

文章编号:1671-251X(2010)08-0129-04

基于 PIC 单片机的智能循迹小车设计

金立, 贾存良, 王梅, 刘恩鹏

(中国矿业大学信电学院, 江苏徐州 221008)

摘要:介绍了一种基于 PIC 单片机的智能循迹小车的硬件和软件设计。该智能循迹小车以 PIC16F877A 单片机为主控芯片, 采用单光束红外光电传感器 RPR221 作为检测元件、恒压恒流桥式驱动芯片 L298N 作为小车驱动芯片, 使小车能按预定的轨道稳定地行驶, 能正确地识别路径、避障, 速度和路程的显示较准确, 具有一定的抗干扰能力。

关键词:智能小车; 红外光电传感器; 自动循迹; 避障; 测速; 路径识别

中图分类号:TP273 **文献标识码:**B

Design of Intelligent Tracking Car Based on PIC Single-chip Microcomputer

JIN Li, JIA Cun-liang, WANG Mei, LIU En-peng

(School of Information and Electrical Engineering of CUMT., Xuzhou 221008, China)

Abstract: The paper introduced hardware and software design of an intelligent tracking car based on PIC single-chip microcomputer. The intelligent tracking car takes PIC16F877A single-chip microcomputer as main control chip, RPR221 single-beam infrared photoelectric sensor as detection device, and L298N constant voltage constant-current bridge driver IC for car driving chip, so that the car can run by planned pathway stably, identify path and avoid obstacle correctly, and display speed and distance accurately. It also has a certain anti-interference ability.

Key words: intelligent car, infrared photoelectric sensor, automatic tracking, obstacle avoidance, speed measurement, path identification

收稿日期: 2010-04-12

作者简介: 金立(1986-), 男, 江苏常熟人, 中国矿业大学信电学院控制工程专业在读硕士研究生, 研究方向为控制理论应用。
E-mail: jinl3072@163.com

多向扰流强化换热管替代原来凝汽器使用的钢管, 改造后取得了明显的效果:

(1) 不锈钢多向扰流强化换热管在凝汽器改造中的应用有效解决了夏季机组真空低、发电机带不满负荷的现状, 推动了企业节能降耗工作。

(2) 不锈钢多向扰流强化换热管的应用降低了凝汽器的维护维修工作量, 延长了凝汽器的使用寿命。

(3) 改造后, 凝汽器换热系数得到大大提高, 实现了冷却水的高效换热, 可将真空值提高 -5 kPa, 发电机组负荷单台提高 3 MW, 取得了良好的经济效益和社会效益。

0 引言

汽车的智能化在提高汽车的行驶安全性、操作性等方面都有巨大的优势, 在一些特殊的场合下也

参考文献:

- [1] 辽宁省电力工业局. 汽轮机运行 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1995.
- [2] 朱新华. 电厂汽轮机 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1993.
- [3] 中国动力工程学会. 火力发电设备技术手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [4] 董斌, 宁国泉. 多螺纹不锈钢管在凝汽器中的应用 [J]. 发电设备, 2005, 19(5): 305-308.
- [5] 刘洪亮, 董斌. 不锈钢多向扰流强化换热管在南昌电厂凝汽器中的应用 [J]. 华中电力, 2006(2): 44-46.
- [6] 孙洁, 张永梅. 凝汽器使用不锈钢管经验 [J]. 广西轻工业, 2007(8): 55-56.

能满足需要。智能小车能够在无现场操作人员的情况下按照预定的设计方案和根据现场的实际情况作出相应的响应,并能稳定地运行。本文设计的智能循迹小车以具有高稳定性的 PIC16F877A 单片机为控制核心,用红外光电传感器作为检测元件实现小车的自动循迹前行、自动避障绕行等功能,通过外围电路又可以实现自动测速和显示等功能。

1 智能循迹小车硬件设计

基于 PIC 单片机的智能循迹小车的硬件主要由以 PIC16F877A 作为核心的主控制器单元、循迹及避障单元、测速单元、显示单元、电动机驱动单元组成,如图 1 所示。

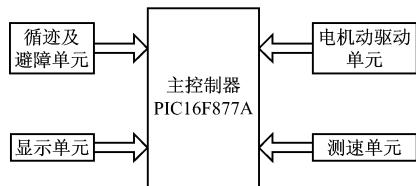


图 1 智能循迹小车硬件组成

1.1 主控制器单元

该智能循迹小车主控制器采用的是 Micro Chip 公司生产的 8 位单片机 PIC16F877A^[1],该单片机采用 Harvard 双总线结构,运行速度快,工作电压低,功耗小,输入输出直接驱动能力大,价格低廉。智能循迹小车用到的 I/O 口:RD0、RD1 用于小车的调速, RD2 ~ RD6 用于红外传感器的输入, RD7 为小车的开关按钮, RC0 ~ RC5 用于电动机的使能和方向控制, RB0 ~ RB2 用于串行工作方式的 LCD 显示(SM G12864ZK), RB3 ~ RB4 用于测速单元的输入。具体接口电路如图 2 所示。

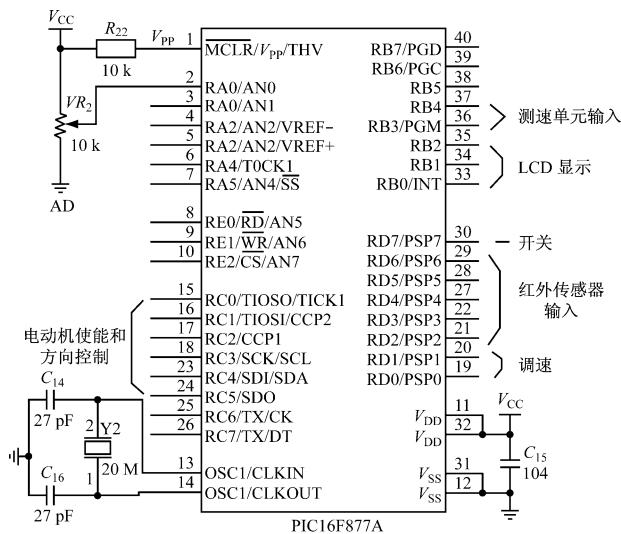


图 2 主控制器单元接口电路

1.2 循迹及避障单元

小车的路线检测部分是整个小车最重要的部分,就如同人的眼睛^[2],故采用的是单光束红外光电传感器 RPR221。因为红外线具有很强的反射能力,采用专门的接收和发射一体的红外传感器可以有效地防止可见光和相邻传感器之间的干扰。

红外传感器电路如图 3 所示。传感器发射管发出同样的光,当发射光遇到黑色物体时光会被吸收,故接收管接不到信号,三极管不导通,输出高电平。当发射光被反射,接收管能收到信号时,三极管导通,输出低电平。通过将输出信号输入到出单片机判断高低电平即可实现判断小车位置的功能,再通过单片机控制电动机驱动单元即可实现小车自动循迹和避障功能。

智能循迹小车共采用了 5 个红外传感器,其中 4 个以同一直线安装在小车底盘下面的最前端且向下放置,如图 4 所示。

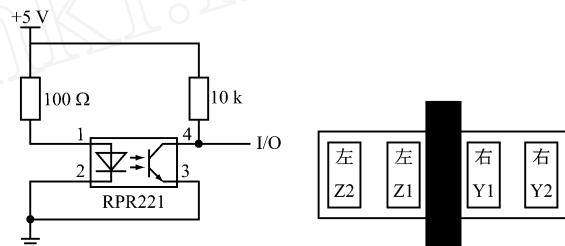


图 3 红外传感器电路

这样安装能使小车更稳定地行使在规定的路线上,即中间的 2 个红外传感器是第一级保护,当小车偏离路线时,快速的反应使小车能纠正回到规定路线,外面的 2 个红外传感器是第二级保护,即当小车速度过快,第一级保护传感器得到反应时用于对小车路线的纠正,这样能使小车更稳定地运行。

另外 1 个红外传感器安装在小车底盘的最前端,且传感器头部向前。这样安装可以使小车避开前方障碍物向另一个方向前进。

1.3 测速单元

小车测速单元是由单光束红外光电传感器 RPR221 和一个自制的黑白编码盘组成的。自制的黑白编码盘^[3]如图 5 所示。

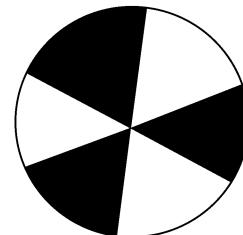


图 5 自制的黑白编码盘

将纸板制成圆形,平均分成6个扇面,并间隔涂黑。应用时即将码盘固定在小车的轮子上,随着小车的转动,码盘也转动。由于红外传感器对白色和黑色的反应不同会输出高低电平,只要将该信号变化输入到单片机并对其计数,就相当于测出了距离,同时通过定时器计时,即可计算出小车的速度。

小车的2个轮子上均安装了该种测速装置,因为在转弯时小车的2个轮子速度不同,故根据2个轮子的速度不同时表示小车在转弯,速度取两者的平均值。

1.4 显示单元

显示单元的功能是在SMG12864ZK液晶屏上显示小车的速度和前进的路程。SMG12864ZK本身带有字库,可以较方便地运用,并且采用的是串行的工作方式,这样可以节省I/O口。显示单元的接口电路如图6所示。

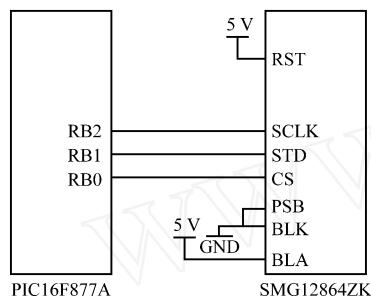


图6 显示单元的接口电路

1.5 电动机驱动单元

小车采用SGS公司生产的恒压恒流桥式驱动芯片L298N。L298N可以驱动2个两相电动机,也可以驱动一个四相电动机,输出电压最高可达50V,可以直接通过电源来调节输出电压;可以直接用单片机的I/O口提供信号;电路简单,使用比较方便。电动机驱动电路如图7所示。在电动机端接入了保护二极管,以防止电动机换向时电流过大将其烧坏。

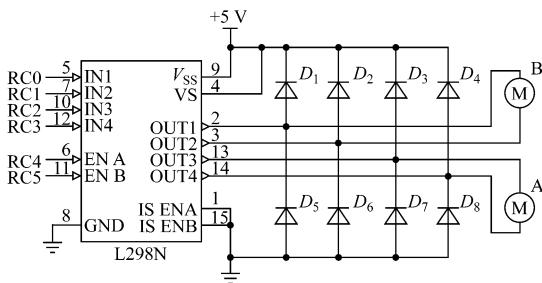


图7 电动机驱动电路

L298N可驱动2个电动机,OUT1、OUT2和OUT3、OUT4之间可分别接电动机,本设计即用了

这样的连接方式驱动左右2个车轮,ENA、ENB接控制使能端,控制电动机的停转;IN1~IN4接单片机的输出端,用于控制电动机转向。表1为L298N的ENA功能逻辑。L298N中ENB、IN3、IN4的逻辑与表1相同。

表1 L298N的ENA功能逻辑

ENA	IN1	IN2	状态
0	×	×	停止
1	0	1	正转
1	1	0	反转
1	1	1	刹车
1	0	0	停止

2 智能循迹小车软件设计

智能循迹小车软件的设计要完成的是各种初始化以及在运行过程中的控制功能的实现等。单片机要接收各个传感器的信号并进行处理,以控制小车的行驶和显示速度等,都是通过软件来完成的。

2.1 软件总体流程

智能循迹小车的软件设计就是实现主控器单元、循迹及避障单元、测速单元、显示单元、电动机驱动单元功能的算法设计。软件总体流程如图8所示。

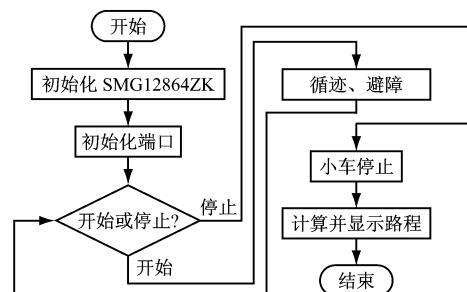


图8 软件总体程序流程

2.2 循迹、避障程序

小车的循迹和避障都是依靠安装在小车底盘的红外传感器实现的,在小车的底盘下面以同一直线安装着4个传感器(见图4),小车底盘的最前端也安装了1个传感器,用于避障。当红外传感器检测到黑色的路线时就会有高电平信号送入单片机,当检测到浅色的线路时就会有低电平送入单片机。单片机就可以根据这种信号判断小车所在的位置,进而控制小车的运行方式^[4]。表2即为传感器信号(RD2~RD6)和小车运行方式的对应关系。循迹、避障程序流程如图9所示。

表 2 传感器信号和小车运行方式对应关系

传感器信号	小车运行方式	传感器信号	小车运行方式
00000	前进	01100	右转
10000	右转(避障)	00010	左转
01000	右转	00001	左转
00100	右转	00011	左转

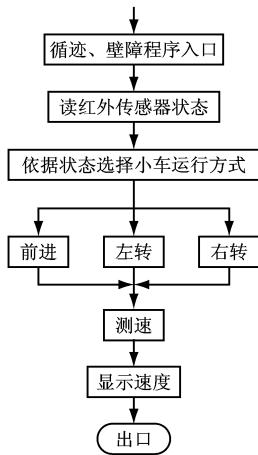


图 9 循迹、避障程序流程

2.3 测速程序

小车速度的检测采用自制的测速装置。测速程序如图 10 所示。当车轮转动时会不断有高低电平变化送入单片机,当有 3 次变化时即表示小车轮子转了 1 周。记录下这些变化的次数,因为小车的轮子周长可以量出,通过换算就可以算出小车前进的距离。小车的速度计算:记录 6 次电平变化的时间,即小车轮子转了 2 周的时间,小车的轮子周长是已知的,这样就可以算出小车运行的速度了。再通过显示程序就可以将速度和路程显示出来了。

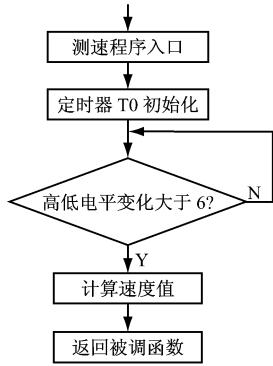


图 10 测速程序流程

2.4 显示程序

显示程序就是接收到计算出的速度值和路程值,通过串行的方式输送到 SN G12864ZK 显示出来,设计较简单,略。

2.5 电动机驱动程序

电动机驱动单元在小车系统中十分重要,小车要能实现循迹、避障等功能,必须通过驱动电路的控制才能进行。小车速度的控制即电动机转速的控制是通过调节 L298N 使能端的平均电压大小实现的,类似于在使能端加上 PWM 信号,调节不同的占空比就会有不同的平均值,即实现了调速的功能。PWM 信号可以通过定时器产生,也可以通过软件实现,本设计中是通过写程序实现的,即通过软件延时定时的使 2 个使能端为 1 或为 0。

小车的转向有左和右,当然还有后退和前进。小车的前进很好实现,使能端有效后让电动机正转就可以了,小车的后退就是让电动机反转。小车的左、右转可以让一个轮子不动或慢速地正转一个转动实现,也可以让一个正转一个反转实现。比如左转时,可以让左轮不转,慢转或反转,右轮正传。本设计采用的是让左轮慢转右轮正常转动实现,因为实验发现左轮不转、右轮转时很难转弯,而左轮反转、右轮正转时转过的角度又太大^[5]。

3 结语

以 PIC16F877A 为主控芯片对智能循迹小车的硬件和软件进行了设计。采用 PIC16F877A 单片机控制小车,具有稳定性好、编程方便自由、易于扩展等优点。最后对设计的小车进行了实验,在白纸上用黑墨水画出不同的轨道,小车能很好地识别路径、避障,运行稳定,速度和路程显示较准确,有一定的抗干扰能力。

参考文献:

- [1] 陈国先. PIC 单片机原理与接口技术 [M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [2] 桑海泉,王硕,谭民,等. 基于红外传感器的仿生机器鱼自主避障控制 [J]. 系统仿真学报,2005 (6): 1400-1404.
- [3] 郑子含. H8/3048F 单片机及其在直流电机调速中的应用 [J]. 浙江万里学院学报,2003 (16): 90-92.
- [4] 来清民. 传感器与单片机接口及实例 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [5] 余志生. 汽车理论 [M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [6] 马忠梅. 单片机的 C 语言运用程序设计 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2007.