

文章编号: 1671-7848(2007)04-0401-03

虚拟技术在变压器冲击试验中的应用研究

丁瑞昕, 汪 瑾

(辽宁科技大学 电信学院, 辽宁 鞍山 114051)



摘 要: 针对如何有效及时地发现即将投入电网运行以及正在电网中运行的变压器所存在的绝缘缺陷, 减少此类故障或事故的发生, 避免变压器绝缘问题所导致的灾害, 基于虚拟仪器技术平台设计了一种具有集成高压示波器、高速记录仪、脉冲峰值表等专用仪器仪表功能的标准变压器冲击试验测试系统, 该系统装置具有强大的数值分析和记录功能。通过对所作的冲击试验研究结果分析, 该试验装置能够及时发现变压器层间、匝间和主绝缘存在的绝缘缺陷, 从而可以避免因变压器绝缘缺陷所带来的危害。

关 键 词: 虚拟仪器技术; 变压器; 冲击试验

中图分类号: TM 83

文献标识码: A

Application of NI to the Diagnosis of Transformer Impulse Test

DING Rui-xin, WANG Jin

(School of Electronic and Information Engineering, Liaoning University of Science and Technology, Anshan 114051, China)

Abstract: A standard transformer impulse test system based on virtual instrument technique is proposed for detecting the insulation limitation of transformer in the usage or being about to enter electricity network effectively, and cut down such serious fault or accident. It is the key to avoid the disaster result from the insulation problem of transformer insulation test. The impulse test system has the capability of many appropriate instruments, such as high voltage oscillograph, high speed recorder and impulse peak-value instrument, etc. The results of transformer impulse experiment, show its validity and practicability to find insulation limitation between layer, circle, and main insulation of transformer, and avoid serious harm because of transformer insulation limitation.

Key words: virtual instrument technique; transformer; impulse test

1 引言

在城网与农网中使用着数量极大的变压器, 如何有效及时地发现即将入网以及正在运行中的变压器存在的绝缘缺陷是减少此类故障或事故的重要手段, 但这样的手段目前实际上是一项空白^[1]。

本课题针对以上问题进行了冲击试验研究^[2,3], 该研究符合变压器试验的现场实际要求, 能及时发现变压器层间、匝间和主绝缘缺陷。该试验装置是基于国际上先进的虚拟仪器技术研制的, 以计算机软件为基础, 集成了具有高压示波器、高速记录仪、脉冲峰值表等专用仪器仪表功能的标准冲击测试系统。

2 总体设计方案框图

总体设计方案包括中低压电源、冲击发生器、被试变压器、计算机控制部分和电压、电流取样等。本文设计方案符合变压器的现场试验要求, 可及时发现各种绝缘缺陷。方案框图如图 1 所示。

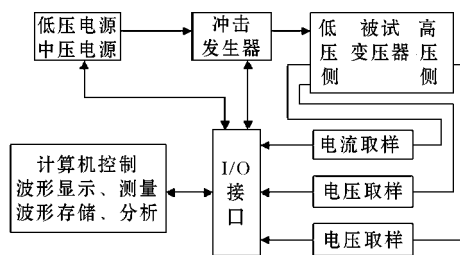


图 1 总体设计方案框图

Fig.1 The frame of collectivity design

3 仪器硬件部分

1) 储能电源 运用脉宽调制技术进行高效率的 DC/DC 升压, 实现了由电池供电的小型高压电源, 解决了现场无交流电源的问题。

12 V 充电电池, 经脉宽调制, 中频变压器升压整流后, 产生 4 000 V 直流电压。电源具有稳压、滤波、电压、电流保护等功能, 在人工计算机控制下, 在 0~4 000 V 内可任意设置, 自动升压, 工作 6 h 以上, 具有效率高、体积小、重量轻等特点,

满足现场应用要求。电源组件框图，如图 2 所示。

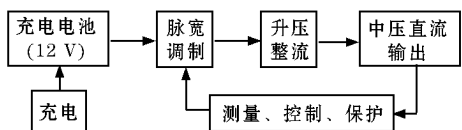


图 2 电源组件框图

Fig.2 The frame of power modele

2) 储能电容器 它是由 4 000 V, 1 ~ 4 μF 电容器构成, 能满足现有不同容量变压器测试要求。

3) 调波电路 调波电路是由绕线电阻和无感电容构成的 T 型电路, 能较好地抑制冲击波初始尖端脉冲和 高频振荡; 变压器自身感应升压, 在高压侧可得到符合国家电力行业标准规定的操作冲击波。

4) 脉冲开关 脉冲开关采用无触点开关产生操作冲击波, 取代了传统的点火球隙, 在计算机或人工控制情况下将储能电容的能量经调波电路施加到被试变压器, 形成操作冲击波。

5) 高压测量 60 kV 电容型高压探头是采用专门研制的小型高压电容器作为分压器, 经环氧树脂真空浇注、密封, 形成探头式结构。测量、控制、分析回路, 如图 3 所示。

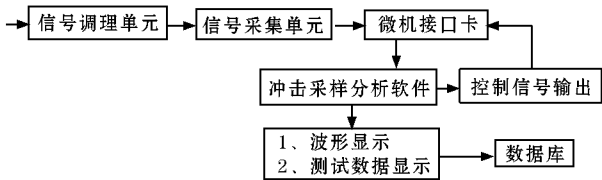


图 3 测量、控制、分析回路框图

Fig.3 The frame of measure, control and analysis loop

6) 取样 采用宽频带电压、电流传感器, 把取样得到的低、高压侧电压、电流信号送入计算机, 实现对变压器层间、匝间及主绝缘的测量分析。

4 软件部分

1) LabVIEW 介绍^[4-6] 软件是虚拟仪器的灵魂, 基于这一点, 美国 NI 公司提出“软件即仪器”, 并开发了面向仪器和测控的图形化虚拟仪器开发平台—LabVIEW。它是一种图形化的编程语言, 具有丰富的和功能强大的函数库, 很多函数可直接以子程序的方式进行调用, 从底层各种数据采集板的控制子程序到大量的仪器驱动程序, 从基本的功能函数到高级分析函数, 几乎涵盖了仪器设计中需要的所有函数, 包括数据采集、数值分析、信号处理、数据表达和仪器通信等各个方面, 同时它还支持网络通讯协议 TCP/IP、动态数据交换 DDE 和 ActiveX 等应用软件标准。LabVIEW 使用方便, 编程效率高, 利用它进行系统设计, 可明显缩短系统开发的周期。在 LabVIEW 这个基本平台上还可以添加 NI 公司的其他专业软件包, 用以扩展 LabVIEW 的功能。LabVIEW 还提供了动态链接库 DLL

接口和代码接口节点 CIN, 使用户在 LabVIEW 平台上能调用其他软件平台编译的模块, 如 Matlab, VC++ 等, 提供对对象链接和嵌入 OLE 的支持。

2) 软件流程 采样分析软件流程如图 4 所示。

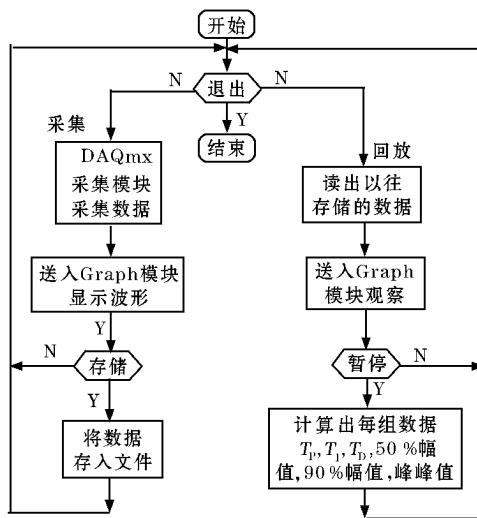


图 4 冲击采样分析软件详细流程

Fig.4 Flowchart of impulse sampling and analyzing software in detail

冲击波试验能够检测变压器主绝缘和层、匝间绝缘缺陷, 可以很有效地评价变压器绝缘状态, 并对更高电压等级的变压器主绝缘和层、匝间绝缘缺陷的诊断具有借鉴与参考意义。同时应用计算机数字测量技术, 替代示波器、记录仪、峰值电压表等常规的仪器仪表, 提高了数据记录和数据分析的能力^[7,8]。

5 实际应用效果

利用该试验装置对 160 ~ 630 kVA 不同容量的、不同厂家、不同运行年限的变压器进行了现场试验, 如图 5 ~ 图 8 所示。

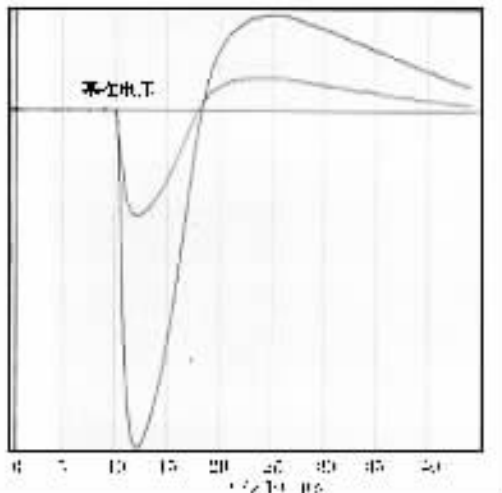


图 5 绝缘良好时的波形

Fig.5 Waveform of insulation all right

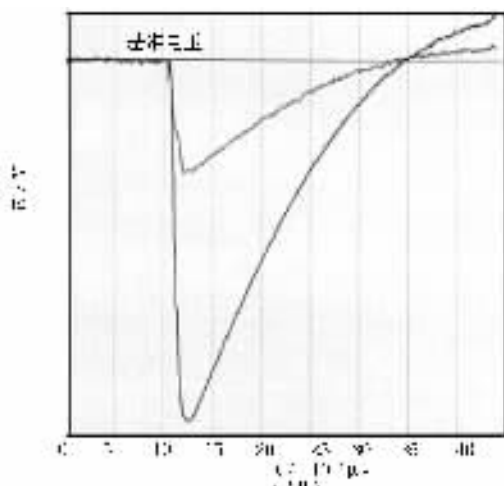


图 6 5% 匝间绝缘放电性缺陷波形

Fig.6 Waveform of discharge limitation of 5% between circles insulation

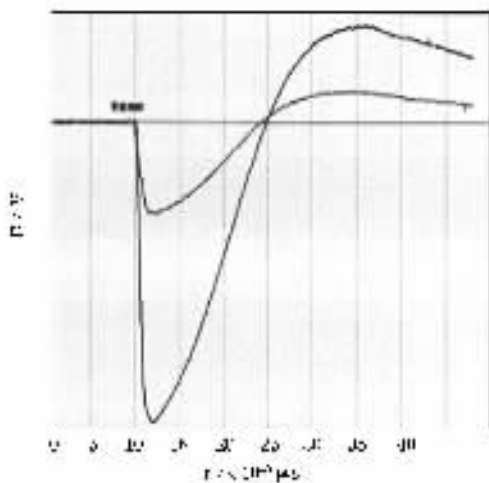


图 7 充电 1.5 kV 放电电压波形

Fig.7 Waveform of discharge voltage on charge 1.5 kV

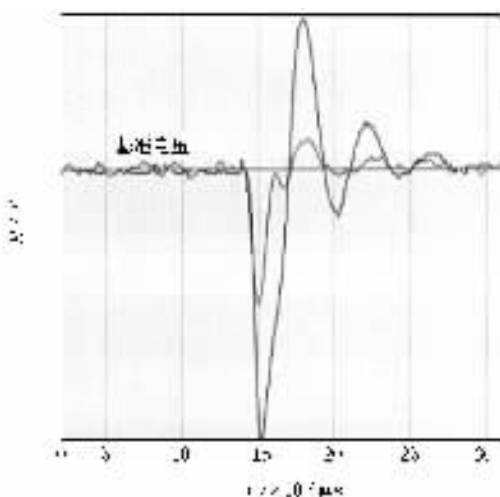


图 8 充电电压 1.67 kV 放电性缺陷波形

Fig.8 Waveform of discharge limitation on charge 1.67 kV

图中横坐标单位为 μs ，纵坐标单位为 V。该装置有效灵敏地发现了已知缺陷、未知缺陷、人为制造的缺陷，并与绝缘良好的变压器进行了对比。结果表明该装置的试验研究是很成功的。

6 结 语

本文基于虚拟仪器技术平台，设计了一种具有集成高压示波器、高速记录仪、脉冲峰值表等专用仪器仪表功能的标准变压器冲击试验测试系统，该

系统装置具有强大的数值分析和记录功能。通过对所作的冲击试验研究结果分析，该试验装置能够及时发现变压器层间、匝间和主绝缘存在的绝缘缺陷，从而可以避免因变压器绝缘缺陷所带来的危害。本装置的试验研究解决了运行中的变压器进行绝缘试验的难题，一旦投入使用，会具有很好的社会效益与经济效益。

参考文献 (References) :

- [1] Pasquarette J. Building virtual instrumets with OLE control[J]. Evaluation Engineering ,1996, 35(2):22-25.
- [2] 胡文平,尹项根,张哲.基于虚拟仪器技术的电力设备在线监测[J].高压电器,2003,39(4):38-40.(Hu Wenping, Yin Xianggen, Zhang Zhe. On-line monitoring of electric power equipment based on virtual instrument[J]. High Voltage Apparatus, 2003, 39(4):38-40.)
- [3] 侯毅,韩韬,施文康.基于虚拟仪器的变压器综合测试平台[J].变压器,2001,38(1):8-10.(Hou Yi, Han Tao, Shi Wenkang. Virtual instrumentation solution to integrated measurement platform for power transformers[J]. Transformer, 2001, 38(1):8-10.)
- [4] 董湘,邹国奎.基于 LabVIEW 的远程测控方法研究[J].仪表技术,2004,4(1):27-28.(Dong Xiang, Zou Guokui. Study on the methods for remote monitoring based on LabVIEW[J]. Instrument Technology, 2004, 4(1):27-28.)
- [5] 雷振山. LabVIEW7 Express 实用技术教程[M].北京:中国铁道出版社,2004.(Lei Zhenshan. LabVIEW7 express practical technology teach course[M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2004.)
- [6] 邓炎,王磊. LabVIEW7.1 测试技术与仪器应用[M].北京:机械工业出版社,2004.(Zheng Yan, Wang Lei. LabVIEW7.1 test technology and instrument application[M]. Beijing: China Machina Press, 2004.)
- [7] Donoho D L, Johstone I M. Ideal spatial adaptation via wavelet shrinkage[J]. Biometrika, 1994, 81(4):425-455.
- [8] Stein C M. Estimation of the mean of a multivariate normal distribution[J]. Ann Statist, 1981, 9(6):1135-1151.

下 期 要 目

基于模型的管道泄漏监测抗扰动方法研究	娄身强,叶昊,杨红英
基于增益协调方法的非线性控制器设计	史莹晶,马广富
单参数自适应 PID 控制在温度控制系统中的应用研究	陈玉霜,朱学峰,刘维之
一种非线性模型的在线辨识方法	静大海,刘晓平
模糊控制在自动定位 APC 中的应用	李福云,王仲初,张庆思
一种改进多机器人分布式滚动路径规划算法	李静,席裕庚
基于 Internet 的双源渠道动态模型及其鲁棒 H_{∞}	晏妮娜,黄小原