基于单片机的流量检测系统

Flow Detection System Based on Single Chip Microcomputer

付君君 石晋明 赵平平 武鑫财

Junjun Fu Jinming Shi Pingping Zhao Xincan Wu

晋西工业集团有限责任公司
检测技术研究院
中国·山西 太原 030027
Jinxi Industrial Group Co., Ltd. Testing
Technology Research Institute,
Taiyuan, Shanxi, 030027, China

【摘要】为了达到流量计检测技术的经济实用性及准确性的要求,在论文中,设计了一种以单片机 AT89C51 作为主控芯片的流量计检测系统。该系统以单片机为存储器单元,通过利用涡轮流量传感器、AD 转换器模块、LED 显示及声光报警器等模块,利用汇编语言进行软件编程,设计出一款能够对液体流量进行实时检测的检测系统。该检测系统具备对流量进行上下限报警的功能,实现了对管道内液体流量的实时检测。

【Abstract】In order to meet the requirements of economic practicability and accuracy of flowmeter detection technology, this paper designs a flowmeter detection system with AT89C51 as the main control chip. This system takes single chip computer as memory unit, and through using turbine flow sensor, AD converter module, LED display module and acoustooptic alarm module, and using assembly language for software programming, a real-time detection system for liquid flow is designed. The detection system has the function of alarming the upper and lower limit of the flow to realize the real-time detection of liquid flow in the piping.

【关键词】单片机;流量检测;电磁流量传感器;实时

【Keywords】single chip; flow detection; electromagnetic flow sensor; real time

【DOI】10.36012/etr.v1i4.659

1 引言

作为现代工业测量具体过程中的重要参数,流量这一变化量具有很长的测量历史,其发展与测量检测可以追溯至古时候的水利工程。随着时代的发展及科技水平的进步,各种新式的流量计也相继问世,据统计,目前已有上百种的流量计投入使用。从 20 世纪至今,随着微电子技术的迅猛发展与相关领域的生产需求,流量计的创新与检测技术得到飞速的发展^[1]。随着电子元器件种类的增多及功能的完善,流量计不断朝着自动化、模块化及智能化的方向发展^[2],这就增加了流量计的准确性及测量特性,拓宽了流量计检测流量的数值范围,降低了对测量介质的要求,智能化程度及可靠性得到了很大的提高。

2 系统硬件总体概况

论文旨在设计一个液体流量控制系统,合理选择控制规律,对某管道的液体流量进行实时监测和控制,掌握其工作情况,控制调节阀,使其液体流量保持在设定值的 $\pm 5\%$ 以内^[3]。具体的设计内容包括以下几点:①设计液体流量检测方案,实现管道内液体流量的实时检测;②选择控制器和执行机构,设计控制电路、驱动电路、键盘和显示电路,实现液体流量控制;③编写控制程序,实现液体流量的控制、检测和显示功能。

论文主要研究基于 AT89C51 单片机流量检测系统的设计,实现对某管道的液体流量进行实时监测和控制的目标。本次设计采用的流量检测系统硬件结构如图 1 所示。

图1 流量检测系统的硬件结构框图

计算机控制单片机输出 0~5V 数字电压,通过 D/A 转换成模拟电压,执行机构根据给定电压的大小控制阀门开度(流量大小),流量大小通过模拟信号传感器,转变为电信号,电信号通过信号调理,将信号源(流量大小)与读出设备(单片机)之间调解,再通过 A/D 将模拟信号传送给单片机,单片机根据流量的大小与要求的给定值大小进行比较调节^[4]。

论文通过详细对本次设计具体方案的探讨,主要解决的问题是:系统的总体方案设计、系统的硬件电路设计及系统的软件编程设计。硬件部分的电路设计包括单片机最小系统、流量传感器设计、A/D 转换器接口电路设计、键盘电路、显示电路、控制阀、信号调理系统的设计及执行机构设计等,软件设计包括主程序、信号采集、A/D 转换程序、显示程序。

3 系统硬件选型

本设计系统的具体工作原理是:首先,流量传感器采集相关的流量信息,通过型号变换器将此信号转化为模拟电信号,再通过 A/D 转换器将得到的模拟电信号转化为离散信号,将此离散信号传给单片机。其次,单片机软件系统根据事先的程序设定值对采集的离散信息进行处理,从而输出离散的控制信号。最后,D/A 转换器将离散的控制信号转化为模拟电量,通过形成的模拟电量来控制流量计阀门的相关动作,从而达到调节流量的目的,实现对液体流量的精确控制^[5]。

4 系统的软件开发

论文此次设计的控制系统程序包含主程序、流量控制程

序和各种中断子程序 3 部分。主程序的主要功能是完成全部系统的地址分配、系统初始化工作及对各子程序进行调用。流量控制程序主要是通过 PID 控制算法,实现对系统的数字化控制。各个子程序完成自己相应的各功能。

系统是通过步进电机来控制阀门开度的,步进电机的转动步数与阀门开度的增量是对应关系。资料表明,本设计所用的步进电机每转一步,其步距角向前走 4°,这就对应了阀门的开度也有所变化。由计算可知,电机每转一步,对应的阀门开度增量为 1mm。

5 结语

论文通过以单片机 AT89C51 为主要的控制器件,实现对某管道的液体流量控制,具体包含对流量进行实时监测与控制。首先,由流量传感器对流量信息进行;然后,经过 A/D 转换器将连续的模拟信号离散化后传给单片机。通过系统软件的控制,对单片机输入的数据进行分析,同时,向外部输出控制信号,实现 LED 显示动态的流量。另外,若液体的流量值超过所规定的上下限范围,则报警电路产生声光报警信号,提醒流量不在正常的范围之内,使用者应立即采取相应的控制操作。除此之外,本系统还设有专门的拨码盘输入,使流量的控制可以实现初始设定功能。

参考文献

- [1]谢维成,杨加国.单片机原理与应用及 C51 程序设计[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [2]童诗白,华成英.模拟电子技术基础[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [3]阎石.数字电子技术基础[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [4]彭为.单片机典型系统设计实例精讲[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [5]梁国伟,蔡武昌.液体流量测量技术及仪表[M].北京:机械工业出版社,2002.