

# 基于单片机的脉搏测量仪设计

## 目 录

摘要.....	I
Abstract.....	II
引言 .....	1
第一章 概述.....	2
1.1 选题的背景和意义 .....	2
1.2 脉搏测量仪的发展与应用 .....	3
第二章 总体方案的论证与设计 .....	5
2.1 主控模块的选型和论证 .....	5
2.2 显示模块的选型和论证 .....	5
2.3 传感器的选型和论证 .....	5
2.4 系统整体设计概述 .....	6
第三章 系统硬件电路设计.....	8
3.1 主控模块 .....	8
3.1.1 STC89C52 单片机主要特性 .....	8
3.1.2 STC89C52 单片机的中断系统 .....	12
3.1.3 单片机最小系统设计 .....	12
3.2 LCD 液晶显示器简介 .....	12

3.2.1 液晶原理介绍 .....	13
3.2.2 液晶模块简介 .....	13
3.2.3 液晶显示部分与 STC89C52 的接口 .....	14
3.3 信号采集电路设计 .....	16
3.3.1 传感器简介 .....	16
3.3.2 滤波电路 .....	17
3.3.3 放大整形电路 .....	17
<b>第四章 系统软件设计.....</b>	<b>17</b>
4.1 系统软件总体设计 .....	17
4.2 程序设计原理 .....	19
<b>第五章 系统调试.....</b>	<b>21</b>
5.1 软件调试 .....	21
5.2 硬件调试 .....	21
5.3 调试结果 .....	22
5.4 误差分析 .....	22
<b>结论.....</b>	<b>24</b>
<b>致谢.....</b>	<b>25</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>26</b>
<b>附录.....</b>	<b>27</b>

# 基于单片机的脉搏测量仪设计

**摘要：** 脉搏测量仪在我们的日常生活中已经得到了非常广泛的应用,通过观测脉搏信号,可以对人体的健康进行检查,通常被用于保健中心和医院。为了提高脉搏测量仪的简便性和精确度,本课题设计了一种基于 51 单片机的脉搏测量仪。系统以 STC89C52 单片机为核心,以光电传感器利用单片机系统内部定时器来计算时间,由光电传感器感应产生信号,单片机通过对信号累加得到脉搏跳动次数,时间由定时器定时而得。系统运行中可以通过观察指示灯闪烁,若均匀闪烁说明测量值准确。系统停止运行时,能够显示总的脉搏次数和时间。经测试,系统工作正常,达到设计要求。

本设计利用红外光电传感器产生脉冲信号,经过放大整形后,输入单片机内进行相应的控制,从而测量出一分钟内的脉搏跳动次数,快捷方便。系统可以供用户测量当时的脉搏次数,同时还可以设定上限次数和下限次数,当测量的范围超过设定的范围则驱动蜂鸣器报警提醒,除此外用户还可以设定每天闹钟提醒测量,时间可以自行设定,结果最终可以把采集到的脉搏信号显示在 LCD1602 上。

**关键词：** STC89C52; 脉搏测量仪; LCD 显示器; 光电传感器

## Design of pulse measuring instrument based on single chip

**Abstract:** Pulse measurement apparatus widely used in our daily life. In order to improve the measurement apparatus is simple and accuracy, this

paper designs a pulse measuring instrument based on 51 single chip microcomputer. System to STC89C52 microcontroller as the core, with photoelectric sensor, and calculates the internal timer SCM system, the signal from the photoelectric sensor, microcontroller based on the accumulated pulse beat frequency signal, by the time the timer. In the running of the system can be observed through the indicator lights out, if even flicker that accurate measuring value. The system stops running, can display the total pulse number and time. After testing, the system works normally, meet the design requirements.

The design of the infrared photoelectric sensor generates a pulse signal, after plastic surgery to enlarge, the input of SCM within the corresponding control, which measured within a minute of the pulse beat frequency, fast and convenient. Through observing the pulse signal, can check the be used for measuring the pulse number of users, but also can set the upper limit of the number of times and, when the range of the measurement range over the set of drive buzzer alarm, but users can also set the alarm clock to remind the daily measurement, time can be set, the results were finally able to pulse signal acquisition to display on the LCD1602.occuring.

**Keywords:** STC89C52; photosensor; LCD display; Pulse measuring instrument

## 引言

脉搏测量在有脉搏时遮挡光线，无脉搏时透光强，所采用的传感器是红外接收二极管和红外发射二极管。通过观测脉搏信号，可以对人体的健康进行检查，通常被用于保健中心和医院。系统可以供用户测量当时的脉搏次数，同时还可以设定上限次数和下限次数，当测量的范围超过设定的范围则驱动蜂鸣器报警提醒，除此外用户还可以设定每天闹钟提醒测量，时间可以自行设定<sup>[1]</sup>。

从脉搏波中提取人体的生理病理信息作为临床诊断和治疗的依据，历来都受到中外医学界的重视。系统以 STC89C52 单片机为核心，以光电传感器利用单片机系统内部定时器来计算时间，由光电传感器感应产生信号，单片机通过对信号累加得到脉搏跳动次数，时间由定时器定时而得。系统运行中可以通过观察指示灯闪烁，若均匀闪烁说明测量值准确。几乎世界上所有的民族都用过“摸脉”作为诊断疾病的手段。脉搏波所呈现出的形态(波形)、强度(波幅)、速率(波速)和节律(周期)等方面的综合信息，在很大程度上反映出人体心血管系统中许多生理病理的血流特征,但人体的生物信号多属于强噪声背景下的低频的弱信号，脉搏波信号更是低频微弱的非电生理信号，必需经过放大和后续滤波以满足采集的要求。

# 第一章 概述

## 1.1 选题的背景和意义

脉搏携带有丰富的人体健康状况的信息，自公元三世纪我国最早的脉学专著《脉经》问世以来，脉学理论得到不断的发展和提高。在中医四诊（望、闻、问、切）中，脉诊占有非常重要的位置。脉诊是我国传统医学中最具特色的一项诊断方法，其历史悠久，内容丰富，是中医“整体观念”、“辨证论证”的基本精神的体现与应用。脉诊作为“绿色无创”诊断的手段和方法，得到了中外人士的关注。但由于中医是靠手指获取脉搏信息，虽然脉诊具有简便、无创、无痛的特点易为患者接受，然而在长期的医疗实践中也暴露出一些缺陷。首先，切脉单凭医生手指感觉辨别脉象的特征，受到感觉、经验和表述的限制，并且难免存在许多主观臆断因素，影响了对脉象判断的规范化；其次，这种用手指切脉的技巧很难掌握；再则，感知的脉象无法记录和保存影响了对脉象机理的研究。脉诊的这种定性化和主观性，大大影响了其精度与可行性，成为中医脉诊应用、发展和交流中的制约因素。为了将传统的中医药学发扬光大，促进脉诊的应用和发展，必须与现代科技相结合，实现更科学、客观的诊断<sup>[1]</sup>。

医院的护士每天都要给住院的病人把脉记录病人每分钟脉搏数，方法是用手按在病人腕部的动脉上，根据脉搏的跳动进行计数。为了节省时间，一般不会作1分钟的测量，通常是测量10秒钟时间内心跳的数，再把结果乘以6即得到每分钟的心跳数，即使这样做还是比较费时，而且精度也不高。为了提高脉搏测量的精确与速度，多种脉搏测量仪被运用到医学上来，从而开辟了一条全新的医学诊断方法。

早在1860年Vierordt 创建了第一台杠杆式脉搏描记仪，国内20世纪50年代初朱颜将脉搏仪引用到中医脉诊的客观化研究方面。此后随着机械及电子技术的发展，国内外在研制中医脉象仪方面进展很快，尤其是70年代中期，国内天津、上海、江西等地相继成立了跨学科的脉象研究协作组，多学科共同合作促使中医脉象研究工作进入了一个新的境界。脉象探头式样很多，有单部、三部、单点、多点、刚性接触式、软性接触式、气压式、硅杯式、液态汞、液态水、子母式等组成,脉象探头的主要原件有应变片、压电晶体、单晶硅、光敏元件、PVDF压电薄膜等，其中以单部单点应变片式为最广泛，不过近年来正在向三部多点式方向设计<sup>[2]</sup>。

目前脉搏测量仪在多个领域被广泛应用，除了应用于医学领域，如无创心血管功能检测、妊高症检测、中医脉象、脉率检测等等，商业应用也不断拓展，如运动、健身器材中的心率测试都用到了技术先进的脉搏测量仪。

## 1.2 脉搏测量仪的发展与应用

随着科学技术的发展，脉搏测量技术也越来越先进，对脉搏的测量精度也越来越高，国内外先后研制了不同类型的脉搏测量仪，而其中关键是对脉搏传感器的研究。起初用于体育测量的脉搏测试集中在对接触式传感器的研究，利用此类传感器所研制的指脉、耳脉等测量仪各有其优缺点。指脉测量比较方便、简单，但因为手指上的汗腺较多，指夹常年使用，污染可能会使测量灵敏度下降。耳脉测量比较干净，传感器使用环境污染少，容易维护。但因耳脉较弱，尤其是当季节变化时，所测信号受环境温度影响明显，造成测量结果不准确。过去在医院临床监护和日常中老年保健中出现的日常监护仪器，如便携式电子血压计，可以完成脉搏的测量，但是这种便携式电子血压计利用微型气泵加压橡胶气囊，每次测量都需要一个加压和减压的过程，存在体积庞大、加减压过程会有不适、脉搏检测的精确度低等缺点。

近年来国内外致力于开发无创非接触式的传感器，这类传感器的重要特征是测量的探测部分不侵入机体，不造成机体创伤，能够自动消除仪表自身系统的误差，测量精度高，通常在体外，尤其是在体表间接测量人体的生理和生化参数。

其中光电式脉搏传感器是根据光电容积法制成的脉搏传感器，通过对手指末端透光度的监测，间接检测出脉搏信号。具有结构简单、无损伤、精度高、可重复使用等优点。通过光电式脉搏传感器所研制的脉搏测量仪已经应用到临床医学等各个方面并收到了理想效果。

人体心室周期性的收缩和舒张导致主动脉的收缩和舒张，是血流压力以波的形式从主动脉根部开始沿着整个动脉系统传播，这种波成为脉搏波。从脉搏波中提取人体的心理病理信息作为临床诊断和治疗的依据，历来都受到中外医学界的重视。脉搏波所呈现出的形态(波形)、强度(波幅)、速率



(波速)和节律(周期)等方面的综合信息,在很大程度上反映出人体心血管系统中许多生理病理的血流特征,因此对脉搏波采集和处理具有很高的医学价值和应用前景。但人体的生物信号多属于强噪声背景下的低频的弱信号,脉搏波信号更是低频微弱的非电生理信号,因此必需经过放大和后续滤波以满足采集的要求。

## 第二章 总体方案的论证与设计

### 2.1 主控模块的选型和论证

方案一：

采用 MSP430 系列单片机，该单片机是 TI 公司 1996 年开始推向市场的一种 16 位超低功耗的混合信号处理器。其内部集成了很多模拟电路、数字电路和微处理器，提供强大的功能。不过该芯片昂贵不适合一般的设计开发<sup>[3]</sup>。

方案二

采用 51 系列的单片机，该单片机是一个高可靠性，超低价，无法解密，高性能的 8 位单片机，32 个 IO 口，且 STC 系列的单片机可以在线编程、调试，方便地实现程序的下载与整机的调试。

因此选用方案二中的 51 系列单片机作为主控芯片。

### 2.2 显示模块的选型和论证

方案一：

采用点阵式数码管显示，点阵式数码管是由八行八列的发光二极管组成，对于显示文字比较合适，如采用在显示数字显得太浪费，且价格也相对较高，所以不用此种作为显示。

方案二：

采用 LED 数码管动态扫描，LED 数码管价格虽适中，对于显示数字也最合适，而且采用动态扫描法与单片机连接时，占用单片机口线少。但是由于数码管动态扫描需要借助 74LS164 移位寄存器进行移位，该芯片在电路调试时往往有很多障碍，所以不采用 LED 数码管作为显示。

方案三：

采用 LCD 液晶显示屏，液晶显示屏的显示功能强大，可显示大量文字，图形，显示多样，清晰可见，对于本设计而言一个 LCD1602 的液晶屏即可，价格也还能接受，需要的借口线较多，但会给调试带来诸多方便。

所以本设计中方案三中的 LCD1602 液显示屏作为显示模块。

## 2.3 传感器的选型和论证

方案一：

采用压电传感器用来提取人的脉搏信号，压电传感器是利用某些电介质受力后产生的压电效应制成的传感器。所谓压电效应是指某些电介质在受到某一方向的外力作用而发生形变（包括弯曲和伸缩形变）时，由于内部电荷的极化现象，会在其表面产生电荷的现象。通过此现象可以提取出人的脉搏信号。

方案二：

采用光电传感器提取人体脉搏信号，授予手指组织可以分成皮肤、肌肉、骨骼等非血液组织和血液组织，其中非血液组织的光吸收量是恒定的，而在血液中，静脉血的搏动相对动脉血是十分微弱的，可以忽略，因此可以认为光透过手指后的变化仅由动脉血的充盈而引起，那么在恒定波长的光源的照射下，通过检测透过手指的光强将可以间接测量到人体的脉搏信号<sup>[4]</sup>。

由于光电传感器较压电传感器容易在一般的地方可以买得到，因此这里选用光电传感器来提取人体脉搏信号。

## 2.5 系统整体设计概述

以上内容仅为本文档的试下载部分,为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文,请访问:

<https://d.book118.com/435110121114011142>