

变电所投运过程中问题的原因分析及处理

蒋 燕

(江苏电力建设第一工程公司,江苏 南京 210028)

摘 要:变电所投运测试是保证变电所可靠运行的基石,如果把故障留在运行的变电所,将对电网安全产生致命的隐患。文中对投运的三座变电所在测试中发现问题进行分析,根据分析结果对投运验收提出建议,以避免问题再次的发生。

关键词:变电所投运测试;原因分析;解决方案

中图分类号:TM63

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)06-0066-02

变电所投运试验是指继电保护装置及其相关回路和设备即将投运前的整体性、系统性试验,以检验是否满足电网继电保护的最终功能和性能要求^[1,2]。继电保护装置是保证电力系统安全运行的重要装备,变电所投运测试是保证变电所可靠运行的基石^[3,4],如果测试不正确或者未分析出缺陷数据,将故障留在运行的变电所,继电保护装置不能正确反映一次设备运行的实际状况,将对电网安全产生致命的隐患。同时继电保护装置的误动和拒动也会给电力系统造成严重的危害,由于继电保护二次回路复杂,连接元件多,设计、安装、调试、维护每个环节的失误都可以影响保护性能,因此,继电保护工作人员应具有高度的责任感,严谨细致的工作作风,对每个环节都需要认真处理,才能确保继电保护装置的正常运行。

1 220 kV 盐城响水变电所

1.1 问题

220 kV 响水变电所扩建 2W47 间隔工程于 2008 年 12 月安装调试结束,2009 年 3 月 4 日 2W47 间隔启动投运。在启动投运后对电流互感器(TA)二次回路进行测试,在 931 线路保护柜、603 线路保护柜、计量柜测量二次电流均为 0.24 A,负荷角为 20 度,线路保护差流很小,基本属于零漂。母差保护 2W47 间隔变比设置 1 250 A/5 A,电流 0.24 A,负荷角为 200 度,检查母差差流在 0.05 以下。观察后台计算机测控系统上的功率流向,母线上流入功率与流出功率之和不为零。查看 2W47 线路对侧电流一次值为 72 A,本侧测控上显示线路电流一次值为 60 A。

1.2 原因分析

核对母线其他原有设备电流,经过测算流出 2W47 线路电流应该为 72 A,基本确定问题出在

2W47 间隔 TA 变比上。向调度申请将 2W47 线路由运行方式改为检修方式,现场检查发现 2W47 线路 TA 变比为 1 500 A/5 A,而定值单上整定为 1 250 A/5 A。向厂家咨询得知,2W47 间隔 TA 有 4 种变比,分别为 750 A/5 A,1 250 A/5 A,1 500 A/5 A,2 500 A/5 A。问题就出现在安装结束后,将变比放在 1 500 A/5 A 上等待设备投运,而在投运时,按照保护定值单整定结束后却未到现场核对 TA 变比,造成了实际变比与定值的不符。

1.3 解决方案

将 TA 的变比由 1 500 A/5 A 更换到 1 250 A/5 A,向调度申请将 2W47 线路投运,经过带负荷测试,且数据正确。

1.4 建议

(1) 现场的设备参数与定值单上的内容必须相符^[5],调试人员应根据定值单进行最后的确定,要认真仔细,确认后就不允许再行修改,如果对定值单有疑问,解决疑问后再确认。

(2) 在线路带负荷测试检测时,要查看母线功率平衡,防止实际变比与定值变比误差较小时,使得保护有较小数据偏差被误判为装置采样零漂^[6,7]。

2 220 kV 南通长沙变电所

2.1 问题

长沙变电所规模及运行方式:220 kV 双母线、1 台主变、110 kV 双母线、35 kV 双母线,电源自陆环 110 kV 线路从风电场送入变电站,通过 4 条 220 kV 线路和 1 条 35 kV 线路送出负荷。在投入运行一段时间后,220 kV BP-2B 母线差动保护间歇性报 TA 断线报警。高时甚至闭锁母线差动保护。现场查看保护装置差流为 0.00~0.18 A 漂动。当时定值 TA 断线报警定值为 0.1 A,闭锁定值为 0.25 A。经检查电流幅值正确,相位正确,各间隔电流回路接触良好。但 4 条 220 kV 回路负荷较小,每条回路一次电流大

约 8 A, 根据 TA 变比 2 500 A/5 A 折算二次值为 0.016 A。BP-2B 保护装置采样到的电流大小基本差不多, 但角度偏移较大, 而且为间歇性的。

2.2 原因分析

根据现象询问厂家后得知, BP-2B 母线差动保护装置采样, 当负荷较小时采样会发生偏移, 差流可能会达到 0.2 A^[8]。当 TA 断线报警定值低于 0.2 A 时, 而且在负荷较小情况下可能会发生 TA 断线报警。且风电供应的电能质量不稳定, 电能突变有可能造成电流不稳。则 BP-2B 母线差动保护采样在负荷很小的情况下, 其差流计算误差会偏大。如果 TA 断线报警和 TA 断线闭锁的定值偏小, 那么在负荷较小的情况下, BP-2B 母线差动保护装置会间歇性地发 TA 断线报警信号。

2.3 解决方案

经与南通供电局电力调度核实商量决定:

(1) 将不用的线路变比都改成最小变比 50/5。

(2) 提高报警和闭锁定值, TA 断线报警定值改为 0.2 A, TA 断线闭锁改为 0.25 A。但防止 TA 回路真有问题而装置不报警, 因此特别经厂家确认在 0.2 A 时也能正确及时反应 TA 回路情况, 并且发函确保。

3 220 kV 江阴亚包变电所

3.1 问题

在 220 kV 和 110 kV 两个电压等级已受电结束后, 主变开始冲击 35 kV 母线。母线带电后测试主变保护柜的 35 kV 母线二次电压数据, $U_a=90$ V; $U_b=24$ V; $U_c=67$ V; $U_L=24$ V; 负序 0 V。数据不正确且不平衡。随后用万用表在电压互感器(TV)并列柜里测量 35 kV 母线二次电压, $U_a=61$ V; $U_b=59$ V; $U_c=60$ V; U_N 对地 30 V; $U_L=4.9$ V。此数据正常。

3.2 原因分析

(1) 初步怀疑 35 kV 母线谐振产生中性点位移, 这在以前的投运过程中有类似现象, 当母线带上负荷后电压就平衡, 但同样是 35 kV 母线电压, 却在主变保护柜、TV 并列柜测得不同的数据, 这就基本排除 35 kV 母线谐振产生中性点位移的可能。通过主变保护柜测得的开口电压为 24 V、TV 柜测得的 U_N 对地电压 30 V, 可判断出 35 kV N 线未接地, 经检查发现端子排里 35 kV 母线的 N600 与 220 kV 母线的 N600 短接线线头虽然在端子孔里, 但是却是插在螺丝孔外, 螺丝已拧紧却没有电气上的连接, 35 kV 的 N600 线头一拔就掉出来, 造成 35 kV 二次电压悬浮。

(2) 主变保护里显示的电压都是对地悬浮电压不是真实的电压, 数据不准确。

3.3 解决方案

将该 35 kV 母线的 N600 短接线重新接好后, 在主变保护测试 $U_L=4.9$ V, 在 TV 柜内 U_N 对地 0 V, 电压均正确。

3.4 建议

(1) 安装单位在接线后不能认为把螺丝旋紧就是接好线了, 一定要每根线头接线完成后再认真检查接线的可靠牢固, 以防止此类现象发生。

(2) 调试单位在查线时也要认真检查接线是否牢固, 实现安全可靠送电。

4 结束语

本文根据变电所投运过程中发生的 3 个典型事例详细地阐述了问题原因, 提出了相应的解决方案, 并提出调试的建议。通过解决方案的实施彻底解决了测试中发生的问题, 消除了可能存在的隐患, 完成了变电所的顺利投运, 保证了电网的安全运行。目前江苏省内变电所已全部实现标准化设计, 保护装置的微机化程度不断提高, 保护程序的逻辑更加严密, 现场模拟越来越复杂, 这就要求现场调试人员在联调时, 综合考虑, 结合实际, 不断提高理论分析能力和实际操作经验, 确保保护装置调试的合格率百分之百。变电所投运测试是调试人员把守的最后一道关口, 调试人员应认真仔细、尽职尽责, 努力提升对问题的判断能力和处理能力, 全面做好各项工作, 守好最后一道防线, 让电网可靠安全运行。

参考文献:

- [1] 贺家李, 宋从矩, 李永丽. 电力系统继电保护原理与实用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [2] 江苏省电力公司. 电力系统继电保护原理与实用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
- [3] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规定汇编(第 2 版)[M]. 北京: 中国电力出版, 2007.
- [4] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答(第 2 版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.
- [5] 江苏省电力公司. 江苏电网 220 kV 微机线路保护现场投运试验规程(试行)[S]. 2003.
- [6] DL/T 559—2007, 220 kV~750 kV 电网继电保护装置运行整定规程[S].
- [7] GB 14285—2006, 继电保护和安全自动装置技术规程[S].
- [8] DL/T 769—2001, 电力系统微机继电保护技术导则[S].

作者简介:

蒋 燕(1975—), 女, 江苏南京人, 工程师, 从事发电厂及变电所继电保护调试工作。

(下转第 72 页)

Application and Discussion of Circular Coal Storage in Coal-fired Thermal Power Plants

HAO Si-hong

(Jiangsu Power Design Institute, Nanjing 211102, China)

Abstract:Due to the low space requirement, large storage ability and excellent environmental performance, circular coal storages are believed to be widely accepted in the future. However, the application has been limited seriously by the high cost. It's necessary to optimize the structure so as to make the cost much lower. The feed patterns of coal including high location and low location modes are the critical factor influencing the cost, thus, a more appropriate layout was recommended in the paper after a comprehensive analysis on structure, arrangement and characteristics.

Key words:circular coal storage; process layout; high location feed; low location feed

(上接第 67 页)

Analysis and Solutions About Problems During the Process of Commissioning Test of Substations

JIANG Yan

(The First Electric Power Construction Company of Jiangsu Province, Nanjing 210028,China)

Abstract:Commissioning test is important to ensure the reliability and security of substations. If malfunctions occur when a substation is running, they will leave substations hidden dangers to the electric grid. This article analyzes the problems found during the commissioning tests of three substations. Based on the results of the experiment, suggestions are proposed to avoid similar troubles.

Key words:commissioning test of substations; reason analysis; solutions

世界风电发展现状

1. 风电装机容量不断增加

2003~2007 年,全球风电年均增长率为 24.7%,总装机容量累计达到 9 400 万 kW。2007 年,全球风电累计发出电力 2 000 亿 kW·h,约占全球电力供应的 1%。

2. 北美和亚洲地区风电发展迅速

虽然欧洲仍是世界风电发展的中心,但 2007 年当年的装机容量已比不上北美和亚洲国家。虽然德国、美国、西班牙、印度和中国在 2007 年底分列累计装机容量前 5 名,但2007 年当年的装机容量美国、西班牙、中国分列前 3 名。由此可见,北美和亚洲风电发展迅速。

3. 风电投资和成本持续下降

世界风能理事会研究认为,风力发电成本下降,60%依赖于规模化发展,40%依赖于技术进步。根据欧洲风能协会的计算,陆上风电的投资成本在 800~1 150 欧元/kW,发电成本在 4~7 欧分/kW·h;海上风电的投资成本在 1 250~1 800 欧元/kW,发电成本在 7.1~9.6 欧分/kW·h,依据资源条件不同而变化。

4. 政府支持仍然是风电发展的主要动力

德国和西班牙等欧洲国家采用的长期保护性电价政策,为风电和其他可再生能源开发商提供担保的上网电价,并要求电力公司与风力发电开发商签署长期购电合同;英美等国主要采取可再生能源配额制政策,规定在总电力供应量中可再生能源应达到一个目标数量,从而为风电建立稳定的需求市场等,同时规定达标责任人;风电价格由市场决定,该政策与政府的发展规划结合,形成一个持续性的政策机制;另外,建立公共效益基金,支持风力发电的发展,该基金是风能和其他可再生能源发展的一种融资机制,通常采用电费加价的方式来筹集,此政策被许多国家采用;此外,美国有些州还采取生产税减免,减少风电开发的成本;荷兰采取绿电交易的方式,从不同的角度引导和支持风电的发展。