

拉力测试系统的软件设计

袁璟

(杭州自动化技术研究院, 浙江 杭州 310012)

摘要: 介绍了拉力测试系统的组成及原理, 详细阐述了拉力测试系统的软件设计, 提出了该软件设计的总体结构和实现方案. 试验证明, 该软件能够满足拉力测试系统的要求, 人机界面友好, 可操作性强.

关键词: 传感器; 数据采集; 自动控制; 模拟; 拉力测试系统

中图分类号: TP311

文献标识码: A

Design of control software in pull testing system

YUAN Jing

(Hangzhou Automation Technology Institute, Hangzhou, Zhejiang 310012, China)

Abstract: In this article, the constitution and principle are introduced, the design of control software is discussed detailedly, which is used in the pull testing system, the general construction and precept of control software are put forward. The experiments prove that the control software can meet the requirements of the pull testing system, man - machine interface is amity, and it is operated easily.

Keywords: sensor; data processing; autocontrol; simulation; pull testing system

拉力测试系统在电力行业对电力金具机械试验中得到应用, 在一定的条件下可替代人工操作, 规范操作程序, 避免了因人为因素导致测试数据的不准确, 提高金具质量检验检测的水平.

1 系统组成及原理

整个拉力测试装置由浙江省蓝箭称重技术有限公司的拉力测试台、ADL NK 公司的数据采集卡 PCI - 9111DG/HR、ACL - 7125 卡和工控机组成. 拉力测试台由电容传感器和控制器组成. 电容传感器的输出信号为 0.1 ~ 1V 的直流电压信号, 数据采集卡直接对该信号进行采集. 控制器主要包括驱动电机、电磁阀、油路和工控机接口模块, 工控机接口模块由 ACL - 7125 和 RS232 接口组成. 拉力测试系统组成框架如图 1 所示.

拉力测试系统的工作过程如下: 首先计算机通过软件控制拉力测试台的控制器. 根据设定的测试量程通过 ACL - 7125 卡对控制器中的电机和电磁阀发出信号, 通过多个电磁阀的组合操作, 形成被测金具的拉伸运动, 计算机控制数据采集卡对测试台上的电容传感器所输出的模拟电压信号, 采集的信号经过去皮、滤波、平滑等处理后, 得到规则的输出曲线. 同时为了方便操作者监测测试台的工作状态, 还需要将测试的结果在控制界面上实时显示.

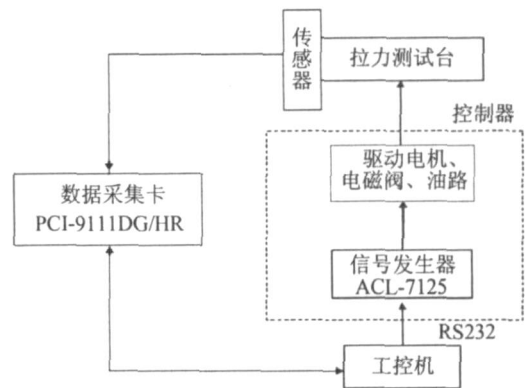


图 1 拉力测试系统组成框架

Fig 1 The flow chart of the pull testing system

收稿日期: 2008 - 06 - 12

作者简介: 袁璟 (1977 -), 女, 助理工程师.

2 软件总体设计

系统软件采用基于 Windows 的 VB 编写, 整个软件通过多线程和按钮消息机制来实现。整体软件主要包括系统自检模块、控制模块和数据管理模块。其中, 系统自检模块是对系统中各硬件模块的功能和物理连接进行检查, 以保证整个硬件系统能够正常运行。主控模块主要是对拉力测试和数据采集的控制, 对拉力测试台的控制包括串口通讯、电机、电磁阀、油路的控制及实时拉力的显示; 数据采集主要是控制数据采集卡 ACL-9111 对输入的模拟信号的采集, 数据显示能以数字、波形等形式对测量数据进行多方位显示, 数字和波形的颜色和背景可根据需要改变。

2.1 数据采集程序设计

拉力测试系统中, 拉力测试台上传感器所输出的模拟电压信号的采集主要借助于 PCI-9111 采集卡来完成, 它是一款低成本的数据采集卡 32 位 PCI 总线, 即插即用; 12 位 /16 位模拟量输入分辨率; 16 通道单端模拟量输入; 卡上带有可存储 1 024 个数据的 FIFO; 可编程增益 1, 2, 4, 8, 16; 16 通道数字量输入与 16 通道数字量输出; 4 个扩展 DD 通道, 用于通过外部通道多路选择器选择通道, 同时支持 VC++ 和 VB 等语言的软件开发。所以利用 VB 可以实现对 PCI-9111 的采集控制。在使用数据采集卡前, 首先应安装 PCI-9111 板卡自带的驱动, 然后利用提供的函数库实现对采集卡的控制。设计采用拉力测试台的信号发生器产生的脉冲信号作为数据采集卡 PCI-9111 的模拟输入的采集脉冲信号, 采样模式设为连续采样。数据采集卡 PCI-9111 支持软件触发方式、中断方式、DMA 方式 3 种方式实现数据采集的控制。设计采用 DMA 方式控制数据采集, 数据采集卡 PCI-9111 采集的数据首先存入自带的 FIFO 缓存区, 经过 DMA 数据传输, 将采集到的数据从 FIFO 读出后直接送到计算机内存, 配合采集卡驱动程序及上层的应用程序直接对采集的数据进行相应的处理、保存、显示。整个过程无需 CPU 干预, 完全由硬件完成, 有效地提高了数据的传输速率。数据采集的开始及停止由用户点击控制界面上相应的按钮来控制。

2.2 拉力测试系统程序设计

通过上位机对拉力测试台的操作有 3 种方式: 一是使用公司提供的软件, 但该软件不易于整个控制系统的其他软件模块合为一体; 二是由开发者自己动手编制程序完成底层的控制和指令的输出。这种方法为开发者提供了最大的灵活性, 但这对开发者的软件和硬件的水平提出了很高的要求, 不易完成; 三是利用公司提供的动态链接库 (Dynamic Link Library, 简称 DLL) 文件。这种方法可以在一定程度上降低开发难度, 在具备灵活性的同时保证有更好的移植性。公司提供的 DLL 文件里有实现串口通讯, 波形发生函数及获取当前拉力等功能函数, 并且支持 VB 的软件开发。所以, 本设计采用利用公司提供的 DLL 的方法来实现对于拉力测试台的控制。

1) 串口通讯。要实现上位机对拉力测试台的操作, 首先要实现串口的通讯。拉力测试台的 DLL 文件有串口扫描函数、串口配置函数及串口关闭函数。串口扫描函数的功能是扫描上位机上可利用的串口, 寻找是否与拉力测试台相连的串口, 如扫描成功, 则打开串口, 如扫描失败, 则结束串口通讯程序。串口的配置函数主要是对串口的波特率进行配置, 拉力测试台的串口的数据位数、停止位数、奇偶校验等参数在其内部都已封装好了, 所以不需要在此进行配置。串口关闭函数的功能是关闭打开的串口。根据这 3 个串口通讯功能的函数, 可以实现工控机与拉力测试台的通讯。

2) 信号采集。拉力测试台的 DLL 文件提供多种波形函数, 参数包括幅值、频率、相位和偏移量等参数。在发送波形的同时, 组成波形的每点会同步产生一个脉冲信号, 所以通过改变周期波形的点数来改变脉冲, 从而改变数据采集卡外部采样脉冲信号频率。基于信号发生的这些特点, 在软件对话框上提供各种标准波形的按钮, 波形的幅值、频率、相位和偏移量等参数都可以在界面上由用户直接输入数值进行设置, 参数设置成功后, 用户只需点击发送按钮, 就可通过 RS232 通讯口发送给拉力测试台。

3) 实时拉力的显示。调用获取当前拉力的函数, 可以得到当前测试台上测试金具的拉力。该拉力在控制界面上的实时显示, 要依靠定时器来完成。VB 基于 Windows 的定时方法有多种^[1], 可以使用不同精度的定时器来满足不同的需要。该显示的作用主要让操作者可以直观地看见拉力测试台的工作状态, VB 中的 TIMER 消息映射进行时间控制的最小时间可以达到 50 ms, 而人的肉眼的反映速度相对比较慢, 所以使

用 TMR 组件已经可以满足要求. 首先调用 Timer()函数来建立一个定时器, 然后每隔一定时间向 Windows 发送一个 TMR 消息, 操作系统获取此消息后, 就调用获取当前拉力的函数, 使获取的拉力在指定的控制界面上显示.

4)数据的存储与显示. 数据的存储和显示通过两个线程来实现. 数据的存储用 Write()函数来完成存储操作. 数据的波形显示通过 Paint()来实现, 其显示的波形颜色和背景颜色通过调用 Color()对话框来选择设置.

基于 VB 编写的拉力测试系统的主要界面如图 2

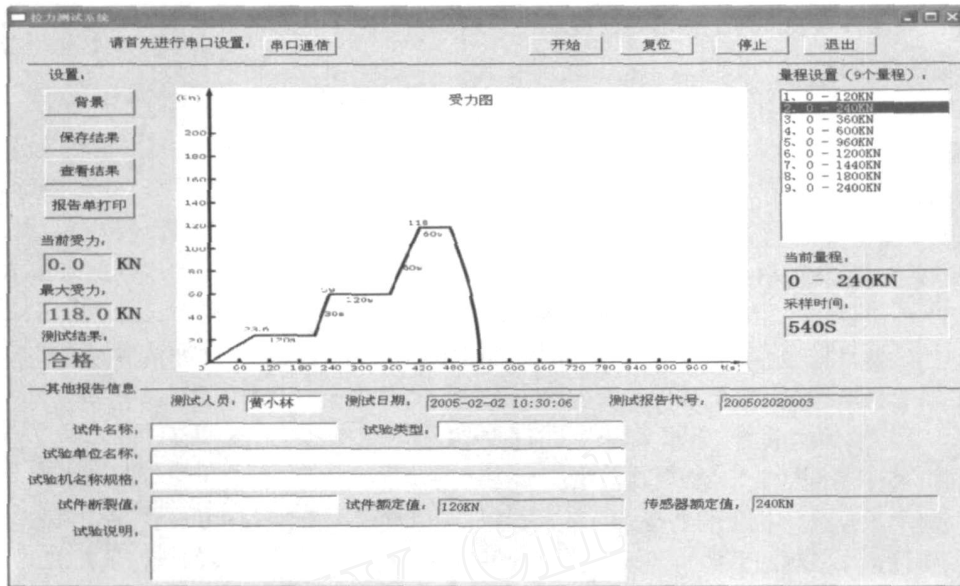


图 2 拉力测试系统界面

Fig 2 The interface of the pull testing system

3 结语

所介绍的拉力测试系统有益于金具的检测质量和提高工作效率. 系统软件采用 VB 为编程语言, 实现了数据采集卡 PCI- 9111对模拟信号的采集, 编制了拉力测试台功能软件, 并能对采集的数据的实时保存和显示. 经实际应用, 该软件性能满足拉力测试系统的要求, 使整个拉力测试系统的稳定性和可重复性都很好, 人机界面友好, 可操作性强.

参考文献:

[1] 罗朝盛. Visual Basic 程序设计实践教程 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2001.

(责任编辑: 郑美莺)