

DSP 在语音处理中的应用

The Application of DSP for Audio Processing

■ 合众达电子有限公司 段立锋

摘要: TMS320VC5509是TI推出的一款高性能的DSP,内部集成了大量的SRAM,并且通过EMIF接口可以外扩SDRAM,为完成复杂的语音算法提供了可能。同时也提供了像IIC、McBSP、USB1.1、MMC卡的通用接口。TLV320AIC23B是一款高性能的立体声音频Codec芯片。本文介绍如何实现C5509与TLV320AIC23B之间的无缝连接,并给出应用实例。

关键字: TMS320VC5509, TLV320AIC23B, 语音处理

概述

TMS320VC5509是TI推出的高性能的定点的DSP,最高可以运行在144MHz的主频,它基于TMS320C55x DSP的核,因而具有高效且低功耗的特点,适合便携设备使用。C5509采用统一编址的方式来划分存储空间,程序与数据总线均能对其访问。从而使C5509便于大量数据的处理与程序的优化。C5509片内集成了128K×16Bits的SRAM,并具有EMIF接口,可以与SDRAM无缝连接。除此之外,C5509还具有以下的外设:

- USB1.1的标准接口;
- MMC(SD) Card的标准接口;
- IIC、McBSP、RTC接口;

这些特点决定了其适合于MP3等音频处理的便携设备的开发。

TLV320AIC23 是TI推出的高性能的立体声音频Codec芯片,片上包含了耳机输出放大器,并支持MIC和LINE IN两种输入方式,且对输入和输出都具有可编程增益调节。AIC23的模数转换(A/D)和数模转换(D/A)部件集成在芯片内部,采用了先进的Sigma-delta过采样技术,可以在8K到96K的频率范围内提供16bit、20bit、24bit和32bit的采样,ADC和DAC的输出信噪比分别可以达到90dB和100dB。与此同时,AIC23还具有很低的能耗。由于具有上述优点,使得AIC23是一款非常理想的音频器件,可以很好的应用在随身听(如CD,MP3……)、录音机等数字音频领域。

结合以上这两颗TI芯片的优点,开发用于语音处理的系统是极为方便的。整个系统构成简单,功能强大。

系统的原理框图

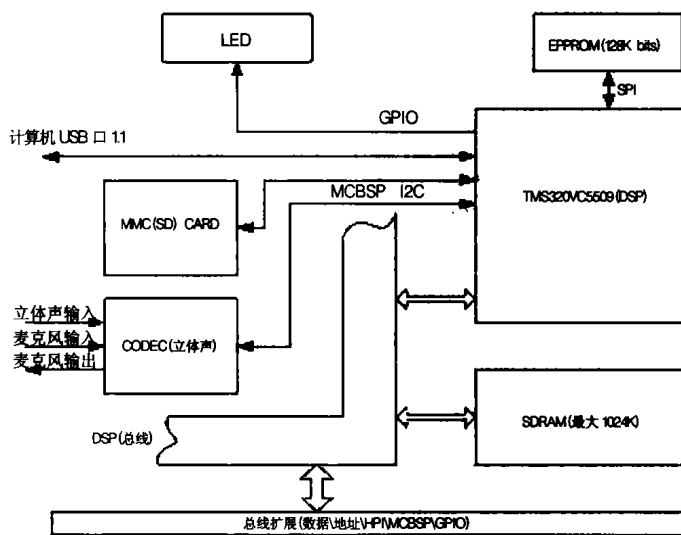


图1 系统的原理框图

系统电路的说明

TLV320AIC23 与 DSP 的接口

TLV320AIC23B与C5509的接口有两个,一个是控制接口,用于设置TLV320AIC23B的工作参数;另一个是数据口,用于输入/输出TLV320AIC23B的A/D、D/A数据。C5509的IIC总线接TLV320AIC23B的控制口。其原理如图2。

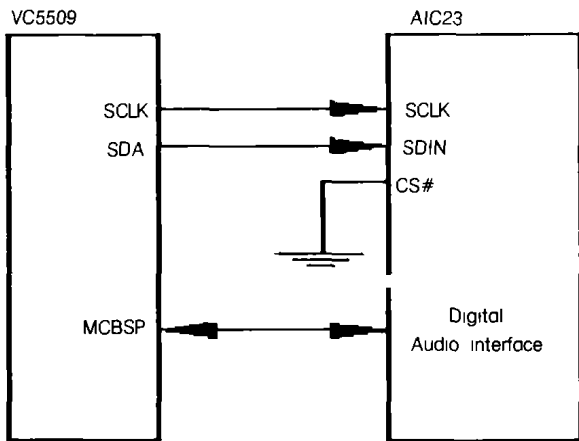


图2 C5509与TLV320AIC23B的连接

TLV320AIC23B的数据接口

TLV320AIC23B的数据接口一般采用IIS与DSP两种模式，这两种工作方式均可以方便的与C5509的McBSP串口相连接，下面以DSP模式说明数据口的连接。其硬件的管脚说明如下：

- BCLK: 数据口位时钟信号。当TLV320AIC23B为从模式(通常情况),此时钟由DSP产生;当其为主模式时,此时钟由TLV320AIC23B产生。
- LRCIN: 数据口DAC输出的帧同步信号或IIS模式下的左/右声道时钟
- LRCOUT: 数据口ADC输出的帧同步信号或IIS模式下的左/右声道时钟
- DIN: 数据口DAC输出的串行数据的输入
- DOUT: 数据口ADC输入的串行数据的输出

这部分可以与C5509的McBSP无缝连接，唯一要注意的是McBSP的接收时钟与TLV320AIC23B的BCLK都由McBSP的发送时钟提供；当TLV320AIC23B做主设备时，McBSP的发送与接收时钟均由TLV320AIC23B来提供。

C5509与TLV320AIC23B的连接既可采用DSP模式，也可采用IIS模式，区别仅在于DSP的McBSP帧同步信号的宽度。后者的帧同步信号的宽度必须为一个字(16位)长，而前者的帧宽度可以为一个位长。比如在字长16位(即左右声道的采样各为16位)帧长为32位的情况下，如采用IIS模式，帧同步信号宽度应为16位；而采用DSP模式，帧信号宽度1位即可。DSP模式时，TLV320AIC23B的数据口的时序如图三所示：

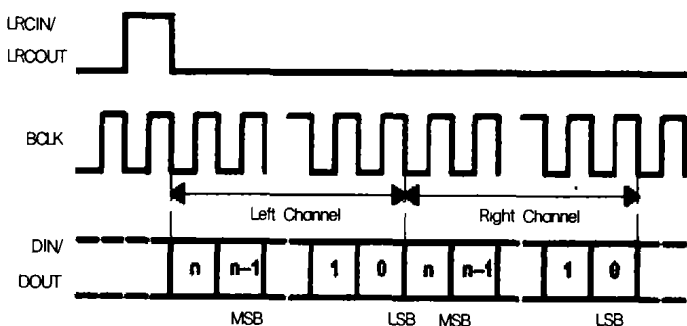


图3 TLV320AIC23B的数据口的时序

TLV320AIC23B的控制口

TLV320AIC23B的控制接口有两种工作方式，分别为：

- 2线制的IIC方式；
- 3线制的SPI方式；

C5509片上内含IIC模式，所以系统直接使用IIC总线来控制TLV320AIC23B，此时C5509作为IIC总线的主设备，TLV320AIC23B作为IIC总线的从设备。从而完成对TLV320AIC23B的配置。

C5509的存储器的接口

C5509与SDRAM的接口

系统中设计64M位(4M×16位)的SDRAM，它占用C5509的CE0与CE1两个片外存储空间，根据C5509的EMIF接口的特点，SDRAM的工作频率为CPU主时钟的一半，主时钟144MHz时，SDRAM的工作频为72MHz。在使用SDRAM之前，C5509还需要对EMIF进行设置，其配置过程如下：

- 设置寄存器EBSR，将外部总线设为全EMIF工作模式。
- 设置寄存器CEX，选择SDRAM容量的大小，数据的宽度，刷新的方式。
- 设置有关时序的相关寄存器。包括SDC1、SDPER、SDCNT、SDC2。

C5509与串行EEPROM的接口

串行EEPROM是系统用来存储代码的，C5509提供了SPI接口的串行EEPROM。为了实现EEPROM的引导功能，按C5509的要求，EEPROM应按下图进行连接。

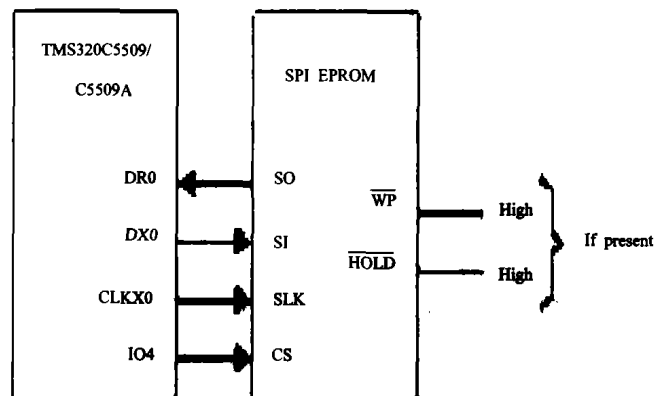


图4 EEPROM的原理框图

USB1.1与MMC(SD)接口

USB与MMC(SD)接口均为C5509内部所集成的功能，在此订要完成系统中数据的输送与存储。

其中USB实现的是1.1标准的从设备，可以作为系统与微机通讯的主要方式。其配置由C5509来完成。

MMC(SD)接口兼容MMC多媒体卡，与SD数据卡，其接口方式有两种，一为标准接口，一为SPI接口，在系统中采用标准接口实现MMC多媒体卡的读写。**ATC**