

GE 系列保护在 500 kV 变电站的应用

戴瑞海, 奚洪磊, 李中恩

(温州电力局, 浙江 温州 325000)

摘要: GE 系列保护为首次应用于本地区 500kV 电网的保护类型, 通过现场安装试验和几年来年检工作积累的调试数据, 针对国外微机保护与国产传统保护的设计和使用习惯的区别, 主要从二次回路和保护功能方面, 分析讨论该系列保护在变电站的功能配置和动作判据, 为今后本地区其它类型国外线路保护的广泛应用, 提供调试信息和原理参考。

关键词: 保护; 应用; GE; 变电站

Application of GE protections for 500 kV power substation

DAI Rui-hai, XI Hong-lei, LI Zhong-en

(Wenzhou Electric Power Bureau, Wenzhou 325000, China)

Abstract: The GE computer-based protections are applied to the Wenzhou 500kV power network for the first time. Associated with the data which is from installment and annual-testing working practices, in accordance with the difference of the design & usage between the foreign computer-based protections and the national traditional one, based on the two aspects of the secondary circuit and protection function, this paper analyzes the function deployment and operation criterion for substation, to provide the testing information and principle for the other protections application in the region.

Key words: protections; application; GE; substation

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)09-0123-03

0 引言

以本地区第一座 500 kV 变电站投产时(附图)采用的 500 kV 线路保护为例, 主要结合电网继电保护技术原则, 来介绍该类型线路保护及断路器保护配置情况, 讨论保护功能的推广应用性。

1 保护配置情况

选取该站 500 kV 线路保护及断路器保护选用 GE 公司生产的系列微机保护, 采用 L90 分相电流差动保护和 DLP 距离保护构成线路保护, 采用 DBF 失灵保护装置和 DRS 重合闸装置作为开关保护, 保护数字信号接口通过 FOM-20 辅助实现。

2 线路主保护配置

据华东电网 500 kV 继电保护应用技术原则^[1], 由于 500 kV 线路电压等级高, 传输容量大, 要求线路故障时必须快速可靠切除, 保证系统的稳定连续运行, 因此, 线路采用了两套相互独立的相同原理的主保护, 即数字式电流差动保护^[2]。

主保护信道采用 OPGW 信道复用 PCM 终端方

式, OPGW 信道具有较强的抗干扰能力, 因此与 PLC 信道比较, 由信道原因引起的保护设备拒动、误动情况可以尽量避免。对于主保护 I 和主保护 II, 信道配置双重化, 现场配置如图 1 所示。

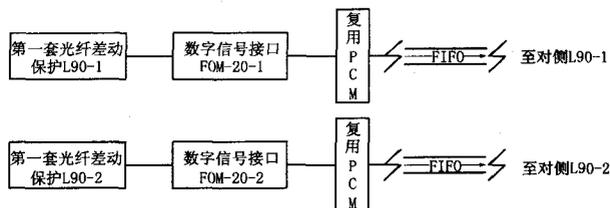


图 1 主保护信道配置图

Fig.1 Main protection channel configuration

正常运行时, 信道数字信号常发, 主保护用于允许式, L90 装置以误码率和间隔丢包次数持续检查信道畅通性, 在信道条件恶劣情况下, 能可靠地、有效地闭锁差动保护。

L90 差动保护也是采用基于传统比例差动原理的自适应差动算法, 但与传统比例差动的主要差别在于对输入电流进行误差估计以增大故障时的制动量, 从而比传统原理整定得更加灵敏。两侧同步运

行时,当满足差动电流大于制动电流时,差动保护动作跳闸出口。

3 线路后备保护配置

该站的线路后备保护配置采用阶段式相间和接地距离保护、反时限零序方向过流保护和相间过流速断保护。在与厂家现场的调试过程中,证明了DLPD距离保护动作特性不是一个标准的特性圆,而是一个苹果圆,其正方向动作曲线如图2所示。

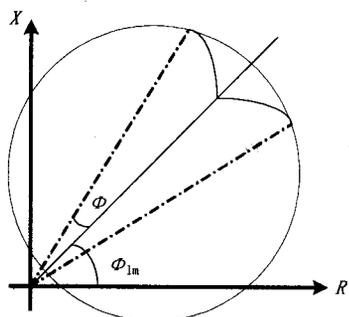


图2 距离保护正向动作特性曲线

Fig.2 Distance protection forward operation curve

在现场,经多次逼近式测试,确认存在一个动作灵敏区(虚线内),即 $[\phi_{lm}-\phi, \phi_{lm}+\phi]$ 区间,在这段区域内保护动作是最灵敏的。

华东整定单一般使用反时限零序方向过流保护功能,可进行一般反时限、非常反时限、严重反时限曲线及定时限供选择,本工程采用一般反时限(IEEE Mod Inv)曲线,根据实际零序电流幅值,根据曲线,可推导出相适应的实际动作出口时间。

4 断路器保护

该条线路的断路器保护按开关配置组屏,5051、5052、5053断路器各配置一套DBF失灵保护,5051和5052断路器各带一套DRS重合闸装置。(断路器分布见图3。

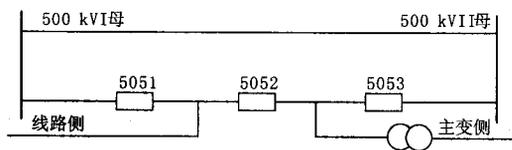


图3 投运初主接线图

Fig.3 Main electrical connection in applying

4.1 重合闸功能应用

线路发生瞬时性单相接地故障时,一个半断路器接线的线路单相重合闸的优先回路为:线路边开关5051无条件重合,中开关5052等待5051重合成

功后重合。考虑到5051开关拒合(开关低气压、DRS装置故障等)或者5051开关检修的情况时,中开关5052也能够重合而不被闭锁,保证线路供电的安全连续。

4.2 实现沟通三跳功能

如图3所示,分析沟通三跳的功能实现。

1)若5051开关拒合,因为DRS装置本身不具备选跳功能,为避免断路器长期运行在非全相状态,需要沟通开关内部的三相不一致跳闸回路。

据华东整定原则,5051开关整定延时为2s,5052开关整定延时为3.5s,1.5s的裕度使5052开关内部沟通三跳出口躲过5051开关重合时间,保证5052开关重合闸出口能正确动作。同时在合闸令发出后5051开关拒合情况下,经200ms(现场可整定)延时,DRS装置发“允许三跳”令,开放5051断路器失灵保护三重跳功能。

2)若5051开关重合于单相永久性故障线路,线路保护装置第二次动作后经200ms发“允许三跳”令,并保持2000ms确保5051、5052开关可靠跳闸,实现后加速跳闸功能。

3)若线路发生相间故障,因实际应用采用单相重合闸功能,线路保护依靠逻辑整定直接判“允三跳”,瞬时出口三跳,DRS装置重合闸被闭锁。

4.3 失灵保护功能配置

当线路(主变)发生故障,DBF装置感受到线路(主变)故障未切除(有电流判据),同时线路(主变)保护动作开入触点未返回,经整定延时,失灵保护动作出口,各侧断路器动作情况分析如下。

4.3.1 线路边断路器5051失灵配置

线路保护动作启动单相失灵回路,母线保护动作将启动三相失灵回路。失灵启动先重跳5051开关,延时动作出口跳5052开关,并启动两套母线保护出口跳闸,同时向对侧差动保护发远跳信号。

4.3.2 中间断路器5052失灵配置

线路保护动作启动单相失灵回路,主变保护动作将启动三相失灵回路。失灵启动重跳5052开关,延时动作出口跳5051开关和5053开关,并启动主变保护总出口,跳主变各侧断路器,同时向对侧差动保护发远跳信号。

4.3.3 主变边断路器5053失灵配置

主变保护和母线保护动作均启动三相失灵回路。失灵启动重跳5053开关,延时动作出口跳5051开关,启动两套母线保护出口跳闸,同时启动主变保护总出口,跳主变各侧断路器。

5 其它功能

因为 L90 保护装置的远方直接跳闸信号 (DTT) 是以数字编码的方式传输到通讯设备, 并通过数字信道传至对侧, 而不是通过触点方式, 故在该条线路上未装设远方跳闸就地判别装置。

实际现场中, 两套远方跳闸回路相互独立, 由本侧线路断路器失灵动作或三相过电压动作启动远方直跳, 并利用各自的数字信道, 传送至对侧, 使对侧线路断路器三相跳闸, 保证故障切除的可靠性。

6 结束语

目前, 500 kV 线路保护的应用越来越广泛, 不同进口保护逐渐普及应用, 本文通过 GE 系列保护的应用情况, 通过保护的原理性分析, 旨在为今后本地区 500 kV 电网其它类型保护的应用提供一些参考, 同时也提供检修人员获得一些必要的调试信息。

(上接第 88 页 continued from page 88)

压板处于打开状态; 在机组停机倒送电状态下电厂技术人员做带电试验时把检修压板投入, 使机组处于有保护状态。检修压板无需控制太多的保护, 根据做带电试验的特点及过程, 检修压板控制过电压保护、次同步过流保护的投退即可保证在带电检修运行下的保护功能。

3 结论

抽水蓄能机组保护要比常规发电机保护复杂, 换相变极形式的存在、繁多的运行工况切换、特殊运行工况的存在等都对机组保护的正常运行产生影响。为保证响蓄公司抽水蓄能机组的正确可靠运行, 需要合理可靠地处理好以下环节:

a) 根据监控系统送给保护装置的接点开入, 正确可靠地识别机组运行工况;

b) 必须分析清楚换相和变极对保护的影响, 特别是换相相别、变极方式以及变极后机端和中性点的相位对应情况。

c) 同步启动 (BTB、SFC) 过程对保护的影响, 以及针对此过程的特殊保护和保护算法。

d) 指导机组保护正确运行的开入量在异常时

参考文献

- [1] 华东电网 500 kV 继电保护应用技术原则 (修订稿) [Z].
- [2] 李清波, 刘沛. 光纤纵差保护的应用及灵敏度的提高 [J]. 电力自动化设备, 2002, 22 (4): 21-24.
LI Qing-bo, LIU Pei. Application of Fiber Differential Protection and Sensitivity Improvement [J]. Electric Power Automation Equipment, 2002, 22 (4): 21-24.

收稿日期: 2008-06-05; 修回日期: 2008-06-26

作者简介:

戴瑞海 (1976-), 男, 本科, 工程师, 主要从事设备检修、试验及安装管理工作; E-mail: dai_ruihai@wz.zpepc.com.cn

奚洪磊 (1979-), 男, 本科, 工程师, 主要从事继电保护专业管理工作。

李中恩 (1975-), 男, 大专, 工程师, 主要从事继电保护检修试验工作。

的逻辑闭锁措施。

经过改造后的响蓄公司机组保护已在现场投入运行, 运行情况良好。本工程的技术改造, 为国产微机保护在抽水蓄能机组上的应用提供了参考。

参考文献

- [1] 骆林, 马志云. 抽水蓄能电动发电机组背靠背起动过程仿真研究 [J]. 大电机技术, 2005, (6).
LUO Lin, MA Zhi-yun. Computer Simulation of BTB Starting for Pumped Storage Motor-generator [J]. Large Electric Machine and Hydraulic Turbine, 2005, (6).
- [2] WFB-800 技术说明书 [Z]. 2007.
Technology Interpretation Book of WFB-800 [Z]. 2007.
- [3] 吴正生, 吴柏勇. 响洪甸抽水蓄能电站蓄能机组启动方式的选择 [J]. 水利水电技术, 2000, (2).
WU Zheng-sheng, WU Bo-yong. The Start-up Style Selection of Xianghongdian Pumped-storage Station [J]. Water Resource and Hydropower Engineering, 2000, (2).

收稿日期: 2008-06-02; 修回日期: 2008-06-20

作者简介:

唐云龙 (1976-), 男, 工程师, 硕士, 主要从事电力系统主设备保护的研发工作。E-mail: yunlongt@xjgc.com