

文章编号:1003-5850(2007)05-0043-03

基于单片机系统的液体点滴速度监控装置设计

Design of Apparatus to Monitor and Control Liquid Drop Speed With MCU

宋雪丽¹ 王虎林² 万金领¹

(¹山东轻工业学院 济南 250100)(²山东济南柴油机股份有限公司 济南 250063)

【摘要】利用单片机设计一个智能化的液体点滴速度监测与控制系统。该系统由水滴速度测试系统、车速控制系统、显示装置、单片机系统、键盘和报警等系统组成。应用水的压强随着高度差的变化而变化的原理，利用控制步进电动机的升降来控制点滴速度。点滴速度可用键盘来设定，同时在水到达警戒线(2cm~3cm)以下时能发出报警信号。

【关键词】点滴速度，步进电动机，单片机

中图分类号: TP311

文献标识码: A

ABSTRACT The system uses the MCU to design a monitoring and controlling apparatus of liquid drop speed. The apparatus consists of liquid drop speed testing system, liquid drop speed controlling system, LED display system, MCU system, the key board and alarming system. And it uses the principle of the water's press transforms when the height of the water transforms, and then to control the working status of the stepping engine. The liquid dropping speed can be set by the keyboard. When the height of water level is decreased to the alarming value (2-3cm), it gives the alarm signal at the same time.

KEYWORDS dropping speed, stepping engine, MCU

目前各类医院中所使用的静脉输液器都是悬挂在病人的身体水平线以上才能输液,这种传统的输液设施的输液速度难以准确控制,这对特护病人和对输液速度有较严格要求的病人是不方便的,也会加重医护人员的工作强度。本系统就是为了减少人力浪费,获得良好医疗效果而设计的液体点滴速度监控装置,利用这种装置可以通过电机控制储液瓶的高度来达到控速的目的;通过传感系统来确定点滴速度和对液位警戒线的检测;通过键盘设置液体点滴速度。

1.8m 的高度足以实现速度从 20~150(滴/min)的调节。

首先大概测出对应高度所对应的水滴速度,并记录下来存在单片机内,需要使用时就直接调出来。在滴斗处用红外系统来测量水滴的速度,再在储液瓶到瓶口 3cm 处装一个对射式红外传感器来监控水位。当在键盘上按入某个点滴速度时,从单片机内调出相对应的某一个高度,然后控制步进电动机转动进行粗调,再利用红外系统进行反馈来细调,直到红外反馈和所按的速度一样为止。调好以后由于液面的下降和一些其他的因素,又会产生一些速度的变化,或者本身水滴的速度又不是均匀的,所以调好以后速度有可能自身就会发生变化。可以利用红外监控,智能化的调整高度来控制速度,即利用单片机随时自我调整。

1.2 方案设计与论证

1.2.1 电机驱动控制电路

电机驱动控制电路应选取电路结构简单、功耗小、元器件价格便宜的方案。同时还要实现电机的正反转、转停的双重控制功能,以使其控制的储液瓶能方便地实现上升、下降。

方案一:采用直流电机。

由于直流电机上电即转动,掉电后惯性较大,停机时还会转动一定角度后才可停下来。转矩小、无抱死功

1 系统总体设计

1.1 系统框图及工作原理分析

利用步进电动机和压强的原理来控制水滴的速度,由公式 $P = \rho \cdot g \cdot h$ 可以知道由于液面高度的不同

而使压强不同,从而改变液滴的速度。这样的系统比控制输液软管的松紧更好控制,而且比较容易实现。

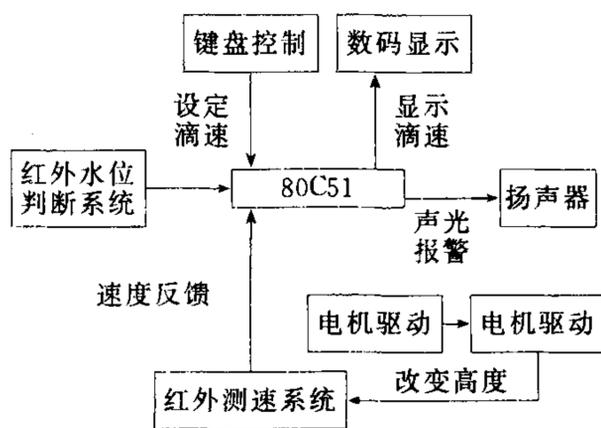


图1 系统组成及原理框图

* 2006-11-15 收到,2007-02-17 改回

** 宋雪丽,女,1975 年生,讲师,硕士,研究方向:检测技术及智能仪器仪表。

能,如果要求准确停在一个位置,其闭环算法较复杂。

方案二:采用步进电机。

步进电机是一种用电脉冲进行控制,将电脉冲信号转换成相应角位移或线位移的电动机。步进电机每输入一个脉冲信号,转子就转动一个角度或前进一步,其输出的角位移或线位移与输入的脉冲数成正比,转速与脉冲频率成正比。用单片机控制步进电机,控制信号为数字信号,不再需要数/模转换,具有快速启/停能力,可在一刹那间实现启动或停止,且步距角降低小,延时短,定位准确,精度高,可操作性强。

考虑到上述各种电机的特点,由此选用步进电机作为电机驱动控制电路。

1.2.2 数据采集

方案一:采用压力传感器来实现。在受液瓶下加一压力传感器,通过感知其压力大小来判断是否有液滴落下。液滴的质量约 0.05g,目前精度较高的压力传感器其灵敏度仅 0.1g,故此方案目前无法检测。

方案二:采用液位传感器来检测。将一液位传感器置于受液瓶中,根据液位传感器感受到的液位起伏来检测是否有点滴落下。将传感器置于液体中,不可取,同时由于相邻两次液位差距很小,会引入较大的测量误差。

方案三:采用光纤传感器,将光纤传感器固定于滴斗外侧。当有液滴滴下时,光纤传感器感知滴斗壁是否产生特定抖动,而判定有无液滴落下。采用光纤传感器,测量精度较高,但是光纤传感器的成本很高。

方案四:采用红外传感器实现,根据接收到的光强的强弱判断是否有液滴滴下。由于红外光波长比可见光长,因此受可见光的影响较小。此方案成本低,电路简单,且不受可见光的干扰,稳定性好,因此采用此方案作为点滴检测方案。因为利用反射式红外传感器很难进行对水的判断,而利用对射式红外传感器,虽然水对红外的遮挡比较弱,但相对反射来说又会强一点。经过实验可发现对射式红外传感器能比较灵敏地测出水滴。利用测量相邻点滴下落的时间间隔即可确定点滴速度。由此方案所选定的装置也可用于判断液位是否到达警戒线。

1.2.3 键盘方案的选择

方案一:采用矩阵式键盘,采用矩阵式行列扫描方式,优点是当按键较多时可降低占用单片机的 I/O 接口数目,缺点为电路复杂且会加大编程难度。

方案二:采用独立式按键电路,每个按键单独占有一根 I/O 接口线,每个 I/O 接口的工作状态互不影响,此类键盘采用端口直接扫描方式。缺点是当按键较多时占用单片机的 I/O 接口数目较多,优点为电路设

计简单,且编程及其简单。综合考虑以上两种方案,由于所需键盘按键数目较多故采用方案一。

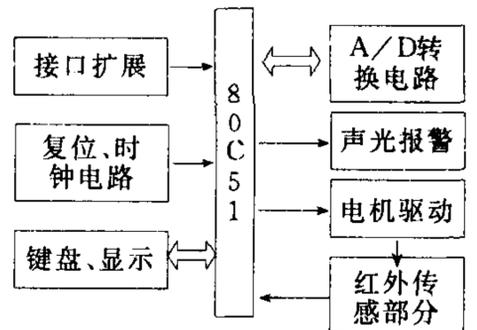
2 单片机系统设计

2.1 硬件设计

单片机系统的硬件结构如图 2 所示,由单片机 80C51、8155 扩展电路、单片机复位和时钟电路、键盘显示电路、数模转换电路、声光报警电路、电机驱动以及红外传感器等电路组成。

CPU 采用 ATMEL

公司的 80C51 单片机。其内部有 128B 的片内数据存储器 and 4kB 的片内程序存储器,程序存储器的寻址范围为 64kB。



由于外部接口较多,需外加接口扩展电路。由于 8155 内部既有 256B 的静态 RAM 又有 3 个 I/O 口和一个计数器,因此是单片机系统理想的扩展器件。

A/D 转换器采用美国 AD 公司生产的一种低成本、8 脚封装的电压频率(V/F)转换器 AD654。该芯片的工作电压范围很宽,用双电源时为 ±5V~±18V,用单电源时为 5V~36V;静态功率很低,线性误差很小,能够满足本系统的要求。电机驱动部分选用三相步进电动机。步进电机是一种将电脉冲信号转换成相应角位移或线位移的电动机。可以通过控制脉冲个数来控制角位移量,从而达到准确定位的目的,也可以通过控制脉冲频率来控制电机转动的速度和加速度,从而达到调速的目的。具体电路图如图 3 所示。

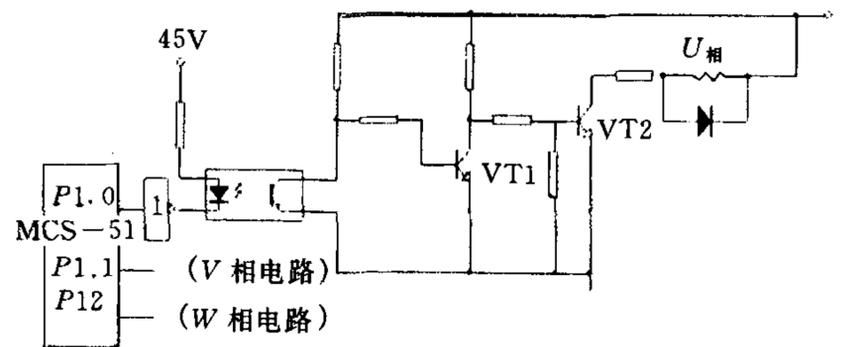


图 3 三相步进电动机与 MCS-51 单片机的接口电路

红外传感部分选用对射式红外传感器,该传感器分为投光器和受光器两部分,两者光轴重合在同一直线上。工作时,投光器发出调制光,被受光器接收,变为电信号。当被测体进入检测区时,光被遮挡,受光器无光可受,传感器输出状态改变。该传感器因为检测无接触、检测距离大、检测精度高而广泛应用于测距、测速、计数、行程控制等。然而,传感器工作一段时间后,调整

(下转第 46 页)

3 系统功能设计

从功能角度讲,研究生教学管理平台通常包括三个子模块:①研究生基本信息管理模块;②研究生教学管理模块;③研究生日常工作管理模块。系统具体功能模块如图 2 所示。

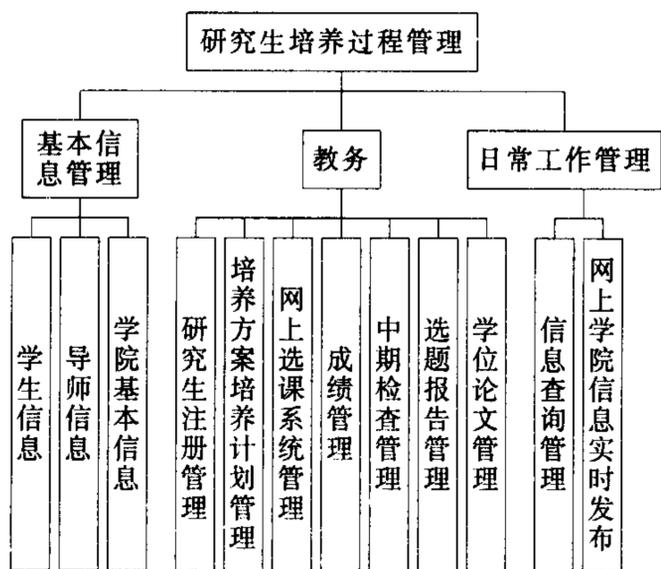


图2 系统功能模块图

4 基本信息和主要过程管理流程

4.1 基本信息

学生、导师、学院等基本信息及其关系如图 3 所示。

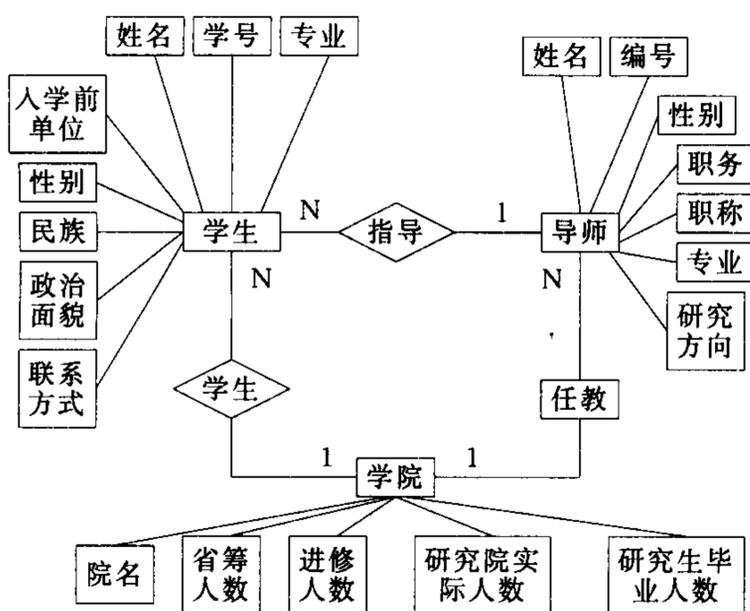


图3 基本信息管理E-R图

4.2 答辩过程管理流程

研究生的答辩过程如图 4 所示。

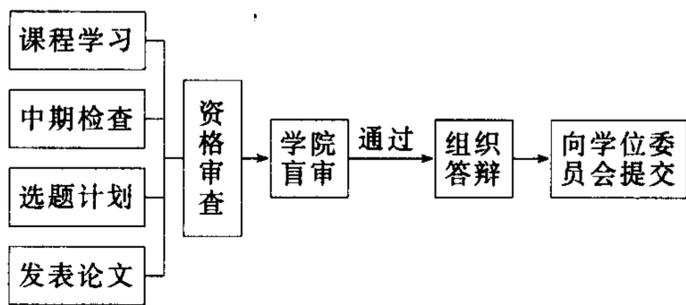


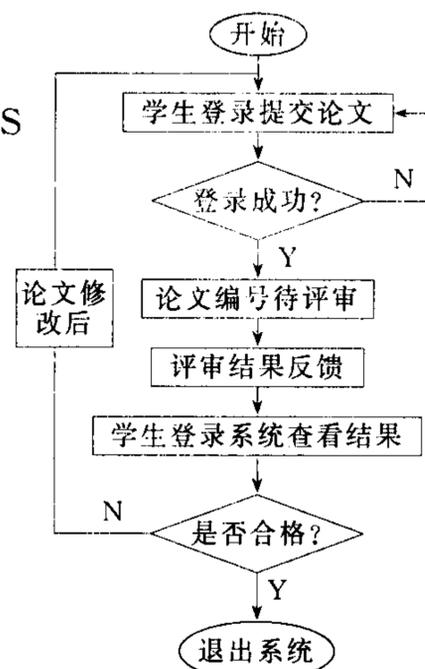
图4 答辩过程流程图

4.3 论文盲审管理流程

论文盲审过程如图 5 所示。

5 结论

本系统采用 C/S 和 B/S 相结合的模式,使用 ASP+SQLserver 实现,可对研究生培养的各环节进行管理,为学校导师、研究生、研究生管理部门和专业院系学院研究生的培养提供先进的管理平台。经过初步测试,运行效果良好。



参考文献

- [1] 邢琪,冯友季,李柏林. 基于.NET的研究生教务管理系统[J]. 法制与社会,2006(3):209-210.
- [2] 屠雄刚,袁利永. 基于ASP.NET的高校研究生教务管理系统[J]. 微机发展,2005(11):37-39.
- [3] 赵峰. 研究生教学管理系统的开发与应用[J]. 皖西学院学报,2004(4):70-72.
- [4] 刘广静,许亚梅. 研究生教务管理系统工作探讨[J]. 广东工业大学学报,2005(9):282-283.
- [5] 程斯辉. 评周洪宇主编的《学位与研究生教育史》[J]. 高教发展与评估,2005(9):67-69.

(上接第 44 页) 好的光轴会发生变化,透镜表面会吸附尘埃、油污,这些引起检测距离减小,甚至无法检测。因为我们测的是点滴管,比较细小,而且是贴在输液管的表面,所以干扰会比较小一点。

2.2 软件设计

软件设计是指在硬件电路的基础上,以程序的形式实现算法,进而实现液体点滴速度监控的功能。该系统的软件采用 C51 编写,分为若干个子程序模块,包括键盘、显示模块,电机驱动模块等,以此实现采集数据,并对数据进行设定、显示、调整等处理。

3 结论

利用本系统装置可以通过传感器及步进电机进行液体点滴速度的自动调节,从而实现工作安全可靠,减少人力浪费,获得良好医疗效果的目的。为了不断地完善和改进,同时提高系统的灵活适用性,可以对系统进行进一步的开发设计。

参考文献

- [1] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [2] 何希才. 传感器及其应用电路[M]. 北京:电子工业出版社,2001.