

继电保护、通信及自动化

特高压自耦变压器的建模和电磁暂态仿真

曾麟钧, 林湘宁, 黄景光, 郑峰, 李智

三峡大学电气信息学院

摘要: 为了在特高压环境下正确应用变压器差动保护, 需要对特高压变压器进行合理建模, 并进行相应的电磁暂态仿真。根据三绕组自耦变压器星型等值电路的原理, 用电磁暂态仿真软件EMTDC中的统一电磁等效电路(unified magnetic equivalent circuit, UMEC)普通三绕组变压器模型来模拟1 000 MVA/1 050 kV三绕组自耦变压器, 将特高压变压器参数折算成UMEC模型参数, 形成特高压变压器模型。在特高压环境下, 分别进行励磁涌流和故障电流仿真, 并用于考察应用得最为广泛的2次谐波闭锁的变压器差动保护的动作可靠性。分析表明: 当合闸角和剩磁满足一定条件时, 特高压变压器三相励磁涌流的2次谐波含量都会在10%以下, 即使采用一相制动三相的2次谐波闭锁策略, 如果2次谐波门限值维持在15%~20%, 也不能避免差动保护误动; 另外, 在某些轻微故障的情况下, 故障初期故障电流的2次谐波含量成分较高, 会使保护动作短暂延迟。

关键词: 特高压变压器 自耦变压器 EMTDC 励磁涌流 内部故障电流 谐波

Modeling and Electromagnetic Transient Simulation of UHV Autotransformer

ZENG Lin-jun, LIN Xiang-ning, HUANG Jing-guang, ZHENG Feng, LI Zhi

The College of Electrical Engineering and Information Technology, China Three Gorges University

Abstract: To correctly apply transformer differential protection in the environment of ultra high voltage (UHV), it is necessary to model the UHV power transformer reasonably and carry out the corresponding electro-magnetic transient simulations. According to the equivalent circuit of three winding autotransformer, we set up the three winding autotransformer model by means of unified magnetic equivalent circuit (UMEC) transformer model provided by EMTDC software. The parameters of UHV transformer are converted to those of the UMEC model. By this way, the UHV transformer model is built. Under the UHV environment, the excitation and internal fault current of UHV power transformer are simulated, and the simulated data are utilized to investigate the operation reliability of the well-applied differential protection combined with second order harmonic blocking. Simulation results show that the second order harmonic ratios of inrush currents through three phases of the UHV power transformer are all below 10%. In this case, the mal-operation of the differential protection cannot be avoided if the strategy that one phase current is applied to restrain three phases is adopted and the threshold of second order harmonic restraint ratio is 15%~20%. Besides, in some light fault conditions, the second harmonic ratio of the fault current is relatively high in the beginning of fault inception, leading to the short time delay of operation of protection.

Keywords: UHV power transformer autotransformer EMTDC magnetic inrush internal fault current harmonic

收稿日期 2008-12-24 修回日期 2009-05-23 网络版发布日期 2010-01-20

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50777024)。

通讯作者: 林湘宁

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(324KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 特高压变压器
- ▶ 自耦变压器
- ▶ EMTDC
- ▶ 励磁涌流
- ▶ 内部故障电流
- ▶ 谐波

本文作者相关文章

- ▶ 曾麟钧
- ▶ 林湘宁
- ▶ 黄景光
- ▶ 郑峰
- ▶ 李智

PubMed

- ▶ Article by Zeng,L.J
- ▶ Article by Lin,X.N
- ▶ Article by Huang,J.G
- ▶ Article by Zheng,f
- ▶ Article by Li,z

1. 李和明 李亚斌 彭咏龙.基于FPGA的三相电流型PWM整流器过调制策略的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(22): 94-100
2. 王小华 何怡刚.基于神经网络的电力系统高精度频率谐波分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 102-106
3. 周光厚 韩力 范镇南 侯小全 廖毅刚.采用不对称磁极优化水轮发电机空载电压波形[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 67-73
4. 王成智 邹旭东 陈鹏云 胡丹晖 唐健 陈伟 邹云屏.大功率电力电子负载并网变换器的设计与改进[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 1-7
5. 王东 吴新振 马伟明 王新路 郭云珺.非正弦供电十五相感应电机气隙磁势分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 88-94
6. 帅智康 罗安 刘定国 徐先勇 彭双剑.静止无功补偿器与有源电力滤波器联合运行系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 56-64
7. 邓甫华 谢少军.基于谐波注入法的高功率因数三相整流器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 30-35
8. 汤赐 罗安 范瑞祥 赵伟.新型注入式混合有源滤波器应用中的问题[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 47-53
9. 吴隆辉 卓放 张鹏博 李辉 王兆安.并联混合型有源电力滤波器稳定性及控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 54-60
10. 刘玉欢 陆于平 袁宇波 查申森 林霞.基于磁制动原理的特高压变压器励磁涌流快速识别[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 52-58
11. 周柯 罗安 夏向阳 赵伟.一种改进的ip-iq谐波检测方法及其数字低通滤波器的优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 96-101
12. 王公宝 向东阳 马伟明.基于FFT和神经网络的非整数次谐波分析改进算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(4): 102-108
13. 马静 王增平 吴劫.基于广义瞬时功率的新型变压器保护原理[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(13): 78-83
14. 陈东华 江晨 谢少军 周波.一种适用于独立小容量交流电网的APF电流基准产生方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(16): 92-97
15. 武健 何娜 徐殿国.无变压器型并联混合有源滤波器设计及应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 88-94