

DOI:10.3969/j.issn.1001-4551.2013.10.010

OPC技术在液力变矩器性能试验台 系统中的应用*

丁承君¹, 张春慧¹, 王 宏²

(1. 河北工业大学 机械工程学院, 天津 300130;

2. 邯钢集团邯宝钢铁有限公司 设备动力部, 河北 邯郸 056015)

摘要: 为提高液力变矩器性能检测的效率,将计算机技术应用于液力变矩器试验台的控制系统中,构建了其硬件控制方案;并采用图形化编程语言 LabVIEW 作为上位机软件开发工具,结合西门子 S7-300PLC 实现了对检测液力变矩器性能试验过程的实时监控;同时研究了在 LabVIEW 中使用 OPC 技术与联网的 PLC 进行通讯以实现上位机对执行电机的控制。实践结果证明,该控制系统运行稳定、可靠,提高了变矩器性能检测的自动化程度,缩短了检测周期,提升了工作效率。

关键词: 液力变矩器; 试验台; LabVIEW; OPC

中图分类号: TH122; TP273

文献标识码: A

文章编号: 1001-4551(2013)10-1210-04

Application of OPC in system for hydraulic torque converter performance test bench

DING Cheng-jun¹, ZHANG Chun-hui¹, WANG Hong²

(1. School of Mechatronics Engineering, Hebei University of Technology, Tianjin 300130, China;

2. Equipment Power Department, Handan Iron and Steel Group Hanbao Corporation, Handan 056015, China)

Abstract: In order to improve the performance test efficiency of the hydraulic torque converter, the computer technology was investigated to build the hardware control scheme. And graphical programming language LabVIEW was used as PC software development tools, combined with Siemens S7-300 PLC, the real time monitoring of the test process was realized. And how to use OPC in LabVIEW to connect the computer and the programmable logic controller online to control the motion of the motor was studied. The experimental results show that the system is stable and reliable, and it enhances the automation of the torque converter performance test, shortenes the test cycle and improves the working efficiency.

Key words: hydraulic torque converter; test bench; LabVIEW; OPC

0 引 言

液力变矩器是一种以液体为介质,用来传递动力的传动机构,它具有对外载荷自动适应的能力,能够无级调速和变矩^[1]。液力变矩器性能试验台是对变矩器静态、动态性能进行测试的专用设备,它不仅可以为

为新产品的开发提供试验数据,同时也可以为生产的系列化产品提供特性标定^[2-3]。

为了提高液力变矩器性能检测效率,该液力变矩器性能试验台控制系统以 LabVIEW 为软件开发平台,采用 OPC 技术与下位机 S7-300PLC 进行数据通讯,实现对整个变矩器性能测试过程中各电机运转的控制,

收稿日期: 2013-03-20

基金项目: 天津市重大科技专项资助项目(12ZCDZGX45800);天津市科技支撑计划资助项目(13ZCZDZX01200)

作者简介: 丁承君(1973-),男,河北馆陶人,教授,博士生导师,主要从事移动机器人智能控制、嵌入式计算机系统等方面的研究。E-mail:dcj@hebut.edu.cn

以及各单元的信息采集、分析、曲线显示、报表生成等功能。

1 系统结构及通讯实现

1.1 试验台控制系统结构

控制系统的上位机采用西门子工控机,下位机采用西门子S7-300PLC,工控机和PLC之间基于OPC技术进行通讯,上位机软件由LabVIEW2011专业版开发生成的独立的“EXE”文件,结合运行引擎RUNTIME和配置文件等,一起嵌入最终生成的安装文件中。

S7-300PLC通过AO和DO模块根据上位机发出的控制指令,发送开关量信号和模拟量信号给ABB变频器进而控制驱动、加载电动机的启停和转速,并能够独立发送控制信号控制循环泵、制动泵和供油泵等电机的运行;NI PCI-6232负责接收各种传感器采集到的温度、压力和扭矩等信息;PCI-6224采集光电编码器信息以确定驱动和加载电机的转速。系统的基本结构如图1所示。

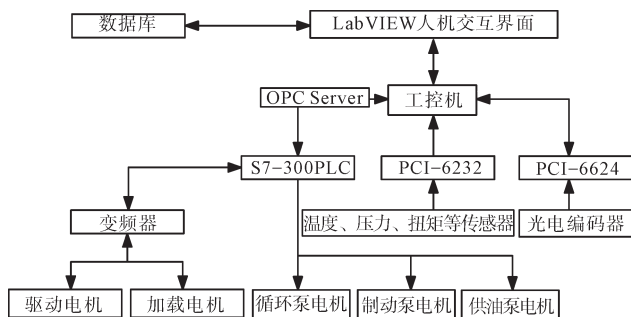


图1 控制系统结构示意图

1.2 LabVIEW与PLC连接的建立

LabVIEW人机交互界面友好,编程高效、灵活^[4-5],而PLC可靠性高、通用性强、抗干扰能力强^[6-7],将二者相结合,可有效实现整个生产过程的综合控制。其典型的应用是由PLC网络和工控机组成的以LabVIEW为开发平台的生产监控系统,该系统通过PLC、LabVIEW的控制程序和网络通讯功能,实现生产网络各功能的控制和监测^[8]。因此实现工控机与PLC网络的通讯和数据的解析是整个监控系统的基础。

西门子S7系列PLC是工业过程与现场控制广泛应用的一类控制器,实现LabVIEW与PLC的数据通讯,是建立基于虚拟仪器与PLC控制系统的关键。NI公司的OPC Server提供了很多PLC生产厂商的驱动,只要相应的生产厂商提供PLC的OPC服务器就能够实现将LabVIEW连接到任意的PLC,而省去了编写底层驱动的工作。其连接结构如图2所示。

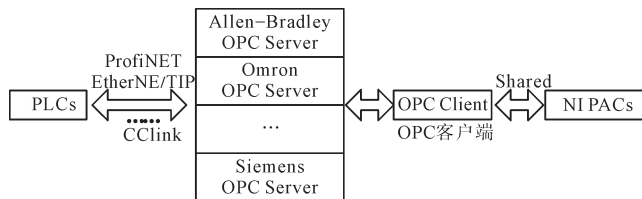


图2 OPC Server连接结构示意图

采用这种结构方式的优势在于:使上位机与PLC的连接不会因为PLC型号或者品牌的更换而重新开发通讯程序,只需要对OPC服务器进行简单的设置就可以重新连接,操作简单,大大减少了软件开发周期。

LabVIEW采用OPC技术与西门子S7-300PLC进行数据传输,首先需要建立一个OPC服务器^[9]。OPC是一种基于微软对象连接与嵌入(OLE)、组建对象模型(COM)和分布式组件对象模型(DCM)组件在过程控制中的应用技术^[10],利用OPC技术可以实现控制系统的现场设备、过程管理层与信息层之间的无缝集成,OPC有一个开放的技术规范,它制定了过程客户应用程序和服务端应用程序之间进行交互的软件接口标准。

目前,大多数基于OPC技术的LabVIEW与PLC的通讯是通过DataSocket、串口通讯等手段实现,虽然实现了上位机与PLC之间的数据交互,但需要在编程过程中进行大量的通讯开发和设置工作,在一定程度上减少了程序的通用性,本研究介绍的是基于LabVIEW DSC模块的连接方式,使上位机与PLC的连接更加方便并减少了不必要的软件开发工作。

OPC的建立需要安装“NI LabVIEW DSC”模块^[11-12]。研究者打开“NI OPC Servers”配置窗口,在添加通道窗口中创建一个新通道,并设置所建立的OPC服务器驱动类型,在此选择驱动类型为“SIEMENS TCP/IP Ethernet”;再在所创建的通道菜单下创建一个新设备,并配置该设备的名称、型号和IP地址等参数,这样OPC服务器就创建起来。

OPC服务器创建完成后,根据PLC中需要与上位机LabVIEW进行通讯的数据类型及其在数据块中的地址创建LabVIEW中的PLC标签,并设置所创建标签的名称、读写类型、字节扫描率等参数。保存所建立并设置完成的文件。至此,LabVIEW和PLC的实时通讯关系已经建立起来。

1.3 LabVIEW与PLC通讯的实现

上位机LabVIEW与PLC之间的通讯关系已经通过在OPC中创建的PLC标签建立起来,要通过LabVIEW对PLC中的数据进行写入操作和读取显示,还

需要利用LabVIEW中的共享变量来实现。

NI公司提供的LabVIEW利用共享变量与PLC进行数据交互,一方面可以通过LabVIEW编程对共享变量赋值以控制PLC中的数据,另一方面也可以把PLC上实时采集到的数据反馈到控制界面,甚至发布到网络上,达到远程控制的目的。

研究者在LabVIEW项目浏览器中,右击“我的电脑”,创建I/O服务器,选择好OPC的类型后会自动在项目浏览器中创建一个管理I/O服务器的库文件;再在浏览器窗口中创建一个变量库,右击该“变量库”绑定到已经建立的OPC Server中对应的PLC标签,此时,在该变量库中就出现了与OPC服务器中PLC标签对应的共享变量。

研究者将项目浏览器中与PLC标签对应的共享变量拖入到LabVIEW程序框图中,就能通过对共享变量的读取或者写入来实现上位机与PLC之间的通讯,如图3所示。

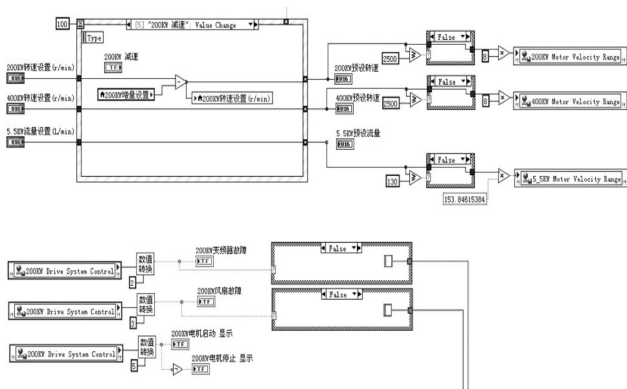


图3 LabVIEW访问PLC程序(部分)

2 系统软件功能

基于LabVIEW开发的液力变矩器性能试验台控制系统软件,主要有:数据实时显示区、故障报警区、试验曲线显示区、数据采集区、试验控制区及其他控制按钮,控制系统人机交互界面如图4所示。

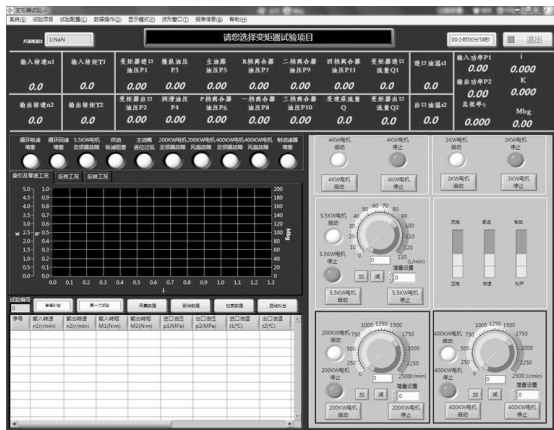


图4 控制系统人机交互界面

该软件能够完全代替传统操作台的操作面板以完成试验过程,并且能够更快速、更精确地调节变量,提高液力变矩器的检测效率,其对整个试验的控制流程如图5所示。

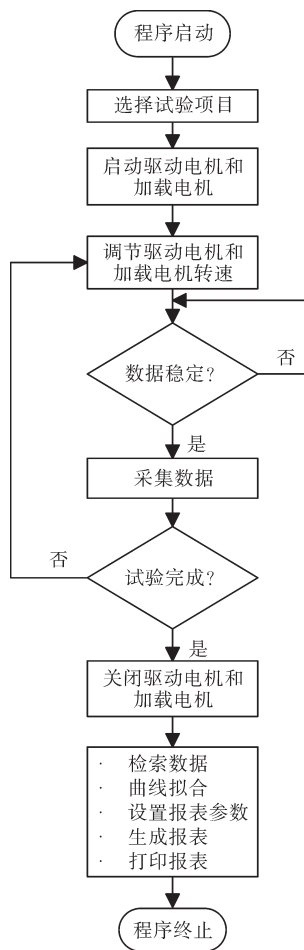


图5 试验控制流程

在该系统上位机软件中:

交互界面实时更新各传感器采集到的数据信息,并在试验过程中即时对采集到的异常信息生成报警,甚至停机,程序启动后,数据即处于实时更新状态。

每个电机或泵均有启动、停止、调节按钮和状态指示灯,能够使操作人员在上位机实时监控系统的运行状态。试验时,操作人员按照试验要求调解试验变量,待实时显示的数据处于稳定时,点击“数据采集”按钮,软件会将采集到的数据存储到数据库中。

如果所采集到的数据明显不符合试验曲线变化趋势,可以点击“删除数据”,将其从数据库中删除。

试验完成后,操作人员关闭驱动电机和加载电机,根据需要对保存到数据库中的试验数据进行检索并拟合生成性能曲线(YJSW315液力变矩器的性能曲线如图6所示)。最后,进入报表设置界面设置报表参数,生成报表并打印。

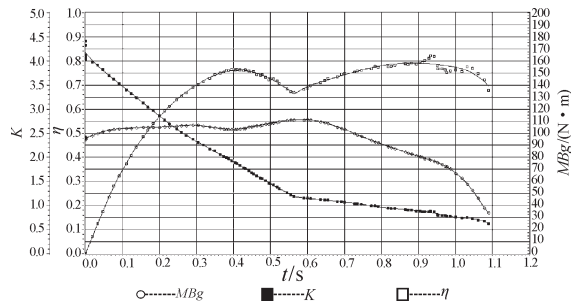


图6 液力变矩器性能曲线

3 结束语

液力变矩器是广泛应用于军事、汽车、工程机械、建筑机械等工程领域的关键部件,其性能好坏直接影响到整机的性能和使用寿命。液力变矩器试验台能够为液力变矩器的开发提供试验依据和性能标定,该试验台能够完成变矩器基本试验和扩展试验,为变矩器的进一步研究提供了测试依据,该试验台的控制系统采用了计算机进行控制、分析和处理,减小了试验周期,增加了经济效益。

通过LabVIEW内部OPC服务器建立的上位机与PLC之间的实时通讯方法简单可靠,优越于目前通过DataSocket和串口手段开发OPC技术实现上位机和PLC连接的方法,本研究通过实践证实了该方法的可用、高效、方便等特性,对通过LabVIEW监视PLC的工业控制提供了一种通用而简便的方法。

参考文献(References):

- [1] 张金刚,徐增豪. 液力变矩器性能试验台设计与研究[J]. 制造业自动化,2011(9):49-51.
- [2] 惠记庄,邹亚科. 液力变矩器性能试验台的研究[J]. 工程机械,2008(5):53-55.
- [3] 鲁统利,葛安林. 液力变矩器性能试验台油温自动控制系统研制[J]. 农业机械学报,2000(4):95-98.
- [4] 曾珞亚. 基于OPC技术的PLC与LabVIEW通信实现[J]. 微计算机信息,2009(6):52-53.
- [5] 陈锡辉,张银鸿. LabVIEW8.20程序设计从入门到精通[M]. 北京:清华大学出版社,2007.
- [6] 李红梁. 基于OPC的PC与PLC实时通讯的LabVIEW实现[J]. 计算机应用研究,2003,20(12):115-118.
- [7] 周亚军,曾洋,俞武嘉. OPC技术在PLC虚拟仿真实验软件中的应用[J]. 机电工程,2011,28(4):468-471.
- [8] 丁一宁,汪激,刘寅. PCB自动喷涂系统的开发[J]. 机械,201138(5):45-49.
- [9] 熊伟丽,贾岩,许文强,等. 基于OPC技术的LabVIEW与S7-300PLC的污水处理监控系统[J]. 计算机与应用化学,2011,28(9):1131-1133.
- [10] 宋承周,颜小军,王佳军. 基于OPC通信技术的智能建筑信息集成的实现[J]. 机电工程,2010,27(1):41-43.
- [11] 王文华. 基于PLC控制的液动机械手[J]. 轻工机械,2012,30(2):46-49.
- [12] NI Inc.. NI Developer Zone: Connect LabVIEW to Any PLC Using OPC[EB/OL]. [2012-11-21]. <http://www.ni.com/white-paper/7450/en>.

[编辑:张翔]

(上接第1181页)

4 结束语

本研究通过对新型防护密闭门机构施加瓦斯爆炸冲击载荷,得到各零部件的应力曲线和应力云图,通过结果分析得知,防护密闭门、门框和合页结构的应力值均小于材料的屈服强度,满足救生舱的抗冲击性要求;通过仿真分析缩短了新型防护密闭门的设计周期,降低了产品的制造成本,为新型救生舱防护结构的进一步优化打下了一定的基础。

参考文献(References):

- [1] GONG X Y, XUE H, TAO X L, et al. Research on fault diagnosis system of local ventilation equipment in coal mine based on multidisciplinary technology[J]. *Chinese Journal of Mining Sciences and Technology*, 2006(9):318-320.
- [2] 贾进军. 煤矿井下安全避险六大系统[J]. 煤炭科技, 2010,4(4):96-98.
- [3] 张玉周,姚斌,叶军君. 瓦斯爆炸冲击波传播过程的数值模拟[J]. 机电技术,2007(3):28-30.

- [4] 国家安全生产监督管理总局. AQXXX-200X矿用可移动式救生舱通用技术条件(草稿)[S]. 国家安全生产监督管理总局,2009.
- [5] 王长江,胡元,梁允愧. 基于LS-DYNA矿用救生舱抗爆性能的仿真分析[J]. 科技信息,2012(1):115-122.
- [6] MOSS D R, 陈允中. 压力容器设计手册[M]. 北京:中国石化出版社,2006.
- [7] 方海峰. 煤矿井下救生舱及硐室防护结构动力学研究[D]. 北京:中国矿业大学机电学院,2012.
- [8] 龚晓燕,史龙波,刘亲亲,等. 矿用可移动式救生舱结构抗爆强度的竖直模拟分析及优化[J]. 矿山机械,2012,40(7):120-121.
- [9] 梅瑞斌,李长生,蔡般,等. 爆炸冲击下煤矿救生舱抗爆能力有限元分析[J]. 东北大学学报:自然科学版,2013,34(1):85-89,94.
- [10] 杨源林. 瓦斯煤尘爆炸的超压计算与预防[J]. 煤炭工程师,1996(2):32-37.

[编辑:张翔]