

浅析低压电器智能检测技术

吕学红

(太原理工大学 轻纺工程学院 实验中心,山西 晋中,030600)

摘要: 低压电器检测系统的效率低、可靠性差,为了保证低压电器出厂时能够有效检测各项功能,有必要深入研究低压电器的智能检测技术。文中基于虚拟仪器技术对低压电器的性能检测进行研究,以对低压电器进行准确可靠的智能检测。

关键词: 低压电器;智能检测技术;虚拟仪器

中图分类号:TM464

文献标识码:A

Analysis of Intelligent Detecting Technology of Low-Voltage Appliances

LV Xue-hong

(Laboratory Center, College of Textile Engineering, Taiyuan University of Technology, Jinzhong 030600, China)

Abstract: Current low-voltage electrical detecting system has poor reliability and low efficiency. In order to effectively test various functions of low-voltage appliances before they are into the market, it's necessary to conduct in-depth study of intelligent detecting technology of low voltage electrical appliances. In this paper, performance testing technologies of low-voltage electrical appliances based on virtual instrument technology are studied, in order to realize accurate and reliable intelligent detection.

Key words: low-voltage appliance; intelligent detecting technology; virtual instrument

目前国内大多数的电能都是借助低压电器的分配后投入使用的,因此可以认为低压电器是工业的基础原件,其性能直接影响电力行业的可靠运行。低压电器出厂前要经过检测,只有检测的产品才会在日后使用中发挥正常作用。随着新工艺的应用,低压电器的检测也逐渐向智能化方向发展。

1 低压电器和虚拟仪器技术

和传统的电器产品不同,低压电器产品的检测具备自身的特点^[1]:(1)待检测产品多种多样。低压电器包括但不限于自动转换开关、断路器、接触器以及熔断器等,即使是功能相同的低压电器也会因为类型或规格的不同而产生各种各样的差异;另外,不同的检测环境以及测量标准也导致单一测试台难以检测种类繁多的低压电器。(2)相似的检测内容。尽管低压电器种类繁多,但多数低压电器都具备报警、通信、可编程 I/O、机械操作以及多样保护等功能,这就使得对低压电器的检测具备一定的相似性。也就是说,相同的原理会屏蔽低压电器间规格的差异,而可以使用相似的检测设备。(3)检测设备性能要求高。低压电器在使用中的重要性对其检测设备提出了比较高的要求,不仅要具备高效率、高自动化的基本功能,还应该保证高精度以及高可靠性;另外,低压电器的检测设备还应该具

有可扩展性,以支持产品的更新。

在检测低压电器的过程中,检测设备应该能够提供电流、电压等信号,借助被检测低压电器的运行状态及参数来判断其是否满足检测标准。一个智能低压电器检测系统应该要保护数据采集、数据通信、数据报表生成以及数据集成等技术。待检测的低压电器数据经过硬件采集后,LabVIEW 对其进行分析后生成最终的检测结果,这些检测结果不仅可以存储到本地,而且能够进一步生成报表。智能低压电器检测系统应该具备如下特征:合理划分对低压电器检测的项目,及时而又准确地筛选出不合格的产品;在检测设备连续正常工作的情况下,提高产品的生成效率和质量。

虚拟仪器本质上是一种可以模拟传统测控仪器控制面板的计算机仪器,它检测的结果能够经过运算、分析以及处理后输出为多种形式^[2]。虚拟仪器的“虚拟”主要体现在面板虚拟和功能虚拟两方面,其功能通过软件编程实现。虚拟仪器结合了计算机硬件和机械仪器硬件,能够充分发挥计算机强大的数据处理、传输功能,可以用虚拟的软件代替真实的硬件仪器,增强了检测仪器的灵活性,只要对软件程序进行修改即可获得具备不同功能的仪器。

2 低压电器检测数据的采集

在对低压电器进行检测过程中,测试仪器会采集低压电器的电流、电压等信号,这些信号的准确度会直接影响低压电器的检测效果,因此采集到的检测数据

收稿日期:2015-03-24

作者简介:吕学红(1965-),山西晋中人,实验师,本科,研究方向为电工应用。

的精度尤为重要。如果检测到的数据不够精确,那么对低压电器的检测结果可能会出现错误。

低压电器普遍具有在三相三线或三相四线下检测基本参数的功能,比如相电流、相电压、线电流、线电压以及各种功率、电能等。为了实现对低压电器的精确检测,本文设计一个低压电器检测数据采集系统,可以实现如下功能^[3]:(1)为了实现同步采集多路信号的需求,将软件、硬件以及信号调理模块有效结合起来,这样不仅能够满足数据采集的需求,而且还可以在得到相电流和相电压的同时提高数据采集精度。另外,还能够稳定又高效地采集大量数据。(2)为对采集到的低压电器检测数据进行分析,并实时显示相应数据值,可以对采集到的低压电器检测数据进行计算变换处理。

借助 LabVIEW 虚拟仪器不仅能够显著减少系统开发时间,而且能够高效地采集、处理检测信号。LabVIEW 采集的检测信号经过传感器后被转换为电信号,电信号经信号调理电路的整形和滤波后和数据采集模块联系起来;然后经过数据采集卡将模拟信号转换为数字信号以进行信号分析处理,最后采集到的数据被虚拟仪器的功能程序显示到虚拟仪器面板上。这一采集系统包括硬件和软件两部分,硬件部分主要包括传感器、信号调理模块、计算机以及高精度数据采集卡;软件部分主要是 LabVIEW 开发平台。低压电器检测系统的数据采集模块结构如图 1 所示。

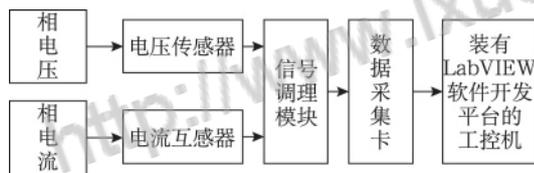


图 1 数据采集模块

其中相电压和相电流是通过电压传感器及电流互感器获取的,因此电压传感器和电流互感器的选择至关重要。在检测低压电器时,需要能够采集 0~500 V 的直流、交流电压,因此可以选择 V121G07 型号的直、交通用电压传感器,它采用了特制的隔离模块,可以实时测量电压,不仅具备精度高、功耗低、低漂移等特点,而且抗干扰能力也比较强。数据采集过程中同样需要采集 0~500 A 的直流、交流电流,可以选择 I411F47 型号的交流电流互感器。另外,不同测试信号可能需要使用不同的接线方式,而这也会影响检测效果。NI 采集卡对应不同的接线方式提供了对应的检测模式:差分模式、非参考单端模式以及参考单端模式。差分模式中每个被测信号都有各自的参考点,每个信号需要使用两个模拟输入通道,因此有效抑制了共享电压和其中的噪声,提高了信号检测质量。参考单端模式将系统地作为参考,并且每个信号只需分配一个模拟输入通道,可能会因为接地环路的电势差而产生一定

的检测误差。非参考单端模式接一个公共参考端,该参考点的电压可以调整,最大程度地保留了可用的模拟通道数目。

3 低压电器检测数据的通信

通信技术及电子技术的不断发展,使得可通信成为低压电器产品的重要特点。只要低压电器具备多个通信接口,就可以通过不同的现场总线系统连接组成为智能配电系统。低压电器组成智能网络的协议多种多样,一般包括 Modbus、Profibus 以及 DeviceNET 等。在配置可通信模块后,低压电器可以组成包含电源模块、继电器模块等的主从式局域网,从而对分合闸进行远程控制;Profibus 主要用于高速数据传输;DeviceNET 主要适用于最底层的设备总线。

低压电器的可通信功能主要表现在四个方面^[4]:(1)遥控。位于远程的上位机发送诸如分断信号、接触器合闸信号等后,低压电器可以根据相应的信号完成对应的动作。(2)遥调。远程上位机发出命令,要求修改包含过载保护参数以及断相保护参数等后,低压电器要能够依据调节命令进行参数修改,从而完成远程调节电路参数的目的。(3)遥查。上位机可以得到低压电器上报的正确信息,比如电器的启停次数、启动后的运行时间以及故障信息等。(4)遥感。上位机可以得到位于远程的低压电器的实时工作参数。

低压电器智能检测系统中的通信模块一般包括硬件及软件两部分,硬件部分主要是通信转换接口和计算机,软件部分一般采用 LabVIEW 实现,其模块图如图 2 所示。

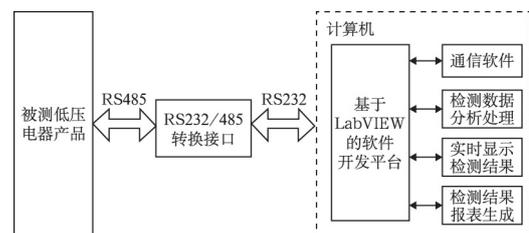


图 2 低压电器通信模块

通信模块中,计算机可以选择低压电器性能测试系统中的工控机,通信接口要具备较强的抗干扰性、长距离传输等性能,所以可以使用 RS485 串口。整个通信模块能够完成上位机和被检测的低压电器产品的通信,同时还可以实现检测过程中的数据分析、结果显示以及报表生成等功能。为完成相关数据的检测,需要编程实现初始化串口、串口关闭、CRC 校验以及读写数据等功能。

在读取低压电器的数据时,不仅要实现读取电器的通信参数,还需要修改被检测低压电器的通信参数。在确定了要读取数据的起始地址和读取的数据量后,

(下转第 149 页)

关(实际工程中,可能存在输出屏无备用输入开关现象,此时可以利用主机2输入开关,或者利用容量足够的输出开关,短时间反供电,达到相同的供电目的。),系统1输出屏临时电缆连接开关上电,检测备用开关上端与系统2输出屏侧与主机1连接开关上端电压、频率、相位一致后闭合备用开关。

(4)断开系统2输出屏侧主机1连接开关,主机1下电。拆除临时电缆,打扫施工现场。

上述过程通过供电主机及开关的倒换,采用UPS系统1输出交流电代替市电作为负载迁移的桥梁,实现交流电的同源并接。操作全程UPS电源+蓄电池组供电模式保障,无市电直供现象,即使市电中断,设备仍可稳定、持续运行,无掉电风险,且所有接线均是无电操作,施工人员人身安全可以得到有效保障,实现了UPS输出屏的安全割接。

3.3 UPS输出屏替换问题

笔者一直认为,在UPS割接方案制定时,除重点考虑如何做到交流同源而保证割接工作进行顺利、通信设备安全稳定运行以外,还应考虑如何减少割接工作量、缩短割接工期、保障施工人员人身安全等。

结合本文3.1节和3.2节,在割接时如果对UPS输出屏进行拆除,一方面意味割接工作量的急剧增大,延长工程周期,同时大量的带电操作必然导致施工触电几率升高,危及操作人员人身安全;另一方面,替换UPS输出屏可能导致大部分原有电缆无法利旧使用,

增加工程投资,并且带电割接负载也提升电缆碰电几率,增加供电短路、设备掉电风险,危及设备安全及通信网络运行安全。所以,不管是因为业务调整,还是因为设备更换而进行的UPS割接,输出屏是否拆除或替换均是一个重点关注问题。

4 结束语

交流电可对人身造成危险,在割接过程中除防止短路以外,还需避免施工不当导致触电危险的发生。因此操作过程中一定要注意做好安全防护工作。

只要在制定割接方案时,紧抓“同源”这一基本要素,以“安全”为第一准则,做好相应的应急保障,那么,UPS在线割接可顺利进行。

参考文献:

- [1] 冯立忠. 浅谈UPS电源割接[J]. 通信电源技术, 2010, 17(2): 60-61.
- [2] 朱红兵. UPS电源系统在线割接方案研究[J]. 山东工业技术, 2014, (2): 27-28.
- [3] 邹节凯, 邢 锋. 磁悬浮飞轮UPS的应用分析及发展研究[J]. 电信快报, 2014, (9): 32-34.
- [4] 李玉昇, 魏 泳, 郑建军. 通信机房UPS主机原位不断电更换割接方案研究[J]. 电信工程技术与标准化, 2011, (7): 36-39.

(上接第123页)

先进行CRC校验,经过校验的主站请求才会得到从站的应答。在修改低压电器数据时,需要经过如下步骤^[5]:首先初始化串口,并设定波特率、数据流量控制以及数据位数等;然后借助串口修改被检测的低压电器的通信数据,需要注意的是,LabView平台上串行通信是以字符串形式进行,而Modbus协议通信时使用十六进制,所以要进行相应的转换;修改完数据后要关闭串口。

4 总结

本文介绍了低压电器自身的检测特点和虚拟仪器技术,分析了低压电器数据的采集原理和过程,并给出数据采集模块的结构;检测了低压电器过程中的通信

模块,对低压电器的智能检测有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 戴明新. 基于虚拟仪器技术的低压电器性能检测数据管理系统设计与实现[D]. 上海:华东理工大学, 2013.
- [2] 裘 揆, 张国方, 王珊等. 超声波无损探测技术在低压电器电触头焊接质量检测中的应用[J]. 电工材料, 2015, (02): 20.
- [3] 徐志华, 刘幅巾, 孙 想. 基于VC++的低压电器可靠性检测系统[J]. 低压电器, 2013, (02): 15.
- [4] 王兆飞, 崔文霞. 低压电器产品的故障诊断与检测技术研究[J]. 河南科技:上半月, 2013, (04): 103.
- [5] 张伟东. 低压电器故障诊断及其检测技术方法研究[J]. 电子制作, 2013, (07): 15.

(上接第135页)

参考文献:

- [1] 何 磊, 郝晓光. 数字化变电站通信网络的性能测试技术[J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(10): 75-78.

- [2] 胡春潮, 冯善强, 马凯等. 智能变电站过程层网络性能测试技术研究[J]. 科技创新与应用, 2013, (11): 32.
- [3] 苏红旗, 李晓燕, 阮崇薇等. 网络性能测试技术分析及其系统设计[J]. 科技创新导报, 2011, (21): 20.



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. 北京地铁全段启用“智能视频分析技术”系统](#)
- [2. NS与尚德合作开发“智能太阳能电池”技术](#)
- [3. 领先的技术是应用的保证——贵州中行存储系统浅析](#)
- [4. 智能视频监控技术与应用](#)
- [5. INSIGNIS海拉智能信号灯系统](#)
- [6. Avaya推出突破性智能在线状态技术](#)
- [7. 万和人机互动智能热水器斩获“技术与设计创新奖”](#)
- [8. 现代化智能型仪器仪表的特点与故障检测](#)
- [9. 油库泵站可燃气体智能型安全检测系统](#)
- [10. 云电子狗\(云狗\)时代来临,九迪易购扛鼎前行](#)
- [11. 煤矿采矿技术的浅析](#)
- [12. 堡盟无一漏检：能检测透明物体的食品工业用SmartReflect智能反射式光电传感器](#)
- [13. 双金属复合管的制造技术浅析](#)
- [14. 基于BP神经网络的智能入侵检测研究](#)
- [15. 基于ARM7TDMI核的工业洗衣机智能控制系统硬件设计](#)
- [16. 国家电网公司启动农村智能配电网试点工程配套关键技术应用研究](#)

- [17. 浅析建筑施工几种常见的技术](#)
- [18. Skylock太阳能智能车锁](#)
- [19. 智能化激光器检测仪的研制](#)
- [20. 全芯革命 英特尔第五代酷睿携实感技术面市](#)
- [21. 智能建筑中电气施工技术的探讨](#)
- [22. 智能电网的概念、关键技术及其在我国的前景](#)
- [23. 跨越酷尚城市 再树技术标杆](#)
- [24. 浅析木马服务端的生成技术](#)
- [25. 基于故障在线智能检测技术的GIS可靠性研究](#)
- [26. 智能型随机检测客车超载系统](#)
- [27. 浅析花样游泳集体技术自选中其它部分的重要性](#)
- [28. 飞天诚信荣获科技部技术创新基金支持](#)
- [29. 澳科学家发明智能绷带 可检测作品愈合情况](#)
- [30. 智能建筑工程系统的检测](#)
- [31. “智能配电网信息交换关键技术研究”等2项目通过成果鉴定](#)
- [32. 浅析防雷检测工作中常见问题](#)
- [33. 智能型的公安消防网络安全防护体系](#)
- [34. 智能微电网集成关键技术研发及其产业化项目通过验收](#)
- [35. 天地伟业（TIANDY）行业化智能管理平台专注需求集成先进技术Easy7综合管理平台系统](#)
- [36. 建筑电器新技术的分析](#)
- [37. 浅析检测档案的利用和开发](#)
- [38. 浅析209国道运城—三门峡路基工程检测](#)
- [39. 基于BP神经网络的智能入侵检测研究](#)
- [40. 领先的技术是应用的保证:贵州中行存储系统浅析](#)
- [41. 浅述旧桥加固技术](#)
- [42. 高速公路软基处理技术浅析](#)
- [43. “三维联动”打造智能旗舰 “新状元”引领学习机人性化革命](#)
- [44. 国家电网公司启动“农村智能配电网试点工程配套关键技术应用研究”项目](#)
- [45. 万用表测量低压电器绝缘质量探讨](#)
- [46. 应用JL-SB自动全智能声波仪监测混凝土质量完整性技术](#)
- [47. 一款智能血糖仪的技术与人性](#)
- [48. 高压开关柜智能监测管理系统简介](#)
- [49. 浅析网络安全技术的内涵](#)
- [50. 国内首台智能GIS完成整体联调检测](#)