

基于单片机的倒车后视系统设计

刘永春, 王秀碧, 陈彬

(四川理工学院电信系电子教研室, 四川自贡 643000)

摘要: 一种基于单片机技术的倒车后视系统的硬软件设计。系统以单片机为控制中心, 结合图像采集和超声波测距技术, 以车载电视为显示平台显示障碍物的准确信息。

关键词: 单片机 W78E58; 超声波; 倒车后视系统

Design of rearview system based on MCU

LIU Yong Chun, WANG Xiu Bi, CHEN Bin

(Department of Electronic Engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

Abstract: The design of hardware and software of rearview system based on micro control unit (MCU) is discussed. One micro-processor is used for the controlling center of system, which tests information about barriers encountered when backing a car, and displays these exact information by video carried with car.

Key words: MCU W78E58; ultrasonic; looking-back system

随着中国经济的快速增长和汽车价格的持续下降,越来越多的家庭拥有自己的汽车。然而,在享受汽车给人们带来便利的同时,由于倒车时驾驶员视觉上存在死角或视线模糊而引起倒车困难而让人难以忍受。因此,人们迫切需要有倒车后视装置辅助驾驶员快速准确地倒车。目前,倒车后视系统主要采用超声波测距或后视摄像技术。超声波测距的优点是可以测得准确的距离,缺点是对车后的路坑、山崖、凸出的某些障碍物无法感应;摄像技术却可以获得这些障碍物的直观图像,但无法测得准确的距离。结合这两种技术的特点,本文设计了一种能同时显示障碍物的图像及准确距离的后视系统。

1 系统硬件设计

为了在系统显示终端同时显示障碍物图像及安

全距离信息,必须让图像及距离信号同步。系统采用中规模集成电路来实现信号同步,可以大大提高系统的灵活性及稳定性。根据系统功能需求,可以将整个倒车后视系统划分为超声波测距、图像采集、同步信号分离、字符与视频信号叠加、系统控制、显示终端等功能子模块,系统硬件框图及各模块之间的连接如图1所示。

该倒车后视系统的控制中心采用华邦 W78E58 单片机;超声波测距模块由超声波发送和超声波接收电路组成;图像采集由摄像头组成;同步信号分离由场同步分离模块 LM1881 及视频输入电路组成;字符与视频信号叠加由字符与视频信号叠加模块 UPD6450 实现;显示

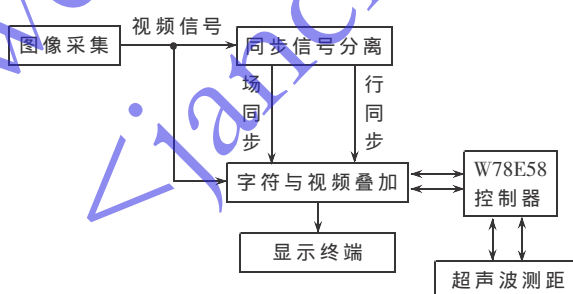


图1 系统总体框图

终端由车载电视组成。其中,超声波测距模块采用小规模集成电路及分立元件实现,其他模块都基于大规模集成电路设计。

1.1 超声波测距模块设计

1.1.1 超声波发射电路设计

超声波测距模块包括超声波发射及接收电路,其发射电路如图2所示。

图中,超声波探头选用 CSB40T,40kHz 的超声波由 NE555 振荡电路产生,根据振荡电路频率公式:

$$f = \frac{1.43}{((R1 + 2R2) \cdot C1)}$$

确定电路中各参数的值。R2 采用可调电阻,调整它的阻值可以使振荡频率与超声波的频率一致,为保证 NE 555 定时器具有足够的驱动能力,采用+12V 电源,复位端子 (NE555 的第 4 脚)接单片机发送的声

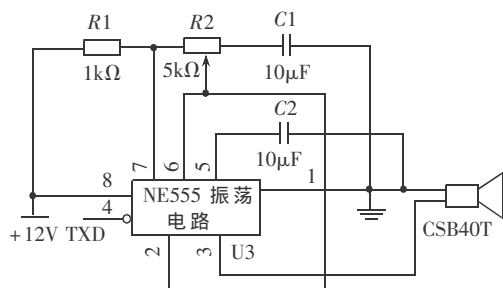


图2 超声波发射电路

波发射控制信号TXD。TXD为高电平时使电路发射超声波，反之，为低电平时则使电路停止发射超声波。

1.1.2 超声波接收电路设计

超声波接收电路由超声波接收探头、信号放大电路及检波电路和比较电路组成。超声波接收探头采用与发射探头对应的CSB40R。但探头变换后的正弦波信号非常弱，必须用放大电路对信号进行放大。但单片机不能直接接收正弦波信号，故必须把模拟信号转换成数字信号。其接收电路设计如图3所示。

图中，超声波接收探头输出的信号首先经UA、UB两级放大，然后由D1检波后进入由C5和R10组成的滤波电路，旁路掉超声区域内环境瞬时噪声和40kHz超声波基频信号，因此只取出反射信号的正电平部分。所产生的正电平输入到由UC组成的比较反相器输入端，与反相输入端基准电平比较后产生单片机能接收的脉冲信号，最后输入到单片机的RXD端口，再由单片机对接收到的超声波信号进行解码并做出相应的控制操作。

1.2 系统硬件总体设计

系统要实现可显示障碍物图像及距离信息即通过摄像头采集到的视频信号上叠加表示距离的字符信号。视频叠加是指在屏幕上的指定位置，将需要显示的字符覆盖原来的图像。叠加过程需要解决两个问题：(1)精确定位像素点，确定的行、列位置；(2)定位修改视频信号，将要显示的字符的像素叠加到原来的图像信号上。而视频信号包含了行同步信号和场同步信号，行同步信号确定一行的开始，场同步信号确定一场的开

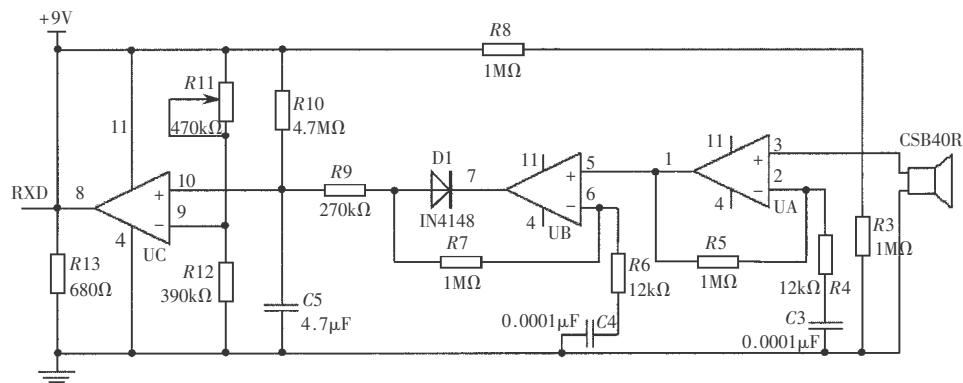


图3 超声波接收电路

始，从视频信号提取行、场同步信号就能对像素准确定位。系统总体电路如图4所示。首先，采集到的视频信号经两路分别输入LM1881和UPD6450（NEC公司生产的专用字符与视频叠加芯片，内部存储了数字字符的字模信息），由LM1881取得视频信号的行、场同步信号，同步信号再输入到UPD6450。单片机W78E58从P3口以串行方式读取超声波测得的障碍物距离，当UPD6450的BUSY为低电平时，单片机从P1口以串行方式向UPD6450的Data端发送距离值，且由高位到低位的方式发送数据，并在STB的上升沿将该8位串行数据写入其内部寄存器，然后由UPD6450完成字符信号与视频信号的叠加，叠加的位置以及图像的显示情况可以通过UPD6450的软件实现控制；最后将叠加后的复合视频信号输出到显示终端进行显示。

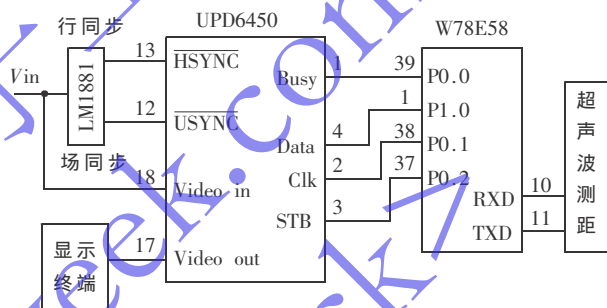


图4 总体电路图

2 系统软件设计

系统软件采用模块化设计，由主程序、超声波发送、超声波接收、延时、视频信号叠加等子程序组成。系统主程序流程图如图5所示。

系统首先对环境进行初始化，将P3口清零，当车子挂到倒车档时，系统启动，由单片机的P3口发送一个0.2ms的宽脉冲送入NE555定时器，接着振荡电路产生10个连续的40kHz的脉冲送入超声波传感器发出40kHz的超声波。发射后等待20ms，判断是否收到回波信号，如果收到，则将读取单片机P3口超声波测距距离计数寄存器计算距离值，

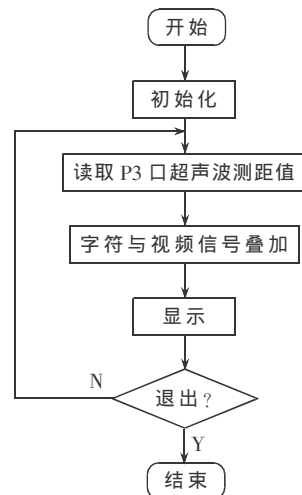


图5 系统主程序图

然后将距离数据写入 UPD6450 字符存储区, 再通过 UPD6453 实现字符与视频信号的叠加, 最后将叠加后的复合视频信号输出到显示终端并进行显示。

本系统采用单片机作为控制中心, 通过视频叠加方法把由摄像头采集的障碍物图像和由超声波测距模块测得的障碍物距离值叠加成复合视频信号, 然后通过显示终端显示障碍物的准确信息。系统以直观准确的方式提醒汽车驾驶员更好地完成倒车动作, 从减轻因视觉等问题带来的倒车困难。系统还可以根据需要进行多种功能扩展, 如遥控、声光报警等功能。

参考文献

[1] 吴修义. 倒车监视系统车辆的第三只眼睛[J]. 汽车与配

件, 2003, (19): 32-33.

- [2] 张和生. 提高超声测距精度的设计[J]. 电子产品世界, 2004, (7): 102-106.
- [3] 彭为, 黄科, 雷到仲. 单片机典型系统设计精讲[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [4] 郭欣, 孙泓波, 顾红. UPD6450 和 UPD6453 在视频字符叠加系统中的应用[J]. 电子技术应用, 2001, 27(1): 72-74.
- [5] 曹建海, 路长厚, 韩旭东. 基于单片机的超声波液位测量系统[J]. 仪表技术与传感器, 2004, (1): 39-40.

(收稿日期: 2008-01-02)