

# 陶瓷学院科技艺术学院

## 本科生毕业设计（论文）

中文题目：\_\_\_\_\_基于单片机的遥控小车设计\_\_\_\_\_

英文题目：\_\_\_\_\_REMOTE CONTROL CAR DESIGN BASED ON MCU\_\_\_\_\_

院    系：\_\_\_\_\_工程系\_\_\_\_\_

专    业：\_\_\_\_\_自动化\_\_\_\_\_

姓    名：\_\_\_\_\_王子求\_\_\_\_\_

学    号：\_\_\_\_\_201030455123\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_张玲\_\_\_\_\_

完成时间：\_\_\_\_\_2014 年 5 月 20 日\_\_\_\_\_

## 摘 要

随着现代通信技术，计算机网络技术飞速发展，智能化产品正日益融入人们的生活。智能作为现代的新发明，是以后的发展方向，它可以按照预先设定的模式在一个环境里自动的运作，不需要人为的管理，可应用于科学勘探等用途。智能化小车就是一个体现。

本设计重点介绍了采用 STC89C52 单片机为主控芯片，结合 L298N 电机驱动模块，红外遥控及红外接收一体化传感器实现小车的智能化运动，采用模块化的设计方案，通过软件与硬件的结合，使每个模块都是相互独立又相互协调配合。实现了用红外遥控器控制小车的前进、后退、左右转、加减速、启动和停止。结构简单，思路清晰，较容易实现，在一定程度上体现了智能。

**关键词：**单片机 驱动模块 红外遥控

## ABSTRACT

With modern communication technology, the rapid development of computer network technology, intelligent products are increasingly integrated into people's lives. Smart as a modern new invention is the future direction of development, it can automatically operate in accordance with a predetermined pattern in an environment where no human management can be used in scientific exploration and other purposes. Intelligent car is an expression.

This design focuses on using STC89C52 microcontroller as the master chip, combined with L298N motor driver module, infrared remote control and infrared receiver integrated intelligent motion sensors to achieve the trolley, modular design, through a combination of software and hardware, so that each modules are independent of each other and mutual coordination. Achieved with infrared remote control car free forward, backward, left turn, acceleration and deceleration, starting and stopping. Simple structure, clear, more easily achieved, to a certain extent reflects the intelligence.

**KEYWORDS:**MCU driver module infrared remote control

## 目 录

1 引言.....	错误!未定义书签。
2 功能要求及总体设计方案与论证.....	错误!未定义书签。
2.1 功能要求 .....	错误!未定义书签。
2.2 系统的总体方案设计 .....	错误!未定义书签。
2.3 主控系统.....	错误!未定义书签。
2.4 电机驱动模块.....	错误!未定义书签。
2.5 控制模块.....	错误!未定义书签。
3 系统硬件电路设计.....	错误!未定义书签。
3.1 主控模块的电路设计 .....	错误!未定义书签。
3.1.1 STC89C52 单片机的简介.....	错误!未定义书签。
3.1.2 单片机最小系统 .....	错误!未定义书签。
3.1.3 时钟电路 .....	错误!未定义书签。
3.1.4 复位电路 .....	错误!未定义书签。
3.2 L298N 电机驱动模块的电路设计 .....	错误!未定义书签。
3.2.1 驱动原理的简介 .....	错误!未定义书签。
3.2.2 直流电机的驱动电路 .....	错误!未定义书签。
3.3 红外接模块的电路设计 .....	错误!未定义书签。
3.3.1 红外遥控的原理 .....	错误!未定义书签。
3.3.2 红外发射器及其编码 .....	错误!未定义书签。
3.3.3 红外接收器及解码 .....	错误!未定义书签。
3.4 直流减速电机.....	错误!未定义书签。
4 系统软件设计.....	错误!未定义书签。
4.1 总流程图.....	错误!未定义书签。
4.2 软件分析 .....	错误!未定义书签。
5 调试及性能分析.....	错误!未定义书签。
5.1 系统调试.....	错误!未定义书签。
5.2 性能分析.....	错误!未定义书签。
6 结论.....	错误!未定义书签。
7 经济分析报告.....	错误!未定义书签。
致 谢.....	错误!未定义书签。
参考文献.....	错误!未定义书签。
附录 A：系统硬件电路图 .....	错误!未定义书签。
附录 B：系统总程序 .....	错误!未定义书签。

# 1 引言

随着国民经济的不断发展，人们生活水平的不断提升，小车作为人们的重要交通工具已成为人们衡量生活水平高低的一种象征，当然，玩具小车也备受人们青睐，本设计的玩具小车具有遥控功能，通过红外遥控控制小车的各种运动。让人们真正的体会到驾驭小车的灵感。另外，遥控小车也可以应用在工业、国防、科研等领域。比如需在危险地方作业时，人们只需给出相应的指令，就可以远程控制小车的运动，使其到达预定的准确位置按照人们的要求进行相关作业。

遥控器是广泛应用于工业控制，航空航天，家电，无线遥控和红外线遥控器是一种数字单工传输体，体积小，成本低，功耗低，传输的可靠性，抗干扰能力强，易于实现，被广泛应用于各类家用电器，越来越多的应用于计算机系统。

近几年来，红外遥控技术在国内迅速发展，在家用电器中得到广泛应用。随着时代的发展，人们对产品的需求越来越趋向于简单化和智能化，红外遥控是一个重要方向。在家用电器中红外遥控是使用得最为普遍的遥控方式，红外遥控不影响周边环境，不干扰其他家用电器。由于红外不能穿透墙壁，所以不会对不同房间的同种电器产生信号干扰。因此，红外遥控小于 10 米的短距离远程控制应用的范围是极其广泛的。

## 2 功能要求及总体设计方案与论证

### 2.1 功能要求

选用 STC89C52 单片机为主控芯片，用红外遥控控制小车的运动状态，实现小车转弯，前进，后退，调速，停车等功能。

### 2.2 系统的总体方案设计

本设计重点介绍了采用 STC89C52 单片机为主控芯片，结合 L298N 电机驱动模块，红外遥控及红外接收一体化传感器实现小车的智能化运动，采用模块化的设计方案，每个模块都是相互独立又相互协调配合。利用红外遥控器发出指令，红外接收模块接收信号后，将信号传递给单片机，单片机翻译接收到信号后，传输给与单片机 P 口连接的电机驱动模块，通过电机驱动模块使电机旋转，从而控制小车的启动、前进、后退、左右转、加减速和停车。实现了小车的智能控制，系统控制框图如图 2-1 所示：

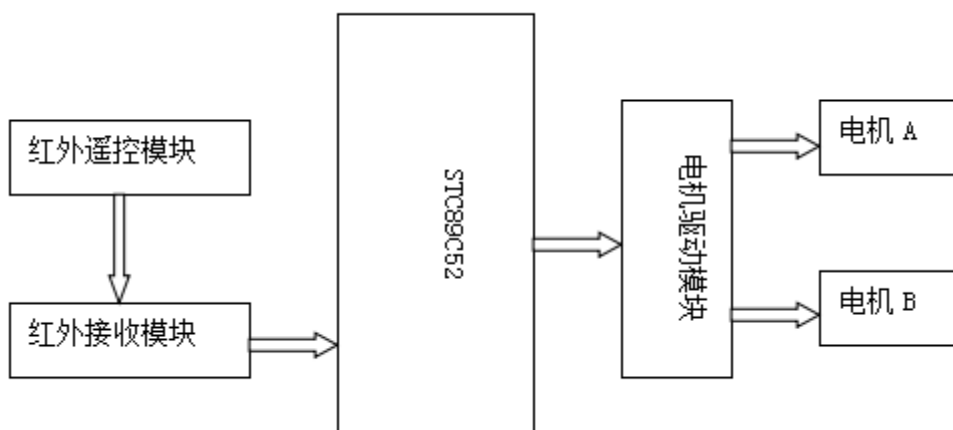


图 2-1 系统控制框图

### 2.3 主控系统

采用单片机作为整个系统的核心，用来控制小车的运动，实现基本的性能指标。通过分析，其关键在于实现小车的自动控制，而在这一点上，单片机就显现出来它的优势—控制简单、方便、快捷。可以充分的发挥其丰富资源、有较为强大的控制功能及可位寻址操作功能、价格低廉等优点。因此，此方案较为实际。针对本设计特点—多开关量输入的复杂程序控制系统，需要擅长处理多开关量的

标准单片机，根据这些分析，选定 STC89C52 单片机作为本设计的主控装置较为合理。

## 2.4 电机驱动模块

方案一：为了对电动机进行开关量控制，可以选用继电器为核心对其控制，它的优点就是电路简单，通俗易懂，可以通过继电器对开关切换来实现小车的速度控制，缺点就是反应较慢，可靠性较低，频繁的开关动作会损坏机械结构，使得寿命很短。

方案二：使用达林顿管组成 H 桥型电路，用单片机作为主控芯片控制达林顿管，使得工作在占空比可调的开关状态，可以较为精确地电机的转速，通常用于步进电机控制中比较方便，但也可用于直流电机控制中。

方案三：使用 L298N 电机驱动模块，该模块使用功率三极管作为功率放大器的输出控制直流电机。线性型驱动的电路结构和原理简单，成本低，加速能力强，但功率损耗大，特别是低速大转矩运行时，通过电阻 R 的大电流，发热厉害，损耗大，对于小车的长时间运行不利。于是针对这一问题，本设计采用由双极性管组成的 H 桥电路。用单片机控制晶体管使之工作在占空比可调的开关状态，精确调整电机转速。这种电路由于工作在管子的饱和截止模式下，效率非常高；H 桥电路保证了可以简单地实现转速和方向的控制；电子开关的速度很快，稳定性也很高，是一种广泛采用的调速技术。现在市面上的 L298N 芯片就可以满足，为降低成本，提高系统稳定性。

通过对电路的稳定性分析，综合各方面的分析，本次设计选择方案三，采用 L298N 电机驱动板模块直接驱动电机。

## 2.5 控制模块

方案一：使用按键控制，优点是较为稳定。缺点是使用起来不方便，在控制小车的运动时，操作者不可能跟随着小车一起走，这样给操作者带来了一点的麻烦，在某些特定的环境下，必须进行远程控制，因此按键控制的方案不够适合特殊的场合。

方案二：无线遥控控制，无线遥控是用无线信号在空中传播，由无线电波的频率来控制，优点是穿透性强，反应灵敏，可遥控距离远。缺点是无线电路实现起来比较麻烦。

方案三：红外遥控控制，红外遥控是利用发射的红外线来传播信号，优点是软件编程简单，没有频率限制，缺点是发射端与接收头必须对准才可以控制，可遥控距离没有无线遥控远。

经过各方面的分析，虽然红外遥控的可遥控距离不及无线遥控的可遥控距离，但对于本次的课题设计，选用方案三的红外遥控控制足以能胜任对小车的。



### 3 系统硬件电路设计

#### 3.1 主控模块的电路设计

##### 3.1.1 STC89C52 单片机的简介

STC89C52 单片机是一个低功耗，高性能 CMOS 8 位微处理器，片内含有 4k 字节的可反复擦写的只读程序存储器和 128 字节的随机存取数据存储器，器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术制造，兼容标准 MCS-51 指令系统，芯片内集成了通用 8 位中央处理器 (CPU) 和 Flash 存储单元，功能强大的 STC89C52 可灵活适合于许多较为复杂控制应用场合。图 3-1 所示为 STC89C52 单片机引脚图。

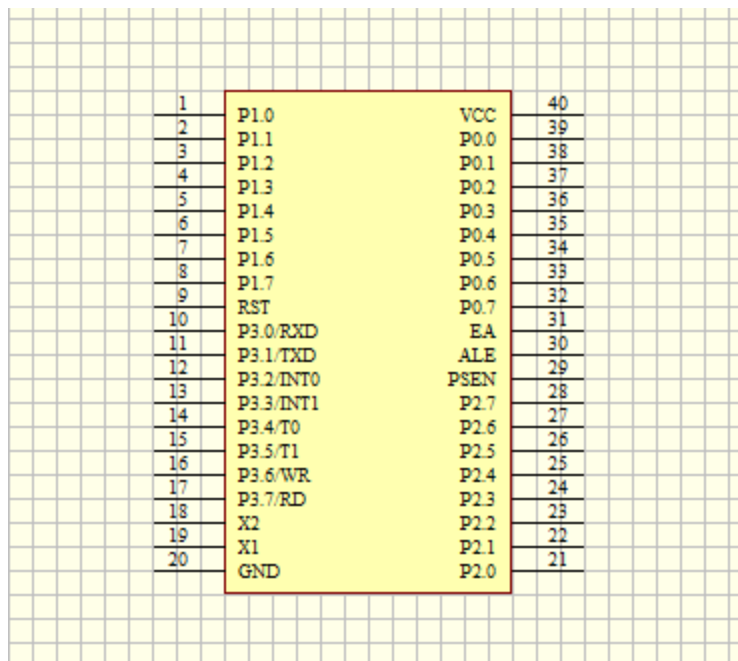


图 3-1 STC89C52 单片机引脚图

##### (1) 主要特性

- 与 MCS51 产品
- 4 字节可重擦写 Flash 闪速存储器
- 1000 次擦写周期
- 全静态操作：0Hz-24Hz
- 三级加密程序存储器
- 128\*8 字节内部 RAM
- 32 个可编程 I/O 口线

- 2 个 16 位定时/计数器
- 6 个中断源
- 可编程串行 UART 通道
- 低功耗空闲和掉电模式

## （2）功能特性概述

STC89C52 提供以下标准功能：4K 字节 Flash 闪速存储器，128 字节内部 RAM，32 个 I/O 口线，两个 16 位定时/计数器，一个 5 向量两级中断结构，一个全双工串行通信口，片内振荡器及时钟电路。同时，STC89C52 可降至 0Hz 的静态逻辑操作，并支持两种软件可选的节电工作模式。空闲方式停止 CPU 的工作，但允许 RAM，定时/计数器，串行通信口及中断系统继续工作。掉电方式保留 RAM 中的内容，但振荡器停止工作并禁止其它所有部件工作直到下一个硬件复位。

## （3）引脚功能说明

Vcc：电源电压

GND：地

P0 口（39 脚~32 脚）：P0 口是双向 8 位三态 I/O 端口，每个端口可以独立控制。没有上拉电阻，52 单片机 P0 口的，是在高阻抗状态，所以无法正常输出高/低电平，因此 I/O 口使用时必须是一个外部上拉电阻，一般访问 10k $\Omega$  的上拉电阻。

P1 口（1 脚~8 脚）：P1 口是准双向 8 位 I/O 口，每个口可独立控制，内带上拉电阻，这种接口输出没有高阻状态，输入也不能锁存，故不是真正双向 I/O 口。它被称为“双向”，因为它是在使用作为输入，写 1 操作去改变，那么单片机可以正确读取外部信号，它是一个“准”的制备工艺，所以才称为准双向口。

P2 口（21 脚~28 脚）：P2 口是 8 位准双向 I/O 端口，每个端口可以独立控制，与一个上拉电阻，类似于 P1 口。

P3 口（10 脚~17 脚）：P3 口是 8 位准双向 I/O 端口，每个端口可以独立控制，与一个上拉电阻，用作第一功能通用 I/O 端口，类似于 P1 口。作为第二功能使用时，各引脚的定义如表 3-1 示。另外每个引脚可独立地定义 P3 端口的输入/输出或第二功能的第一功能。

表 3-1 STC89C52 单片机各引脚的定义

标号	引脚	第二功能	说明
P3.0	10	RXD	接收串行端口
P3.1	11	TXD	发送数据的串行输出端口
P3.2	12	$\overline{INT0}$	外部中断 0
P3.3	13	$\overline{INT1}$	外部中断 1
P3.4	14	T0	定时器/计数器 0 外部输入端
P3.5	15	T1	定时器/计数器 1 外部输入端
P3.6	16	$\overline{WR}$	外部数据存储器写脉冲
P3.7	17	$\overline{RD}$	外部数据存储器读脉冲

RST：复位输入。当振荡器工作时，要保持 RST 脚两个机器周期的高电平时间。

ALE/ $\overline{PROG}$ ：当访问外部存储器时，地址锁存允许输出电平用于锁存地址的地位字节。在 FLASH 编程期间，此引脚用于输入编程脉冲。在平时，ALE 端以稳定的频率周期输出正脉冲信号，此频率为振荡器频率的 1/6。所以用作对外部输出的脉冲或用于定时目的。不过要注意的是每当用作外部数据存储器时，将跳过一个 ALE 脉冲。如想禁止 ALE 的输出可在 SFR8EH 地址上置 0。此时，ALE 只有在执行 MOVX, MOVC 指令的 ALE 才起作用。此外，该引脚被略微拉高。假如微处理器在外部执行状态 ALE 禁止，置位失效。

$\overline{PSEN}$ ：外部程序存储器的选通信号。在由外部程序存储器取指令时，每个机器周期两次  $\overline{PSEN}$  有效，即输出两个脉冲，在此期间，当访问外部数据存储器，这两次有效的  $\overline{PSEN}$  信号不出现

$\overline{EA}$  /VPP：当  $\overline{EA}$  保持低电平时，则在此期间访问外部程序存储器，不管是否有内部程序存储器。注意加密方式 1 时， $\overline{EA}$  将内部锁定为 RESET；当  $\overline{EA}$  端保持高电平，对内部程序存储器访问。在 FLASH 编程期间，此引脚也用于施加 12V 编程电源（VPP）。

XTAL1：反向震荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入

XTAL2：反向震荡放大器的输出

#### （4）振荡器特性

XTAL1 和 XTAL2 分别为反向放大器的输入和输出。该反向放大器能够配置为片内振荡器。石晶振荡和陶瓷振荡可以使用。如外部时钟源驱动器的使用，XTAL2

应不接。有余输入至内部时钟信号要通过一个二分频触发器，因此对外部时钟信号的脉宽无任何要求，但必须保证脉冲的高低电平要求的宽度。

#### (5) 芯片擦除

整个 PEROM 阵列和三个锁定位的电擦除可通过正确的控制信号组合，并保持 ALE 管脚处于低电平 10ms 来完成。在芯片擦除操作中，代码阵列全被写“1”且在任何非空存储字节被重复编程以前，该操作务必执行。

此外，STC89C52 设有稳态逻辑，可以在低到零频率的条件下静态逻辑，支持两种软件可选的掉电模式下，保持 RAM 的内容并且冻结振荡器，禁止所用其它芯片功能，直到下一个硬件复位为止。

#### (6) 定时器中断

52 单片机内部有三个 16 位可编程的定时器/计数器，即定时器 T0、定时器 T1 和定时器 T2。它们既有定时功能又有计数功能，通过设置于它们相关的特殊功能寄存器可以选择启用定时功能还是计数功能。CPU 一旦设置开启定时功能，定时器便在晶振的作用下自动开始计时，当定时器的计数器产生中断。即通知 CPU 做下一步处理。

定时器/计数器的实质是加 1 计数器(16 位)，由高 8 位和 8 位两个寄存器够成，工作方式寄存器 TMOD 和控制寄存器 TCON。

TMOD 是定时器/计数器的工作方式寄存器，字节地址为 89H，不能位寻址，确定工作方式及功能选择，单片机复位时 TMOD 全部被清 0，各位的定义如表 3-2；

表 3-2 定时器/计数器的工作方式寄存器 TMOD

	定时器 1				定时器 0			
位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	GATE	C/ $\bar{T}$	M1	M0	GATE	C/ $\bar{T}$	M1	M0

由上图可看出，TMOD 的高 4 位用于设置定时器 1，低 4 位用于设置定时器 0，每个定时器都有 4 种工作方式，它们由 M1M0 设定，对应关系如表 3-3 所示。

表 3-3 定时器/计数器的 4 种工作方式

M1	M0	工作方式
0	1	方式 0，为 13 位定时器/计数器

0	1	方式 1，为 16 位定时器/计数器
1	0	方式 2，8 位初值自动重装的 8 位定时器/计数器
1	1	方式 3，仅适用于 T0，分成两个 8 位计数器，T1 停止计数

TCON 是控制寄存器，控制 T0、T1 的启动和停止及设置溢出标志，字节地址为 88H，可进行位寻址，位地址（由低位到高位）分别是 88H~8FH，该寄存器用来控制定时器的启动、停止、标志定时器溢出和中断情况。单片机复位时 TCON 全部被清 0，各位的定义如表 3-4；

表 3-4 定时器/计数器的控制寄存器 TCON

位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IR0	IT0
位地址	8FH	8EH	8DH	8CH	8BH	8AH	89H	88H

TF1、TR1、TF0 和 TR0 位用于定时器/计数器；IE1、IT1、IR0 和 IT0 位用于外部中断。

T2CON 寄存器用来设定与定时器 2 有关的一些操作，字节地址为 C8H，该寄存器可进行位寻址，即可以对该寄存器的每一位进行单独操作。单片机复位时 T2CON 全部被清 0，其各位定义如表 3-5 所示。

表 3-5 定时器 2 控制寄存器 T2CON

位序号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
位符号	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/ $\bar{T}$	CP/RL2

### 3.1.2 单片机最小系统

单片机最小系统是指系统的单片机最小元素可以正常工作，本设计采用 STC89C52 单片机最小系统，将单片机、电源、时钟电路、复位电路结合在一起即可构成最小系统。如图 3-2 所示为 STC89C52 单片机最小系统电路图。

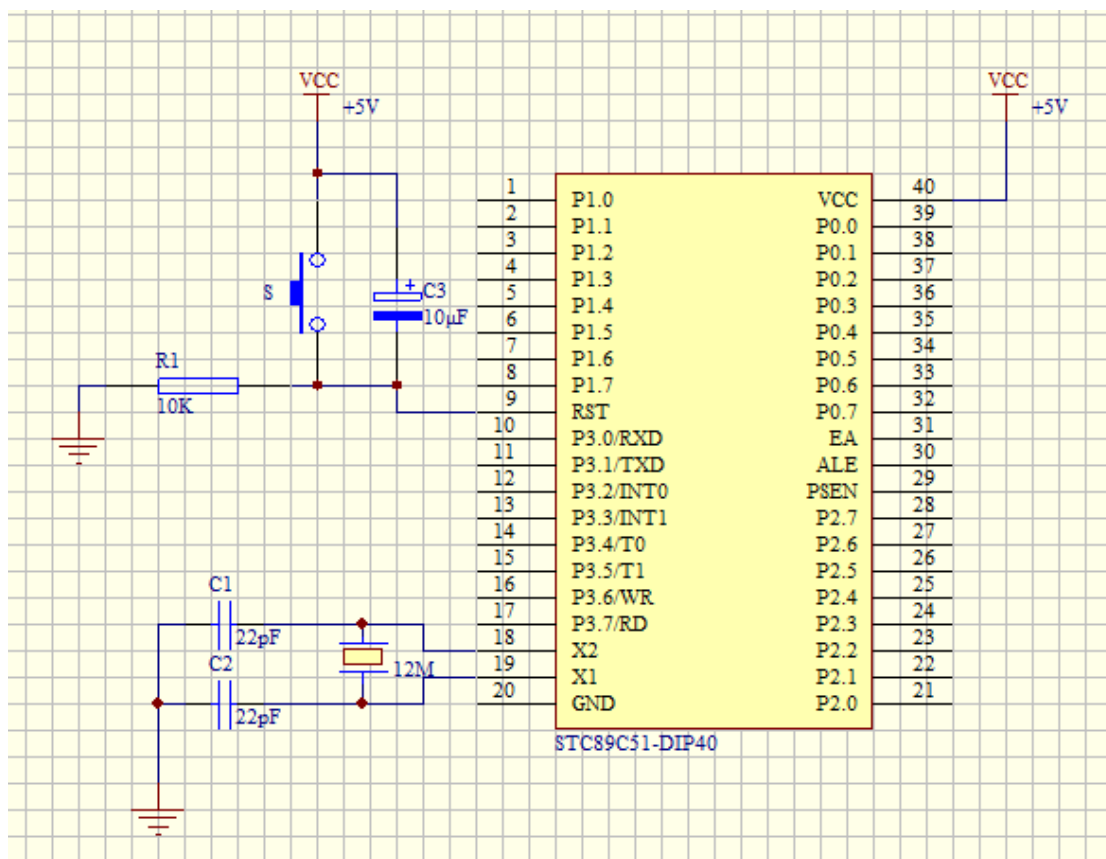


图 3-2 STC89C52 单片机最小系统电路

最小系统复位电路的极性电容的大小直接影响单片机的复位时间，一般采用  $10\mu\text{F}$  电解电容，电容值越大，复位时间越短。

晶体振荡器电路的最小系统的振荡频率直接影响微机频率处理速度大，处理速度越快，而更慢。本设计选择  $12\text{MHz}$  晶振时钟频率，机器周期是  $1\mu$  的，为了提高振荡器的稳定性，振动的难易程度和温度稳定性，需要两个匹配电容的晶体和振荡器电路补偿和匹配，使电路处于兴奋状态和合理的容易振动，而且具有振荡频率的调节作用。

### 3.1.3 时钟电路

STC89C52 内部有一个用于构成片内振荡器的高增益反相放大器，引脚 XTAL1 和 XTAL2 分别为反向放大器的输入和输出。该反向放大器可以配置为片内振荡器。石英晶体和陶瓷谐振均可采用。

外接石英晶体（或陶瓷谐振器）以及电容 C1、C2 接在放大器的反馈回路中构成的并联振荡电路。对外接电容 C1、C2 虽然没有严格的要求，但电容的大小会轻微影响振荡器频率的高低、振荡器稳定性及温度的稳定性，使用石英晶体时，

C1、C2 一般选取( $30\text{p} \pm 10\text{pF}$ )，使用陶瓷谐振器时，C1、C2 一般选取( $40\text{pF} \pm 10\text{pF}$ )。

本设计采用  $22\text{ pF}$  瓷片电容。

另外也可以采用外部时钟源驱动器件，此种情况下，外部时钟脉冲接到 XTAL1 引脚，XTAL2 引脚悬空不接。

#### 3.1.4 复位电路

单片机高电平复位。当复位脚接收到 2 个机器周期的高电平时，单片机复位。复位后，I/O 是出口的主要特征表现出高水平，程序计数器从零开始执行程序。

复位方式有两种。

按键复位：按键复位就是在复位电容上并联一个复位按钮，当按下复位按钮时，复位电容放电、复位脚 RST 得到 VCC 给的高电平，由于电容放电会保持一段时间的高电平供给单片机复位脚 RST 复位，当按钮松开后，单片机开始工作。

上电复位：上电后电容两端电压不能突变，VCC 通过复位电容 ( $10\text{ }\mu\text{F}$  电解电容) 给单片机复位脚 RST 施加高电平 5V，同时，经过  $10\text{K}\Omega$  电阻向电容器充电，使复位脚电压逐渐降低。经过一定时间后（约  $10\text{ms}$ ）复位脚变为 0V，单片机进入正常工作状态。

### 3.2 L298N 电机驱动模块的电路设计

#### 3.2.1 驱动原理的简介

H 桥驱动电路由 4 个三极管和一个电机组成，要使电机运转，必须导通对角线上的一对三极管。根据不同三极管的导通情况，电流方向也会不同，从而控制电机的转向。如图 3-3 所示，当 Q1 管和 Q4 管导通时，电流就从电源正极经 Q1 管从左至右穿过电机，然后再经 Q4 管回到电源负极。该流向的电流将驱动电机顺时针转动。当 Q2 管和 Q3 管导通时，电流就从电源正极经 Q3 管从右至左穿过电机，然后再经 Q2 管回到电源负极。该流向的电流将驱动电机逆时针转动。

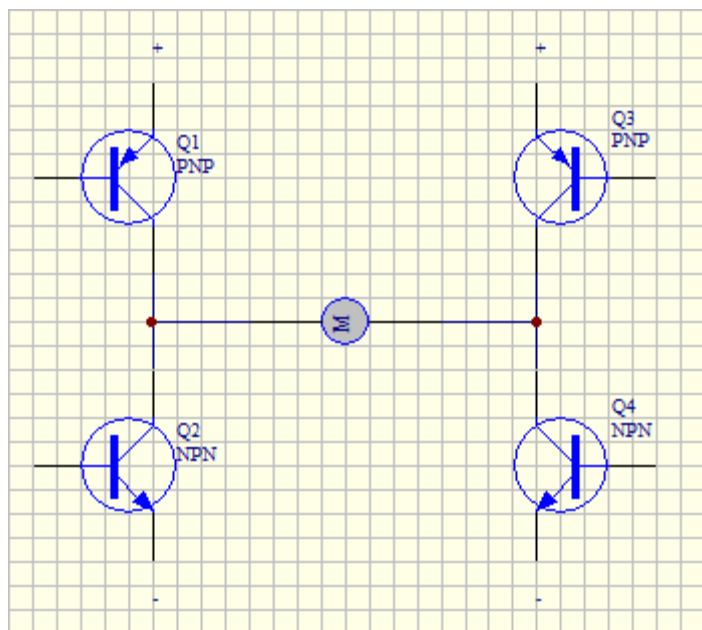


图 3-3 H 桥驱动电路

### 3.2.2 直流电机的驱动电路

本课题设计采用 L298N 电机驱动板模块，这种模块接口简单，操作方便，可以为电机提供较大的驱动电流，本模块使用 ST 公司的 L298N 作为主驱动芯片，其内部包含 4 通道逻辑驱动电路。组成二相和四相电机的专用驱动器，其内部含有两个 H 桥的高电压大电流双全桥式驱动器，能够用来驱动直流电机和步进电机、继电器线圈等感性负载；选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，使内部逻辑电路部分在低电压下工作，可驱动 46V、2A 以下的电机。具有驱动能力强，发热量低，抗干扰能力强的特点，使用大容量滤波电容，续流保护二极管，提高了可靠性，其模块引脚排列如图 3-4 所示。



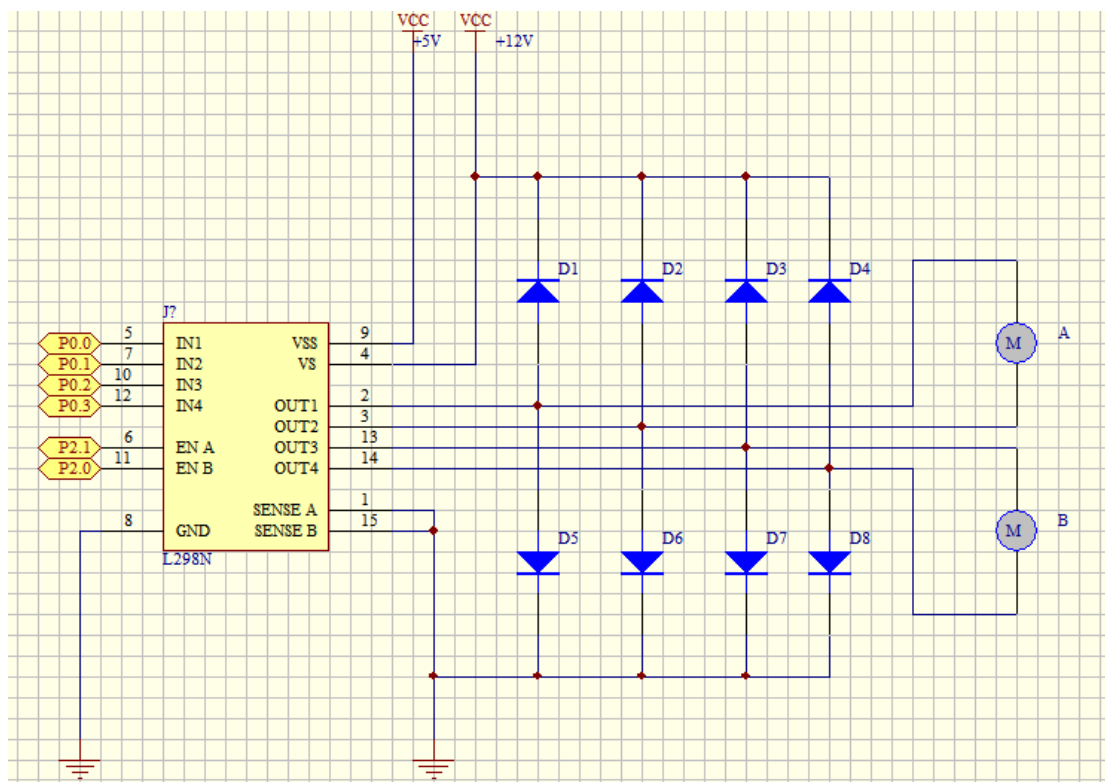


图 3-4 L298N 电机驱动板模块引脚

OUT1、OUT2、OUT3、OUT4 引脚为 L298N 的电流输出端，OUT1、OUT2 连接电机 A，OUT3、OUT4 连接电机 B。IN1、IN2、IN3、IN4 引脚为 L298N 的输入信号端，IN1、IN2、IN3、IN4 引脚分别连接单片机的  $P0^0 \sim P0^3$ ，从单片机接口输入控制电平，通过单片机 I/O 口输出的高低电平控制电机的正反转，ENA、ENB 引脚为 L298N 的控制使能端，ENA、ENB 引脚分别连接单片机的  $P2^0$ 、 $P2^1$ ，ENA 端控制电机 A，ENB 端控制电机 B。从单片机输入控制电平，仅用单片机 I/O 口输出的 PWM 信号控制 ENA、ENB 即可实现两个电机前进、后退、转弯、加减速等功能。L298N 的逻辑功能见表 3-5。

表 3-5 L298N 逻辑功能表

A 电机		B 电机		A 电机	B 电机	小车运动状态
IN1	IN2	IN3	IN4			
1	0	1	0	正转	正转	前进
0	1	0	1	反转	反转	后退
0	1	1	0	反转	正转	左转

1	0	0	1	正转	反转	右转
1	1	1	1	停止	停止	小车停止

电机的转速与电机两端的电压成一定比例，而电机两端的电压与控制波形的占空比成正比，因此电机的速率与占空比成比例，占空比越大，电机速度越大。当需要对电机进行调速时，采用 PWM 脉宽制信号调速，使单片机的相应 I/O 口输出不同占空比的 PWM 波形即可，PWM 信号端 ENA 控制电机 A 速度，PWM 信号端 ENB 控制电机 B 速度。

PWM 是按照一定规律改变脉冲序列的脉冲宽度，以调节输出量和波形的一种调制方式，在控制系统中最常用的是矩形波 PWM 信号，在控制时需要调节 PWM 波的占空比。如图 3-5 所示，占空比是指高电平持续时间在一个周期时间内的百分比。控制电机的转速时，占空比越大，速率越快，假如全为高电平，占空比为 100% 时，速率达到最快。

当用单片机 I/O 口输出 PWM 信号时，可采用以下三种方法：

（1）利用软件延时。当高电平延迟时间，以返回到一个较低的水平上的 I/O 端口级，然后延迟；当低电平延时时间，再对该 I/O 口电平取反，如此循环可以得到 PWM 信号。

（2）利用定时器。同上的控制方法，只是在这里利用单片机的定时器来定时进行高、低电平的翻转，而不是用软件延时。

（3）采用 PWM 控制单片机。STC89 系列的单片机没有此功能，只有其它型号的单片机带有此功能。



图 3-5 PWM 信号占空比

对于电机的正反转控制，通过单片机输入控制电平给 IN1~IN4。

当 IN1 输入高电平，IN2 输入低电平，IN3 输入高电平，IN4 输入低电平时，AB 两电机正转，小车前进。

当 IN1 输入低电平，IN2 输入高电平，IN3 输入低电平，IN4 输入高电平时，AB 两电机反转，小车后退。

当 IN1 输入高电平，IN2 输入低电平，IN3 输入低电平，IN4 输入高电平时，电机 A 正转，电机 B 反转，小车左转。

当 IN1 输入低电平，IN2 输入高电平，IN3 输入高电平，IN4 输入低电平时，电机 A 反转，电机 B 正转，小车右转。

当 IN1 输入高电平，IN2 输入高电平，IN3 输入高电平，IN4 输入高电平时，AB 两电机停止转动，小车停止。

直流电机与单片机的硬件连接如图 3-6 所示，IN1、IN2、IN3、IN4 引脚分别连接单片机的 P0<sup>0</sup>~P0<sup>3</sup>，ENA、ENB 引脚分别连接单片机的 P2<sup>0</sup>、P2<sup>1</sup>。

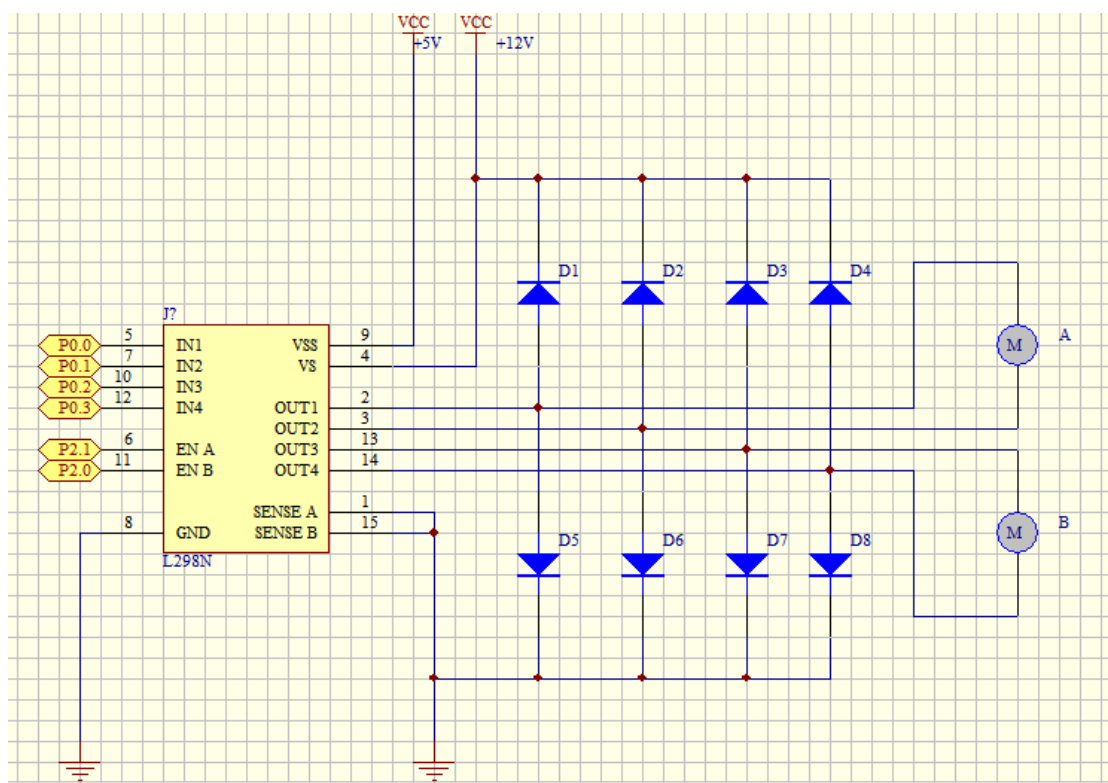


图 3-6 直流电机与单片机的硬件连接

### 3.3 红外接模块的电路设计

#### 3.3.1 红外遥控的原理

红外遥控系统主要分为调制、发射和接收三部分。红外遥控的原理较为简单，红外遥控芯片主要是红外编码调制脉冲信号的合适的红外发射管，红外编码的红外接收机信号处理接收到的输出到单片机。红外遥控的流程图 3-7 所示。

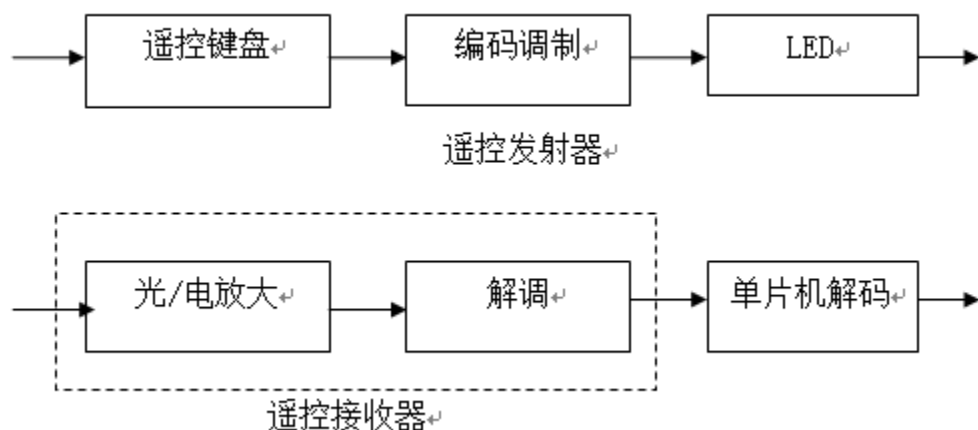


图 3-7 红外遥控系框图

调制：红外遥控发射数据时采用调制的方式，即把数据和一定频率的载波进行“与”操作，这样可以提高发射效率和降低电源功耗。调制载波频率正常值在 30kHz~60kHz 之间，大多数使用的是 38kHz，占空比 1/3 的方波，这是由发射端所使用的 455kHz 晶振决定的。在发射端要对晶振进行分频，分频系数一般取 12，座椅  $455\text{kHz} \div 12 \approx 37.9\text{kHz} \approx 38\text{kHz}$ 。

### 3.3.2 红外发射器及其编码

红外遥控的发射电路是采用红外发光二极管来发出经过调制的红外光波，

发射器及其编码：系统上电初始化，进入主程序循环状态。调用键盘扫描子程序，按下一个按钮后，系统通过密钥校验子程序，复选按钮，并转移到相应的发射子程序。所按的键不同遥控编码也不同。远程控制代码具有以下特点：使用的串行代码的脉冲宽度调制，以脉宽为 0.565ms、间隔 0.56ms、周期为 1.125ms 的组合表示二进制“0”；以脉宽为 0.565ms、间隔 1.685ms、周期为 2.25ms 的组合表示二进制“1”，其波形如图 3-8 所示。

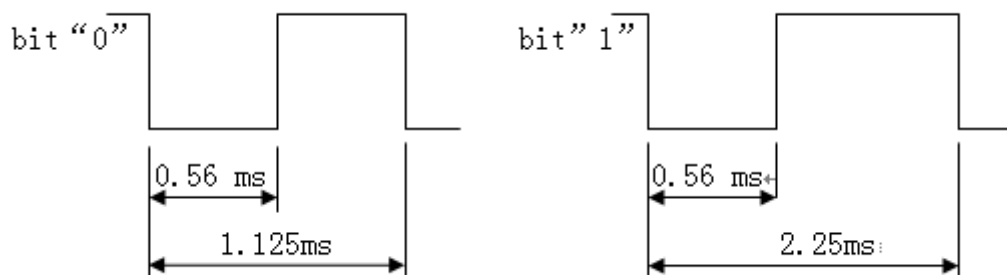


图 3-8 脉宽调制串行码

“0”和“1”组成的32的二进制编码的38KHz载波频率的两个调制，提高发射效率，降低能耗的目的。然后再通过红外发射二极管产生红外线向空间发射。

产生的遥控编码是连续的32位二进制码组，其中前16位为用户识别码，能区别不同的电器设备，防止不同机种遥控码互相干扰。该芯片的用户识别码固定为十六进制01H；后16位为8为操作码（功能码）及其反码。

遥控器在按键按下后，周期性地发出同一种32位二进制码，约108ms期间，一组与它的持续时间包含二进制的“0”和“1”号是不同的，在约45~65ms，周期约108ms、一组码本身的持续时间随它包含的二进制“0”和“1”的个数不同而不同，大约在45~65ms，图3-9为连发信号波形图。

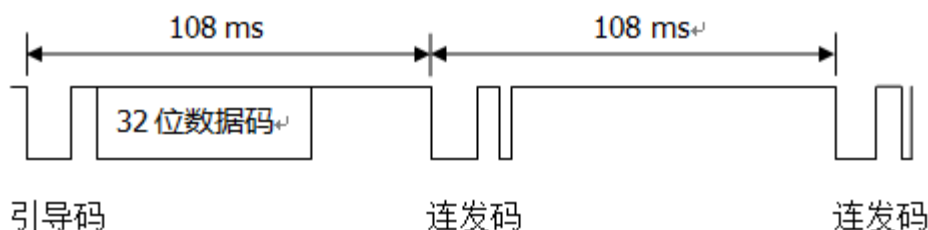


图 3-9 遥控连发信号波形

当一个按键按下超过36ms。振荡器使芯片激活，将发射一组108ms的编码脉冲，这108ms发射代码由一个引导码由一个引导码(9ms)，一个结果码(4.5ms)，低8位地址码(9ms~18ms)组成。高8位地址码(9ms~18ms)，8位数据码(9ms~18ms)和这8位数据的反码(9ms~18ms)构成。如果按下按钮超过108ms没有释放，然后启动代码（连Fama）将仅由起始码(9ms的代码)和结束(2.25ms)。图3-10为引导码和连发码波形图。

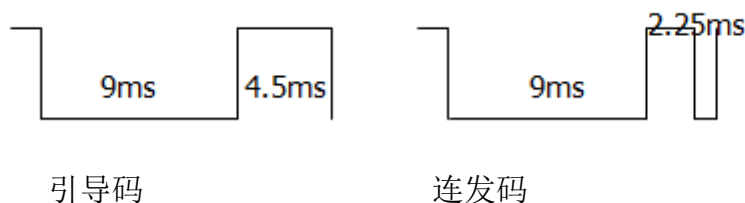


图 3-10 引导码和连发码波形

红外遥控器的种类很多，为节约设计成本，本设计选用HS-021车载MP3遥控器作为红外遥控发射器，其优点就是操作简单，成本较低，体积较小，方便携带，缺点就是可遥控的距离只有8m-10m，结合小车的功能需求，方便使用者快速熟悉相应按键功能，选用“0”键作为小车的停止按键，“2”键作为小车的前

进按键，“8”键作为小车的后退按键，“4”键作为小车的左转按键，“6”键作为小车的右转按键，“1”键作为小车的减速按键，“3”键作为小车的加速按键。

### 3.3.3 红外接收器及解码

红外接收电路可以使用一种集红外线接收和放大于一体的一体化红外线接收器。内部电路有红外监测二极管，放大器，限幅器，带通滤波器，积分电路，比较器等。红外监测二极管监测到红外信号，然后把信号送到放大器和限幅器，限幅器把脉冲幅度控制在一定的水平，而不论红外发射器和接收器的距离远近。交流信号进入带通滤波器，带通滤波器可以通过 30kHz 到 60kHz 的负载波，通过解调电路和积分电路进入比较器，比较器输出高低电平，还原出发射端的信号波形。为提高一体化接收头的灵敏度，高电平的发射端输出是反相的。

红外接收头的种类很多，本课题设计采用的 IR1838 红外接收头，不需要任何外接元件，就能完成从红外线接收到输出与 TTL 电平信号兼容的所有工作，而体积和普通的塑封三极管大小一样，对各种红外遥控器和红外数据传输是合适的。接收器对外只有 3 个引脚：OUT、GND、Vcc 与单片机接口非常方便，如图 3-11 所示

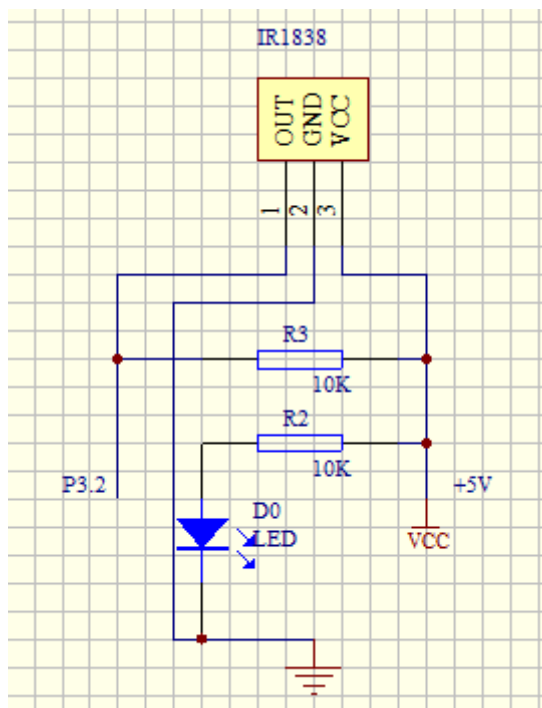


图 3-11 红外接收模块

脉冲信号输出接口直接与单片机的 P3.2I/O 口连接

GND 接系统的地线(0V)；

Vcc 接系统的电源正极 (+5V)；

红外接收头将 38kHz 载波信号过滤，得到与发射码反向的接收码。单片机进行解码时主要靠识别“0”和“1”，它们都以 0.56ms 的低电平开始，不同的是高电平持续的时间，“0”为 0.56ms，“1”为 1.68ms，所以唯一的区别就是根据高电平的宽度“0”与“1”。如果从 0.56ms 低电平启动延时后，0.56ms 后读到的是高电平，说明该位为“1”，反之则为“0”。

### 3.4 直流减速电机

起初的设计方案是选用直流电机驱动车轮运动，但由于电机转轴没有通过齿轮减速装置直接与车轮连接，当把小车拿起时电机才会转动，当把小车放地下时小车又停止不动，出现这一现象的原因就是电机输出矩太小，不足以提供小车运动。为了增大电机输出扭矩，于是选择采用带有齿轮减速箱的直流电机（直流减速电机）代替直流电机。

直流减速电机，即齿轮减速电机，是在普通直流电机的基础上，加上配套齿轮减速箱。齿轮减速箱的作用是，提供较低的转速，较大的力矩。同时，齿轮箱减速器以不同的速度和转矩可以不同。其原因来源于电机转速和扭矩的计算公式  $T=9550P/n$ ， $T$  是扭矩， $P$  是输出功率， $n$  是电机转速。电机功率一定，电机转速越慢，扭矩越大。例如：用小齿轮带动大齿轮，如果小齿轮的齿数是 20 齿，大齿轮的齿数是 80 齿，当小齿轮以 4000rpm 的转速旋转，而扭矩为 20N.m 时，传递到大齿轮的转速便降低了 1/4，变成 1000rpm；但是扭矩反而放大了三倍，成为 60N.m。因此，通过变速箱可降低转速并放大扭矩。使得直流电机在自动化行业中得到了广泛应用。减速电机是指减速机和电机（马达）的集成体。这种集成体通常也可称为齿轮马达或齿轮电机。通常由专业的减速机生产厂进行集成组装好后成套供货。减速电机广泛应用于钢铁行业、机械行业等。使用减速电机的优点是简化设计、节省空间。

直流减速电机的优点

- 1、减速电机结合国际技术要求制造，具有很高的科技含量。
- 2、节省空间，可靠耐用，承受过载能力高，功率可达 95KW 以上。
- 3、能耗低，性能优越，减速机效率高达 95%以上。

4、振动小，噪音低，节能高，选用优质段钢材料，钢性铸铁箱体，齿轮表面经过高频热处理。

5、经过精密加工，确保定位精度。

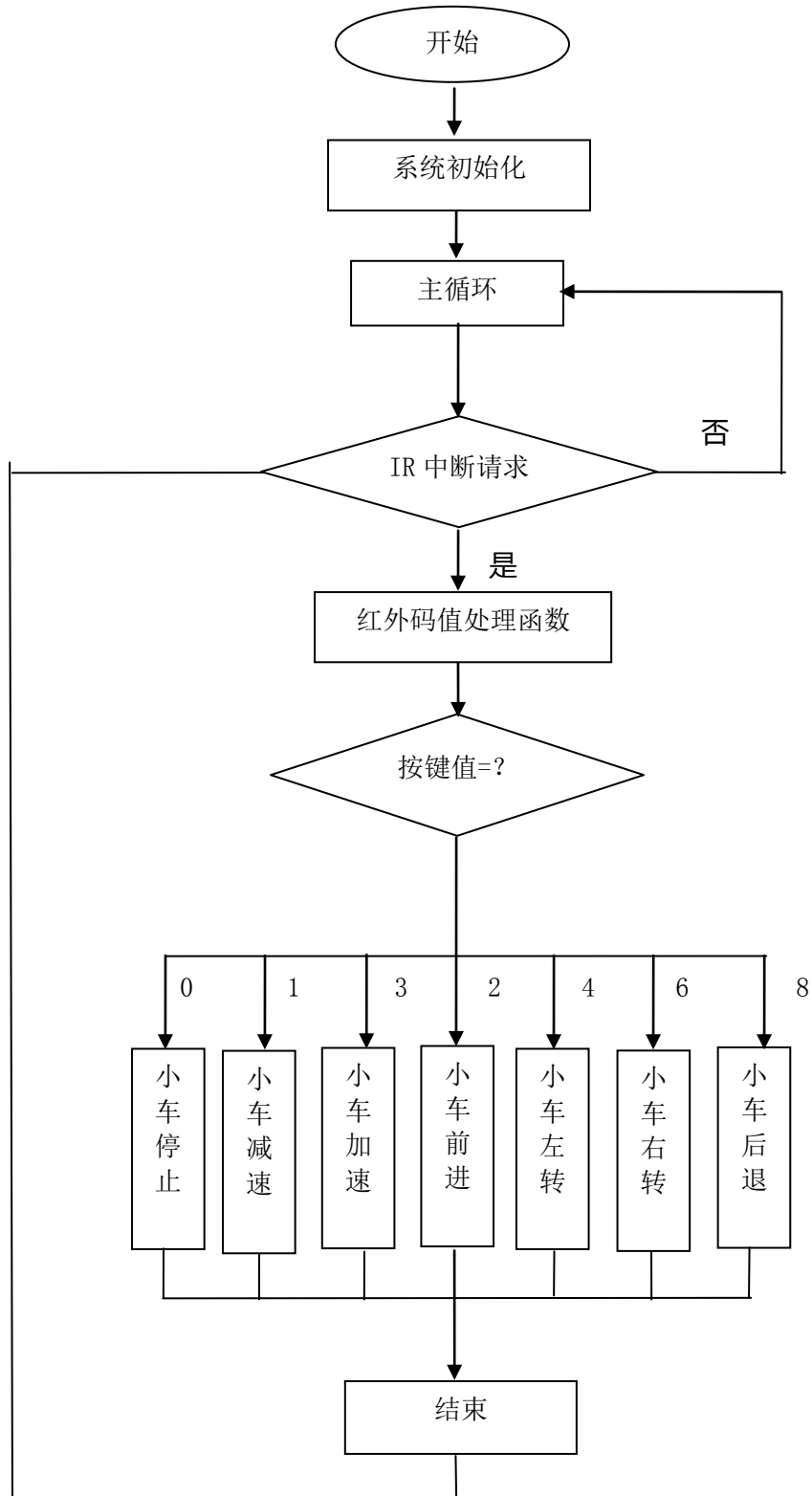
6、产品才用了系列化、模块化的设计思想，有广泛的适应性，本系列产品有非常多的电机组合，该程序的安装位置和结构，可按实际需要选择任意转速和各种结构形式。

由于红外遥控距离有限，如果小车运动太快，不方便控制，因此，经过对小车的功能需求进行综合分析，本设计选用减速比为 48:1 的直流减速电机，既有较大的扭矩让小车克服摩擦力运动又可直观的观察小车的加减速，前进、后退等现象。



## 4 系统软件设计

### 4.1 总流程图



## 4.2 软件分析

### 1、小车运动状态函数

```
void qianjin() /*小车前进*/
{
    s1=1; s2=0;//电机 A 正转
    s3=1;s4=0;//电机 B 正转
}

void houtui() /*小车后退 */
{
    s1=0; s2=1;//电机 A 反转
    s3=0;s4=1;//电机 B 反转
}

void jiasu() /*m1,m2 同时加速*/
{
    w+=5;控制占空比大小
}

void jiansu() /*m1,m2 同时减速*/
{
    w-=5;控制占空比大小
}

void zuozhuan() /*m2 加速即小车左转*/
{
    s1=0; s2=1;//电机 A 反转
    s3=1;s4=0;//电机 B 正转
}

void youzhuan() /*m1 加速即小车右转*/
{
    s1=1; s2=0;//电机 A 正转
    s3=0;s4=1;//电机 B 反转
}
```

```

}

void tingzhi() /*小车停止运动*/
{
    en1=en2=0;
    s1=1;s2=1;//电机 A 不转
    s3=1;s4=1;//电机 B 不转
}

```

单片机接收电机驱动信号，s1 和 s2 共同控制电机 A 的正反转，s3 和 s4 共同控制电机 B 的正反转。W 控制占空比实现电机调速，占空比越大，速度越快，通过电机 A 与 B 的相互配合，控制小车的前进，后退，左右转，停止。当 s1=1，s2=0，s3=1，s4=0 时，小车前进；当 s1=0，s2=1，s3=0，s4=1 时，小车后退；当 s1=0，s2=1，s3=1，s4=0 时，小车左转；当 s1=1，s2=0，s3=0，s4=1 时，小车右转；当 s1=1，s2=1，s3=1，s4=1 时，小车停止。

## 2、中断控制函数

```

void EX0_ISR (void) interrupt 0 //外部中断 0 服务函数
{
    static unsigned char i;           //接收红外信号处理
    static bit startflag;             //是否开始处理标志位

    if(startflag)
    {
        if(irtime<63&&irtime>=33)//引导码 TC9012 的头码，9ms+4.5ms
            i=0;
        irdata[i]=irtime;
        irtime=0;
        i++;
        if(i==33)
        {
            irok=1;
            i=0;
        }
    }
}

```

```

    }
}

else
{
    irtime=0;
    startflag=1;
}
}

```

### 3、按键值处理函数

void Ir\_work(void)//红外键值散转程序

```

{
    switch(IRcord[2])//判断第三个数码值
    {
        case 0x18: TR1=1; qianjin();break;//2 前进
        case 0x52: TR1=1;houtui();break;//8 后退
        case 0x5e: TR1=1;jiasu();break;//3 加速
        case 0x0c: TR1=1;jiansu();break;//1 减速
        case 0x08: TR1=1;zuo zhuan();break;//4 左转
        case 0x5a: TR1=1;you zhuan();break;//6 右转
        case 0x16: tingzhi();TR1=0;break;//0 停车
        default:break;
    }

    irpro_ok=0;//处理完成标志
}

```

当红外遥控按下按键时，一体化接收头接收信号传给单片机，单片机对其解码，跳转至相应小车运动状态的函数。如果 2 号按键按下时，跳转至 qianjin() 前进函数，如果 8 号按键按下时，跳转至 houtui () 后退函数，如果 4 号按键按下时，跳转至 zuo zhuan () 左转函数，如果 6 号按键按下时，跳转至 you zhuan () 右转函数，如果 1 号按键按下时，跳转至 jiasu () 加速函数，如果 3 号按键

按下时，跳转至 jiansu () 减速函数，如果 0 号按键按下时，跳转至 tingzhi () 停车函数。

#### 4、红外解码函数

```
void Irordpro(void)//红外码值处理函数
{
    unsigned char i, j, k;
    unsigned char cord,value;
    k=1;
    for(i=0;i<4;i++)        //处理 4 个字节
    {
        for(j=1;j<=8;j++) //处理 1 个字节 8 位
        {
            cord=irdata[k];
            if(cord>7)
                value|=0x80;
            if(j<8)
            {
                value>>=1;
            }
            k++;
        }
        IRcord[i]=value;
        value=0;
    }
    irpro_ok=1;//处理完毕标志位置 1
}
```

## 5 调试及性能分析

### 5.1 系统调试

系统调试分为硬件调试和软件调试。只有确保硬件和软件都正确无误才能使设计成功。

#### （1）硬件调试

为了使硬件调试达到事半功倍的效果，在焊接之前，一定要合理分配布局。

首先在将大体的框架构建好，然后用 protel99 画出原理图，参照的是之前在网上购买的单片机学习板原理图，在画原理图的过程中，先将最小系统搭建好，其次就开始构建单片机的外围电路，当然此设计所需的外围电路不是很复杂，一个是电机驱动模块，主要就是画两个 H 桥电路，在画的过程中需要注意的就是二极管的方向不要弄反了，另外一个就是红外遥控接收模块。用 protel 大体设计好后，根据设计的原理图，将红外接收模块与电机驱动模块的引脚接在单片机相应的 I/O 口上，将 keil 上编写的软件通过 ISP 烧写软件植入单片机中，剩下就是软件的调试步骤。软件调试完毕后，将对应的元器件移植到面包板上再进行调试，调试的主要看两个电机是不是按照我们的操作动作的。其次就是查找错误，目的就是节约成本，如果直接在万用板上焊接，可能不会一次性成功，所以在焊接之前，我选择在面包板上将电路规划布局好，这样一来，既可以很好的节省万用板的空间，又可以提高焊接的成功率。焊接完成后，自己做了个小车底板，网购了小车的车轮，在底板上打上了相应的孔，将焊接的好的最小系统，驱动模块和红外遥控模块通过铜螺柱固定在地板上相应的位置。固定好后，其次就是外接电源的问题，由于手机充电电源输出也为 5V 电压，因此，直接选用手机充电宝作为小车的电源，主要供给单片机。一切准备好后，剩下的就是放在实地操作了。控制还算满意，但不足的就是红外遥控必须对准接收头才能动作，这一点控制起来比较麻烦。其次就是遥控距离不是很理想。

在硬件调试的过程中，用购买的单片机开发板、万用表，检查系统硬件中存在的故障。在硬件电路检查的时候，最主要的一点就是检查电路的接线是否正确无误。杜绝虚焊、短路和断路等现象。首先用眼睛直接看自己焊接的板子有没有断点和有没有短路的地方。如果有不确定的地方，则

需要选用万用表检测通断情况。尤其要检测电源线与地线之间是否有短路现象。另外就是对照电路图仔细查看是否有焊接遗漏的地方。

在检查中发现，P0 布线比较密集，在焊的过程中，很容易跟其他的线接触，引起短路，另外在焊接排阻时，尽量要一次焊接成功，避免多次补焊造成温度过高烧坏排阻。为了避免干扰，提高系统稳定性，所有的地线和电源线都接在一起，红外一体化接收应远离电源。

此次设计大多选用购买的模块（电机驱动模块，红外接收模块），起初焊接的最小系统时间长了，没有焊接好，导致锡被氧化，所以最后直接采用了购买的单片机开发板上原有的最小系统。因此，检查起来难度不是很大。但是要重点检测模块与最小系统间的接口是否接触完好。

## （2）软件调试

在整体系统调试之前，首先要对部分模块进行软件调试，例如，对红外遥控软件调试时，先用遥控器直接控制 led 灯的亮灭情况判断单片机 I/O 口是否按照我们的需求输出的数据。对电机驱动模块软件调试时，直接通过软件给单片机的 P0 口依次输入数据 0x0a、0x05、0x09、0x06，前进，后退，右转，左转，然后采用按键控制电机的运动，经过对每个模块逐层调试，就可以定位模块软件方面的故障了，但是整体单片机系统的调试还是有一定的困难的。例如，开始时采用按键的形式控制电机的正反转，后来改用红外遥控控制时，虽然只是按键控制转换成遥控控制，大体程序思路基本没有改变，但是在移植的过程中遇到了好多问题，起初是不能随意的切换按键，后来在加了 break 跳转函数后，可以实现。但接下来又遇到一个问题，切换运动状态后，速度会变到初始的速度，经过反复的思考调试，在每次执行动作前调用定时器初始化函数 TIM1init()。

## 5.2 性能分析

本次设计的关键就是如何控制好小车的运动，使小车能够快速灵敏的被操作者使用，由于红外遥控适用范围有限，通常在 6~10 米，距离太长，反应不够灵敏，甚至红外接收头无法收到遥控器发出的信号，这时小车就不能按照我们的要求运动，造成控制误差较大。因此在控制小车时，操作者时刻要保持小车受制的范围内（6 米）。另外就是避免外界信号的干扰。经过设计后的小车实物图如图 5-1。

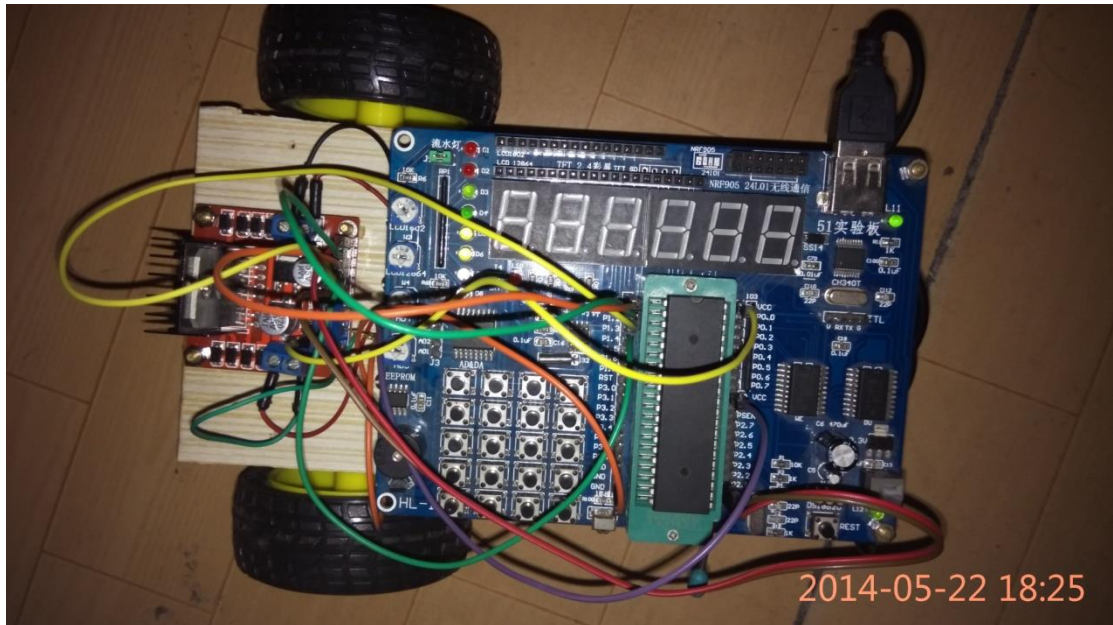


图 5-1 小车实物图

由于红外遥控距离较短，穿透能力弱，如需要在长距离下控制，就需要进行改进，将控制方式该为无线遥控。为了更加智能化，可以加上超声波测距模块避障，在小车底盘固定吸尘器，操作者只需要按下遥控，小车就会运动，当遇到障碍物时，自动避障，同时小车底盘的吸尘器打扫卫生。以后智能化清洁机器人也将成为家用电器的必需品，



## 6 结论

毕业设计是教学过程的最后阶段采用的一种总结性的实践教学环节，是每位大学生必须要认真对待的作业，它将理论与实际相结合，是对大学期间所学知识的全面性考核与应用，通过此次的课题设计，使得我对以前学过的理论知识有了更深层次的理解，加深了印象，同时也培养我分析问题和解决问题的能力。

大学四年，自从接触单片机开始，便对其产生了浓厚的兴趣，于是毅然选择了红外遥控小车设计，这题目对我来说是一个新的挑战，同时对单片机又有了更深一个层次的了解，也体会到了单片机在现实生活中重要性及紧密性。对软件的学习和硬件电路搭建尤为重要，另外就是动手设计小车的底板，通过查阅大量的资料，对软件和电路的设计有了进一步的认识，在大脑里构建了基本的框架，确定了如何安排设计路线。起初是在单片机开发板上进行软件调试，经过大量的软件和硬件调试，最后终于得以完成，然后根据需要在网上购买相应的元件在面包板上搭建硬件电路，由于理论知识欠缺加之经验不够丰富，买错了好多元件，最后将面包板上设计好的电路元件移到板子上进行对应的焊接，首先从单片机最小系统开始一步步的焊接，因为之前有过焊接的基础，所以焊接过程还是比较顺利，然后扩展 I/O 口，引入外部电路（红外遥控接收电路，电机驱动电路），为了提高系统的稳定性，电机驱动电路和红外接收电路没有选择自己焊接的方式，而是选择了直接购买模块。当软件和硬件都完成的时候，本以为大功告成的，结果出乎意料，小车并没有丝毫的运动，当把小车拿起时电机才会转动，当把小车放地下时小车又停止不动，根据面临的现象，大胆的猜想出现问题的原因，通过查阅相关资料后得知扭矩不足，原因是由于电机转轴没有通过减速装置直接与车轮连接，造成电机输出扭矩太小，不足以提供小车克服摩擦力运动。于是选择使用带有减速齿轮箱的直流电机来增大扭矩，在不断地思考和改进下，最后终于得以完成了。

通过此次毕业设计，让我发现了自身的不足，要学习的理论知识还有还多，有时候可能知道他的基本思路，但真正做起来并非那么容易，哪怕是检查一个小小电路就够折腾好久，回顾整个过程，使我明白了学习是一个不断积累不断思考的过程，在以后的生活，工作中都应该不断的学习新知识，努力提升自己综合能力。

## 7 经济分析报告

经过对小车的各部分元件进行经济统计，元件清单如表 8-1 所示。

图 8-1 元件清单

元件	数量（个）	单价
AT89C51 单片机	1	3.30
10 $\mu$ F 电解电容	若干	1.50
22pF 瓷片电容	若干	6.80
1K9 脚排阻	若干	7.50
10K $\Omega$ 电阻	若干	1.50
按键	若干	0.60
12M 晶振	1	0.22
IR1838 红外接收模块	1	3.50
红外线遥控器	1	1.50
L298N 电机驱动板模块	1	11.5
48:1 直流减速电机	2	4.50
电机支架	2	2.50
车轮	2	2.50
万向轮	1	1.50
IC 插座 40P	1	0.25
PCB 板	1	3.00

根据上表的统计，本次设计共花费 49.67 元，与目前市场上的同种功能类型的小车的价格对比，节省了 50 元的成本。

## 致 谢

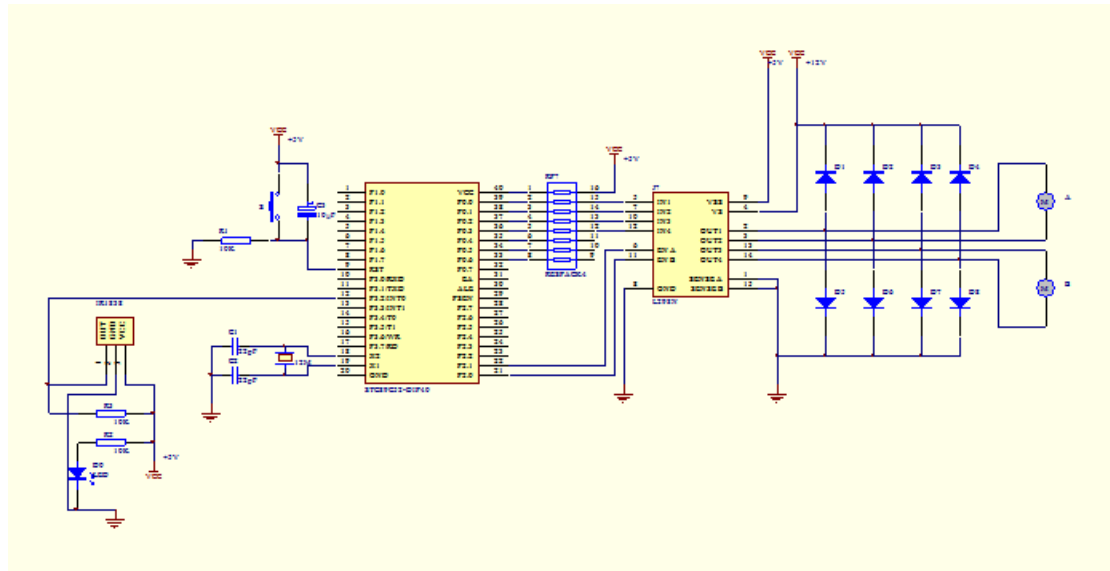
本次毕业设计的顺利完成，得益于所有给过我帮助的人，在此表示由衷的感谢。

首先，感谢我的指导老师给我充分的指导和帮助，并且在确定研究方案和收集相关资料时给了我很大的帮助。在整个设计过程中引导我理清了毕业设计思路，扫除了许多开始不懂的障碍，细心修改了论文的不足之处，老师那认真严谨的指导是我受益匪浅，使我懂得了如何正确的分析问题并解决问题。这种解决问题的方式方法对我以后的工作和生活带来好多帮助，在此谨向老师崇高的敬意和衷心的感谢。

## 参考文献

- [1]郭天祥，新概念 51 单片机 C 语言教程，北京：电子工业出版社，2009
- [2]陈海宴，51 单片机原理及应用，北京：北京航空航天大学出版社，2013
- [3]张义和，例说 51 单片机（C 语言版），人民邮电出版社，2010
- [4]吴琼伟，Protel DXP 2004 电路设计与制板，清华大学出版社，2014
- [5]赵建领，Protel99SE 设计宝典，电子工业出版社，2011
- [6]刘瑞新，单片机原理及应用教程，机械工业出版社，2003
- [7]胡汉才，单片机原理及其接口技术，北京：清华大学出版社 2004
- [8]冯建华，单片机应用系统设计与产品开发，人民邮电出版社 2004
- [9]谭浩强，C 程序设计，北京：清华大学出版社，1991
- [10]求是科技，8051 系列单片机 C 程序设计，北京：人民邮电出版社，2006
- [11]宋雪松，李冬明，崔长胜，手把手教你学单片机（C 语言版），北京：清华大学出版社，2013
- [12]朱毅，徐木政，电机与拖动，中国水利水电出版社，2012

## 附录 A：系统硬件电路图



## 附录 B：系统总程序

```

/*****红外遥控小车*****/

* 按下红外遥控的 2-前进，8-后退，4-左转，6-右转，1-减速，3-加速，0-停止。

* 小车行驶过程中按键可以随时切换。

*****/

#include<reg52.h>

#include <intrins.h>

#define uchar unsigned char

#define uint unsigned int

sbit IR=P3^2; //红外接口标志

sbit s1=P0^0;//dianjishuchu

sbit s2=P0^1;

sbit s3=P0^2;

sbit s4=P0^3;

sbit en1=P2^0; /* L298N 的 Enable A */

sbit en2=P2^1; /* L298N 的 Enable B */

uchar w,t=0;

/*-----

                        全局变量声明

-----*/

unsigned char  irtime;//红外用全局变量

bit irpro_ok,irok;

unsigned char IRcord[4];

unsigned char irdata[33];

```

```
/*-----
```

### 函数声明

```
-----*/
```

```
void Ir_work(void);
```

```
void Ircordpro(void);
```

```
void TIM1init(void);
```

```
/*-----
```

### 小车运动函数

```
-----*/
```

```
void qianjin() /*小车前进*/
```

```
{
```

```
s1=1; s2=0; s3=1;s4=0;
```

```
}
```

```
void houtui() /*小车后退 */
```

```
{
```

```
s1=0; s2=1; s3=0;s4=1;
```

```
}
```

```
void jiasu() /*m1,m2 同时加速*/
```

```
{
```

```
w+=5;
```

```
}
```

```
void jiansu() /*m1,m2 同时减速*/
```

```
{
```

```
w-=5;
```

```
}
```

```
void zuozhuan() /*m2 加速即小车主转*/
```

```
{
    s1=0; s2=1;s3=1;s4=0;
}

void youzhuan() /*m1 加速即小车右转*/
{
    s1=1; s2=0; s3=0;s4=1;
}

void tingzhi() /*小车停止运动*/
{
    en1=en2=0;
    s1=1;s2=1;s3=1;s4=1;
}

/*-----
                        定时器 0 中断处理
-----*/

void tim0_isr (void) interrupt 1 using 1
{
    irtime++; //用于计数 2 个下降沿之间的时间
}

/*-----
                        外部中断 0 中断处理
-----*/

void EX0_ISR (void) interrupt 0 //外部中断 0 服务函数
{
    static unsigned char i;           //接收红外信号处理
```



```
static bit startflag;           //是否开始处理标志位

if(startflag)
{
    if(irtime<63&&irtime>=33)//引导码 TC9012 的头码，9ms+4.5ms

        i=0;

        irdata[i]=irtime;

        irtime=0;

        i++;

        if(i==33)
        {
            irok=1;

            i=0;

        }

    }

else
{
    irtime=0;

    startflag=1;

}

}

/*-----

定时器 0 初始化

-----*/

void TIM0init(void)//定时器 0 初始化
{
    TMOD=0x02;//定时器 0 工作方式 2，    H0 是重装值，
```

```
    TH0=0x00; //重载值
    TL0=0x00; //初始化值
    ET0=1;
    TR0=1;
}

void TIM1init(void)
{
    TMOD|= 0x10;
    TH1=(65536-45872)/256;
    TL1=(65536-45872)%256;
    ET1=1;
    TR1=1;
}

/*-----
                                外部中断 0 初始化
-----*/

void EX0init(void)
{
    IT0 = 1;    //指定外部中断 0 下降沿触发，INT0 (P3.2)
    EX0 = 1;    //使能外部中断
    EA = 1;     //开总中断
}

/*-----
                                键值处理
-----*/
```

```

void Ir_work(void)//红外键值散转程序
{
    switch(IRcord[2])//判断第三个数码值
    {
        case 0x18: TR1=1;qianjin();break;//2 前进
        case 0x52: TR1=1;houtui();break;//8 后退
        case 0x5e: TR1=1;jiasu();break;//3 加速
        case 0x0c: TR1=1;jiansu();break;//1 减速
        case 0x08: TR1=1;zuo zhuan();break;//4 左转
        case 0x5a: TR1=1;you zhuan();break;//6 右转
        case 0x16: tingzhi();TR1=0;break;//0 停车
        default: break;
    }
    irpro_ok=0;//处理完成标志
}

```

```

/*-----
                红外码值处理
-----*/

```

```

void Ircordpro(void)//红外码值处理函数
{
    unsigned char i, j, k;
    unsigned char cord,value;
    k=1;
    for(i=0;i<4;i++)        //处理 4 个字节
    {
        for(j=1;j<=8;j++) //处理 1 个字节 8 位

```

```
{
    cord=irdata[k];
    if(cord>7)
        value|=0x80;
    if(j<8)
    {
        value>>=1;
    }
    k++;
}

IRcord[i]=value;
value=0;
}

irpro_ok=1;//处理完毕标志位置 1
}

/*-----
                                主函数
-----*/

void main(void)
{
    EX0init(); //初始化外部中断
    TIM0init();//初始化定时器
    TIM1init();
    W=40;
    while(1)//主循环
    {
```

```
if(irok)          //如果接收好了进行红外处理
{
    Ircordpro();
    irok=0;
}
if(irpro_ok)      //如果处理好后进行工作处理
{
    Ir_work();
}
}

void Tlzd(void) interrupt 3    //3 为定时器 1 的中断号 1
{
    static char ReverseFlag=0;
    TH1 = 0xfe; //11.0592
    TL1 = 0x33;
    t++;
    if(t>w)
    {
        t=0;
        if(ReverseFlag==0)
        {
            ReverseFlag=1;
            en1=1;
            en2=1;
        }
    }
}
```

```
else if(ReverseFlag==1)
{
    ReverseFlag=0;
    en1=0;
    en2=0;
}
}
}
```