

文章编号:1001-1609(2006)04-0317-02

一种消除电磁式电压互感器铁磁谐振方法的探讨与实践

刘占荣, 韩敏, 唐平, 刘振伶

(河南石油勘探局水电厂, 河南 南阳 473132)

Discussion and Practice of Eliminating the Ferromagnetic Resonance in Electromagnetic Voltage Transformer

LIU Zhan-rong, HAN Min, TANG Ping, LIU Zhen-ling

(Water and Electricity Supply Company of Henan Oil Exploration and Development Bureau, Nanyang 473132, China)

摘要: 通过对一般消谐方法的介绍与存在问题的分析,提出用测量接地电容器组相电流和零序电流获取系统三相对地电压和零序电压信号以取代 PT 肩负的绝缘监视功能,解除 PT 中性点接地,从根本上消除了 PT 的铁磁谐振;还介绍了该方法在某一个变电所的实施结果,证明其消谐振效果较理想。

关键词: 电压互感器; 铁磁谐振; 消除方法

中图分类号: TM727; TM864

文献标识码: B

Abstract: In this paper, the general methods of eliminating ferromagnetic resonance are introduced, and its problems are analyzed. To get the three-phase voltages and zero sequence voltage, by means of measuring the phase currents and zero sequence current across an earthing capacitor bank is proposed. This bank can replace the voltage transformer's function of monitoring the insulation status. With this method, the neutral point of PT is removed, and the ferromagnetic resonance of PT is eliminated radically. The application results of a substation, in Henan Oil field, are also introduced, and the results are verified effective.

Key words: voltage transformer; ferromagnetic resonance; the method of elimination

0 引言

在小电流接地系统的发电厂或变电所里,用于供给电压测量和继电保护、绝缘监视装置等所需电压信号的电压互感器,一般均由三相五柱式或三只单相式按 YN,yn0,d11 接线的电磁式电压互感器(以下简称为 PT)实现。因为这种接线的 PT 一次绕组中性点直接接地,所以其每相绕组都要不时承受

系统出现的谐振过电压或瞬时单相接地、雷击、倒闸操作等形成的过电压;PT 在这些过电压的作用下,常会发生绝缘击穿、铁心发热、线圈过电流等异常现象;这些现象的存在轻则导致保护 PT 的高压熔断器熔断,重则导致 PT 烧毁,更为严重时还会扩大为母线短路事故。这种发电厂或变电所的常发性故障,笼统地称其为 PT 铁磁谐振故障。笔者先对现行的一些消谐方法与存在的问题进行分析,尔后介绍一种能从根本上消除 PT 谐振的措施和该措施在某变电所的实施效果,以与同行交流、讨论。

1 一些消谐方法及其存在的问题

针对如何消除 PT 的谐振,文[1-2]提出以下几种措施:①使用励磁特性较好的电磁式电压互感器;②在零序回路中增加阻尼电阻,具体做法是在 PT 的一次绕组中性点与地之间串接线性或非线性电阻器或在 PT 的二次开口三角形绕组中串接白炽灯泡或连接各类消谐器等等;③增大对地电容,具体做法是在母线上加装接地电容器组;④加装零序电压互感器,一般称之为四星形 PT,具体做法是在原 PT 一次绕组中性点与地之间再串接一只单相电磁式电压互感器;⑤在判定产生饱和过电压时,采取临时措施以消除过电压,具体做法有投入消弧线圈、投入或切除部分负荷线路等;⑥应用电容式电压互感器。

以上所述 PT 消谐措施,都是围绕“改变零序谐振回路参数”提出的,但据电工原理可知,只要这种“电感-电容”电路存在就会有某一固有频率存在,这样在电网发生变化(例如接地、倒闸操作等)出现

收稿日期:2005-10-08; 修回日期:2005-11-25

作者简介:刘占荣(1969-),女,河北省望都县人,助理工程师,工作方向为电力系统自动化。

与固有频率相同频率的谐波时,PT就依然会有发生谐振的可能。上述消谐措施都不能从根本上消除PT谐振故障,只能说某种措施在某种情况下有效,而在另一种情况下就可能无效^[2]。这一结论在河南油田的几个变电所得到了证实,其中最为典型的是该油田的下二门变电所,该所在二十余年的运行中,曾将以上诸项消谐措施一一实施(唯第⑥项措施,因为文[3]和文[4]中没有提及电容式电压互感器不存在谐振,故未加采用),但均未能收到理想效果;例如仅在2003年4月17日到5月8日的21天时间里,该变电所就发生6次PT谐振故障,曾造成21只熔断器熔断和2只PT过热损坏的现象。

2 根除PT谐振措施的提出

根据上述分析和实践,为了从根本上解决PT谐振问题,经进一步查阅文[1],文[5]认识到,在发电厂或变电所之所以必须应用YN,yn0,d11接线的电磁式电压互感器组,主要是为了满足绝缘监视的需要,为了达到消除谐振的目的就应改变PT的接线组别(例如应用Y,yn0或V,v0接线),但这首先要解决绝缘监视所需系统对地电压和零序电压信号的提取问题。于是提出了用测量已有接地电容器组每相电流和零序电流的方法来实现绝缘监视的新方法,并在下二门变电所实施以作验证。该措施的具体实施方法是在原接地电容器组接地端增加测量相电流和零序电流的低压电流互感器和电流表、电流继电器等,为了照顾到变电所值班员的监视习惯还将检测到的电流信号通过改变电流表刻度的方法使其显示为系统的相电压。这样就可以通过解除PT的中性点接地而实现消除以上所述的零序“电感-电容”电路,从而达到从根本上消除PT谐振故障的目的,改进以后的系统接线图见图1。

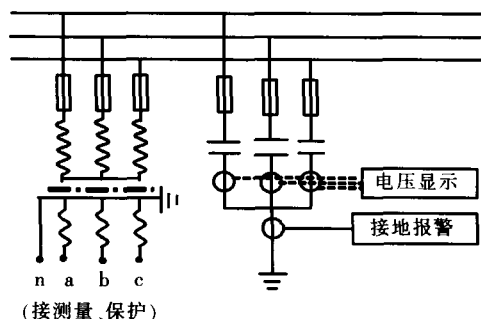


图1 改进后系统接线图

3 实践后取得的效果

按照上述方案,于2004年9月初在下二门变电所原有接地电容器柜上进行了改进实施。为了验证

绝缘监视效果,实施改进的当时并未解除PT中性点接地,在证实绝缘监视效果有效以后的10月中旬才解除了PT中性点接地,使新的绝缘监视方法正常投入运行。该项改进至今已经运行一年,在这一年里该变电所不仅未发生过PT烧毁故障,就连熔断器熔断的常见现象也未再发生过;而在该变电所以前的运行历史上却是每一年都要发生约10~20只熔断器熔断或几台PT烧毁事故,另外该变电所历史上也曾因谐振过电压发生过临近开关柜的短路事故,可见该种PT消谐方法效果较为理想。

4 存在问题讨论

根据文[5]等资料,笔者提出的用测量接地电容器组相电流、零序电流实现绝缘监视的做法,是一种非常规的做法,实践证明,该方法对根除PT谐振很有效;但是它还存在以下两方面的问题:

(1)用测量接地电容器组相电流、零序电流的方法虽然实现了绝缘监视功能,但尚未用来向继电保护装置(在小电流接地系统中主要是单相接地选线装置)提供系统相电压和零序电压信号,对此笔者认为在电力电子技术非常发达的今天,这个问题应该是很容易解决的。

(2)所提出的用测量接地电容器组相电流、零序电流的方法实现绝缘监视功能的实例,是在该变电所初建时已为保护旋转电机匝间绝缘而设有接地电容器组^[6]的条件下实施的,所以本例实施时的资金投入很少(仅约500元),且简单易行;但当变电所没有接地电容器组可以利用时,改造似乎有一定的难度,不过这在连接旋转电机的变电所是不存在问题的,即使在没有旋转电机直接相连的变电所,该措施也仅与前述一般消谐措施的第③项相同,也不存在什么问题。

参考文献:

- [1] 解广润. 电力系统过电压[M]. 北京: 水利电力出版社, 1985.
- [2] 杜志叶, 阮江军. 铁磁谐振仿真模型的改进[J]. 继电器, 2004, 32(8): 26-29.
- [3] GB/T 4703-2001. 电容式电压互感器[S].
- [4] 李红斌, 刘延冰. 电容式电压互感器铁磁谐振的数值仿真[J]. 高压电器, 2004, 40(2): 124-125, 128.
- [5] 电力工业部西北电力设计院. 电力工程电气设计手册(电气二次部分)[K]. 北京: 水利电力出版社, 1991.
- [6] 水利电力部. 过电压保护规程[Z]. 北京: 水利电力出版社, 1960.