

一种高压电器运行电压的检测新方法

应慧娟

(金华市质量技术监督检测院 浙江金华 321001)

摘要: 该文设计了一种高压电器运行电压的新型检测方法。文中介绍了检测系统的原理和硬件设计。最后分析了实验结果,证明了这种检测方法具有较好的实用性。

关键词: 高压电器 静电振膜 电压检测

中图分类号: TM45

文献标识码: A

文章编号: 1674-098X (2013) 02 (b) -0005-02

A New Method of Voltage Detection for High Voltage Electrical Apparatus

YING Huijuan

(Jinhua Quality and Technical Supervision and Inspection Institute Jinhua 321001 China)

Abstract: In this paper we reported a new method of voltage detection for high voltage electrical apparatus. The principle of system was analyzed in detailed and hardware design was introduced. The experimental results were given finally, which can proved that the device had good practicality.

Keywords: high voltage electrical apparatus electrostatic diaphragm voltage detection

高压电器由于其运行电压高, 通常需要通过专业的设备进行检测。高压电器的电压检测通常采用高压电压互感器进行检测, 而电压互感器通常采用电磁式结构, 磁芯与线圈的重量、体积较大, 不易移动, 这导致高压电器的运行电压不易于在现场进行实时检测。

随着电力电子器件发展, 出现了光学电压互感器、电子式电压互感器等多种便携式设备, 是未来电压检测的发展方向。在此提出了一种新型的振动式电压检测设备, 可方便的对高压电器的运行电压进行检测。检测设备具有体积小、移动性强和准确度高的优点, 特别适用于高压电器的检测。

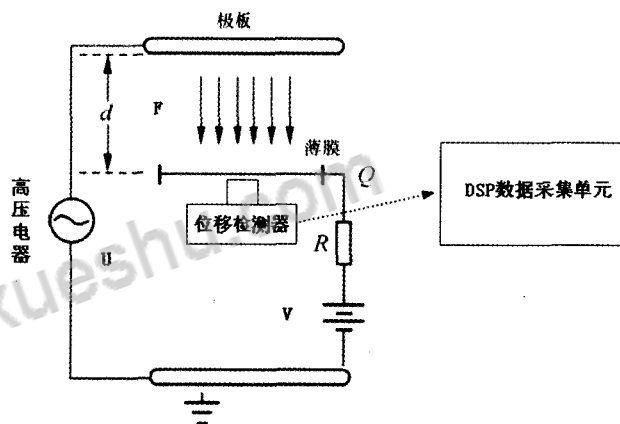


图1 模块化换流站电路结构

1 振动式电压检测设备原理分析

1.1 主电路拓扑

振动式电压检测设备主电路如图1所示, 检测设备将高压电器的电压并行接入电极板。检测设备内部电源V对薄膜通过电阻R进行供电, 产生一个静电场。当高压电器运行时, 其电压在极板上产生一个变化的电场, 电场与静电场相互作用, 使薄膜产生振动。薄膜的振动信息通过光纤式位移检测器转换为低压信号接入数据采集单元, 数据采集单元通过AD转换、滤波和算法调制后, 得到高压电器的运行电压。其主电路如图1所示。

如图1所示, 假设极板与薄膜间距为d, 则在电场与静电场的作用下, 薄膜上所受静电力为:

$$F = \frac{\epsilon_0 S U V}{d^2} \quad (1)$$

由牛顿第二定律, 薄膜受静电力驱动下振动方程为

$$\frac{\epsilon_0 S U V}{d^2} - kx - rsv = ma \quad (2)$$

由物理学知识, 薄膜运动速度、加速度分别是位移对时间的1 二次导数。于是式

(2) 可写成:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{rs}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = \frac{\epsilon_0 S U V}{ma^2} \sin(\omega t)$$

(3)

方程 (3) 的解为

$$x(t) = e^{-\delta t} (C_1 \cos \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} t + C_2 \sin \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} t) + \sqrt{A^2 + B^2} \sin(\omega t - \phi_0)$$

(4)

当 $t \rightarrow +\infty$ 时, 式 (4) 中的前两项趋向于0, 可忽略不计。而第三项是稳态量, 其频率与信号电压U的频率相同, 且其振幅为:

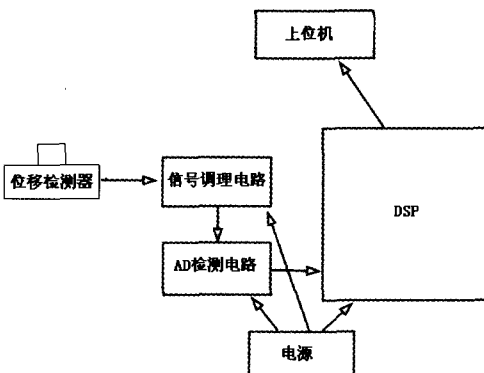


图2 数据采集单元

$$H(\omega) = \sqrt{A^2 + B^2} = \frac{\varepsilon_0 SUV}{md^2 \sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2}} \quad (5)$$

可见薄膜的振幅即位移是与高压电器的电压成正比的。可通过检测薄膜的位移量来确定高压电器的电压值。

1.2 数据采集系统设计

位移检测仪将薄膜的振动信号转换为电压信号,接入数据采集单元,如图2所示。经过信号调理电路、AD检测电路后,DSP将数字信号进行算法的调制,最终得到检测电压,并传入上位机中。

2 实验结果分析

通过原理样机进行实验,检测得到的电压波形如图3所示,输出的电压波形较接

近正弦波,谐波含量低,但由于薄膜的振动存在延时,检测结果与实际电压存在一定的相位差。

在电压突降时,检测的电压波形如图4所示,由于振动过程是不能立刻结束的,因此在电压突降后,振动维持了一段时间。

测试设备的准确度结果可见表1所示,在不同额定电压下,检测结果误差均在1%以内,可准确检测高压设备的运行电压。

3 结语

基于电压-振动转换技术的高压电器运行电压检测设备,克服了传统电压检测设备体积大、不易移动的缺陷。

同时由于振动式检测设备采用DSP进行数据处理,使得检测结果准确度高、谐波

含量更低。这种高压电器运行电压的检测方法具有较强的实用性。

参考文献

- [1] 时德钢,刘晔,张丽平,等. 高电压等级电压互感器综述[J]. 变压器, 2003 (6): 11-14.
- [2] 邹建龙,刘晔,王采堂,等. 电力系统适用光学电压互感器的研究新进展[J]. 电力系统自动化, 2001 (9): 64-67.
- [3] 罗苏南,叶妙元,李开成,等. 光学电压互感器的研究进展[J]. 电工电能新技术, 2000 (1): 32-35.
- [4] 刘景旺,庞金富. 机加工中的振动问题[J]. 现代物理知识, 2002 (6): 40-41.
- [5] 王以真. 静电扬声器理论与实践[J]. 电声技术, 2002 (2): 47-51.

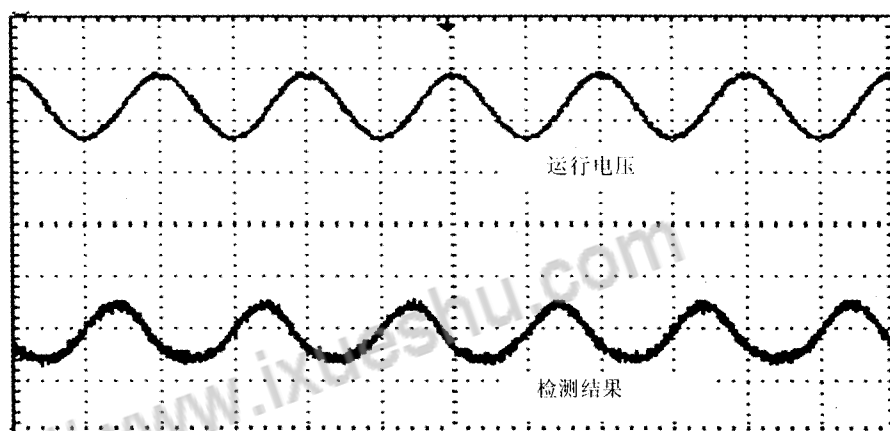


图3 正常运行时电压波形

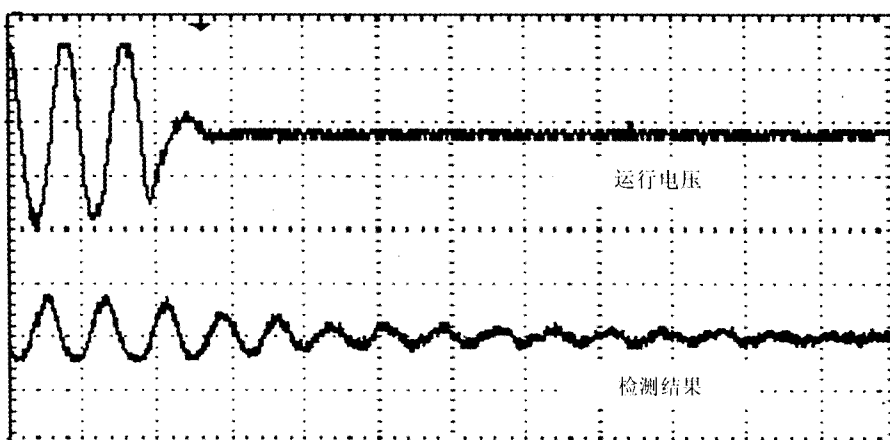


图4 电压突降时实验波形

表1 实验数据

电压	5%U	50%U	100%U	120%U
幅值误差 (%)	0.97	0.85	0.67	0.82
相位差 (°)	261	269	270	271



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. GIS高压电器SF₆气体密度、湿度及泄漏检测技术](#)
- [2. 电动机运行与节能技术：第八讲 电动机的电压等级选择](#)
- [3. 华中电网东部四省春节期间电压运行情况分析](#)
- [4. 一种新的电压暂降检测方法](#)
- [5. 一种精确检测液位的新方法](#)
- [6. 电容式电磁流量计信号检出方式比较](#)
- [7. 东巴凤35KV系统全网运行电压严重不平衡试验研究](#)
- [8. SR-071双综示波器常见故障诊断](#)
- [9. 25MW汽轮机的测控系统及调试](#)
- [10. 运行电压下复合绝缘子的气候老化试验](#)
- [11. 选厂设备运行状态检测及过载保护微机系统](#)
- [12. SF₆电器设备气体泄漏的检测监督](#)
- [13. 自立更生铸辉煌——“西高所”承担三峡工程项目情况介绍](#)
- [14. 北京市首家纳米电子材料检测服务中心正式运行](#)
- [15. 一种检测硬度的新方法](#)
- [16. 地区电网电压无功优化控制系统设计及运行](#)

- [17. 配电设备故障的红外热像检测方法研究](#)
- [18. 《电压检测控制电路的调试与检测》说课](#)
- [19. 一种检测运行栈与静态数据区重叠的新方法](#)
- [20. 电网中运行绝缘子的检测](#)
- [21. 建立高频小电压标准的一种新方法](#)
- [22. 运行中六氟化硫气体的监督检测](#)
- [23. 电动汽车蓄电池组工作状态检测方法](#)
- [24. LXP—160和LXP—210玻璃绝缘子的性能与运行](#)
- [25. 海南省现代农业检验检测预警防控中心即将投入运行](#)
- [26. 无位置检测器永磁无刷电机的控制](#)
- [27. 改变变压器接线提高其运行电压](#)
- [28. AD7705在智能LiMn₂O₄材料电特性测试仪中的应用](#)
- [29. 如何检测三相不对称电压的各序分量](#)
- [30. 甘三酯分析新方法:RP—HPLC/APCI—MS](#)
- [31. SVMENCL:一种入侵检测的新方法](#)
- [32. 提取电压闪变参数的一种新方法](#)
- [33. 动物疫病检测新方法研究进展](#)
- [34. M—1型机芯集成电路电压检测解析](#)
- [35. 持续检测运行中的设备](#)
- [36. 罩式炉在针布齿条钢丝球化退火工艺上的应用](#)
- [37. 浅析电梯检测中的电梯运行共振原因及其措施](#)
- [38. SF₆气体的密度和湿度及泄漏在线检测方法](#)
- [39. 电压互感器二次回路的补充检测方法](#)
- [40. 一种有效的边缘检测新方法](#)
- [41. 分析电力电缆故障检测及运行维护](#)
- [42. 一种新的有效检测纸和纸板Z向强度的方法](#)
- [43. 浅谈UPS电源的故障及维修](#)
- [44. 基于STM32F407的单相电参数测量仪](#)
- [45. 采用新技术、新方法检测连杆螺栓](#)
- [46. 检测电梯运行状态和整机性能的一种新方法](#)
- [47. 电压对电气设备运行的影响](#)
- [48. 波轮式全自动洗涤和漂洗系统常见故障及排除方法（续）](#)
- [49. 采用发电机进相运行解决濮阳市电网局部电压偏高的问题](#)
- [50. 10KV母线电容器组投运对电压的影响](#)