

两种基于单片机的自动小车设计

朱海星, 方小坤, 刘铮

(扬州职业大学电子工程系, 江苏 扬州 225012)

摘要:介绍了两个以 AT89S51 芯片为核心的智能自动小车设计。第一个方案采用 H 桥电路, 通过红外光电传感器对地面状态进行判断并把信号传送到 CPU 进行相关运算。整个系统能完成小车的正向和反向运行, 并有定时倒车等功能。第二个方案设计的光电电动小车能够实时显示时间、速度、里程, 可编程行驶速度、准确定位停车等。

关键词:单片机; 智能小车; 传感器; H 桥

中图分类号: T H39

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2010)22-0022-03

Design of two kinds automatic round-trip car based on monolithic integrated circuit

ZHU Hai Xing, FANG Xiao Kun, LIU Zheng

(Department of Electric Engineering Yangzhou Polytechnic College, Yangzhou 225009, China)

Abstract: Introduced two kinds of automatic round-trip car with 89S51 chip as the core. What the first plan uses for to actuate the car movement to use is the H bridge electric circuit, carries on the judgment through the infrared light electric pickup to the ground condition and transmits the signal to CPU carries on the related operation. The second project design's electro-optical electrically operated car can the real time display time, the speed, the course, but program control moving velocity, accurate localization parking and so on.

Key words: microcontroller; intelligent car; sensor; H bridge

方案一设计的自动小车是受到参考文献[1]的启发, 在原有基础上进行了改进。

原方案^[1-2]采用两块单片机(AT89C51 和 AT89C2051)作为智能小车的检测和控制核心, 实现小车识别路线、判断并自动躲避障碍、选择正确的行进路线。驱动电机采用直流电机, 电机控制方式为单向 PWM 控制。电机控制核心采用 AT89C2051 单片机, 控制系统与电路用光电耦合器完全隔离以避免干扰。

本设计采用一块单片机(AT89S52)作为智能小车的检测和控制核心, 是一种分布式控制系统的设计方法, 分为电机模块、传感器模块和驱动模块三部份。小车模型采用 5 V 电池驱动, 通过改变 PWM 占空比调速。小车可以在不完全确定的道路环境下, 通过自我判断, 对周围环境进行探测, 并做出相应的反应, 如左拐弯、右拐弯和改变速度等, 还可以自动后退。目前用在机器

人上的多为价格较贵的超声波传感器和红外传感器等, 本设计采用价格便宜的反射式光电传感器来完成对周围环境的感知。

1 方案一的设计功能概述

1.1 设计概述

设计并制作一个能自动往返于起跑线与终点线间的小汽车。允许用玩具汽车改装, 但不能用人工遥控(包括有线和无线遥控), 如图 1 所示。

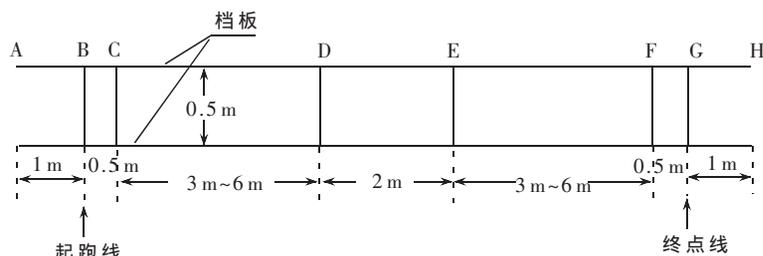


图 1 小车运行跑道

硬件纵横

Hardware Technique

1.2 设计要求

(1) 车辆从起跑线出发(出发前,车体不得超出起跑线),到达终点线后停留 10 s,然后自动返回起跑线(允许倒车返回)。往返一次的时间应力求最短(从合上汽车电源开关开始计时)。

(2) 到达终点线和返回起跑线时,停车位置离起跑线和终点线偏差应最小(以车辆中心点与终点线或起跑线中心线之间距离作为偏差的测量值)。

(3) D~E 间为限速区,车辆要求以低速通过,通过时间不得少于 8 s,但不允许在限速区内停车。

(4) 可以设计自动记录、显示定时时间(记录显示装置要求安装在车上)。

(5) 不允许在跑道内外区域另外设置任何标志或检测装置。

(6) 车辆(含在车体上附加的任何装置)外围尺寸的限制:长度 ≤ 35 cm,宽度 ≤ 15 cm。

2 系统硬件设计

2.1 系统硬件总体逻辑设计

2.1.1 前轮 H 桥驱动电路模块

为顺利实现电动小汽车的左转和右转,采用可逆 PWM 变换器。可逆 PWM 变换器主电路的结构式有 H 型、T 型等类型。前轮控制电路为 H 桥驱动电路。

(1) 前轮控制电路的原理图设计如图 2 所示。

(2) 用 Multisim8.0 对电路进行仿真,对电路的正确性进行验证。

对左边桥路输入 V_{p-p} 为 5 V,周期为 1 ms,占空比为 60% 的电压信号,右边桥路输入低电平(接地),所以 Q1 的 B 极是高电平,同时 Q5 对其 C 极提供反向电压偏置,又因 E 极为低电平,从而 Q1、Q2 导通,左边桥路工作;因 Q4 的 B 极是低电平,故其截止,右边桥路不工作,经过电路仿真,使电机正(反)转。

变换电桥信号输入,右边桥路输入 V_{p-p} 为 5 V,周

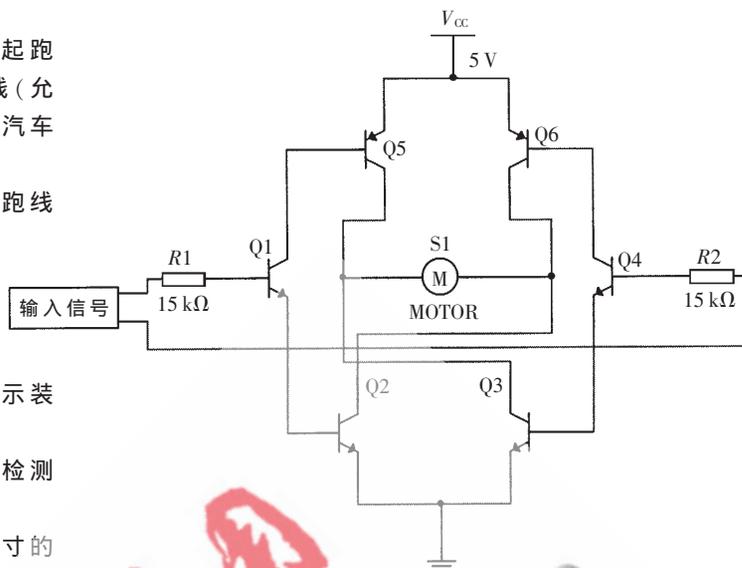


图 2 H 桥驱动电路

期为 1 ms,占空比为 60% 的电压信号,左边桥路输入低电平(接地),其工作原理同上。在电机两端产生电势差,使电机反(正)转。

2.1.2 后轮 H 桥驱动电路模块

(1) 后轮控制电路的原理图设计如图 3 所示。

(2) 用 Multisim8.0 对电路进行仿真,对电路的正确性进行验证测试。

2.1.3 光电传感器电路模块

对于自动寻迹传感器,反射距离都在 1 cm~2 cm 左右,探测环境都在阴影之下,不易受到日光的干扰。因此,这两种探测的传感器都选用 FS-359F 反射红外传感器,048W 型封装。该封装形状规则,便于安装。在使用约 40 mA 的发射电流、没有强烈日光干扰(在有日光灯的房间里)探测距离能达 8 cm,完全能满足探测距离要求。

红外反射光强法的测量原理是将发射信号经调制后

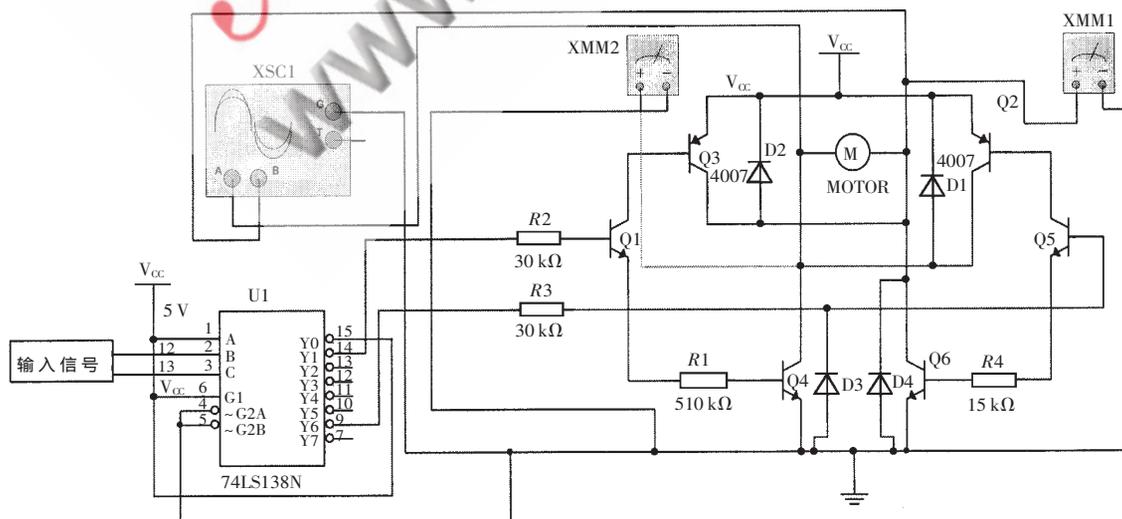


图 3 后轮控制电路

硬件纵横

Hardware Technique

送红外管发射,光敏管接收调制的红外信号。反射光强度的输出信号电压 V_{out} 是反射面与传感器之间距离 x 的函数,设反射面物质为同种物质时, x 与 V_{out} 的响应曲线是非线性的^[4]。如果设定电压达到某一阈值时作为目标,不同的目标距离阈值电压是不同的。

3 软件设计

3.1 软件开发环境

uVision2 IDE 是一个基于 Window 的开发平台,包含一个高效的编辑器、一个项目管理器和一个 MAKE 工具。uVision2 支持所有的 KEIL8051 工具,包括 C 编译器宏汇编器连接/定位器目标代码到 HEX 的转换器。

单片机仿真器普遍支持 C 语言程序的调试,为单片机编程使用 C 语言提供了便利条件^[6]。

3.2 程序流程图

程序流程图如图 4 所示。

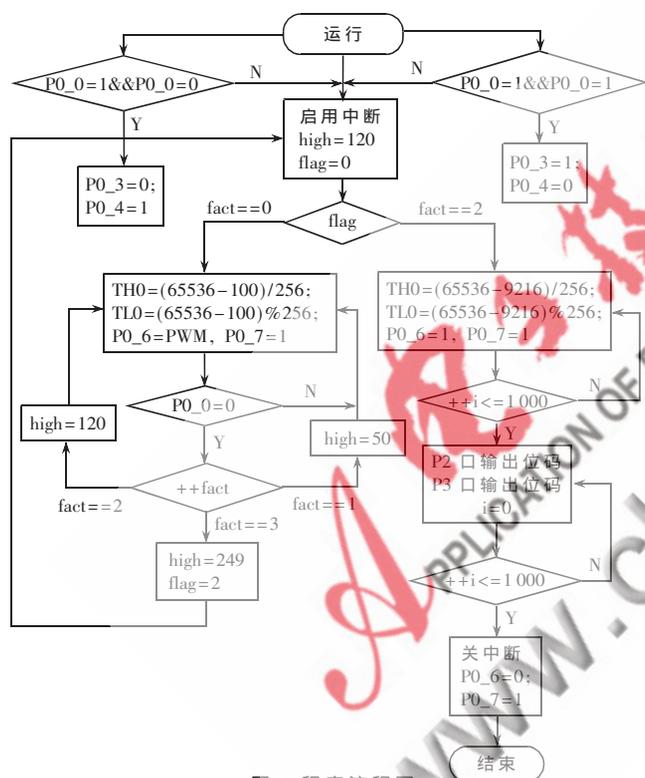


图 4 程序流程图

4 方案二的设计

方案二设计的光电电动小车能够实时显示时间、速度、里程,具有自动寻迹、避障功能,可编程行驶速度、准确定位停车。

4.1 系统整体设计

方案二同样采用 80C51 单片机进行智能控制。开始由手动启动小车并复位,当经过规定的起始黑线,由超声波传感器和红外光电传感器检测,通过单片机控制小车开始记数显示并避障、调速;系统的自动避障功能通过超声波传感器正前方检测和红外光电传感器左右侧检测,由单片机控制实现;在电动车行驶过程中,采用双

极式 H 型 PWM 脉宽调制技术,以提高系统的静态性能;采用动态共阴显示行驶时间和里程。

4.2 主要分电路设计

4.2.1 调速电路

方案二也采用双极式 H 型变换器,它是由 4 个三极电力晶体管和 4 个续流二极管组成的桥式电路。

4.2.2 检测电路设计

检测系统主要实现光电检测,即利用各种传感器对电动车的避障、位置、行车状态进行测量。

由于红外检测具有反应速度快、定位精度高、可靠性强以及可见光传感器所不能比拟的优点,故采用红外光电码盘测速方案。具体电路图略。

4.3. 显示电路

本设计中用两片 4 位八段数码管 gem4561ae 作显示器,并具有双重功能,在小车不行驶时其中一片显示年、月,另一片显示时、分;当小车行驶时,分别显示时间和行驶距离。

本设计中采用新型芯片 EM78P458 作为显示驱动器,用单片机的并行口控制,一个数码显示电路用 4 个口线,用专用驱动芯片控制可以减少对 CPU 的利用时间,单片机将有更多的时间去完成其他功能。

4.4. 系统软件设计说明

本系统软件采用模块化结构,由主程序、定时子程序、避障子程序、中断子程序、显示子程序、调速子程序、算法子程序构成。

参考文献

- [1] 黄智伟.全国大学生电子设计竞赛训练教程[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [2] 黄智伟.全国大学生电子设计竞赛系统设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006.
- [3] 罗志增.机器人感觉与多信息融合[M].北京:机械工业出版社,2002.6
- [4] 罗志增.简易红外接近觉传感器[M].北京:全国青年第三届机器人学研讨会论文集,1990
- [5] 张毅坤.单片微型计算机原理及应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,1998
- [6] 刘光斌.单片机系统实用抗干扰技术[M].北京:人民邮电出版社,2003.10
- [7] 许宝发.实用电工计算手册[M].上海:上海科学技术出版社,1992.9

(收稿日期:2010-05-25)

作者简介:

朱海星,男,1958年生,副教授,主要研究方向:电子信息信息技术。

方小坤,男,1980年出生,硕士研究生,主要研究方向:光电检测技术。

刘铮,男,1988年生,本科生,主要研究方向:应用电子。

《微型机与应用》2010年第29卷第22期