

500 kV 系统联络变压器保护配置的探讨

孙正伟¹, 邱东洲²

(1. 东北电力调度通信中心, 辽宁 沈阳 110006; 2. 铁岭发电厂, 辽宁 铁岭 112000)

摘要: 对目前 500 kV 系统联络变压器保护配置方案在保护范围、后备保护的配合关系及运行方式的灵活性等方面进行了分析。按加强主保护、简化后备保护的原则, 对 500 kV 联络变压器提出了新的保护配置方案。

关键词: 变压器保护; 配置方案; 500 kV 系统

中图分类号: TM772 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2004)07-0053-02

0 引言

目前系统中普遍使用的 500 kV 系统联络变压器微机保护的配置基本上是沿用了电磁型或晶体管硬件水平上的保护配置方案。随着微机继电保护技术的发展和成熟, 为 500 kV 系统联络变压器保护提出新的保护配置方案提供了基础和可能。变压器继电保护的基本功能是保护变压器的安全, 应根据变压器可能的故障形式及故障时可能动作的保护来选择和配置保护。变压器保护的配置应体现加强主保护, 简化后备保护的原则。

1 目前 500 kV 联络变压器保护配置情况

微机型变压器保护一般配置两套独立保护装置。正常运行时两套保护均使用变压器主 TA, 当旁路开关代送变压器时, 一套保护使用套管 TA, 另一套保护停用(如图 1 所示)。每套保护均配置主、后备保护。

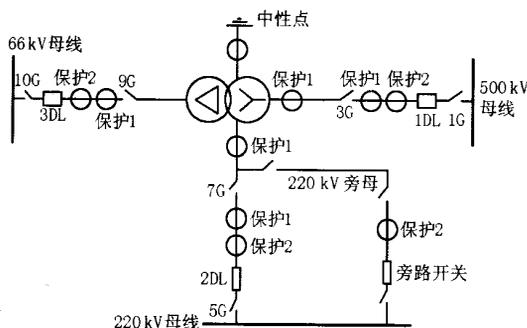


图 1 500 kV 自耦变压器保护配置图

Fig. 1 Protection configuration of 500 kV auto-coupling transformer

主保护除变压器本体保护(本文不讨论)外, 一般配置比率制动特性相电流差动保护及差速断保护。

后备保护配置为: 相间故障采用阻抗保护。方向指向变压器, 作为变压器高(中)压侧绕组及对侧母线后备保护, 并对中(高)压侧母线故障有足够的灵敏度, 且不装设振荡闭锁回路, 其动作时间不小于 1.5 s, 其反方向偏移阻抗部分作为本侧母线故障的后备保护。设一段两时限, 第一时限跳对侧断路器, 第二时限跳各侧断路器。接地故障采用零序电流保护。设两段零序电流保护, 第一段零序方向电流保护, 方向指向本侧母线, 切本侧断路器; 第二段零序电流保护无方向, 动作后跳各侧断路器。

2 目前的保护配置方案存在的问题

1) 500 kV 系统联络变压器大多为单相式自耦变压器, 变压器内部绕组对铁芯(即地)的绝缘损坏, 即单相接地故障应是变压器内部故障的主要形式。反映相电流的差动保护至少在保护原理上滤掉了零序电流分量, 在变压器内部发生单相接地故障时灵敏度没有反映零序电流的差动保护灵敏度高。

2) 保护整定计算复杂

按照上述保护配置原则, 相间距离保护要同对侧出线距离保护配合, 由于变压器阻抗较大, 当对侧出线较短时, 整定配合困难, 只能靠提高动作时间来满足选择性要求。零序电流保护随着线路保护中零序电流保护逐渐被接地距离保护所取代, 与线路保护中仅保留的用来保护经大接地电阻故障时最末一段零序电流配合时间又太长, 只能与线路中接地距离保护进行简单配合。至于无方向段零序电流保护由于自耦变压器将高压侧与中压侧零序电流回路连通, 要高、中压侧零序电流保护均配合, 配合起来相当复杂, 也只能靠提高动作时间来满足选择性要求。

3) 后备保护动作时间慢

当母线保护停用时, 由于变压器后备保护动作时间太长, 难以满足系统稳定的要求。需对后备保

护临时改定值,存在保护定值不配合及保护原理缺陷等问题。

4) 运行方式不灵活

当联络变压器高压或中压侧母线为双母线接线方式,用旁路开关代送变压器时,一般为一套保护切换到套管 CT,另一套保护停用。则此时旁路母线无快速保护,有故障只能靠后备保护动作,即使将旁路微机保护投入也无济于事。

5) 后备保护以较短时限动作于缩小故障范围,以较长时限动作于断开变压器各侧断路器的跳闸原则对变压器及系统的危害较大。因为后备保护大多取套管 CT,以较短时限动作不一定能缩小故障范围。另外,后备保护本身动作时间较长,再人为地增加保护动作延时,对变压器设备的安全产生不利的影响,与继电保护原则相违背。

3 系统联络变压器保护配置原则的探讨

1) 主保护与后备保护的作用

主保护应对变压器 CT 间内任何故障均有保护能力,且保护灵敏度应尽可能高,以便在变压器轻微故障时保护能正确反映,最低限度地减少故障对变压器本身及电网的影响。

变压器的后备保护与线路后备保护不同,当变压器内部发生故障时,端口三相电流可能不大,三相电压可能不低,相应的测量阻抗就可能较大。所以变压器后备保护实际上起不到变压器内部故障的后备保护作用。另外,变压器保护也不需要为线路做后备保护。220 kV 及以上线路均装有双套高频保护,多段相间、接地距离、零序电流保护及断路器失灵保护,根本不需要变压器提供后备保护。所以变压器后备保护应作为本侧母线及套管引出线的后备保护。

2) 加强主保护

500 kV 系统联络变压器大多为单相式自耦变压器,单相接地故障应是变压器内部故障的主要形式,相间短路的可能性极小,因此增加反映零序电流的差动保护十分必要。单相式自耦变压器中性点均安装有分相 CT,也不存在电流相位不易测量的问题。另外,对于微机保护而言,只要将中性点 CT 接入保护中,在软件上稍作修改即可实现。

当存在旁路开关代送变压器运行方式时,如差动保护不能切换到旁路开关 CT 运行,则此时变压器套管引出线及旁路母线无快速保护,相当于母线无母差保护运行,降低了继电保护的防护水平,对系

统安全、稳定运行影响极大,并与《“防止电力生产重大事故的二十五项重点要求”继电保护实施细则》要求相违背。为此当存在旁路开关代送变压器运行方式时,应在旁路开关设置一组 CT 切换到变压器差动保护中。

3) 简化后备保护

变压器后备保护在选择性和灵敏度上远不及主保护。变压器内部故障时后备保护不一定能动作。变压器后备保护应作为本侧母线及套管引出线的后备保护。

高(中)压侧相间短路及接地故障均采用无方向阻抗保护作为后备保护,设一段一时限,动作后跳变压器各侧开关。定值按与本侧母线出线距离保护一段配合整定,时间可整定为 0.5 s,不经振荡闭锁。取消高(中)压侧零序电流保护。

中性点装设零序电流保护,设一段一时限,当变压器高压侧或中压侧断开时,对变压器起到后备保护作用。定值按与高、中压侧出线最后一段零序电流配合,动作后跳变压器各侧开关。

变压器各侧的过电流保护作为变压器本身最基本的保护,其动作电流按变压器各侧的额定电流整定,动作时间按大于所有出线的动作时间整定。动作后跳变压器各侧开关。

4 结束语

合理配置变压器继电保护对保证变压器安全运行至关重要,应根据变压器可能的故障形式及故障时可能动作的保护来选择和配置保护。微机保护允许采用多种原理保护作为主保护,取长补短。应重视变压器主保护的作用,适当简化变压器后备保护的配置。

参考文献:

- [1] DL/T 559-94, 220500 kV 电网继电保护装置运行整定规程 (Setting Regulations on Operation of Relay Protection in 220500 kV Power Systems) [S].
- [2] 王维俭 (WANG Wei-jian). 电气主设备继电保护原理与应用 (第二版) (Theory and Application of Main Electric Equipment of Protection, Second Edition) [M]. 北京: 中国电力出版社 (Beijing: China Electric Power Press), 2001.
- [3] 王梅义 (WANG Mei-yi). 电网继电保护应用 (Application of Network Relay Protection) [M]. 北京: 中国电力出版社 (Beijing: China Electric Power Press), 1998.

(下转第 69 页 continued on page 69)

Microsoft SQL Server 或 Sybase。本系统的开发不但要涉及到数据库的开发,同时也涉及到底层的硬件操作,需要开发很多接口程序,结合本系统的一些特点,推荐选择 C++ Builder 5.0 作为本系统的开发工具,以满足应用软件不同的需要。

7 结束语

通过以上的论述可见发电设备实现状态检修需要对原有的检修体制进行较大的改革,改变原有的检修思路,建立完善的工作单管理系统、点检管理系统和在线监测与诊断系统,不断向标准型和集约型发展,实现状态检修平台的完整开发。

参考文献:

[1] 陈维荣,宋永华,孙锦鑫(CHEN Weirong, SONG

Yong-hua, SUN Jin-xin). 电力系统设备状态监测的概念及现状(Concept and Present Situation of Condition Monitoring of Power System Equipment)[J]. 电网技术(Power System Technology),2000,24(11):12-17.

[2] 苑舜(YUAN Shun). 高压开关设备状态监测与诊断技术(State monitoring and Diagnosis Technology of High-voltage Switch Device). 北京:机械工业出版社(Beijing:China Machine Press),2000.

收稿日期: 2003-10-14; 修回日期: 2003-11-25

作者简介:

林华(1977-),女,研究方向为电厂设备状态检修及在线监测技术,数字化集成系统设计。

Research and discussion on the framework of condition maintenance of electric equipment

LIN Hua¹, LI Jun²

(1. College of Automation Engineering, Nanjing University of Astronautics and Aeronautics, Nanjing 210016, China;

2. Shandong Heze Power Plant, Heze 274032, China)

Abstract: Aiming at the maintenance of equipment in most power plants at home, this paper details the concept of condition maintenance, proposes an overall design scheme for the framework of condition maintenance suitable for electric equipment. The presented scheme takes modular principle as its design thoughts, and the interface of the above framework possesses the features of simpleness and convenience. It is a feasible condition maintenance scheme for power plants.

Key words: electric equipment; condition maintenance; on-line monitoring and diagnosis

(上接第 54 页 continued from page 54)

[4] 鲍斌(BAO Bin). 关于 500 kV 变压器低阻抗保护配置的看法(Some Opinions on the Configuration of Low-impedance Protection for 500 kV Transformer)[J]. 继电器(Relay),2001,29(9):66-67.

收稿日期: 2003-06-26; 修回日期: 2003-08-12

作者简介:

孙正伟(1972-),男,本科,工程师,从事电力系统继电器保护运行及整定计算工作;

邱东洲(1970-),男,本科,工程师,现从事发电厂运行工作。

Discussion on the protection configuration of interconnecting transformer in 500 kV system

SUN Zheng-wei¹, QIU Dong-zhou²

(1. Northeast China Power Dispatch & Communication Center, Shenyang 110006, China;

2. Tieling Electric Power Plant, Tieling 112000, China)

Abstract: The paper analyzes the protection configuration of interconnecting transformer in 500 kV system with its protection range, cooperation of backup protection and operating flexibility. According to the principles of strengthening the main protection and simplifying the backup protection, a new protection configuration scheme of interconnecting transformer in 500 kV system is put forward.

Key words: transformer protection; configuration scheme; 500 kV system