

## 摘要

汽车业和电子业是工业界的两大巨头,伴随着汽车和电子工业不断地发展与进步,在现代化的汽车上,越来越广泛地应用了电子技术,汽车的电子化程度愈来愈高。现在的交通运输业向着高密度的方向发展,电子方面的控制技术也进一步地应用在了汽车的行车安全性与导航方面。

随着社会的不断发展与进步,家庭汽车的数量越来越多,交通事故也与日俱增,交通安全愈来愈引起人们的重视,汽车防撞报警系统也应运而生。

本文以 AT89S51 单片机为核心,设计汽车的防撞报警系统,且借助于 DSP 技术,实现了低成本、高精度测距测速功能的 FMCW(调频连续波)防撞雷达设计方案,同时还利用电磁铁同性磁极排斥的原理主动减速,达到防撞的效果。该防撞报警系统以毫米波雷达为目标探测方式,提出了一款多功能汽车防撞报警系统。

该系统适应性强,有广阔的应用空间,当然还有待于进一步开发。

**关键词:** AT89S51 单片机, DSP, 电磁铁, 毫米波雷达

ABSTRACT

Automotive industry and the electronics industry is the industry's two giants, along with the automotive and electronics industries continue to develop and progress in the modern car, more and more widely used in the electronics, automotive electronics higher and higher degree of . Now transport direction is toward high-density development, electronics control technology is further used in the car driving safety and navigation.

With the continuous development and progress of society, more and more family vehicle, traffic accidents also grow with each passing day, traffic safety is paid more and more attention, the automobile anti-collision alarm system also emerge as the times require.

This paper takes AT89S51 microcontroller as the core, anti-collision alarm system design of automobile, and with the help of DSP technology, to realize the low cost, high precision ranging measurement function of the FMCW (frequency modulated continuous wave) radar design, but also the principle of electromagnet magnetic poles repel the deceleration, achieve the collision effect. The collision warning system in millimeter wave radar for target detection, while expanding the tracking and recognition to the target, the track-while-scan radar target detection theory, put forward collision warning system is a multifunctional automobile.

The system has strong adaptability, broad application space, of course, also need to be further developed.

Key words: AT89S51 microcontroller, DSP, electromagnet, millimeter wave rad

---

目录

1 引言.....	1
1.1 课题的提出及意义.....	1
1.2 课题研究现状.....	1
1.3 课题研究内容和预期目标.....	2
2.1 设计方案的选择.....	4
2.2 设计方案的总体结构.....	5
2.3 汽车防撞报警系统的工作原理.....	11
3 汽车防撞报警系统的硬件设计.....	13
3.1 单片机的选型.....	14
3.2 DSP 芯片的选择.....	15
3.3 发射前端电路.....	15
3.4 中频放大电路.....	15
3.5 A/D 转换电路.....	16
3.6 LED 显示电路.....	16
3.7 声光报警电路.....	17
3.8 电磁铁减速单元模块电路.....	18
3.9 电源电路设计.....	19
4 汽车防撞报警系统的软件设计.....	21
4.1 主程序.....	21
4.2 控制程序流程设计.....	23
5 结论.....	26
5.1 硬件调试.....	26
5.2 软件调试.....	26
5.3 仿真实验.....	27
5.4 测试结果.....	29

目录

---

5.5 设计存在的不足 .....	29
5.6 总体结论.....	29
附录.....	31
1. 汽车防撞报警系统硬件整体电路图.....	31
2. 汽车防撞报警系统软件程序.....	32
参考文献.....	39
致谢.....	40

## 1 引言

### 1.1 课题的提出及意义

随着人们生活水平的不断提高,我国汽车的保有量逐年增加,各类交通事故频频发生,其中汽车碰撞事故占大部分,因此汽车防撞报警是亟待解决的问题。欧洲科学家专门做过一项研究:驾驶员只要在碰撞危险发生前的0.5秒内得到预警,就至少可以避免60%的追尾事故,30%的迎面碰撞事故和50%的路面相关事故。如果有一秒钟的“预警”时间将会避免90%的交通事故<sup>[1]</sup>。若在恶劣天气条件下,能见度低,视距小,汽车高速行驶时很难发现前方的障碍物并及时制动<sup>[2]</sup>。从经济方面,我国的桥梁、高速公路等的运行受天气的影响较大,为保障汽车运行安全,遇到恶劣天气时就以限制车速或关闭道路来达到安全的目的,这样将影响道路的通过能力,除了造成巨大的经济损失外,使本来拥挤的道路更加阻塞。

在过去的二三十年里,人们主要把精力集中在汽车被动安全性方面的研究。例如:在汽车前部或后部安装保险杠、在汽车外壳周围安装某种弹性材料、在车内相关部位安装安全带及安全气囊<sup>[3]</sup>,以减轻汽车碰撞带来的伤害。所有这些安全措施都不能从根本上解决汽车发生碰撞时造成的问题。汽车碰撞的主要原因是由于汽车距障碍物的距离太近而相对速度太高造成的。因此,大力研发汽车防撞报警装置等主动式汽车安全装置,减少驾驶员的负担与判断错误,对于提高交通安全起到重要的作用。显然,此类产品的研发具有极大的现实意义和广阔的应用前景。近年来汽车的自动调速<sup>[4]</sup>、防撞、监测、自诊断、导航系统得到了广泛的应用。

### 1.2 课题研究现状

交通事故具有不可预知性,为减少其发生数,优化日常的交通秩序,如何更好地利用已有的计算机与信息技术,提升道路的交通安全与效率成为了国内外的研究热点。人们普遍认为80年代后开展的智能化交通的系统研究是解决各类交通安全问题的有效途径<sup>[5]</sup>。智能化交通系统把信息技术<sup>[6]</sup>、电子的控制系统、通

讯数据的传输系统和计算机的处理系统更加合理地应用在运输管理的体系里<sup>[7]</sup>，使得人、车、路与环境协调的统一，建立起了一个准确、实时、高效的综合运输的管理系统<sup>[8]</sup>。视觉系统对智能化车辆起到了环境探测与辨识作用<sup>[9]</sup>。同其他的传感器比较，机器视觉的信息检测量大，以当前条件来解决问题，会导致系统的实时性较差<sup>[10]</sup>。通过计算车辆和目标之间的相对距离，并利用自适应的滤波对检测的数据进行相应处理，减少了环境所造成的检测误差<sup>[11]</sup>。

汽车防撞报警系统对提高汽车行驶安全十分重要。从 1971 年始，在国内外相继出现了超声波、雷达、激光、机器视觉、红外以及交互式智能化等防撞报警系统的研究或者产品。近几十年，美、日、西欧各国的汽车制造企业投入了巨资，相继成功地研究出了单脉冲雷达系统与调制连续波雷达系统。以上两种体制下的雷达防撞报警系统已应用在了国外的某些汽车企业的高档汽车中，但因为其成本较高而并未得到更加广泛的运用<sup>[12]</sup>。近些年来，价格低廉且高性能的 DSP 芯片已经出现，其推动汽车防撞报警雷达技术的研究与发展更上一步，使得汽车防撞报警雷达系统可以在普通的汽车中得到应用与普及。

由于受到经济技术水平等因素的影响，我国在汽车防撞报警技术上的研究起步较晚。因此,相对于国外防撞报警系统的研究水平，我国的车用防撞报警系统的研制水平仍然较低。但在这方面的研究已经得到业界的高度重视。

同时，随着汽车制造产业竞争的日趋激烈，客户对汽车各项技术的要求愈来愈高，愈来愈多样化。同等价位的汽车若拥有的功能越强大，就越能占领市场，引领汽车产业的发展趋势。传统的汽车防撞报警系统由于仅具有单一的防撞报警功能，而不能满足市场的需求，因此需要拓展其它功能，如对目标的跟踪和识别功能等，一旦加入这些功能，势必会增加研发成本，不利于参与市场竞争。发展汽车的防撞报警技术，对于提高汽车的智能化有着重要的意义<sup>[13]</sup>。

### 1.3 课题研究内容和预期目标

本文志在研究一种新型多功能的汽车防撞报警系统。它具有传统防撞报警系统的预警功能，又有新的功用。目前，国内外运用到汽车上的防撞报警系统主要

是“以车辆为中心”，研究大部分都集中于环境信息感知、安全距离判定和报警方式等方面。本文将设计了一款多功能新型汽车防撞系统，使系统在未增加太多成本的基础上，改善传统防撞报警系统功能过于单一的缺点，使汽车防撞报警系统多功能化，有利于汽车产业的发展。已有的防撞报警系统主要是根据测定结果，通过语音来提醒驾驶员人为地减速达到了安全行驶的目的；但高速行驶中的汽车具有很大的惯性，刹车距离会较长，完全依靠驾驶员的人为减速，特别是当司机疲劳或无法集中自己的注意力时，很难达到较好的安全行驶效果。因此，本文添加了自动的辅助减速防撞装置，使汽车能自主提前减速，以达到安全驾驶目的。此设计以 AT89S51 单片机为主控单元，用毫米波雷达测距，当汽车与其他汽车或障碍物的距离小于设定的安全距离时，就启动语音报警装置，提示司机减速，同时启动电磁铁减速装置。此装置成本低，设计简单，能够起到辅助减速的目的。

## 2 汽车防撞报警系统的总体设计

### 2.1 设计方案的选择

目前汽车防撞报警系统的目标探测方式主要包括激光、超声波、红外等，不同目标探测方式的工作过程和工作原理不同，但它们的主要目都是通过返回的探测信息判断车辆和本车间的相对距离，根据两车车距的危险性程度做出预防措施。

下面对不同的探测方式进行介绍和比较。

#### 1. 激光探测方式

激光具有单色性高，方向性和相干性好等优点，因此激光波束具有近似直线性，扩散少，波速能量集中，传输的距离远等特点。汽车防撞报警系统采用激光探测技术的工作原理：首先本车装备激光雷达，其发射的激光波束照射到前车反光镜，然后测定反射回来的激光波束的到达时间，依据激光波束从发射到返回的时间差来判定两车的距离。

激光测距的精度高，技术上已有了很大的进步。但在汽车防撞领域，其应用具有局限性，因为激光测距方式受到天气状况、车辆的震动及反光镜表面磨损、污染等因素的影响较大，测距精度很难保证。所以在汽车防撞领域该测距方式没得到应用。

#### 2. 超声波探测方式

超声波是一种特殊的声波，具有反射、折射等声波传输过程中的基本的物理特性，而超声波测距就是利用了其反射的物理特性，其工作原理与声纳的回声定位原理相似。产生超声波的发射器不断地发射出某频率下的超声波，当遇到了被检测的物体后被反射，而超声波的接收器会接收到反射来的信号，并将其转变成电信号，再测量出发射波与反射波之间的时间差值，根据声速就可求出距离。而超声波测距存在一个大问题即探测的距离较短，而且会受到天气状态的影响，因此超声波测距在像倒车雷达的近距离的测距等方面应用较广。



### 3.红外线探测方式

红外线测距的工作原理与激光、超声波测距的相似，都是依据发射波与反射时间判定目标物的距离，而红外线的测距方式在技术从面上的难度并不大，构成测距系统的成本低廉，但在恶劣气候和长距离的探测方面还是不能满足车辆防撞报警的目的。

### 4.毫米波探测方式

毫米波即波长在 1~10mm 内的电磁波。运用了毫米波的雷达测距方式，其原理和以上的各种测距方法相似，但却能克服其他几种的探测方式的不足。

对于毫米波雷达而言，其主要的特征是：

1) 探测性能比较稳定。毫米波雷达不受被测体的表面形状和颜色等影响；对于大气的气涡、紊流等现象具有良好的适应性。

2) 对于环境的适应性强。毫米波具有较强的穿透能力，它的测距精度受到雾、雨、雪和阳光等的天气因素与噪音、污染等的环境因素的影响比较小，可以保证汽车在任何的天气情况下都能正常地运行。从上述比较可以发现毫米波的雷达测距方式比其他方式具有更高的优越性，它可以适应车辆防撞报警系统的需求。另一方面，运用毫米波的雷达测距方式，不仅可以测量出目标距离，而且还可以测量出目标体的各种参数，如相对速度和方位角等，这使汽车能够在恶劣的气候条件里达到盲行的目的。另外，在测量条件相同的情况下，若使用毫米波雷达，就会具有结构比较简单、分辨率高和天线部件尺寸小的优点。

因此本文选择毫米波雷达为测距方式，可以很好的实现防撞报警系统的功能，同时也可以实现其他功能。

## 2.2 设计方案的总体结构

本系统利用 DSP 技术高密度算法的能力<sup>[4]</sup>，其对反射信号可进行快速处理，并准确计算出两车间的相对速度和相对距离，然后将其同传感器实时检测的行车速度与制动次数传送给 AT89S51，实时准确的判断行车安全状态。利用 AT89S51 控制信号的优势，并将判断结果通过控制报警信号显示，传达给司机，达到监测

行车安全的目的。同时，安装在车前和车后的电磁防撞装置也会起到作用，即使司机没有采取措施，也会自动减速制动。其整体设计框图如图 1

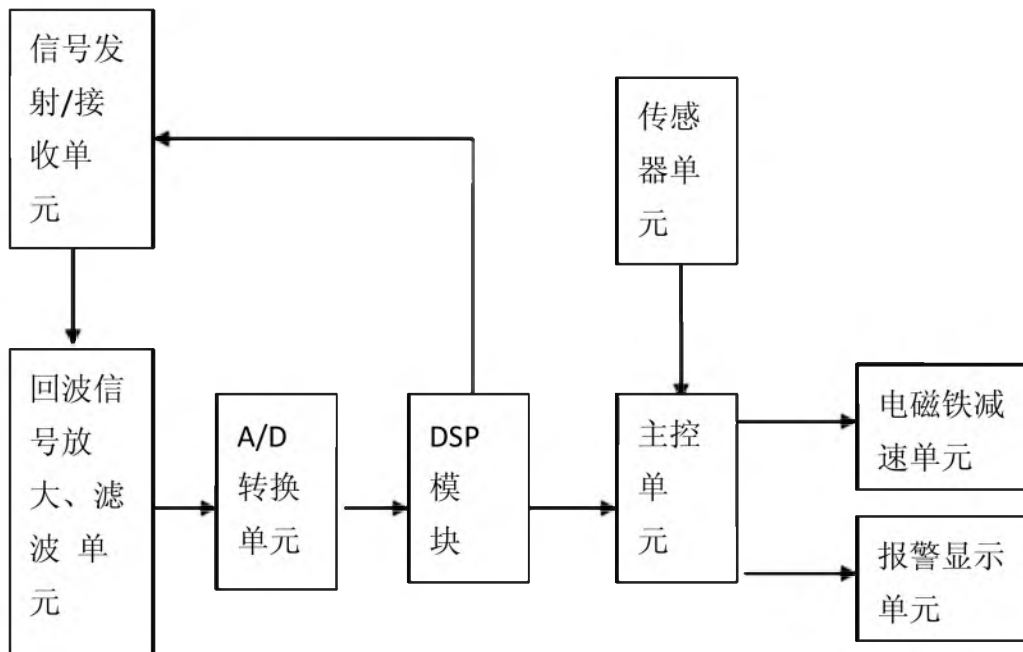


图 1 整体框架图

汽车防撞报警系统的整体设计分为传感器单元，主控单元，信号发射/接收单元，回波信号放大、滤波单元，A/D 转换单元，DSP 模块，报警显示单元，电磁铁减速单元等 8 大模块。

### 1. 传感器单元

主要包括车速传感器、制动开关与节气门位置传感器等。车速传感器选用了霍尔传感器来测量速度；制动开关与节气门位置传感器用来测量司机每 10s 内的动作次数，测定节气门曲线信息，确定司机的驾驶特征<sup>[15]</sup>，提高了系统的准确性和实时性。

### 2. 主控单元

其功能主要是记录并分析周围车辆或障碍物信息和本车信息，根据系统安全车距建立的数学模型，并且在获取各种传感器信息基础上，对所有获取的信息进行计算处理及分析，实时判断车辆行驶时的安全状态，并且把处理的结果发送给

报警显示模块单元，判断是否发出报警，提醒驾驶员采取相应措施。同时主控单元也会控制电磁铁减速单元采取辅助减速措施，达到减速制动的目的，保证驾驶员的行车安全。

### 3. 报警显示单元

该单元由发光二极管、蜂鸣器和 LED 液晶显示屏组成，当主控单元通过数据分析确定存在安全隐患时，就会产生中断信号传输给三极管，并驱动蜂鸣器发出报警声，提醒驾驶员采取必要的措施，保证行车安全。同时系统显示装置中的发光二极管闪烁，LED 液晶屏显示出相对距离和危险状态。

### 4. 信号发射/接收模块单元

DSP 编码产生三角波电压，其控制压控振荡器(VCO)，产生了调频连续波信号通过天线向外发射。本系统利用毫米波雷达的回波信号测量车辆距离与速度，对于发射信号频率的稳定性与线性度的要求较高，因此采用了集成的微波组件当作发射/接收模块单元。将回波信号和发射波的信号混频，得到了中频的差拍信号在输出。

### 5. 回波信号的放大、滤波模块单元

实际情况下发射/接收单元发射功率小，所以当信号波在空气中传播的时候，会迅速减弱，到达了目标并且反射回来的雷达的回波信号的功率也会较小，因此需要进行放大才能完成后续任务。回波信号要通过高增益的对数的放大器放大信号，再通过了隔离、滤波和放大信号后送至数模转换器。

### 6. A/D 转换单元

我们用到的 DSP 系统不识别模拟信号，只能对数字信号进行分析和处理。因此我们需要将模拟信号转换成数字信号，在规定的时间内将模拟信号处于某一时刻内的幅度值变换成一个相对应的数字的信号数据，最后把该数据送达 DSP 系统进行相应处理。

### 7. DSP 模块单元

1) DSP 系统产生的调制信号会使得压控振荡器进行工作，并产生出调频连续波向外发射。调制信号为一系列调制三角波。如图 2 所示：它表示的是理想三角波，其最大幅度是 5V，周期是 1000us。但该三角波的实际直线性也不是太理想，我们可以采用平滑技术方法来改善调制波信号的直线性。

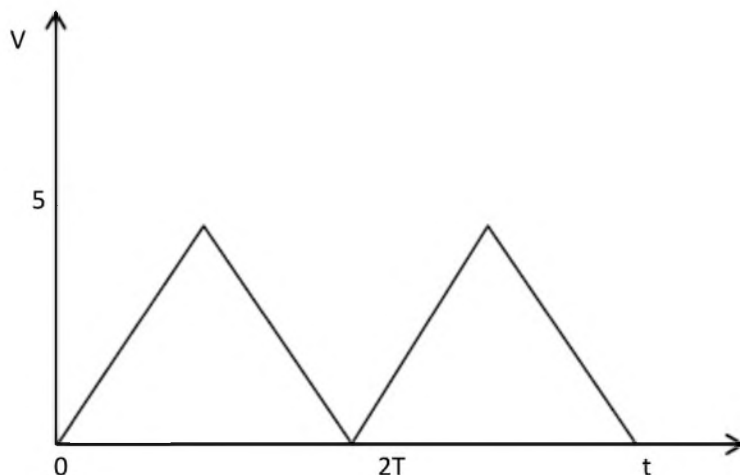


图 2 理想三角波

2) 压控振荡器经过调制向外发射一系列的三角波，其回波信号亦是三角波，两者关系如图 3 所示：

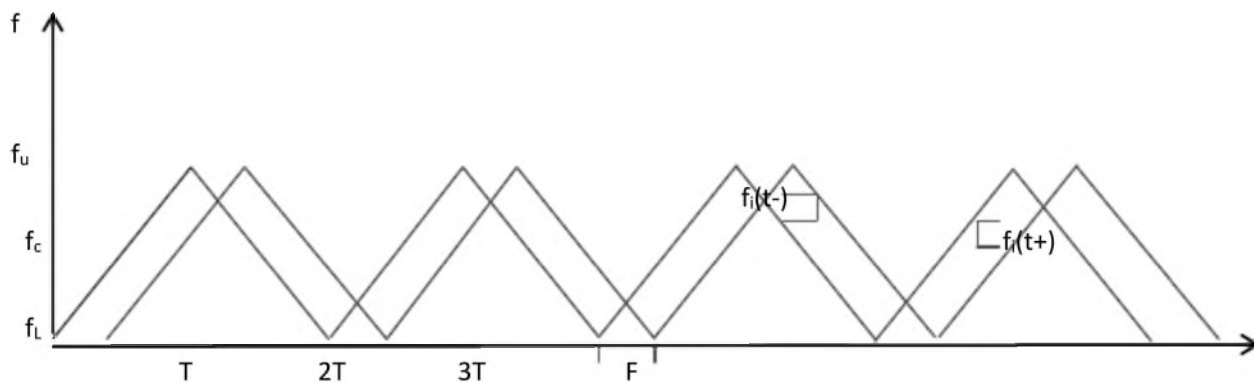


图 3 对比图

图中： $T$  是调制周期， $f_c$  是载波中心频率， $K$  为斜率， $\tau$  为延迟时间

3)确定信号频率与信号的频谱分析。信号频谱分析主要包括 FFT 法和非 FFT 法。FFT 法即对分析信号进行傅立叶变换，就是从时域变换到频域，在频域内进行分析，必要时要经过傅立叶逆变换，变回到时域的分析方法。非 FFT 变换方法

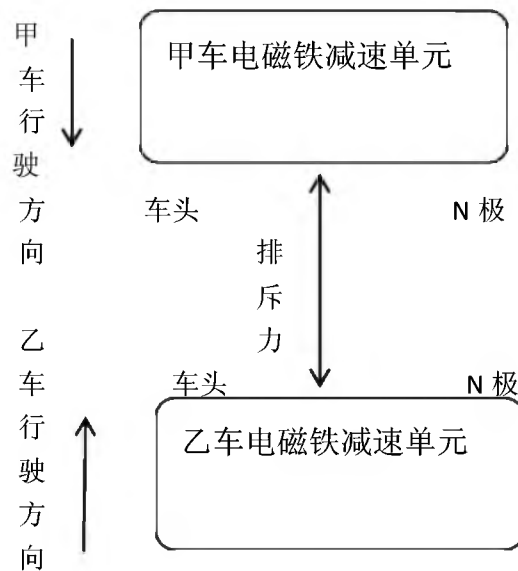
就是通过其他某种途径，获得信号频率参数的方法，像最大熵法，各有千秋。经过综合考虑方法的各种特性，对于毫米波雷达而言，我们应首选 FFT 法，对 DSP 系统来说，FFT 法较成熟，容易实现预期目的。

4)DSP 系统直接控制步进电机来实现天线的扫描工作，从而得到了障碍物相对于毫米波雷达的方位信息。天线扫描角度不是 360 度，而是依据给定角度，不停循环。

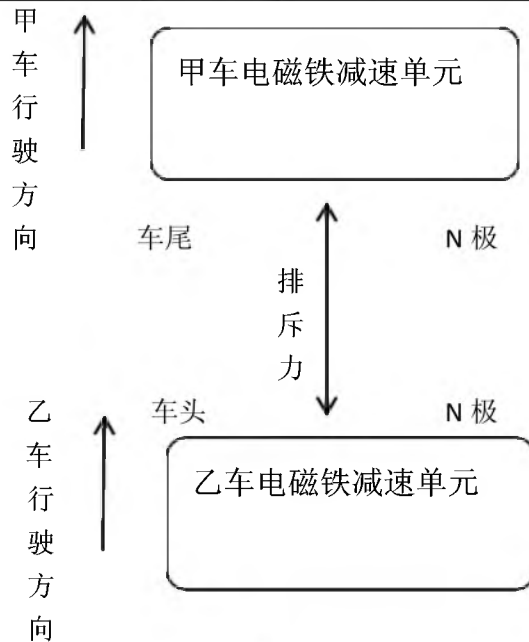
DSP 系统会通过某个方波信号控制扫描方向，方波信号在高电平时从左向右扫描，低电平时从右向左扫描。而 DSP 系统通过另一个延迟方波信号确定天线扫描位置，高电平表示天线在右边区域，低电平表示天线在左边区域。

#### 8.电磁铁减速单元

汽车防撞主要包括正面防撞和追尾防撞两类，每一种方式除包括同一车道上的相撞外，还可能存在与其他车道上车辆的左、右侧相撞，具体示意图如图 4。



a 正面防撞图



b 追尾防撞图

图 4 示意图

图 4(a)表示甲车和乙车相向行驶示意图，两车车头的防撞装置中的毫米波雷达测距单元不断监测两车距离，当系统检测到两车车头距离达到了事先设定的极限距离时，就会启动各自车头中的电磁铁减速单元，如图 4，电磁铁都作为 N 极出现，两车之间会产生排斥力，达到辅助自主减速的目的，从而起到防止车辆正面相撞的效果。

图 4(b)表示甲车和乙车同向行驶的情况，若存在车辆追尾风险，即乙车的车速较快时，乙车车头与甲车车尾的防撞装置中毫米波雷达测距单元检测到两车车距小于事先设定的极限距离时，分别向各自的主控单片机发出信号，主控单片机立即下达启动电磁铁减速单元的指令，使乙车车头与甲车车尾中的电磁铁减速单元工作，即将乙车车头与甲车车尾中的磁极设为 N 极，因此就产生了排斥力，起到减速效果，使两车避免了追尾事故的发生。

同理，除了图 4 中(a)和(b)两种情况外，安装在车辆左右两侧的毫米波雷达可以探测到相邻车道中的车辆，实时检测车距，并发送信号给主控单元，当车距达到预设极限值时，启动电磁铁减速装置，也就起到了左右侧防撞的效果。

通过毫米波雷达测得相邻汽车之间的距离，结合主控单片机，同事先设定的极限距离作比较后，如果得到距离过近的结果，主控单片机启动语音报警单元和电磁铁减速单元，一方面提醒驾驶员减速，另一方面利用同名磁极相互排斥进行自主减速，起到了汽车防撞的目的。

## 2.3 汽车防撞报警系统的工作原理

我们根据测距原理不同将毫米波的雷达测距方式分为脉冲的雷达测距方式与调频的连续波的雷达测距方式两种。

### 1. 脉冲雷达测距

脉冲测距原理(图 5 所示) 是通过检测发射的脉冲信号和目标反射的信号之内的时间差 $\tau$ ，在结合了毫米波传播速度，计算出两车车距  $R$ <sup>[16]</sup>。

$$R = \frac{c\tau}{2} \quad (C \text{ 为光速}) \quad (\text{公式 1})$$

脉冲雷达测距方式的原理简单，主要工作是判断出发射信号与反射信号间的时间差，但在具体技术的实现方面存在着一定难度。其主要问题是：对脉冲雷达测距系统来说，当与目标物距离较近时，可知发射的脉冲信号与接收的脉冲信号间的时间就会非常小，这就要求系统必须应用高速信号处理技术，也就使近距离测距变得非常复杂，使成本大幅上升。因此该测距方式的实用性不强。

### 2. 调频连续波雷达测距

与脉冲雷达测距相比，调频的连续波雷达测距具有发送功率低，信号处理的复杂度低和成本低的优点。现在汽车的防撞报警系统的研究中正得到了越来越广泛的运用。因此，本文将调频的连续波雷达作为测距方式。

#### 1) 测距原理

雷达系统会通过天线来向外发射出一系列连续的调频的毫米波，然后，接收目标物反射来的信号，并且发射波频率会随时间按照调制电压规律而变化。而反射波和发射波形状相同，不同点是有一个延迟时间 $\tau$ ， $\tau$  与目标物距离  $R$  的关系也可用公式 1 来表示。

## 2) 测速原理

当反射信号来自一个相对运动的物体, 反射信号波中就包括一个由目标物相对运动所产生的多普勒频移  $f_d$ 。那么依据多普勒原理, 目标物的相对速度可用式

(2) 表示:

$$v = \frac{cf_d}{2f_0} = \frac{\lambda f_d}{2} \quad (\text{公式 2})$$

公式中  $f_0$  是发射波中心频率,  $\lambda$  是发射波波长

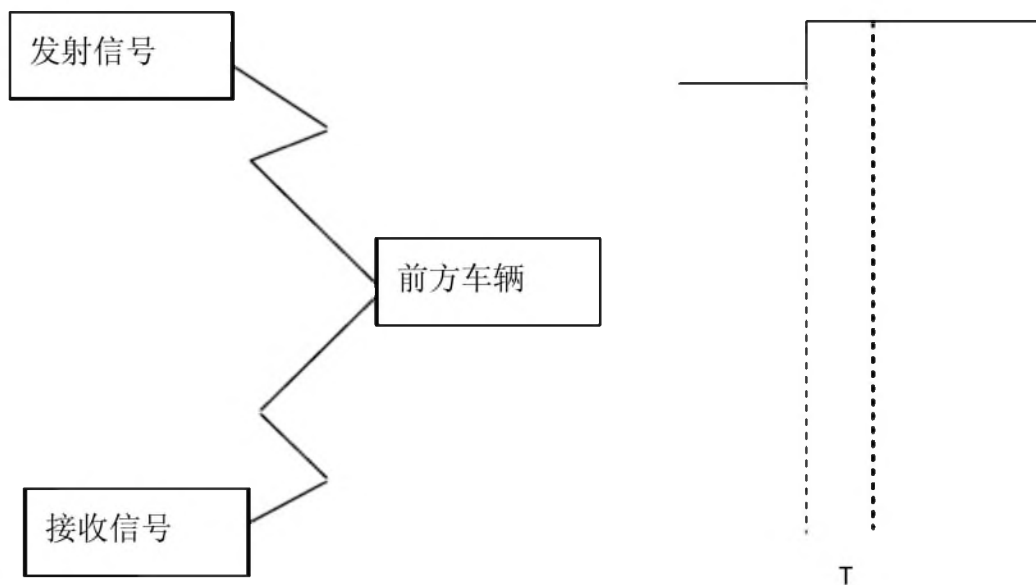


图 5 示意图

车辆在行进过程中, 车辆四周防撞装置中的毫米波雷达测距单元处在工作状态, 当雷达检测到本车与其他汽车或障碍物的距离小于预设的安全距离时, 系统会发送信息到主控单片机, 主控单机会发送相应指令到语音报警单元以提醒驾驶员采取相应的措施, 同时车辆电磁铁减速单元将收到主控单片机的启动指令, 汽车间相应的电磁铁减速单元将迅速启动, 电磁铁减速模块单元可都设定为同名 N 极, 由于同名磁极相互排斥, 使汽车能够自主减速, 有效避免了汽车相撞事故的发生。如果未达到预设距离, 那么电磁铁单元不会启动, 汽车处在正常行驶状态, 此时毫米波雷达测距单元处于监测状态。



### 3 汽车防撞报警系统的硬件设计

本文设计的汽车防撞报警系统包括传感器单元，主控单元，信号发射/接收单元，回波信号放大、滤波单元，A/D 转换单元，DSP 模块，报警显示单元，电磁铁减速单元等 8 大模块。其电路设计包括了：电源电路设计、LED 显示电路设计、声光报警电路设计、电磁铁减速电路设计等。通过这些设计不仅能实现声光报警，而且还能实现主动的电磁铁减速，达到了防撞报警和减少交通事故发生率的目的。本文所设计的系统，其硬件结构比较复杂，如图 6，是其硬件系统结构框图。

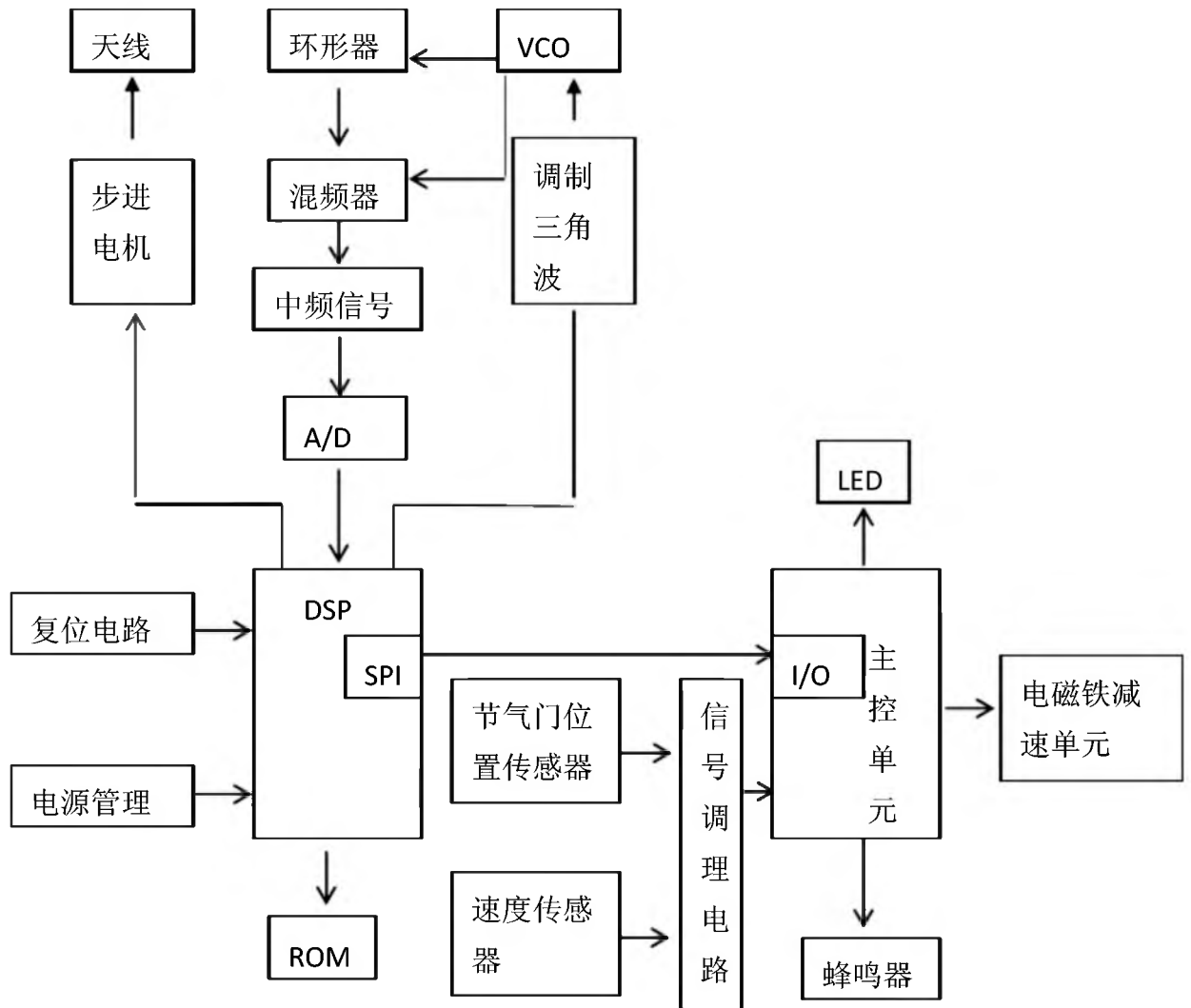


图 6 硬件框架图

### 3.1 单片机的选型

与其他单片机相比，AT89S51 单片机是一个功耗低、性能高的 CMOS 8 位单片机，内部含有 8 位微处理器，128B RAM，4 KB Flash ROM，4 个 8 位的可编程并行 I/O 口，1 个全双工的异步串行口，2 个可编程的 16 位定时器/计数器，1 个看门狗定时器，中断系统有 5 个中断源、5 个中断向量，26 个特殊功能寄存器，低功耗节电模式有空闲模式和掉电模式，3 个程序加密锁定位。片内的 4 KB ISP 可反复读写 1000 次，其采用了 ATMEL 公司高密度、非易失性存储技术，兼容了标准的 MCS-51 指令系统和 80C51 的引脚结构，芯片内部集成通用 8 位的中央处理器与 ISP Flash 存储器单元。因此，AT89S51 单片机可以为多种嵌入式的控制应用系统提供了高性价比解决方案。如图 7 所示。

P1.0	1	40	Vcc
P1.1	2	39	P0.0/AD0
P1.2	3	38	P0.1/AD1
P1.3	4	37	P0.2/AD2
P1.4	5	36	P0.3/AD3
MOSI/P1.5	6	35	P0.4/AD4
MISO/P1.6	7	34	P0.5/AD5
SCK/P1.7	8	33	P0.6/AD6
RST	9	32	P0.7/AD7
RXD/P3.0	10	31	EA/VPP
TXD/P3.1	11	30	ALE/PROG
INT0/P3.2	12	29	PESN
INT1/P3.3	13	28	P2.7/A15
TO/P3.4	14	27	P2.6/A14
T1/P3.5	15	26	P2.5/A13
WR/P3.6	16	25	P2.4/A12
RD/P3.7	17	24	P2.3/A11
XTAL2	18	23	P2.2/A10
XTAL1	19	22	P2.1/A9
PDIP GND	20	21	P2.0/A8

图 7 AT89S51 引脚图

与 AT89C51 单片机相比，其具有的优点是：

- (1) 新增了在线的可编程的功能，灵活的在线编程方式使得现场编程调试与修改更加的方便灵活。
- (2) 其将数据的指针添加到了两个，便于对片外的 RAM 访问的过程。
- (3) 新增了看门狗的定时器，提高系统抵抗干扰的能力。
- (4) 增加掉电标志。

(5) 增加掉电状态中的中断的恢复模式。

### 3.2 DSP 芯片的选择

本文的 DSP 芯片选用了 TI 公司 32 位的定点数字信号处理器 TMS320F2812<sup>[17]</sup> 芯片, 此芯片的功耗低(内核是 1.8V, I/O 口的电压是 3.3 V), 其可以有效的减少了可携带式系统的功耗; 此芯片也具有 1 个高速、同步串行的外设接口 SPI, 其能够与 AT89S51 单片机连接, 并进行数据的通信工作。AT89S51 单片机采用 5V 的工作电压, 端口 I/O 引脚可允许 5 V 输入信号电压, 每一个 I/O 口都与 SPI 总线连接。

### 3.3 发射前端电路

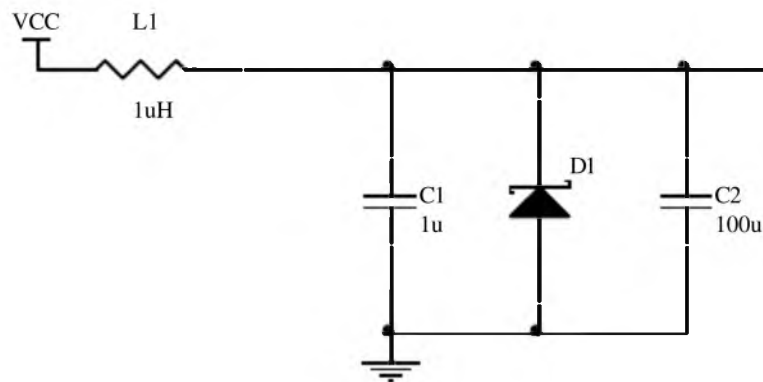


图 8-6 发射前端电路

图中, 电容 C1、C2 和电感 L1 构成了 LC 整流滤波部分, IN4742 稳压管 D1 就起到了稳压保护作用。

### 3.4 中频放大电路

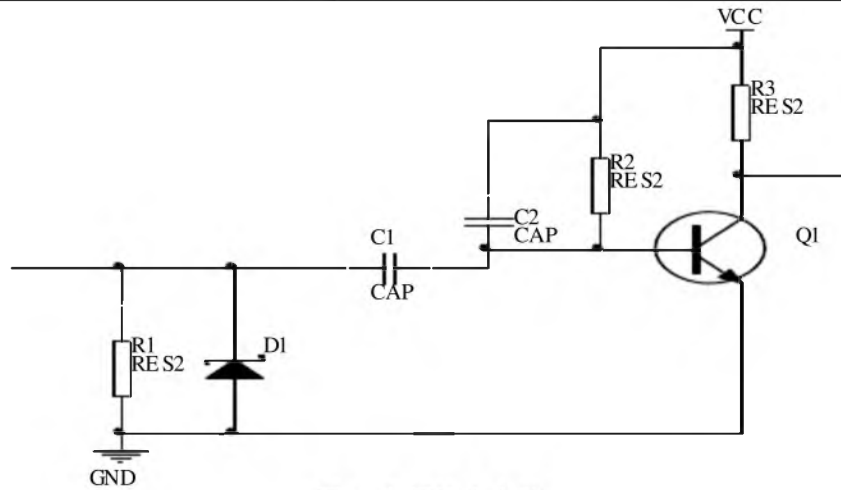


图 9 中频放大电路

图中 Q1、R2 和 R3 构成基本的共射放大；稳压管 D1 起到保护作用；C1 隔离直流；C2 和 R2 起到电压负反馈的作用。

### 3.5 A/D 转换电路

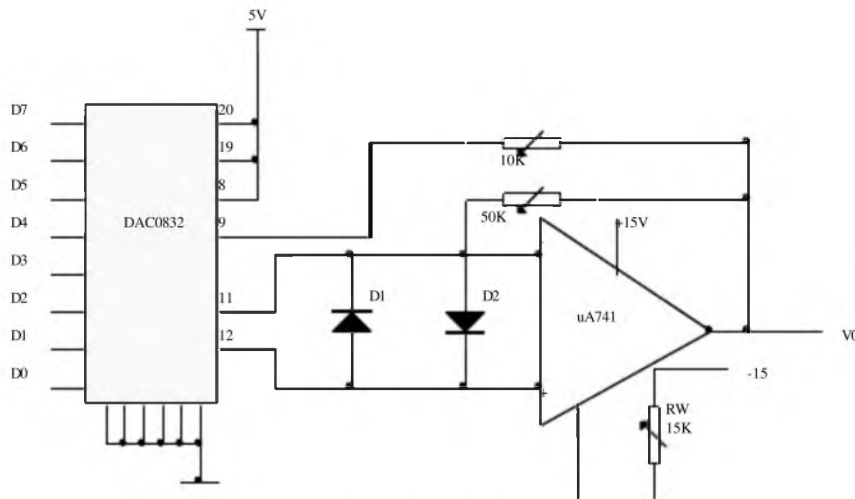


图 10 A/D 转换电路

### 3.6 LED 显示电路

本文所设计的系统的显示模块是采用了 LCD 显示其测距数值的。TC1602 的显示容量是 2 行（也就是 16 个字）。液晶显示屏的优点是功耗较低、体积较小、显示的内容比较丰富、厚度超薄、适用较方便等。其与数码管比较，显得更加专业与美观。本文从价格从面上来考虑，采用了数码管来显示。数码管包括共阴极

数码管与共阳极数码管两类，本文设计的系统中采用了共阴极数码管，它的工作原理是：公共端应接地（即低电位），然后在给 a~h 各段赋上高电位，那么就可以显示不同数值了。AT89S51 单片机经过 P<sub>0</sub> 端口输出了数字 50 的二进制的代码，也就给数码管设置了段值，再经过 P<sub>2</sub> 口把数码管置于位选通，那么数码管就能显示出了设置的安全极限距离 50cm。

其原理是：当 P<sub>2.4</sub>~P<sub>2.7</sub> 端口是高电平，则三极管就截止，S<sub>1</sub>~S<sub>4</sub> 是低电平，则数码管就位选通；当 P<sub>2.4</sub>~P<sub>2.7</sub> 端口是低电平，则三极管就导通，S<sub>1</sub>~S<sub>4</sub> 是高电平，那么对于 P<sub>2.4</sub>~P<sub>2.7</sub> 端口赋予了高电位或者低电位时，可选择数码管的不同位亮来显示，如图 11 所示：

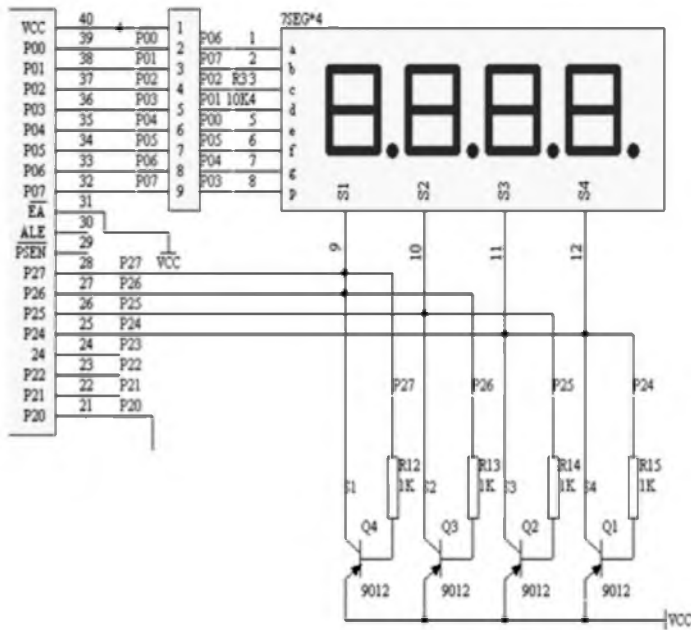


图 11 数码管显示电路

### 3.7 声光报警电路

本文设计的报警电路包括 NE555 电路、发光二极管和扬声器（YSG）等三部分<sup>[18]</sup>，如图 12。当汽车与目标物之间的距离大于其安全距离时，我们可知 AT89S51 单片机 P<sub>2.2</sub> 管脚输出是高电平，经过反相器到达了 NE555 的第 4 管脚时是低电

平，那么 NE555 不工作，发光二极管也就不亮，扬声器也不发声。汽车与目标物之间的距离小于其安全距离时，AT89S51 单片机 P2.2 管脚输出是低电平，经过反相器到达了 NE555 的第 4 管脚时是高电平了，那么 NE555 就开始工作，产生了振荡，发光二极管经过三极管驱动被点亮，与此同时，电容耦合滤除了直流分量使得扬声器发出了报警声音。

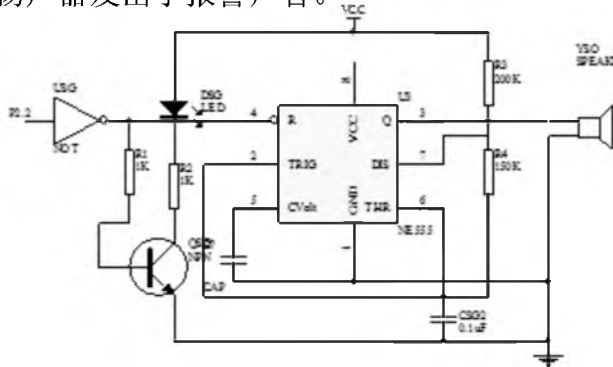


图 12 报警电路

### 3.8 电磁铁减速单元模块电路

如图 13 是电磁铁驱动原理图，电磁铁是利用铁心线圈通电后产生磁力吸引衔铁来工作的，当电源被切断时，电磁铁磁性也会随之消失了。电磁铁主要是由线圈、铁芯和衔铁等组成的。本文的装置采用了 U 型电磁铁作为为了汽车防撞的主要辅助设备，包含了 1 个 U 型铁芯，2 个线圈和 1 个衔铁，在线圈面缠绕上塑料带表示线圈绕向，电磁铁之所以要做成 U 型是因为其可以使得磁感线在工件内部形成了通路，也就能增强排斥力。本文的设计采用了车头和车尾统一装配的 U 型电磁铁。车头与车尾的 N 极与 S 极都设置在同一侧，这就能够使两辆车在同向与相向行驶时都产生排斥力。

当毫米波雷达测距单元检测到车辆或障碍物时，单片机 P0 端口相应管脚输出为低电平，那么在光耦芯片内部发光二极管就会发光，另外三极管由截止状态

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/575124030110011131>