

# 基于单片机的盲人避障器

摘要：由于盲人在走路的时候没有办法知道前方有没有危险，这个问题给他们的生活带来了很多的不方便。针对这类问题本文设计了一个由单片机控制的盲人避障器，这个器件装置具有语音提醒和报警的功能。该方案的原理是探测前方一定范围内没有任何障碍，根据发送和接收超声波如果有，那么语音提示模块可以发出声音，按钮可以播放的距离。当距离达到 10cm 时，蜂鸣器会报警提醒，如果有障碍物快速靠近的时候语音会发出“危险请躲避”的声音。

这次我打算采用的芯片是 AT89S52，特点是它的耗能低，性能也高，精度强。主要芯片有超声波测距模块 HY-SRF05，语音芯片 ISD1420。

关键词：AT89S52 HY-SRF05 语音芯片 ISD1420

## Blind avoidance device based on microcontroller

Abstract: Since there is no way to know ahead the Blind whether there are obstacles in the process of walking, this issue has brought to their lives a lot of inconvenience. For this problem, a obstacle-avoidance device was designed, which is based on single-chip. In addition, it has the function of voice-reminding and alarm-reminding. The principle of the program is based on transmitting and receiving ultrasonic probe to front there exists a range of obstacles. If having, then the voice will sound to remind module, After pressing the button, it can broadcast a distance, when the distance is less than 10cm, Buzzer will alarm to remind, If there is an obstacle when approaching fast, then the voice will "Dangerous, please avoid"

This design use AT89S52 microcontroller as the core of the low-power, high-performance, high-precision ultrasonic ranging display hardware and software design. The main chip ultrasonic ranging module HY-SRF05, voice chip ISD1420.

Keywords : AT89S52 HY-SRF05 Voice remind ISD1420

# 目录

第 1 章 绪论 .....	1.....
1.1 设计的目的和意义.....	1.....
1.2 盲人避障器的研究前景 .....	2.....
第 2 章 设计所用的主要技术.....	3.....
2.1 硬件技术.....	3.....
2.2 软件技术.....	3.....
第 3 章 硬件部分.....	4.....
3.1 总体框架.....	4.....
3.3 系统的软件流程图 .....	4.....
3.4 系统各个模块的设计 .....	5.....
3.4.1 超声波测距模块.....	5.....
3.4.2 语音模块设计 .....	7.....
3.4.3 单片机模块设计及应用.....	10.....
3.4.4 液晶显示模块 LCD1602.....	14.....
3.4.5 整个硬件电路的电路图和实物图.....	15.....
第四章 软件部分.....	16.....
4.1 主程序的流程图和过程 .....	16.....
4.2 子程序流程 .....	17.....
第五章 总结.....	21.....
第六章 致谢 .....	22.....
参考文献 .....	23.....

# 第 1 章 绪论

## 1.1 设计的目的和意义

日常生活中，盲人在各个方面都有很多的不方便，在行走过程中也只能通过触觉来感知前方是否存在障碍物，这样就很容易遭遇危险，面对这种现实的问题，本次设计了一个由单片机控制的盲人用来躲避障碍物的器件。。

盲人避障器的功能是：利用超声波预测前方障碍物的距离，实时按键后语音播报距离；当障碍物在 10cm 范围时能够报警；前方有障碍物快速靠近时能提醒抓紧避开。

这个设计所用的基本理念是用超声波来测量距离。经过超声波发射器发送  $V$  速度在空气中传播，达到物反射回来，往返时间是  $T$ ， $S = VT / 2$  可以计算从所测量的距离。超声波是一种声波，它的声速与温度有一定的关系，下面列出了几个不同温度的声速。

表 1-1 超声波波速与温度的关系表

温度 (°C)	-30	-20	-10	0	10	20	30	100
声速 (m/s)	313	319	325	323	338	344	349	386

这样就可以计算出障碍物与发射源的距离。

避障技术在本设计中采用的也有一些探索性的检测与识别的参考价值。障碍物与发射源之间的距离是研究避障的前提条件。超声波能够直接测量一些近的距离数据。高分辨率，使用范围，准确的方向，不受光，烟雾的影响，电磁干扰等因素的影响，超声更大的覆盖。现如今，超声波因为它的原理简单，容易完成和低成本的一些特点，被广泛应用在液体位置的测量、移动机器人如何的定向和躲避障碍物等方面。超声波测距系统是一个基于单片机的结构简洁、测量精确度高的系统。盲人避障器只是它的一个应用。测量范围可在本设计中实现了非接触测距 2cm-450cm 感应功能，测量精度可达 3mm。因为一般，盲人在走路的时候都会手里拿着导盲杖来感知道路的情况。但往往很多情况下手持导盲杖特别不方便。因为有时可能会误伤到人，虽然也有专门的盲道，但是却没有达到它的效果。而本次设计就解决了这些不必要的麻烦。因为这次的装置设计的简单轻巧，在盲人安全出行方面起到了非常有利的价值。

## 1.2 盲人避障器的研究前景

之前的盲人避障器采用的是红外线探测障碍物是否存在。但是在实际的生活里，红外线受干扰的因素很多。如果有反射光，就会很容易出错。所以某些设备在发射出信号的时候，就会先发射出一连串连续的红外的脉冲信号，然后把发射回来的信号接收。如果红外脉冲数超过阈值，系统识别障碍物的存在。这样的方法虽然在某种程度上降低了错误的判断但是当反射光足够强时，还是容易出现干扰的情况。避障装置使用的技术是一种非接触式的检测技术还有一些其他的这种检测方法的应用，比如雷达检测、激光检测等等。雷达检测虽然具有能够长时间工作，在恶劣环境中依然能够工作的优点但是当出现电磁波时，雷达检测就会出现混乱。激光检测具有自己独特的特性，它的方向性强，只有一种颜色，亮度非常高，而且雷达检测的速度是相当地快。在雨雾天气里，依然能够穿透。对干扰的抵抗能力特别强，但是激光检测的成本实在是太高了数据的处理又相当地复杂。这几种检测方式比较来看，超声波检测的可使用性是最大的超声波检测能够直接去测量近距离的物体它的纵向分辨率非常高，超声波检测使用的范围很广，方向性也很强。最主要的是超声波检测不会受到光线、烟雾、电磁干扰等等因素的影响，而且超声波检测的覆盖面比较大，因此超声波检测已经广泛地应用在液位的测量，机器人的定向移动和躲避障碍物等领域，超声波检测的应用前景一片光明。

超声波检测是一个价格低廉，信号可靠，不会受光线天气电磁影响的一种非接触式检测技术。所以超声波检测必将有一个非常广阔的市场前景。现在，超声波换能器材料，如压电陶瓷和陶瓷的电致伸缩。这两种材料会使得超声波换能器存在阻抗失配的问题。就是虽然驱动脉冲结束了，但是因为惯性作用换能器依然会振动从而产生盲区影响系统的测量精度。因此，未来发展的一个重要方向是改进的超声换能器材料。回波信号处理技术的日益完善能够有利于选择更加合理的超声波发射脉冲。研发出更加高性能的超声波换能器。提高超声波测距系统，分辨能力，和超声波测距的精确度以及超声波测距的抗干扰的能力。这个是超声波测距方面的第二个重要探究方向。超声波检测，雷达检测，激光检测等等这些非接触式的检测技术各有千秋。如果能够汲取各自的所长加以复合使用，最大化地发挥各自的优点，得到的结果必然更精确与准确这也是检测技术发展的一个热

门的方向。

主要设计结合单片机技术的超声波检测技术,可以准确地识别从排放源的距离的障碍,可以准确的判断,声音提醒盲人躲避障碍系统,与其他比较,本次设计的盲人避障器的优点是更加地轻巧方便携带,精确度高,操作简单性价比较高,成本低,便于批量生产。因此本次设计的盲人避障器不仅仅是理论上而且在实际应用上都有可取之处,给盲人黑暗的生活带来了光明。

## 第 2 章 设计所用的主要技术

### 2.1 硬件技术

基于单片机控制的盲人避障器的设计原理是超声波测距,这个系统还具有语音提醒功能。本设计采用的主要芯片有超声波测距模块 HY-SRF05,语音芯片为 ISD1420,芯片 AT89S52。设计过程中的关键问题是障碍物的距离测量和语音提醒功能,单片机控制的技术。本次所用超声波测距模块能够检测 450cm 以内的距离。所采用的方法为时间法,就是依据声音的传播速度和时间的差值来计算出障碍物的距离。在电子线路中,采用了超声波的测距模块从而实现了障碍物的自动检测。在语音方面,采用了语音芯片 ISD1420 模拟了音频的经过功放电路的放大,输出的音量会变大,并且吐字清楚。在单片机应用中,准确的传输主要采用单片机的外部中断和定时器功能实现超声波和接受。利用单片机 I/O 口模拟串行传输的声音,合成所需的数据。

### 2.2 软件技术

本次设计所采用的编写语言是 C 语言,因为 C 语言的编写效率高。策划的难点是利用单片机来控制超声波模块 HY-SRF05 和语音芯片 ISD1420。为了使得超声波测距模块能够控制超声波的发送和接受,还有能够准确地计算障碍物距离。超声波可以控制语音芯片录音。软件要实现的功能:

- (1) 能够利用超声波预测前方障碍物的距离实时按键后语音播报距离;
- (2) 当障碍物的具体范围小于 10cm 时蜂鸣器报警;
- (3) 前方有障碍物快速靠近时能够提醒躲避。

通过对软件方面的设计,已经具备以上的三种控制功能。但技术有限,还能进一步强化把这个装置设计的更加美观,人性化,更加符合盲人的习惯。

## 第3章 硬件部分

### 3.1 总体框架

盲人避障器主要是由单片机AT89S52为主CPU为核心的最小系统,语音电路,超声波发射电路和超声波接收电路组成。系统框图如下:

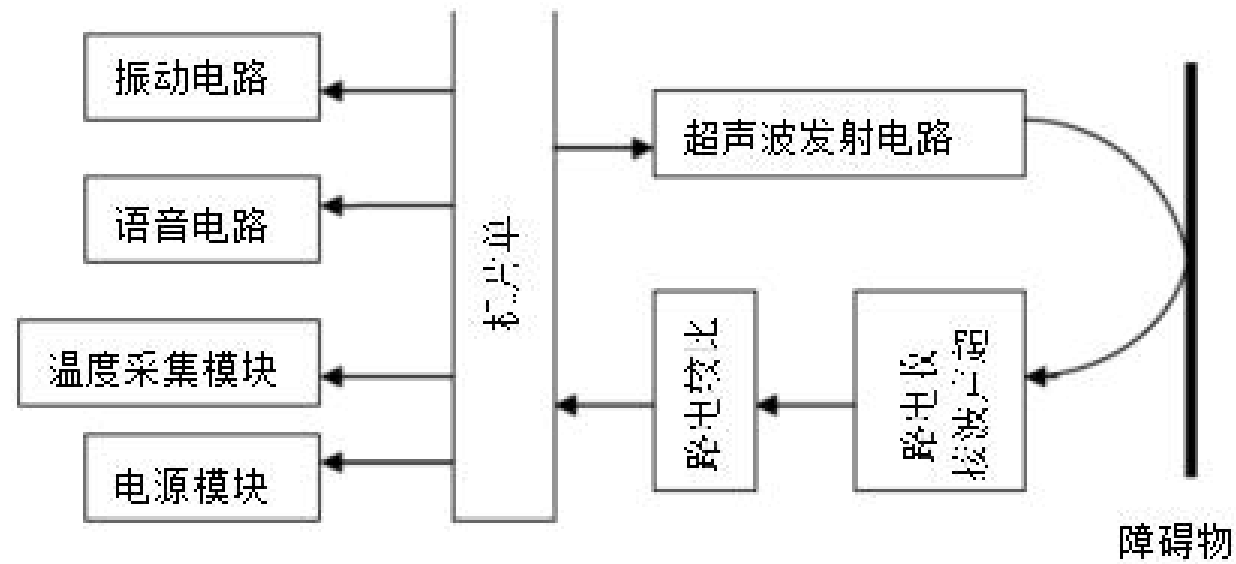


图 探测障碍原理框图

### 3.2 各个模块的工作流程

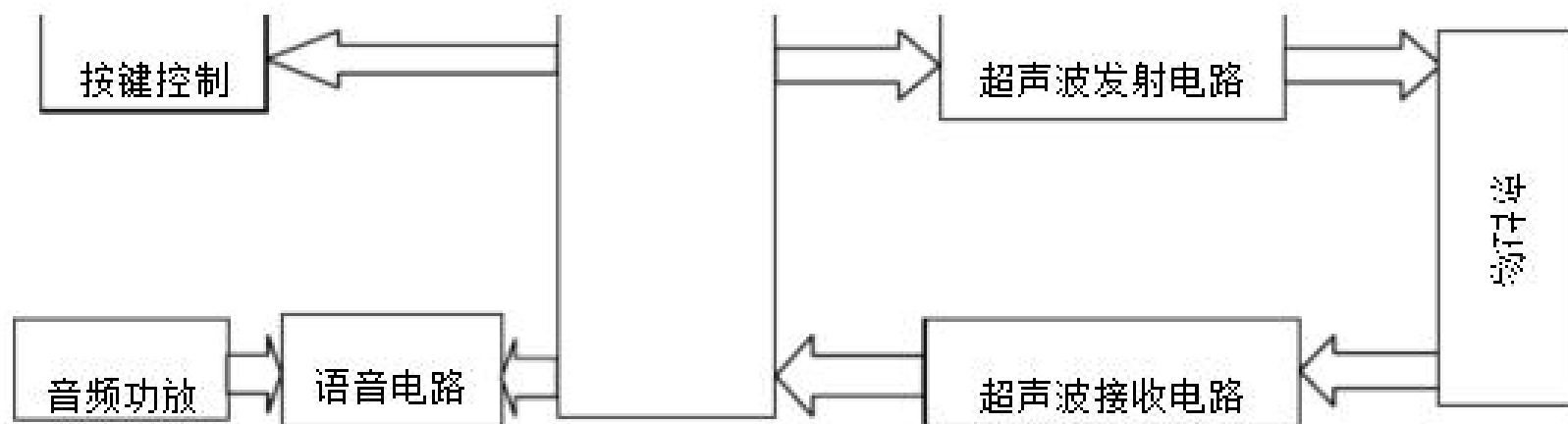
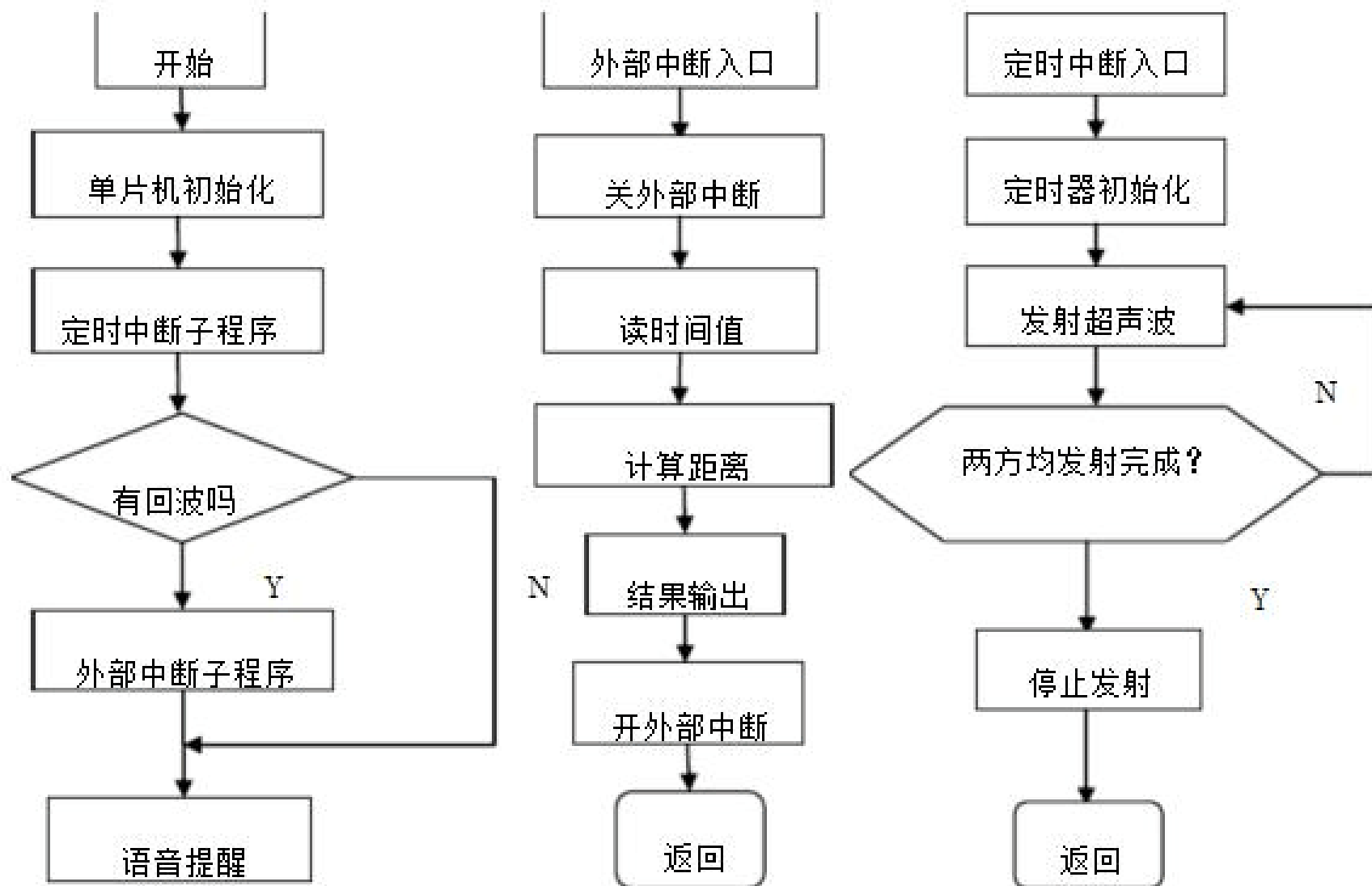


图 3-2 各个模块的工作流程

### 3.3 系统的软件流程图

这次设计主要芯片是超声波测距模块 HY-SRF05, 语音芯片 ISD1420, 所使用的单片机是 AT89S52。程序有主程序, 超声波子程序, 语音模块程序。软件包含两个部分, 分别是主程序和中断程序。主程序主要完成的工作, 超声波的发射与接收工作。定时中断程序主要是使得超声波发射, 外部中断完成距离的计算, 结果输出等等工作。如下图所示:



### 3.4 系统各个模块的设计

图 3-3 主程序流程图

图 3-4 外部中断服务子程序

图 3-5 定时中断服务子程序

#### 3.4.1 超声波测距模块

HY-SRF05 超声波测距的模块可以实现的非接触式距离为 2cm-450cm。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。

#### 超声波的基本工作原理

使用 I / O 端口触发距离测量，高电平信号至少 10 毫秒；超声波模块会自己发出 8 个 40 千赫兹的方波，自己检测有没有信号回来；如果信号结束以后，将通过 I/O 端口的回波信号输出到一个高水平，高水平的时间是超声从开始时间后返回。距离=（高电平持续时间\*声速（340m/s））/2。

#### (2) 超声波测距的主要参数

电气参数	HY-SRF05 超声波测距模块
工作电压	DC 5V
工作电流	15mA
工作频率	40Hz
最远射程	450cm
最近射程	2cm
测量角度	15 度
输入触发信号	20us 的 TTL 脉冲
输出回响信号	输出 TTL 电平信号，与距离成比例



### (3) 超声波模块结构图

模块内传播的超声波发射电路是由非门的振荡器电路组成。非门电路不仅简单而且容易调试。也特别容易被软件所控制。这个电路图中把两个非门的电路连接到了提高其吸入电流，电路驱动能力提高。发射电路主要由反相器 74LS04 和超声波发射换能器 T 构成，单片机 P1.0 端口输出的 40kHz 的方波信号一路经一级反向器后送到超声波换能器的一个电极，另一路经两级反向器后送到超声波换能器的另一个电极，用这种推挽形式将方波信号加到超声波换能器的两端，可以提高超声波的发射强度。输出端采两个反向器并联，用以提高驱动能力。上位电阻 R10、R11 一方面可以提高反向器 74LS04 输出高电平的驱动能力，另一方面可以增加超声波换能器的阻尼效果，缩短其自由振荡时间。

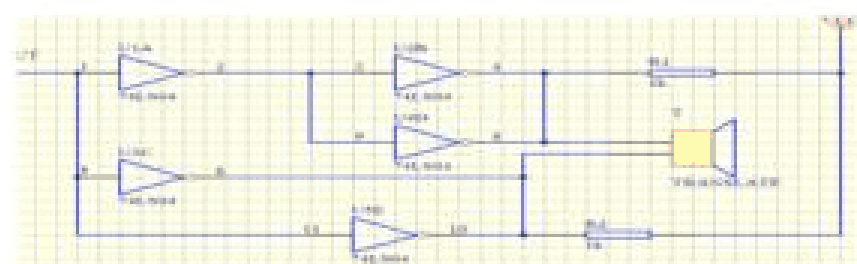
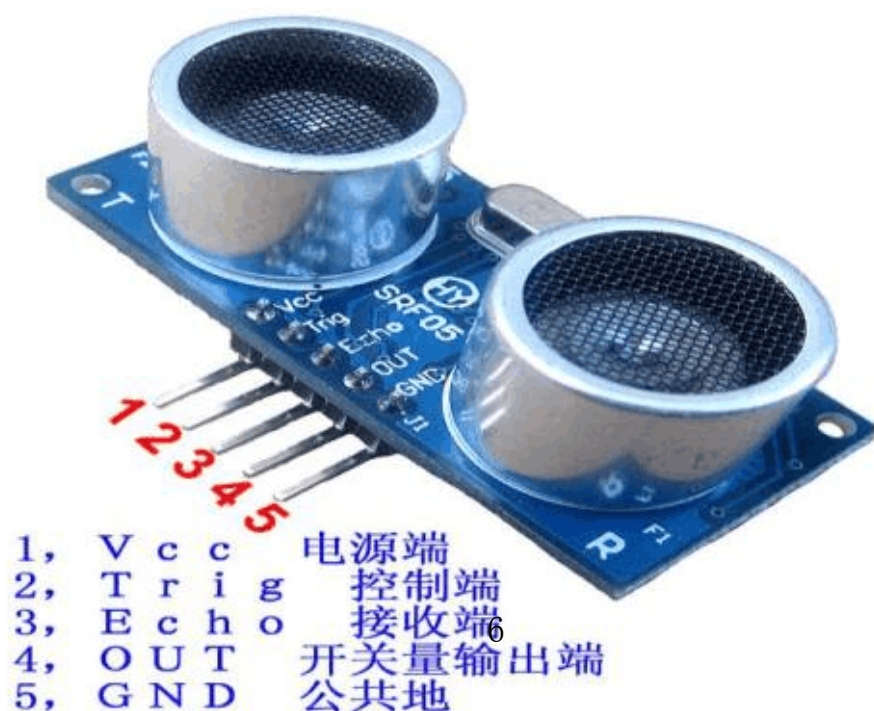


图 3-6 由非门构成的超声波发射电路

超声波接收器包括接收探头、信号放大和波形转换电路三部分组成,一个超声波探头必须发送一个探测器接收相同的类型,也可能不会甚至会导致信号接收。由于超声波接收探头信号很弱,它必须被放大,放大正弦波的微处理器不能加工,必须转换波形。设计以减少调试的难度,降低成本,提供系统的可靠性,所以我们用一种用于彩色电视机上面检测红外接收机芯片 CX20106,由于红外遥控控制中心频率 38 khz, 40 khz 和超声波接收电路可以很近。CX20106 是索尼的产品,使用单一的产品有浸渍包,内部包括自动偏压控制电路、前置放大器电路、带通滤波、峰值检测,集成比较器,施密特塑造输出电路,与少量的外部组件可以接收和处理信号 38 khz 左右。

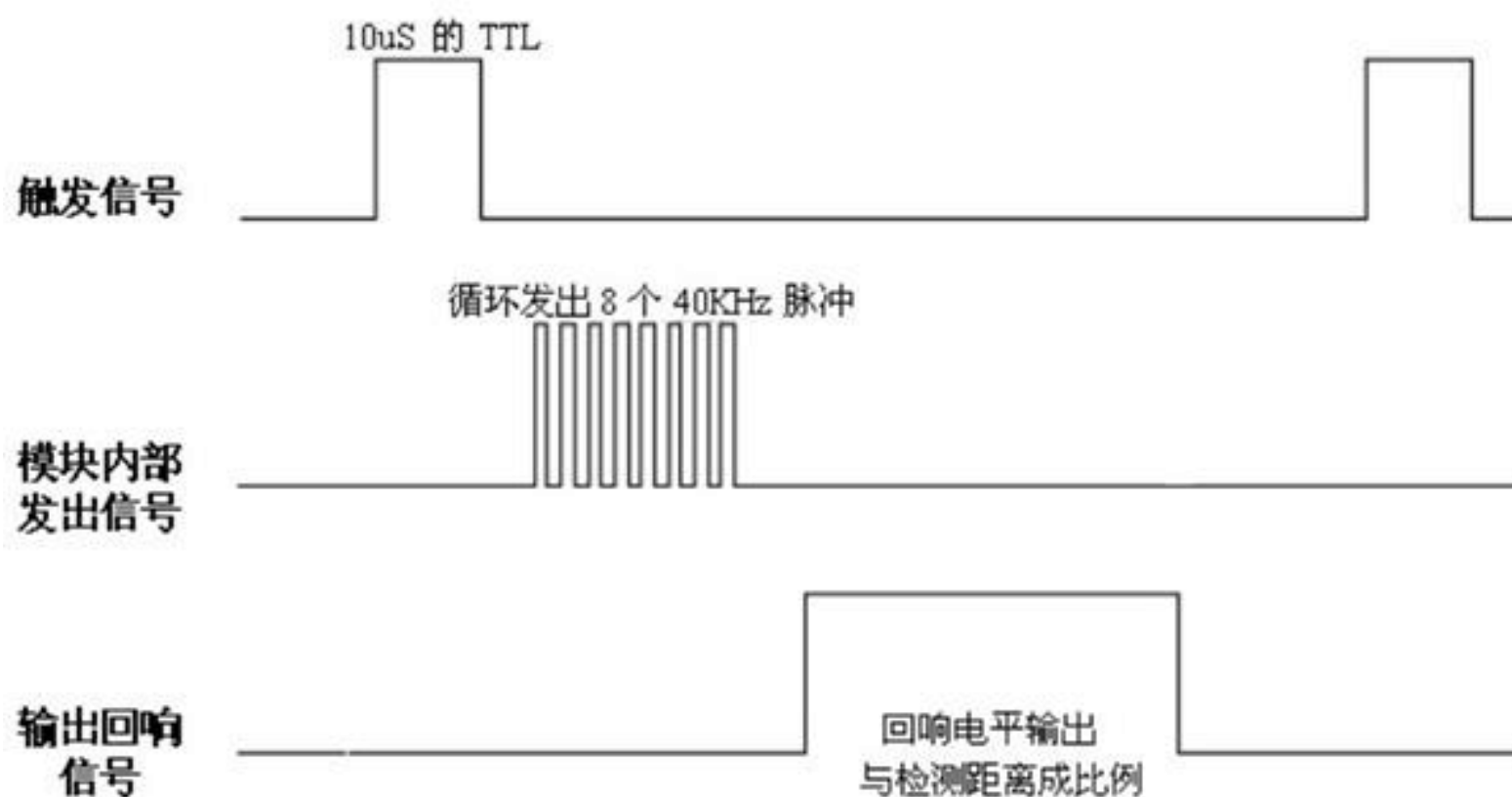
### (1) 超声波模块的引脚定义





引脚	定义
1/VCC	能够提供 5V 电源
2/TRIG	触发控制触发输入信号
3/ECHO	输出回响信号
4/OUT	输出，可报警
5/GND	地线

(5) 超声波时序图



上面的图显示，你只需要提供一个脉冲 10 以上的触发信号，系统可以发送 8 个 40 kHz 的循环水平和检测回波电路。如果检测到回波信号那么就输出回响信号。模块对温度要测量。回波脉冲宽度信号与测量距离成正比。因此，发射信号和回波信号的间隔距离的计算。测距模块也需要注意的一些事项。这个模块不能够带电的，如果必须要带电的话，就要让 GND 先接线，测量被测物的面积应该在  $0.5\text{m}^2$  以上，测量的周期也最好是不少于 60ms。

### 3.4.2 语音模块设计

#### (1) ISD1420 简介

本设计采用语音芯片 ISD1420。这个芯片需要 5V 的单电源工作，使用非常方便，并且录音时间可以达到 8 到 20 秒。高质量的，自然的声音。该芯片采用 CMOS 技术，内部振荡器，话筒放大器。并且能够自动增益，还能对滤波器的混淆一定的阻止能力。这个芯片是通过扬声器来驱动的，它的阵列是 EEPROM。最小的记

录只需一角，两个按钮和一个麦克风和电阻电容和功率。录放停止时，这个芯片又会自动地变成低功耗的模式，只需要 0.5uA 的电流。这个芯片更多的是采用了多电平的方式来模拟存储。每一个采集来的信息都被存储在一个 EEPROM 单元中。ISD1420 能够非常自然地还原语音的本质，避免产生噪声。频率范围是 5.3 到 6.4 再到 8.0 千赫兹。音质只有一丝的破坏。信息可以被保存 100 年。可以被录音十万次。

表 3-2 ISD系列语音芯片的描述

型号	时间	输入采样	典型带宽	最大段数	最小段数	外部钟频
1110	10秒	6.4KHz	2.6KHz	80	125ms	819.2KHz
1212	12秒	5.3KHz	2.2KHz	80	150ms	682.7KHz
1416	16秒	8.0KHz	3.3KHz	160	100ms	1024.0KHz
1420	20秒	6.4KHz	2.6KHz	160	125ms	819.2KHz

(1) ISD1420 引脚简介

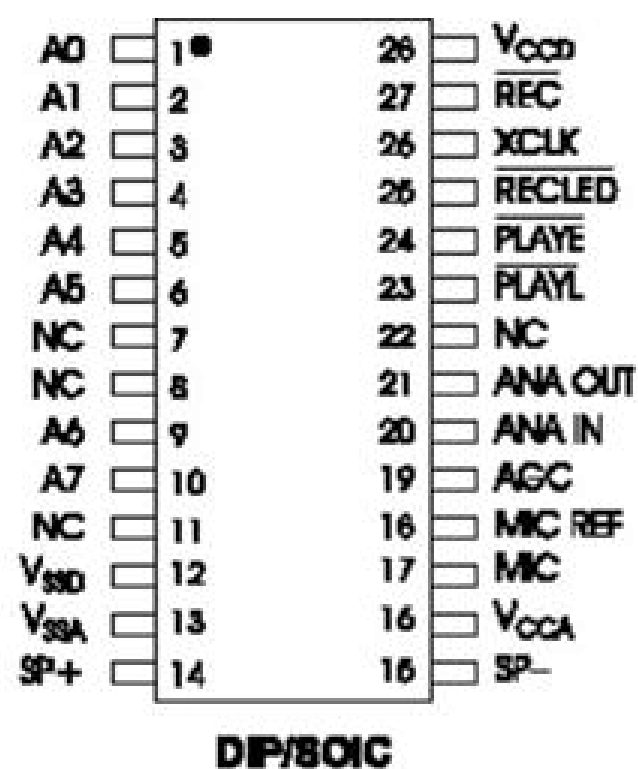


图 3-7 ISD 语音芯片引脚

名称	引脚	功能
电源	VCCA VCCD	芯片的内部和数字电路的电源总线不同走线不同近电源，引外封装，降低噪声，电容靠近芯片。
地线	VSSA VSSD	VSSD 芯片和数字电路导线，衔接在引脚焊盘两端。
录音	REC	REC 低记录，当变量或内存满将停止记录。芯片会出现一个结束标志自动进入省电状态

边沿触发放音	/PLAYE	下降沿则芯片放音。放音到内存结束便进入节电状态，放音过程释放/PLAYE
电平触发放音	/PLAYL	下降沿则芯片放音。放音到恢复高电平至内存结束后自动进入省电模式。
录音指示	/RECLD	录制声音的时候，引脚会出现低的电压，LED 会被启动。当出现 EOM 时，会输出低电平的脉冲。
话筒输入	MIC	前面放的比较大，能够自己产生增益。串联电容，低频截点跟此相关
话筒参考	MIC REF	前置放大器反向输入。差分方式连话筒可以增强共模抑制比，可以使得声音更加清晰。
自动增益控制	AGC	AGC 是一个动态的调节器，可以调节麦克风前置放大器的增益变化的补偿范围。使不同音调的声音失真最小。响应时间取决于 5 千欧的输入阻抗和接地的电容的时间。释放时间是由并联对地电容和电阻的常数
模拟输出	ANA OUT	该放大器的输出。电压取决于 AGC 水平
模拟输入	ANA IN	在芯片对输入信号。安娜是连接到一个外部电容器。3000 欧姆的阻抗使芯片截止。
喇叭输出	SP+ SP-	能够驱动至少 16 千欧的喇叭。使用时候需要连接耦合电容。双端能够不用电容使得功率提高到 4 倍。录音过程中，呈现高电阻的状态。低电平时处于省电模式。
外部时钟	XCLK	不用的时候要连接地线。经过了调试后保证了录音时间的准确性。生产的芯片频率值为正负 5%。应该使用稳定的电源供电。
地址	A0-A7	作用有两个，当 A7 与 A6 存在一个零，所有的输入都会释放成地址位。变成开始的地址。只输入没有输出。地址在部分引脚会锁存起来。

## (2) ISD1420 语音模块的电路图

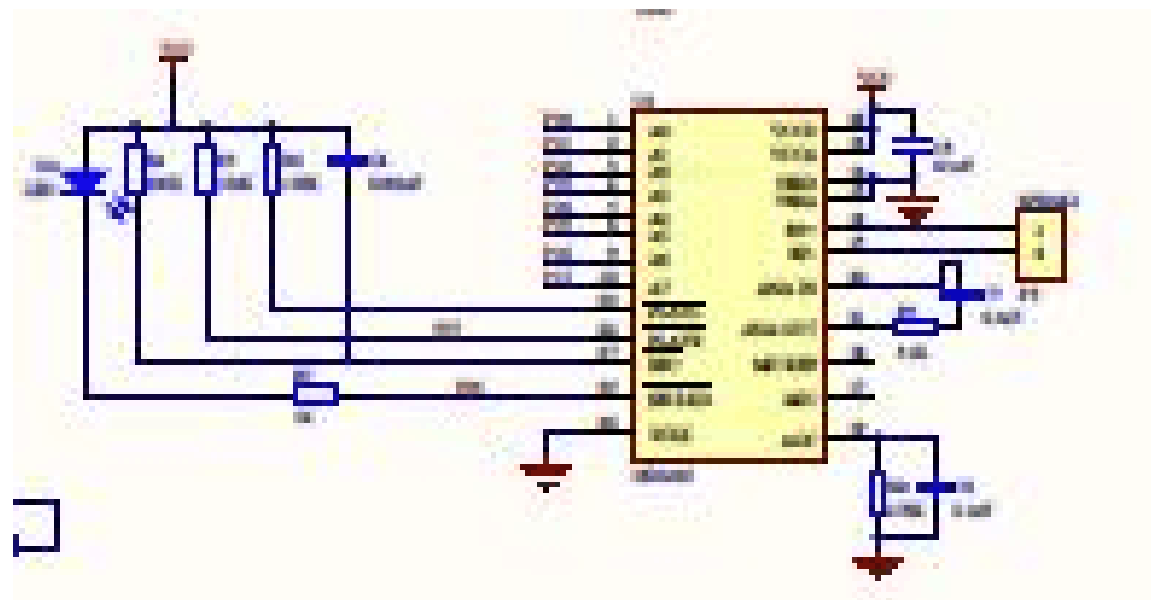


图 3-8 语音硬件电路图

### 3.4.3 单片机模块设计及应用

#### (1) 单片机简介

单片机又称单片微控制器，是在一块芯片中集成了 CPU(中央处理器)、RAM(数据存储器)、ROM(程序存储器)、定时器/计数器和多种功能的 I/O(输入/输出)接口等一台计算机所需要的基本功能部件，从而可以完成复杂的运算、逻辑控制、通信等功能。单片机的最小系统就是让单片机能正常工作并发挥其功能时所必须的组成部分，也可理解为是用最少的元件组成的单片机可以工作的系统。对 52 系列单片机来说，最小系统一般应该包括：单片机、时钟电路、复位电路、输入/输出设备等(见图 3-9)。

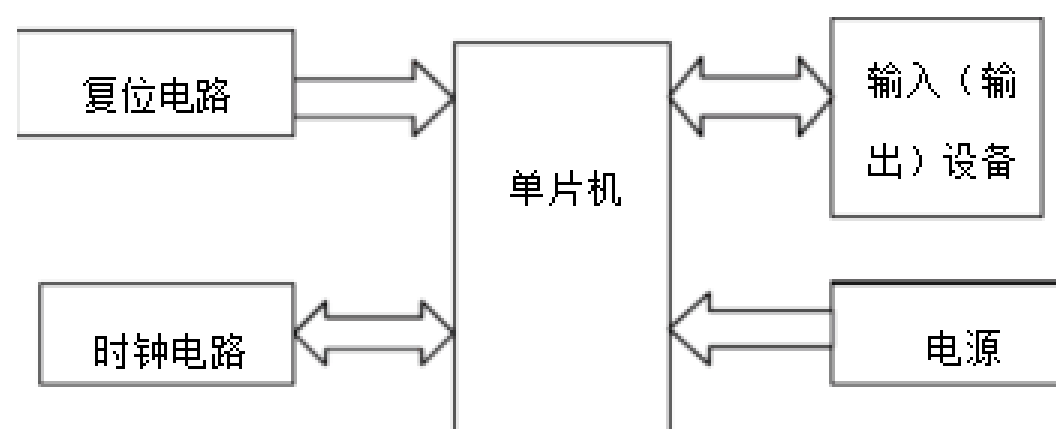


图 3-9 单片机系统图

#### (2) 电路详解

52 单片机系统图如下所示

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/268071017024007006>