

输液速度自动测控系统

An Automatic Detection and Control System for Transfusion in the Therapy

梁维铭

Liang Weiming

黄 劲

Huang Jin

(桂林电子工业学院计算机系

桂林 541004)

(Dept. of Computer, Guilin Institute of

Electronic Technology, Guilin, 541004)

(六盘水有线电视台 贵州

六盘水 553000)

(Liupanshui Cable TV Station,

Liupanshui, Guizhou, 553000)

摘要 针对人工点滴输液方式测量和控制输液速度的不方便,研制智能输液速度测控系统。采用光电传感原理实现对液滴的测量,并利用调制解调技术消除环境光干扰。用单片机实现输液速度计数和显示,以及输液结束时自动报警。使用智能输液速度测控系统将使输液更方便和安全。

关键词 输液 速度 自动检测

中国法分类号 TP21 A

Abstract To overcome the shortages of measurement and speed control of transfusion in the therapy, an intelligence speed control system for transfusion is developed. The system could detect the drops of liquid through the transfer line with optic-electric detect technique. The interference from light around is reduced using the modulation-demodulation method. The single-chip microcomputer is used to detect and show the speed of liquid going, and alarm when the transfusion is over.

Key words transfusion, speed, automatic detection

点滴输液是医院常用的医疗手段。医院在对病人进行输液治疗过程中,需要根据输液的药物和患者的病情选择合适的输液滴流速度。目前,对于输液速度的控制普遍采用人工方式,由护士对滴流数计数,然后调整输液速度至合适值。人工调整滴流速度不够准确和方便。此外,在输液过程中,需要时时监视剩余的药液,当药液输完,则由护士及时换瓶或拔除针头。如果不能及时发现药液滴完,有可能造成医疗事故。采用光电检测技术和单片机技术,能够实现对输液滴流速度自动检测和监视剩余的药液。

1 工作原理和系统结构

采用光电传感技术可以实现对液滴的测量。图 1 为光电传感示意图。红外发光二极管发

出红外光,光线透过输液管照射到光电三极管,光电三极管将接收到的光信号转换成电流输出。当输液管没有液滴通过时,光线衰减减小,光电三极管输出比较强的光电流。当输液管有液滴通过时,由于液滴对光线吸收和散射作用,照射到光电三极管的光信号比较弱,它输出比较弱的光电流。通过检测光电三极管的输出电流,就可以探测出液滴通过。输液现场的环境光是干扰光,干扰光既有日光类的恒定光又有日光灯类的频闪光,所以这些干扰不可能通过简单的办法消除。干扰光将使信噪比 S/N 下降^[1],必须采取有效措施来抗干扰,否则将无法实现对液滴的光电探测。

我们采用调制与解调技术来解决干扰光。图2为系统结构框图。多谐振荡器发出频率为 f_0 的方波电压,放大后驱动红外二极管发光。发光二极管发出的光线强度受到方波电压的调制,成为频率为 f_0 的光脉冲。

当液滴通过滴管遮住光路时,光电三极管输出比较弱的光电流,而当光路中没有液滴时,光电三极管输出比较强的光电流。通过检测光电三极管的输出脉冲电流的幅值,就可以探测出是否有液滴通过。放大电路将光电三极管的输出电流变换成电压并将其幅值放大。放大电路采用交流放大器,可以将现场恒定光干扰消除。放大后的信号送到鉴幅电路进行幅度鉴别。当液滴遮挡光路时,鉴幅电路输出电压为零;当光路中没有液滴时,鉴幅电路输出频率为 f_0 的方波电压。

鉴幅电路输出的信号送到鉴频电路。鉴频电路的功能是频率鉴别,当输入信号的频率等于鉴频电路的中心频率 f_0 时,鉴频电路输出低电平;当输入信号的频率不等于鉴频电路的中心频率 f_0 时,鉴频电路输出高电平。本系统中,将鉴频电路的中心频率 f_0 调整至光源调制频率 f_0 。鉴频电路的功能是对鉴幅电路输出信号进行频率鉴别,当接收到频率 f_0 的信号时,输出低电平否则输出高电平。鉴频电路输出电平的高低变化反映了液滴的通过,通过对鉴频电路输出脉冲信号的计数,测量两个液滴之间的间隔时间,即可以计算出滴流速度。系统采用调制解调技术,能有效排除了现场频闪光的干扰。

单片机是系统的核心。它实现对滴流脉冲信号的计数,将其换算成每分钟的滴数并通过显示器用数字显示。单片机有报警输出接口,当检测到2个液滴之间的间隔时间大于一定的数值时,则认为是输液结束,于是通过输出接口报警,通知患者和护士前来处理。

2 电路及其主要参数

图3为系统的电路原理图。在电路中,二极管D1与光电三极管T1是红外发射/接收对管,采用对管的好处是其参数匹配良好。多谐振荡器由IC₁为555时基集成电路构成。555电路是一种用途很广泛的集成电路,可以与外围元件灵活地组成数百种应用电路。图中,振荡频率 f 的近似计算公式如下^[2]:

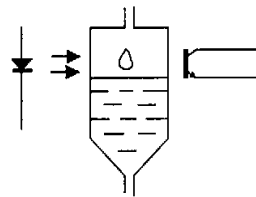


图1 光电传感示意图

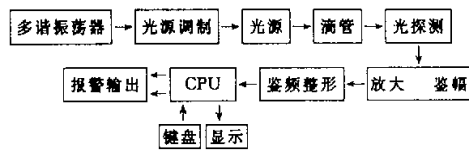


图2 系统结构框图

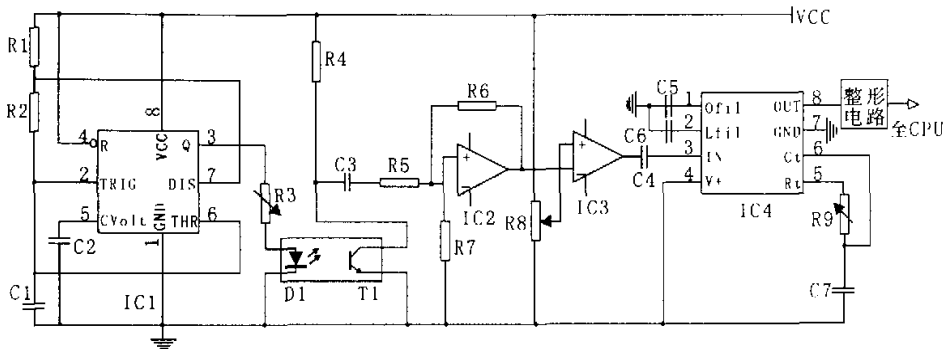


图 3 电路原理图

$$f \approx \frac{1.43}{(R_1 + 2R_2)C_1}, \tag{1}$$

多谐振荡器 IC₁ 输出的方波电压, 通过电阻 R₃ 加到红外发光二极管。放大器 IC₂ 为电压放大器。IC₃ 组成电压鉴幅电路, 其电路结构是电压比较器。电阻 R₆ 提供给电压比较器一个可调节的阈值电压 U_T。当 IC₃ 的输入电压 u_{i3} ≥ U_T 时, IC₃ 输出低电平; 当 IC₃ 的输入电压 u_{i3} ≤ U_T 时, IC₃ 输出高电平。当光路中没有液滴时, IC₃ 输入幅值比较强的脉冲电压而且其幅值大于 U_T, 使 IC₃ 输出频率为 f₀ 的方波电压; 当光路中有液滴时, IC₃ 的输入幅值比较弱的脉冲电压或者无输入, IC₃ 输出为直流电压。鉴幅电路将是否有液滴在光路上, 转换成输出脉冲电压的无与有。

鉴频电路的 IC₄ 采用音频译码器 LM567。译码器的中心频率 f₀ 的由下式确定:

$$f_0 = \frac{1}{1.1R_{10} \cdot C_7}, \tag{2}$$

当输入交流电压的频率等于译码器的中心频率 f₀ 时, 译码器引脚 8 输出“0”, 反之输出“1”。容易看出, 当光路中有液滴时, IC₄ 无输入而输出“1”; 当光路中无液滴时, IC₄ 输入频率为 f₀ 的交流电压而输出“0”; 鉴频电路输出的低电平和高电平分别与光路中有和无液滴对应。

整形采用斯密特触发器, 用于对鉴频电路输出脉冲信号整形。

3 单片机与控制软件

单片机采用 MCS-51 系列单片机中的 80C51 芯片。信号送到 CPU 芯片外部中断口 INT1。设置片内计数器 T₁ 的工作方式为模式 0^[2], 即由中断 INT1 输入的信号来启停计数 T₁。这样就可以测量 INT1 端出现的正脉冲的宽度, 即计算出两滴液滴之间的间隔时间 T, 从而计算出每分钟的滴流数, 在面板上的数码管显示出来。当间隔时间 T 大于设定值时, 则认为输液停止, CPU 发出报警信号。

操作面板设置有启动、停止、报警检测和报警解除几个功能键和灵敏度调节旋钮。CPU 发出报警信号有 2 种形式: 一是现场的声音和闪光, 提醒患者; 二是报警开关信号, 通过线路连接到护士值班室, 及时通知护士。同时采用 2 种报警信号, 提高了可靠性。

控制软件采用中断处理方式, 每当液滴通过, 则触发中断。在中断处理程序中, 进行滴流速

(下转第 217 页)

Mysql 数据库存储有关数据,使用 PHP 访问数据库(可以是本机访问,也可以是远程访问),进行有关数据记录的显示、增加、删除等操作。

网站数据库驱动的具体实现过程如下:

(1)客户端浏览器送出 HTTP 访问请求,WWW 服务器受到请求后,判断是否需要数据库查询,如果需要,则生成 SQL 查询语句,并送数据库服务器。这部分功能主要由 PHP 程序实现。

(2)Mysql 数据库服务器收到相应端口送来的查询请求后,根据条件对数据库进行操作,并以表单形式向查询者返回查询结果。此功能由 Mysql 数据库服务器实现。

(3)WWW 服务器收到查询结果后,使用其中的数据生成标准的 HTML 页面,并将 HTML 代码返回给客户端访问者。这部分功能同样由 PHP 编程实现。

2 结束语

本文叙述了基于 Linux 的数据库驱动网站的构建方法,以及网站数据库驱动的实现技术。笔者已在一些网站的建设中成功地应用了这些方法和技术。可以认为,在 Linux 下将 PHP、MySQL、Apache 结合起来建立数据库驱动网站的开发环境是当前众多商业网站的首选动态 Web 开发模式,具有广泛的应用前景。

参考文献

- 1 杨波,赵辉,贾燕. Linux 下的 WEB 服务器技术. 西安:西安电子科技大学出版社,2000.
- 2 Paul DuBois 著. MySQL 网络数据库指南. 钟鸣,田晓涛等译. 北京:机械工业出版社,2001.
- 3 谢斌,罗勃,李丰君等. Linux 网站建设技术指南. 北京:机械工业出版社,2001.

(责任编辑:黎贞崇)

(上接第 213 页)

度计算,更新显示,并判断是否输液结束,如果结束则报警。

4 结束语

该测控系统是光电技术和微处理器技术的结合,这些技术的应用,提高了医疗自动化的水平,给护士输液工作提供了方便。但在透明药液的测控应用中,需要调节电路的阈值,稍有不便。

参考文献

- 1 盛炜放. 实用光电传感器. 见:何立民. 单片机应用技术选编 5. 北京:北京航空航天大学出版社,1996. 120~123.
- 2 清华大学电子学教研室. 数字电子技术基础简明教程. 北京:高等教育出版社,1984.
- 3 白驹珩,雷晓平. 单片计算机及其应用. 成都:电子科技大学出版社,1994.

(责任编辑:黎贞崇)