

DVD 处理器 ES60X8 在汽车音响系统中的设计

中国科学技术大学自动化系 范鸢春 吴刚

摘要： 本文简要介绍了ES60X8系列DVD处理器，给出了以ES60X8为基础的车载DVD音响系统结构，各模块间的接口设计；着重介绍了外接SDRAM的电子抗震设计和PCB抗干扰设计。

关键词： DVD；汽车音响；电子抗震；PCB抗干扰设计

引言

近年来随着我国汽车产业的兴起，与之相关的汽车多媒体技术也蓬勃发展起来。目前的汽车多媒体主要集中在视听技术方面。而DVD技术的成熟，给人们带来了清晰度更高、听觉感受更加完美、播放时间更长的视听效果，代表了当今汽车音响业的发展方向。

汽车音响设计比家用音响设计有着更高的要求：由于汽车音响使用空间小、环境温度高，这就要更多地考虑抗高温抗干扰设计；同时，常有路面不平而造成颠簸的运行环境，这就要考虑汽车音响的抗干扰设计。

本文介绍的车载DVD音响系统，具有设计模块化、集成化、通用化，声像性能优越，抗震性好的特点。

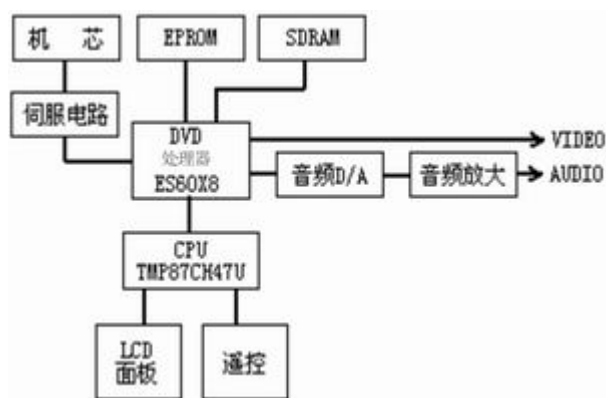


图 1 系统结构图

系统结构

音响系统的编/解码系统有两种基本实现方法：一种是采用高速通用微处理器如 DSP 芯片，由 DSP 芯片身兼编/解码功能与系统控制功能，具有较好的灵活性和适应性。然而对 DSP 性能、开发要求和成本要求高，不利于生产厂家批量生产。另一种

是采用成熟的专用视频芯片与性能要求不高的主控 CPU 构建。采用第二种方案与采用 DSP 进行全面的自行开发设计相比，将大大地减少硬件规模，缩短开发周期，增强系统可靠性，减少生产成本。

本系统采用 DVD 处理器 ES60X8 与主控 CPU TMP87CH47U 作为主构件，能够实现 CD、VCD、MP3、DVD 等多种格式的音响播放。ES60X8 系列 DVD 处理器是 ESS 公司的产品，它包括两个并行处理单元，一个 RISC 处理器，一个向量引擎，和额外的硬件资源来执行特定的编码/解码任务。这些资源与两个分立的数据总线连接。ES60X8 内建视频 DAC，视频编码，直接输出模拟视频信号，有效简化外围电路。伺服电路读出的数据经 ES60X8 直接输出模拟视频信号与数字音频信号；ES60X8 以 EPROM 作为程序/数据外部存储器，以 SDRAM 作为显示存储器。由于 ES60X8 进行了所有关于音频/视频信号的处理，主控 CPU 并不需要地址/数据总线，所以主控 CPU 仅需控制 ES60X8 与处理 LCD 显示面板及遥控器操作。系统结构图如图 1 所示。

系统采用的主要元器件有：

* ESS 公司的 208 引脚 QFP 封装 DVD 处理器 ES60X8 进行 MPEG1、MPEG2 的音频/视频数据流处理。ES60X8 可以支持 DVD-Video， DVD-Audio， Video CD 1.1， 2.0， 3.0， Super Video CD (SVCD)， CD-DA， MP3， Kodak Picture-CD。同时内建 4 个 10 位视频 DAC，提供模拟视频信号输出，省却在外围电路添加视频 DAC。

* 系统主 CPU 采用 Toshiba 的 44 引脚 QFP 封装 TMP87CH47U。它是主频为 8MHz 的 8 位高性能微控制器。包含 CPU 内核、ROM、RAM、I/O 端口等完善的配置。同时具有看门狗(Watch Dog)定时器，5 种节电方式，并且提供可以直接驱动 LED 的大电流输出能力。

* 音频 D/A 元件采用 24 位的 WM8706，最高采样频率 192KHz，带有音量控制的立体声 DAC。

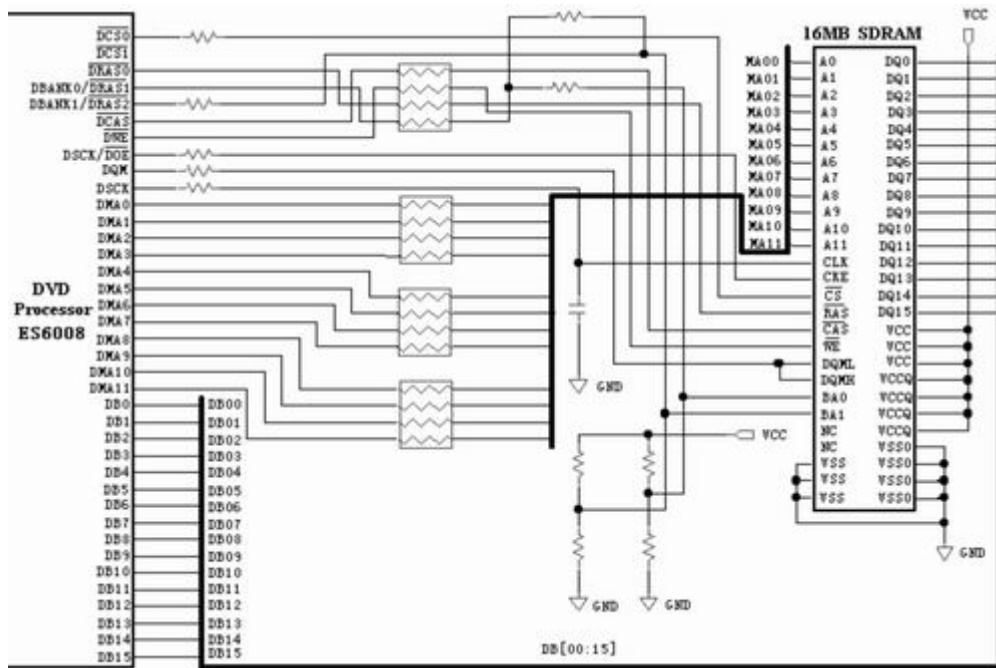


图 2 DMA 方式连线图

ES60X8 的周边接口设计

ES60X8 在汽车音响中的周边接口设计主要包括：与主控CPU接口、与音频DAC(W M8706)接口、与程序/数据存储单元EPROM接口、与伺服电路接口。

ES60X8 与主控CPU接口

ES60X8 提供VFD(Vacuum Fluorescent Display, 真空荧光显示屏)接口。由于车载DVD系统一般要求即使在不放碟时系统主控CPU仍在低功耗运行，此时提供显示面板上的当前时间显示，主控CPU对ES60X8 输出待机控制信号。

主控CPU向ES60X8 提供VFD的时钟信号、VFD控制信号；ES60X8 则通过VFD接口向

主控CPU提供串行VFD数据信号。

ES60X8 与音频DAC(WM8706)接口

ES60X8 的音频接口是双向串行口，能与外部ADC/DAC连接，提供I2S格式的PCM音频数据。ES60X8 提供两种音频接口模式：

*立体声，使用TSD0 引脚传输串行音频数据。

*AC-3 和DTS5.1 声效，使用TSD0~TSD2 传输音频数据。

本系统采用的是立体声声效，ES60X8 向音频DAC(WM8706)提供音频DAC时钟，音频数据输出(引脚TSD0)与音频传输帧同步信号(引脚TWS)。

ES60X8 与EPROM接口

ES60X8 外接EPROM作为开机画面数据与部分显示程序存储器。

ES60X8 与伺服电路接口

系统使用的是三洋DVD机芯，它采用双光头设计，能够兼读DVD、VCD、CD、MP3。机芯随机配套伺服电路，简化了系统设计，节约了开发成本。

ES60X8 与伺服电路接口主要包括控制信号与 16 位数据信号。

电子抗震设计：16MB SDRAM

一般的家用 DVD 播放机在播放碟片时并不会出现剧烈摇晃的外部播放条件，从而不需要考虑播放机的抗震问题；然而，车载 DVD 播放机的运行环境大大不同。由于一般的路面都会有小的不平整，会对碟片的播放造成一定的影响，如播放稍有停滞；在较大幅度的震动时(这是车载系统的一个不可避免的情况)，没有抗震能力的播放机就会出现长时间的停顿现象，到恢复正常读碟甚至可能耗时 4~8 秒。

我们设计的车载 DVD 系统在机械上采用 TPE 硅油阻尼器减震设计；同时，在电路设计上增加一片 16MB 的 SDRAM 作为电子抗震手段，从而即使在大幅度、长时间的震动环境下仍能保持流畅的播放效果。

ES60X8 提供 16 位接口，与 SDRAM/EDO 连接，作为 DVD 的视频存储器。ES60X8 外部存储器接口可以最大寻址 128 MB，所以外接 SDRAM/EDO 的最大存储容量为 16MB。

设计中的容量为 16MB、存取时间为 9ns 的 SDRAM 足以在两个时钟周期内完成访问存储器的操作，总线访问可以在零等待情况下完成。系统的设计是预读 DVD 数据到 SDRAM 中，然后将 SDRAM 中的数据解码处理。由于标准单面单层 DVD 容量为 4.7GB，播放时间为 135 分钟，理想情况下能获得 $16(\text{MB}) \times 135(\text{分}) \times 60(\text{秒/分}) / (4.7 \times 1024(\text{MB})) = 27$ 秒的抗震效果。实际上由于软件效率较低等原因而不能达到 27 秒，实测结果能抗震 6 秒左右。为了取得更长时间的抗震效果，应该软件上改善数据存取效率。

SDRAM 的 PCB 布线应注意其信号线应布在元器件层，且使用尽可能短的布线，同时过孔也应该尽可能的少，以减少由于信号路线的不连续而产生的反射现象。在布 SDRAM 的时钟信号线时，由于其时钟频率与解码器的工作频率相同，要注意合理布线以减少互扰。

同时，为了加快传输大批量数据的速度，ES60X8 与 SDRAM 之间采用 DMA 进行数据传输而不需要占用 ES60X8 的资源，保证其解码速度。ES60X8 内置 DMA 总线控制器，提供下面几个通道的 32 位数据交换：视频数据总线与存储器；视频解码器与存储器；ESS RISC 与存储器；ESS RISC 与视频数据总线。图 2 是 ES60X8 与 16MB SDRAM 的 DMA 方式连线图。

ES60X8 的 DSCK 提供 SDRAM 的时钟信号；，，，输出对 SDRAM 的控制信号。DB00~DB15 是数据线，MA00~MA11 是地址线。

抗干扰设计

串扰问题

笔者在调试时曾经碰到不能正常转碟的问题，最后发现是电路板的两个地之间连线过于细长，形成几十毫欧的电阻造成的问题。

由于DVD播放机中同时存在数字信号与模拟信号，如在本系统中，经过视频/音频 D/A 产生模拟信号，其中音频模拟信号还需要用放大器件进行放大。所以在设计 PCB 时，模拟地与数字地要分开布线，最后在一点接于电源地，从而防止信号串扰。电源线与地线要尽量粗、宽。除了要减少压降外，更重要的是减少耦合噪声。

高温问题

由于汽车音响系统要求体积小(长宽深为 182mm*53mm*160mm)，狭小的空间不利于空气对流，加上它一般安装在汽车前部，离发动机近，通风不良，外部温度加速本机升温过程。而且内置的功放发热量很大，一般来说运行几分钟后，功放 IC 的温度可以达到 100℃。而产生时钟信号的晶振元件若温度过高，将产生工作点漂移问题。因此，与一般的家用 DVD 播放机相比，车载 DVD 系统设计中要额外地考虑元器件合理布局问题及采用适当的降温措施。

车载DVD系统采用的对温度敏感的关键元器件都是要求耐高温的汽车音响专用元器件。如MPEG2 解码IC ES60X8 的工作温度为 0℃~70℃，高效率功放IC(TDA7454)的工作温度为-55℃~150℃。

同时在播放机后板加大面积散热铝合金，高效率功放