

SY300-1 型高压三轴仪控制软件中的数据采集问题

屈 波，周玉庭

(河海大学水利水电工程学院,江苏 南京 210098)

摘要 在 Windows9x 操作系统下,用 Visual Basic 5.0 语言成功开发的 SY300-1 型高压三轴仪试验系统实时控制软件,对数据采集和发送采用了一种新的方法,利用 Pcl-812pg 多功能板,采用中断方式,用 DMA 数据传递进行 A/D 采样.文章对采样方式的选择和采样频率的确定等问题进行了探讨.

关键词 三轴仪 数据采集 实时控制

中图分类号 :TU415 **文献标识码** :B **文章编号** :1006-7647(2001)04-0062-02

1 SY300-1 型高压三轴仪试验系统简介

1.1 硬件的组成

SY300-1 型高压三轴仪是一台大型土力学实验仪器,用于土样的剪切试验.整台仪器分为三个部分:①压力室装置及施加周围压力系统部分,是用于放置试样,完成试样剪切试验的相关装置;②微机控制部分,完成数据的采集、处理,并按照试验要求实时控制试验的流程;③液压随动部分,通过电液伺服阀和电液比例阀将控制信号放大,完成对试样加压或者减压.

1.2 控制软件的组成

控制软件是用 Visual Basic (VB) 语言编写的,运行于 Windows9x 环境下.整个控制软件分为数据采集、控制和数据处理三个部分.

2 数据采集的方法和实现

SY300-1 型高压三轴仪试验系统的控制系统如图 1 所示.

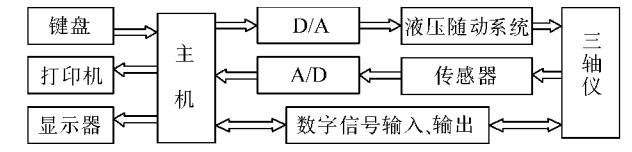


图 1 控制系统框图

输入、输出信号通过信号调理仪处理后,通过直接插在计算机总线扩展插槽中的 Pcl-812pg 多功能板完成. Pcl-812pg 多功能板是一种使用于 IBM PC/XT/AT 机的高速、高性能、多功能数据传送板,它广泛应用于数据采集、过程控制、自动测试和工厂自动

化中. Pcl-812pg 多功能板具有以下功能:①16 路模拟量单端输入;②1 个 12 位工业标准逐次逼近法转换器转换输入的模拟信号,在 DMA 制式下,最大 A/D 采样频率为 30 kHz;③2 个 12 位单片乘法 D/A 输出通道,输出电压为 0~5 V 或者 0~10 V,由板上的跳线器选择;④有 6 种软件可编程模拟量输入增益:±10 V,±5 V,±2.5 V,±1.25 V,±0.625 V,±0.3125 V;⑤有 3 种 A/D 触发方式:软件触发、时钟触发、外部脉冲触发;⑥16 路 TTL/DTL 兼容的数字输入和 16 路数字输出通道.

在 SY300-1 型高压三轴仪控制软件中,由于 VB5.0 没有提供直接端口的操作,所以先利用 C++ 或其他语言把对 Pcl-812pg 的操作做成动态链接库函数,通过在 VB 中直接调用,驱动 Pcl-812pg 板完成数据的输入、输出.控制系统的执行节奏由 VB 提供的时钟控件控制.通过大量的试验研究,数字量的输入、输出和模拟量的输出均采用由 VB 提供的时钟控件产生的时钟信号触发.模拟量的输入,采用计算机系统的中断方式触发,数据传送采用 DMA 方式,设定模拟信号的采样频率为 20 kHz.在以上方式下,合理调整并联 PID 控制参数,使控制系统的性能达到设计要求.

3 有关问题探讨

3.1 采样方式的选择

控制系统软件的设计,利用了 Windows 多任务的特性,控制界面和实时显示设计为前台窗口,数据的采集和发送设计为后台运行,以便于试验人员操作和对试验流程的掌握.由于 VB5.0 提供的时钟控件是利用

作者简介:屈波(1966—),男,山东微山人,讲师,主要从事水利机械自动控制研究.

Windows 计时器编辑的,虽然计时器独立于 CPU 的时钟速度,但由于 Windows 不是一个实时操作系统,计时器的消息同 Windows 的其他消息一样也可能被其他控制函数所阻塞.不过计时器的消息不会倍加起来,如果消息队列中已经有了计时器消息的话,Windows 就不会把同样的计时器消息再放到队列中,所以当时钟控件的 Interval 属性的值太小时,时钟可能会不太精确,但不会使计算机因计时器的消息太多无法处理而死机.

因此采用中断方式,并用 DMA 数据传送进行A/D 采样,选用适当的采样频率,满足控制系统的要求.

3.2 采样频率的确定

Pcl-812pg 板允许在中断方式 DMA 传送模式下的最大采样频率为 30 kHz,采样频率的选择,既要保证采样时间不能大于控制程序循环执行的时间,还要考虑数字滤波对循环采样的次数的要求,另外还必须兼顾计算机的运行速度.SY300-1 型高压三轴仪的控制系统的循环执行时间为 50 ms,结合数字调理仪的硬件滤波,通过试验确定 A/D 的采样次数是 50 次,每次采样 16 路,所以一轮采样所需时间 $t = 50 \times 16 / F$,即采样频率 $F = 800 / t$,因为 t 不大于 50 ms,取 $t = 40$ ms,采样频率 $F = 20$ kHz,满足 Pcl-812pg 板的频率.试验结果证明控制系统的实时性很好.

(上接第 61 页)

3.3 人工专家分析系统

人工专家分析系统是收集各种类型的资料(包括设计、施工、观测与目测等资料),对这些资料进行不同层次的分析(包括单项分析、反馈分析、混合分析以及非确定性分析),找出荷载集和效应集之间的关系,拼出一幅综合反映大坝运行的图案,然后凭借专家的经验 and 洞察力,运用归纳、演绎中的逻辑思维和非逻辑思维方式,经过推理评判,得出大坝的工作性态.其过程见图 3.

人工专家分析系统通过荷载集与效应集、效应

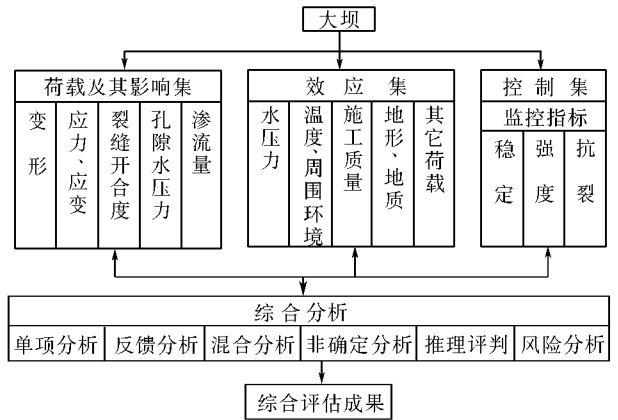


图 3 人工专家分析系统流程

4 结 语

a. SY300-1 型高压三轴仪控制系统在 Windows 9x 操作系统 VB5.0 开发环境下,数据采集系统采用中断方式并且选用 DMA 数据传送模式的方法是可行的.

b. 采样频率的确定要恰当,对于 SY300-1 型高压三轴仪控制系统采用的采样频率 20 kHz,能满足控制系统对数据采集的要求,达到较好的控制效果.

c. 利用微型计算机作为控制用主机,在 Windows 操作系统下研制控制系统软件,由于 Windows 本身是一个非实时系统,所以对微机的运行速度和总线速度要求较高.

d. 利用 VB5.0 开发环境在 Windows 9x 平台下成功开发 SY300-1 型高压三轴仪控制系统,说明在合适的数据采样方法、PID 控制参数和运行节奏等条件下,能够充分利用 Windows 的友好界面及多任务性缩短控制软件的开发周期,降低研制的费用并且便于软件的维护和升级.

参考文献:

[1] 王克己. Visual Basic 5.0 中文版参考手册[M]. 北京:人民邮电出版社,1988. (收稿日期 2000-01-03 编辑 熊水斌)

集与控制集以及控制集与荷载集之间的确定性和非确定性关系的正逆分析,对大坝的结构性态和运行工况作出全面评估,摸清薄弱部位及其原因,确定不同级别的控制荷载以及监测和警报方案、决策防范措施,并对这些措施作出风险估计.

4 结 语

水工建筑物的安全监测自动化已成为一种发展趋势,被越来越多地采用.监测数据的采集并非监测目的,其最终目的应该是通过对监测数据的分析,确定水工建筑物的安全状态.本系统将安全监测自动化与人工专家分析相结合,形成了功能齐全的集数据采集、辅助决策、专家综合诊断和安全评价于一体的实时监控系

参考文献:

[1] Portela E T A. Knowledge-based expert system: an application to the safety control of dams[A]. In: Eighteenth Congress on Large Dams[C]. 1994. 1019 ~ 1033.
[2] 吴中如,顾冲时.大坝安全综合评价专家系统[M]. 北京:北京科学技术出版社. 1997.
[3] 赵斌,吴子平,马福恒.分布式大坝安全评价专家系统的开发[J]. 大坝安全监测,1999(1): 137 ~ 143.
[4] 沈振中,吴中如,温志萍,等.二滩拱坝安全监测在线监控系统[J]. 水利水电科技进展,2000,20(3): 33 ~ 35.

(收稿日期 1999-12-06 编辑 熊水斌)