

一种具有遥控功能的液体点滴速度监控装置的设计

贺焕林, 王双红

(中原工学院 电子信息学院, 郑州 450007)

摘要: 围绕液体点滴速度的检测与控制技术, 介绍一种具有遥控功能的液体点滴速度监控系统; 该系统具有动态检测与显示点滴速度功能; 可实现多种方式设置液体点滴速度并使用步进电机和偏心轮完成速度控制; 网络实现远程监控, 并具有报警功能, 点滴速度控制精度可达 $1\% \pm 1$; 该系统操作简单、可靠, 使用方便, 能够代替护士监控病人。

关键词: 液体点滴速度; 偏心轮; 遥控

Design of A kind of Liquid Drip Rate Monitor with remote control device

He Huanlin, Wang Shuanghong

(College of Electronic Information, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: Based on the detection and control technology of liquid drop speed, introduces a kind of remote control function of the liquid drop speed monitoring system. The system can detect and display the dropping speed function; can realize various setting liquid drop speed and the use of stepper motor and an eccentric wheel to realize speed control; application of network remote monitoring, and has alarm function. The system has the advantages of simple operation, reliable, easy to use, can replace the nurse patient monitoring.

Key words: liquid dropping speed; eccentric wheel; remote control

0 引言

目前, 医院中使用的静脉输液器都是悬挂在病人的上方进行输液, 利用势差将液体输入到病人的体内, 通过软管夹对胶管口径的压紧和放松从而控制液体滴速, 输液速度难以准确限制。这种方式对于患者和医护人员有诸多不便。如果有液体点滴速度监控装置, 必将深受医务人员和病患者的欢迎。因此研究并设计液体点滴速度监控系统具有现实意义^[1]。

液体点滴速度监控装置的研究已有许多版本, 但存在的问题也很多。比如: 体积大、操作不方便、运行不可靠等。本文介绍一种可以使用遥控器对液体滴速度进行检测与控制, 动态显示点滴速度, 并且可以实时显示储液瓶中液面高度, 当液体高度低于设定值, 利用发光二极管和蜂鸣器实现声光报警; 可以利用多种方式设置液体点滴速度并使用步进电机、偏心轮进行速度控制装置。该系统具有操作简单、可靠, 使用方便, 价格低廉等特点。

1 系统工作原理

1.1 遥控技术

遥控器在 19 世纪末期已经出现了, 且被广泛地应用于各行各业, 有无线电遥控器、红外线遥控器、超声波遥控器和蓝牙遥控器等。大部分电器采用红外线遥控红外遥控的特点是不影响周边环境、不干扰其它电器设备, 电路调试简单, 一般不需任何调试即可投入工作; 但由于其无法穿透障碍物, 故可靠性不高。无线电遥控器制作简单, 遥控距离远, 无方向性, 穿透能力强、误码率低、安全可靠^[2]。

1.2 遥控发送器

图 1 为遥控发送器电路之一, 它有四位操纵按键及一个发射指示灯。使用 PT2262 编码芯片形成编码从 17 脚发出。编码芯片 PT2262 发出的编码信号由: 地址码、数据码、同步码组成一个完整的码字, PT2262 最多可有 12 位 (A0-A11) 三态地址端管脚, 任意组合可提供 531441 地址码, PT2262 最多可有 6 位 (D0-D5) 数据端管脚, 设定的地址码和数据码从 17 脚串行输出。当发射机没有按键按下时, PT2262 不接通电源, 其 17 脚为低电平, 所以 315 MHz 的高频发射电路不工作, 当有按键按下时, PT2262 得电工作, 其第 17 脚输出经调制的串行数据信号, 当 17 脚为高电平期间 315 MHz 的高频发射电路起振并发射等幅高频信号, 当 17 脚为低平期间 315 MHz 的高频发射电路停止振荡, 所以高频发射电路完全收控于 PT2262 的 17 脚输出的数字信号, 从而对高频电路完成幅度键控 (ASK 调制) 相当于调制度为 100% 的调幅。

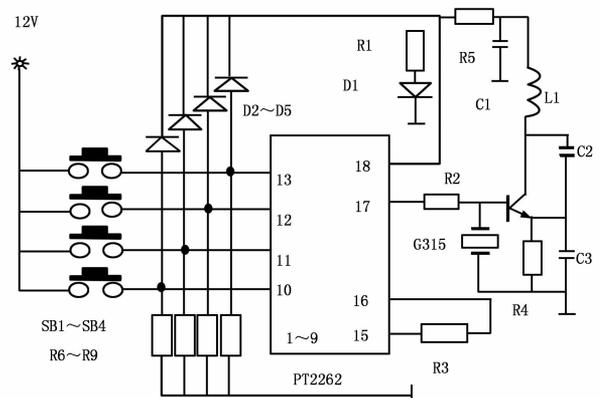


图 1 遥控发送器电路

1.3 遥控接收器

接收电路可以分成超外差接收电路和超再生接收电路。超再生式接收电路具有电路简单、性能适中、成本低廉的优点,

收稿日期: 2013-12-13; 修回日期: 2014-02-11。

基金项目: 河南省科委 2010 年度攻关项目 (102102310287)。

作者简介: 贺焕林 (1959-), 男, 山东青岛人, 副教授, 主要从事仪器仪表方向的研究。

所以在实际应用中被广泛采用。本接收电路采用超再生接收电路，前端是超再生检波接收电路。接收带宽约 500 kHz，中心频率调整在 315 MHz，接收芯片上的微调电感约有 5 MHz 频率的可调范围。

PT2272 是台湾普城公司生产的一种 CMOS 工艺制造的低功耗低价位通用解码电路，PT2272 接收到 PT22762 发出的信号后，其地址码经过两次比较核对后，VT 脚才输出高电平，与此同时相应的数据脚也输出高电平。只有发射端 PT2262 和接收端 PT2272 的地址编码完全相同，才能配对使用。并且得到与发射端 PT2262 键相同的控制信号。

2 系统组成与设计

液体点滴速度监控装置由软、硬件两大部分构成。硬件部分主要由液体水滴速度测试装置、水速控制装置、人机交换装置、PC 机系统、485 网络系统、遥控发送器、遥控接收器和报警等部分组成，如图 2 所示。

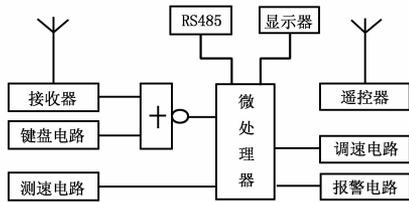


图 2 液体点滴速度监控系统组成

2.1 液体点滴速度测量

液体点滴速度测量的方法有很多，最简单实用的方法是采用光电传感器测量点滴的速度。光电传感器测量点滴的速度有两种方式：透射式和反射式。反射式测量方式是利用光线遇到障碍物会产生反射的原理进行测量的。由于光线遇到障碍物时不仅产生反射，而且还产生散射。所以利用反射式红外传感器测量液体点滴速度信号较弱，这样就增加了电路设计上的难度；透射式测量方式利用透射原理来检测点滴速度^[3]。由于光线遇到障碍物和没有遇到障碍物时，接收端信号强度不同。实验发现透射式红外传感器能比较灵敏的测出水滴。

透射式光电传感器（以下简称传感器）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。光电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小，而且是贴在上面的，所以干扰会比较小一点。欲测液体点滴速度有两种方法。一种方法是周期法，在点滴稳定运行情况下，其测量数据也比较稳定可靠。但当滴速偏低情况下，误差较大。主要原因是量化误差。另外一种方法是在一分钟内计数点滴数。误差偏小，但测量周期长^[4]。

实际应用过程中两种方法综合运用。欲测滴速在 20~100 之间，即每滴所用时间最大 6 s，最小 400 ms。选用 200 μs 作为基数单位，最大误差 0.05%。程序设计时，采用状态估计测量理论进行数据处理，效果非常好，精度极高。误差小于 5%±1。

2.2 液体点滴速度的控制

对液体点滴速度的控制，可以使用下面两种方案。

方案一：采用偏心轮控制输液软管面积控制点滴速度。

方案二：采用调整高度从而实现接近线性的控制点滴的速度。

使用步进电机来控制偏心轮，利用偏心轮控制输液软管面积从而控制点滴速度，控制效果较好。步进电机是将电脉冲信号转变为角位移或线位移的开环控制元件，在非超载的情况下，电机的转速、停止的位置只取决于脉冲信号的频率和脉冲数，而不受负载变化的影响。当步进驱动器接收到一个脉冲信号，它就驱动步进电机按设定的方向转动一个固定的角度，称为“步距角”，它的旋转是以固定的角度一步一步运行的。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；同时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^[5]。

制作一个卡槽和一个偏心轮，偏心轮能放入卡槽中。将液体流管夹入卡槽和偏心轮之间，偏心轮的转动由马达控制，马达选用四拍步进电机。当马达转动时，带动偏心轮转动。使得卡槽和偏心轮之间的距离变化，因此液体流管截面积发生变化。流量发生变化，控制点滴数也随之变化。

2.3 遥控功能实现

装置运行时，先设定正常滴速值、最低滴速值和正常点滴值；然后，开始测量滴速。根据预先设定的数据与测量滴速比较，当测量滴速不等于预先设定正常滴速值时，启动马达调整滴速；当测量滴速小于设定最低滴速值时，发出阻塞报警信号；当测量滴数大于等于正常点滴值时，发出报警信号。

设定值设定可以采用面板手动操作、遥控器操作和网络远程操作。所以，无论是面板还是遥控器都至少 4 个按键。只要按下按键，装置就会作出反应。图 3 中面板 S1 按键对应遥控器 A1 信号，以此类推。

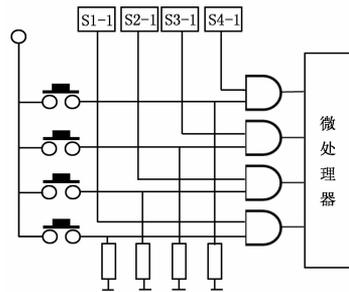


图 3 应用电路

3 系统运行结果分析

医院输液智能监控系统可以设置预定点滴速度、并可以自动调整点滴速度。具有面板手动直接控制功能、遥控器遥控操作控制功能、网络远程操作控制功能。其主要技术性能指标如下。

(1) 手动紧急报警：报警主机设有手动的“紧急报警按钮”，当病房中有特殊情况发生时，可随时按下“紧急按钮”以通知救援。

(2) 自动报警：报警主机接收液体终了自动报警。

报警器主机报警延迟时间最长为 3 min，报警器主机解除报警由人自动手工解除。报警器声、光形式显示。

(3) 自动报警状态有手动、遥控和网络远程 3 种。

(4) 点滴测量如下。

速度范围：10~150 滴；

(下转第 1457 页)

间的变化曲线,软件采集的数据以 EXCEL 表格的形式被保存在计算机的硬盘中,用户可以进行历史纪录的查询。监测软件需要有参数设置功能,可对传感器的标定参数进行设置。

上位机应用程序用 LabVIEW 软件编写,完成的软件的主界面左侧设有:基本参数设置、报警温度设置、实时温度显示、历史温度显示、测试过程控制等多个功能单元。

该软件实现的最主要功能是超温报警功能。当光纤光栅温度传感器所测的温度超过预警温度。软件对计算得到的温度进行实时判别,根据不同温度显示不同的颜色,进行颜色警示,工作人员可以根据监控软件界面上的警示颜色的不同进行事故前期的原因分析和故障排查,避免事故的发生。当温度数值显示为黄色时表示此时测量的温度已经超过预警温度。当温度数值显示为红色时,表示此时的温度已经超过报警温度。

在实时监测过程中,各个监测点温度和报警信息都保存到分析仪的大容量储存器中,系统按照时间将数据分为历史信息、实时信息,管理操作人员可以动态调整被监测点的实时状态监测时间间隔满足实际要求,在局域网查看各监测点的历史温度变化曲线,为决策和维护提供数据支持。

3 总结

本文构建了一种电能表压接触头测温系统。该系统温度传感器采用双套管结构光纤光栅测温传感探头,通过光学分路器及光缆将传感器采集的数据实时传输到光纤光栅解调仪上,再通过温度监控软件对采集的信息进行处理,最后通过人机界面实时显示。本系统具有以下优点:

(1) 采用双套管结构光纤光栅测温传感器,外部套管为陶瓷材料,其绝缘性好、抗电磁干扰能力强;内部套管采用铜材料,优良导热性能,保证测量温度的精确度。由于外部的陶瓷保护套管,可以有效的屏蔽外部受力对内部套管光纤光栅测温温度的影响。

(2) 整套系统的测量部分为无源器件,适合于强磁场、高电压、大电流等特殊环境下温度监测。同时,光纤光栅的耐腐蚀性,使其在强腐蚀环境下长期安全正常工作。

(3) 温度监控软件对实时的温度信息处理,可以实现温度基本参数设计、图形显示、列表显示,超温时的报警显示等功能。

(上接第 1454 页)

精度: $1\% \pm 1$ 。

(5) 点滴速度控制精度: $1\% \pm 1$ 。

(6) 建立病人点滴数据库便于发现存在问题并进一步分析研究。

4 结束语

本文介绍了一种具有遥控功能的液体点滴速度监控装置设计。使用了简单实用的编码解码芯片 PT2262/PT2272 芯片,装置运行稳定可靠。采用了状态估计的测量方法和偏心轮控制装置,大大提高了控制精度。具有遥控功能的液体点滴速度监控装置投入使用,必将赢得病患者和医务人员的青睐。

参考文献:

[1] 程自峰,彭端云,等. 基于 LonWorks 的输液远程监控系统的研制

参考文献:

- [1] 薛军,刘福元,黄国强,等. 基于半导体吸收的电力变压器绕组温度在线监测技术研究[J]. 陕西电力, 2007, (11): 19-22.
- [2] 李艳萍,包长春,闰栋梁,等. 热辐射型光纤高温传感器的研究[J]. 计算机测量与控制, 2007, 15 (3): 416-417.
- [3] 姜德生,何伟. 光纤光栅传感器的应用概况[J]. 光电子(激光), 2002, (4): 420-430.
- [4] 台畅,吴必瑞. 电力设备温度无线监测系统研究[J]. 电学学报, 2008, 23 (5): 415-417.
- [5] Huang H S, Li Y. Load Balancing Spatial Analysis in XML/GML/SVG based WebGIS[A]. Proceedings of 2009 International Conference on Environmental Science and Information Application Technology [C], Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2009: 538-541.
- [6] 常胜,黄启俊,周随霞,等. 一种基于电力线载波的红外温度监测系统的设计[J]. 国外电子测量技术, 2007, 26 (12): 19-22.
- [7] Huang H S, Li Y, Gartner G. SVG-Based Spatial Information Representation and Analysis [A]. Proceedings of the 8th International Symposium on web and wireless Geographical Information Systems [C], Springer, 2008, pp: 17-26.
- [8] 李伟良,张金成. 光纤测温系统在电力系统的应用[J]. 青海电力, 2004, (4): 29-32.
- [9] 高雪清. 光纤光栅感温火灾探测方法的研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2006.
- [10] Dong X M, Li Y. Standardization of SVG in implementing WebGIS [A]. Proceedings of 2009 International Conference on Environmental Science and Information Application Technology [C], Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2009: 534-537.
- [11] 王岗. 电力电缆光纤光栅测温系统的研究与应用[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2010.
- [12] 李军. 电力电缆光纤光栅测温在线监控系统[J]. 江苏电机工程, 2005, 24 (1): 6-7.
- [13] Junichi K. Time domain analysis of power feeding lines in optical submarine cables for fault point localization [A]. Oceans 2010 [C], 2010: 1-5.
- [14] 饶云江. 光纤光栅原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [15] 干耀生. 电气设备光纤光栅测温系统技术研究[J]. 华北电力技术, 2007, (4): 23-25.

[J]. 医疗卫生装备, 2004, (8): 20-21.

- [2] 黄振永,余墩. 医用点滴滴速监测和告警系统的设计[J]. 广东医学院学报, 2008, 26 (1): 54-57.
- [3] 肖玮,涂亚庆,等. 液体点滴的无线智能监测系统设计与实现[J]. 电子测量技术, 2008, (1): 133-136.
- [4] Eykhoff P. System Identification-Parameter and State Estimation [Z]. John Wiley Sons, Inc. 1974.
- [5] 张玉明,葛剑徽,孙文明. 电控轻便野战输液器[J]. 医疗卫生装备, 2003, (3): 18-19.
- [6] 郝迎吉,等. 基于单片机实现遥控编码器 PT2262 的软件解码[J]. 国外电子元器件, 2008, (5): 36-39.
- [7] 宋军罡,吴惠云. 基于 AT89C2051 的解码器设计[J]. 国外电子元器件, 2003, (2): 12-14.
- [8] 邹修国,陆明洲. 基于 UML 的单片机温度测控系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2007, (12): 1702-1704.