

# 基于STC89C52单片机的脉搏检测系统

陈卓(信阳农林学院 464000)

【摘要】本文介绍了一种以STC89C52单片机为主控芯片的脉搏检测系统,分析了系统的总体设计与思路,重点介绍了系统各模块硬件电路的元件选择、工作原理以及连接方式,并给出了程序流程图。

【关键词】STC89C52; LCD显示管; 光电传感器; 脉搏

【中图分类号】TP274

【文献标识码】A

【文章编号】1006-4222(2016)13-0254-02

## 1 总体设计与思路。

本系统选取STC89C52单片机作为中心控制单元,通过ST188反射式红外光电传感器来完成对人体脉搏信号的采集。只需要把手轻轻按在光电传感器上,动脉血液充盈时透光性的差异将造成传感器接收端接收到不同强度的光电信号,然后将人体脉搏信号通过运放对其进行放大、整形后连接到单片机的I/O口,单片机利用外部时钟芯片DS1302对其进行计数,并换算成每分钟脉搏的跳动次数,最终显示在LCD1602液晶屏上。系统设置四个按键作为输入装置用来设置脉搏上下限以及年月日时分秒等参数,并配以蜂鸣器作为报警装置,整体结构如图1。各个模块协调工作实现以下系统功能:

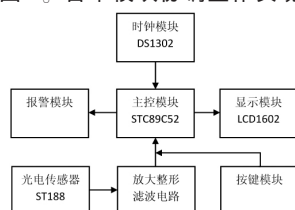


图1 总体结构图

(1)通过检测用户按下的具体输入按键执行相应的不同功能。

(2)通过光电传感器提取信号,并通过运放对信号进行滤波放大,进而整形成方波传送给单片机计算一分钟内的脉搏次数,最后由液晶屏输出显示。

(3)用户可以设置脉搏次数的上下限值,超限后单片机会驱动蜂鸣器鸣叫。

(4)用户可以设置闹钟具体时间用来提醒用户定时测量。

## 2 硬件电路设计

### 2.1 主控制器模块

主控制器模块在整个系统中起着统筹的作用,需要检测键盘等各种参数,在这里我们选用了STC89C52单片机作为系统的主控芯片。STC89C52芯片是一种低功耗、高性能的CMOS 8位微处理器,设有40个引脚,4个8位并行I/O口,1个全双工异步串行口,同时内含5个中断源,2个优先级,2个16位定时/计数器。具有功能强大的位操作指令,编程自由度高。

单片机最小系统由单片机、时钟电路、复位电路组成。时钟电路选用了12MHz的晶振提供时钟,根据官网的数据手册,为了达到晶振起振的条件还要配备2个30PF的电容。复位电路实现复位功能,按下复位按键之后可以使单片机进入刚上电的起始状态,这里RC电路的作用就是让单片机有个充电的过程,为了保证复位成功电容充放电时间大于2us,选择了10K和10uF较为常规的值,充放电时间远大于2us。图中10K排阻为P0口的上拉电阻,由于P0口跟其他I/O结构不一样为漏极开路的结构,因此要加上拉电阻才能正常使用。

### 2.2 液晶显示模块

液晶显示器(LCD, Liquid Crystal Display)是一种是采用液晶控制透光度技术来实现色彩变换的显示器。本系统中选用LCD1602显示管完成参数和结果的显示功能。LCD1602与STC89C52的接口如图2所示。STC89C52的P0口作为数据端,P1.2、P1.1、P1.0分别作为LCD的EN、R/W、RS控制端。其中EN是下降沿触发的使能信号,R/W是读写信号,RS是寄存器选择信号。设置要点如下:进行初始化,清屏后设置接

表2 压力分布表(Pa)

入口	节流板前	节流板后	出口
-18	-134	-947	-1528
挡水板压损	节流板压损	总压损	有效利用率
581	813	1540	54%

时,与进风口设置在上部相比,进风口设置在下部可使能量的有效利用率提升8%。因此,通过设置下部进风口,可以实现节流式气液交换器的有效节能。

### 参考文献

- [1]张亮,梁栋,等.论间歇进水对节流式气液交换器系统稳定性的影响.技术与市场,2015.
- [2]张亮,等.节流式气液交换器在卷烟厂制丝车间的一种应用分析.科学与财富,2015.

- [3]魏稳,张峰,万可可.一种自激式水幕除尘器改进试验.科技资讯,2013.
- [4]魏稳,张峰,等.一种自激式水幕除尘器性能研究试验.科技资讯,2013.
- [5]张峰,于杰,吴凌志,等.节流式除尘器除尘效率分析.科技传播,2013.
- [6]江帆,黄鹏.Fluent高级应用与实例分析.北京:清华大学出版社,2008.
- [7]张凯,王瑞金,王刚.Fluent技术基础与应用实例.北京:清华大学出版社,2010.
- [8]温正,石良辰,任毅如.Fluent流体计算应用教程.北京:清华大学出版社,2009.

收稿日期 2016-6-20

口数据位为 8 位,显示行数为 1 行,字型为 5×7 点阵,接着设置为整体显示,取消光标和字体闪烁,最后设置为正向增量方式且不移位。程序中采用 2 个字符数组,一个显示字符,另一个显示电压数据,要显示的字符或数据被送到相应的数组中,完成后再统一显示。

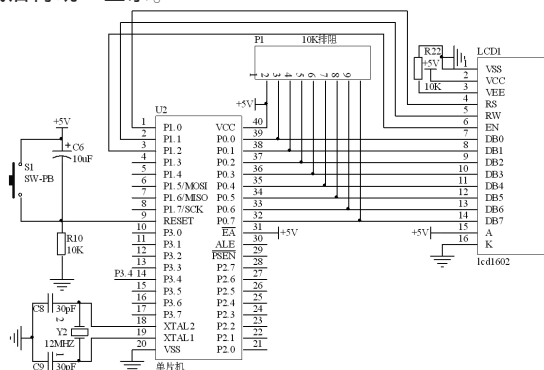


图 2 LCD1602 与 STC89C52 的接口

## 2.3 按键输入模块

本系统采用多位独立按键设计,按键一端连接 STC89C52 的 I/O 口,另一端接地。由于单片机 I/O 口能实现内部上拉,故当按键处于未按下状态时,检测到高电平;当按键处于按下状态时,可以看作短接地,此时检测到低电平。于是根据 I/O 口在不同时刻的状态就可以判断和识别出对应的按键。

## 2.4 蜂鸣器报警模块

蜂鸣器报警模块实现了脉搏超限报警，当检测到当前的脉搏跳动次数超出用户所设定的上下限时，单片机便驱动蜂鸣器鸣叫。往往蜂鸣器的工作电流比较大，单片机的 I/O 口无法直接驱动，所以本处选用 8550 三极管开关电路进行驱动。8550 是一个 PNP 型的三极管，当基极处于低电平时，三极管导通，蜂鸣器发声；当基极处于高电平时，三极管关闭，蜂鸣器不发声。

## 2.5 信号采集模块

将脉搏信号转换为合适的电信号是靠信号采集模块完成的,该部分电路主要分为三部分:传感器、放大电路和整形电路。

如图 3 所示, 传感器部分采用反射式红外光电传感器 ST188, 以 +5V 电源供电, 当人将手指置于光电二极管发送端和接收端之间, 动脉血液充盈时透光性的差异将造成传感器接收端接收到不同强度不断变化的光电信号。由于脉搏信号本身十分微弱, 一般以  $\mu\text{V}$  来计量, 且采集到的脉搏信号中一般会伴随着高强度的背景噪声干扰, 因此需要用 LM358 搭建一个放大电路来实现对脉搏信号的放大和滤波作用。图中 C4 与 R8、C5 与 R7 为高通电路, 用来隔绝低频干扰; R4 与 C3、R2 与 C2 为低通电路, 用来隔绝高频干扰。但脉搏信号即使经过了放大滤波, 仍然不满足计数器的要求, 此时的信号仍然是不规则的脉冲信号, 并且伴随着低频干扰, 故还要对输出信号进行整形处理。整形电路结合了滞回电压比较器和集成运放 74HC14, 提高了抗干扰能力, 并以一个 LED 发光二极管作为指示灯, 便于观察脉搏跳动状态。

### 3 系统软件设计

系统主程序流程图如图 4 所示, 本脉搏检测系统通过对主要模块程序的调用来实现具体功能, 其中包括初始化程序、按键检测程序、单片机读写程序、定时器中断服务程序、液晶

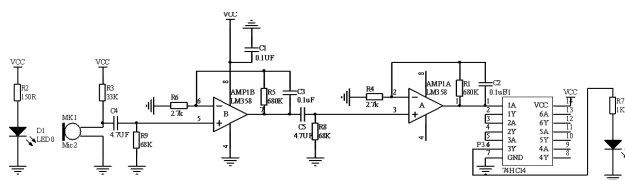


图3 信号采集电路

管显示程序等。系统上电后先进行初始化,清除初值,完成对单片机内部寄存器、定时器以及各端口工作状态的设定。然后等待用户按下对应的按键并进入对应的功能,如果按下功能键则进入设置闹钟和时间以及脉搏上下限等参数。每个循环都会判断用户是否按下测量键,按下则开启定时器测量脉搏信号。在测量过程中时刻判断用户是否按下停止键,按下则停止计数,否则继续测量。测量完成后换算成一分钟的脉搏次数保存,并调用液晶显示程序显示出来,然后判断有没有超过用户设定的上下限次数,有则驱动蜂鸣器报警,没有则取消报警。

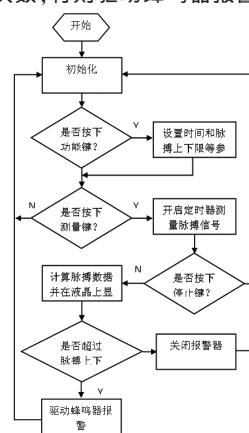


图4 主程序流程图

## 4 结语

系统使用光电传感器 ST188 将采集到的脉搏信号交 STC89C52 单片机处理后在 LCD1602 液晶管显示, 同时可通过 DS1302 获取实时时间信息, 能够保证对人体脉搏信号测量的精确性和简便性, 具有广阔的市场前景。

## 参考文献

- [1]李 洋.指尖脉搏信号检测系统研究[D].长春:长春理工大学,2009.
- [2]白国政.基于 STC89C52 便携脉搏测量仪的研制[J].信息技术,2014(8):158~162.
- [3]张毅刚,彭喜元.单片机原理与应用设计[M].北京:电子工业出版社,2010.

收稿日期: 2016-6-20

**作者简介:**陈卓(1989-),男,汉族,河南信阳人,助教,硕士研究生,研究方向为检测技术与自动化装置、电子与通信工程、传感器。