

西安邮电大学

毕业设计（论文）

题目：_____ 基于 51 单片机坐姿提醒器设计 _____

学院：_____ 自动化 _____

专业：_____ 自动化 _____

班级：_____ 自动 1403 班 _____

学生姓名：_____ 王倩倩 _____

学号：_____ 06141093 _____

导师姓名：_____ 侯铁双 _____ 职称：_____ 讲师 _____

起止时间：2017 年 12 月 5 日 至 2018 年 6 月 10 日

毕业设计（论文）声明书

本人所提交的毕业论文《基于51单片机坐姿提醒器设计》是本人在指导教师指导下独立研究、写作的成果，论文中所引用他人的文献、数据、图件、资料均已明确标注；对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式注明并表示感谢。

本人完全理解《西安邮电大学本科毕业设计（论文）管理办法》的各项规定并自愿遵守。

本人深知本声明书的法律责任，违规后果由本人承担。

论文作者签名：

日期： 年 月 日

西安邮电大学本科毕业设计(论文)选题审批表

申报人	侯铁双	职称	讲师	学院	自动化学院		
题目名称	基于 51 单片机坐姿提醒器设计						
题目来源	科研				教学		其它
题目类型	硬件设计	√	软件设计		论文		艺术作品
题目性质	应用研究		√		理论研究		
题目简述	<p>(为什么申报该课题)</p> <p>本题目基于单片机技术原理,以单片机 AT89C51 作为核心控制器,通过设计硬件电路和软件程序,设计制作一个儿童学生书写坐姿规范提醒系统系统,该系统距离测量功能、修改功能、提醒功能。该系统使用超声波传感器测量学生后背与椅靠的距离,用于提醒学生保持正确坐姿。</p>						
对学生知识与能力要求	<p>1、熟悉单片机技术</p> <p>2、熟悉坐姿提醒器的构成;</p> <p>3、应用单片机设计坐姿提醒器</p>						
具体任务以及预期目标	<p>(应完成的具体工作,预期目标和成果形式)</p> <p>1、熟悉单片机技术</p> <p>2、熟悉坐姿提醒器的构成;</p> <p>3、应用单片机设计坐姿提醒器</p>						
时间进度	<p>2017 年 12 月 05 日—2017 年 12 月 10 日 选取毕设题目</p> <p>2017 年 12 月 11 日—2018 年 01 月 06 日 查阅资料,撰写提交开题报告</p> <p>2018 年 01 月 07 日—2018 年 03 月 04 日 确定系统架构设计方案</p> <p>2018 年 03 月 05 日—2018 年 03 月 31 日 系统软件程序设计</p> <p>2018 年 04 月 01 日—2018 年 04 月 15 日 软硬件的联合调试</p> <p>2018 年 04 月 16 日—2018 年 04 月 31 日 系统功能完善</p> <p>2018 年 05 月 01 日—2018 年 05 月 25 日 撰写毕业设计论文</p> <p>2018 年 05 月 26 日—2018 年 06 月 01 日 修改、装订论文</p> <p>2018 年 06 月 02 日—2018 年 06 月 10 日 准备毕业答辩</p>						
系(教研室)主任 签字	年 月 日			主管院长 签字	年 月 日		

西安邮电大学本科毕业设计（论文）开题报告

学生姓名	王倩倩	学号	06141093	专业班级	自动 1403 班
指导教师	侯铁双	题目	基于 51 单片机坐姿提醒器设计		

选题目的（为什么选该课题）

读写姿势不正确，视距过近是造成近视的主要原因，并且大部分发生在中小学阶段，由于学生缺乏自觉意识，家长和老师又不能时时守在身边加以提醒，不良的阅读写字习惯一旦养成就很难改掉，同时中小学生学习时代是孩子身体成长的旺盛时期，坐姿和读写姿势不正确，会影响到孩子骨骼的健康成长，很容易引起脊椎弯曲或侧弯变，造成含胸驼背，本产品的智能调控功能将会随时提醒读写者，端正坐姿，挺直腰背，养成良好的读写习惯，提高学习效率，有效防止驼背、脊椎弯曲，保护学生身心健康。

前期基础（已学课程、掌握的工具，资料积累、软硬件条件等）

已学课程：《8051 单片机的 C 语言开发》《单片机原理及应用 A》《计算机控制技术》《高级语言程序设计》《传感器原理及应用》《模拟电子技术基础》；

掌握工具：示波器、万用表、信号发生器、电烙铁、电脑； 资料积累：《新概念 51 单片机 C 语言教程》（郭天祥 电子工业出版社） 《C 程序设计》（谭浩强 清华大学出版社） 《电路分析》（胡翔骏 高等教育出版社）

软硬件条件：

 软件：Keil、protues、Altium Designer；

 硬件：51 单片机、超声波模块、修改模块、提醒模块等。

要研究和解决的问题（做什么）

测量功能：利用超声波测量人脸部与桌面距离，并计算出人体目前坐姿。利用 CPU 测量用户持续学习时间。

修改功能：通过功能按键，可修改坐姿阈值和持续学习 时间阈值参数。

提醒功能：用户可直接通过数码管查看坐姿值和持续学习时间，当坐姿不正确或持续学习时间超过设定阈值，系统 便会声光报警提醒。

工作思路和方案（怎么做）

书写坐姿规范提醒器实现对距离的测量、数据处理、数据显示、提醒等功能，配合用户自定义提醒。该系统主要模块有：单片机最小系统、测量模块、显示模块、提醒模块以及按键设置模块。本项目是基于 51 单片机和超声波模块而制作的坐姿报警系统。利用 STC 公司的 89c51 单片机做主控制系统，利用 US-100 超声波测距传感器做距离检测，用 4 位数码管做距离实时显示，完成了学生坐姿提醒功能。STC89C51 是采用 8051 核的 ISP（In System Programming）在系统可编程芯片，最高工作时钟频率为 80MHz，片内含 4K Bytes 的可反复擦写 1000 次的 Flash 只读程序存储器，器件兼容标准 MCS-51 指令系统及 80C51 引脚结构，芯片内集成了通用 8 位中央处理器和 ISP Flash 存储单元，具有在系统可编程（ISP）特性，配合 PC 端的控制程序即可将用户的程序代码下载进单片机内部。计划：第 1 周—第 2 周：查找相关资料，选择各大模块所需芯片，进行电路基础方面的学习；第 3 周—第 4 周：学习编译环境，如 Keil、Altium Designer 等；第 5 周—第 7 周：各个模块硬件设计；第 8 周—第 10 周：编写各个功能程序；第 11 周—第 12 周：整合所有模块，进行各个模块的相互调试；第 13 周—第 14 周：撰写毕业论文。

指导教师意见

签字：

年

月

日

西安邮电大学毕业设计（论文）成绩评定表

学生姓名		性别		学号		专业 班级	
课题名称							
指导教师 意见	评分（百分制）： 指导教师(签字)：年 月 日						
评阅 教师 意见	评分（百分制）： 评阅教师(签字)：年 月 日						
验收 小组 意见	评分（百分制）： 评阅教师(签字)：年 月 日						
答辩 小组 意见	评分（百分制）： 答辩小组组长(签字)：年 月 日						
评分比例	指导教师评分（%） 评阅教师评分（%） 验收小组评分(%) 答辩小组评分（%）						
学生总评 成绩	百分制成绩			等级制成绩			
答辩委 员会意 见	毕业论文(设计)最终成绩(等级)： 学院答辩委员会主任(签字、学院盖章)：年 月 日						

目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	II
第一章 引言.....	1
1.1 课题背景.....	1
1.2 坐姿提醒器的现状.....	1
1.3 设计要求.....	2
第二章 总体方案设计.....	3
2.1 硬件电路设计.....	3
2.1.1 电源模块.....	3
2.1.2 主控制器模块.....	4
2.1.3 报警提示模块.....	4
2.1.4 坐姿检测模块.....	4
2.1.5 显示模块.....	5
2.1.6 光照强度检测模块.....	5
2.2 最终方案.....	6
第三章 硬件的实现及单元电路的设计.....	7
3.1 89C52 单片机简介.....	7
3.1.1 标准功能.....	7
3.1.2 主要特性.....	7
3.1.3 器件参数.....	7
3.1.4 STC89C52 单片机引脚图.....	8
3.2 超声波的相关介绍.....	9
3.2.1 超声波的基本特性.....	9
3.2.2 超声波的电器特性.....	10
3.2.3 超声波的工作原理.....	12
3.3 各模块设计.....	13
3.3.1 主控制模块.....	13
3.3.2 电源电路的设计.....	13
3.3.3 蜂鸣器驱动电路.....	14
3.4.4 按键电路.....	14
3.3.5 液晶显示模块.....	14
3.3.6 光照强度检测电路.....	14
3.3.7 超声波坐姿测距模块.....	15
3.3.8 定时报警电路.....	15
第四章 系统软件设计方案.....	17

4.1 系统主程序流程图.....	17
第五章 系统的安装与调试.....	19
5.1 安装步骤.....	19
5.2 电路的调试.....	19
5.3 本章小结.....	20
结 论.....	21
致 谢.....	22
参考文献.....	23
附录 A: 整机电路原理图.....	24
附录 B: 部分源程序.....	25

摘 要

本文提出了一种基于单片机设计的坐姿提醒器保护器。讨论了 89c52 型单片机的硬件电路以及软件设计。并在此硬件基础上实现超声波传感器报警电路、光线强度报警电路及定时报警电路。目前各种单片机控制的理论和实际应用系统的设计正在引起人们的广泛关注。主要为单片机的发展概况以及视力保护器的发展概况，并通过 89c52 单片机实现控制电路并利用 c 语言编程，以及利用单片机的定时功能实现定时的方法。可以知道单片机控制的原理及设计和系统主要硬件组成部分及其作用，给出了整个系统软件流程图和分子程序流程图。介绍了该技术的应用前景和推广价值。而且提出了本系统尚需解决的一些问题，并给出了可能解决这些问题的途径和方法。本设计以超声波技术为主要理论依据。具体就坐姿提醒器理论与硬件的设计进行了研究。

关键词：单片机；超声波；坐姿提醒器

ABSTRACT

This paper presents a sitting posture reminder device based on mcu. Discusses the hardware circuit and software design of 89C52 single chip microcomputer. Based on the hardware realization and alarm circuit timing sensor alarm circuit alarm circuit, light intensity. Design the SCM control theory and practical application system has attracted widespread attention. Mainly for the development of MCU and eyesight protection development of device, and using C language programming and control circuit through the 89C52 MCU, timing method and timing functions using scm. We can know the main principle of hardware and system and design of single chip computer control part and its function, the system software flowchart and some subroutine flow chart is given. Introduced in this paper. The application prospect and popularization value. And put forward some problems of the system needed to solve, ways and methods and gives the possibility to solve these problems. The design of ultrasonic technology as the main theoretical basis. The research of the theory and hardware design vision protection.

Key words: MCU; ultrasonic; posture reminder

第一章 引言

1.1 课题背景

中国，学生近视已经发展成为一个日益严重严重的社会问题，而据有关数据显示，坐姿不正确是造成学生近视最主要的一个原因，视距过近，尤其对于中小小学生来说，这种问题更为严重。年纪太小，自觉意识不够强，学生的家长和老师老师并不能时时刻刻守在身边提醒，学生一旦养成不好的的坐姿习惯，习惯成自然，靠他们自己很难改掉，这就使得他们过早的戴上眼镜。

目前，中小学生的视力低下问题，已经是各个国家重点关注的社会问题。研究资料显示，中国小学生、初中生高中生以及大学生他们的视力低下占比分别为百分之二十七、百分之五十二、百分之七十三、百分之七十七。调查显示，百分之五十及以上的学生以及学生的家长不明白“近视与盲只差一步”问题的严重性，缺乏视力保护常识；造成了百分之四十视力较差的学生不会采取任何矫正，恢复措施，同时又缺乏专业的机构治疗。而造成近视最大的原因就是由于坐姿不正确。

对此我做了书写坐姿提醒器的研究设计。通过形成健康的书写读书姿势，解决因学生读写姿势不正确而引发的近视、驼背、等各类疾病，用物理方法，调整规范学生的读写习惯，让孩子身体可以正常发育。21 世纪给了我们太多美好方便的同时，也带来很多的痛苦和悲哀，例如：顺其自然，任其自由发展的读写姿势将导致 90% 的孩子离不开眼镜，现在的激光切除手术实际上是伤害了孩子的身心健全。学生近视问题几乎是没有办法从根本上治疗。既然治疗近视这么困难，那我们何不遵循“是故圣人不治已病治未病”，其中的“防患于未然”不正是现在的“预防医学”吗？研究发现，最令家长头疼的事情是很多学生喜欢趴在书桌上写字学习。

综上所述：为了避免学生由于错误的读写姿势导致的各种严重的问题，例如：近视、驼背、斜视等。坐姿提醒器在这个时候就很有必要使用了。改正学生错误的读写坐姿习惯，形成良好的坐姿习惯。如果学生在一个良好的学习环境中使用正确的读写姿势，还会近视吗？

1.2 坐姿提醒器的现状

不管是中国还是其他国家，很多公司已经自己设计出坐姿提醒器。我们国家中国的坐姿提醒器在学生坐姿不正确时会语音播报提醒。据了解，我国的态势提醒只是一个简单的功能，与现代人的多样化的需求存在着巨大的差距。所以它不能满足消费者的需求。国外的公司研究坐姿提醒器，更偏向于研究造成近视的原因。研究发现，市场上几乎没有功能齐全的多功能坐姿提醒器。现有的坐姿提醒器只是单一的侧重于坐姿调整，没有从多个方面考虑去保护学生的身心健康。市场上已经出现以超声波技术为主要设计依据的坐姿提醒器。

学校已有的硬件平台条件，完成对坐姿提醒器的硬件开发与设计，同时完成对应的软件设计制作。在坐姿提醒器的硬件设计方面电路主要是以超声波技术为基础进行设计。超声波的接收头调制输出接收到的超声波信号，对于实现声音，光线控制提示电路的工作理论研究很大的意义。研究证明这样设计的坐姿提醒器操作非常简便，可行性强，使用可靠让人放心。使用简单的同时出现了几点不足，例如：缺少光线控制的报警提醒功能，光线太强太弱都会伤害到学生的视力，合适的光照强度有利于学生的学习以及身体健康。而我们的坐姿提醒器的目的很大程度上是为了保护视力，坐姿提醒器设计其中的硬件制作部分以及相关的理论研究，为之后设计出更多功能的坐姿提醒器，采取正确的措施对视力保护的结果提供了可靠的数据来源以及有效的信息依据。坐姿提醒器的发展才刚刚开始起步，之后会有更多的发展空间，很多公司包括国内外知名企业在这方面投入了很大的精力，坐姿提醒器在未来会有更多的功能，头脑风暴给你更多的可能。让中小學生远离近视。

1.3 设计要求

单片机芯片的功能决定了此次坐姿提醒器毕业设计需要采用理论计算，实验结果验证两种方法相结合，其中核心电路为单片机芯片。第一点是设计每个部分的电路，选则适合的素材也就是元器件。选择素材的时候，注意芯片的性价比，选择最优；对于电阻、电容要进行相对的参数计算后再选择最合适的，避免无脑选择。第二点是设计调试整体电路，在电脑上对各部分电路仿真调试。选择 89C52 单片机芯片，光线感应则可以选择光敏电阻，超声波传感器的选择则是传感器的最佳选择，最终的报警提醒选用蜂鸣器。我的毕业设计是想设计制作一个坐姿提醒器以提醒学生时刻保持正确的姿势学习。

它具备以下功能：

- （1）学生面部与书桌表面间有小于某个值时（具体距离可更具实际情况调节），蜂鸣器将会报警；
- （2）学生周围学习环境的光线强度小于系统设定值时，蜂鸣器将会发出报警提醒；
- （3）当学生学习时间超过 45 分钟时（时间可调节），蜂鸣器将会报警。

第二章 总体方案设计

89C52 单片机做为本次毕业设计坐姿提醒器的主要模块, 光敏电阻实现对光照强度的检测, 通过 AD 采集光线的强弱, 根据光线的强弱将光线分成不同的等级, 例如: 设定正常光照等级为百分之三十, 当光照强度小于百分之三十时蜂鸣器报警提醒。超声波测距传感器通过测量, 计算出学生脸部与书桌表面之间的距离, 当小于设定值时: 例如设定值为 30CM 小于这个值是蜂鸣器会发出报警提醒。计时功能可以利用单片机内部的定时模块来实现, 当学生学习的时间超过设定值: 例如设定时间为 45 分钟, 当学习时间到达 45 分钟时蜂鸣器就会会发生报警提醒, 让学生休息; 另一方面使用时间可以调节复位到 45 分钟。系统的设计方框图如下图 2.1。

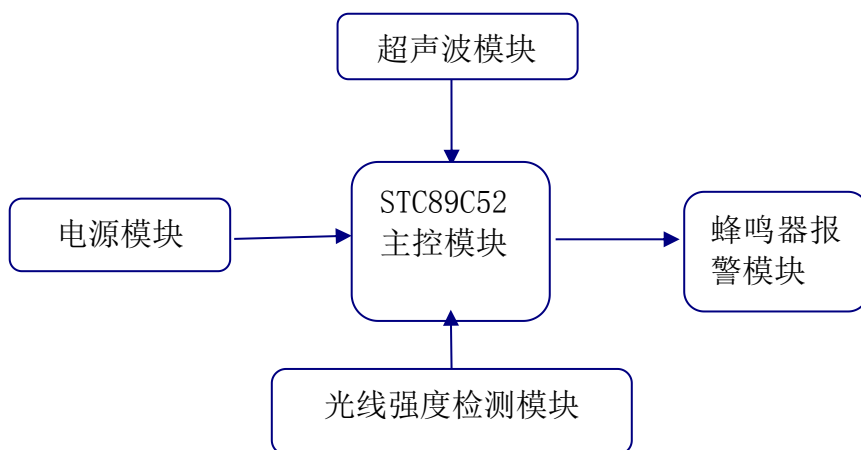


图 2.1 系统总体方框图

2.1 硬件电路设计

2.1.1 电源模块

如下两种供电方案:

方案 1:

采用 12V 的蓄电池为系统提供电源。蓄电池的电源输出稳定, 可以为系统提供稳定的电源, 同时电流驱动能力相对比较优良。但是它的体积太大, 成本高昂, 不太适合在此次坐姿提醒器的设计上使用。因此我们没有选择此方案。

方案 2:

采用 4.5V (三节一点五伏干电池) 干电池做为电源, 为系统供电。经过实验证明电池可以满足单片机系统正常工作时的电源需求。

综上所述采用方案 2

2.1.2 主控制器模块

方案 1:

控制器选择 CPLD, 一个可编程的逻辑器件, 它的前身是 PAL 和 GAL, 规模大, 结构复杂; 它具有编程灵活、高密度、设计周期短、小体积、集成度高, 高稳定性、I/O 资源丰富, 这些使得扩展功能更便于实现, 并且对设计者的硬件需求较低。其中输入输出的方式运用了并行, 坐姿提醒器系统的处理速度有了很大的提升, 适合大规模的控制系统。但是坐姿提醒器系统只需要简单的逻辑功能, 同时需要较高的数据处理。所以此方案并不是我们的最优选。

方案 2:

选用比较常见的 89C52 单片机, 同时也是我们之前课程上有学习过的; 做为坐姿提醒器系统的核心控制单元, 充分分析该系统, 关键点在于系统超声波测得的信号处理, 自动报警以及提醒功能的实现, 在这些方面, 单片机就显现出了它强大的优势, 操作简单, 便捷。这样说, 充分发挥出单片机的资源、有比较强大的控制功能及可位寻址操作功能、价格低廉优点。而其中 89C52 单片机其具有强大的位操作指令, 以及 I/O 口都可以按位寻址, 程序空间可以达到四 K, 功能非常强大, 极大的满足了此次设计需求, 更为重要的一点就是 89C52 单片机的价格非常便宜, 可以说是物美价廉。

从各个角度考虑, 方案 2 是我们的最优选。

2.1.3 报警提示模块

本系统为坐姿提醒器, 对于报警器来说, 提示方法我们考虑到语音提示和蜂鸣器报警两种方案。

方案 1:

语音报警系统, 学习时间过长提醒用户休息, 姿势不正确时提醒用户, 简单明了。语提示有很多优点, 清晰明了; 但是在语音芯片编程对我们来说是很大的一个挑战, 综合考虑并不能完成, 我们没有专门的编程器, 没有任何基础, 价钱也不是我们所能承担的, 对于目前的我来说运用语音提示并不现实。经过综合考虑我放弃了语音提示方案。

方案 2:

蜂鸣器报警。也是我们比较熟悉的报警系统, 蜂鸣器的体积小, 重量轻, 操作简单, 并且平时课设都使用, 并不陌生。同时价钱便宜, 成本低, 售价就会便宜, 对坐姿提醒器的普及会有很大的推动作用。蜂鸣器很大程度上满足了我对系统设计的需求, 所以我选择了此方案。

2.1.4 坐姿检测模块

本系统需要检测坐姿是否正确，考虑了两种方案：

方案 1:

红外热释电传感器，它是一种利用高热电系数制成的传感器，对红外线的感应非常灵敏，当外界发生变化时，传感器会自动输出一个由高到低的电信号，当学生调整好坐姿，开启坐姿提醒器后，一旦坐姿改变，学生的身形有移动，传感器就会发出信号。红外热释电传感器，它的灵敏度很高，并且器件的功耗小，价格便宜，但是就是由于太灵敏并不适合此次坐姿提醒器的设计，太灵敏导致学生身形只要轻微的移动就会发生报警，误报警太多严重影响到学生的学习，会造成很大的困扰。一动不动显然是不现实的，长时间不动造成身体僵硬，这完全与我们最初的设计背道而驰。经过对比考量，我们放弃了红外热释传感器。

方案 2:

选用超声波传感器作为本次坐姿提醒器设计的检测模块。通过对学生的脸部与桌面距离的测量来确定学生坐姿是否是正确。当测量距离小于所设定的数值时蜂鸣器就会发出报警，提醒学生调节学习姿势，防止不良习惯的养成。超声波体积小，重量轻，使用方便，同时能满足坐姿提醒器设计系统的所有需求。我选择了超声波测距。

2.1.5 显示模块

方案 1:

数码管显示。数码管显示的速度快，操作简单明了，但是显示太过于单调，不能显示出我们想要实现的内容，显示学习时间，人脸部与桌面的距离，以及当前光照强度，因此我们放弃用数码管显示。

方案 2:

LCD 液晶显示屏。LED 液晶显示屏分辨率高，显示清晰，显示的内容也比较多，完全可以显示出所有我们想显示的内容，所以我选择了 LED 液晶显示屏。综上所述我们选择方案 2

2.1.6 光照强度检测模块

光照度传感器的选择：

方案 1:

光照度传感器 HA2003，采用光电转换模块，其原理是将光照强度值转换为电压值，其对光照轻度测量精度高，但其成本较高，并且多用于农业，用于坐姿提醒器设计有点大材小用。

方案 2:

光敏电阻，其工作原理是如果光敏电阻感受到光线的照射时，电阻内的电子本来是稳定存在的，通过光照的刺激打破其稳定状态成为自由电子，光线的强度

越强，稳定状态的电子被刺激成为自由电子数量也就越多，从而导致光敏电阻的阻值变小。光敏电阻有个明显的优点就在于其原理是基于内光电效应，其它条件的改变不会影响电阻值，比如与其内部的光电效应以及电极无关，所以使用直流电源并不会影响到光敏电阻的阻值变化。灵敏度由导体材料以及入射光线的波长决定，其价格便宜，是坐姿提醒器设计的最优选。

综上所述我们选择方案 2。

2.2 最终方案

经过反复论证，我们最终确定了如下方案：

- （1）、电源采用 3 节 5 号电池；
- （2）、采用 STC89C52 单片机作为主控制器；
- （3）、用光敏电阻检测光照强度；
- （4）、用超声波传感器检测坐姿；
- （5）、用 LCD1602 液晶显示；
- （6）、用蜂鸣器提醒。

第三章 硬件的实现及单元电路的设计

3.1 89C52 单片机简介

STC89C52RC 是 STC 公司生产的一种低功耗、高性能 CMOS8 位微控制器，具有 8K 字节系统可编程 Flash 存储器。STC89C52 使用经典的 MCS-51 内核，但是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。在单芯片上，拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统可编程 Flash，使得 STC89C52 为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。实物图如下图 3.1。



图 3.1: STC89C52 单片机实物图

3.1.1 标准功能

具有以下标准功能：8k 字节 Flash，512 字节 RAM，32 位 I/O 口线，，内置 4KB EEPROM，MAX810 复位电路，3 个 16 位定时器/计数器，4 个外部中断，一个 7 向量 4 级中断结构（兼容传统 51 的 5 向量 2 级中断结构），全双工串行口。另外 STC89C52 可降至 0Hz 静态逻辑操作，支持 2 种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU 停止工作，允许 RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下，RAM 内容被保存，振荡器被冻结，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。最高运作频率 35MHz，6T/12T 可选。

3.1.2 主要特性

- (1)、8K 字节程序存储空间；
- (2)、512 字节数据存储空间；
- (3)、内带 4K 字节 EEPROM 存储空间；
- (4)、可直接使用串口下载；

3.1.3 器件参数

(1)、增强型 8051 单片机, 6 时钟/机器周期和 12 时钟/机器周期可以任意选择, 指令代码完全兼容传统 8051. [1]

(2)、工作电压: 5.5V~3.3V (5V 单片机) /3.8V~2.0V (3V 单片机)

(3)、工作频率范围: 0~40MHz, 相当于普通 8051 的 0~80MHz, 实际工作频率可达 48MHz

(4)、用户应用程序空间为 8K 字节

(5)、片上集成 512 字节 RAM

(6)、通用 I/O 口 (32 个), 复位后为: P1/P2/P3 是准双向口/弱上拉, P0 口是漏极开路输出, 作为总线扩展用时, 不用加上拉电阻, 作为 I/O 口用时, 需加上拉电阻。

(7)、ISP (在系统可编程) /IAP (在应用可编程), 无需专用编程器, 无需专用仿真器, 可通过串口 (RXD/P3.0, TXD/P3.1) 直接下载用户程序, 数秒即可完成一片

(8)、具有 EEPROM 功能

(9)、共 3 个 16 位定时器/计数器。即定时器 T0、T1、T2

(10)、外部中断 4 路, 下降沿中断或低电平触发电路, Power Down 模式可由外部中断低电平触发中断方式唤醒

(11)、通用异步串行口 (UART), 还可用定时器软件实现多个 UART

(12)、工作温度范围: -40~+85℃ (工业级) /0~75℃ (商业级)

(13)、PDIP 封装

3.1.4 STC89C52 单片机引脚图

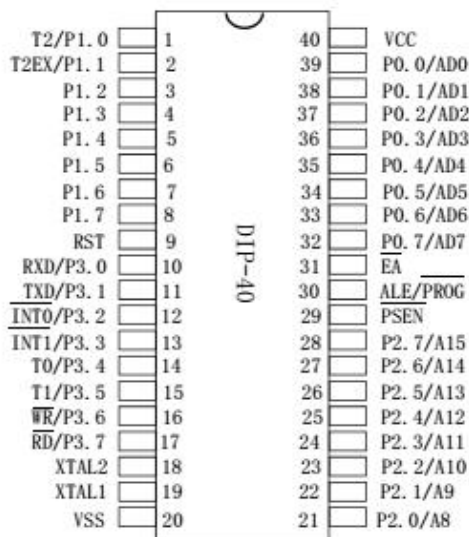


图 3.2: STC89C52 单片机引脚图

3.2 超声波的相关介绍

3.2.1 超声波的基本特性

超声波是一种在弹性介质中的机械振荡，其频率超过 20KHz，分横向振荡和纵向振荡两种，超声波可以在气体、液体及固体中传播，其传播速度不同。它有折射和反射现象，且在传播过程中有衰减。

超声波的基本特性如下所述：

(1)、波长

波的传播速度是用频率乘以波长来表示。电磁波的传播速度是 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，而声波在空气中的传播速度很慢，约为 344m/s （20℃时）。在这种比较低的传播速度下，波长很短，这就意味着可以获得较高的距离和方向分辨率。正是由于这种较高的分辨率特性，才使我们有可能在进行测量时获得很高的精确度。

(2)、反射

要探测某个物体是否存在，超声波就能够在该物体上得到反射。由于金属、木材、混凝土、玻璃、橡胶和纸等可以反射近乎100%的超声波，因此我们可以很容易地发现这些物体。由于布、棉花、绒毛等可以吸收超声波，因此很难利用超声波探测到它们。同时，由于不规则反射，通常可能很难探测到凹凸表面以及斜坡表面的物体，这些因素决定了超声波的理想测试环境是在空旷的场所，并且测试物体必须反射超声波。

(3)、温度效应

声波传播的速度“c”可以用下列公式表示。 $c=331.5+0.607t$ （m/s）式中，t=温度（℃）也就是说，声音传播速度随周围温度的变化而有所不同。因此，要精确的测量与某个物体之间的距离时，始终检查周围温度是十分必要的，尤其冬季室内外温差较大，对超声波测距的精度影响很大，此时可用18B20作温度补偿来减小温度变化所带来的测量误差，考虑到本设计的测试环境是在室内，而且超声波主要是用于实现避障功能，对测量精度要求不高，所以关于温度效应对系统的影响问题在这里不做深入的探讨。

(4)、衰减

传播到空气中的超声波强度随距离的变化成比例地减弱，这是因为衍射现象所导致的在球形表面上的扩散损失，也是因为介质吸收能量产生的吸收损失。如图3.3所示，超声波的频率越高，衰减率就越高，超声波的传播距离也就越短，由此可见超声波的衰减特性直接影响了超声波传感器有效距离。HC-RS04型超声波传感器的震荡频率为40KHz，传播10米超声波信号强度便衰减到40个声压级，此时超声波接收探头就很难接收到回波信号。

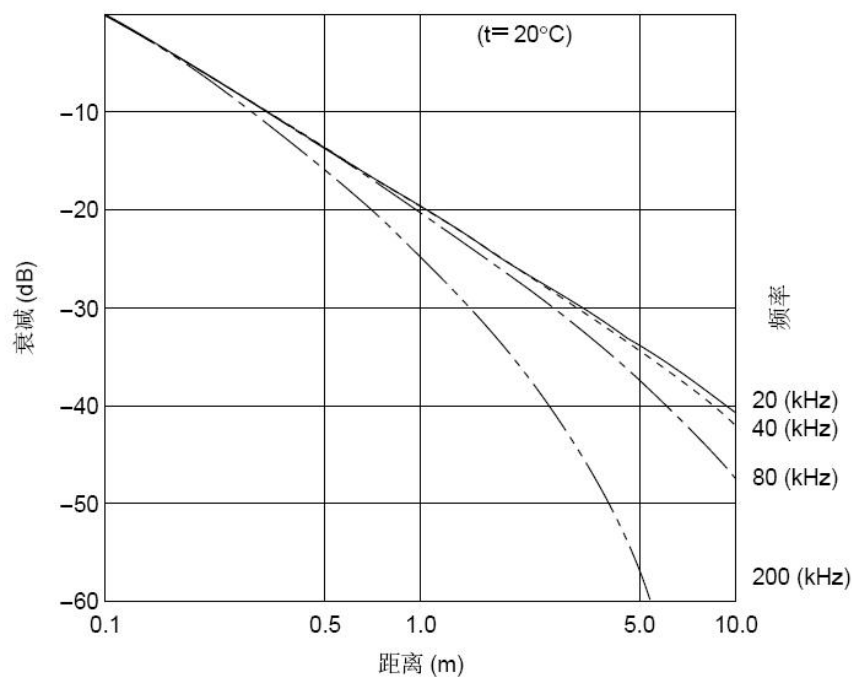


图 3.3 声压在不同距离下的衰减特性

3.2.2 超声波的电器特性

(1)、声压特性

声压级 (S.P.L.) 是表示音量的单位，利用下列公式予以表示。

$S.P.L. = 20 \log P / P_{re} \text{ (dB)}$ 式中，“P”为有效声压 (μbar)，“Pre”为参考声压 ($2 \times 10^{-4} \mu\text{bar}$) 如图3.4所示为几种常用超声波传感器的声压图。

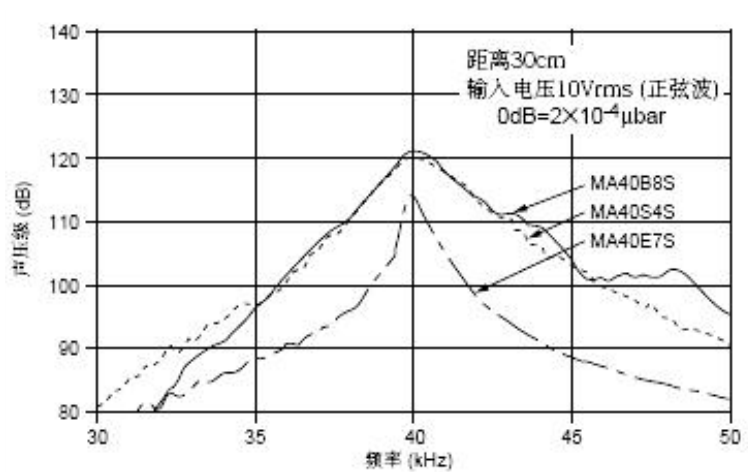


图 3.4 超声波传感器的声压图

（2）、灵敏度特性

灵敏度是表示声音接收级的单位，使用下列公式予以表示。

灵敏度= $20\log E/P$ (dB) 式中，“E”为所产生的电压 (Vrms)，“P”为输入声压 (μbar)。超声波传感器的灵敏度直接影响着系统测距范围，如图3.5所示为几种中常见超声波传感器的灵敏度图，从图中可以发现40KHz时传感器的声压级最高，也就是说40KHz时所对应的灵敏度最高。

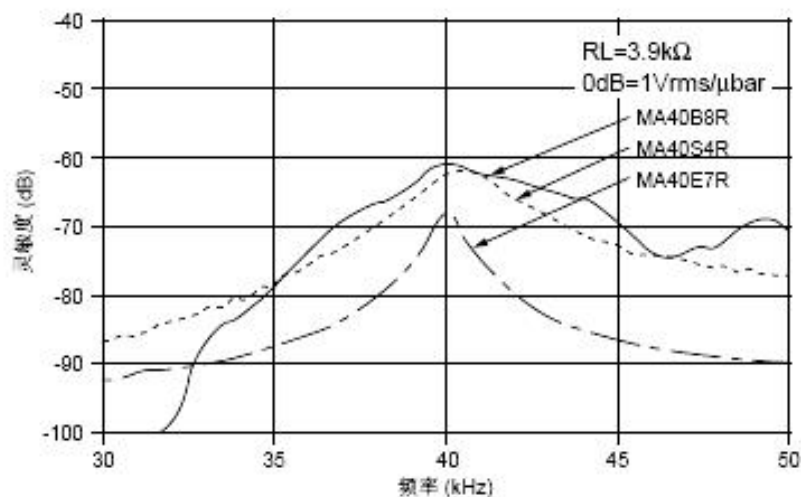


图3.5 超声波传感器灵敏度示意图

（3）、辐射特性

把超声波传感器安装在台面上。然后，测量角度与声压（灵敏度）之间的关系。为了准确地表达辐射，与前部相对比，声压（灵敏度）级衰减6dB的角度被称为半衰减角度，用 $\theta_{1/2}$ 表示。超声波设备的外表面尺寸较小易于获得精确的辐射角度。如图3.6所示为几种常见超声波传感器的辐射特性示意图。

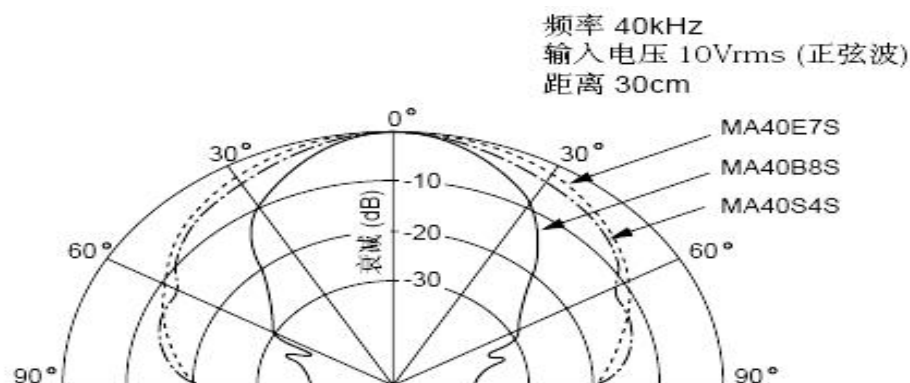


图 3.6 超声波传感器辐射特性示意图

分析以上研究结果不难看出超声波传感器工作在 40KHz 范围内具有最大的

声压级和最高的灵敏度，这为设计中选择合适的超声波传感器指明了方向。

3.2.3 超声波的工作原理

市面上常见的超声波传感器多为开放型，其内部结构如图3.7所示，一个复合式振动器被灵活地固定在底座上。该复合式振动器是由谐振器以及一个金属片和一个压电陶瓷片组成的双压电晶片元件振动器。谐振器呈喇叭形，目的是能有效地辐射由于振动而产生的超声波，并且可以有效地使超声波聚集在振动器的中央部位。

当电压作用于压电陶瓷时，就会随电压和频率的变化产生机械变形。另一方面，当振动压电陶瓷时，则会产生一个电荷。利用这一原理，当给由两片压电陶瓷或一片压电陶瓷和一个金属片构成的振动器，所谓叫双压电晶片元件，施加一个电信号时，就会因弯曲振动发射出超声波。相反，当向双压电晶片元件施加超声振动时，就会产生一个电信号。

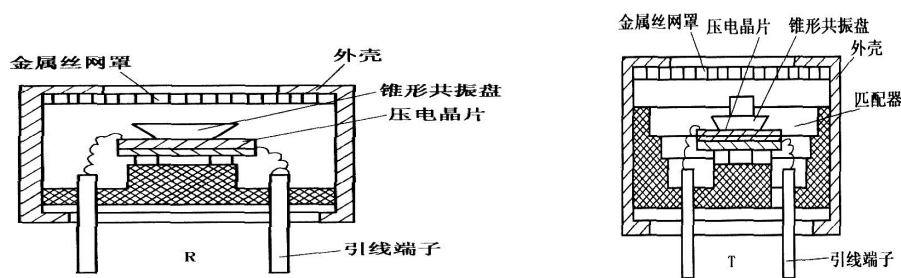


图 3.7 超声波传感器内部结构图

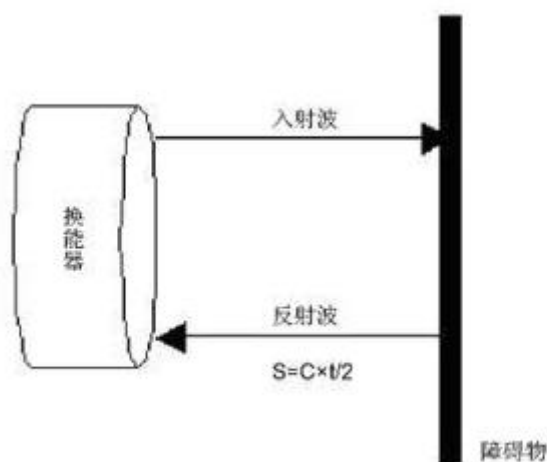


图 3.8 避障原理

如图 3.8 所示，超声波发射器向某一方向发射超声波，在发射时刻的同时开始计时，超声波在空气中传播，途中碰到障碍物就立即返回来，超声波接收器收

3.3.3 蜂鸣器驱动电路

蜂鸣器的驱动选用三极管，它的驱动原理图如下图 3.11 所示。

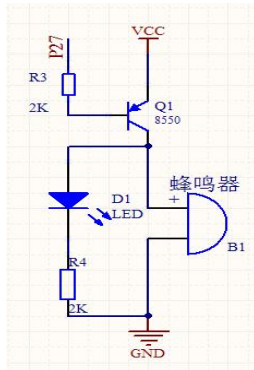


图 3.11 L298N 引脚图

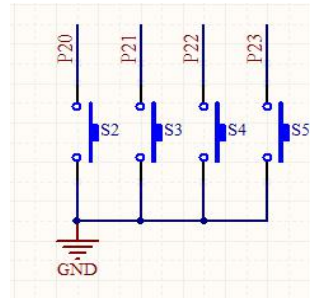


图 3.12 按键电路

3.4.4 按键电路

系统设定参数采用了 4 个按键，电路如图 3.12

3.3.5 液晶显示模块

采用 LCD1602 显示液晶，显示电路如图 3.13。

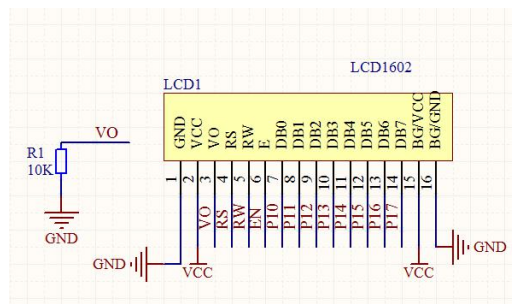


图 3.13 数码管显示

3.3.6 光照强度检测电路

坐姿提醒器系统采用光敏电阻检测光照的强度，它的原理是光敏电阻的阻值大小会随着光照强度的变化而发生改变，光照越强阻值就会越小，光敏电阻分得的电压也会有所不同。经过 AD 采集后得到不同光照强度下的电压值。设定合适的光线强度报警值。电路如图 3.14 所示。

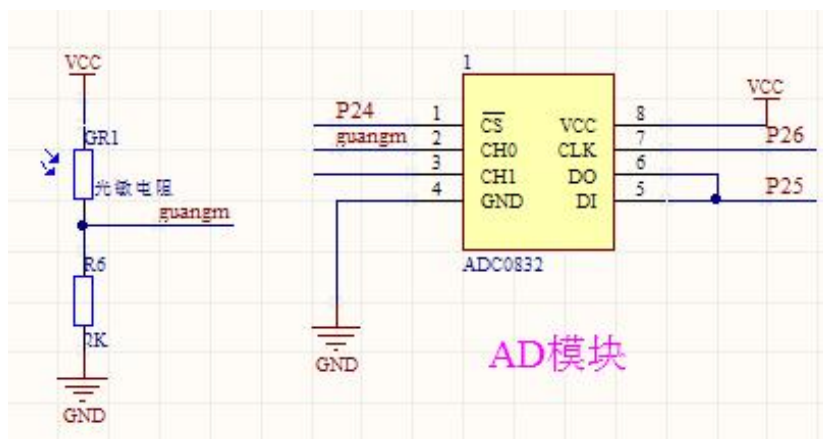


图 3.14 光照采集电路

3.3.7 超声波坐姿测距模块

超声波模块采用现成的 HC-SR04 超声波模块，该模块可提供 2cm-400cm 的非接触式距离感测功能，测距精度可达高到 3mm。模块包括超声波发射器、接收器与控制电路。

基本工作原理：采用 I/O 口 TRIG 触发测距，给至少 10us 的高电平信号；模块自动发送 8 个 40kHz 的方波，自动检测是否有信号返回；有信号返回，通过 I/O 口 ECHO 输出一个高电平，高电平持续的时间就是超声波从发射到返回的时间。测试距离=（高电平时间*声速（340M/S））/2。实物如下图 3.15。其中 VCC 供 5V 电源，GND 为地线，TRIG 触发控制信号输入，ECHO 回响信号输出等四支线。



图 3.15 超声波模块实物

3.3.8 定时报警电路

坐姿提醒器的报警电路由两部分组成，第一部分为单片机控制电路，第二部分是报警发声电路。单片机有定时计数功能，该功能可以完成坐姿提醒器的

45 分钟学习上限提醒过你，当学生学习时间到达四十五分钟时，单片机系统会联系蜂鸣器报警系统发生报警。89c52 单片机内有两个可编程的定时器/计数器，满足诸如对外部脉冲进行记数，产生精确的定时时间，作串行口的波特发生器等功能的需要。它们具有两种工作模式(计数器模式和定时器模式)及 4 种工作方式(方式 0，方式 1，方式 2，方式 3)。其控制字均在相应的特殊功能寄存器中，通过对它的特殊功能寄存器的编制，可以方便的选择适当的工作模式和工作方式。

当定时器/计数器为定时工作方式时，计数器的加 1 信号由振荡器的 12 分频信号产生，即每过一个机器周期，计数器加 1，直至计数满溢出为止。显然，定时器的定时时间与系统的振荡频率有关。因一个机器周期等于 12 个振荡周期，所以计数频率 $f_{count}=1/12osc$ 。如果晶振为 12MHz，则计数周期为：

$$T=1/(12\times 10^6)\text{ Hz}\times 1/12=1\mu\text{ s}$$

这是最短的定时周期。若要延长定时时间，则需要改变定时器的初值，并要适当选择定时器的长度(如 8 位、13 位、16 位等)。

当定时器/计数器为计数工作方式时，通过引脚 T0 和 T1 对外部信号计数，外部脉冲的下降沿将触发计数。计数器在每个机器周期的 S5P2 期间采样引脚输入电平。若一个机器周期采样值为 1，下一个机器周期采样值为 0，则计数器加 1。此后的机器周期 S3P1 期间，新的计数值装入计数器。所以检测一个由 1 至 0 的跳变需要两个机器周期，故外部事件的最高计数频率为振荡频率的 1/24。例如，如果选用 12MHz 晶振，则最高计数频率为 0.5MHz。虽然对外部输入信号的占空比无特殊要求，但为了确保某给定电平在变化前至少被采样一次，外部计数脉冲的高电平与低电平保持时间均需在一个机器周期以上。工作方式控制寄存器 TMOD 用于控制定时器/计数器的工作模式及工作方式，它的字节地址为 89H。定时器/计数器的两个作用是用来精确的模拟一段时间间隔(作定时器用)或累计外部输入的脉冲个数(作计数器用)。当作定时器用时，在其输入端输入周期固定的脉冲个数，即可计算出所定时间的长度。当 89c52 内部的定时器/计数器被选定为定时器工作模式时，记数输入信号是内部时钟脉冲，每个机器周期产生一个脉冲使计数器增 1，因此，定时器/计数器的输入脉冲和机器周期一样，为时钟频率的 1/12。本设计采用的时钟周期为 6MHz，记数速度为 500KHz，输入脉冲的时间间隔为 0.5 秒。

第四章 系统软件设计方案

坐姿提醒器的设计方案，其中软件部分编程需要先确定主程序部分也就是整体框架，然后写出各模块即测光部分、计时模块、报警模块和超声波模块的子程序，最后将各个模块的子程序放入主程序中。软件框架图如图 4.1 所示。

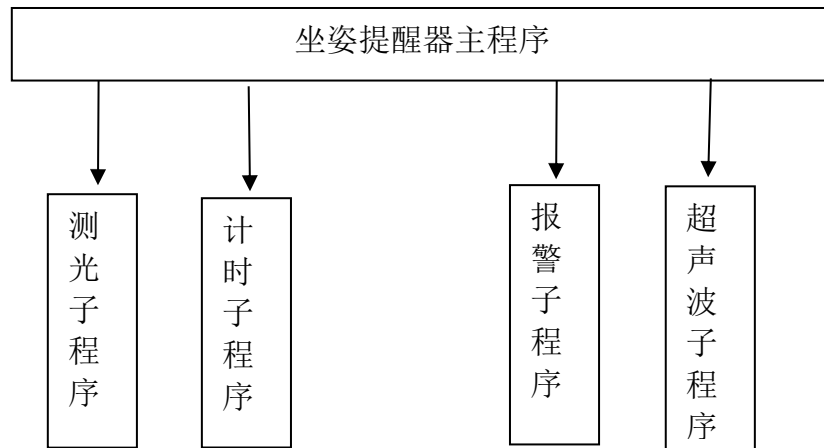


图 4.1 系统软件设计方框图

4.1 系统主程序流程图

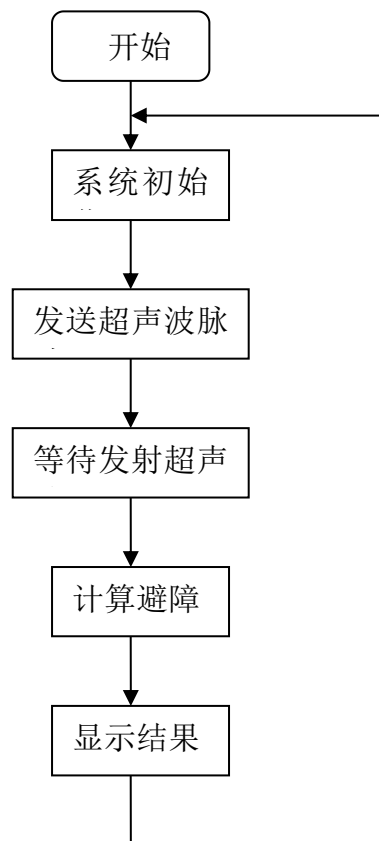


图 4.2 超声波测距子程序流程图

该方案的编程思路是先确定主程序，之后根据各硬件电路功能来设计子程序模块，最后再将各模块嵌入主程序中。这样编程结构简单，由于子程序模块与硬件电路一一对应，所以调试起来十分方便。本设计软件方框图如图 18 所示。

如上图 4.2 所示是坐姿检测器超声波模块测量的主程序流程图。

第五章 系统的安装与调试

5.1 安装步骤

1. 检查元器件的好坏

根据做好的电路图买回所需要的元器件，根据各元器件的检测方法认真仔细的检察元器件是否全都完好。同时要严格根据原理图上的元器件一一比对，避免发生一些不必要的差错，全部检查完毕并且确定所有元器件正确后开始焊接。

2. 放置、焊接各元件

根据原理图给各元器件排好位置，放在相对应的位置，以方便焊接；焊接时，要注意各元器件的高低位置，一般正确的步骤时是先焊接低位置之后焊接高位置，一方面为了焊接简单同时这样也比较整齐之后好排查。特别要注意的是对于容易损坏的元器件需要在最后面焊接，避免先焊接之后，在焊接其他元器件是损坏该元器件；焊接芯片时要注意芯片的方向。

5.2 电路的调试

烧入程序时，首先需要烧入的是显示部分的程序，因为之后的程序是否正确都需要在显示屏上显示，控制液晶显示屏，如果可以正常显示，则证明此部分程序没有问题。之后烧入超声波测距模块的程序，之后我们需要调节超声波的灵敏度，在这个过程中我们会碰到很多问题，例如超声波测距延迟，导致报警延迟；同时超声波感应不灵敏，精度不够等等问题。硬件实物图如下图 17 所示：

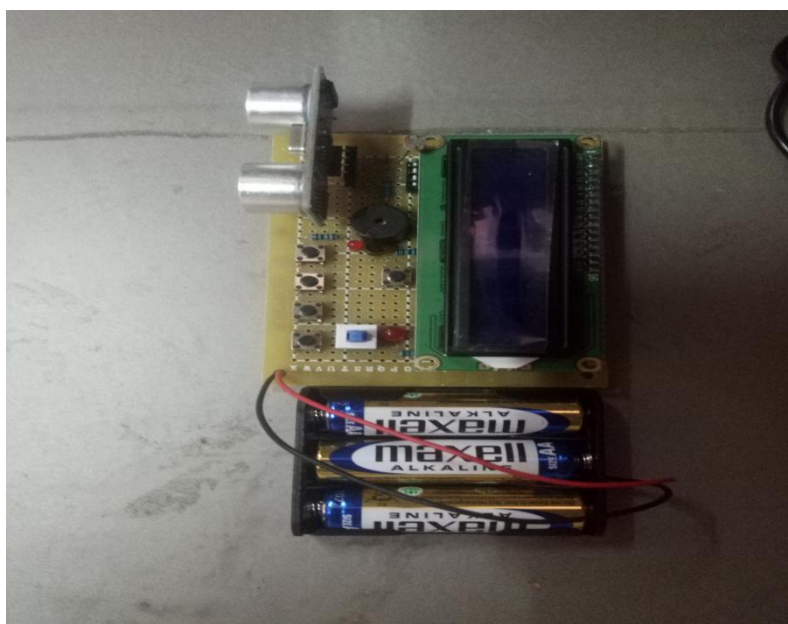


图 5.1 实物图

5.3 本章小结

本章的主要内容是电路的测试和调试注意事项，实物运行图如下所示：



图 5.2 实物运行图

结 论

本次毕业设计的题目是基于 51 单片机坐姿提醒器设计，51 单片机选择了 ST89C52 单片机，其中软件设计使用 C 语言实现，经过多次测试、调试，本次设计基本上满足了所设想的三个功能：

1、学生面部与书桌表面间有小于某个值时（具体距离可更具实际情况调节），蜂鸣器将会报警；

2、周围环境光线强度小于设定值时，蜂鸣器将会报警；

3、当学生学习时间超过 45 分钟时（时间可调节），蜂鸣器将会报警；

此论文详细的记录了本次毕业设计的全过程以及详细方案。

本文创新点：

1. 发展了利用 89C52 单片机完成了对坐姿提醒器的设计思想，让单片机的使用更贴近生活。从两个方面监测学生的坐姿习惯以达到保护视力的目的，其一是通过光敏电阻检测当前学习环境的光线强度，让学生在最适合的光照下学习；其二是通过超声波检测学生当前坐姿是否正确。

2. 最大化的诠释系统的优势，以方便更多功能的扩展优化。

致 谢

转眼间，已经到了大四，到了最后的毕业设计阶段。回顾整个大学生生活，还记得当初大一刚入学时的那一点点激动、一点点紧张、一点点兴奋的心情；从最开始的青涩懵懂到现在的成熟，一路经历了欢声笑语，经历了汗水泪水。直到这一刻，当开始动笔写致谢的时候，带着对大学生生活的不舍以及对即将步入社会的期待，感谢在这一路上支持我帮助我的老师，同学。

感谢我的毕设指导老师——侯铁双侯老师。在整个毕设过程中，从最开始的选题，到前期准备，以后整个设计过程，您以最大的耐心给予我帮助。

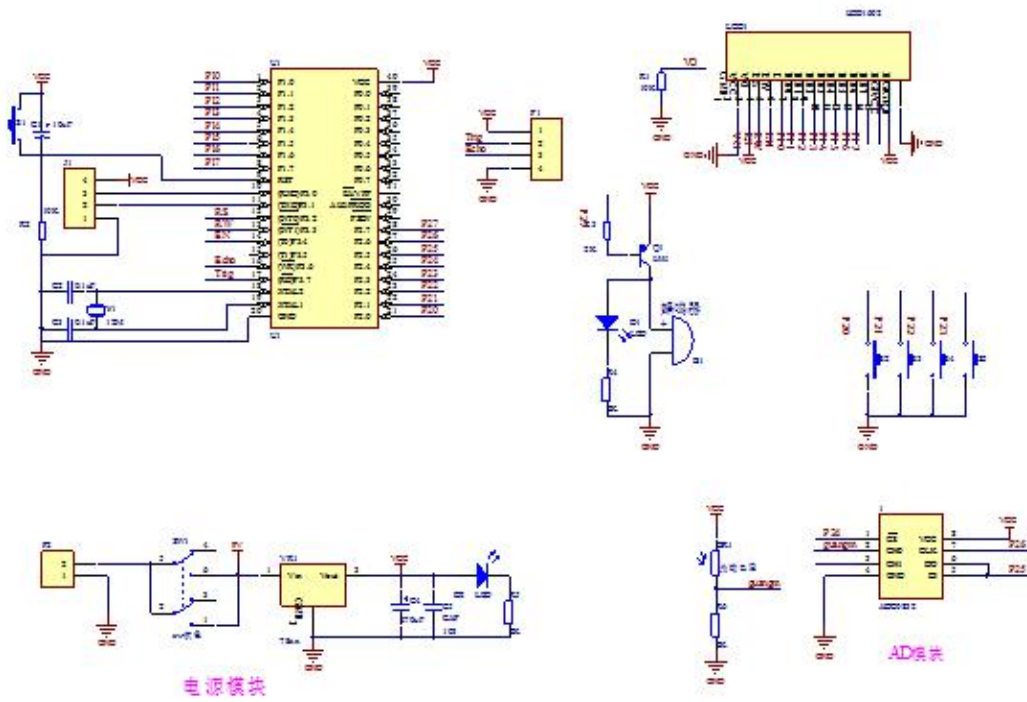
整个毕设过程很漫长，也很艰辛，有过怀疑，有过放弃，谢谢总是在最需要的时候给予我帮助的同学，给予我重新开始的信心以及勇气，让我可以一步步完成毕业设计。

一次次的努力，一次次的尝试，终于完成了毕业设计以及毕业设计论文，这个过程也让我学习到了很多，也让我成长了很多，谢谢支持我的同学，谢谢你们！衷心的感谢我的毕设老师，谢谢您！

参考文献

- [1] 张志玮, 智能读写坐姿提醒器设计[M], 西安: 西安交通大学, 2018 年。
- [2] 刘卓娅, 基于 STC89C52 的无线超声波测距系统的研究与设计[M], 广州市: 华南理工大学, 2017 年。
- [3] 杨 扬, 超声波测距仪的研究与设计[J], 电子测试, 2017 年, 第三卷 22 期: 34-36 页。
- [4] 张志玮, 智能读写坐姿提醒器的设计[J], 数字通信世界, 2018 年, 第一卷 04 期: 15-18 页。
- [5] 李方旭, 基于 HC—SR04 超声波传感器的智能避障小车设计[M], 北京, 北京理工大学, 2017 年。
- [6] 寻艳芳, 超声波传感器[J], 电脑迷, 2014 年, 第三卷 22 期: 36-40 页。
- [7] 计长安, 工业控制计算机[M], 北京: 清华大学出版社, 2014。
- [8] Bikeev, Artem, Simulation of VVER-1000 startup physics tests using the MCU Monte Carlo code ,ANNALS OF NUCLEAR ENERGY,2018,117 卷 13 期: P60-66.
- [9] TANG YANG, Digital System for Designing E-linac Tube[J], Annual Report of China Institute of Atomic Energy 2017,75 卷 11 期: P32-35.
- [10] 刘正刚, Study of errors in ultrasonic heat meter measurements caused by impurities of water based on ultrasonic attenuation[J], Journal of Hydrodynamics,2015,36 卷 20 期:P102-109.

附录 A: 整机电路原理图



附 1.1 电路原理图

附录 B: 部分源程序

```

#include <reg52.h>
#define uchar unsigned char //无符号字符型 宏定义 变量范围 0~255
#define uint unsigned int //无符号整型 宏定义 变量范围 0~65535
#include <intrins.h>

#include "eepom52.h"

sbit SCL=P2^6; //SCL 定义，连接 ADC0832SCL 脚
sbit DO=P2^5; //DO 定义，连接 ADC0832DO 脚
sbit CS=P2^4; //CS 定义，连接 ADC0832CS 脚
sbit beep = P2^7;

//这三个引脚参考资料
sbit rs=P3^2; //1602 数据/命令选择引脚 H:数据 L:命令
sbit rw=P3^3; //1602 读写引脚 H:数据寄存器 L:指令寄存器
sbit e=P3^4; //1602 使能引脚 下降沿触发

sbit c_send = P3^7; //超声波发射
sbit c_recive = P3^6; //超声波接收
uchar flag_hc_value; //超声波中间变量
long distance; //距离
uint set_d; //距离
bit flag_csb_juli; //超声波超出量程
uint flag_time0; //用来保存定时器 0 的时候的
bit flag_200ms = 1 ;

uchar guangxian; //光线的显示变量
uchar set_gx; //设置光线的强弱的变量
uchar value;
uchar flag_alarm; //报警变量

uchar miao = 55,fen = 44,shi;
uchar xuexi_start; //开始学习标志位
uchar menu_1;

/*****把设置温度数据保存到单片机内部 eepom 中*****/
void write_eepom_12()
{
    SectorErase(0x2000);
    byte_write(0x2000, set_d % 256);
}

```

```

    byte_write(0x2001, set_d / 256);
    byte_write(0x2002, set_gx);
    byte_write(0x2057, value);
}

/*****把数据从单片机内部 eepom 中读出来*****/
void read_eepom12()
{
    set_d = byte_read(0x2001);
    set_d  = set_d * 256 + byte_read(0x2000);
    set_gx = byte_read(0x2002);
    value   = byte_read(0x2057);
}

/*****开机自检 eepom 初始化*****/
void init_eepom()
{
    read_eepom12();    //先读
    if(value != 2)      //新的单片机初始单片机内 EEPROM
    {
        set_d = 300;
        value = 2;
        set_gx = 50;
        write_eepom_12();
    }
}

/*****
* 名称 : delay()
* 功能 : 延时,延时时间大概为 5US。
* 输入 : 无
* 输出 : 无
*****/
void delay_uint(uint q)
{
    while(q--);
}

/*****
* 名称 : bit Busy(void)
* 功能 : 这个是一个读状态函数，读出函数是否处在忙状态
* 输入 : 输入的命令值
* 输出 : 无
*****/

```

```

*****/
bit busy(void)
{
    bit busy_flag = 0;
    rs = 0;
    rw = 1;
    e = 1;
    delay_uint(3);
    busy_flag = (bit)(P1 & 0x80);
    e = 0;
    return busy_flag;
}
/*****
* 名称 : write_com(uchar com)
* 功能 : 1602 命令函数
* 输入 : 输入的命令值
* 输出 : 无
*****/
void write_com(uchar com)
{
    while(busy());
    e=0;
    rs=0;
    rw=0;
    P1=com;
    delay_uint(3);
    e=1;
    delay_uint(25);
    e=0;
}

/*****
* 名称 : write_data(uchar dat)
* 功能 : 1602 写数据函数
* 输入 : 需要写入 1602 的数据
* 输出 : 无
*****/
void write_data(uchar dat)
{
    while(busy());
    e=0;
    rs=1;
    rw=0;
    P1=dat;

```

```

    delay_uint(3);
    e=1;
    delay_uint(25);
    e=0;
}

/*****lcd1602 上显示两位十进制数*****/
void write_sfm2(uchar hang,uchar add,uchar date)
{
    if(hang==1)
        write_com(0x80+add);
    else
        write_com(0x80+0x40+add);
    write_data(0x30+date/10%10);
    write_data(0x30+date%10);
}

/*****lcd1602 上显示超声波距离*****/
void write_sfm_csb(uchar hang,uchar add,uint date)
{
    if(hang==1)
        write_com(0x80+add);
    else
        write_com(0x80+0x40+add);
    write_data(0x30+date/100%10);
    write_data('.');
    write_data(0x30+date/10%10);
    write_data(0x30+date%10);
}

/*****
* 名称 : init_1602()
* 功能 : 1602 初始化, 请参考 1602 的资料
* 输入 : 无
* 输出 : 无
*****/
void init_1602()
{
    write_com(0x38); //
    write_com(0x0c);
    write_com(0x06);
}

```

```

/*****
* 名称：write_string(uchar hang,uchar lie,uchar *p)
* 功能：改变液晶中某位的值，如果要让第一行，第五个字符开始显示"ab cd ef"，调用该函数如下
        write_string(1,5,"ab cd ef;")
* 输入：行，列，需要输入 1602 的数据
* 输出：无
*****/

void write_string(uchar hang,uchar add,uchar *p)
{
    if(hang==1)
        write_com(0x80+add);
    else
        write_com(0x80+0x40+add);
    while(1)
    {
        if(*p == '\0') break;
        write_data(*p);
        p++;
    }
}

uchar key_can;
/*****独立按键程序*****/
void key()
{
    static uchar key_new;
    key_can = 20;
    if((P2 & 0x0f) != 0x0f)
    {
        delay_uint(50);
        if(((P2 & 0x0f) != 0x0f) && (key_new == 1))
        {
            key_new = 0;
            switch(P2 & 0x0f)
            {
                case 0x0e: key_can = 1; break; //左边第 1 个
                case 0x0d: key_can = 2; break; //左边第 2 个
                case 0x0b: key_can = 3; break; //左边第 3 个
                case 0x07: key_can = 4; break; //左边第 4 个
            }
            // write_sfm2(2,0,key_can);
        }
    }
}

```

```

else
    key_new = 1;
}

/*****          读          数          模          转          换          数          据
******/
//请先了解 ADC0832 模数转换的串行协议，再来读本函数，主要是对应时序图来理解，本
函数是模拟 0832 的串行协议进行的
// 1 0 0 通道
// 1 1 1 通道
unsigned char ad0832read(bit SGL,bit ODD)
{
    unsigned char i=0,value=0,value1=0;
    SCL=0;
    DO=1;
    CS=0;    //开始
    SCL=1;    //第一个上升沿
    SCL=0;
    DO=SGL;
    SCL=1;    //第二个上升沿
    SCL=0;
    DO=ODD;
    SCL=1;    //第三个上升沿
    SCL=0;    //第三个下降沿
    DO=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        SCL=1;
        SCL=0; //开始从第四个下降沿接收数据
        value<<=1;
        if(DO)
            value++;
    }
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        //接收校验数据
        value1>>=1;
        if(DO)
            value1+=0x80;
        SCL=1;
        SCL=0;
    }
    CS=1;
    SCL=1;

```



```

        if(value==value1)                //与校验数据比较，正确就返回数据，否则返回 0

            return value;
    return 0;
}

/*****小延时函数*****/
void delay()
{
    _nop_();                //执行一条_nop_()指令就是 1us
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
}

/*****超声波测距程序*****/
void send_wave()
{
    c_send = 1;                //10us 的高电平触发
    delay();
    c_send = 0;
    TH0 = 0;                //给定时器 0 清零
    TL0 = 0;
    TR0 = 0;                //关定时器 0 定时
    flag_hc_value = 0;
    while(!c_recive);        //当 c_recive 为零时等待
    TR0=1;
    while(c_recive)            //当 c_recive 为 1 计数并等待
    {
        flag_time0 = TH0 * 256 + TL0;
        if((flag_hc_value > 1) || (flag_time0 > 65000))        //当超声波超过测量范围时，显
示 3 个 888
        {
            TR0 = 0;
            flag_csb_juli = 2;
            distance = 888;
            flag_hc_value = 0;
            return ;
        }
    }
    else
    {

```

```

        flag_csb_juli = 1;
    }
}
if(flag_csb_juli == 1)
{
    TR0=0;                //关定时器 0 定时
    distance = TH0;        //读出定时器 0 的时间
    distance = distance * 256 + TL0;
    distance +=( flag_hc_value * 65536);//算出超声波测距的时间 得到单位是 ms
    distance *= 0.017;      // 0.017 = 340M / 2 = 170M = 0.017M 算出来是
米
    if(distance > 350)      //距离 = 速度 * 时间
    {
        distance = 888;    //如果大于 3.8m 就超出超声波的量程
    }
}
}

/*****定时器 0、定时器 1 初始化*****/
void time_init()
{
    EA = 1;    //开总中断
    TMOD = 0X11;    //定时器 0、定时器 1 工作方式 1
    ET0 = 1;    //开定时器 0 中断
    TR0 = 1;    //允许定时器 0 定时
    ET1 = 1;    //开定时器 1 中断
    TR1 = 1;    //允许定时器 1 定时
}

/*****按键执行函数*****/
void key_with()
{
    if(menu_1 == 0)
    {
        if(key_can == 1)
        {
            xuexi_start = 1; //开始学习
        }
        if(key_can == 2)
        {
            xuexi_start = 0; //暂停学习
            beep = 1;
        }
        if(key_can == 3)

```

```

    {
        miao = 0;
        fen = 0;
        shi = 0;
    }
}
if(key_can == 4)
{
    menu_1 ++;
    if(menu_1 == 1)
    {
        write_string(1,0,"1.xsb:    m    ");
        write_string(2,0,"2.gm:  %    ");
        write_sfm_csb(1,6,set_d);
        write_sfm2(2,5,set_gx); //设置光线的参数
        write_com(0x80+0);      //将光标移动到秒个位
        write_com(0x0f);        //显示光标并且闪烁
    }
    if(menu_1 == 2)
    {
        write_com(0x80+0x40+0); //将光标移动到秒个位
        write_com(0x0f);        //显示光标并且闪烁
    }
    if(menu_1 >= 3)
    {
        menu_1 = 0;
        write_string(1,0," csb:    m gm:  ");
        write_string(2,0,"      :  :      ");
        write_com(0x0c);        //关闭显示
    }
}
if(menu_1 == 1) //设置超声波参数
{
    if(key_can == 3) //
    {
        set_d ++;          //加超声波距离报警数据
        write_sfm_csb(1,6,set_d);
        if(set_d >= 100)
            set_d = 100;
        write_com(0x80);    //将光标移动到秒个位
        write_com(0x0f);    //显示光标并且闪烁
    }
    if(key_can == 2) //

```

```

    {
        set_d--; //减超声波距离报警数据
        if(set_d <= 10)
            set_d = 10;
        write_sfm_csb(1,6,set_d);
        write_com(0x80); //将光标移动到秒个位
        write_com(0x0f); //显示光标并且闪烁
    }
    write_eepom_12(); //保存数据
}
if(menu_1 == 2)
{
    if(key_can == 3) //
    {
        set_gx++; //加超声波距离报警数据
        write_sfm2(2,5,set_gx);
        if(set_gx >= 100)
            set_gx = 100;
        write_com(0x80+0x40); //将光标移动到秒个位
        write_com(0x0f); //显示光标并且闪烁
    }
    if(key_can == 2) //
    {
        set_gx--; //减超声波距离报警数据
        if(set_gx <= 1)
            set_gx = 1;
        write_sfm2(2,5,set_gx);
        write_com(0x80 + 0x40); //将光标移动到秒个位
        write_com(0x0f); //显示光标并且闪烁
    }
    write_eepom_12(); //保存数据
}
key_can = 20;
}

```

/******报警函数******/

```

void clock_beep()
{
    static uchar value1,value2,value3;
    static uint time_value;
    if(set_gx >= guangxian) //距离光线报警
    {
        value2++;
    }
}

```

```
        if(value2 >= 2)           //循环 5 次都是报警 增强抗干扰
        {
            flag_alarm = 2;
        }
    }else
        value2 = 0;
    if(xuexi_start == 1)
    {
        if(distance <= set_d)      //距离报警
        {
            value1 ++;
            if(value1 >= 2)         //循环 5 次都是报警 增强抗干扰
            {
                flag_alarm = 1;
            }
        }else
            value1 = 0;
        time_value = fen + shi * 60;
        if((time_value % 45 == 0) && (miao < 10) && (fen != 0)) //时间报警
        {
            flag_alarm = 3;
        }
    }
    if(flag_alarm != 0)
    {
        value3 ++;
        beep = ~beep; //报警
        if(value3 > 6)
        {
            value3 = 0;
            beep = 1; //取消报警
            flag_alarm = 0;
        }
    }
}
```

```
/******
```

```
* 名称 : Main()
```

```
* 功能 : 主函数
```

```
* 输入 : 无
```

```
* 输出 : 无
```

```
*****/
```

```
void Main()
```

```

{
    init_1602();
    time_init();
    init_eeprom();
//    beep = 0;
    write_string(1,0," csb:      m gm:  ");
    write_string(2,0,"      :  :      ");
    while(1)
    {
        key();
        if(key_can < 10)
            key_with();
        if(flag_200ms == 1)
        {
            flag_200ms = 0;
            clock_beep();           //报警函数
            if(menu_1 == 0)
            {
                send_wave();    //超声波测距离
                write_sfm_csb(1,5,distance);
                guangxian = ad0832read(1,0); //采集光线
                guangxian = guangxian * 99 / 255;
                write_sfm2(1,14,guangxian); //值越大光线就越强

                write_sfm2(2,3,shi);    //显示时钟
                write_sfm2(2,6,fen);    //显示分钟
                write_sfm2(2,9,miao);    //值越秒钟
            }
        }
    }
}

/***** 定时器 0 中断服务程序 用做超声波测距的 *****/
void time0_int() interrupt 1
{
    flag_hc_value ++;    // TH0 TL0 到 65536 后溢出中断
}

/*****定时器 0 中断服务程序*****/
void time1_int() interrupt 3
{
    static uint value;    //定时 10ms 中断一次

```

```
TH1 = 0x3c;
TL1 = 0xb0;    //50ms
value++;
if(value % 6 == 0)
{
    flag_200ms = 1;
}
if(value >= 20)
{
    value = 0 ;
    if(xuexi_start == 1)
    {
        miao ++;    //加 1 秒钟
        if(miao >= 60)
        {
            miao = 0;
            fen ++;    //加 1 分钟
            if(fen >= 60)
            {
                fen = 0;
                shi ++;    //加 1 小时
                if(shi >= 24)
                {
                    shi = 0;
                }
            }
        }
    }
}
}
```