

# 基于单片机的脉搏波采集系统的设计

张心歌

(兰州理工大学, 甘肃兰州 730050)

**摘要** 脉搏波信号当中包含着人体最重要、最基本的生理参数,对诊断心脏及心血管疾病具有重要的临床诊断价值。本设计以 STC89C52 单片机为控制核心,利用**压电脉搏传感器**采集脉搏波,经信号放大、滤波、A/D 转换后送入单片机处理,显示脉搏测量结果,并通过串口电路送上位机显示波形。

**关键词** STC89C52; 脉搏信号; 信号调理电路; **HK-2000B**

中图分类号: TP274

文献标识码: A

文章编号: 1671-7597(2014)05-0031-02

当前社会已经把追求自身和家人的健康作为一种时尚。但是由于人们的饮食结构和起居习惯的不合理,导致心血管疾病等慢性病成为威胁人类健康的高发病,如何监测和预防心血管疾病已成为日常保健不可缺少的重要部分。

传统中医的脉搏诊断主要依赖于医生各自的经验和主观判断,使得医生对脉象的辨识缺乏客观、统一、精确的标准。因此,采集脉搏波并在 PC 机上对脉搏波进行客观处理对更好的诊断和预防心脑血管疾病有着很强的社会意义和研究价值。

## 1 系统体系结构

本系统由单片机、**脉搏传感器**、信号调理电路、A/D 转换器和串口通信电路等主要模块组成。系统结构框图如图 1 所示。

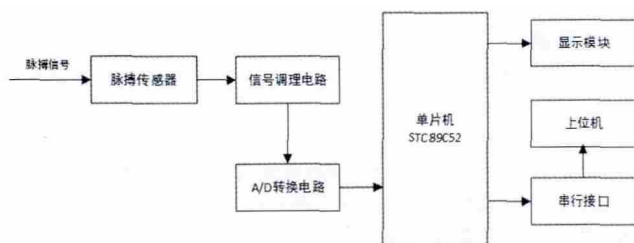


图 1 系统结构框图

**脉搏传感器**对人体脉搏波信号进行采集,并将采集到的信号通过信号调理电路进行放大、滤波等预处理,再将预处理后的模拟信号经过 A/D 转换变为数字信号,送入单片机进行计算并显示,最后由串行通信电路传至上位机,为更加详尽的病理分析做准备。

## 2 硬件电路设计

### 2.1 传感器的选取

本设计所选取的脉搏传感器是**华科电子**生产的 **HK-2000B 型压电脉搏传感器**。其内部将力敏元件(PVDF 压电膜)、灵敏度温度补偿元件、温感元件、简单信号调理电路通过高度集成化工艺集成在传感器里,是一种软接触式的无创伤脉搏传感器,能将脉搏的压力转换为和脉压对应模拟电压信号。另外,传感器的采样频率为 200 Hz,完全能满足脉搏信号采集需要。

### 2.2 信号调理电路

由**脉搏传感器**所提取的脉压信号幅值微小、频率低、随机性强。另外,采集过程不可避免地要引入一些干扰信号,如:检测现场很多电气设备运行时的干扰噪声、电子线路固有的热噪声和散粒噪声等,这些噪声会叠加在微弱的脉搏信号上,削弱和影响了脉搏信号的真实性和完整性,因此在数据正式使用之前要对

其进行预处理。本设计主要通过信号放大、滤波等方式对信号进行预处理,以达到提高有效信号幅值,滤除干扰信号的目的。

1) 放大电路的设计。因为传感器采样输出电压是  $-0.1\text{V} \sim 0.6\text{V}$ ,幅值微小且有负电压存在,而 A/D 转换器 MAX1240 定义的最低转换极限为 0V。因此需要放大电路提升信号幅值。本设计选用 LM358 构成放大电路如图 2 所示。满足 A/D 转换采样电压要求。

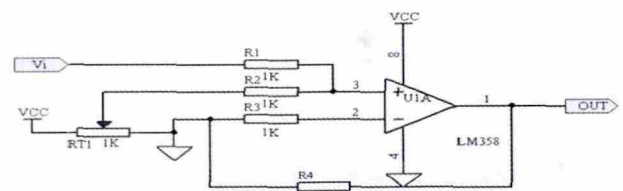


图 2 放大电路

2) 滤波电路的设计。根据临床经验,人体脉搏通常在  $40 \sim 180$  次/min,其频率约为  $0.6\text{Hz} \sim 3\text{Hz}$ ,脉搏波的绝大部分能量集中在 30 Hz 以下,另外,为了避免工频 50 Hz 的干扰。LPF 的转折频率取 40 Hz,HPF 的转折频率取 0.1 Hz。则 HPF 的通带频率范围为  $0.1\text{Hz} \sim 40\text{Hz}$ 。滤波电路如图 3 所示。

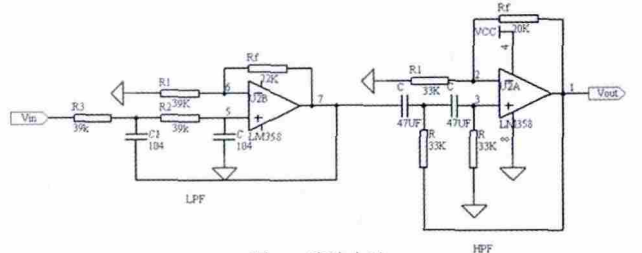


图 3 滤波电路

### 2.3 A/D 转换电路

本设计要求所采集的信号具有较高的分辨率,选用 MAXIM 公司生产的单通道 12 位逐次逼近型串行 A/D 转换器。它外围电路简单,共有 8 个管脚,模拟信号由 AIN 管脚输入,DOU、CS、SOLK 管脚分别与单片机 P1.2、P1.1、P1.0 相连。经使用,其转换速度快,工作可靠,适用于数据采集系统中。

### 2.4 主控芯片

本设计选用单片机 STC89C52 作为主控芯片,主要完成信号的 A/D 转换、测量数据显示及与上位机的串口通信功能。STC89C52 系列单片机是 STC 公司生产的一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器,使用经典的 MCS-51 内核,指令代码与传统

8051 单片机完全兼容但做了很多的改进使得芯片具有传统 51 单片机不具备的功能。满足本设计需要和日后扩展的需求。

### 2.5 串口与上位机连接电路

串口通信的由于其线路简单、设计成本较低，在速度要求不高的近距离数据传送中应用广泛。单片机将从 MAX1240 采集到的 12 位数据经处理分成两个字节的数据后，再经过串口通信电路发送到 COM，可以连接电脑等常规 D 型串行接口。MAX232 是美信公司为 RS232 标准串口设计的接口电路，TXD 与 RXD 分别与单片机的 RXD 与 TXD 相连，右下角的 DB9 插头连接计算机的串行口。本设计采用此连接方式，除作串口通信外，本电路也是 ISP 程序下载电路。

### 3 软件设计

本设计中单片机对数据所进行的处理相对简单，程序设计流程如图 4 所示。

### 4 结束语

本文通过对脉搏波采集系统硬件和软件详细的介绍，完成了系统的设计过程。经实验调试，采集到的信号清晰平稳，噪声基本滤除，整个系统具有一定的稳定性，并能在 PC 机上显示波形。可应用于中老年人或心脑血管疾病患者的监护以及日常的健康检测。

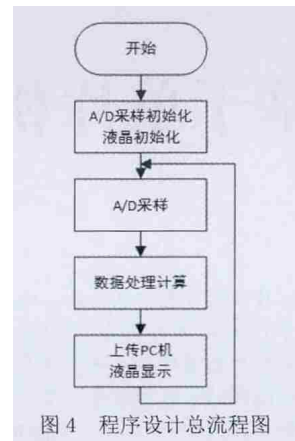


图 4 程序设计总流程图

### 参考文献

- [1]景军, 牛英勃, 景桂芳, 等. 基于无线传输技术的人体脉搏采集分析系统[J]. 微处理机, 2009, 30(6).
- [2]张洪润, 张亚凡. 传感器技术与应用教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [3]刘涛, 赵艳飞, 刘志刚, 等. 基于STC89C52的多通道脉搏采集系统设计[J]. 现代电子技术, 2011, 34(15).
- [4]蒋超, 金陶威, 李世娇, 等. 高精度无线脉搏波采集系统[J]. 电子测量技术, 2013, 39(7).

↑↑ (上接第33页) ↑↑

### 4 获取、删除及植入远程文件技术

在传输实时有效信息时，“查找文件”思想可以帮助用户快速省时地将客户端硬盘上的已经分配处理好的文件信息输送到服务端接受处。用户可以根据对方文件的绝对路径在其硬盘上的显示信息，和传送的文件思想来收集对方的文件。值得注意的是，这种文件获取方式一般不需要经过客户端的同意。

实际上，植入与获取远程文件两个技术在思想层次上是类似的，它们都需要指示服务端将要被传送的文件进行格式的转换，即变为文件流格式；并且自动默认地在远程硬盘上保存此文件。客户端中 Windows API 提供的删除文件函数接受到需要被删除的远程文件的路径，就是我们所说的删除远程文件的技术。

Windows 核心编程的广泛应用，促使用户可以顺利地获取到客户端上的进程信息，同时用户也可以通过 clientsocket1.socket 把经过获取处理后的信息发送给服务端。进程信息相对的促进了服务端对计算机进程的远程管理。

↑↑ (上接第50页) ↑↑

煤柱进行有效回收。以在合面之前的工作面的挖掘长度为 790 m 为例，在合并工作面之后可以减少对巷道挖掘工程量，若以 3000 元 / m 的巷道挖掘支护费用进行计算，则可以节约巷道挖掘成本 47.4 万，并且能够对工作面的煤柱回收约 3 万吨，利润可达 900 万元。近距离下层煤工作面合面开采技术能够成功实施，为以后的工作面合面开采提供了有利的技术条件且积累了丰富的开采经验。

### 4 结束语

对近距离下层煤工作面合面进行开采能够有效地对较为难

### 5 结束语

本系统在相关网络部门应用后，大大降低了使用者的投资成本，提高了网络管理的效率，改善了网络通信的品质，实现了网络智能管理的操作。网络技术的广泛普及，使信息交流更加便捷，也令信息保密和安全的要求日益增多。因此，我们要积极探索计算机网络发展技术，潜心研究前景广阔的系统功能，使智能化监控系统更加完善。

### 参考文献

- [1]钟少丹. 计算机智能化网络监控系统设计与实现[J]. 现代计算机, 2010.
- [2]孙洁, 马少坤. 基于类库的网络监控软件开发[J]. 河北冶金, 2009.
- [3]叶铭. 计算机智能化网络监控系统设计与开发[J]. 建筑建材装饰, 2013.
- [4]吴俊, 张鸣华. 智能化网络考试监控系统开发[J]. 网络安全技术与应用, 2013.

以开采的多个工作面进行高效开采，不仅能够节约巷道的挖掘成本开支，而且能够有效缓解目前煤矿开采作业的紧张状况，对于维护矿井的稳定与高效运作具有重大的意义。

### 参考文献

- [1]刘富道, 陈勇, 李修忠, 康庆国. 深井采场复合破碎顶板控制技术研究与应[J]. 山东煤炭科技, 2005(03): 60-61.