

51 单片机的智能小车设计 单片机毕业论文 毕业设计

总体设计

本课题设计主要是制作一款能进行智能判断并能做出正确反应的小车。小车具有以下几个功能：自动避障功能；寻迹功能（按路面的黑色轨道行驶）；无线遥控功能和语音控制。作品既可以对高端智能化进行剖析，也可以作为高级智能玩具发展对象，同时可成为大学生学习嵌入式控制系统的应用实例。

作品以两直流电动机为主驱动，通过各类传感器件来采集各类信息，送入主控单元 AT89S51 单片机，处理数据后完成相应动作，以达到自身控制。电机驱动电路采用高电压，高电流，四通道驱动集成芯片 L293D；避障采用红外线收发来完成，自动寻迹采用红外线接收二极管完成；无线遥控则是采用带有 PT2272 解码的 TDL-9915 接收模块和带有 PT2262 编码的 TDL9988-4 发送模块完成以及附加功能的语音模块是以柱极式话筒脉冲波经过处理后完成。最后由控制单元处理数据后通过汇编程序有序合理的将各模块信号整合在一起并完成相应动作，实现了智能控制，相当于简易机器人^[2]。

2.1 各模块分析选择

通过收集各硬件模块资料信息，对其进行有效的分析选择，最终选出最合理的设计方案。

2.1.1 主控单元方案比较与选择

方案一：采用各类数字电路来组成小车的控制系统，对外围避障信号，自动寻迹信号，无线遥控信号，语音控制信号进行处理。本方案电路复杂，灵活性不高，效率低，不利于小车智能化的扩展，对各路信号处理比较困难。

方案二：采用 AT89S51 单片机来作为整机的控制单元。红外线探头采用市面上通用的发射管与接收头，经过比较芯片调制处理后由控制系统接收。路线寻找采用红外线管对路面信号采集，送到单片机系统处理，同样包括无线遥控信号和语音控制信号。此系统比较灵活，采用软件方法来解决复杂的硬件电路部分，使系统硬件简洁化，各类功能易于实现，能很好地满足题目的要求^[3]。

比较以上两种方案的优缺点，方案二简洁、灵活、可扩展性好，更能达到

题目的设计要求，因此采用方案二来实现。

2.1.2 避障单元方案比较与选择

方案一：采用超声波避障，超声波受环境影响较大，电路复杂，而且地面对超声波的反射，会影响系统对障碍物的判断。

方案二：采用红外线避障，利用单片机来产生 38KHz 信号对红外线发射管进行调制发射，发射出去的红外线遇到避障物的时候反射回来，红外线接收管对反射回来信号进行解调，输出比较电平。外界对红外信号的干扰比较小，且易于实现，价格也比较便宜，故采用方案二。

红外线避障方法，利用一管发射另一管接收，接收管对外界红外线的接收强弱来判断障碍物的远近，由于红外线受外界可见光的影响较大，因此通过调制信号产生 38KHz 的载波来减少外界的一些干扰。只要障碍物在限定范围内就会产生相对的电平供单片机控制，实现避障功能。

2.1.3 寻迹单元方案比较与选择

方案一：采用发光二极管发光，用光敏二极管接收。由于光敏二极管受可见光的影响较大，稳定性差。

方案二：利用集成型红外对管作为寻迹单元的传感器，其中红外线发射管发射红外线，红外线二极管进行接收。采用红外线发射，外面可见光对接收信号的影响较小，再用射极输出器对信号进行隔离。本方案也易于实现，比较可靠，因此采用方案二。

当小车底部的某边红外线收发对管遇到黑带时，可以检测到输入电平为高电平，反之为低电平。结合单片机查询方式，通过程序控制小车哪边轮胎转动来改变方向。这样不断循环检测，方向控制，使小车按黑线行走。

2.1.4 遥控单元方案比较与选择

方案一：由发射和接收两大部分组成红外遥控系统，应用编/解码专用集成电路芯片来进行控制操作，发射部分包括键盘矩阵、编码调制、LED 红外发送器；接收部分包括光、电转换放大器、解调、解码电路等。相对结构比较复杂，而且使用的时候必须将遥控器前的红外发射孔对准接收管才可以。

方案二：无线电遥控也由发射和接收两大部分组成，由于无线电遥控模块在市场上非常普及，加上无线电遥控有传输距离远、抗干扰能力强、无方向性等优点，对于小车的控制是一个不错的选择^[4]。

方案三：超声波遥控是利用超声波来传送指令的遥控，可以应用于需要遥控、遥测的场合。采用 AX5326 与 AX5327 等构成的遥控系统具有体积小、功耗低、功能强大、抗干扰能力强等优点。但由于超声波遥控价格相对上面两种价格较贵，而且对于小车的遥控也太过于夸大化。

结合三种方案，最终选择用电量、发射、接受功率都不大，一般的小障碍也可以穿越，而且遥控无方向性的无线电遥控。采用带有 PT2272 解码的 TDL-9915 接收模块和带有 PT2262 编码的 TDL9988-4 发送模块完成。

2.1.5 语音控制单元方案比较与选择

方案一：采用柱极式话筒产生不同的频率信号来完成声音提示，经放大整形后产生一个脉冲电平输入给单片机完成声音提示功能。但方案给人以提示的可懂性比较差，但在一定程度上能满足要求，而且易于实现，成本也不高。

方案二：采用 DS1420 可分段录放音模块，能够给人以直观的提示，也可以实现更多电平转换以让单片机控制，但 DS1420 录放音模块价格比较高，程序编制过程过于复杂，所以方案二性价比不如方案一。

柱极式话筒接收声波信号，通过三极管放大信号，使信号通过整流的二极管得到一个脉冲信号，并经过 74HC04 取反后供单片机控制，实现语音控制。

2.2 总体设计框图

此系统是以单片机为控制核心，处理执行各个外部传感器检测得到的电平信号，其中外部信号有四部分得到：寻迹模块，避障模块，遥控模块和语音模块。最后把处理结果传递给小车电机，使得到相应效果。如图 2-1 总体设计框图

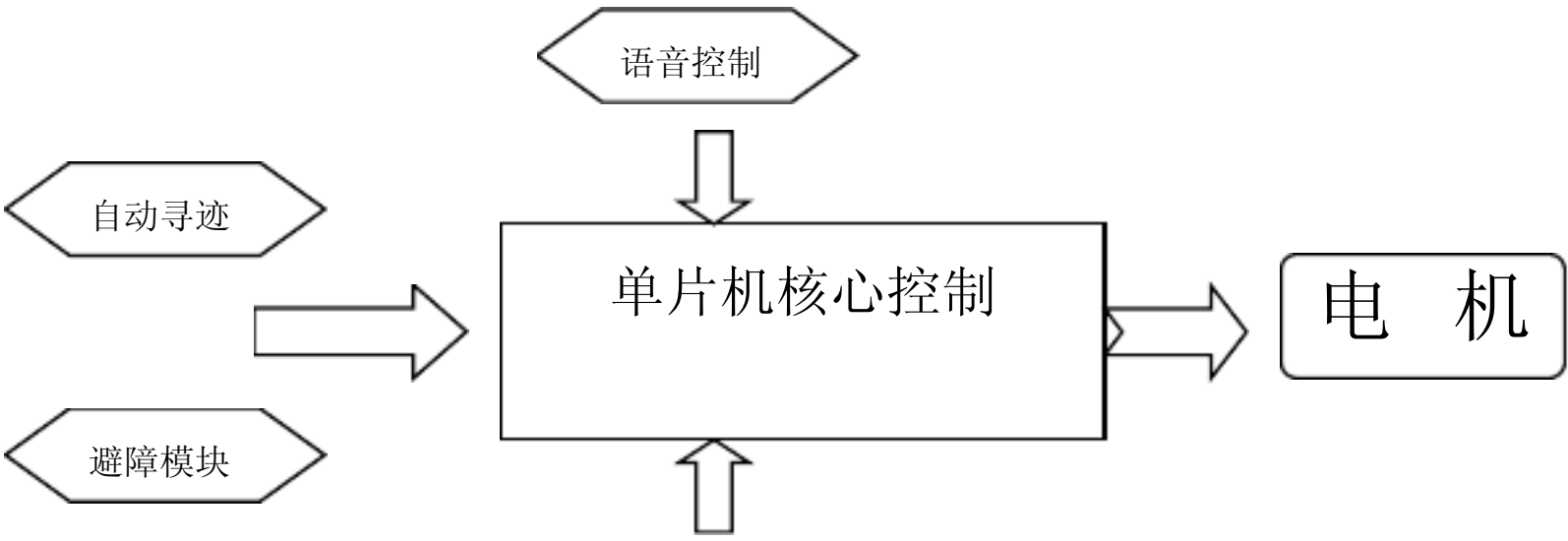


图 2-1 总体设计框图

3 硬件设计

本系统硬件主要有六大模块组成：单片机控制模块、无线遥控模块、红外对管寻迹模块、红外线避障模块、电机控制模块和语音控制模块。

3.1 单片机控制模块

本模块采用 51 系列单片机作为核心处理器。单片机控制系统基本由最小系统和外围信号 I/O 口组成，其中最小系统包括电源（地），CPU 时序电路（一般使用 11.0592M 或者 12M 和 30P 电容组成），复位电路。有了以上三块，单片机就能够正常工作。

AT89S51 是一个低功耗，高性能 CMOS 8 位单片机，片内含 4k Bytes ISP(In-systemprogrammable) 的可反复擦写 1000 次的 Flash 只读程序存储器，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 指令系统及 80C51 引脚结构，芯片内集成了通用 8 位中央处理器和 ISP Flash 存储单元，功能强大的微型计算机的 AT89S51 可为许多嵌入式控制应用系统提供高性价比的解决方案。其应用范围广，性能良好，可用于解决复杂的控制问题。利用 AT89S51 的 I/O 端口对传感器信号进行实时判断监控来控制步进电机做出相应的反映。如图 3-1 是较为常见的带烧录接口的单片机最小系统图。

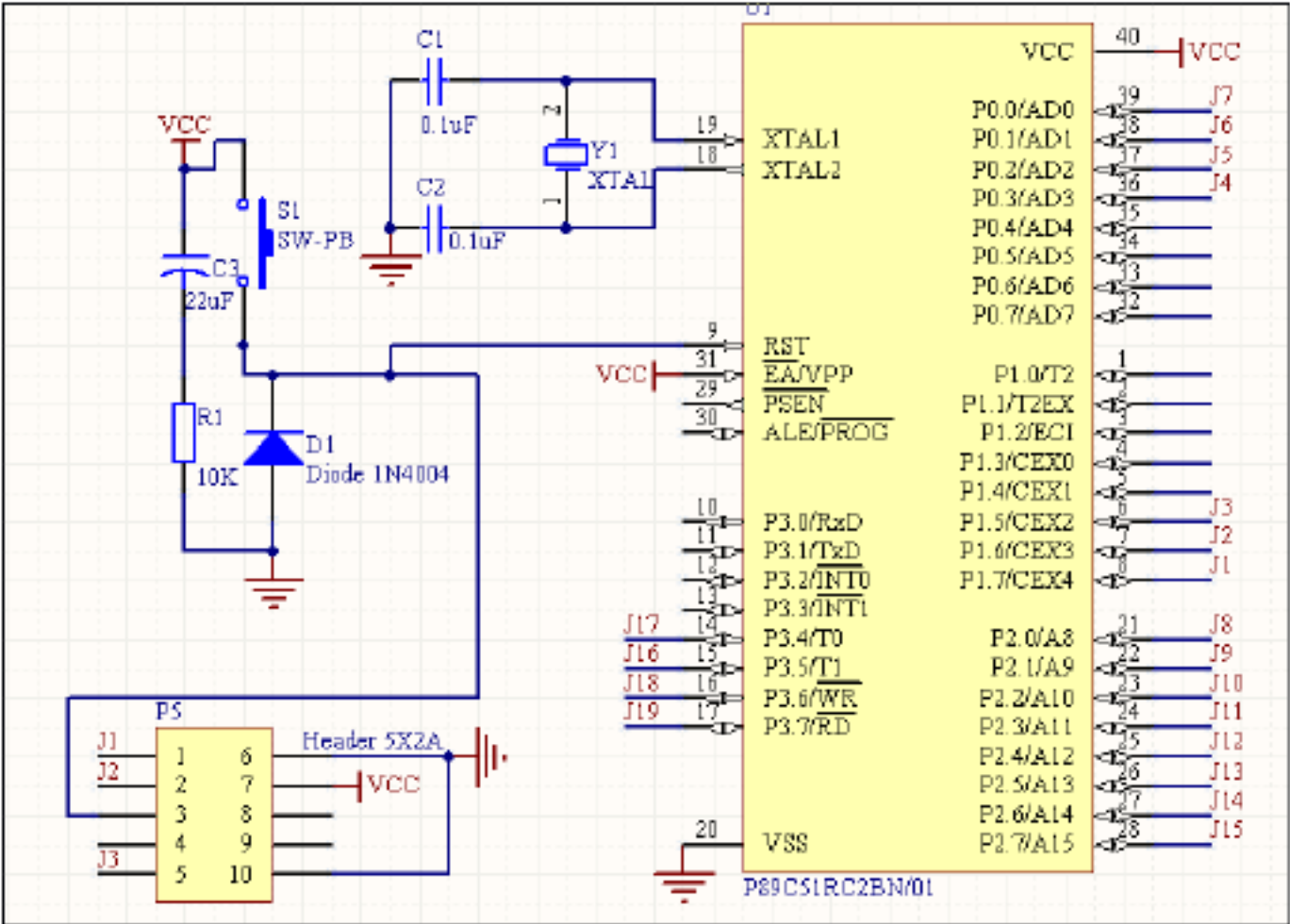


图 3-1 带烧录接口的单片机最小系统

3.1.1 时钟电路

单片机的时钟产生有两种方法：内部时钟方式和外部时钟方式。

系统的时钟电路设计是采用的内部方式，即利用芯片内部的振荡电路。AT89 单片机内部有一个用于构成振荡器的高增益反相放大器。引脚 XTAL1 和 XTAL2 分别是此放大器的输入端和输出端。这个放大器与作为反馈元件的片外晶体谐振器一起构成一个自激振荡器。外接晶体谐振器以及电容 C1 和 C2 构成并联谐振电路，接在放大器的反馈回路中。对外接电容的值虽然没有严格的要求，但电容的大小会影响震荡器频率的高低、震荡器的稳定性、起振的快速性和温度的稳定性。因此，此系统电路的晶体振荡器的值为 12MHz，电容应尽可能的选择陶瓷电容，电容值通常取 30PF。在焊接刷电路板时，晶体振荡器和电容应尽可能安装得与单片机芯片靠近，以减少寄生电容，更好地保证震荡器稳定和可靠地工作。

3.1.2 复位电路

复位是由外部的复位电路来实现的。片内复位电路是复位引脚 RST 通过一个触发器与复位电路相连，触发器用来抑制噪声，它的输出在每个机器周期中由复位电路采样一次。

复位电路通常采用上电自动复位和按钮复位两种方式。所谓上电复位，是指计算机加电瞬间，要在 RST 引脚出现大于 10MS 的正脉冲，使单片机进入复位状态。按钮复位是指用户按下“复位”按钮，使单片机进入复位状态^[5]。如图 3-2 是上电复位及按钮复位的一种实用电路。

上电时，+5V 电源立即对单片机芯片供电，同时经电阻 R 对电容 C3 充电。C3 上电压建立的规程就产生一定宽度的负脉冲，经反向后，RST 上出现正脉冲使单片机实现了上电复位。按钮按下时，RST 上同样出现高电平，实现了按钮复位。在应用系统中，有些外围芯片也需要复位。如果这些芯片复位端的复位电平和单片机一致，则可以与单片机复位脚相连，因此，非门在这里不仅起了反向作用，还增大了驱动能力，电容 C1，C2 起虑波作用，防止干扰窜入复位端产生误动作^[5]。

3.1.3 烧写接口电路

RST 置高电平，然后向单片机串行发送编程命令。P1.7 (SCK) 输入移位脉冲，P1.6 (MISO) 串行输出，P1.5 (MOSI) 串行输入。被烧写的单片机一定是最小系统（单片机已经接好电源，晶振，可以运行）。如图 3-3 烧写接口电路。

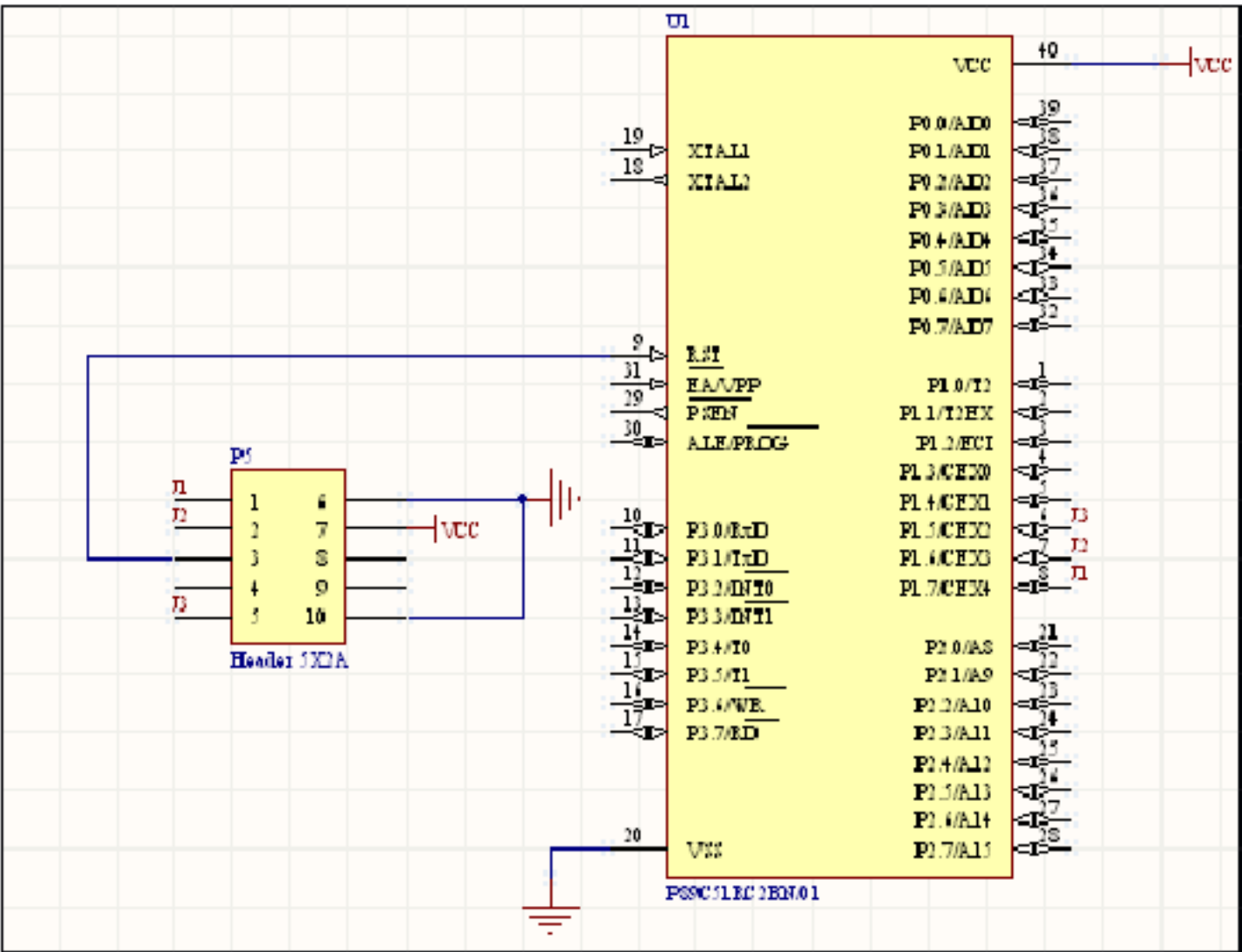


图 3-3 烧写接口电路

3.2 无线遥控模块

此模块实现了无线电远距离控制小车的停启、方向行驶的功能，在整个小车系统中起到不可忽视的作用。

3.2.1 无线遥控工作原理

图 3-4 是无线电遥控设备方框图，由发射机、接收机及执行机构三部分组成。发射机主要包括编码电路和发射电路。编码电路由操纵器(操纵开关或电位器等)控制，操纵者通过操纵器；使编码电路产生所需要的控制指令。这些控制指令是具有某些特征的、相互间易于区分的电信号，例如：用频率为 270Hz 的正弦信号作为控制左舵的指令，用频率为 350Hz 的正弦信号作为控制右舵的指令，即不同频率的正弦信号代表不同的控制指令。除了可利用频率特征外，还可利用正弦信号的幅度及相位特征、脉冲信号的幅度、宽度及相位特征以及码组特征等表示各种指令。

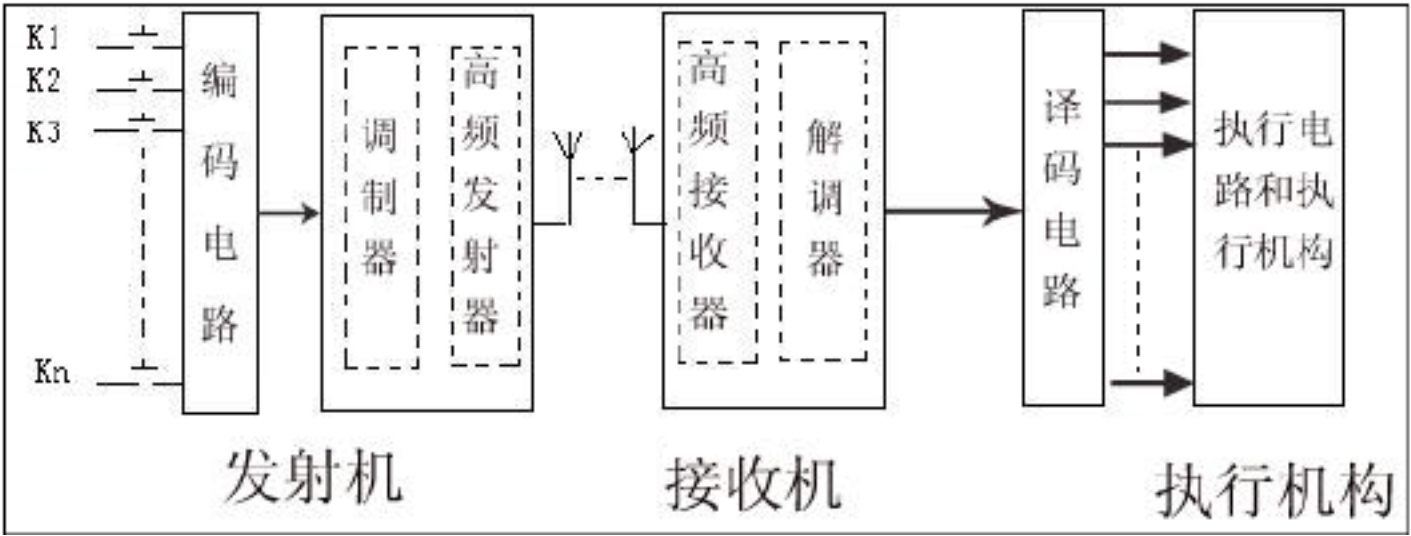


图 3-4 无线电遥控设备方框图

编码电路产生的指令信号都是频率较低的电信号，无法直接传送到遥控目标上去，还要将指令信号送到发射电路，使它载在高频信号(载波)上，才能由发射天线发送出去。我们把指令信号载到载波上去的过程叫调制，调制作用由发射电路的调制器完成。发射电路的主要作用是产生载波，并由调制器将指令信号调制在载波上，经天线将已调载波发送出去。接收机由接收电路及译码电路组成。接收电路又包括高频部分及解调器部分。由接收天线送来的微弱信号经接收机高频部分的选择和放大后，送到解调器。由于“卸”下来的各种指令信号是混杂在一起的、还要送到译码电路译码。译码电路的工作就象把卸下来的货物鉴别分类，再分别送到使用场地一样，它对各种指令信号进行鉴别，送

到相应的执行放大电路。执行放大电路把指令信号放大到具有一定的功率，用以驱动执行机构。执行机构将电能转变为机械动作，例如电机的转动、电磁铁的吸动等，带动被控的调节机构，从而实现对被控目标的控制^[6]。

本模块采用的无线遥控是市场上现成的带有 PT2272 解码的 TDL-9915 接收模块和带有 PT2262 编码的 TDL9988-4 发送模块，如图 3-5。

3.2.2 PT2262/2272 芯片

编码芯片PT2262 发出的编码信号由：地址码、数据码、同步码组成一个完整的码字，解码芯片PT2272 接收到信号后，其地址码经过两次比较核对后，VT脚才输出高电平，与此同时相应的数据脚也输出高电平，如果发送端一直按住按键，编码芯片也会连续发射。当发射机没有按键按下时，PT2262 不接通电源，其17 脚为低电平，所以315MHz 的高频发射电路不工作，当有按键按下时，PT2262 得电工作，其第17 脚输出经调制的串行数据信号，当17 脚为高电平期间315MHz 的高频发射电路起振并发射等幅高频信号，当17 脚为低平期间315MHz 的高频发射电路停止振荡，所以高频发射电路完全收控于PT2262 的17脚输出的数字信号，从而对高频电路完成幅度键控（ASK 调制）相当于调制度为100%的调幅。如图3-6 PT2262引脚图：

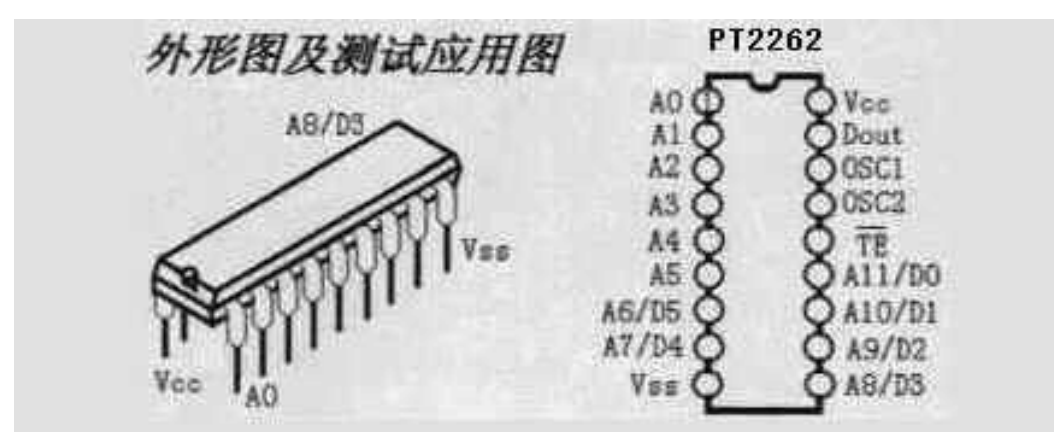


图 3-6 PT2262引脚图

PT2272解码芯片有不同的后缀，表示不同的功能，有L4/M4/L6/M6之分，其中L表示锁存输出，数据只要成功接收就能一直保持对应的电平状态，直到下次遥控数据发生变化时改变。M表示非锁存输出，数据脚输出的电平是瞬时的而且和发射端是否发射相对应，可以用于类似点动的控制。后缀的6和4表示有几路

并行的控制通道，当采用4路并行数据时（PT2272-M4），对应的地址编码应该是8位，如果采用6路的并行数据时（PT2272-M6），对应的地址编码应该是6位。如图 3-7 PT2272引脚图：

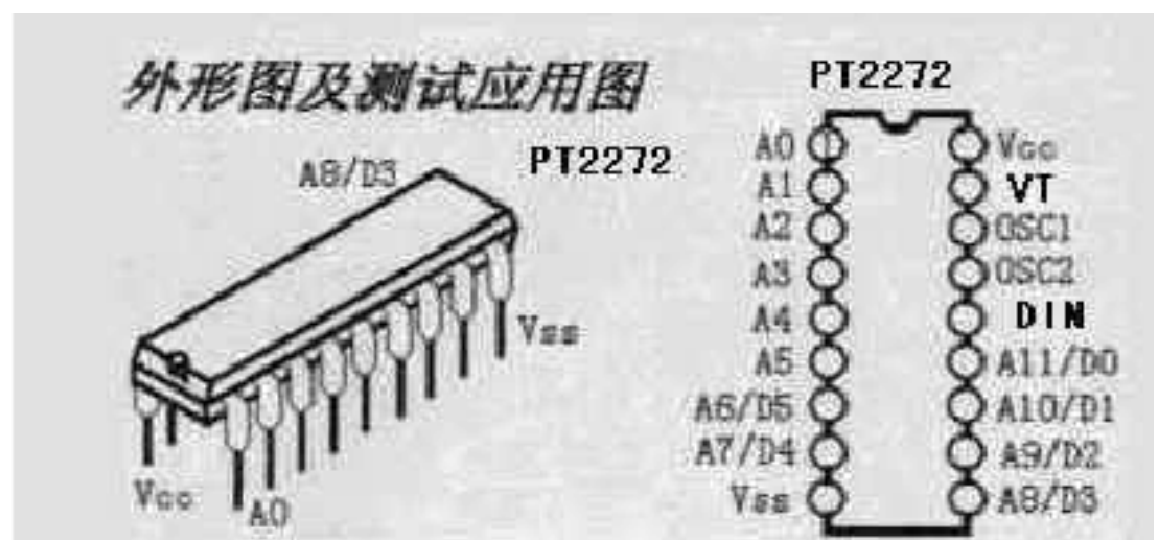


图 3-7 PT2272解码电路引脚图

编码电路PT2262和解码PT2272的第1~8 脚为地址设定脚，有三种状态可供选择：悬空、接正电源、接地三种状态，只有发射端PT2262和接收端PT2272的地址编码完全相同，才能配对使用。同一个系统地址码必须一致，不同的系统可以依靠不同的地址码加以区分。

3.3 红外对管寻迹模块

寻迹是指小车在白色地板上循黑线行走，本系统采取的方法是红外探测法，即利用红外线在不同颜色的物体表面具有不同的反射性质的特点，在小车行驶过程中不断地向地面发射红外光，当红外光遇到白色纸质地板时发生漫反射，反射光被装在小车上的接收管接收；如果遇到黑线则红外光被吸收，小车上的接收管接收不到红外光^[7]。由此过程来改变接收管的输出电压，单片机以电压的变化为依据来执行小车电机确定行走路线。

3.3.1 模块系统分析

图3-8为红外线寻迹安装图，图3-9为寻迹模块实现原理图，分析如下：

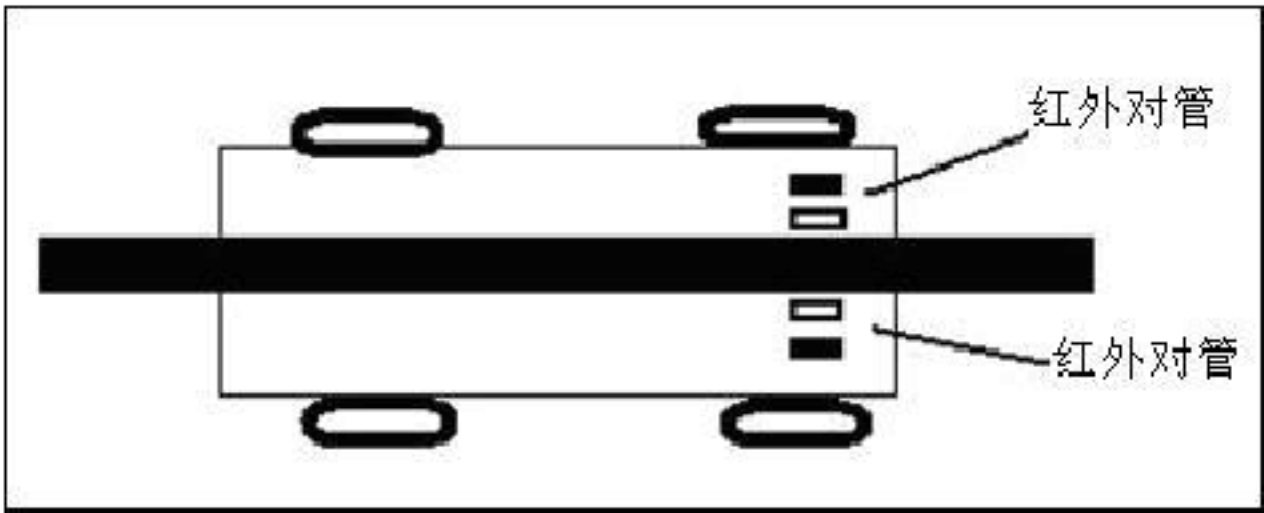


图 3-8 红外线寻迹安装图

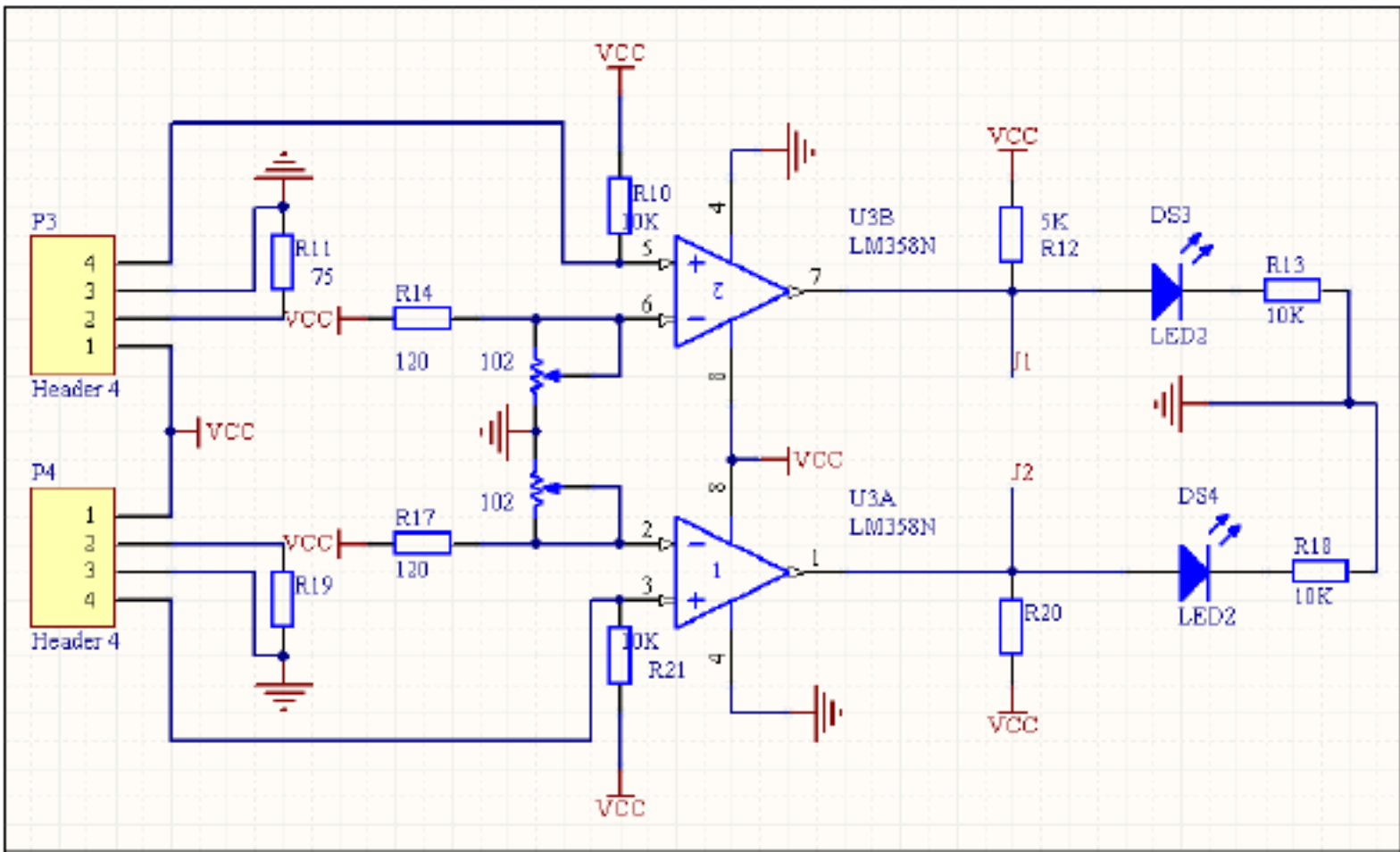


图 3-9 寻迹模块原理图

如图3-9是整个红外线寻迹过程实现的原理图。四针接口处P3，P4的1，2脚是跟红外线发射管连接，3，4则是跟接收管相连，放置插针是为了更容易实现红外线管的放置。由于红外线接收光的变化可以让接收管上的电压发生变化，相当于可变电阻，这种特性为设计提供基本的保障。比较芯片LM358（LM393）可以根据接收管的电压和参考电压进行比较后输出相应电平。此图的比较接法为正接法，就是当红外线管遇到黑线时，反射减少，“+”端输入电压增加，使的输出端输出电压为高，经上拉电阻R12（R20）上拉后达到单片机有效接收电平。小车进入寻迹模式后，即单片机开始不停地扫描与探测器连接的单片机I/O口，一旦检测到某个I/O口有信号，即进入判断处理程序，先确定2个探测器中的

哪一个探测到了黑线，如果左面传感器（红灯亮）探测到黑线，即小车左半部分压到黑线，车身向右偏出，此时应使小车向左转；如果右面传感器（黄灯亮）探测到了黑线，即车身右半部压住黑线，小车向左偏出了轨迹，则应使小车向右转。在经过了方向调整后，小车再继续向前行走，并继续探测黑线重复上述动作，实现方向控制，按照黑线行驶。

其中， R11和R19为限流电阻，防止红外线发生管因电流过大而烧坏；由R14和一个可变电阻组成的电路为参考电压电路，由于检测小车行驶的过程会因环境或则黑线材料的改变使输出电压成一个变化值，所以通过可变电阻来改变参考电压，使能正常运行；同时R12和R20为上拉电阻，让输入单片机的电压达到高电平；发光二极管则是能更直观的判断出哪对传感器在起作用。

3.3.2 LM393 芯片介绍

双电压比较器电路—LM393，如图3-10 LM393原理结构图和表3-1 引脚功能表。

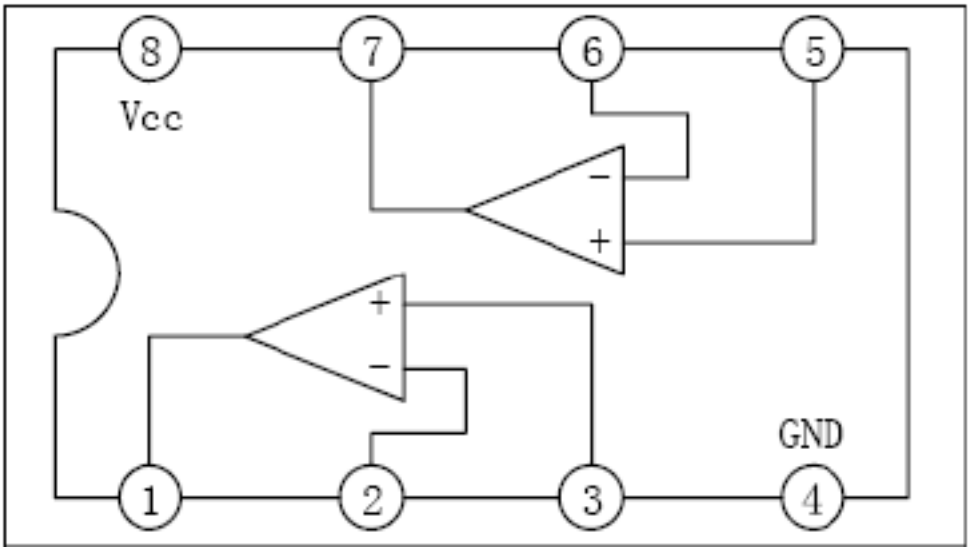


图 3-10 LM393原理结构图

表3-1 引脚功能表

引出端序号	功能	符号	引出端序号	功能	符号
1	输出端1	OUT1	5	正向输入端2	1N+ (2)
2	反向输入端1	1N- (1)	6	反向输入端2	1N- (2)

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/827004166024010003>