

基于 PIC16F877 的红外测距系统

宋轶群, 杜华生, 董二宝

(中国科学技术大学 精密机械与精密仪器系, 安徽 合肥 230027)

摘要: 介绍基于 PIC 单片机的越障机器人红外测距系统, 给出了系统的硬件结构, 电路设计和软件设计。试验结果表明, 设计方案可行, 系统工作稳定可靠。

关键词: 红外传感器; PIC16F877; A/D 转换

中图分类号: TH82

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2004)05-0048-02

Range-measurement Infrared System Based on PIC16F877

SONG Yi-qun, DU Hua-sheng, DONG Er-bao

(University of Science and Technology of China, Hefei 230027, China)

Abstract: This article introduces a kind of range-measurement system in mobile robot based on PIC microcontroller and infrared sensor. It presents the hardware configuration, the electric circuit design and the software design. It is proved by experiment that the system works stably and reliably.

Key words: infrared sensor; PIC16F877; A/D converter

越障机器人在行进过程中需要不断地获取关于前方障碍的信息, 从而对机器人进行有效地控制。由于机器人体积小, 对传感器要求精度高, 因此采用单片机进行控制。PIC16F877 内有 8 通道、具有 10 位精度的 A/D 转换模块, 我们利用这种单片机设计了一个红外测距系统。

1 红外传感器的原理

传感器的红外发光管发出红外光, 光敏接收管接收前方物体反射光; 接收管接收的光强随反射物体的距离变化, 据此判断前方是否有障碍物并根据接收信号强弱判断物体的距离。

2 PIC16F877 简介

PIC16F877 单片机是由美国 Microchip 公司生产的 8 位单片微机, 具有独特的 RISC(精简指令集)结构, 数据总线和指令总线分离的哈佛总线结构, 使指令只有单字长的特性, 且允许指令码的位数可多于 8 位的数据位数, 这与传统的采用 CISC 结构的 8 位单片机相比, 可以达到 2:1 的代码压缩, 速度提高 4 倍。

PIC16F877 芯片上集成有 8K 的 Flash 可重复编程存储器, 368byte 的数据存储器, 256byte 的 EEPROM 数据存储器, 3 个定时/计数器, 2 个集捕捉、比较、脉宽调制 3 项功能于一身的 CCP 模块, 同步串行通信端口, 10 位多通道 A/D 转换器, 以及时钟、上电复位、看门狗等。芯片引脚共 40 条。

3 基于 PIC16F877 的红外测距系统

3.1 硬件电路设计

首先利用红外发光管 TLN205 发射红外光, 红外光在遇到前面的障碍物反射, 由红外接收管 TPS708 接收, 此时 TPS708 会产生一个与光强相对应的电流。电流经由 LM358 两级放大后, 在输出端可以得到一个 0~3V 的模拟电压, 作为 PIC16F877 单片机 RA0 端口的模拟输入量。单片机在完成初始化和端口选择后, 即

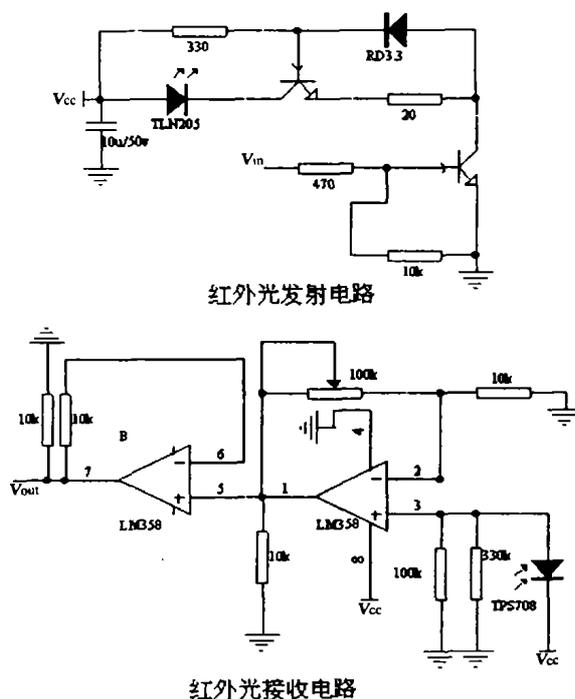


图 1 红外发射与接收电路

收稿日期: 2004-05

作者简介: 宋轶群(1980—), 男, 硕士研究生, 研究方向: 机器人控制系统设计。

开始进行 A/D 转换,重复等待与检查转换完成标志值是否已为零,最后将转换结果通过译码器 74LS138 在 LED 上显示出来。

红外光发射及接收电路如图 1 所示, V_{in} 为控制输入信号(采用高低电平输入),以控制发光管的开关。单片机硬件连接图电路如图 2 所示。

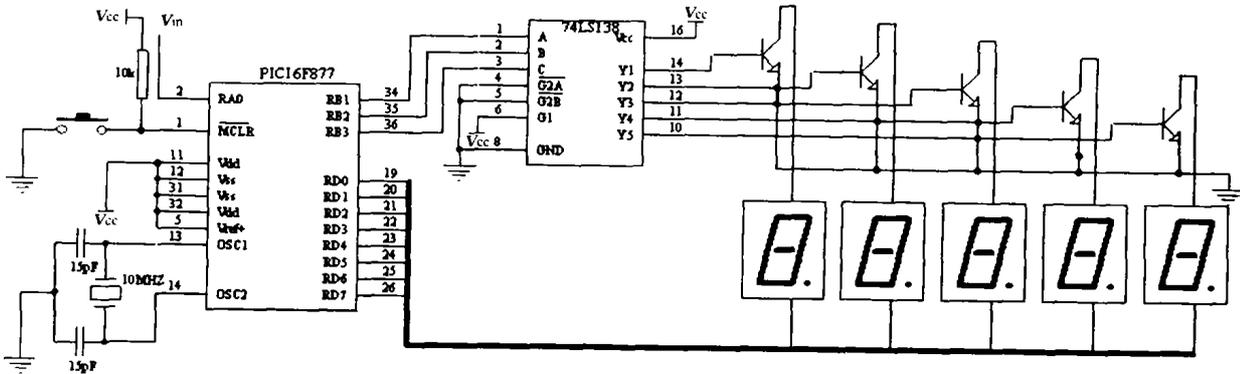


图 2 PIC 硬件连接电路

3.2 软件设计

主程序和 A/D 转换子程序流程图如图 3 和图 4 所示。

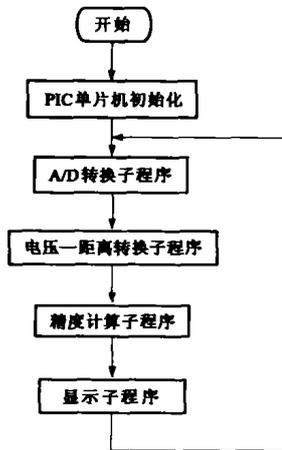


图 3 主程序流程图

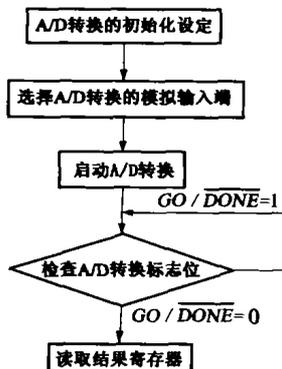


图 4 A/D 转换流程图

A/D 转换启动的控制信号是 A/DCON0 寄存器的 <2> 位, 设为 1 表示启动转换, 设为 0 表示不要转换。A/D 转换的结果放在 A/DRESH 及 A/DRESL 寄存器, 程序如下:

```
AD_Transfer
banksel ADCON0
bsf ADCON0,GO      ;开始转换
AD_Wait
btfsc ADCON0,GO    ;检查转换是否完成
goto AD_wait       ;若否,继续等待
movf ADRESH,W      ;若完成读取结果至 W
return
```

4 试验结论

按上述设计,我们制作了实际的红外测距系统,并进行了测量实验。图 5 为实验曲线,其中虚线代表拟合后的二次曲线,曲线拟合采用 matlab 提供的拟合函数 polyfit。从图中可以看出,所设计的红外传感器能够实现 0~25cm 之间的距离测量,且具有较高的精度,完全能够满足控制要求。

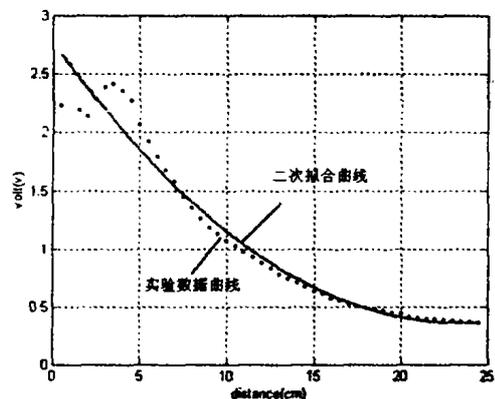


图 5 红外测距曲线图

3.2.1 设定输入/输出引脚

PIC16F877 单片机 D 口的 8 个端口作为数据输出使用,同时将 A 口的 RA0 引脚设定为模拟电压输入。控制 D 口输入/输出功能的 TRISD 寄存器(地址为 88h)全设为 0;A 口输入输出功能的 TRISA 寄存器(地址为 85h)<0>位为 1。PIC 指令如下所示:

```
banksel TRISD      ;选择寄存器所在的数据存储体
clrf TRISD         ;设定 D 口为数据输出口
bsf TRISA,0        ;设定 RA0 位输入口
```

3.2.2 A/D 转换

PIC16F877 单片机 A/D 转换的初始设定存放在 A/DCON1 寄存器(地址为 9fh)与 A/DCON0 寄存器(地址为 1fh)中。A/D 转换初始设定与选择模拟输入端的程序如下:

```
banksel ADCON1      ;初始化 A/DCON1
movlw B'00001110'   ;
movwf ADCON1        ;设 RA0 为模拟输入
banksel ADCON0      ;初始化 A/DCON0
movlw B'10000001'   ;设定时钟
movwf ADCON0        ;选择转换口
```

参考文献:

[1] 何信龙,李雪银. PIC16F87X 快速上手[M]. 清华大学出版社,2002. (郁红编发)