



湖南电子科技职业学院  
HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF ELECTRONIC AND TECHNOLOGY

# 毕业设计(方案设计) 说明书

课    题      汽车追尾碰撞报警系统设计及实现

学生姓名 李罗成 学 号 010425141689

专    业 汽车电子技术 班 级 汽电 Z1407

院    (系) 人工智能与软件工程学院

指导教师 刘先智 职 称 讲师

湖南电子科技职业学院教务处 制



# 毕业设计真实性承诺及指导教师声明

## 学生毕业设计真实性承诺

本人郑重声明：所提交的毕业设计是本人在指导教师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除文中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本设计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标明。如被发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和一切后果。

学生（签名）： 李罗成 日期： 2020.06.26

## 指导教师关于学生毕业设计真实性审核的声明

本人郑重声明：已经对学生毕业设计所涉及的内容进行严格审核，确定其成果均由学生在本人指导下取得，对他人毕业设计及成果的引用已经明确注明，不存在抄袭等学术不端行为。

指导教师（签名）： 刘先智 日期： 2020.06.26

注：此声明由指导教师和学生

# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 一、设计背景.....        | 1  |
| 1.1 设计背景.....      | 1  |
| 1.2 设计目的及要求.....   | 1  |
| 二、方案选择及模块设计.....   | 3  |
| 2.1 方案的选择.....     | 3  |
| 2.1.1 总体方案设计 ..... | 3  |
| 2.1.2 方案论证 .....   | 4  |
| 2.2 超声波测距原理.....   | 4  |
| 三、硬件电路设计.....      | 6  |
| 3.1 电路原理图.....     | 6  |
| 3.2 电源电路的模块设计..... | 6  |
| 3.3 复位模块的设计.....   | 7  |
| 3.4 时钟模块的设计.....   | 7  |
| 3.5 蜂鸣器报警模块.....   | 7  |
| 四、软件电路设计及调试.....   | 9  |
| 4.1 软件系统设计.....    | 9  |
| 4.2 主程序设计 .....    | 9  |
| 4.3 本章小结 .....     | 10 |
| 五、结果展示及总结.....     | 11 |
| 附    录.....        | 13 |
| 附录 1 原理图.....      | 13 |
| 附录 2 PCB 图 .....   | 14 |

# 一、设计背景

## 1.1 设计背景

随着我国经济的建设、社会的进步、人们生活水平的提高，汽车已经与老百姓的生活密不可分，而其作为重要的交通工具，在人们生活中的作用也越来越重要。但是伴随着汽车数量的增加，同时也由于驾驶者本身技术的不熟练，或是道路及停车条件的影响，导致了交通事故频发。在汽车事故中，由倒车引发的比重所占较大。因为在倒车时汽车后视镜有死角，驾驶员目测距离的误差、视线模糊等原因使汽车倒车存在极大的安全隐患，因此解决倒车盲区是关乎安全驾驶的首要问题。因此汽车产品家族中“倒车防撞系统”应需而生。通过调查，我们发现很多汽车驾驶员都希望自己的车具有发现汽车尾部障碍物的设备，并能为自己提供驾车提示，以此来减少事故的发生，保证行驶安全。倒车检测及报警系统的产生不仅满足了广大驾驶员的需求，从一定程度上帮助人们解决了这一问题

倒车在汽车驾驶过程中有着重要的作用，我们知道，在停车的时候需要用到倒车，在移位时也需要用到倒车，让行时或者掉头而宽度不足时，都需要用到倒车，如果倒车技术不过关，会给人们的开车生活带来困扰。一方面，倒车需要回转面积，如果技术不过关，需要的回转面积就会增大，这样一是会增加停车时所需面积，减少实际停车数量，同时会增加停车时间，造成停车场拥堵；另一方面，新司机通常不善于掌握停车时的方面角度，也不善于判断障碍物离车身距离，因此会在停车倒库时带来麻烦，不仅浪费时间，也容易发生车辆碰撞事件<sup>[2]</sup>。为了解决倒车难的问题，人们经过不懈的努力，研制出一些倒车辅助装置在人们倒车的时候提供帮助，例如：雷达警报系统、后视辅助倒车系统等。这些辅助装置虽然能够在一定程度上帮助驾驶人员完成倒车过程，但是也存在一些缺点，因此，能够研制出一个好的倒车防撞系统就显得十分重要了。

## 1.2 设计目的及要求

设计一个拥有微控制系统的倒车测距仪，该测距仪在汽车尾部一定距离范围内能够对汽车尾部距离尾部障碍物的距离做出显示和提醒。本设计是使用数码管显示距离，蜂鸣器和二极管进行报警。因此研究的基本内容如下：

- 1、选择合适的测距方法使该设备实现其功能；
- 2、合理的选择传感器使设备达到其功能；
- 3、控制系统单片机的合理选择，使该设备既达到功能又最简化和成本最低化；
- 4、硬件电路设计；
- 5、单片机系统编程的设计以及优化；
- 6、对设计进行调试以及实际检验。

## 二、方案选择及模块设计

### 2.1 方案的选择

#### 2.1.1 总体方案设计

基于单片机的汽车追尾碰撞报警系统由超声波传感器（俗称探头）、控制器、显示器等组成，采用超声波测距方法，在控制器的控制下由传感器发射超声波信号，当遇到障碍物时，产生回波信号，传感器接收到回波信号后，经控制器进行数据处理，判断出障碍物的位置，由显示器显示距离并根据距离发出警报信号，从而达到安全倒车的目的。

本设计包括硬件和软件设计两个部分。模块划分为数据采集、按键控制、四位数码管显示、报警等子模块。电路结构可划分为：超声波传感器、蜂鸣器、单片机控制电路。就此设计的核心模块来说，单片机就是设计的中心单元，所以此系统也是单片机应用系统的一种应用。单片机应用系统也是有硬件和软件组成。硬件包括单片机、输入/输出设备、以及外围应用电路等组成的系统，软件是各种工作程序的总称。单片机应用系统的研制过程包括总体设计、硬件设计、软件设计等几个阶段。系统采用 STC89C52 单片机作为核心控制单元，当测得的距离小于设定距离时，主控芯片将测得的数值与设定值进行比较处理。然后控制蜂鸣器报警。系统总体的设计方框图如图 1 所示。

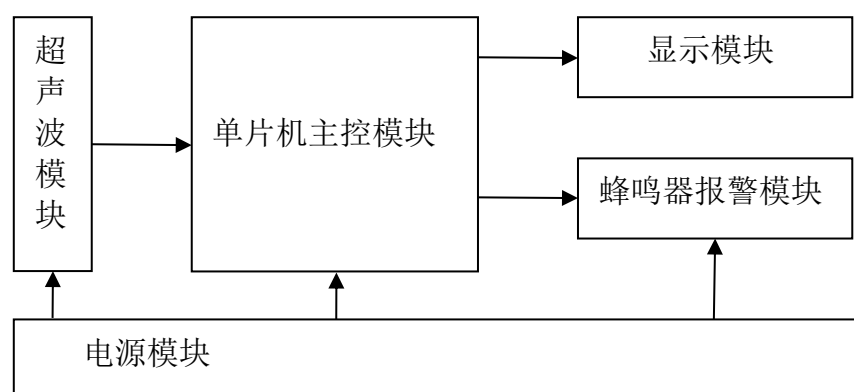


图 2-1 系统总体设计方框图

### 2.1.2 方案论证

此次选用常见的桥式整流电路，即二极管组成的稳压电路。可控硅做开关，由这个开关去控制整流电路是否工作，从而控制灯的亮和熄。稳压电路需 8V 稳定电压，所要求并不高所以我们为实现声控功能仅仅需要设制话筒放大电路，主要是由话筒拾音电路和放大电路组成。

光敏控制电路用来实现此次设计的光控的功能。音频放大电路因话筒输出的音频信号小，所以我们要设制二极管音频放大电路，使其倍数到达几千上万倍。可控硅需要直流电才能被可控，所以检波电路音频信号需转换为直流信号。

## 2.2 超声波测距原理

超声波脉冲法测距原理：

声波在其传播介质中被定义为纵波。当声波受到尺寸大于其波长的目标物体阻挡时就会发生反射；反射波称为回声。假如声波在介质中传播的速度是已知的，而且声波从声源到达目标然后返回声源的时间可以测量得到，那么就可以计算出从声波到目标的距离。这就是本系统的测量原理。这里声波传播的介质为空气，采用不可见的超声波。

假设室温下声波在空气中的传播速度是 335.5m/s，测量得到的声波从声源到达目标然后返回声源的时间是 t 秒，距离 d 可以由下列公式计算： $d=33550 \text{ (cm/s)} \times t \text{ (s)}$

因为声波经过的距离是声源与目标之间距离的两倍，声源与目标之间的距离应该是  $d/2$ 。



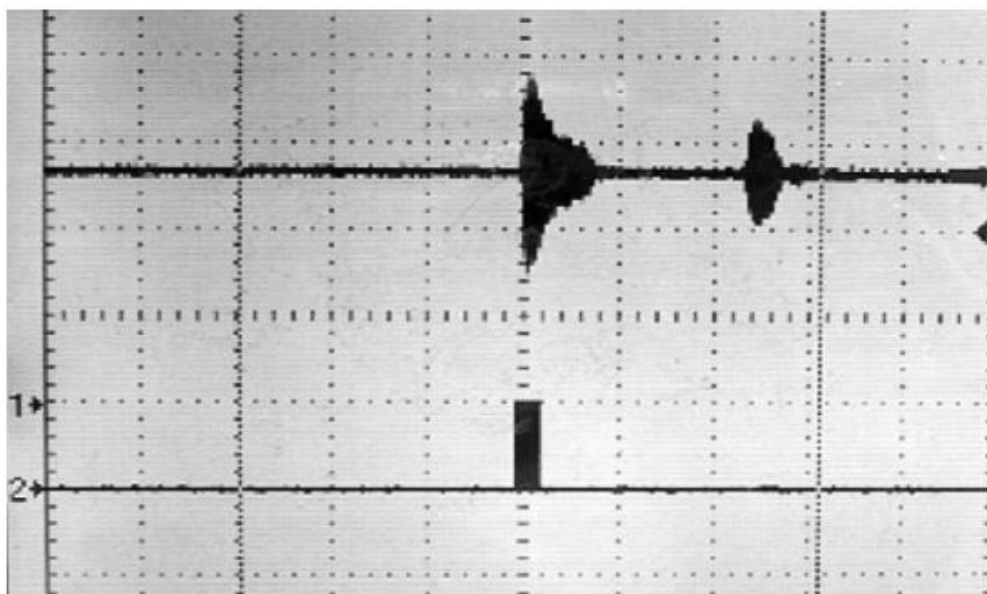


图 2-2 超声波信号测量图

图中的波形为示波器抓拍图,1 通道为 Q1 集电极测得波形,即上方的波形;通道 2 为发射端测得波形。图中可见,接收回路中测得的超声波信号共有两个波束,第一个波束为余波信号,即超声波接收头在发射头发射信号(一组 40KHz 的脉冲)后,马上就接收到了超声波信号,并持续一段时间。另一个波束为有效信号,即经过被测物表面反射的回波信号。

超声波测距时,需要测的是开始发射到接收到信号的时间差,在上图中就可看出,需要检测的有效信号为反射物反射的回波信号,故要尽量避免检测到余波信号,这也是超声波检测中存在最小测量盲区的主要原因。

软件控制脉冲发射、检测回波信号:

程序设计时需要采用脉冲测量法,由 SPCE061A 控制模组发生 40KHz 的脉冲信号,每次测量发射的脉冲数至少要 12 个完整的 40KHz 脉冲(程序中为 20 个左右)。同时发射信号前要打开计数器,进行计时;等计时到达一定值后再开启检测回波信号,以避免余波信号的干扰。

采用外部中断对回波信号进行检测(回波信号送到单片机的为一序列方波脉冲)。接收到回波信号后,马上读取计数器中的数值,此数据即为需要测量的时间差数据。为避免测量数据的误差,程序中对测距数据的处理方法是:每进行一次测距,利用时基中断测量 4 次,即取得 4 组数据,经过处理后得到这一次测距值。

### 三、硬件电路设计

### 3.1 电路原理图

图中主要包括：电源模块、复位模块、时钟模块、串口通信模块、光控模块和 51 单片机系统等。和软件的设计方法相同，其原理如图（3-1）所示：

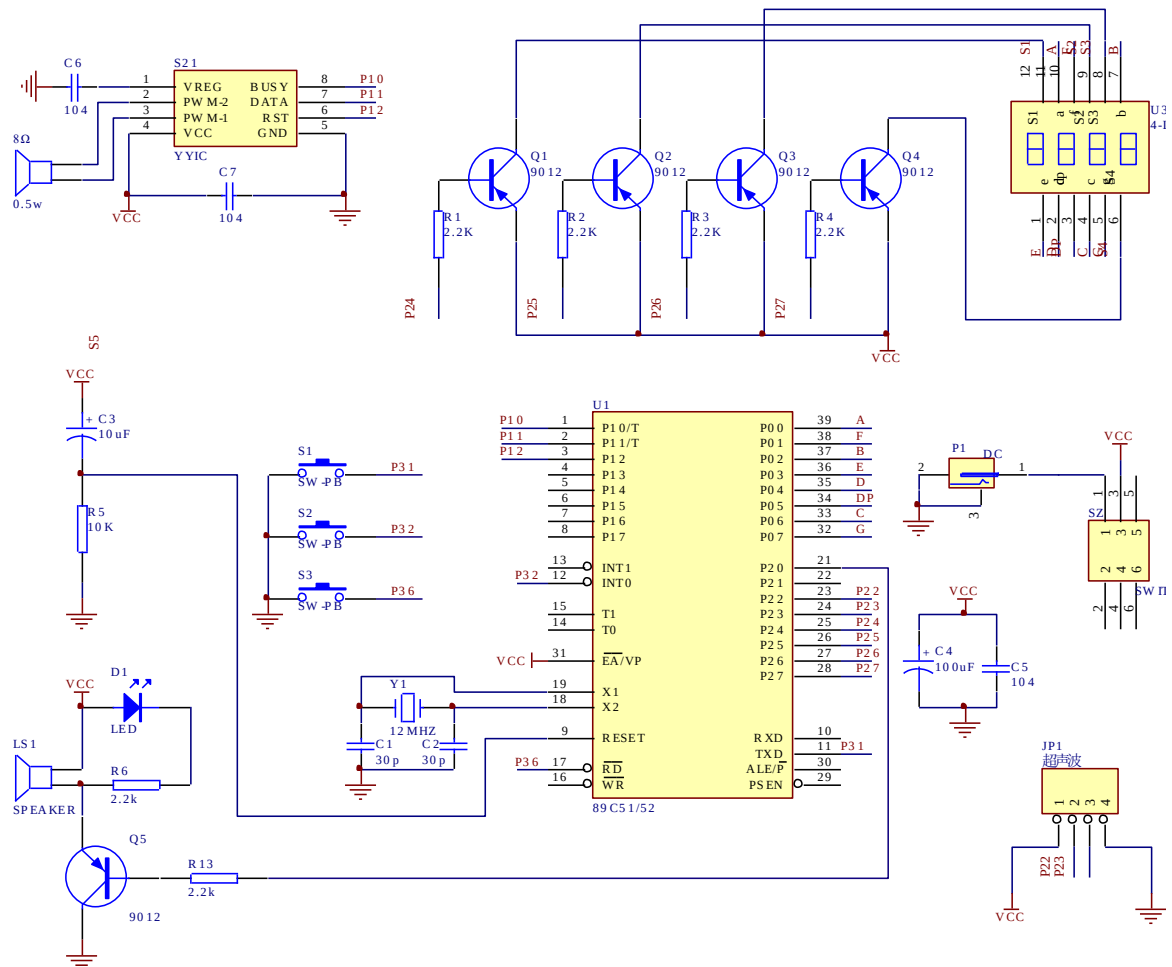


图 3-1 电路原理图

### 3.2 电源电路的模块设计

电源模块主要是为整个系统提供可靠且稳定的电源。主要有安全隔离、电压电路保护以及电压变换稳压的功能其原理图如图（2-1）所示：

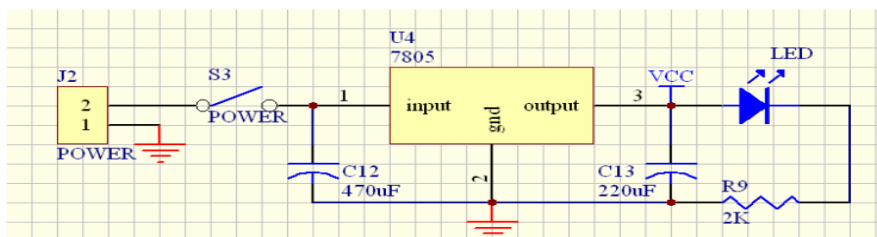


图 2-2 电源电路

### 3.3 复位模块的设计

复位电路的基本功能是：系统得电时提供复位信号，当系统电源稳定后撤销复位信号。防止电源开关或电源插头合过程中引起的波动影响复位。所以我们要电源稳定后还要经一定的时间才能撤销复位信号。如下图(2-5)所示的 RC 复位电路就能够实现上面基本功能。

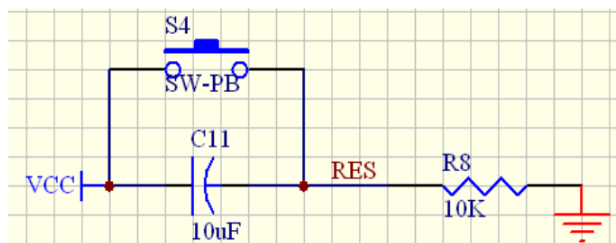


图 3-3 复位电路

### 3.4 时钟模块的设计

51 单片机内部有自激振荡器由石英晶体振荡器（简称晶振）和微调电容组成。如下电路中的电容 C14 和 C15 典型值一般选择为 20Pf 左右。晶振的震荡频率的范围一般是在 1.2MHz 到 12MHz 之间。如图(2-6)所示。

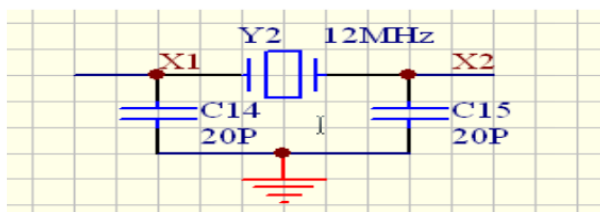


图 3-4 时钟电路

### 3.5 蜂鸣器报警模块

在这一节中，介绍的是整个系统中的另外一个具有提示功能的器件——有源蜂鸣器。蜂鸣器的具体电路图如 3.7 所示。由于此次设计使用的是有源蜂鸣器，

我们可以知道蜂鸣器需要一个驱动电路，这里用三极管进行驱动。同时在电阻左侧接一个上拉电阻到单片机电源端。

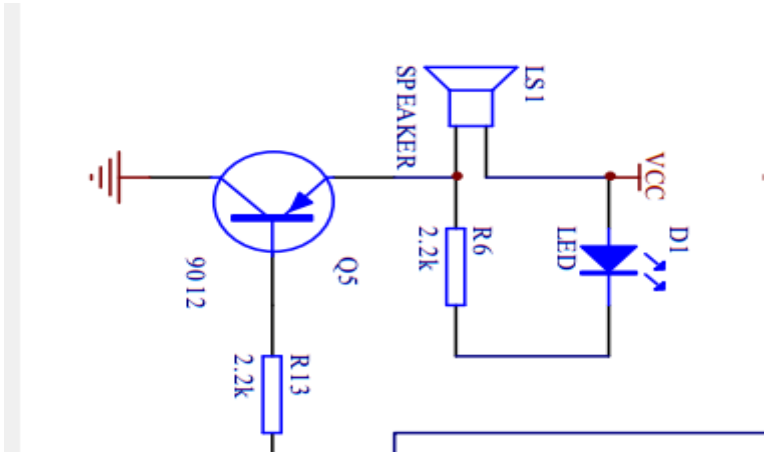


图 3-5 蜂鸣器电路图

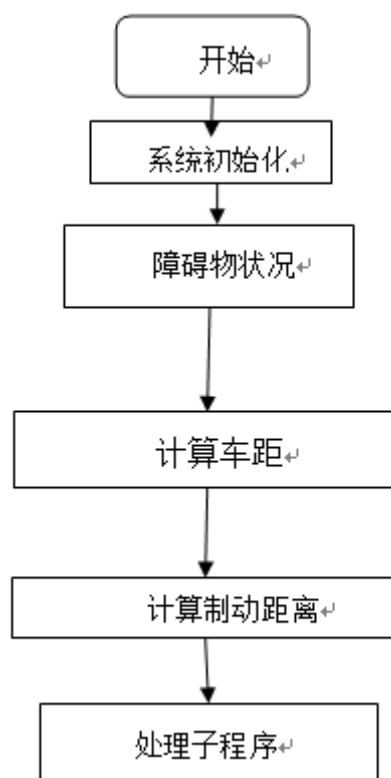
## 四、软件电路设计及调试

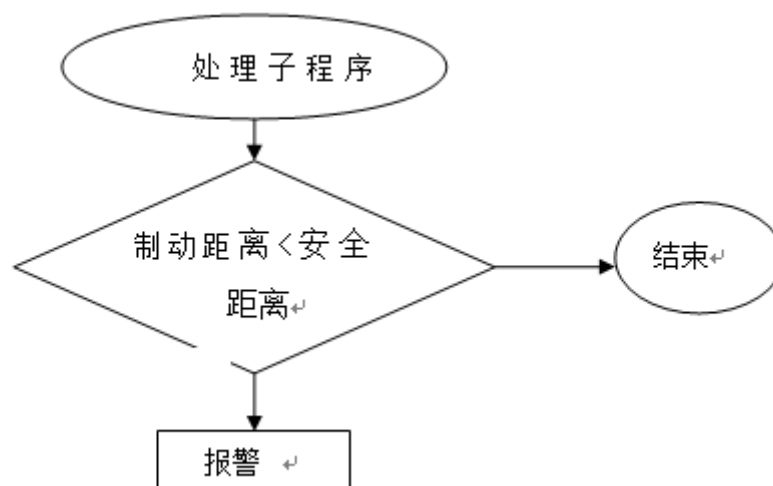
### 4.1 软件系统设计

软件采用模块化设计，由主程序、发射子程序、接受子程序等模块组成。该系统的主程序处于键控循环工作方式，按下测量键，主程序开始调用发射子程序、查询接收子程序、定时子程序。

### 4.2 主程序设计

整个设计的关键即是对距离的测量，再通过单片机处理测量得到的数据，就能精确的实现测距。在测距中，各种信号对声速的影响都将干扰到测距的准确性，其中超声波的余波信号对整个设计中测距的干扰的影响比较大。超声波接收回路中的超声波信号一共有两种：第一种波信号为余波信号，就是当发射探头发射出信号之后，超声波接收探头马上就接收到的超声波信号，实际就是超声波的发射信号；另一种波信号就是有效信号，即经过障碍物表面反射回来的超声波回波信号，也是所需要测量的距离数值。





系统是在不断的对三组超声波测距模组进行测距操作，并将每次测距的结果进行处理，以更新对应的 LED 显示频率设置，以及在符合要求的条件下进行语音提示播放。

在测距结果处理程序当中，系统会针对每一个通道的测距结果进行判断、处理；当某一通道的测距结果大于 1.5m 时，则让对应的 LED 保持灭的状态，并将该通道的显示频率设置数据设为 0；当测距结果小于 1.5m 时，则设置对应的显示频率设置数据，数据的大小与测量的结果按一定比例成正比即可。

当测距结果处理程序会对当前的三组超声波测距模组所探测到的障碍物的距离进行判断，当有某一组或者一组以上的模组探测到障碍物在 0.35m~1.5m 的范围内时，会进行语音提示的播放。

### 4.3 本章小结

本章主要是针对基于 51 单片机的汽车追尾碰撞设计报警系统的软件编写进行说明，要在程序上一一实现其要求。

## 五、结果展示及总结

在完成电路原理图后，检查是否正确，再进行电器规则检测，然后生成相应的网路报表。最后把原理图生成 PCB。生成后，进行手动或自动布线。其 PCB 图如图（3-2）所示：

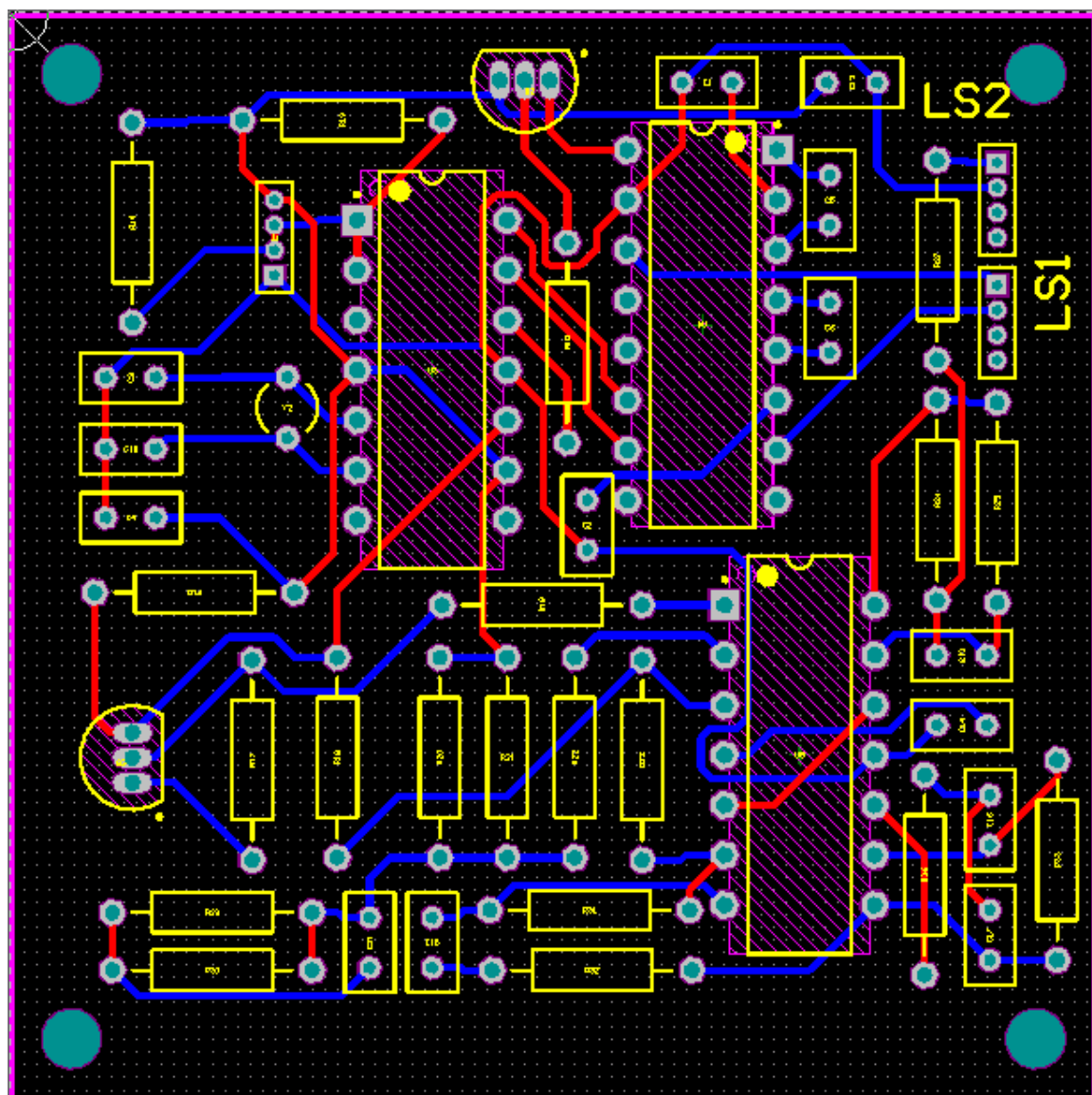


图 3-2 PCB 图

倒车防撞报警器只需要在汽车倒车时工作，为驾驶员提供汽车后方的信息。由于汽车倒车时行驶速度较慢，和声速相比可以认为汽车是静止的，因此在系统中可忽略多普勒效应的影响。

驾驶员将手柄转到倒车档后，系统自动启动，超声波发送模块向后发射超声波信号，经障碍物反射，由超声波接受模块收集，进行放大和比较，单片机

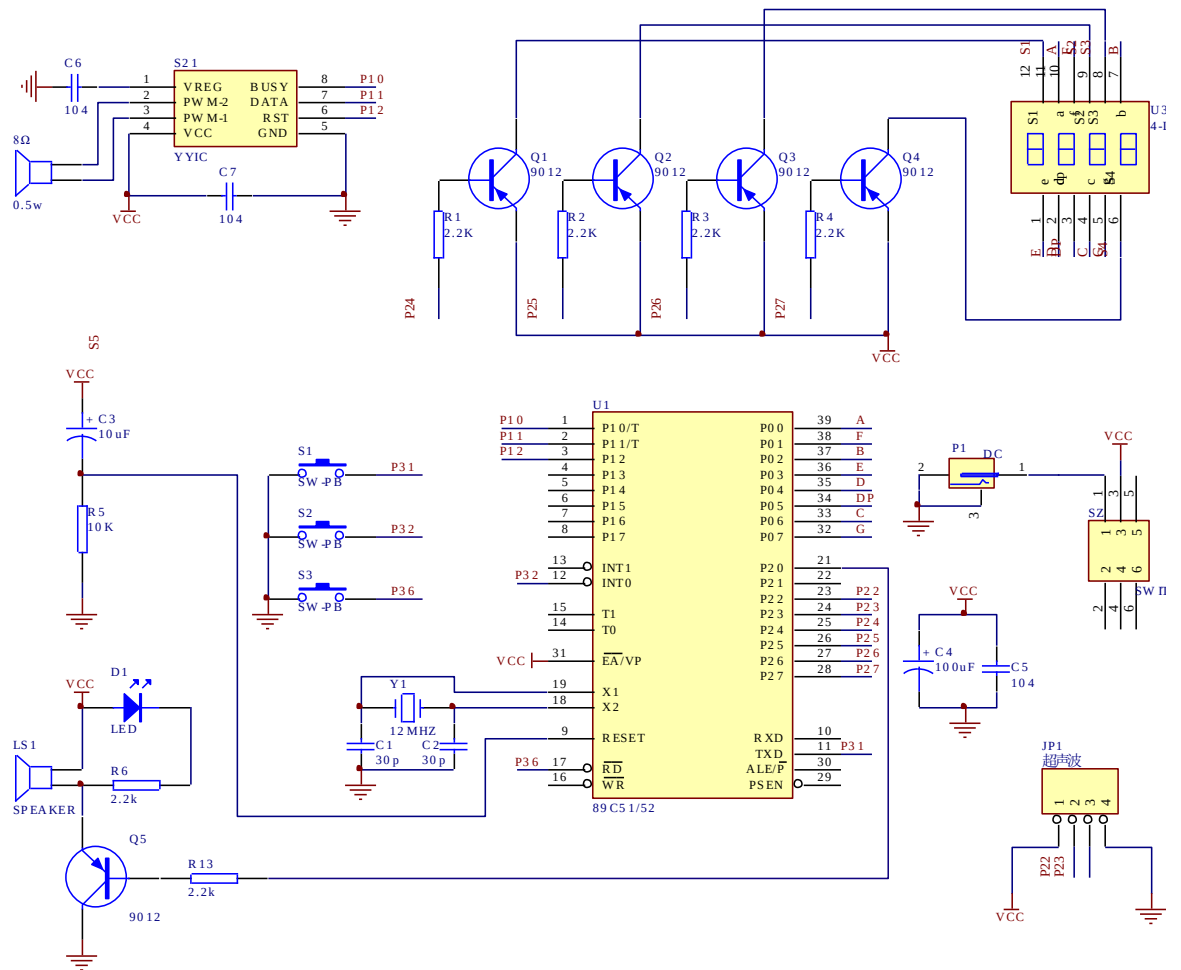
AT89C51 将信号送入显示模块，同时触发语音提示。

汽车倒车防撞报警器的设计大大增加了汽车倒车的安全性，更为有效的保护了汽车用户的人身和财产安全，如果没有这种报警器，那么驾驶员在倒车时就得时刻关注着车后的情况，这样很容易出事故。有了防撞报警器，倒车方便，安全许多。本次设计比较全面的完成了对汽车倒车防撞报警器的任务与目标。本次设计遇到了很多困难，在解决这些困难的过程中，我不仅对以前学习过的知识进行了很好的回顾，特别是对单片机有了更深刻的了解与掌握，而且也学习了很多新的知识，很好的开拓了自己的视野，给我以后的工作学习打下基础，使我在以后的工作学习中都会受益匪浅。也是对我自己三年来所学知识的一次综合考核，使我更清楚地认识自己，知道自己还有很多知识没有掌握，不能放松自己，只有不断的学习积累，不断地更新自己所学的知识，才能与时俱进，不被社会所淘汰



# 附录

## 附录 1 原理图



附录 2 PCB 图

