

触摸式车载影音系统的设计与研究

杨保亮¹, 张旭东²

(1.重庆文理学院 电子电气工程学院, 重庆 402160;

2.浙江博声电子有限公司, 浙江 宁波 315000)

摘要: 介绍了一种新型的嵌入式车载影音系统的结构组成。从车载影音系统的硬件及软件设计出发, 介绍了触摸屏模块、AM/FM 模块和前面板模块的设计。最后介绍了软件系统的消息处理机制的实现原理并给出了主程序流程图。

关键词: 车载影音; 触摸屏; AM/FM; 消息处理机制

中图分类号: TP202

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2011)01-0086-04

The design and research of touch car video and audio system

Yang Baoliang¹, Zhang Xudong²

(1.Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing 402160, China;

2.Zhejiang Bosen Electronic Corp, Ningbo 315000, China)

Abstract: A new form of embedded car video and audio systems is introduced. Both hardware and software are discussed and the design of hardware and software and the touch screen module design, AM/FM module design, the design of the module key board are detailed given in this paper. Finally, the paper analyzed the whole system of information processing mechanism of realization of principles and explained the main program block diagram.

Key words: car video and audio; touch screen; AM/FM; message handling mechanism

随着社会的进步和科技的发展, 特别是 21 世纪信息时代的到来和我国汽车行业的兴起, 与之相关的汽车多媒体技术也蓬勃发展起来了, 人们对汽车音响需求与日俱增, 简单的、功能单一的低端音响不能满足人们的需求, 研发一种清晰度更好、听觉视听效果更好、集各种功能于一体的车载影音系统迫在眉睫, 因此本文介绍一种触摸式的具有 Radio、IRDA、MP3、AM/FM、CD、DVD 等功能的汽车影音系统的软硬件的设计方法, 目前该产品已投入市场且取得了很好的效益。

1 系统结构图

本文介绍的汽车影音系统的结构框图如图 1 所示, 主要由 DVD 伺服系统、AM/FM 收音机模块、前面板模块、红外遥控模块、触摸显示屏、U 盘和 SD 卡接口模块、音视频控制和功放电路模块等组成, 其中前面板主要是播放功能键和各种模式的切换功能键等, U 盘和 SD 卡接口模块主要用来播放 U 盘和 SD 卡中音视频,

DVD 伺服系统主要完成 DVD 机芯的伺服控制, 同时完成各种音视频解码、编码等。

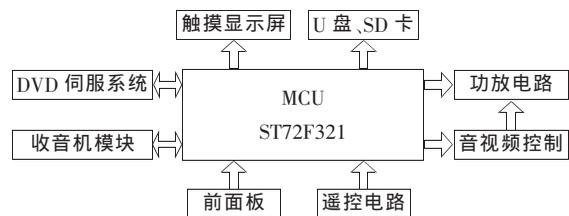


图 1 系统的结构框图

2 硬件电路的设计

根据汽车影音系统的控制功能, 结合外围模块的工作器件和接口原理, 在软硬件的设计中, 采用高集成度、低耦合度的结构化的设计方法, 力争硬件结构模块化、软件通用化、控制可靠、软硬件协调工作。同时考虑到生产成本问题, 选择性价比高的器件, 特别是合适的主控 MCU, 既要满足系统软件和硬件性能要求, 又要降低成本。

2.1 微控制器的选择

主控 MCU 的主要功能是协调各个功能模块按着一定的时序有条不紊地工作,其中包括收音机锁相环的控制、LCD 显示、按键的处理、音视频的控制和切换、DVD 伺服系统的通信等。鉴于 MCU 在处理速度、外部资源和价格等方面的考虑,MCU 要具有丰富的 I/O 资源、串行数据的通信能力、较多的中端源、实时的处理能力、较低的价格,所以选择了 ST 公司的 ST72F321。ST72F321 是在工业控制领域具有广泛应用的 ST7 系列产品中的一员,ST7 系列产品内嵌工业中标准的 8 位微控制器核,具备增强型指令系统,提供 Flash 和 ROM 版本,在软件的控制下有四种控制方式。ST72F321 单片机片内能提供较多的软硬件资源,片内具有 60 KB 大容量闪存程序存储器,2 KB 的 RAM。ST72F321 的中断管理有 14 个中断向量加 TRAP 和 RESET,还有 15 个外部中断输入(占用 4 个向量)。ST72F321 单片机有 48 个多功能双向 I/O 脚、5 个定时器、16 个输入通道的 10 位 A/D。此外 ST72F321 提供了 3 种通信接口:SCI、SPI、I²C 总线接口,可以方便地实现数据通信。

2.2 触摸屏的设计

触摸技术以其直观、操作简单等优点,得到广泛应用。本系统就是采用触摸技术实现人机交互的。

ADS7846 是 BB 公司生产的一种四线制触摸屏控制器,广泛应用在电阻式触摸屏系统中,ADS7846 的核心是一个具有采样和保持功能的 12 位逐次逼近式 A/D 转换器,其转换速率可达 125 kHz,且分辨率可编程为 8 位或 12 位。该器件不仅具有 X、Y 坐标测量功能,还具有电池电压、芯片温度、触摸压力和外模拟量 4 种测量功能,其工作方式可由控制字决定,片内的 6 选 1 模拟多路开关可根据微控制器送来的命令字来选择 6 个电压量之一(X+、Y+、Y-、VBAT、TEMP、AUXIN),并将其送入 A/D 转换器转换,再通过 SPI 接口将转换值送入微控制器。此外,ADS7846 还集成有触摸识别电路,当检测到有触摸时,该电路会在 PENIRQ(笔中断)引脚输出一个低电平信号,并以该信号向微控制器提出测量触点坐标的中断请求。该芯片采用单电源供电,工作电压为 2.2~5.25 V,且内部自带+2.5 V 的参考电压。ST72F321 和 ADS7846 触摸屏控制器的触摸系统硬件接口电路如图 2 所示,其中 TX+、TX-、TY+、TY- 为位置输入

端,分别对应四线制电阻式触摸屏的四线制接口,BUSY 为忙信号指示,ADSCS 为片选输入,DIN 和 DOUT 为串行数据的输入和输出,DCLK 为外部时钟输入引脚,PENIRQ 为笔中断引脚,工作时应通过 10~100 kΩ 的电阻上拉,当有出发事件发生时,可以向控制器发出中断请求,所以在本系统中 ADSCS、DCLK、DIN、BUSY、DOUT、PENIRQ 分别接 ST72F321 单片机的 PE3、PB6、PB7、PE5、PE2、PB4。另外,IN3、IN4 为两个附属 A/D 输入通道,本系统没有用到,使用时可将其接地。

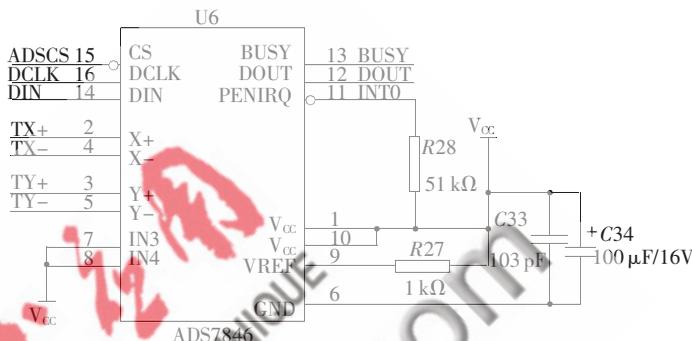


图 2 触摸屏控制系统的硬件接口电路图

2.3 收音机的设计

本系统的收音机部分采用了数字 PLL 芯片控制高频头专用模块的形式来完成数字调谐功能,其中数字 PLL 芯片采用日本东芝公司的 TC9257,高频头采用 LA1787。数字 PLL 芯片的主要功能为 PLL 频率合成系统中的参考分频器、可编程分频器和相位比较器等。ST72F321 单片机发出控制命令后,经过 PLL 芯片处理,从芯片的相位比较器输出端输出参考频率和可编程计数器分频信号之间的相位差,通过外围的低通滤波电路控制 LA1787 产生相应的本振信号,其中 TC9257 的接口电路如图 3 所示。

2.4 前面板控制电路

前面板的电路主要是处理用户的输入命令以实现用户的操作,为了节约主控芯片的 I/O 资源,不是采用

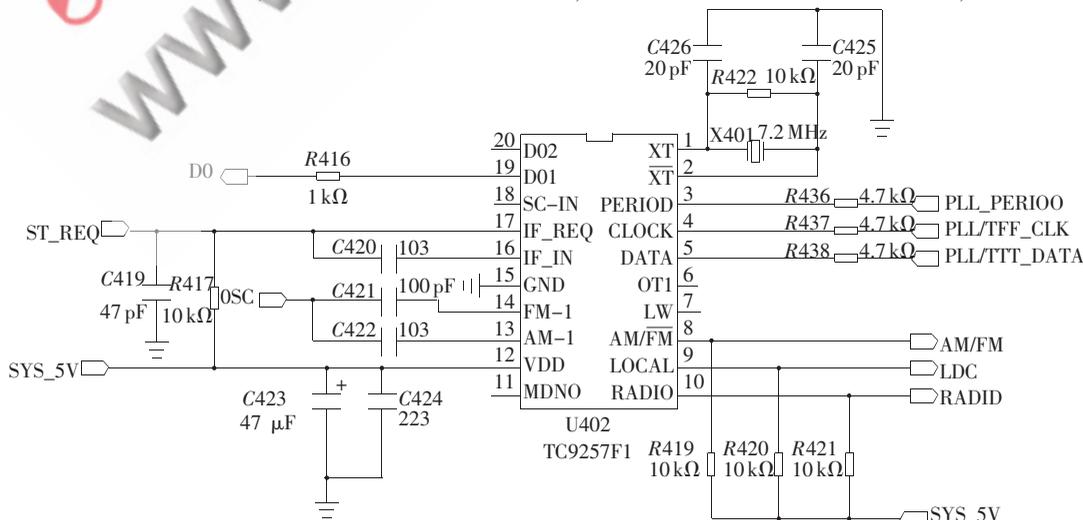


图 3 TC9257 接口电路图

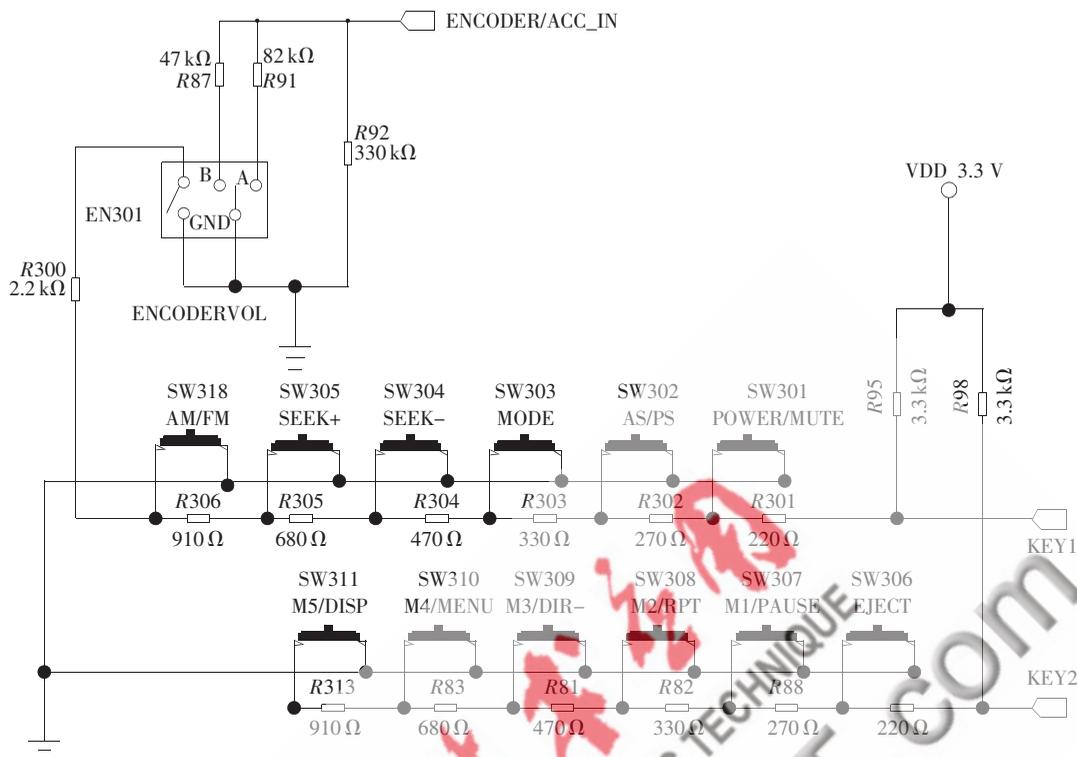


图4 前面板的电路图

矩阵模式的键盘,而是采用 A/D 按键,因为 ST72F321 提供了两通道的 A/D 转换器,结合车载音响的常用功能按键,其实现电路如图 4 所示。其中主程序定时检测 KEY0、KEY1 的电压,通过 A/D 转换器获取电压值,然后查表得到按键值发送到消息队列中,让主程序处理,其中电路串联的电阻值不相同,是为了实现按键按下后电压值可以均匀分布。

3 系统的软件设计

在汽车影音系统设计中,不仅要实现系统的各个功能和各种指标,而且要考虑软件的可维护性和扩展性,所以采用了结构化编程思路,将各个功能模块划分为相互独立的模块。本系统主要包括主程序和电源管理、消息处理、模式控制、解码 DVD、收音机处理、UI 处理、DVD 通信、音量控制等子程序。下面主要介绍主程序和触摸屏子程序的设计。

3.1 主程序的设计

汽车影音系统的主程序流程图如图 5 所示,输入主要包括按键和触摸屏,遥控器数据、DVD 状态,输出部分为 LCD、输出 DVD 命令等。为了本系统软件设计满足系统各种性能指标和实时性的要求,同时使程序更易维护和扩展,主程序采用了基于消息驱动的编程方法。

基于消息驱动的编程方法,即通过在中断服务程序中,向主程序的消息队列添加相应的消息,将中断服务程序中的数据部分分离出来。在主程序中,通过读

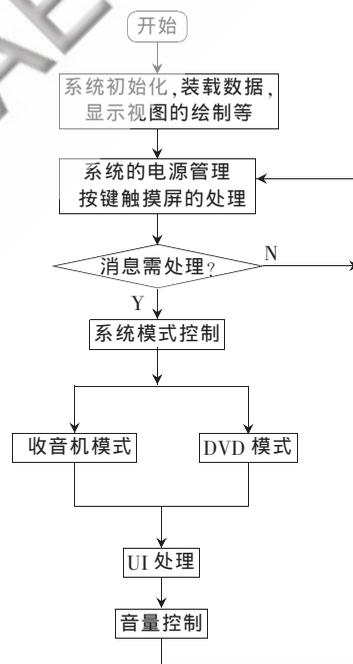


图5 主程序流程图

取消息队列的消息,根据相应的处理函数进行处理,然后销毁执行完成的消息。

3.2 触摸屏程序的设计

ADS7846 可通过片内模拟多路开关的切换,将 X+/Y+端接 VCC,将 X-/Y-端接地,并将 X+/Y+和 X-/Y-以差分形式接到 A/D 转换器的输入端。这样,当点击触

摸屏的不同位置时,输入到 A/D 转换器中的电压就不相同,再经 A/D 转换后,就可得到触点的输出值,该输出值与触点的位置成近似线性关系。ADS7846 与 ST72F321 之间通过标准的 SPI 接口相连,并由 ST72F321 启动三次 SPI 传送来完成转换。第一次 SPI 传送由 ST72F321 向 ADS7846 发送控制字,含起始位、通道选择、8/12 位模式选择、差分/单端选择和掉电模式选择;后两次 SPI 传送则是 ST72F321 读取 A/D 转换后的结果数据,至此便完成了 ADS7846 和 ST72F321 之间的一次通信。其中触摸屏软件设计的流程如图 6 所示。

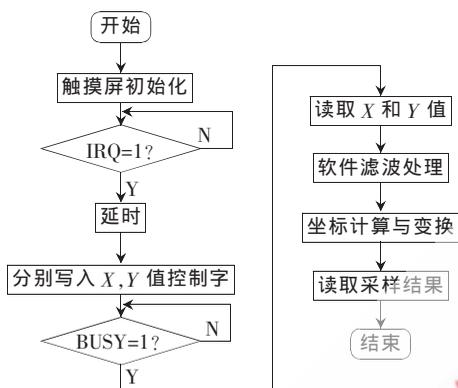


图 6 触摸屏软件流程图

本文的设计方案设计的产品经过测试取得良好的效果,现在该产品已经投入生产,取得良好的经济效益。该系统的硬件电路可靠、稳定,抗干扰能力强,软件的设计实时性很强,而且软件具有模块化、集成化、通用化的特点,易于维护和升级,同时该系统成本低,对设备的要求低,易于生产。

参考文献

- [1] 郑旭琴,程恩.基于 SPCE061A 的车载 DVD 播放器设计与实现[J],微计算机信息,2005,21(10-2):150-152.
- [2] 邓亚平,贾颢.基于 C8051F021 和 ADS7846 的触摸屏系统设计[J].电子元器件应用,2009,11(8):31-32.
- [3] Burr-Brown Corporation. ADS7846 Touch Screen Controller Datasheet. 2005.
- [4] ST. ST72F321B DATASHEET. 2006.
- [5] TOSHIBA. TC9257P/F DATASHEET. 1998.
- [6] ST. ST7 Program Manual Datasheet. 2005.

(收稿日期:2010-08-12)

作者简介:

杨保亮,男,1979 年生,硕士研究生,主要研究方向:测控技术,嵌入系统开发和应用。

张旭东,男,1983 年生,工程师,主要研究方向:音视频信息处理。