三代微机线路保护。在广东 500kV 系统工程中, 我们将其成功地应用于茂(名) —江(门) 500kV 输电线路。本文介绍了该工程保护的配置、线路主保护与电力线载波通道设备接口、断路器保护等问题的解决方法。

1 保护组屏配置

茂 —江线线路保护全部采用许继电气公司四方公司生产的 CSL100 系列微机保护, 具体组屏配置为:

a、线路主 保护屏: CSL102A 高频方向保护 + CSL101A 距离及零序反时限保护 + CSII25A 故障启动装置 + JDJ KX-1 继电器接口箱;

b、线路主 保护屏: CSL101A 高频距离保护 + CSII25A 故障启动装置 + JDJ KX-1 继电器接口箱;

c、母线断路器保护屏: CSII21A 重合闸及断路器控制装置 + CSII23A 短引线保护 (2 套) + ZFZ-22S 分相操纵箱;

d、中间断路器保护屏: CSII21A 重合闸及断路器控制装置 + ZFZ-22S 分相操纵箱;

e、工程师站屏: CSM300B 主站 (与变电站监控系统接口) + 工控机 (分散故障录波站) + GPS

2 保护与复用载波机接口

500kV 超高压输电线路, 由于电压高、输送容量大, 一旦发生故障将对系统安全稳定造成严重威胁, 这就要求线路任何一处故障均要可靠、快速地切除。因此, 500kV 线路保护都配置双套纵联快速保护装置。茂 —江线线路主 保护配置为允许式高频方向

保护, 主 保护配置为闭锁式高频距离保护。由于广东省 500kV 线路主保护高频通道要求采用主备通道进行配置, 这样线路主 保护、主 保护及远方跳闸回路都要求通道双重化, 不仅要求纵联通信通道的数量多, 而且对通道的可靠性要求高, 常规微机保护配备的专用收发讯机已无法满足要求; 另外, 茂 —江线距离约 300km, 采用光纤通道亦不可能, 工程中保护采用了 ABB 公司 NSD50 复用载波机及接口设备, 通道配置如图 1 所示。

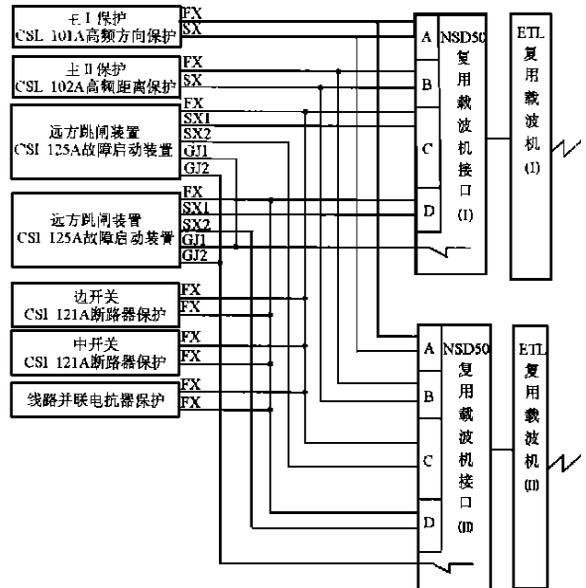


图 1 线路保护高频通道配置图

CSL100 系列保护设有控制字能同各种电力线载波通道设备接口, 包括各种继电保护专用收发讯机和各种复用载波机接口装置, 构成允许式或闭锁式纵联快速保护。

CSL100 系列保护同复用载波机接口而用于闭锁式, 由反方向元件控制发信, 这种方式也是国外保

护的传统做法,实际上复用载波机接口装置也正是按此设计的,如果将国内同专用收发讯机配合的传统做法用于复用载波机接口,将有一系列问题,例如由于复用载波机调制的原因,其接口具有较长的通道传输时间和命令展宽时间,发信时间不能太长等。此外,这种方式还有一个优点是能解决有一端无电源或弱电源的问题,因为区内故障时无电源侧的反方向元件不会动作,因而不会误闭锁对侧保护。其复用载波机闭锁式逻辑为:如本侧保护判断为正向故障(正方向元件动作,反方向元件不动作),则本侧立即停信,而不管是否收到过闭锁信号;如本侧判断为正向故障,且在规定的等待时间后未收到对侧闭锁信号,则动作于本侧开关跳闸。为确保区外故障时正向侧不会在对侧闭锁信号到达前误动作,本保护装置一是提高了反方向元件的灵敏度(反方向元件自适应地保证其灵敏度比相应正方向元件高),加快了反方向元件的动作时间(比正方向元件快约 5ms);二是在正方向元件动作后要等待 13ms 未收到闭锁信号才出口。

CSL100 系列保护同复用载波机接口而用于允许式时,由正方向元件控制发信。同时还设置了用户可整定的“解除闭锁”和“弱电回授”功能,用于分别解决本线路故障引起高频通道阻塞造成保护拒动和线路一侧为弱电源(包括断路器未合),内部故障可能发不出允许信号的问题。

为了验证 CSL100 系列微机保护与复用载波机的配合逻辑,在许昌国家继电器产品检测中心动模室将微机保护与复用载波机连在一起进行了动模试验,复用通道接口参数如下:

带宽:1200Hz;信号传输时间:11ms;命令展宽时间:允许式 20ms,闭锁式 5ms,远跳回路为 100ms。

试验证明在上述复用载波机接口参数下,保护动作指标与使用专用载波机的动作指标相同,保护在各种故障下正确动作。

3 远方跳闸回路

远方跳闸回路采用不同路由的“二取二”方式就地判别;当载波机通道故障时,自动由“二取二”方式切换为“二取一”方式,以实现可靠跳闸,其接口配置见图 1。由于远跳回路已是切除故障的最后手段,载波机用于远跳回路的命令展宽时间设为 100ms,以保证可靠跳闸。

4 线路后备保护

线路后备保护配置为三段式相间和接地距离保

护及零序反时限保护。鉴于 500kV 保护的重要性,其零序反时限保护规定了一族反时限曲线可由用户整定,即标准反时限曲线。其动作时间方程如下:

$$T_{f_{sx}} = \left[\frac{I}{NI} \right]^{0.02} \cdot TS - 1$$

其中: NI 和 TS 为可整定值,分别为零序反时限保护电流基准值和零序反时限保护公式的时间常数。

为了便于零序反时限保护与其它接地保护相配合,本保护还设有零序反时限动作时间的最小值的整定值 TMI 。实际出口时间 $T = \text{MAX}(TMI, T_{f_{sx}})$ 。其中, $T_{f_{sx}}$ 为由上面公式计算得到的动作时间。

5 断路器保护

茂一江线断路器保护配置了 CS1121A 重合闸及断路器控制装置。CS1121A 专为一个半开关接线设计,含有自动重合闸、失灵保护、非全相保护、充电保护、死区保护等需要按断路器配置的功能。

5.1 重合闸先重闭锁的实现

为防止两次重合于故障对系统造成的冲击,当线路发生区内故障时,保护跳开两断路器后,其中一台断路器(可选择)的重合闸先重合,另一台断路器的重合闸经一定延时(躲重合闸后加速保护动作时间)后再重合。若先重不成功,则后重合的断路器不再重合。若先重合的重合闸装置拒合,则后重合的重合闸装置应重合一次。具体做法是用 CS1121A 的重合闸后加速触点串接保护动作触点去引入后合断路器操作箱的永跳回路(见图 2),实现闭锁后合断路器的重合闸。

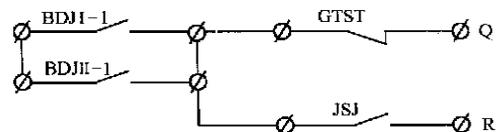


图 2 重合闸先重闭锁及沟通三跳回路

5.2 沟通三跳的方式

由于重合闸装置的原因不允许保护装置选跳时,如重合方式转换开关在“三重”或“停用”位置、重合闸未充满电、重合闸启动前低气压闭锁、重合闸装置发现“致命”错误或装置失电等,在这些情况下,为避免断路器长期出现非全相状态,断路器保护装置应沟通开关的三相跳闸回路。工程设计中采用将沟通三跳触点与保护跳闸触点串接引入断路器操作箱的三跳回路(见图 2)。由于不采用将沟通三跳触点

引回线路保护装置上,可避免当发生某开关重合闸停用时,将使不停用重合闸的开关在单相故障时也三相跳闸,对系统运行造成不利的影

5.3 死区保护的原理

对于一个半开关接线,当电流互感器(TA)与开关之间发生故障(即所谓死区故障,如图3)时,可通过母线保护出口跳闸不返回,开关跳开后仍有电流,启动本开关的失灵保护,经延时(0.3s)后跳相邻开关,同时启动远跳对侧开关。由于运行单位提出:当发生死区故障时,由失灵保护来切除故障时间较长,对系统稳定不利;另外运行单位已运行的进口500kV线路保护除了失灵保护功能外,还设有死区保护功能。死区保护则可以较短延时(0.1s)切除死区故障,对系统稳定运行有利。鉴于此,CS1121A设计中配置了死区保护功能,其原理逻辑为:当发生死区故障后,可根据开关位置辅助触点判断开关是否跳开,若判断开关已跳开且仍有电流,则以短延时跳开相邻开关及对侧开关。其逻辑框图如图4,其

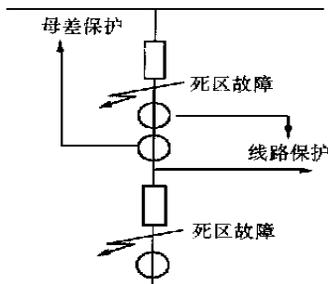
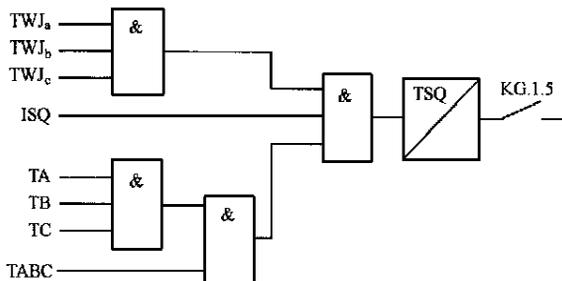


图3 死区保护原理示意图



TW_a, TW_b, TW_c 分相跳闸位置信号; ISQ 死区保护电流元件
TA, TB, TC 分相跳闸信号; TABC 三相跳闸信号;
TSQ 死区保护出口延时元件

图4 死区保护逻辑框图

中 TSQ 延时在运行整定时应考虑开关跳位触点

(TW) 闭合与断路器主触头断开之间的时间差,以避免手合时如先有电流且 TW 触点未断开,可能会切相邻开关。

6 开入/开出回路的抗干扰措施

由于线路保护及断路器保护均为微机型保护装置,工作电压较低,输入、输出回路易串入干扰而引起保护装置不正确动作。工程组屏设计中针对这些问题采取了如下措施:

a. 跳、合闸出口经过操作箱,而不是直接将保护跳合闸触点接到开关跳合闸线圈,一方面避免了从跳合闸触点到开关跳合闸线圈之间的长电缆串入干扰,另一方面也利用了操作箱防跳回路进行出口跳闸自保持;

b. 各微机保护的开关位置信号从操作箱引入,也避免了将长电缆可能串入的干扰引入保护内;

c. 控制主保护、主保护、后备保护、短引线保护投退的线路隔离开关辅助触点以及载波机收信触点都需要接入保护回路。而上述触点要接到保护屏均须经长电缆,虽然采用屏蔽电缆也易串入干扰,且保护开入回路为光耦回路,工作电压较低(一般为24V),抗干扰能力差。工程组屏设计中将上述触点先经屏蔽电缆接至保护屏内的接口继电器箱,再将接口继电器箱的继电器重动触点引至保护开入回路。由于中间继电器工作电压较高(动作电压在70V以上),加强了抗干扰能力。

7 结束语

自茂一江线工程线路保护1999年5月投入运行以来,该线的CSL100系列保护在多次区内外故障中均正确动作,为500kV系统线路保护使用第三代微机保护提供了宝贵的运行经验。

参考文献:

- [1] 丁文发. 广东(惠汕)500kV线路国产微机保护配置方案. 电力系统自动化, 1997, 21(5).

收稿日期: 2000-03-20

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

Application of series CSL100 microprocessor-based line protection in Mao-Jiang line of Guangdong 500kV power system

WANG Yu-jie¹, LEI Zhen-feng¹, LI Ji-chuan¹, ZHANG Yue-pin², HUANG He³, KONG Wei-bin³

从剖析五个 110kV 变电站看继电保护之薄弱环节

卢志立¹, 李 晨²

(1. 山西省电力公司调度通讯中心, 山西 太原 030001; 2. 太原第二热电厂, 山西 太原 030041)

摘要: 通过对几个典型 110kV 变电站多次事故的剖析, 从保系统、保主设备的观点, 针对现有继电保护状况提出了一些建议和措施, 供从事变电站继电保护设计、计算和运行管理人员作参考。

关键词: 110kV 变电站; 变压器; 继电保护

中图分类号: TM77 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2000)10-0051-04

1 前言

近年来, 我省电网中多次发生变电站全停和主变压器烧毁事故, 特别是 110kV 变电站, 其安全可靠存在着较大的问题。为了查清每一个不安全因素, 找出那些属于共性的问题, 从而采取有效的对策, 省公司选择了五个 110kV 变电站, 于去年 12 月组织有关专业人员对这五个变电站进行了解剖分析。它们分别是太原的城北站、河西站, 阳泉的泊里站, 晋中的北郊站和临汾的九洲堡站。这些 110kV 变电站的特点是所处的地位都比较高; 都是几经增容改造而成, 存在运行时间长、设备老化问题; 它们的接线方式和主要设备类型具有代表性; 而且从历史上看, 它们都发生过全站停电或变压器损坏事故, 所以它们能反映省内 110kV 变电站的现状。通过剖析这几个变电站得出的结论以及改进措施可以推广到全省。

分析和统计资料表明, 电网结构和运行方式对变电站可靠性有着至关重要的影响。该 5 站的 12 次全停事故中有 4 次是系统电源部分故障引起的。榆次北郊站的两条 110kV 进线均来自 220kV 榆次站, 因榆次 110kV 母线停电曾两次导致 110kV 北郊站全停事故; 太原城北站两条 110kV 进线虽来自不同的变电站, 但两条线双 T 接并经同杆并架进入 110kV 城西站, 使其电源可靠性大为降低, 终因同杆

的两条 T 接线异相短路导致 110kV 城北站全停。故对于重要的 110kV 变电站的供电电源应尽可能实现相对独立、互不影响的双电源, 运行方式上可采取一供一备方式, 并完善备用电源自投设施。

另外, 从变压器损坏情况来看, 10kV 出口故障动稳定不能满足要求是主要原因之一。五站共发生变压器停电事故 24 台次, 造成烧毁变压器 6 台次, 损坏原因是多方面的。但分析表明以动稳定不满足要求导致变压器损坏是情况居多, 其中尤以阻抗仅为 10% 左右的双卷变压器为最严重。可见, 一方面应重视 10kV 侧短路容量问题, 针对设备性能应定期进行校验, 对 10kV 短路容量较大的变压器宜采用分列运行方式, 或者考虑采用串联限流电抗器的措施; 另一方面在设备选型上应强调制造质量: 选用那些通过短路冲击试验并有较好运行业绩的变压器; 应注意参数选择: 必要时, 可适当提高双卷变压器的短路阻抗值 (40MVA 双卷变选 13% ~ 14%, 50MVA 双卷变选 16% ~ 17%), 从而提高其抗冲击能力。

本文将重点讨论继电保护和二次部分的不足之处并提出相应的改进措施。

2 关于变压器的后备保护

总结多起变压器烧毁事故, 可以看出几个具有普遍性的问题: 如前言中所述, 变压器由于其低压侧近区短路, 受到大电流的多次冲击, 因动稳定破坏

(1. XI Electric Corporation, Xuchang 461000, China; 2. Hathaway Sifang Protection and Control Co. Ltd, Beijing 100085, China; 3. Guangdong Electric Power Design Institute, Guangzhou 510600, China)

Abstract: Series CSL100 microprocessor based line protections applied in Mao(ming)-Jiang(men) line of Guangdong 500kV power system, are presented in this paper in aspects of protection configuration, interface with multiplex power line carrier, spare protection, circuit breaker protection, dead zone protection, anti-interference.

Keywords: microprocessor based line protection; interface; configuration