

西门子保护的运行分析及与国产保护的比较

龙荣姣

(广西柳州供电局,广西 柳州 545005)

摘要:以柳州供电局90年代中期引进的4个110 kV无人值守变电站为例,阐述了西门子公司LSA678变电站综合自动化系统的继电保护装置的原理及运行情况,并从原理、性能、运行、维护、试验等角度与国产继电保护进行分析比较。在肯定西门子继电保护总体工艺水平较好的同时,也指出了西门子继电保护在运行、试验中存在的问题。

关键词:继电保护;原理分析;运行比较

中图分类号: TM774 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-1361(2002)01-0037-03

1 引言

90年代中期柳州供电局引进了西门子公司LSA678变电站综合自动化系统的部分保护及监控设备。本文就柳州供电局4个110 kV无人值守变电站所使用的西门子继电保护的运行、试验等情况进行综述,并结合国产保护进行比较。

2 变电站的保护配置及原理介绍

2.1 110 kV 线路距离保护

110 kV线路保护均采用7SA511数字线路保护,该保护具有以下主要功能:

①过电流故障检测或附加阻抗故障检测,5段方向性相间及接地距离,其中一个可以反方向,二个可以超范围整定以达到在没有载波通道时在自动重合闸下实现两侧同时跳闸。

②多边形动作特性,可分别对接地和相间故障独立地对R轴和X轴的动作范围进行整定,从而可以对接地和相间故障实现不同的电弧电阻的补偿。

③具有在失去电压的非常状态下的定时限过流保护(二段相间过流及一段零序过流)。可以在带负荷下检验CT和PT极性的正确性,给我们安装调试带来了很大的方便。

④具有故障录波功能,可储存故障电流、电压及重要继电器的动作时间。在综合的故障报告中,可储存最后3次故障的所有继电器的动作情况,包括每一继电器的动作时间,并标明启动、返回状态和时间。这给我们的事故分析带来了很大的方便。

⑤可设置4套不同的保护定值,并可实现远方切换(地调端)。国产设备可存储8或10套不同的

保护定值,不能实现远方切换(地调端)。

2.2 变压器差动保护继电器

变压器保护采用7UT512差动保护,该保护具有以下主要功能:

①双斜率的比例制动特性。

②相量组合和变比适配。

③保护可实现内部补偿消除零序分量。

④二次谐波制动可靠避开涌流。

⑤5次谐波原理的过激磁制动。

⑥差动保护可由外部开关量闭锁(反转联锁)。

⑦热特性的过负荷保护:由一组CT最大二次相电流模拟其热特性,它符合IEC255-8标准,考虑了工作电流的 I^2R 损耗及有冷却剂同时产生的散热。

⑧每项保护功能均可投入或退出,工作电流、差动电流及制动电流可显示。

2.3 主变后备保护、10 kV 线路保护

主变后备保护、10 kV线路保护均采用7SJ512的微机时限过流保护,该保护具有以下主要功能:

①定时/反时限过流保护。

②反向闭锁(母差保护)。

③继电器失灵保护。

④接地故障保护。

⑤利用灵敏的接地电流输入用于经补偿和中性点不接地网络的灵敏接地故障保护和选线功能,也适用于中性点经高阻接地系统。

⑥方向元件(选项)。

⑦涌流制动。

⑧故障录波。

2.4 电容器保护

电容器的电流保护、零序差压保护由7SJ512继

电器实现,过压、失压保护由 7TU99 继电器实现。

2.5 低周保护

低周保护选用 7RP72 频率继电器。

2.6 变压器本体保护

变压器本体保护出口跳闸由主变后备保护 7SJ512 的继电器实现(通过二进制输入)。

3 西门子保护的运行情况

总体来说我们引进的 LSA678 变电站综合自动化系统是成功的,使我局的无人值守变电站的整体运行水平上了一个新的台阶。自 1996 年投运以来,大部分的保护设备运行状况稳定,经受了数次区内、区外故障的考验。下面主要谈谈存在的问题。

①电容器过压、失压保护(7TU99 继电器)在 10 kV 系统发生单相接地故障时误动

投产时电容器的失压保护(KV1)、过压保护(KV2)电压回路接线图如图 1 所示。由图 1 可见 7TU99 继电器实际上是反应相电压升高或降低而动作的,当 10 kV 系统发生单相接地故障时,由于故障相电压降低,而非故障相电压升高,所以电容器的过压、失压保护均误动。为解决这个问题,我们将电容器过压、失压保护的交流电压回路作了如下改造:加接 1 台 BK-50 VA 的三相变压器,连接组别为 D, y_1 , 额定电压为 100 V/60 V,具体接线如图 2 所示。

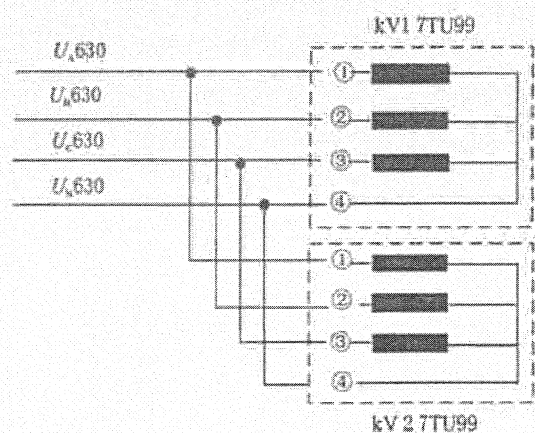


图 1 投产时电容器电压保护接线图

从图 2 中我们可看出,当 10 kV 系统发生单相接地故障时,虽然故障相电压降低,非故障相电压升高,但其线电压是对称的(即 U_{AB630} , U_{BC630} , U_{CA630} 对称),此时经过 D, y_1 的三相变压器变换后,加入电压继电器的电压为正常运行电压,故电容器的过压、失压保护不会误动。电容器的交流电压回路经过改造后,其过压、失压保护反应系统的线电压而

动作,符合规程要求。

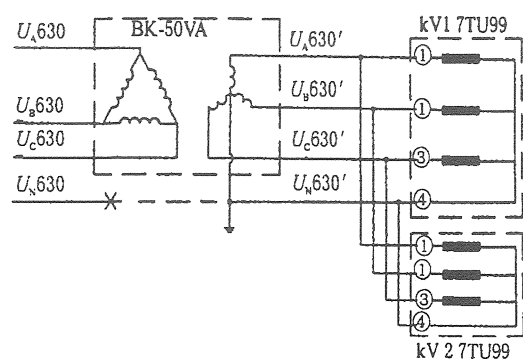


图 2 改造后电容器电压保护接线图

②某站做主变消防试验,喷水引起主变重瓦斯误动。某站投运后不久,主变的重瓦斯和调压瓦斯曾经误动或误发信号,西门子专家来测试后发现 7SJ512 装置二进制输入(Binary input)的启动电压门槛出厂时为 19 V,太灵敏了,1997 年 10 月按厂家建议改为 65 V,之后主变的重瓦斯和调压瓦斯未发生过误动现象。

③低周保护误动的事故。当 110 kV 电源侧失压或 10 kV 出线出口处障时,低周保护误动。1997 年 6 月,某变电站刚投运不久,就由于 110 kV 电源侧失压,引起低周保护误动,将全站 10 kV 出线开关全部跳开。分析后发现由于 7RP72 频率继电器是根据采集的系统电压来计算系统频率的,只有当系统电压大于 70% 的额定电压时,频率继电器才能正常工作。由于该频率继电器无低压及滑差闭锁,所以当 10 kV 母线电压变低时,低周保护会误动。为防止类似事故发生,外加低电压闭锁后,这几个站的低周保护未发生过误动。

此外还有变压器的后备保护无低电压或复合电压闭锁。

4 与国产设备的比较

4.1 西门子保护与国产保护在原理上的比较

国产微机保护软件的设计思想更为全面、先进和实用。以西门子 7SA511 为例,起动元件采用相电流元件和零序电流元件作为起动元件,灵敏度较低;而国产的线路微机保护起动元件灵敏度都很高,如 WXB-11 型数字式微机保护中,起动元件采用相电流差突变量起动和按零序 IV 段整定的零序辅助起动元件 I04。相电流差突变量起动元件具有以下特点:能够反映各种故障,不受负荷电流的影响,不反映故障电流的直流分量。零序辅助起动元件能保

证经大过渡电阻接地时,保护可靠起动,灵敏度较高。又如国产的微机馈线保护均设有低周保护,具有低压及滑差闭锁,可防止低周保护误动;而西门子的低周保护无任何闭锁。国产的电容器保护其过电压和低电压保护均取母线的线电压作比较,不会在10 kV线路发生单相接地故障时误动;而西门子保护在10 kV线路发生单相接地故障时会误动。由于西门子主变后备保护无低压或复合电压闭锁,主变保护有可能在短时过负荷时误动。

4.2 西门子保护与国产保护在硬件上的比较

在硬件上,西门子保护比国产保护有一定优势,无论是接插件、大电流端子、芯片、印刷电路板及结构材料工艺制作等方面,其质量稳定性优于国产设备。近几年来,国产微机保护在许多方面进步较大,但整体的工艺制作水平依然有一些差距。就运行情况而言,目前国电南自的11系列保护、南自院的900系列保护日常运行中的故障缺陷已大大减少,健康运行水平趋于稳定。

4.3 西门子保护与国产保护在运行上的比较

对运行值班人员而言,由于国产的微机保护大部分都自带录波打印功能,加上面板指示灯的明确性,当系统发生故障时,运行人员能很快地识别保护动作情况而上报调度。而西门子保护,虽然本身也有录波功能和事件记录,但需要专业人员通过PC机和专用的软件才能读取。由于装置的信号指示灯可由用户自行定义,且是外文标识,如不贴上中文标签,运行人员也很难看懂。

西门子保护设备具有完善的故障录波功能和事件记录功能,通过其专用的故障分析软件,给专业人员进行故障分析带来了很大的方便。装置还有一个供选用的串行数据连线与远方终端相连接,可实现所有系统数据的在线传播。

西门子的保护设备具有多个可编程的输入和输出接口,设计及应用更为灵活和方便。

由于西门子保护没有保护跳闸压板和保护投退压板,试验前的安全措施工作量增加,与国产保护相比,其直观性较差,保护投退靠投退直流电源的小开关或切换至另一套定值(该套定值中所有保护均设为退出),不易操作或不直观。

西门子保护采用模块化设计,其继电器模块、时间模块、信号模块、跳闸模块等等在不同类型保护中是可以通用的,或是整个保护功能件模块的通用(关键重要模块都是打不开的)。国外商家的设计思想考虑的是方便工程设计和维护上的通用性,以及商业秘密的保守性。由于国产保护设备有详细的说明书和逻辑框图,有利于用户对试验结果进行分析和判断。近年来,国产微机保护的设计已向免维护的方向发展,插件有问题就直接更换。笔者认为国产微机保护应该在模块化通用设计方面进一步加强,如时间模块、跳闸模块、信号模块等公共模块应能通用。目前的插件模块,线路保护与元件保护是完全不同的,就是线路保护本身,也是各系列自成体系,无法通用。所以在模块化设计时应从国外产品中多多借鉴其中的长处。

5 结束语

综上所述,可以得出如下结论:

①引进西门子的LSA678变电站综合自动化系统是成功的,使我局无人值守变电站的整体运行水平上了一个新的台阶。其少数保护经过改造后,已符合国内电网运行的特点。

②西门子保护工艺水平较好,运行较平稳。

③由于国产保护的原理设计更胜一筹,目前国产微机保护已经成熟,完全可以取代进口保护。

④国产保护应进一步提高工艺制造水平。

(上接第32页)

3.8 减少管束阻力

减少管束阻力能使烟气走廊出口烟速增加量减少,减少管束阻力的方法有:

①采用顺列管束;

②采用较大的横向节距 b_1 ;

③采用较大的管径 d ,这样在相同的 b_1/d 下, $b_1 - d$ 增加,同时走廊的相对宽度也降低。

3.9 采用护帘

在烟气走廊处采用将整排弯头包起来的护帘见

图10,这对烟气走廊弯头处的防磨也有较好的效果,其原因是它把烟所转折时因离心力作用而浓缩的粗灰粒隔离开来。

4 结束语

消除烟气走廊的方法多种多样,但基本原理和方式同上述所列相同。各厂家可根据本身锅炉的特点和经验选择合适的消除烟气走廊措施。

参考文献

[1]冯俊凯,沈幼庭. 锅炉原理及计算[M]. 北京:科学出版社,1998.