

MEMS麦克风技术满足音量市场的性能要求

MEMS microphone technology matches volume market performance requirements

Masahito Kanaya

安森美半导体产品市场营销员

摘要: 随着智能设备的迅猛发展, 市场需要更高性能的麦克风, 而MEMS可以在紧凑的尺寸内麦克风提供高性能和保真度及可靠性, 适用于便携式设备。本文介绍了MEMS麦克风的结构和工作模式, 并介绍了相关的MEMS麦克风套件。

关键词: MEMS; 麦克风; ASIC

DOI: 10.3969/j.issn.1005-5517.2017.5.021

智能手机和平板电脑等设备的所有者们总是希望能够以新的方式使用他们的设备, 同时期望极高的性能。板载音频功能是一个典型的例子。人们希望能够记录社会事件、音乐表现, 并期待精准、逼真的播放, 或享受无背景噪音的高语音通话质量, 即使在户外或在车上。还希望在进一步捕捉麦克风的声音时有好的音频质量。

这些趋势需要更高性能的麦克风, 一些手机通过使用两个或两个以上的麦克风还具有噪声消除或视频模式下的3D声音。此外, 对用户声音作出反应的智能数字助理的出现正改变人们与计算机进行交互的方式, 可以推动高性能的音频子系统到更多的

产品, 如可穿戴和未来的物联网 (IoT) 设备。

因此, 对微机电系统 (MEMS) 麦克风的需求越来越多, MEMS可以在紧凑的尺寸内为麦克风提供高性能和保真度及可靠性, 适用于便携式设备。根据市场研

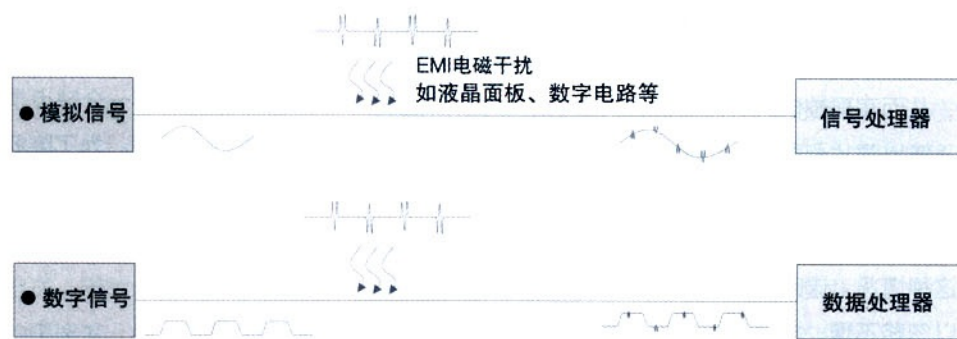


图1 展示数字化改进抗噪性

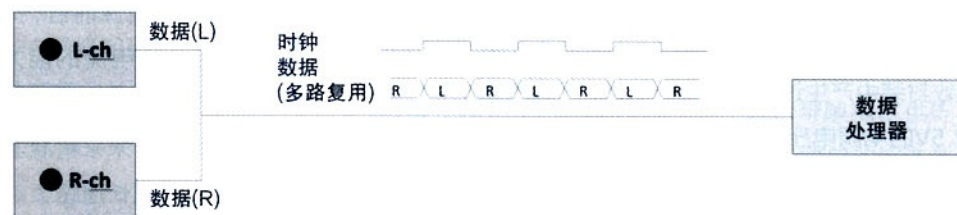


图2 数字麦克风可减少传输线数量

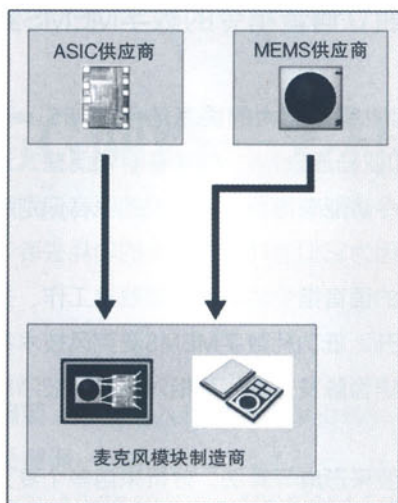


图3 麦克风专家选择合适的MEMS麦克风套件

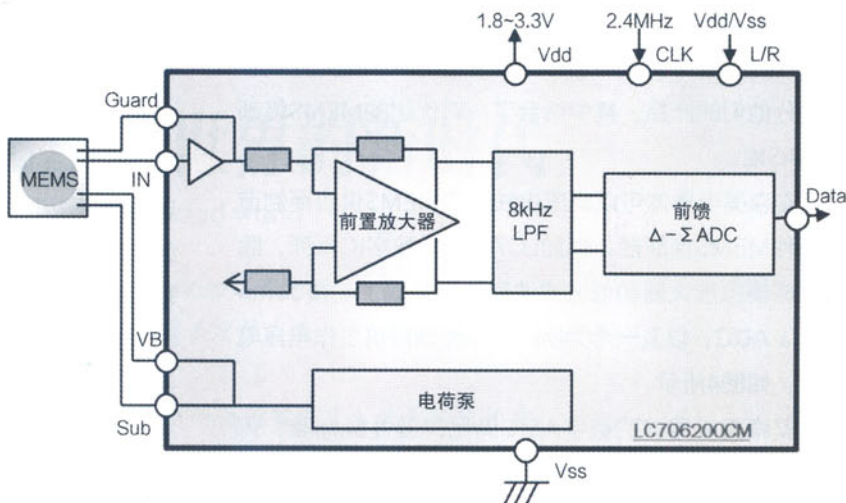


图4 一个前馈delta-sigma ADC实现一个小占位麦克风

究公司IHS Technology预测，MEMS麦克风市场将会从2015年的36亿台增长到2019年超过60亿台。

1 MEMS麦克风的结构和工作模式概述

MEMS麦克风含有一个可移动的膜片和静态背板，采用常见的包括沉积和选择性蚀刻的工艺制作在硅晶圆基板上。背板有穿孔，允许空气流通而不引起偏离。膜片的设计是为了适应声波引起的气压变化。而弯曲造成膜片相对背板移动，产生一定比例的电容变化。与MEMS换能器共同封装的一个配套IC将此电容变化转换成一个模拟或数字格式的电信号。

市场上有模拟和数字输出两种MEMS麦克风。模拟麦克风基本上包含MEMS换能器和配套的模拟放大器集成电路（IC），是一种用于小型手持设备的流行方案，如功能手机和入门级到中档智能手机。

2 数字化

集成模拟调节信号和模数转换器（ADC）的数字麦克风通常是PC和高端智能手机的首选设备。数字技术利用固有的更高射频和抗电磁干扰（EMI），实现更佳的音频性能，如图1所示。此外，电路设计和电路板布局可以简化，从而在无需修改电阻和电容值情况下，更易于改变设计。

大多数数字麦克风含有时钟输入和L/R控制的输入。时钟输入用来控制 $\Delta\Sigma$ 调制器，将传感器的模拟信号转换成数字脉冲密度调制（PDM）信号。典型的时钟频率范围从1MHz至3.5MHz。麦克风的输出被驱动到所选择的时钟沿的适当水平，然后进入一个高阻抗状态的时钟周期的另一半。这令两个数字麦克风输出能共享单条数据线（图2）。L/R输入确定有效数据的时钟沿。

数字MEMS麦克风具有高抗噪性和简化电路设计的优点，非常适用于多麦克风阵列以产生回响和消除噪声，以及波束形成，以实现定向灵敏度。为了在智能手机中实现噪声消除，一种常见的方法是在远离主语音麦克风处放置一个或多个额外麦克风，例如在外壳上边缘或背面，以检测来自周围环境的噪声，从语音麦克风的输出中减去，以帮助提高通话质量。降噪麦克风也经常用于视频录制模式。

波束形成使用两个或多个麦克风阵列。虽然大多数麦克风有全向灵敏度，但一些应用可得益于在一个特定的方向增加的灵敏度或其他方向降低的灵敏度；例如在电话会议或行车通话的情况下提高音频质量和清晰度。波束形成通过应用数字算法到阵列中的麦克风输出，根据从不同方向到达的声音的相位差，使这成为可能。另外，波束成形还可确定一个特定的声音传来的方向。

3 专用集成电路（ASIC）设计

麦克风模块制造商通过选择合适的MEMS麦克风套件区分他们的产品，其中结合了一对优化的MEMS传感器和ASIC。

安森美半导体可以集成由独立的MEMS供应商制造的各种MEMS换能器。例如LC706200数字IC系列，除了集成模拟放大器和低通滤波器，还集成了前馈delta-sigma ADC，以及一个为MEMS换能器提供工作电压电荷载泵，如图4所示。

安森美半导体的数字ASIC满足关键性能标准，可以帮助当下MEMS麦克风设计人员克服所面临的挑战。其中，高信噪比（SNR）是必需的，以在麦克风用于更大的距离时支持清晰的性能，以及用于通常更清晰的音频捕获。特别地，自动语音识别算法依赖于高信噪比，以达到良好的文字准确率。现在需要信噪比大于64dB的ASIC，辅之以由MEMS工程师实现的进展以优化换能器的特点。

随着终端用户在日益增多的各种用例下对智能手机等设备更好的效果的渴求，需要麦克风可以在嘈杂的环境中无失真地运行，以达到高的声压级（SPL）。例如，支持社交用户进行高品质的记录以捕获他们在音乐节的体验。

4 用于未来的独立语音指令的数字MEMS麦克风

由于语音识别引擎和强大的语音助手，如Siri、“OK Google”和亚马逊Echo，在物联网和便携式设备领域，对语音指令功能有高要求。目前的语音识别系统通常一直执行，因为它们消耗了相当大的功耗去聆听和识别语音。未来的语音指令功能将有望独立工作，并在由语音激活时打开。低功耗数字MEMS麦克风技术将适用于未来独立的语音触发方案，可相对容易地被添加到现有的设计中。

如噪声消除和波束形成等算法，分析来自多个麦克风的信号，需要依靠近似匹配阵列中个别麦克风的灵敏度，理想值在 ± 1 dB以内。虽然筛选或分级是一个潜在的方案，麦克风设计人员正在寻找ASIC以提供可调增益，在MEMS制造中实现工艺相关变化的调整。

5 结论

人们使用电脑和智能设备的方式的变化，推动对高性能MEMS麦克风的需求。当前市场上的数字ASIC能够最大化麦克风开发人员的自由，以提供同类最佳的产品来满足这些需求。

