

连接/参考器件

ADAU1761	集成PLL的SigmaDSP®立体声、低功耗、96 kHz、24位音频编解码器
SSM2518	数字输入、2 W、D类立体声音频功率放大器

低成本、高性能SOUND BAR系统

评估和设计支持

电路评估板

[CN-0296电路评估板\(EVAL-CN0296-SDPZ\)](#)

[系统演示平台\(EVAL-SDP-CB1Z\)](#)

设计和集成文件

[原理图、布局文件、物料清单](#)

电路功能与优势

图1所示电路是一款低成本、高性能SOUNDBAR系统，可接收模拟立体声音频信号作为输入，同时还能输出最多8通道音频，并单独处理每通道的信号。该电路非常适用于小型扩展插口和便携式媒体设备。该电路具有低功耗和高工作效率，不会降低音频质量，还能驱动耳机，而无需额外元件。

ADAU1761是一款低功耗、立体声音频编解码器，集成数字音频处理(亦称为SigmaDSP®)，具有两个ADC，可接收两个音频通道，并利用集成式SigmaDSP®内核对其进行数字处理。

SigmaDSP处理器针对音频应用优化，使用方便的SigmaStudio开发软件可加快开发速度。利用串行接口，ADAU1761的输出可发送多达八个数字音频数据通道至输出放大器。ADAU1761允许每通道处理不同的音频信号，如针对特定扬声器配置调谐的音量控制、自定义均衡、滤波和空间化效果。ADAU1761处理模拟音频，并将其转换为数字格式信号，驱动SSM2518功率放大器。

SSM2518是一款数字输入D类音频功率放大器，可利用每通道2W的连续功率，将两个音频通道输出至4Ω负载。SSM2518的通道映射功能允许选择接口中可用的特定通道来输出信号。这一功能使其成为环绕声应用的理想选择。

电路描述

该电路有两个主要模块。第一个是音频输入和处理模块，由ADAU1761组成。第二个是输出放大器级，由SSM2518组成。

音频输入和处理

ADAU1761的输入路径可同时接收两个通道的单端或差分音频信号。输入信号发送至ADAU1761的DSP内核进行处理。使用ADI的SigmaStudio软件，可建立音频信号路径和处理算法。SigmaStudio的内置库允许将不同的处理模块添加到信号流中。一旦完成编程，用户便可完全控制不同的模块(如音量控制、均衡器和滤波器)。该软件可加快开发过程，允许设计人员通过易于使用的图形界面快速测试并调试算法和配置。

D类输出放大器

SSM2518 D类音频功率放大器可接收串行数据，执行数模转换，并驱动扬声器。每个SSM2518都可利用每通道2W的连续功率，将两个音频通道输出至4Ω扬声器。该电路使用了4个SSM2518，可输出8通道音频。通道映射功能让每个SSM2518都可自接口输出两个通道的信号。有了这项功能，每个SSM2518都可输出不同通道信号。

Rev. 0

Circuits from the Lab™ circuits from Analog Devices have been designed and built by Analog Devices engineers. Standard engineering practices have been employed in the design and construction of each circuit, and their function and performance have been tested and verified in a lab environment at room temperature. However, you are solely responsible for testing the circuit and determining its suitability and applicability for your use and application. Accordingly, in no event shall Analog Devices be liable for direct, indirect, special, incidental, consequential or punitive damages due to any cause whatsoever connected to the use of any Circuits from the Lab circuits. (Continued on last page)

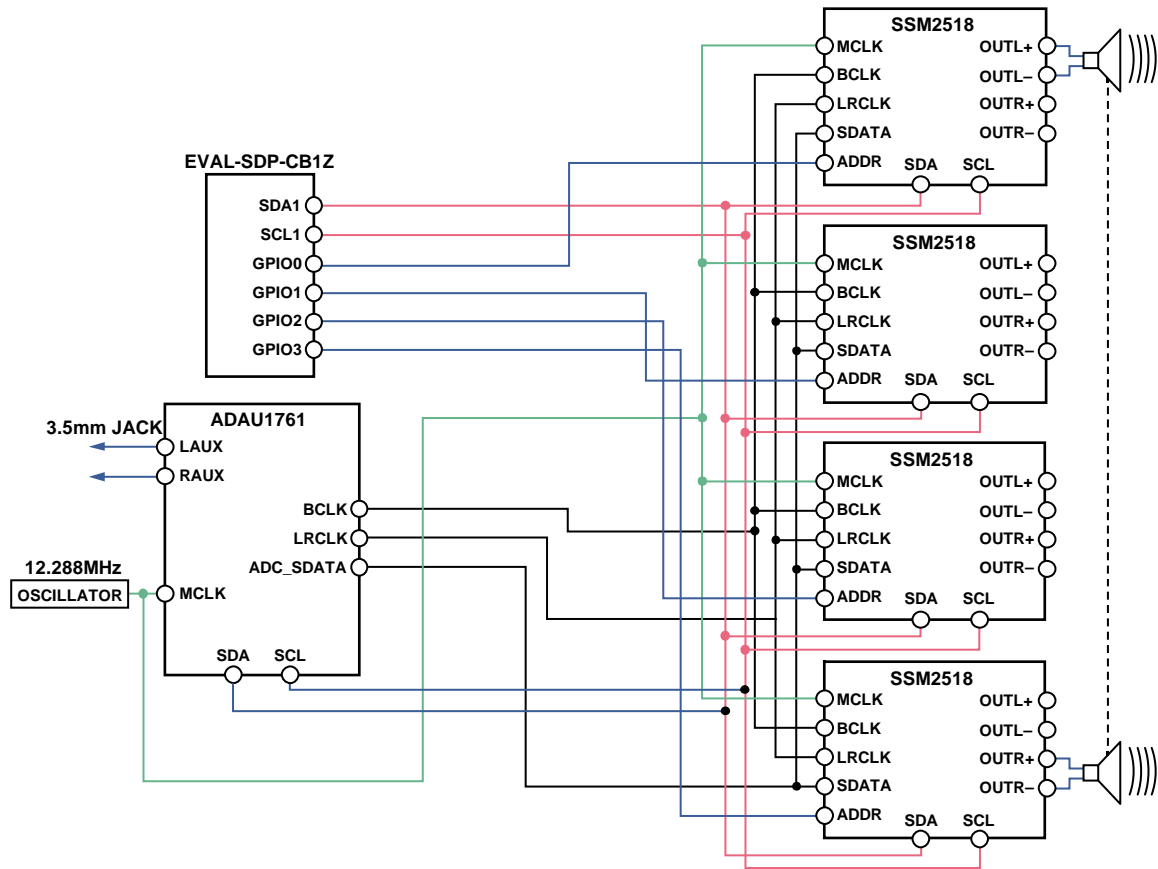


图1. 使用ADAU1761和SSM2518的SOUNDBAR系统(原理示意图：未显示所有连接和去耦)

I²C访问与配置寄存器

ADAU1761和SSM2518都集成内部寄存器，需配置后才可正常工作。SSM2518具有地址引脚，仅允许两个器件在I²C总线上拥有独特地址。4个SSM2518器件通过驱动其中一个器件的ADDR引脚至高电平，同时保持其他三个器件为低电平完成配置(也可驱动一个器件至低电平但保持其他器件高电平)。微控制器或主机使用I²C接口配置该器件的寄存器。具有独特地址的器件现在能够与总线通信，并配置。在其他三个器件上重复此过程。可利用系统控制器进行地址控制；系统控制器控制地址引脚的逻辑电平。

串行数据接口

串行数据接口使用I²S或TDM兼容数据流传输音频数据。传输的信号包括位时钟(BCLK)、帧时钟(LRCLK)和数据(SDATA)。ADAU1761配置为主机，用作BCLK、LRCLK和SDATA的信号源，发送信号至SSM2518。器件必须同步主机时钟MCLK才能正确工作。通常采用12.288 MHz晶体振荡器作为主机时钟。ADAU1761和SSM2518的片内频率乘法器/分频器可产生需要的内部时钟。时钟和信号线路必须遵

循特定的布局防护措施。必须考虑ADAU1761和SSM2518的内部电容，以保持时钟和信号的完整性。可能需要使用缓冲器来防止负载效应。

串行数据信号可配置为I²S、TDM-4或TDM-8以便分别在每个音频帧内搭载2/4/8路音频通道。

输出噪声电压和信噪比性能

为了测量输出噪声电压，可将输入接地或端接适当的阻抗，并在放大器输出端测量输出电压。使用A加权滤波器，可在22 Hz至22 kHz带宽内完成电压测量。所有8个通道的平均测量噪声为66 μ V rms。在所有通道中，以2 W输出和4 Ω 负载为参考的信噪比大于90 dB。

输出功率和失真性能

输出功率和THN+N可通过施加纯音输入，并在放大器输出端使用音频分析仪测得。使用1 kHz正弦波作为输入时，该电路在2 W额定输出功率下具有低于1% THD+N的良好性能，如图2所示。

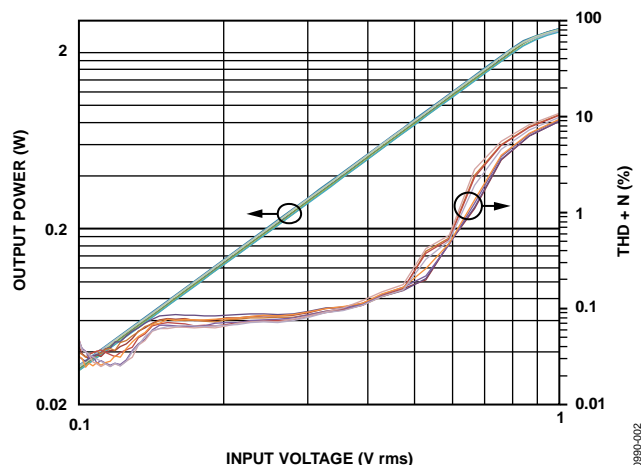


图2. 输出功率和THD+N与输入电压的关系

频率响应性能

通过向输入端施加一个固定电压电平的纯正弦波，同时在20 Hz至20 kHz音频频谱范围内扫描频率，即可测得频率响应。电压在输出端测量，并与1 kHz参考电平作比较。1 kHz时的输出功率设为2 W。数据显示不同频率下的输出变化小于 ± 0.5 dB。频谱范围内的THD+N同样小于1%，如图3所示。

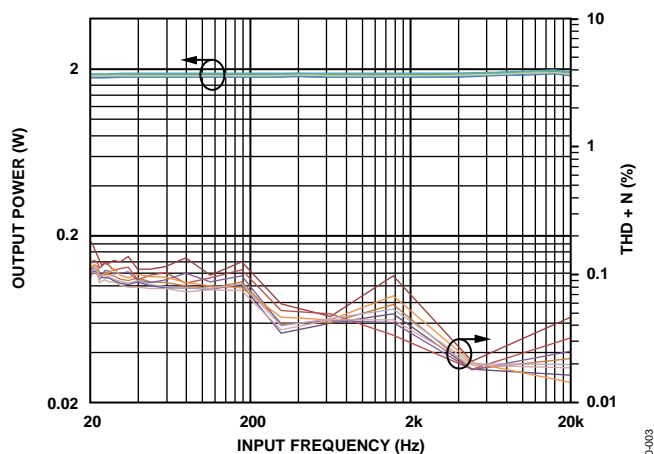


图3. 输出功率和THD+N与输入频率的关系

常见变化

本电路还可采用其他SigmaDSP处理器通过I²S/串行数据端口进行设置，同时支持TDM。根据具体应用和用户的要求，可用AD1940、AD1941、ADAU1401A、ADAU144x和ADAU170x系列器件代替ADAU1761。所有器件均支持串行数据输出和8通道TDM，但存储器尺寸、处理功率和输入/输出接口各不相同。ADAU1461的功能与ADAU1761相同，但前者通过汽车应用认证。

ADAU1761还可处理模拟差分音频信号，并可输出至放大器。若用户仅需使用2个或4个通道，则可修改该电路，移除多余的SSM2518器件，并改变寄存器配置。SSM2519和

SSM2529可代替SSM2518使用。这两款替代器件均为数字输入D类放大器，支持TDM，但每个器件只有一个输出通道。

电路评估与测试

设备要求

CN-0296电路评估板(EVAL-CN0296-SDPZ)

系统演示平台(EVAL-SDP-CB1Z)

5 V(4 A直流电源)

PC(Windows 32位或64位)

Audio Precision SYS-2722音频分析仪或同等设备

Audio Precision AUX-0025滤波器或同等设备

Audio Precision AP2700控制软件

4 Ω /8 Ω 扬声器或伪负载

软件安装

CN0296评估套件包括一张光盘，其中含有自安装软件。该软件兼容Windows XP (SP2)、Vista(32位或64位)和Windows 7(32位或64位)。如果安装文件未自动运行，可以运行光盘中的setup.exe文件。

请先安装评估软件，再将评估板和SDP板连接到PC的USB端口，确保PC能够识别评估系统。该软件允许所有针对串行接口的配置。主机和从机的配置要能够匹配适当的操作，这一点很重要。

电源要求

该评估板采用5 V直流电源供电。建议电源至少能提供4 A电流，确保所有8个通道都可输出额定功率。评估板的LDO用来提供元件所需的电源。

功能框图

测试配置的功能框图如图4所示。测试设置应如图所示进行连接。

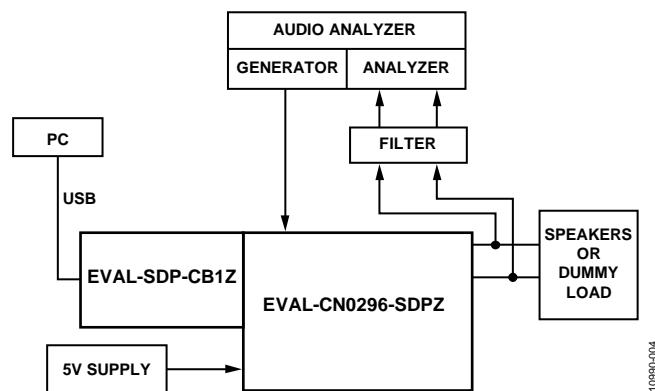


图4. SOUNDBAR测试设置的器件配置

需按表1进行配置方可正常工作。运行评估软件，然后点击软件GUI的连接按钮建立SDP连接。点击播放Soundbar按钮将配置数据下载到器件中。此配置以如下方式加载立体声数据至8个通道：

表1. 针对8个通道配置

引脚	TDM通道	立体声数据
OUTR1	通道0	右环绕
OUTR1	通道1	右前置
OUTR2	通道2	重低音
OUTR2	通道3	重低音
OUTR3	通道4	中
OUTR3	通道5	中
OUTR4	通道6	左前置
OUTR4	通道7	左环绕

该软件允许用户使能或禁用SigmaStudio库为ADAU1761提供的某些音效。还可在前面板上找到这些音效的对应参数。提供主音量控制、低音和高音控制；这些控制即使在某个音效开启的时候也都能对输出起作用。使能测试音可输出1 kHz信号，并使模拟输入静音。同时提供针对每个通道的独立静音控制。

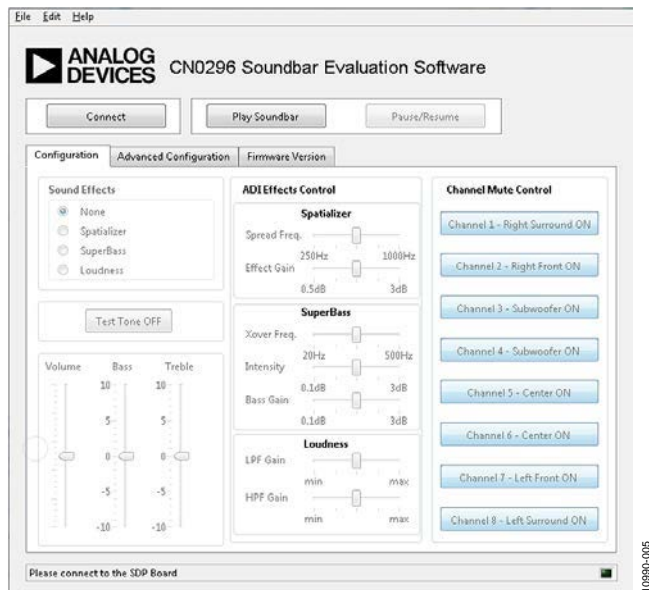


图5. 软件窗口

了解详情

CN-0296 Design Support Package:

<http://www.analog.com/CN0296-DesignSupport>

Eric Gaalaas, "Class D Audio Amplifiers: What, Why, and How," Analog Dialogue, 40-06, June 2006.

SigmaDSP® processors

Sigmastudio™ Graphical Development Tool

SigmaStudio and SigmaDSP Documentation

数据手册和评估板

ADAU1761 Data Sheet

ADAU1761 Evaluation Board

SSM2518 Data Sheet

修订历史

2013年5月—修订版0：初始版

(Continued from first page) Circuits from the Lab circuits are intended only for use with Analog Devices products and are the intellectual property of Analog Devices or its licensors. While you may use the Circuits from the Lab circuits in the design of your product, no other license is granted by implication or otherwise under any patents or other intellectual property by application or use of the Circuits from the Lab circuits. Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, Circuits from the Lab circuits are supplied "as is" and without warranties of any kind, express, implied, or statutory including, but not limited to, any implied warranty of merchantability, noninfringement or fitness for a particular purpose and no responsibility is assumed by Analog Devices for their use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from their use. Analog Devices reserves the right to change any Circuits from the Lab circuits at any time without notice but is under no obligation to do so.

©2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN10990sc-0-5/13(0)

