

# 微型红外追踪及无线遥控车设计

吴转峰,刘卫国,付丽,郎宝华  
(西北工业大学,陕西西安 710072)

## Design of the Subminiature Infrared Track and the Wireless Remote Control Vehicle

WU Zhuan - feng, LIU Wei - guo, FU Li, LANG Bao - hua  
(Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

**摘要:**详细阐述了微型红外追踪及无线遥控车的设计过程,并给出了主要电路图。该微型红外追踪及无线遥控车可以按设定路线自主行走,并可通过无线遥控实现路线选择及较精确定位,同时,用红外线实现了对特定目标的跟踪,使该微型红外追踪及无线遥控车具有了智能化。

**关键词:**单片机;红外跟踪;无线遥控

**中图分类号:** TM 341 **文献标识码:** A

**文章编号:** 1004 - 7018(2006)05 - 0006 - 03

**Abstract:** In this paper, the design process of the subminiature infrared track and the wireless remote control are given, and the main circuit diagram is presented. The subminiature infrared track and the wireless remote control vehicle can sashay independence according to the giving route, and will achieves quite precision orientation via wireless remote control. Simultaneity, the follows up the scent of the given object is come true by using infrared ray. This made the subminiature infrared track and the wireless remote control vehicle possess some intelligence.

**Keywords:** single chip; infrared track; wireless remote control

## 1 引言

工业生产、生活的自动化都离不开智能化的机器,譬如:人们对未知空间的探索,对单调工作的替代,在危险环境中的操作等都需借助于智能化的行走、运动机构。微型车作为最常用的行走机构在工业生产与生活中得到了广泛的应用。本文结合开发实例,阐述了基于单片机的微型红外追踪及无线遥控车设计过程。

## 2 设计过程

### 2.1 总体结构

系统选用了两个微型直流伺服电机驱动微型四轮车,其中的一个电机用于控制微型车的前进、后退;另外一个电机用于控制微型车的方向(左转、右转),并选用了常用的 AT89S51 单片机作为微型控制器件的核心。总体结构如图 1 所示。其中用

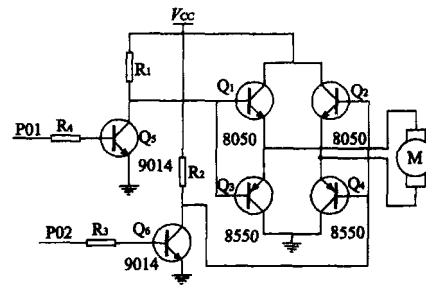


图 1 系统原理图

AT89S51 的 P<sub>2</sub> 口作为无线遥控、红外跟踪器以及限位停车等信号的输入口;外部中断 NTO、NT1 分别作为无线遥控和限位停车信号的中断输入口;而红外跟踪通过端口查询的方式实现;P<sub>0</sub> 口输出作为驱动电机的控制信号,并根据外部指令实现对微型车的启、停、前进、后退、左转、右转及组合控制。主驱动电路全部用三极管实现,主驱动电路如图 2 所示。

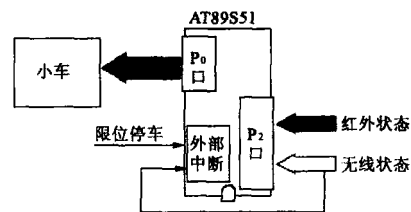


图 2 微型电机的主驱动电路

### 2.2 红外跟踪

#### 2.2.1 红外跟踪原理

为了实现跟踪功能,必须进行被跟踪物体的位置检测。当然,目前比较先进的办法就是加装摄像头,进行图像处理寻找跟踪物,或直接用卫星定位系统。但是这些方法投资较大、技术复杂,对于实现简单跟踪功能的系统显然并不适用。为此,作者设计了由红外发射、接收管构成的模拟人眼的红外跟踪器。该跟踪器结构简单、价格低廉,能实现对指定目标的跟踪,其结构示意图如图 3 所示。图中为微型车加装了一对红外接收器作为眼睛,并在两个眼睛之间增加挡板。当被跟踪目标上的红外发光管发出的红外光被装在跟踪小车上的红外接收管收到后,可根据这两只接收器的输出信号判断目标的相对方位。即当一只接收管收到信号后可断定目标在该接

收管的一侧,令小车转向该向行驶;当两只接收器同时收到信号后可断定目标在前方,令小车直行或停止(可据接近开关判断若已跟上了目标则停车);当两只接收器都不导通时断定目标在后方,令小车原地转向。如此即可实现目标跟踪。

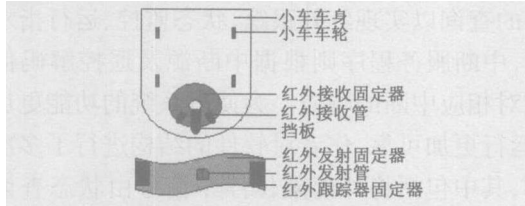


图3 微型车红外跟踪结构示意图

### 2.2.2 红外跟踪器的设计

#### 2.2.2.1 红外跟踪器的总体设计

遥控电路中,一般采用波长为  $0.76 \sim 1.5 \mu\text{m}$  的近红外光来传送遥控指令的。靠近可见光 ( $0.38 \sim 0.76 \mu\text{m}$ ),红外信号易受可见光的干扰,需要使用编解码电路。由于红外线为不可见光,对环境污染很小,并且红外线波长远小于无线电波的波长,不会影响邻近的无线电设备。另外,波长小于  $1.5 \mu\text{m}$  的近红外光,在透明大气中的传播特性要比可见光好得多,而且由于它靠近可见光的红光边缘,其直线传播、反射、折射和被物质吸收等物理特性与可见光非常相似。因此,它可以使用与可见光类似的聚焦透镜等光学装置。另外红外线为不可见光线,具有很强的隐蔽性和保密性。

一般红外遥控器的原理如图4和图5所示。由于本系统尚处于初期研究阶段,只考虑对单目标的跟踪,选用只有一个指令信号传送通道的单通道红外频率编码遥控电路,即遥控发射器中的频率编码电路只发一个频率的信号,而接收器中也只有一个与之相对应的频率解码电路(选频电路)。故而省去了图4中的指令键、指令编码和载波振荡电路。而用第一调制电路将驱动输入调制为高频信号(本系统调制为  $38 \text{ kHz}$ ),而用第二调制电路使红外发光管发出高频红外光。并且系统采用了单片机作为中央处理器,接收电路中可省去驱动与执行电路。

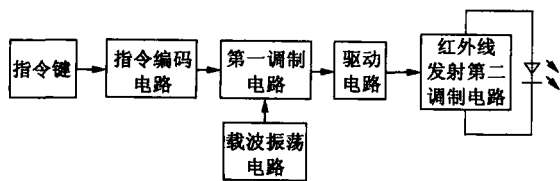


图4 常用发射器原理图

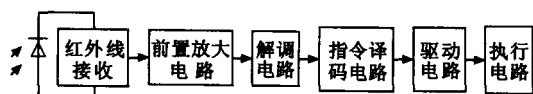


图5 常用接收器原理图

### 2.2.2.2 红外发射器的设计

红外发射器中包含指令编码及红外管的驱动两大部分。对于单通道的发射器指令编码部分可用高频振荡器代替,该振荡器发出的高频振荡信号经放大驱动红外发光管,使红外发光管在脉冲驱动电流的驱动下,发出同频率的脉动红外光。用脉动电流驱动能减小发射器电源消耗,延长红外发光二极管使用寿命及提高遥控发射距离。并且,日光、灯光等光线均不是脉动红外光,可使固定频率的脉动红外光较易检波,提高了系统的抗干扰性。一般取驱动脉冲电流的周期  $T_0$ 、脉冲电流的上平定宽度  $T_d$  与发光二极管响应时间  $T_w$  满足如下的关系:  $T_d \gg 10T_w$

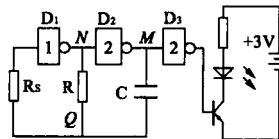


图6 本系统红外发射器电路图

器的原理图如图6所示。其中指令编码部分选用了CMOS门电路构成RC振荡器,它的起振过程为:设某一时刻电路M点为高电平,则N点为低电平。M点的高电平通过电阻R向电容C充电,充电路径为M点、电容C、电阻R至N点。刚开始充电时,由于电容两端电压不能突变,使得Q点的电位突跳至高电平,而Q点接在D1的输入端,使D1维持输出(N点)为低电平。但随着充电的进行,充电电流逐渐减小,Q点的电位逐渐降低。当Q点电位低于CMOS非门的转换电压  $V_i$  时,非门D1翻转,N点变为高电平,M点必然变为低电平。由于电容两端电压不能突变,Q点也突跳为低电平,从而维持N点为高电平。同时,N点的高电平通过电阻R对电容C进行反充电,反充电路径为N点、电阻R、电容C至M点。随着充电的进行,Q点电位逐渐升高,当Q点电位高于CMOS非门的转换电压  $V_i$  时,非门D1翻转,N点变为低电平,M点必然变为高电平,M点的高电平又通过电阻R对电容C充电。上述过程不断重复,形成振荡,在M点或N点输出脉冲电压。

图6中的  $R_s$  是为稳定振荡频率而加入的,取  $R_s = (5 \sim 10)R$ ,该电路的振荡频率为  $f_0 = \frac{1}{2.2RC}$

#### 2.2.2.3 红外接收器的设计

红外接收器包含光电转换、频率选择放大两大部分。光电转换即为光敏管将收到的红外光转换为电信号,频率选择电路则实现对特定频率作出响应。经研究本系统采用了LM567集成锁相环选频电路实现对频率的锁定。该接收器的原理图如图7所

示。对将光信号转化为电信号的红外接收管的输出经多级 CMOS非门构成的前置放大器放大后,输入 LM567的 3脚,当 LM567的 3脚输入信号的频率落在其内部压控振荡器中心频率  $f_0$  附近时 ( $f_0 = 1 / 1.1R_p C$ ),逻辑输出端 8脚将由高电平变为低电平,输出一个负脉冲。利用这一脉冲即可置单片机的 P<sub>2</sub>口,实现跟踪器输出信号的检测,并由单片机实现电机的驱动,完成微型车的红外跟踪。

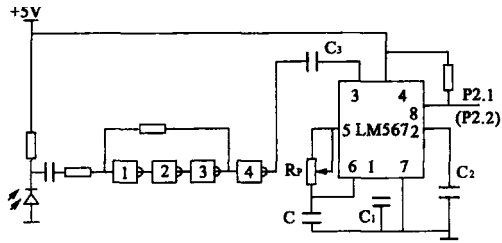


图 7 系统红外接收器电路图

## 2.3 无线遥控

与红外遥控相比,无线遥控的最大特点是无线电波长较长,无线电波可以穿过遮挡物去控制被控对象,所以遥控时发射器无须对准接收器,遥控可靠方便,所以本系统首选无线电波实现系统的遥控功能。且无线遥控装置技术成熟,可方便地购买到无线发射及接收装置,本系统选用了四通道的通用无线发射、接收器,该遥控器在发射键按下后,接收器端产生一个公用的发射器工作脉冲 NT 及与发射器编码相应的编码信号 JIAN。将 NT 及 JIAN 分别作为中断及输入信号与单片机接口,即 NT 与单片机的 NT0, JIAN 与单片机的 P<sub>2</sub>口接口。使得当按下发射器的按键时触发单片机的 NT0 中断,在中断服务程序中读取 P<sub>2</sub>口中的无线接收器编码信号,并对无线遥控的指令及时作出响应,以便达到可靠、精确的控制目的。同时为了实现多功能的遥控功能,可将这四通道遥控器的四个通道进行逻辑组合,也就是除了对 A、B、C、D 四个通道按钮分别编程控制路线 1、路线 2、路线 3、停止等程序外,还可如 AB、ABC、BD 等的自由组合键进行编程,从而构成功能强大的无线遥控系统。

## 2.4 开关调速

由于采用了单片机作为系统的中央控制处理器,可方便地实现直流伺服电机的开关调速。即通过改变加在电机驱动输入端的单片机 P<sub>1</sub>口的输出高电平的占空比,实现纯软件的调速电机功能,而无需增加其它硬件资源,从而简化了电路设计过程。

## 3 软件设计

本系统的软件设计是在 keil 51 环境下用汇编

语言实现的。软件总体共分为初始化、主程序及中断服务程序几大部分:初始化部分主要完成端口定义及中断矢量初始化。主程序包含系统对各个端口的监控及确保系统能顺利运行的指令。如:端口查询部分完成系统在未接受到中断信号时对某些端口状态的查询以实现红外跟踪、状态监控、运行指示等功能,中断服务程序则根据中断源及遥控解码信号完成对相应中断的响应。为使得系统的功能更加完善,运行更加可靠,作者对软件的结构进行了多次的调整,其中包括将外部位位停车信号由状态查询改为外部中断,并使它具有最高的优先级,以保证无论在遥控或跟踪状态下都能做到先停车、再重新判断执行的可靠控制性能,而将红外跟踪用查询的方式实现,这使得红外跟踪可以在无线遥控及限位停车信号的双重保护下安全运行,从而大大地提高了系统的可靠性。多次软件测试及试验表明这样的软件结构设计是合理的。

## 4 结 语

微型红外追踪及无线遥控车系统结构简单,制作方便,样机试验结果表明能够完成对既定目标的跟踪,并能按指定路线行走,且对无线遥控指令响应灵敏,但目前它只能完成对特定目标的跟踪任务,自主行走也仅限于给定的路线,且尚未考虑红外测距,以实现变速红外跟踪。作者将会在下一阶段逐步实现。

## 参考文献

- [1] 苏长赞,邹殿贵. 红外线与超声波遥控 [M]. 北京:人民邮电出版社, 2001
- [2] 杨立民. 单片机技术及应用 [M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 1997
- [3] 蔡自兴. 机器人学 [M]. 北京:机械工业出版社, 2000
- [4] 夏华,张浩,吴启迪等. 一种通用嵌入式红外数据传输及遥控技术的实现方案及 UICP 的设想 [J]. 计算机工程, 2003, 29(1): 212~214

作者简介:吴转峰(1973-),女,博士研究生,研究方向为计算机与运动控制技术。

刘卫国(1960-),男,教授,博士生导师,主要研究方向为运动控制,电气伺服控制、电机控制技术的应用与研究。

付丽(1981-),女,硕士研究生,研究方向为电机与电器。

为进一步提高本刊的编辑质量,请您对此文在读

者服务卡上圈上数字代码:

有价值,请圈 5;没有价值,请圈 6。