

电流互感器故障使发电机差动保护动作分析

唐芳轩

(核电秦山联营有限公司,浙江 海盐 314300)

摘要: 通过分析发电机保护动作情况和故障录波数据,以及分析电流互感器试验数据,排除了发电机发生故障的可能,找到了电流互感器(TA)故障后使发电机差动保护动作的原因,并提出了相应的预防措施。

关键词: 电流互感器故障; 发电机差动保护; 录波数据分析

中图分类号: TM772 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2004)01-0063-02

1 引言

发电机型号为 QFSN-650-2,系哈尔滨电机厂出品,于2002年2月5日并网运行。保护采用许继电气集团公司生产的 WFB-100 微机发变组成套保护装置,配有2套比率制动式纵差保护,接线如图1所示。TA1与TA8构成差动保护一,TA2与TA7构成差动保护二,保护采样频率为600 Hz。TA型号LRZ(B)3-20,环氧树脂浇注,套入式,线圈B级绝缘,2.5mm²漆包线绕制而成,额定电压20 kV,额定变比25000/5,准确级5P20,差动保护整定值为0.83 A。2002年12月27日,机组满功率650 MW运行,12时54分59秒,发电机C相差动保护一动作,出口开关跳闸,解列停机。

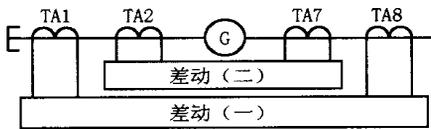


图1 发电机差动保护接线示意图

Fig. 1 Connection of generator differential protection

2 差动保护动作原因

发电机差动保护动作后,对保护动作情况及故障录波进行了检查,除C相差动保护一跳闸信号发出外,无其它异常信号发出。分析故障录波数据(见表1),差动保护动作时,A、B、C三相差动电流分别是0.01 A、0.09 A、0.847 A,TA1、TA8三相二次电流值基本相等,两侧二次电流夹角分别是179.2°、181.5°、167.4°,可见,TA1C相两侧电流的夹角减小了12.6°,计算因此而产生的差电流为0.849 A,与录波软件计算值0.847 A相等。显然,TA1C与TA8C二次电流相位发生变化造成了差动

保护一动作,并可排除发电机故障的可能。

表1 故障录波数据

Tab. 1 Data of fault recorder

相别	A	B	C
TA1C二次电流/A/°	3.81/-83.5	3.72/39.7	3.86/144.9
TA8C二次电流/A/°	3.80/95.7	3.70/-143.8	3.87/-22.5
差动电流/A	0.01	0.09	0.847

3 TA故障原因

引起TA1C与TA8C二次电流相位发生变化的原因有:二次电缆故障;保护装置故障;TA故障。

为查找故障确切部位,将TA1C和TA8C二次电缆从本体解开,测量二次电缆绝缘合格,各端子、联片紧固,无接触不良、开断、放电现象;对装置通流,检查零漂、采样正常;在排除二次回路和装置故障后,将故障锁定于TA1C和TA8C,于是对TA进行了试验,数据见表2,励磁特性试验数据见表3。

表2 TA试验数据

Tab. 2 Testing data of current transformer

编号	绝缘电阻/M	角差/	比差/%	交流耐压/kV
TA1C	5000	2	0	2
TA8C	5000	1	4.39	2

表3 励磁特性试验数据

Tab. 3 Data of excitation curve

电流/A	0.005	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.1	1
TA1C/V	380	970	1622	1784	1872	1925	1975	2216
TA8C/V	378	910	1347	1604	1750	1853	2005	2208

以上各项试验数据与出厂试验和交接试验相近,特别是伏安特性正常,角差合格,无法判断故障所在。因出厂和交接没有测量TA二次线圈直流电

阻,无原始数据。为判断故障,增加了直阻测量,发现 TA8 C 直流电阻为 3.77 ,与无故障 TA 直阻相近,但 TA1C 的直阻竟高达 26.1 。由此判断 TA1C 相内部线圈可能发生了开焊或断线故障。

因该 TA 为环氧树脂浇注成一体,只有解体才能找到故障点和证实故障性质。解体 TA1C 相后发现,从 S2 端子往里约 100 mm 的地方,线圈在引出线段被弯曲成了一直径约 10 mm 的半圆,在半圆中间,即应力集中点(非焊接点)发生了不完全开放,开放处似接非接,并发生了放电现象,放电处环氧树脂严重碳化,跨过开放点后,测得线圈直阻为 3.5 。

4 结论

综上所述,由于 TA1C 线圈引出线段在制造时就存在弯曲,内部产生了应力,在昼夜温差变化、机组振动及电动力的冲击下,线圈过度疲劳而发生不完全开放,开放处线圈似接非接,造成了线圈直阻增大;同时,线圈开放时发生了放电现象,因放电而产生的较高的弧光电阻使 TA 二次电流相位滞后了 12.6°,进而产生了差流,使差动保护动作。此次差

动保护成功地切除了故障,防止了故障的扩大。

5 建议

大型发电机用 TA 变比很大,线圈开放时会产生危险的过电压,损坏二次电缆和保护装置,甚至引发火灾事故,严重威胁电厂的安全运行;同时,大型发电机所用 TA 几乎都为套入式,故障后更换工作量大,停机时间长,经济损失大。为防止 TA 发生类似故障,保证安全运行,建议: 将 TA 二次引出线由硬联接改为软联接,减小机组振动经二次端子引线向 TA 内部的传递; 提高制造质量,防止“先天性缺陷”设备出厂; 出厂试验、交接试验和预防性试验,除做励磁特性外,必须测量线圈的直流电阻; 加强通风,改善 TA 运行环境,减小温差变化对其的影响。

收稿日期: 2003-03-05

作者简介:

唐芳轩(1966-),男,高级工程师,从事电力技术管理与研究。

Analysis of the operation of generator differential protection caused by the current transformer fault

TANG Fang - xuan

(Nuclear Power Qinshan Joint Venture Co. ,Ltd , Haiyan 314300 , China)

Abstract: With the operation of generator differential protection analyzed, the testing data of the fault recorder and the current transformer is obtained, the possibility of generator fault is ruled out, and the reasons of generator differential protection's operation at the current transformer fault are also illustrated. Some corresponding preventive measures are put forward in this paper.

Key words: fault of current transformer; generator differential protection; analysis of the fault recorder

《华东电力市场试点方案》正式印发

日前,国家电力监管委员会正式印发《华东电力市场试点方案》。方案确定了华东电力市场的市场结构、模式、交易方式、推进步骤等关键问题,同时明确了华东电力市场建设分三期实施的思路。该方案的印发,标志着华东电力市场试点工作进入一个新的阶段。

华东电力市场的具体范围包括上海、江苏、浙江、安徽、福建四省一市。按照“安全稳定、协调发展、开放透明、积极稳妥”的原则,《华东电力市场试点方案》明确了华东电力市场建设分三期实施的阶段性目标和内容安排。一期采用统一竞争、分区控制、协调运作的模式;二期实现区域统一运作、统一控制;三期在售电环节引入竞争机制,建成完善配套的华东电力市场体系。华东电力市场运作初期,采用合约交易为主、现货交易为辅的方式,交易类型主要包括年度合同、月度合约竞价、日前现货竞价和实时平衡。建立华东电力调度交易中心和省(市)电力调度交易结算中心,月度与日前现货竞价在大区平台进行,年度合同与实时平衡在省(市)进行。华东电力市场运作初期实行单一制电价加有限竞争模式,具备条件时及时转入两部制电价。

试点方案对发电企业、电网企业、大用户等市场主体、电力调度交易机构的职责作出了明确规定,对辅助服务、市场计量和结算、技术支持系统建设等提出了具体要求。按照计划,华东电力市场 2004 年一季度开始模拟运行,经试运行并总结完善后转入正式运行。