

# 毕业设计说明书

设计题目: \_\_\_\_\_  
专    业: \_\_\_\_\_  
班    级: \_\_\_\_\_  
学    号: \_\_\_\_\_  
姓    名: \_\_\_\_\_  
指导教师: \_\_\_\_\_

二〇一五年十二月二日

## 目 录

摘 要 .....	1
第 1 章 绪论 .....	2
第 2 章 方案论证 .....	4
2.1 系统总体方案设计 .....	4
2.2 系统方案的选择与比较 .....	4
2.2.1 控制模块方案的选择 .....	4
2.2.2 显示模块方案的选择 .....	5
2.2.3 超声波模块方案的选择 .....	5
2.2.4 驱动模块方案的选择 .....	5
2.3 系统总体方案论证 .....	6
第 3 章 硬件电路设计 .....	7
3.1 整机设计 .....	7
3.1.1 整机系统 .....	7
3.1.2 避障系统工作模式 .....	7
3.2 各功能模块硬件电路设计 .....	8
3.2.1 单片机最小系统 .....	8
3.2.2 液晶显示电路 .....	13
3.2.3 驱动电路 .....	19
3.2.6 超声波测距避障电路 .....	22
第 4 章 系统软件设计 .....	24
4.1 主程序流程 .....	24
4.2 主要子程序流程 .....	24
4.2.1 液晶显示子程序流程 .....	24
4.2.2 超声波子程序流程 .....	25
4.2.3 避障子程序流程图 .....	26

---

4.3 软件调试.....	27
第5章 系统制作与调试.....	29
5.1 硬件制作.....	29
5.1.1 Altium Designer 14 软件.....	29
5.1.2 PCB的设计与制作.....	30
5.2 硬件电路的安装与焊接.....	32
5.3 电脑端的ISP控制软件.....	32
5.4 实物安装与调试.....	33
结 论.....	36
参考文献.....	38
附录1 系统各部分设计原理图.....	39
附录2 系统各部分设计PCB板.....	错误!未定义书签。
附录3 元件清单表.....	错误!未定义书签。
附录4 源程序.....	41

## 摘 要

系统以 MCS-51 单片机为控制核心，完成对系统各个子模块的控制工作，从而保证各模块正常有序的完成任务；电源模块负责为整个系统供电，提供所需的电压；采用超声波模块对障碍物进行探测和距离测定；显示模块负责显示小车距离障碍物的距离和设计者姓名；语音模块负责对障碍物距离进行语音提示；红外对管模块负责探测地面黑白线，保证小车按预定路线行驶；电机驱动模块负责小车的运行，其中小车驱动由 L298N 驱动电路完成，速度由单片机输出的 PWM 波控制。同时，设计制作的实物功能齐全，美观大方。

关键词 避障；超声波；单片机

## 第 1 章 绪论

近年来，随着电子测量技术的发展，运用超声波做出精确测量已成可能。随着经济发展，电子测量技术应用越来越广泛，而超声波测量因其测量精确度高，成本低，性能稳定而备受青睐。超声波是指频率在20kHz以上的声波，它属于机械波的范畴。超声波也遵循一般机械波在弹性介质中的传播规律，如在介质的分界面处发生反射和折射现象，在进入介质后被介质吸收而发生衰减等。正是因为具有这些性质，使得超声波可以用于距离的测量中。随着科技水平的不断提高，超声波测距技术被广泛应用于人们日常工作和生活之中。一般的超声波测距仪可用于固定物体物位或液位的测量，适用于建筑物内部、液位高度的测量等。

由于超声测距是一种非接触检测技术，不受光线、被测对象颜色等的影响，较其它仪器更卫生，更耐潮湿、粉尘、高温、腐蚀气体等恶劣环境，具有少维护、不污染、高可靠、长寿命等特点。因此可广泛应用于造纸业、矿业、电厂、化工业、特殊水处理、污水处理厂、农业用水、环保检测、食品（酒业、饮料业、添加剂、食用油、奶制品）、防汛、水文、明渠、空间定位、公路限高等行业中。可在不同环境中进行距离准确度在线标定，可直接用于水、酒、糖、饮料等液位控制，可进行差值设定，直接显示各种液位罐的液位、料位高度。因此，超声测距在特殊环境下有较广泛的应用。利用超声波检测往往比较迅速、方便、计算简单、易于实现实时控制，并且在测量精度方面能达到工业实用的指标要求，因此为了使移动机器人能够自动躲避障碍物行走，就必须装备测距系统，以使其及时获取距障碍物的位置信息（距离和方向）。因此超声波测距在移动机器人的研究上得到了广泛的应用。同时由于超声波测距系统具有以上的这些优点，因此在汽车倒车雷达的研制方面也得到了广泛的应用。

超声波测距电路可以由传统的模拟或者数字电路构建，但是基于这些传统电路构建的系统往往可靠性差，调试困难，可扩展性差，所以基于单片机的超声波测距系统被广泛的应用。通过简单的外围电路发生和接收超声波，单片机通过采

样获取到超声波的传播时间，用软件来计算出距离，并且可以采集环境温度进行测距补偿，其测量电路小巧，精度高，反映速度快，可靠性好。

## 第 2 章 方案论证

### 2.1 系统总体方案设计

根据设计任务要求，可将此系统划分为四个部分，第一个部分为单片机控制模块，它由 STC89C52RC 单片机、单片机最小系统、串口通信电路和相应辅助电路组成，并主要负责各个子模块的控制工作，从而保证各自模块正常有序的完成各自任务；第二个部分为驱动模块，它的主要作用是驱动小车直流电机，使小车运动。第三个部分为显示模块，它主要用于显示小车距离障碍物的距离等信息。第四个部分为超声波传感器，他主要用于对小车运行前方的障碍物进行探测和对障碍物距离进行判断。其系统结构如图 2-1 所示。

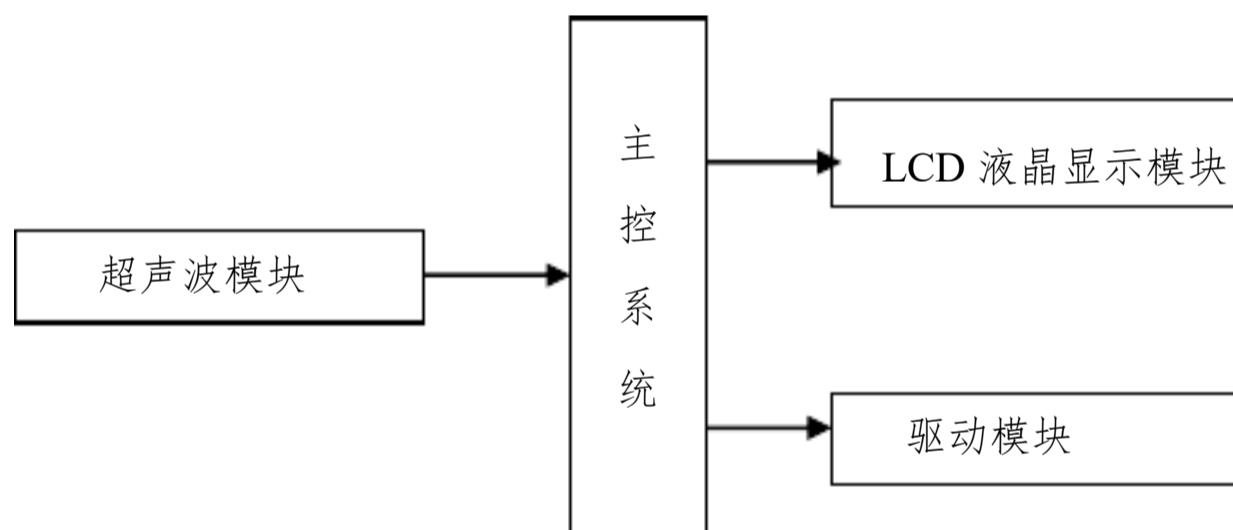


图 2-1 系统总框图

### 2.2 系统方案的选择与比较

#### 2.2.1 控制模块方案的选择

第一种方案：选用数字逻辑电路平台，整个超声波测距避障的控制系统由计数器、译码器和 555 定时器等数字芯片组成。其电路具有逻辑结构简单、精确控制等优点，但也有功能单一、不易调试等缺点。

第二种方案：选用单片机平台，整个超声波测距避障控制系统由 MCS-51 单片机最小系统作为主控制器。同时，STC89C52RC 单片机具有体积小、功耗低、控制功能强、扩展灵活、微型化和使用方便等优点。

方案比较：虽然采用数字逻辑电路平台可以实现超声波测距避障，电路结构

简单，但整个系统的功能单一。为了高质量完成复杂的设计要求，此系统采用第二种方案。

### 2.2.2 显示模块方案的选择

第一种方案：采用由 LED 彩灯、七段 LED 数码管组成的显示方案，但其只能显示有限的指示信号和数码字符，无法达到设计要求。

第二种方案：采用由 1602LCD 液晶显示器组成的显示方案，该模块功能强大，可方便的显示各种英文字符等内容。

方案比较：采用第一种方案不能很好的达到设计要求，数码管只能显示字码，不能显示字母；而采用第二种方案能充分利用 1602LCD 液晶显示器显示障碍物距离等信息。故选用第二种方案。

### 2.2.3 超声波模块方案的选择

第一种方案：采用 US-100 超声波模块，US-100 超声波测距模块可实现 2cm~4.5m 的非接触测距功能、拥有 2.4~5.5V 的宽电压输入范围、静态功耗低于 2mA，自带温度传感器对测距结果进行校正、同时具有 GPIO、串口等多种通信方式、内带看门狗、工作稳定可靠。

第二种方案：采用 HY-SRF05 超声波模块，HY-SRF05 超声波测距模块可提供 2cm~450cm 的非接触距离感测功能，测距精度可达 3mm，模块包括超声波发射器、接收器和控制电路。

方案比较：由于该系统的超声波模块主要用于对小车运行前方障碍物的探测及障碍物距离的探测，故对功能要求不高。经过比较，故此方案选用第二种方案。

### 2.2.4 驱动模块方案的选择

第一种方案：采用由多个三极管和续流二极管组成的双 H 桥驱动电路，该结构原理简单，但结构复杂且驱动电流过小。

第二种方案：采用以 L298N 为核心的集成驱动电路，该方案结构简单，且驱动电流大。

方案比较：采用第一种方案时驱动电流不足，可能会出现小车运行缓慢，严重时甚至会烧毁三极管；第二种方案驱动电流大，足以保证小车的运行，且体积小、电路结构简单。故此设计选用第二种方案。



## 2.3 系统总体方案论证

系统系统设计方框总图如图 2-2 所示。

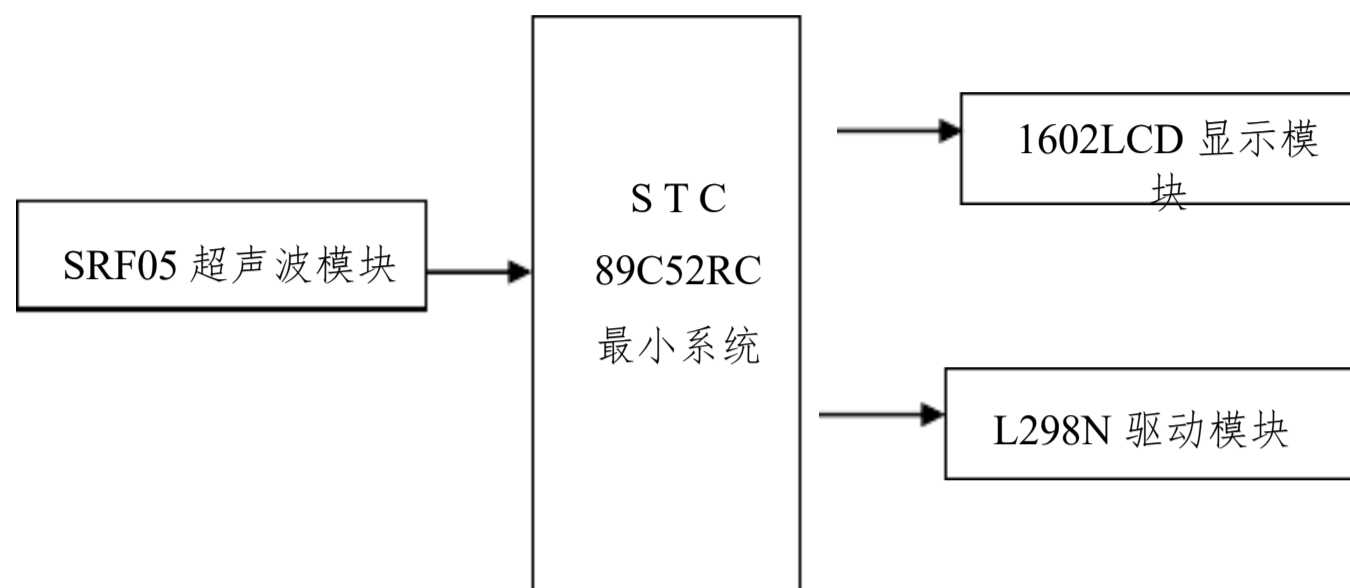


图 2-2 系统设计方框总图

经上述对各模块的方案选择与论证，此设计的超声波测距避障系统主要以一片 MCS-51 系列单片机为控制核心，STC89C52RC 单片机用作超声波测距避障系统主控芯片；以 SRF05 超声波传感器作为障碍物测距传感器；以 1602LCD 液晶显示器作为障碍物距离的显示；以 L298N 驱动模块作为小车运动的驱动部分。

## 第 章 硬件电路设计

需要全面考虑系统运行的各个状态。这里，除了要实现整个超声波测距避障系统的基本功能以外，还需考虑以下几个因素：①系统的稳定度和性能指标；②元器件的通用性和易购性；③系统的可扩展性。因此，硬件电路的设计至关重要，现对各功能模块进行深度的分析与探讨。

### 3.1 整机设计

#### 3.1.1 整机系统

系统主要以一片 MCS-51 单片机为控制核心，采用模块化设计，完成整个循迹避障系统。其具体分可为以下七个功能模块：单片机控制模块、超声波模块、循迹模块、显示模块、语音提示模块和驱动模块。

1. 单片机最小系统作为整个硬件电路的核心电路，它既是协调各个模块使之正常有序作的控制器，也是计算系统运行过程中数据参数的处理器。它由单片机、时钟电路和复位电路三大部分组成。

2. 障碍物的探测和障碍物距离的测定采用 SRF05 超声波模块，分别探测小车前、左、右的障碍物。

3. 采用 1602LCD 液晶显示模块显示障碍物距离，运用软件控制其分别显示小车前方、左侧和右侧的障碍物距离。

4. 驱动电路模块采用 L298N 集成驱动，它将驱动直流电机来带动小车按预定路线行驶。

#### 3.1.2 避障系统工作模式

根据设计要求及实际应用规则，小车需多种情况下避障，其避障模式就会有多种，需要根据不同的障碍情况作不同的规避动作。在此举两个最常见的类型。一种是小车正面有障碍物的情况，另一种是小车侧面有障碍物的情况。

当小车正面有障碍物障时，单片机检测到前方障碍物与小车之间的距离小于设定距离时，开始避障，此时单片机判断在小车左右方向障碍物离小车的距离分

到障碍物距离不再低于设定距离时，小车避障完毕恢复直线行驶。其运行图如图

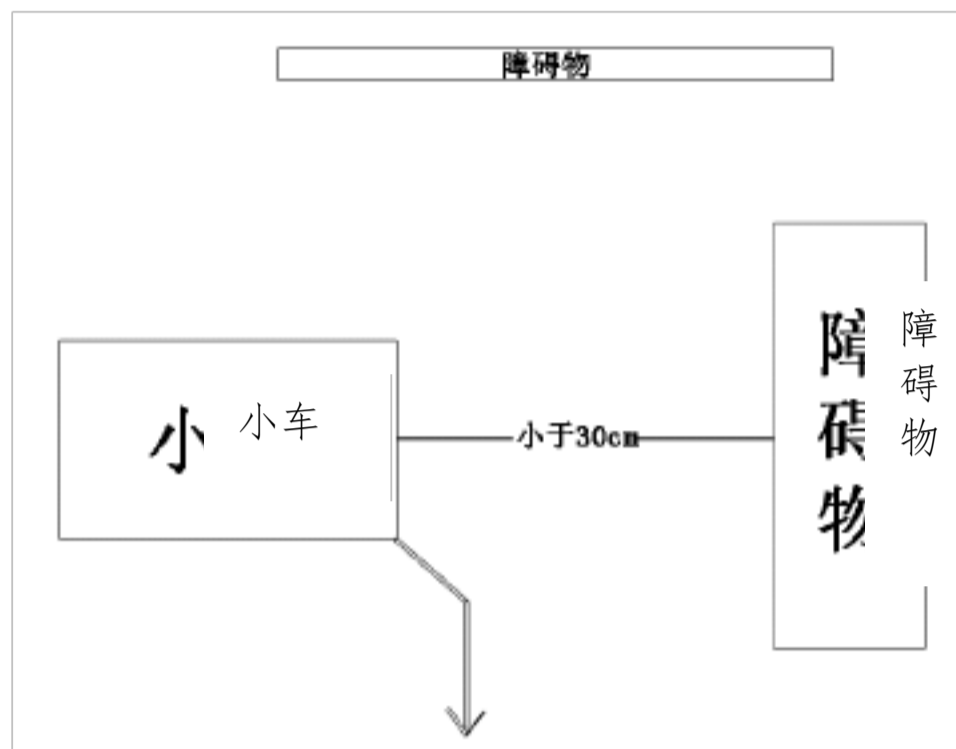


图 3-1 小车正面避障运行图

当小车侧面有障碍物时，单片机检测到侧面障碍物与小车之间距离小于设定的距离时，运行侧面避障程序，向与障碍物方向相反的方向转向，直到侧面障碍与小车距离大于设定的距离时恢复直线行驶。运行图如图 3-2 所示。

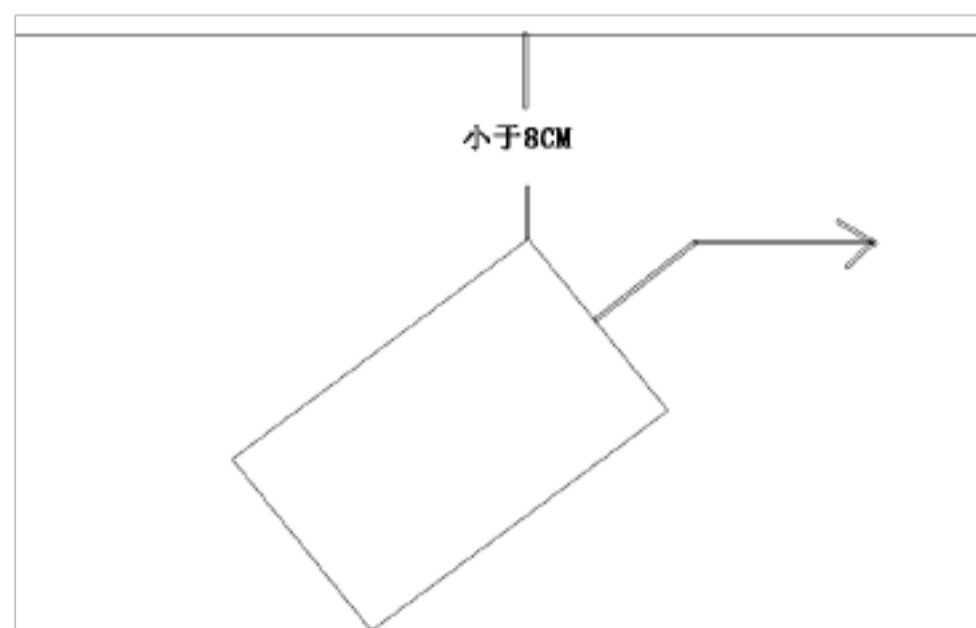


图 3-2 小车侧面避障运行状态

## 3.2 各功能模块硬件电路设计

### 3.2.1 单片机最小系统

单片微机(Single-Chip Microcomputer)简称为单片机。它在一块芯片上集成中央处理单元 CPU、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、定时/计数和多功能输入/输出 I/O 口,如并行口 I/O、串行口 I/O 和转换 A/D 等。

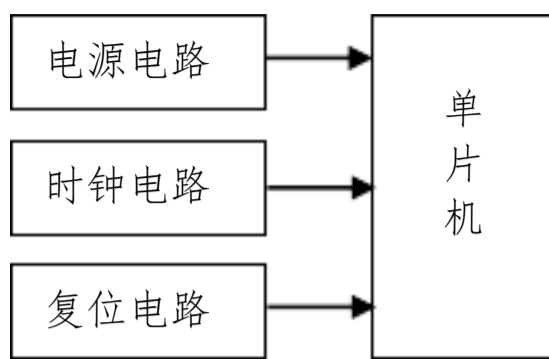
MCS-51 系列单片机在我国得到了广泛的应用，是单片机的主流系列，软硬

结构和指令系统的独立。

此设计主要采用 STC89C52RC 单片机作为系统的主控制芯片，这是因为它是目前应用比较广泛的 MCS-51 系列兼容型单片机。现将 STC89C52RC 单片机的特点介绍如下：

1. 增强型 6 时钟/机器周期，12 时钟/机器周期 8051CPU。
2. 工作电压：3.4V~5.5V。
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 8K 字节。
5. 片上集成 1280 字节/512 字节 RAM。
6. 通用 I/O 口（32/36 个），复位后为：P1/P2/P3/P4 是准双向口/弱上拉（普通 8051 传统 I/O 口）。P0 口开漏输出，作为总线扩展用时，不用加上拉电阻，但作为 I/O 口用时，则需加上拉电阻。
7. ISP（在系统可编程）/IAP（在应用可编程），无需专用编程器/仿真器可通过串口（P3.0/P3.1）直接下载用户程序，8K 程序 3 秒即可完成一片 ISP（在系统可编程）/IAP（在应用可编程），无需专用编程器/仿真器可通过串口（P3.0/P3.1）直接下载用户程序，8K 程序 3 秒即可完成一片。
8. 内置 EEPROM 功能和看门狗功能。
9. 共 3 个 16 位定时器 /计数器，其中定时器 0 还可以当成 2 个 8 位定时器使用。
10. 外部中断 4 路，下降沿中断或低电平触发中断，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：0~75℃。

STC89C52RC 单片机最小系统的基本工作电路包括电源电路、时钟电路和复位电路。其组成方框图如图 3-3 所示：



3-3 单片机最小系统组成方框图

### 1. 电源电路

电源电路模块为单片机最小系统和其他功能模块提供标准的+5V 电源电压。

### 2. 时钟电路

单片机的时钟信号为单片机芯片内部的各种操作提供时间基准，时钟电路为单片机产生时钟脉冲序列。作为单片机工作的时间基准，典型的晶体振荡频率为12MHz。

MCS-51 系列单片的时钟信号可以由两种方式产生：一种为内部时钟方式，利用芯片内部的振荡电路；另一种为外部时钟方式。其两种电路如图3-4所示。

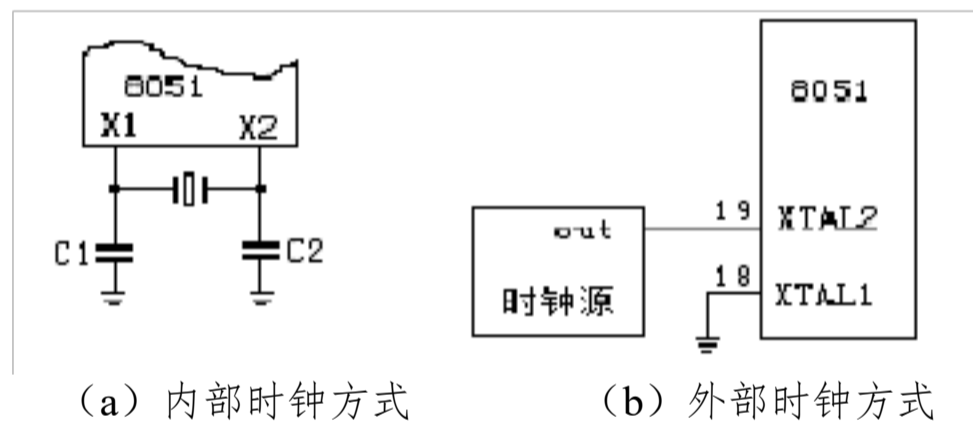
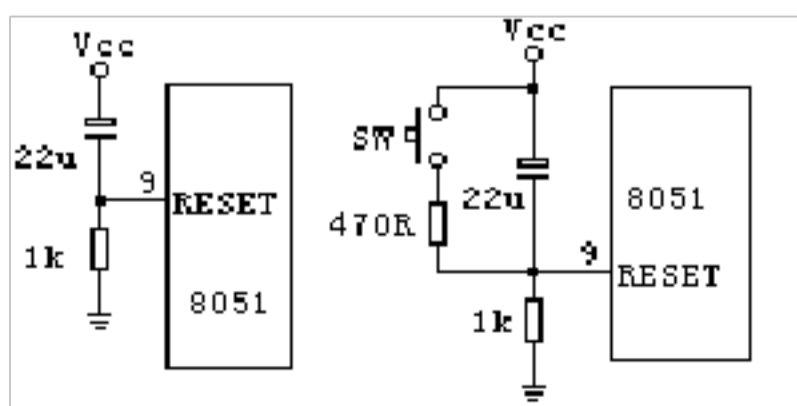


图 3-4 单片机时钟信号示意图

### 3. 复位电路

单片机复位是使 CPU 和系统中的其他功能部件都恢复到一个确定的初始状态，并从这个状态开始工作。当在 MCS-51 系列单片的 RST 引脚处引入高电平并保持 2 个机器周期，单片机内部就执行复位操作。单片机常见的复位电路有两种基本形式：一种是上自动电复位，另一种是手动复位。其两种电路方式如图 3-5 (a)、(b) 所示。在此设计中我们采用手动复位方式。



) 上电自动复位 (b) 手动复位

图 3-5 单片机复位电路示意图

由于 STC89C52RC 单片机芯片内有时钟振荡电路, 所以此系统单片机均采用内部时钟方式。只需在单片机的 XTAL1 和 XTAL2 引脚外接石英晶体和微调电容, 就构成了自激振荡器并在单片机内部产生时钟信号脉冲信号。同时, 也采用手动复位电路。其具体电路设计如图 3-6 所示。在此图中, C1、C2 电容的作用的是稳定频率和快速起振, 其值为 5~30pF, 在此选择 30pF; 晶振 X1 的振荡频率范围在 1.2~12MHz 之间选择, 在此选择 12MHz。

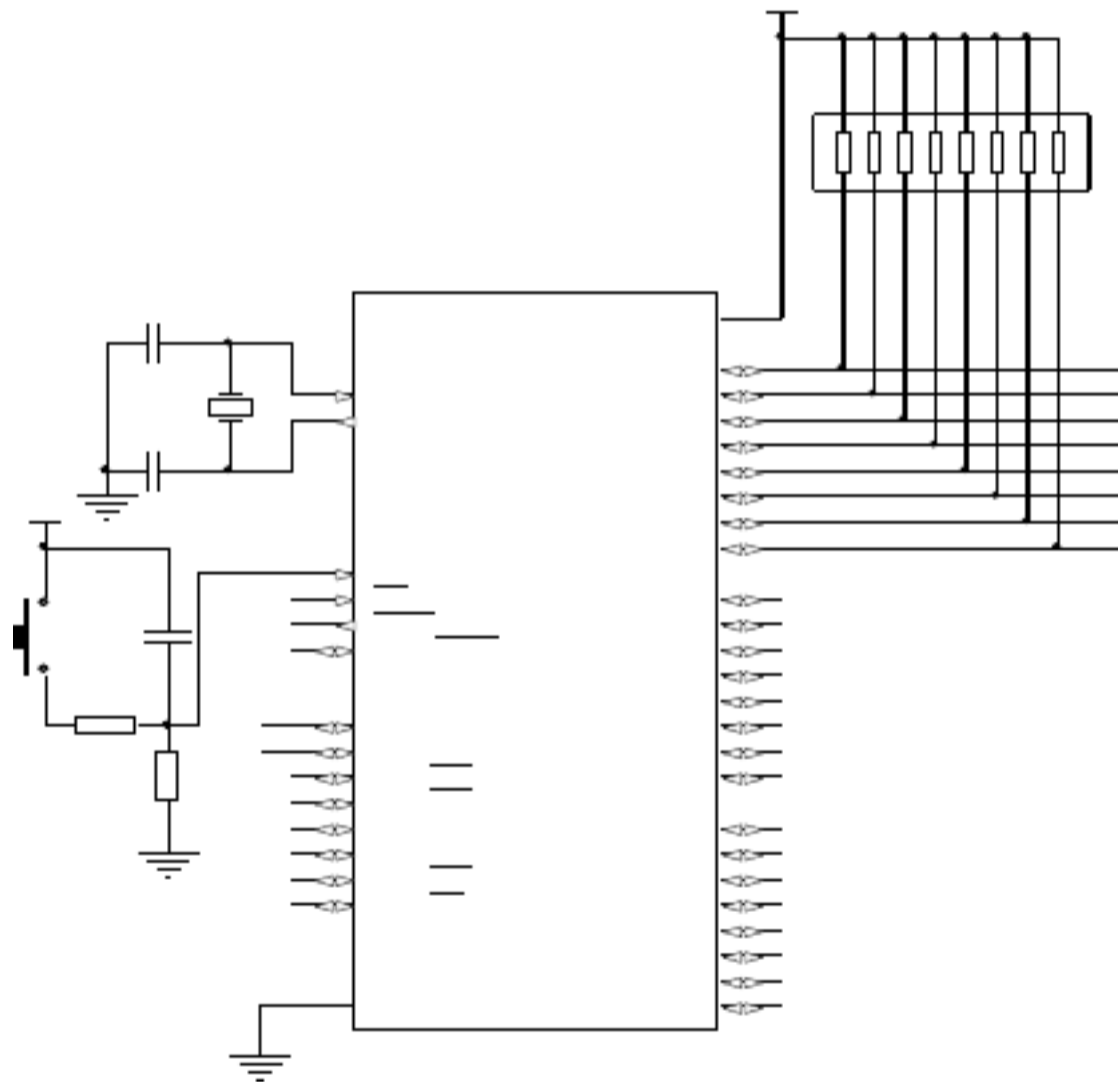
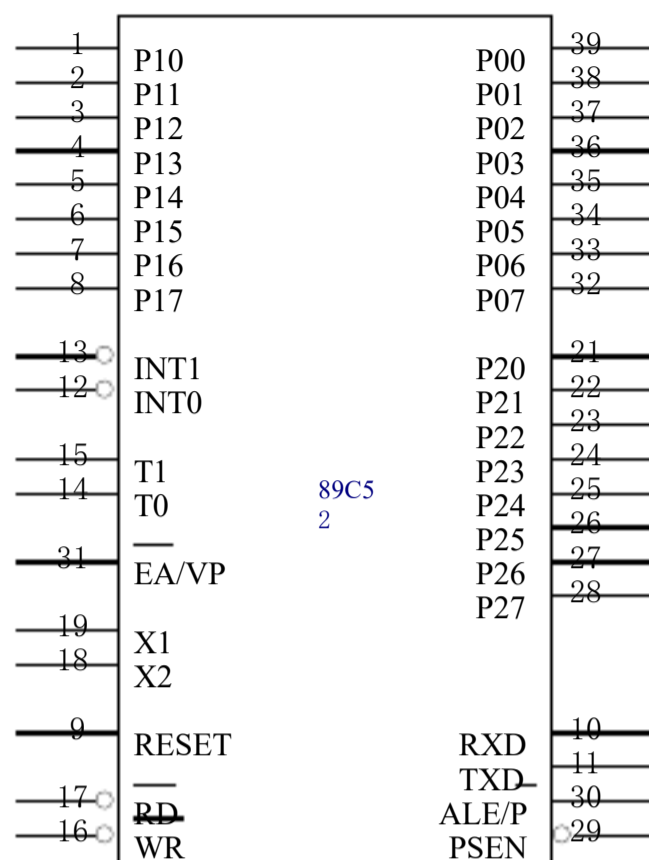


图 3-6 单片机最小系统电路图



3-7 单片机引脚图

单片机的引脚说明：

89C52 系列单片机采用 40Pin 封装的双列直接 DIP 结构，下图是它们的引脚配置，40 个引脚中，正电源和地线两根，外置石英振荡器的时钟线两根，4 组 8 位共 32 个 I/O 口，中断口线与 P3 口线复用。其引脚排列如图 3-7。

控制引脚介绍：

1. ALE:系统扩展时，P0 口是八位数据线和低八位地址先复用引脚，ALE 用于把 P0 口输出的低八位地址锁存起来，以实现低八位地址和数据的隔离。
2. PSEN; 低电平有效时，可实现对外部 ROM 单元的读操作。
3. EA:当 EA 信号为低电平时，对 ROM 的读操作限制在外部程序存储器；而当 EA 为高电平时，对 ROM 的读操作是从内部程序存储器开始的，并可延至外部程序存储器。
4. RST:当输入的复位信号延续两个机器周期以上的高电平时即为有效，用以完成单片机的复位初始化操作。
5. XTAL 和 XTAL2: 外接晶振引线端。

并行 I/O 端口介绍：P0 端口[P0.0-P0.7] P0 是一个 8 位漏极开路型双向 I/O 端口，端口置 1（对端口写 1）时作高阻抗输入端。作为输出口时能驱动 8 个 TTL。

P1 端口[P1.0—P1.7] P1 是一个带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口。输出时可驱动 4 个 TTL。端口置 1 时，内部上拉电阻将端口拉到高电平，作输入用。

对内部 Flash 程序存储器编程时，接收低 8 位地址信息。

**P2 端口[P2.0—P2.7]** P2 是一个带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口。输出时可驱动 4 个 TTL。端口置 1 时，内部上拉电阻将端口拉到高电平，作输入用。对内部 Flash 程序存储器编程时，接收高 8 位地址和控制信息。在访问外部程序和 16 位外部数据存储器时，P2 口送出高 8 位地址。而在访问 8 位地址的外部数据存储器时其引脚上的内容在此期间不会改变。

**P3 端口[P3.0—P3.7]** P2 是一个带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口。输出时可驱动 4 个 TTL。端口置 1 时，内部上拉电阻将端口拉到高电平，作输入用。除此之外 P3 端口还用于一些专门功能，具体请看下表 3-1。

3-1 P3 引脚的第二功能说明

P3 引脚	兼用功能
P3.0	串行通讯输入 (RXD)
P3.1	串行通讯输出 (TXD)
P3.2	外部中断 0 申请 (INT0)
P3.3	外部中断 1 申请 (INT1)
P3.4	定时器/计数器 0 的外部输入(T0)
P3.5	定时器/计数器 1 的外部输入(T1)
P3.6	外部数据存储器写选通 WR
P3.7	外部数据存储器写选通 RD

### 3.2.2 液晶显示电路

在此设计中，选用 1602LCD 液晶模块显示三个方向的障碍物距离。

#### 1. 1602LCD 液晶显示器介绍

液晶显示器 (LCD) 的主要原理是以电流刺激液晶分子产生点、线、面并配合背部灯管构成画面。液晶体积小、功耗低、显示操作简单。此设计选用 1602LCD 液晶显示器。其外形如图 3-7 所示。



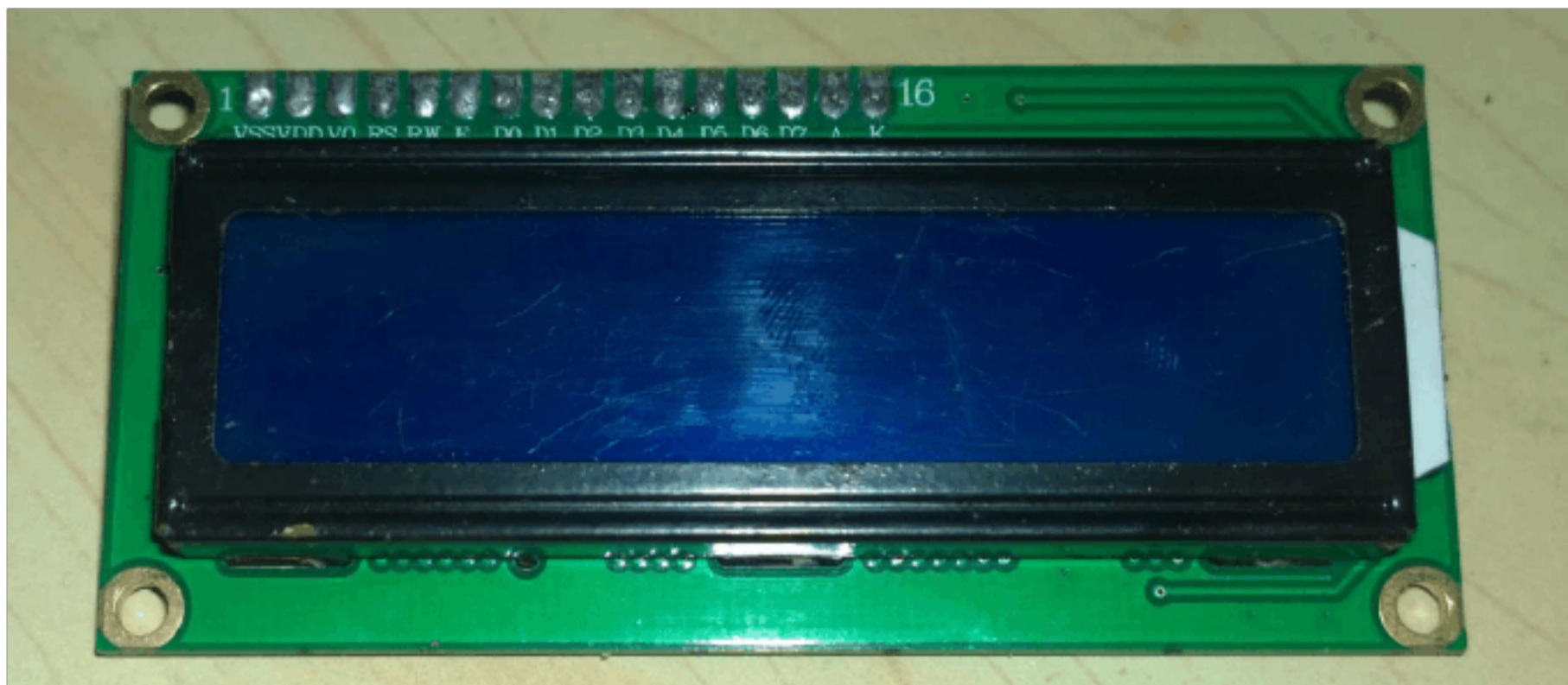


图 3-7 1602LCD 实物图

现将其主要技术参数和显示特性如下：

1. 电源：VDD 为+4.5V~+5.5V；
2. 显示内容：16\*2 字符；
3. 工作电流：2.0MA(5.0V)；
4. 显示颜色：蓝屏；
5. 模块最佳工作电压：5.0V；
6. 显示角度：6：00 钟直视；
7. 与 MCU 接口：8 位并口；
8. 配置 LED 背光；
9. 多种软件功能：光标显示、画面移位、自定义字符、睡眠模式等。

其基本操作时序如图 3-8 所示。

其基本时序如表 3-2 所示。

其读写操作如图 3-9 所示。

其内存地址如图 3-10 所示。

其控制指令集如表 3-3 所示。

其控制接口时序如图 3-11 所示。

其初始化过程如下所示。

### 基本操作时序:

读状态: 输入: RS=L, RW=H, E=H	输出: D0~D7=状态字
写指令: 输入: RS=L, RW=L, D0~D7=指令码, E=高脉冲	输出: 无
读数据: 输入: RS=H, RW=H, E=H	输出: D0~D7=数据
写数据: 输入: RS=H, RW=L, D0~D7=数据, E=高脉冲	输出: 无

### 状态字说明

STA7	STA6	STA5	STA4	STA3	STA2	STA1	STA0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

STA0-6	当前数据地址指针的数值	
STA7	读写操作使能	1: 禁止 0: 允许

注: 对控制器每次进行读写操作之前, 都必须进行**读写检测**, 确保 STA7 为 0

图 3-8 1602LCD 基本操作时序

表 3-2 1602LCD 时序参数

### 时序参数

时序参数	符号	极限值			单位	测试条件
		最小值	典型值	最大值		
E 信号周期	t <sub>C</sub>	400	-	-	ns	引脚 E
E 脉冲宽度	t <sub>PW</sub>	150	-	-	ns	
E 上升沿/下降沿时间	t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>	-	-	25	ns	
地址建立时间	t <sub>SP1</sub>	30	-	-	ns	引脚 E、RS、R/W
地址保持时间	t <sub>HD1</sub>	10	-	-	ns	
数据建立时间(读操作)	t <sub>D</sub>	-	-	100	ns	引脚 DB0~DB7
数据保持时间(读操作)	t <sub>HD2</sub>	20	-	-	ns	
数据建立时间(写操作)	t <sub>SP2</sub>	40	-	-	ns	
数据保持时间(写操作)	t <sub>HD2</sub>	10	-	-	ns	

### 数据控制

控制器内部设有一个数据地址指针, 用户可通过它们来访问内部的全部 80 字节 RAM。  
数据指针设置

指令码	功能
80H+ 地址码 (0-27H, 40H-67H)	设置数据地址指针

### 其他设置

指令码	功能
01H	显示清屏: 1. 数据指针清零 2. 所有显示清零
02H	显示回车: 1. 数据指针清零

图 3-9 1602LCD 读写操作

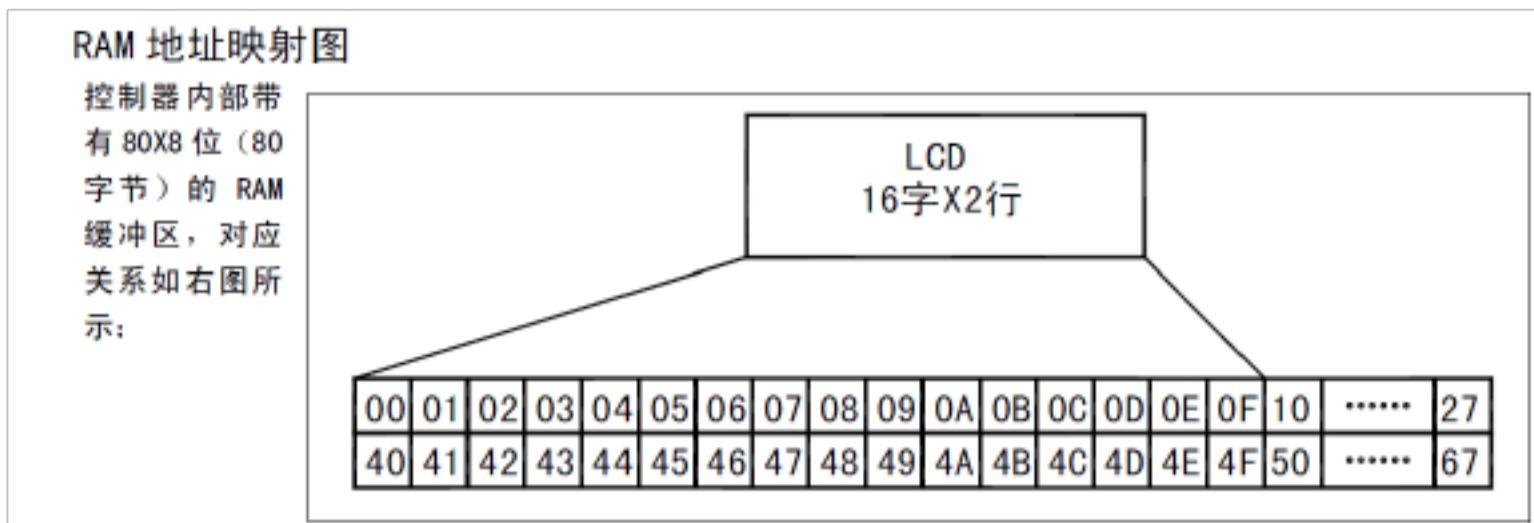


图 3-10 1602LCD 内存地址

表 3-3 1602LCD 控制指令集

**指令说明**

初始化设置  
显示模式设置

指令码	功能
0 0 1 1 1 0 0 0	设置 16X2 显示, 5X7 点阵, 8 位数据接口

显示开/关及光标设置

指令码	功能
0 0 0 0 1 D C B	D=1 开显示; D=0 关显示 C=1 显示光标; C=0 不显示光标 B=1 光标闪烁; B=0 光标不显示
0 0 0 0 0 1 N S	N=1 当读或写一个字符后地址指针加一, 且光标加一 N=0 当读或写一个字符后地址指针减一, 且光标减一 S=1 当写一个字符, 整屏显示左移 (N=1)

其初始化过程 (复位过程):

- (1) 延时 15MS
- (2) 写指令 38H(不检测忙信号)
- (3) 延时 5MS
- (4) 写指令 38H (不检测忙信号)
- (5) 延时 5MS
- (6) 写指令 38H (不检测忙信号)
- (7) (以后每次写指令、读/写数据之前均需检测忙信号)
- (8) 写指令 38H: 显示模式设置
- (9) 写指令 08H: 显示关闭
- (10) 写指令 01H: 显示清屏
- (11) 写指令 06H: 显示光标移到设置

(12) 写指令 0CH: 显示开关光标设置

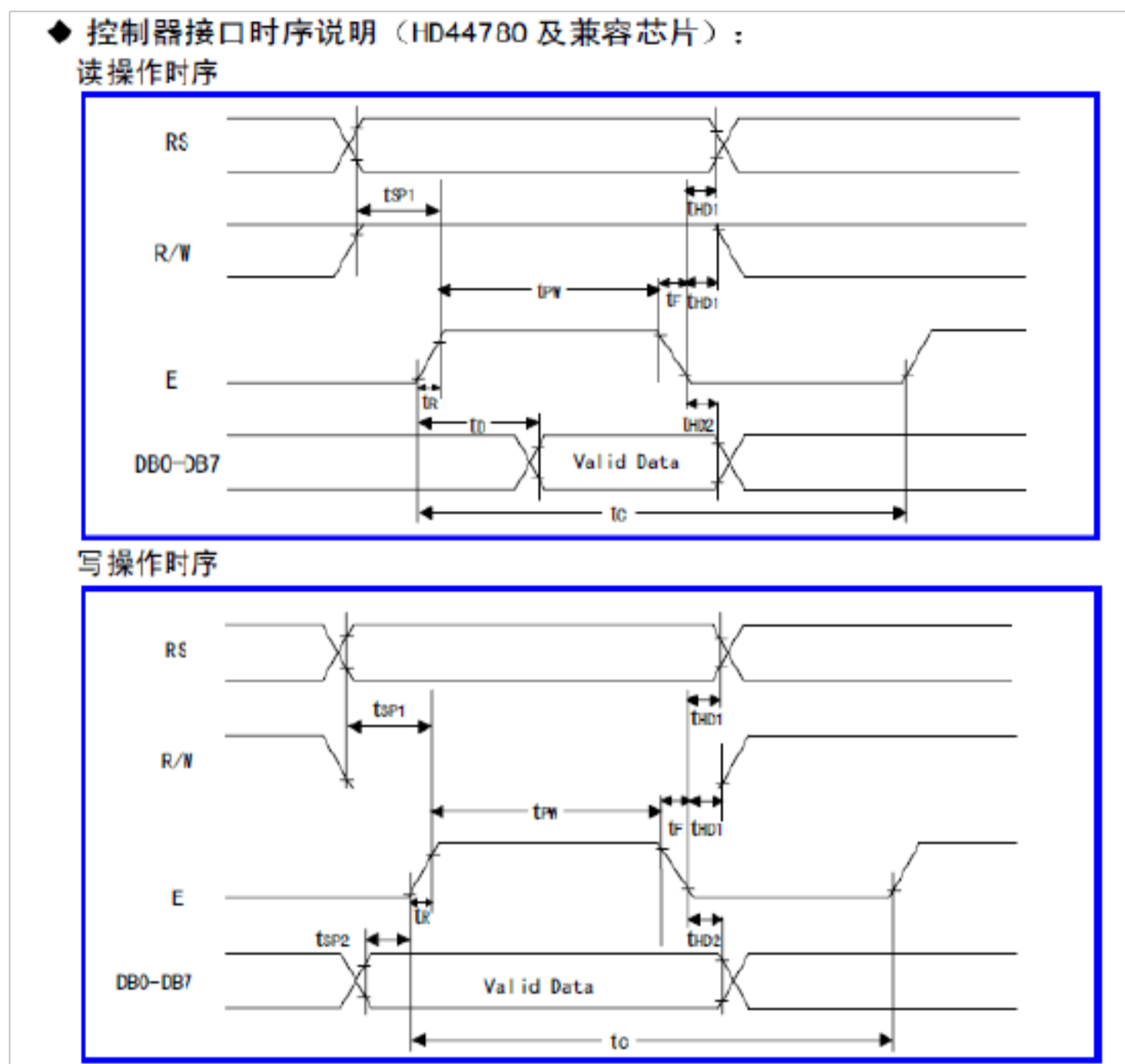


图 3-11 1602LCD 控制接口时序图

2. 液晶显示电路设计

若要用单片机控制 1602LCD 液晶显示模块正常的显示字符、图形和动画,就必须了解此液晶显示模块的各引脚定义和功能,其引脚功能介绍如表 3-4 所示。

其基本外形尺寸如图 3-12 所示。

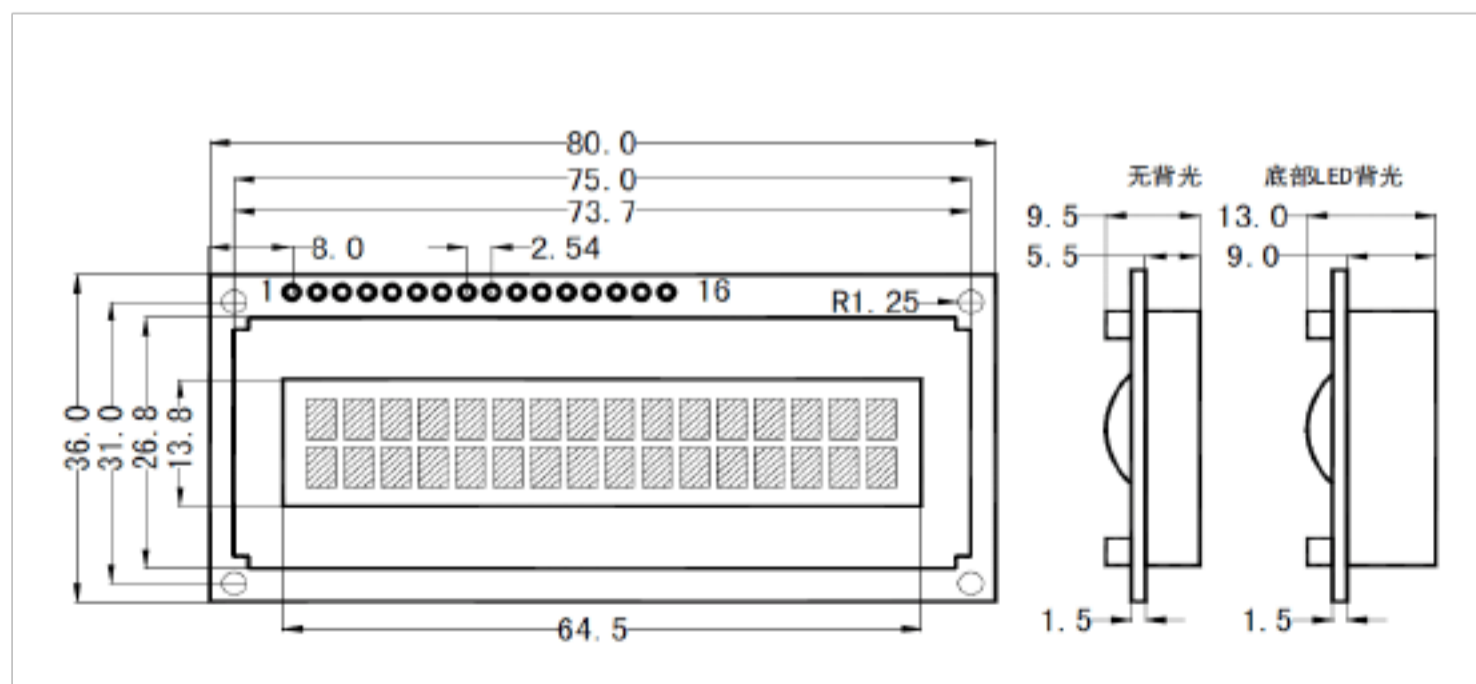


图 3-12 LCD1602 外观图

表 3-4 1602LCD 液晶引脚功能介绍

接口信号说明:

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	Data I/O
2	VDD	电源正极	10	D3	Data I/O
3	VL	液晶显示偏压信号	11	D4	Data I/O
4	RS	数据/命令选择端 (H/L)	12	D5	Data I/O
5	R/W	读/写选择端 (H/L)	13	D6	Data I/O
6	E	使能信号	14	D7	Data I/O
7	D0	Data I/O	15	BLA	背光源正极
8	D1	Data I/O	16	BLK	背光源负极

在此设计中采用的 1602LCD 为标准的液晶显示器件。其典型的应用电路如图所示。

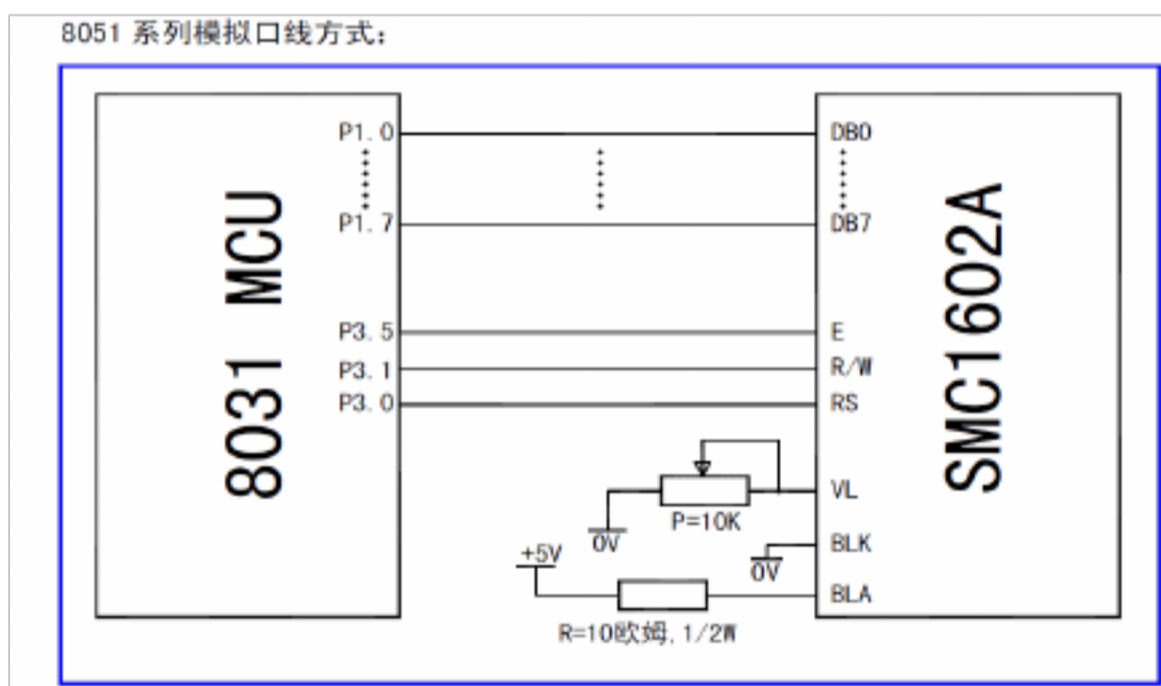


图 3-13 液晶显示模块典型应用原理图

此设计分别采用一块 TC1602LCD 液晶显示模块显示障碍物距离和学号。TC1602 显示的容量为 2 行 16 个字。液晶显示屏有低功耗、体积小、显示内容丰富、超薄轻巧、使用方便等诸多优点，与数码管相比，显得更专业、美观。使用时，可将 P0 与 LCD 的数据线相连，P2 口与 LCD 的控制线相连，如图所示。

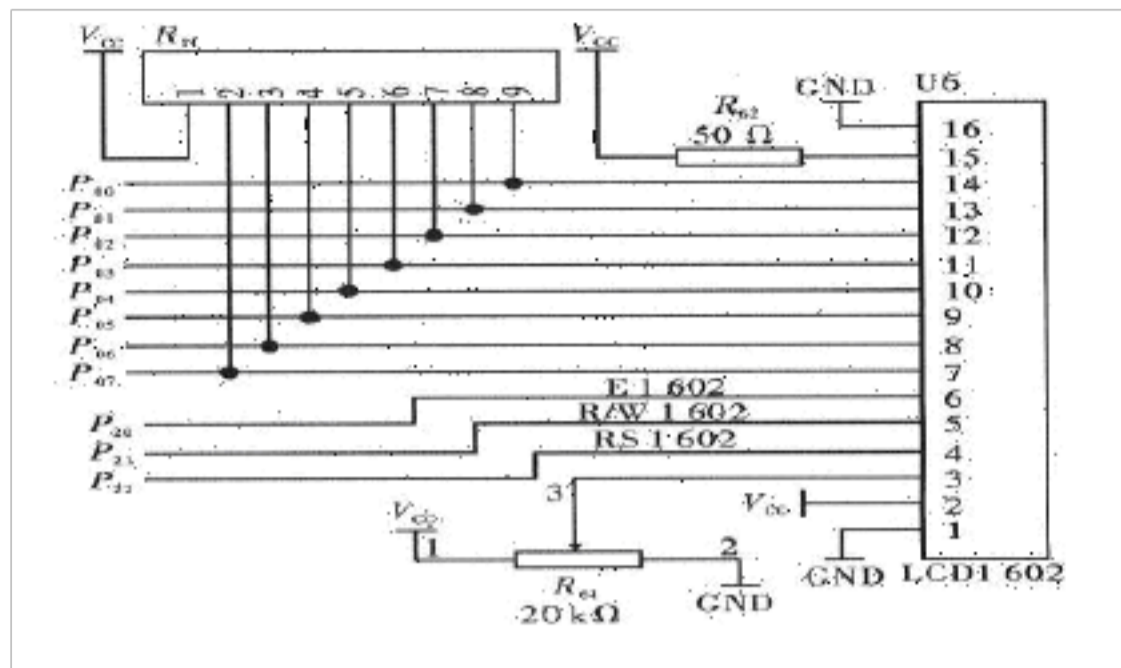


图 3-14 1602LCD 液晶显示硬件电路图

### 3.2.3 驱动电路

在此设计中，小车使用的是直流电机。从单片机输出的信号功率很弱，即使在没有其它外在负载时也无法带动电机，所以在实际电路中我们加入了电机驱动芯片提高输入电机信号的功率，从而能够根据需要控制电机转动。本设计中电机驱动采用 L298 集成 H 桥芯片如图 3-17。L298 中有两套 H 桥电路，刚好可以控制两个电机。它的使能端可以外接高低电平，也可以利用单片机进行软件控制，极大地满足各种复杂电路需要。该芯片的主要特点是：工作电压高，最高工作电压可达 46V；输出电流大，瞬间峰值电流可达 3A，持续工作电流为 2A；内含两个 H 桥的高电压大电流全桥式驱动器，可以用来驱动直流电动机和步进电机，继电器，线圈等感性负载；采用标准逻辑电平信号控制；具有两个使能控制端，在不受输入信号影响的情况下允许或禁止器件工作；有一个逻辑电源输入端，是内部逻辑电路部分在低电压下工作；可以外接检测电阻，将变化量反馈给控制电路。引脚如功能如表 3-5 所示。

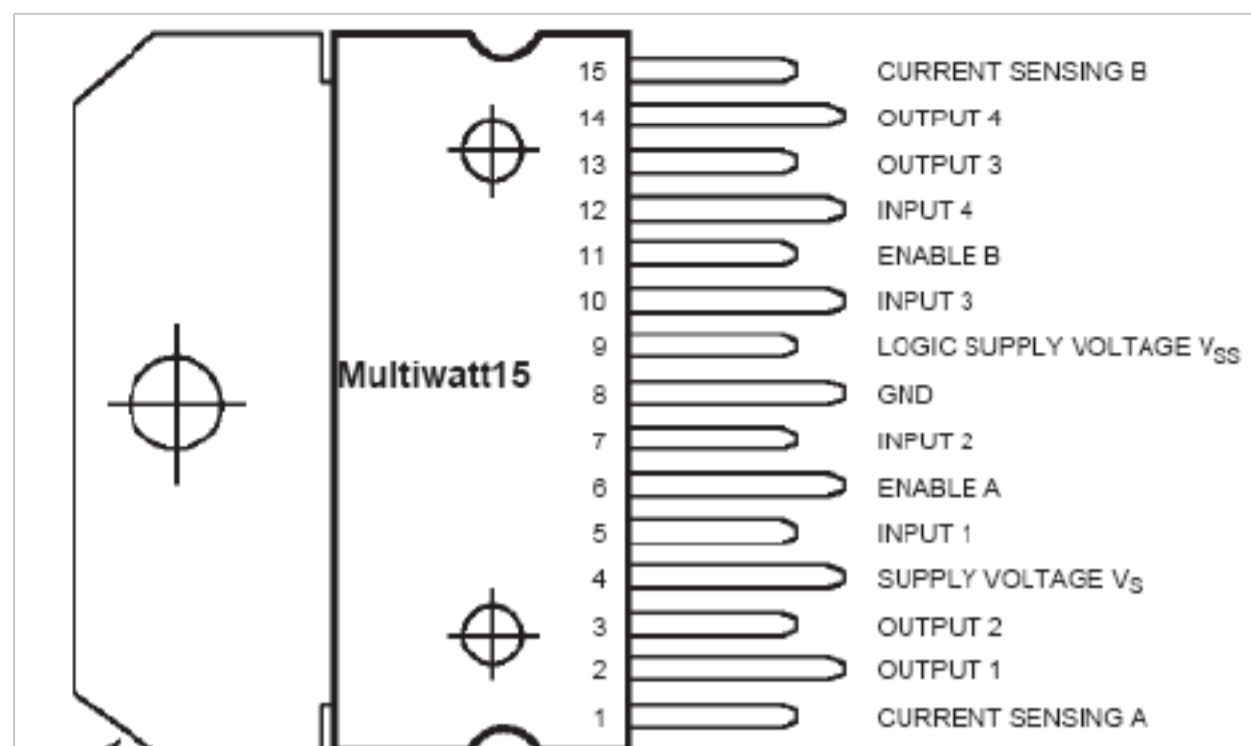


图 3-17 L298N 引脚图

L298N 可接受标准 TTL 逻辑电平信号 VSS，VSS 可接 4.5~7 V 电压。4 脚 VS 接电源电压，VS 电压范围 VIH 为 +2.5~46V。输出电流可达 2.5A，可驱动感性负载。1 脚和 15 脚下管的发射极分别单独引出以便接入电流采样电阻，形成电流传感信号。L298N 可驱动 2 个电动机，OUT1、OUT2 和 OUT3、OUT4 之间可分别接电动机，此设计选用驱动两台电动机。5、7、10、12 脚接输入控制电平，控制电机的正反转。ENA、ENB 接控制使能端，控制电机的停转。

本设计采用高电压，大电流的 L298N 全桥驱动芯片，其外围电路设计如图 3-18 所示，它响应频率高，一片 L298N 可以分别控制两个直流电机。两个电机的四个正方向信号和两个 PWM 信号经 L298N 后能够很好的控制电机的正反转和较大范围的控制电机电压。

表 3-5 L298N 引脚编号与功能

引脚编号	名称	功能
1	电流传感器 A	在该引脚和地之间接小阻值电阻可用来检测电流
2	输出引脚 1	内置驱动器 A 的输出端 1，接至电机 A
3	输出引脚 2	内置驱动器 A 的输出端 2，接至电机 A
4	电机电源端	电机供电输入端,电压可达 46V
5	输入引脚 1	内置驱动器 A 的逻辑控制输入端 1
6	使能端 A	内置驱动器 A 的使能端
7	输入引脚 2	内置驱动器 A 的逻辑控制输入端 2
8	逻辑地	逻辑地

9	逻辑电源端	逻辑控制电路的电源输入端为 5V
10	输入引脚 3	内置驱动器 B 的逻辑控制输入端 1
11	使能端 B	内置驱动器 B 的使能端
12	输入引脚 4	内置驱动器 B 的逻辑控制输入端 2
13	输出引脚 3	内置驱动器 B 的输出端 1, 接至电机 B
14	输出引脚 4	内置驱动器 B 的输出端 2, 接至电机 B
15	电流传感器 B	在该引脚和地之间接小阻值电阻可用来检测电流

表 3-6 L298N 对直流电机控制的逻辑功能表

输入	C	D	输出
H	H	L	正转
H	L	H	反转
L	*	*	无输出, 不工作

说明: 表 3-6 为 L298N 的逻辑控制表, 其中 C、D 分别为 IN1、IN2 或 IN3、IN4; L 为低电平, H 为高电平, \* 为不管是低电平还是高电平。

如图 3-18 所示, 本设计中 L298N OUT1、OUT2 和 OUT3、OUT4 之间各接一个小直流电动机。VSS 9 脚接入经过稳压后的+5V, VS 4 脚直接接+9V 电源。1、5、8 脚都接地。5、7、10、12 脚接输入控制信号(控制信号从单片机 P0.0、P0.1、P0.3、P0.4 发出, 经光电耦合器 TLP521-4 后接 L298N 的 5、7、10、12 脚输入), 控制电机的正反转。

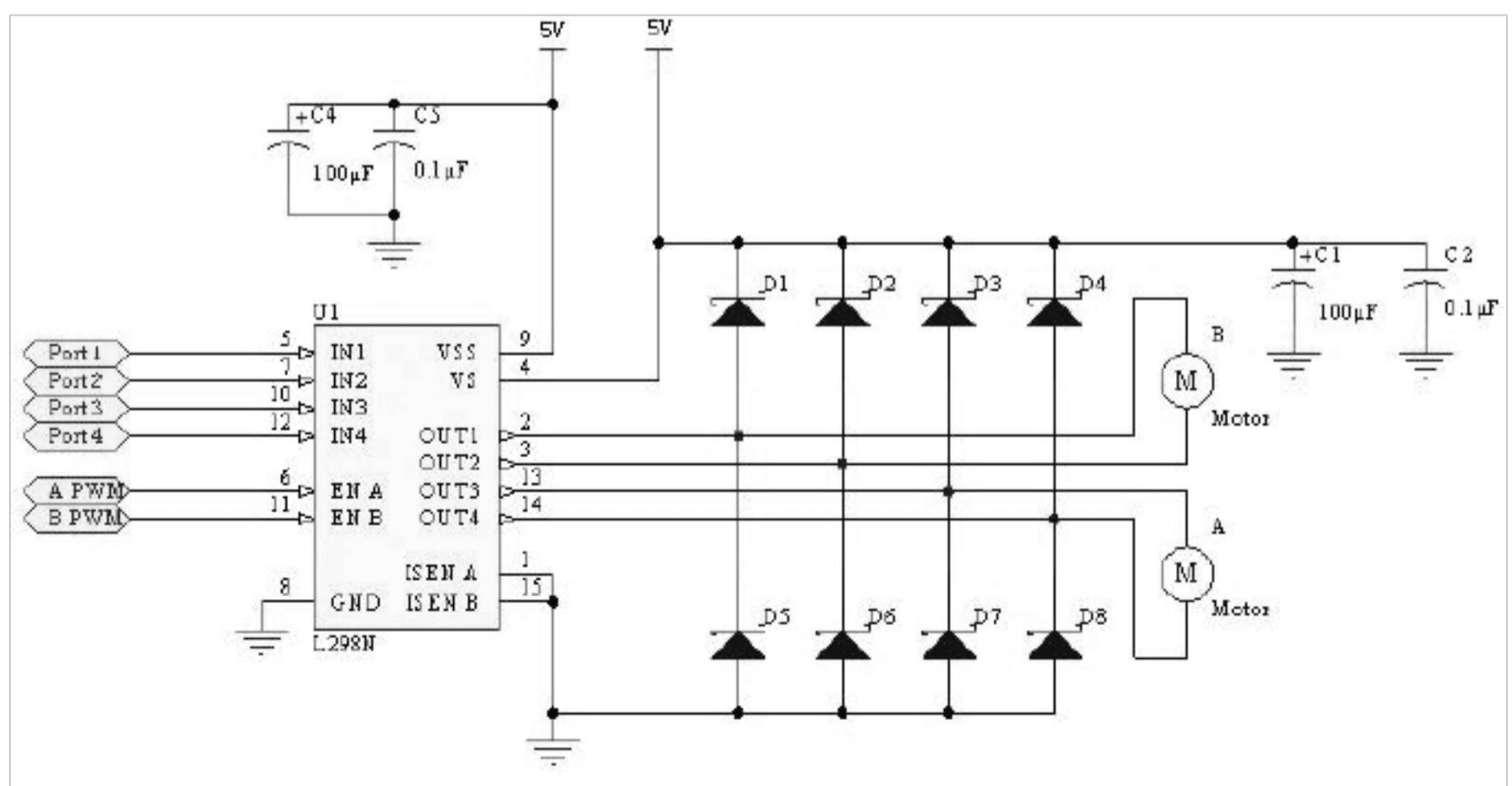




图 3-18 电机电路图

单片机的两个端口（P0.2、P0.5）给出 PWM 信号直接与 ENA、ENB 相连控制使能端，从而达到控制电机直行、加减速、倒退等动作。在该模块设计中，我们采用了小周期信号，通过改变小车的占空比对小车的速度进行调节。将小车速度分为 20 个档，这样就可以让小车在调试过程中得到一个合理的速度，使其行驶在对稳定的状态。

### 3.2.6 超声波测距避障电路

超声波电路原理图如图 3-20 所示。发射电路主要由低噪声 JFET 输入的运算放大器和超声波发射换能器 R 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，另一路由单片机 P1.0 端口经两级反向器后送到超声波换能器的另一个电极，用这种推换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 R20、R21 一方面可以提高运算放大器 TL074 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。压电式超声波换能器是利用压电晶体的谐振来工作的。超声波换能器内部有两个压电晶片和一个换能板。当它的两极外加脉冲信号，其频率等于压电晶片的固有振荡频率时，压电晶片会发生共振，并带动共振板振动产生超声波，这时它就是一个超声波发生器；反之，如果两电极间未外加电压，当共振板接收到超声波时，将压迫压电晶片作振动，将机械能转换为电信号，这时它就成为超声波接收换能器。超声波发射换能器与接收换能器在结构上稍有不同，使用时应分清器件上的标志。

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/416011103052010222>