

基于单片机的医疗点滴输液控制系统设计

摘要：本文根据 51 系列的单片机，设计了一套控制医疗点滴输液的系统。通过本系统，可以控制输液速度，并对储液瓶里面液体的高度进行监控，如果液体到达警戒线的时候发出警报。利用单片机完成对数据的收集、处理和控制。这样系统的诞生加速了医疗器械自动化的进程，同时自身也具有结构简单、成本低、易于控制等优点，提高了医院服务的质量。

随着自动化的进行，单片机的应用越来越广。传统的医院打点滴的时候使用的是人工监控点滴输液装置器，利用势能差将液体输入到病人的体内，同时还利用软管夹对软管夹的松紧程度来控制液体输入人体的速度。这样的话，就需要医护人员实时的来关注病人的输液情况。这种方式怎么变得自动化是现在要解决的问题。本文就介绍了基于单片机的医疗点滴输液系统的设计。这样的操作就易于上手，操作简单，可以集中控制，并且具有报警功能，这样就节省了时间。医护人员可以在控制室改变不同患者的输液程度，及时为患者拔针。

1 总体设计

整个基于单片机的医疗点滴输液控制系统设计由主站和从站组成，其中核心的器件是单片机。主站是由数据通信单片机构成，而从站由数据通信单片机和数据处理单片机构成。输入部分包括对输液器页面高度的检测电路，对液滴信号的采集和对输完信号的采集。当从站发生报警时主站也要报警，提醒医护人员前去进行处理。从站的数据处理电路安装在每一个输液器上，对输入点数进行设置、检测和控制。主站和从站之间进行串口相连。从站数据发出的电路包括数据处理单片机和数据发送单片机之间的通信，以及数据发送单片机与无线发射之间的 SPI 通信。主站的接收部分的电路，主要包括无线接收模块和单片机之间的通信。

2 硬件设计

2.1 主站设计

主站主要是为了实现数据的接收，然后将数据储存在 PC 上以串口的形式。在 PC 机上显示各个床号的输液速度、储液器中液体的高度。利用主站 AT89C52 上的 P0 口与 4×4 阵列式键盘相连，P1 口与八位 LED 显示模块相连，将 P3.6 和 P3.7 与从站上的 P3.6 和 P3.7 对接，然后扩展 I2C 总线串行通信，将 P3.0 设置为报警控制端，限流电阻与三极管 8050 基极相连，使得 8050 驱动蜂鸣工作。由 CD4511 七段译码驱动器驱动八位共阴 LED，74LS138 译码位选通；为了保证能够进行可靠复位，复位电路则采用复位芯片。

2.2 从站设计

从站有多个，但结构大体相同。细分后从站包括单片机最小系统电路、储液瓶液面高度检测电路、液体点滴速度测量电路、键盘及显示电路、步进电机控制电路、储液瓶液面报警电路等电路。液体点滴速度测试电路和输液瓶液面报警电路利用红外收发二极管来收集，而步进电机是为了利用微控装置来改变输液管的松紧程度来实现对液滴速度的控制。储液瓶液面高度检测电路利用红外线传感器定点对页面进行测量。根据光在不同媒介里的折射和反射原理，利用光电传感器接收到的信号，从而对液面的高度进行检测。将传感器固定在储液瓶的外壁上，这样就简化了电路，直接进行测量。当液体高度低于警戒高度时，单片机便会发出警报。

液体点滴速度测量电路是将红外线发光二极管垂直在漏斗壁上发送红外光，然后红外线接收三极管根据收到的红外线信号的强弱产生脉冲信号。利用定时采样计算出液体点滴的速度。当漏斗内没有液体滴下时，红外线在漏斗表现形成全发射，这时光敏三极管导通，输出低电平。当漏斗内有液滴落下时，红外线因为穿过了液滴，所以有散射的现象，因此光敏三极管只能接收到微弱的信号，那么三极管截止，然后比较器输出低电平。

键盘及显示电路中设计了 4*4 的阵列式按键，被单片机的 p1.0-p1.7 控制。八个段码由 BCD 码转换后经过 74LS47 提供，都采用动态显示。八位的选择端由单片机 P0.4-P0.6 端构成。步进电机的控制电路的驱动电压是 12V，步进角为 7.5 度，完成 360 度，需要 48 个脉冲。储液瓶液面报警电路中当液面低于警戒值时产生两种方式的报警，一是 LED 灯闪烁，二是发出声音。555 定时器与低频多谐振荡器相连，其控制电压输入端 5 脚与单片机的 RXD 端相连，受 RXD 脚输出的脉冲信号控制。由于电容的充放电作用，当 RXD=1 时，555 输出脉冲的振荡频率较低，当 RXD=0 时，555 输出脉冲的振荡频率较高。该脉冲信号经隔置电容到扬声器上，扬声器将发出高、低交替的 2 种叫声，同时 RXD 脚输出的高低电平间隔 1s 的脉冲信号经电阻加到发光二极管 LED 上，LED 将闪烁发光，便达到了声音和灯光同时报警的效果。

3 软件测试

3.1 对主站程序的设计

主站主要由两部分构成单片机通信控制盒 PC 端监测软件的设计。单片机无线接收子程序接收数据，然后利用串口通信将接收到的数据传送到 PC 机。PC 机利用 VC 进行软件开发，串口开发部分直接用现有的软件。

3.2 从站程序设计

从站主要是由几个模块构成：储液瓶液面高度检测电路、液体点滴速度测量电路、键盘及显示电路、步进电机控制电路、储液瓶液面报警电路。数据处理单片机通过键盘控制液体的流速和输入液体的总量。中断子程序采集液体是否到达警戒线。步进机控制液体滴下的速度。

4 总结

本设计旨在帮助医护人员减少不必要的工作量。这个系统构造简单，易于实现，简单操作，稳定性好，有利于医护人员的集中控制，同时还具备报警功能，在一定程度上降低了医护人员的负担，促进了医院自动化或者半自动化的进程。

参考文献

[1]方庆山,汪玉. 基于 STC89C52 单片机的静脉输液监控系统的设计[J]. 中国医疗设备, 2011 (6) :132-133.

[2]周文. 液体点滴速度自动监控系统的设计[J]. 林区教学, 2012 (10) :33-34.

[3]高丽娟. 关于单片机的输液滴速控制系统的几个问题[J]. 中国科技博览, 2012 (6) :25-26.