曲折型绕组移相变压器的匝数比和电流分析

一. 成果完成人及所在单位： 陈伟川，电气工程与自动化学院 指导教师：张达敏

二. 成果简介：

本项目通过数学几何关系推导出了一次绕组匝数、基本绕组匝数、移相绕组匝数、移相角、一次侧和二次侧电压六者之间的通式和电流通式，通过 MATLAB 仿真与试验测试验证了公式的正确性。这项研究对快速计算曲折型移相变压器的线圈匝数和电流分析均有理论指导意义。

三. 主要研究内容及创新点：

本研究根据矢量关系推导了一次侧绕组匝数、基本绕组匝数、移相绕组匝数、移相角、一次侧电压和二次侧电压六者之间关系式，得到了快速计算曲折型移相变压器线圈匝数和电流的通式。设定一次侧 Y 连接，二次侧是曲折连接。假设变压器一次侧 AO 的绕组匝数为 NF，基本绕组匝数 ao 为 NB，移相绕组匝数 a1a 为 NM，绕组匝数 a1o 为 NC，其中 NC 是 NB 和 NM 合成的有效绕组匝数(见图 1)。结合安匝平衡原理，推导出一次侧绕组匝数、基本绕组匝数、移相绕组匝数、移相角、一次侧电压和二次侧电压六者之间的通式和电流通式。以移相角 15°为例，基于 MATLAB 仿真系统与研究设计，测出 4 个二次侧电压波形。将二次侧电压波形与一次侧电压波形进行对比，可得 4 个二次侧电压与一次侧电压的相位差依次是-15°，0°，+15°和+30°，在理论方面验证了通式的可行性。设定变压器容量为 5KVA，一次侧线电压为 380V,一次侧相位角 0°，通过计算一次侧绕组、基本绕组和移相绕组的具体匝数，并对基本绕组和移相绕组的电流进行了简要分析，制定了一台移相变压器的实物(见图 2)，经过试验测试后，得出的电压波形与仿真的电压波形基本一致(见图 3、4、5、6)，在试验方面验证了推导出的公式的可行性。

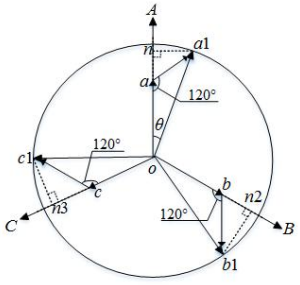


图 1 Y-曲折连接矢量图

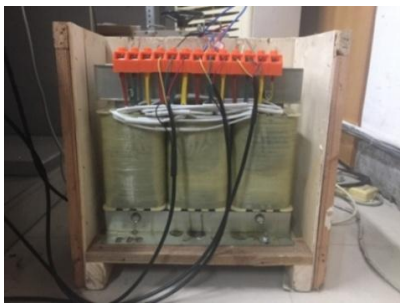


图 2 移相变压器实物图

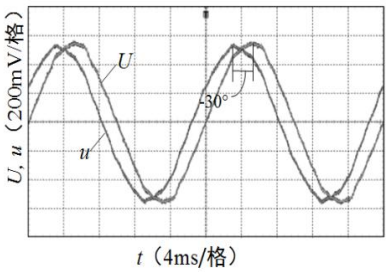


图 3 移相角-30°

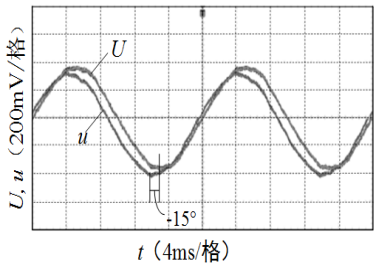


图 4 移相角-15°

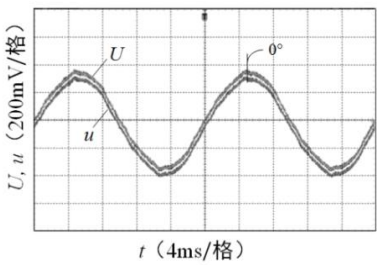


图 5 移相角-0°

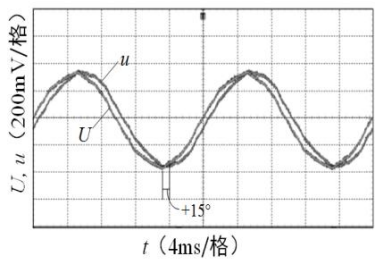


图 6 移相角+15°

四. 主要研究成果及应用情况

2019 年收录于福建省电源学会第七届学术年会
2018 年在变压器期刊发表论文 1 篇

联系人：陈伟川， 电 话：15957135374 Email: 272987495@qq.com