

液压泵性能教学实验的计算机控制系统

谭 彧 毛恩荣

(中国农业大学车辆工程学院)

摘 要 针对目前液压传动教学实验现状,研制了液压泵性能实验的计算机控制系统,实现了实验数据的计算机采集。系统软件是以Windows为平台,BC++为编程语言,运用面向对象技术编制而成的。运行结果表明,在计算机的控制下,该控制系统能够自动或手动完成液压泵的静态和动态性能实验,并能够完成结果显示和打印等工作。

关键词 液压泵; 性能实验; 计算机; 采集与控制

分类号 TP 271.31

A Computer System for Control Used in Hydraulic Pump Performance Teaching Test

Tan Yu Mao Enrong

(College of Vehicle Engineering, CAU)

Abstract A new developed computer system for data acquisition and control used in hydraulic pump performance teaching test is introduced. The pump performance automatically test or manually control were realized by this system. The software of this system for windows is developed by means of BC++. The actual application showed that the system is easy to be used and convenient to be operated. In addition, it can be used for displaying and printing the test results.

Key words hydraulic pump; performance teaching test; computer data acquisition

在液压传动教学实验中,传统的教学实验方法存在检测方法陈旧,实验结果误差大等缺点,已不能满足现代社会发展的需要。为了提高液压传动课的教学实验质量,笔者对现有的QCS003型液压传动教学实验台进行了改进,研制出了计算机控制系统。

1 实验系统的组成及工作原理

1.1 系统的组成

液压泵性能实验的计算机控制系统包括2部分,一部分为液压实验台,即在原实验台上增加了压力传感器、流量传感器、扭矩传感器和转速传感器;另一部分为计算机测控系统,主要包括计算机(486以上机型)、A/D转换卡、I/O卡、控制器和动态应变仪。其中控制器有2个作用,一是将流量和转速传感器的信号进行电平转换和波形整形并输出给I/O卡,用于测量流量和转速;二是接受计算机的控制信号,并对信号进行功率放大,控制电磁换向阀换向或控制

收稿日期: 1999-12-16

谭 彧,北京清华东路17号 中国农业大学(东校区)47信箱,100083

步进电机进行液压泵自动加载。压力和扭矩传感器的信号经过动态应变仪放大后输出给 A/D 转换卡并由计算机进行数据采集。系统结构框图见图 1。

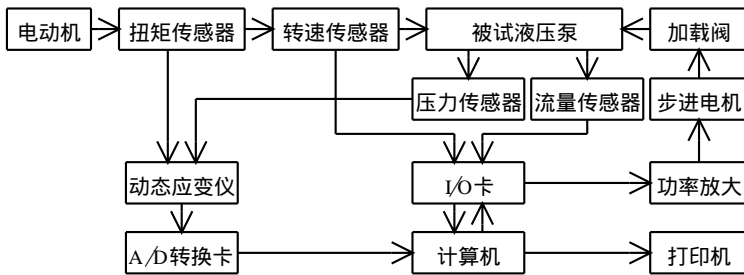


图1 系统结构框图

1.2 传感器的选用

1) 流量传感器。原实验台测定流量时,通过齿轮传动机构带动表头指示液体体积,同时用秒表计时,计算出流量。笔者在原有的齿轮传动机构上安装了光电耦合器,通过测定 2 个脉冲信号上升沿之间的时距,从而计算出液体的流量。

2) 转速传感器。考虑实验台的实际情况,选用光电方法测量转速。在联轴器上安装了一个齿轮,光电耦合器对齿轮的齿进行定时计数从而得出液压泵输入轴的转速。

3) 压力传感器。压力的测量选用了北京 701 厂生产的应变式压力传感器,该传感器的输出电压信号经过动态应变仪放大,再经过 A/D 转换,然后输出给计算机进行数据采集。

4) 扭矩传感器。为了测量液压泵驱动轴的驱动力矩,利用液压泵驱动电机上原有的称重臂,用称重传感器测量称重臂上的作用力,通过计算可得到液压泵驱动轴的驱动力矩。称重传感器的输出信号经过动态应变仪放大和 A/D 转换后输出给计算机进行数据采集。

1.3 系统的工作原理

1) 液压泵静态性能实验。实验时按照计算机的中文图标或菜单提示进行参数设置,设置结束,方可进行液压泵静态性能实验。实验可选用手动或自动方式进行。自动方式是由计算机控制步进电机自动调节节流阀的开度,改变液压泵的工作压力;手动则是实验者通过调节节流阀的开度来改变液压泵的工作压力。实验结束后保存数据,并对实验结果进行显示和打印。

2) 液压泵动态性能实验。实验时按照计算机的图标或菜单提示进行实验参数设置,设置完毕即可进行液压泵动态特性实验。实验过程中由计算机控制换向阀断电,此时液体只能通过节流阀流出,并使液压泵的工作压力瞬时升高,这相当于给液压泵输出了一个阶跃压力信号;液压泵阶跃响应过程的实验数据由计算机自动采集。实验完成后,实验者可利用系统中提供的分析软件对实验数据和曲线进行分析,显示并打印实验曲线和结果。

2 软件的编制

液压泵性能实验的控制系统软件是以 Windows 为工作平台,采用 BC++ 作为编程语言,运用面向对象技术编制而成的。软件的编制采用了分层模块式结构,从而便于编程、调试及扩展。此外,软件采用了中文菜单及中文提示,实验者能借助中文菜单方便、快捷地完成液压泵性能实验。软件主要包括 7 个模块^[1,2],各子模块的功能如下。

1) 实验帮助子模块: 帮助实验者了解实验原理、实验方案、测试系统原理、实验前的准备工作以及实验步骤。

2) 参数设置子模块: 用于设置一些基本实验参数, 包括液压泵的型号、排量、额定压力、额定转速 A/D 采集卡通道号以及 I/O 口通道号等。

3) 传感器标定子模块: 对压力和扭矩传感器进行的标定。标定既可在实验前进行, 以提高测试精度, 也可直接使用上次或在别处标定的结果。

4) 数据采集与控制子模块: 该子模块采用汇编语言编制而成, 由主程序直接调用。在液压泵静态性能实验中, 利用该子模块, 既能对模拟信号(压力和扭矩)进行数据采集, 又能对数字信号(转速和流量)进行定时计数, 同时还能对电磁换向阀进行控制。在液压泵动态性能实验中, 利用该子模块, 对压力信号进行采样(采样点可达 30 000 个, 采样频率达 30 000 Hz), 并保存数据。

5) 结果显示与打印子模块: 对实验数据进行自动或人工处理, 并以表格或曲线的形式显示在屏幕上或通过打印机输出。

6) 数据查询子模块: 用来查询实验数据是否被保存, 通过保存日期、时刻、文件名来判断此次实验是否被保存。

7) 数据拷贝子模块: 该子模块有 2 个作用, 一是将实验结果拷入硬盘或软盘留作备份; 二是将硬盘或软盘中的实验数据拷入规定的硬盘子目录中, 以对数据进行再处理。

3 结束语

所研制的液压泵性能教学实验计算机控制系统经过 2 年多的实际应用, 效果良好, 该控制系统的应用简化了实验过程, 提高了实验设备的利用率, 同时提高了实验结果的准确性。该系统即可用于教学实验, 使学生了解现代化测试手段和测试设备; 也可用于液压元件厂对液压泵进行性能检测。

参 考 文 献

- 1 方 旭, 张克强, 曲文路, 等. Borland C++ ObjectWindows 程序设计指南. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1995. 36~ 136
- 2 William R 著. Borland C++ 4.5 for Windows 编程指南. 陈晓明, 孙晓安, 王 理, 等译. 北京: 电子工业出版社, 1995. 59~ 174