

**美国国家半导体
有声有色模拟技术设计大赛
2007/8 研讨会**

组别乙 - 音频产品介绍

1

组别乙 - 音频产品介绍

王军锋

美国国家半导体
中国地区资深应用工程师

2



参赛作品必须选用的元件规则

- 参赛者必须从主办单位提供的元件组别甲及元件组别乙中分别选出一款或以上元件来设计作品
- 组别甲
 - 电源管理产品
- 组别乙
 - 音频产品

http://www.national.com/CHS/design_contest



© 2007 National Semiconductor Corporation

3

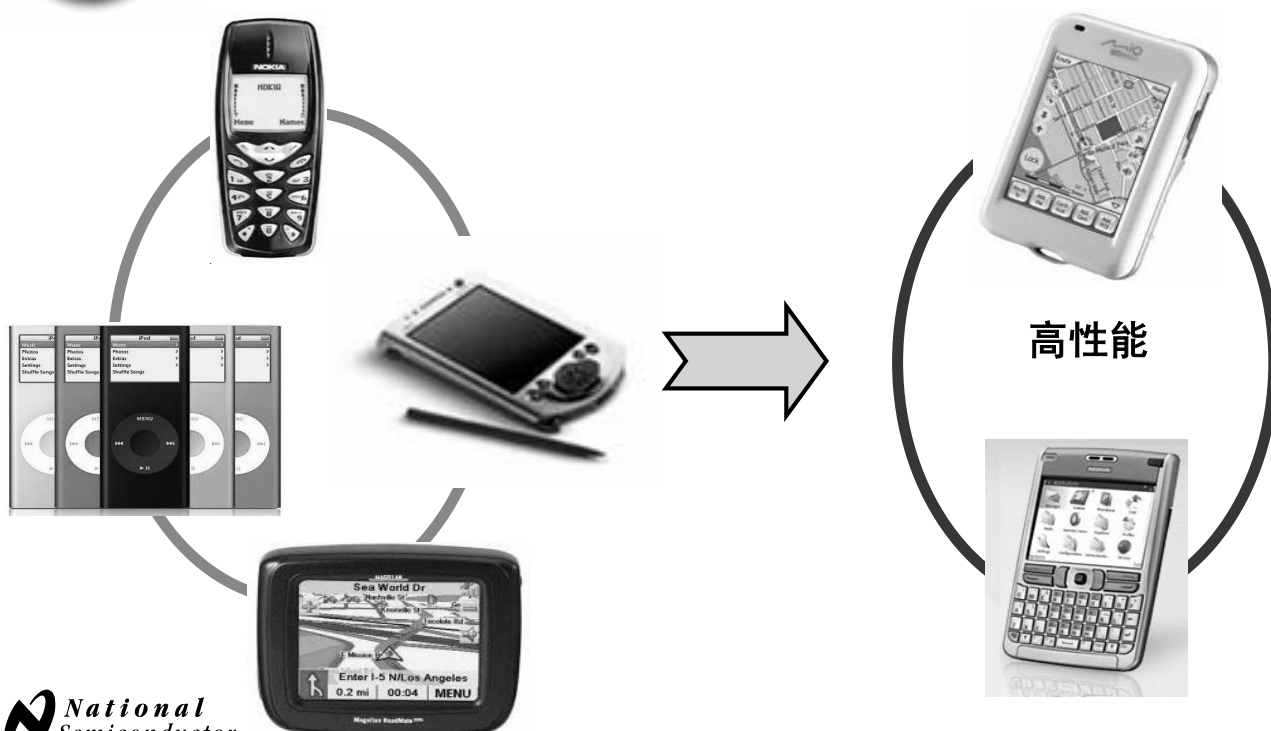


组别乙 - 音频产品介绍

4



多功能合一的产品越来越受市场欢迎



高性能产品的发展趋势及挑战

• 发展趋势

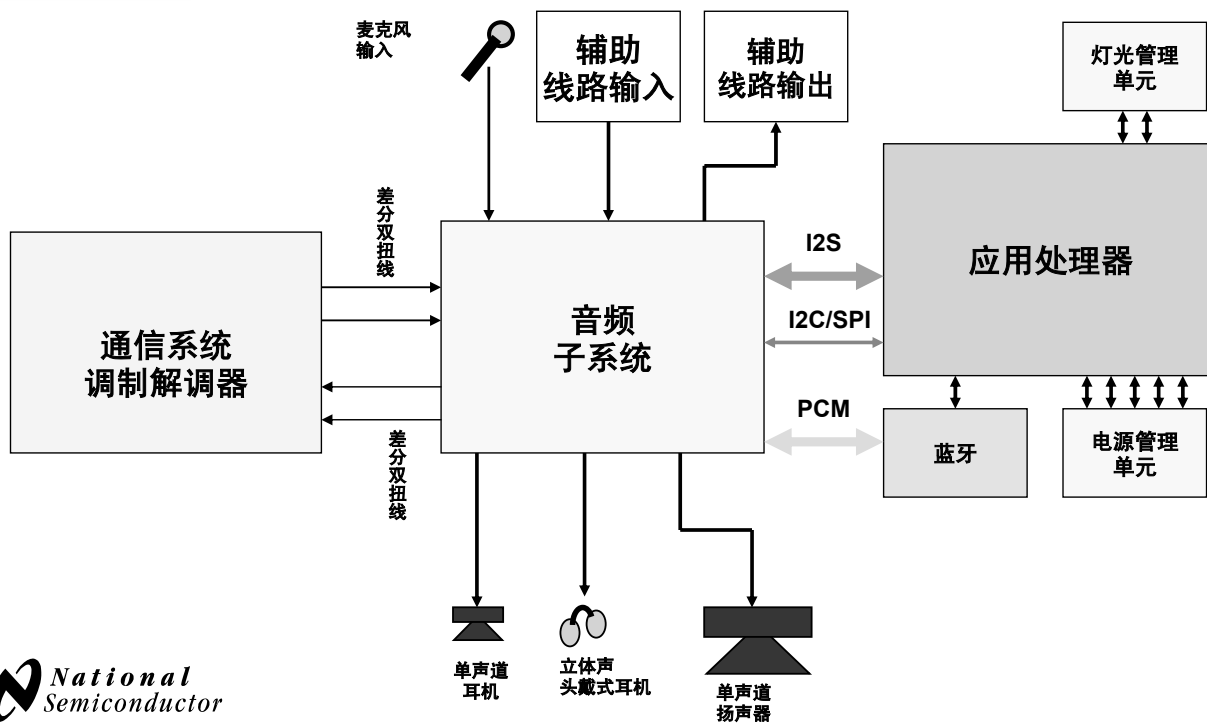
- 集成更多音频功能，成为多功能合一产品
- 更高度集成的技术
 - 数字音量控制
 - 灵活的混频/切换功能
 - FM 收音机、MP3 播放机 (模拟或数字)、MP4 播放机、DVB-T/H
 - 单声道/立体声扬声器、头戴式耳机、耳机
 - 确保可容易编程的控制接口：I²C/ SPI
 - 适用于扬声器及头戴式耳机的内置功率放大器
 - 容易连接输入端的音效增强技术

• 挑战

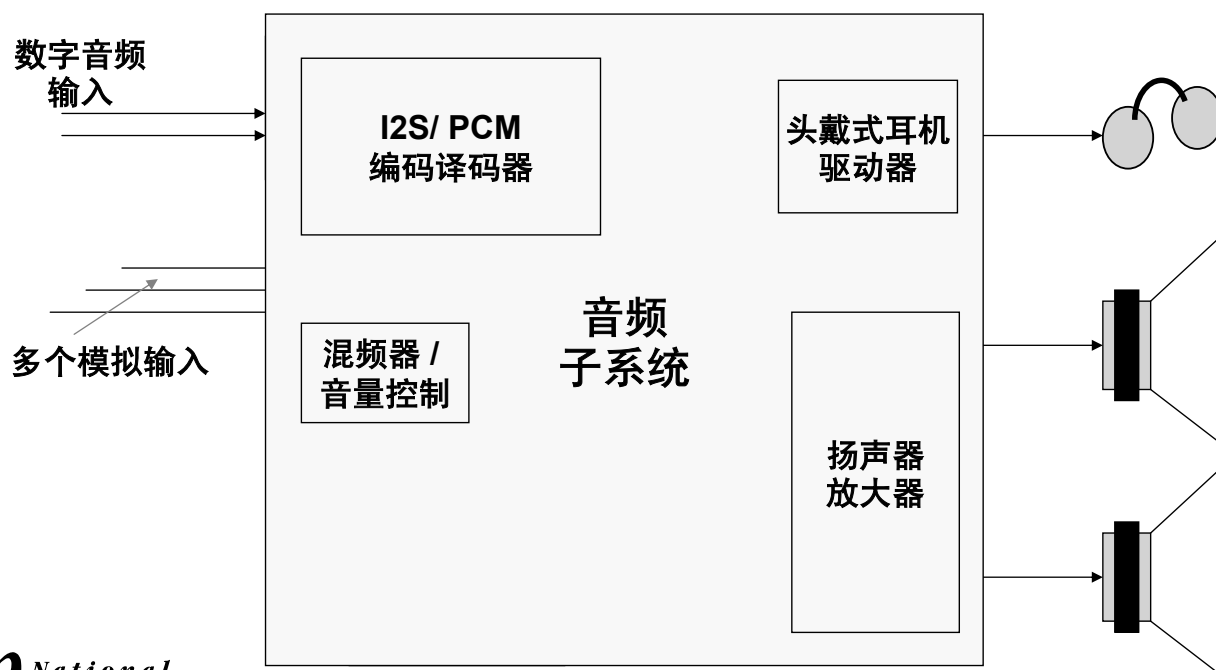
- 音频效能
 - 供电电压范围较小
 - 热能耗散
 - 噪声
 - 效率
- 占用板面空间



多媒体应用



音频子系统的基本功能块



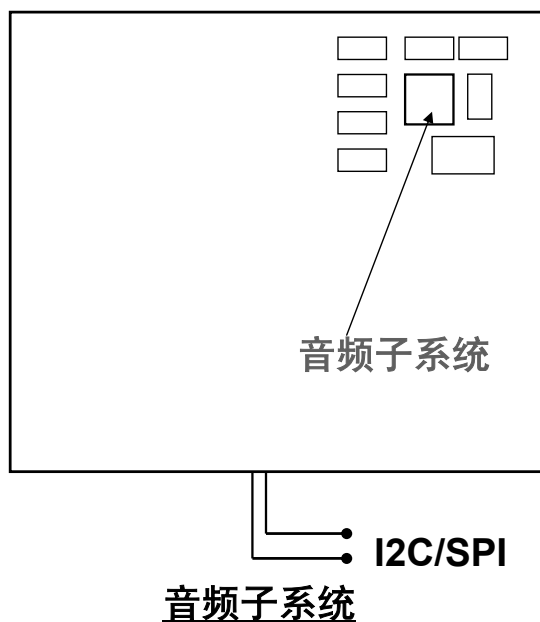
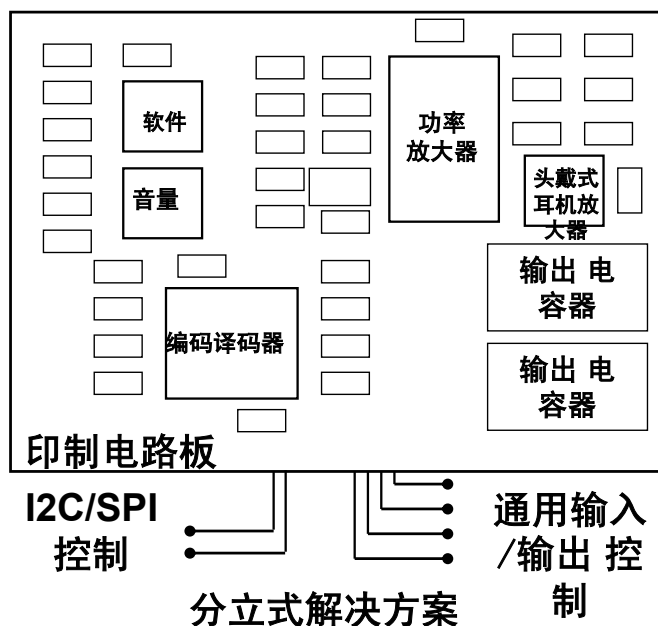


为何选用音频子系统?

- 可以轻易支持多个不同的音频信号源
- 将音频信号混合
- 改善信噪比
- 简化设计
- 减少元件数目
- 缩小印制电路板面积
- 更稳定可靠
- 特别的音响效果
- 容易调试
- 利用软件控制功能切换左/右声道
- 更高的成品率



分立式解决方案与音频子系统的比较



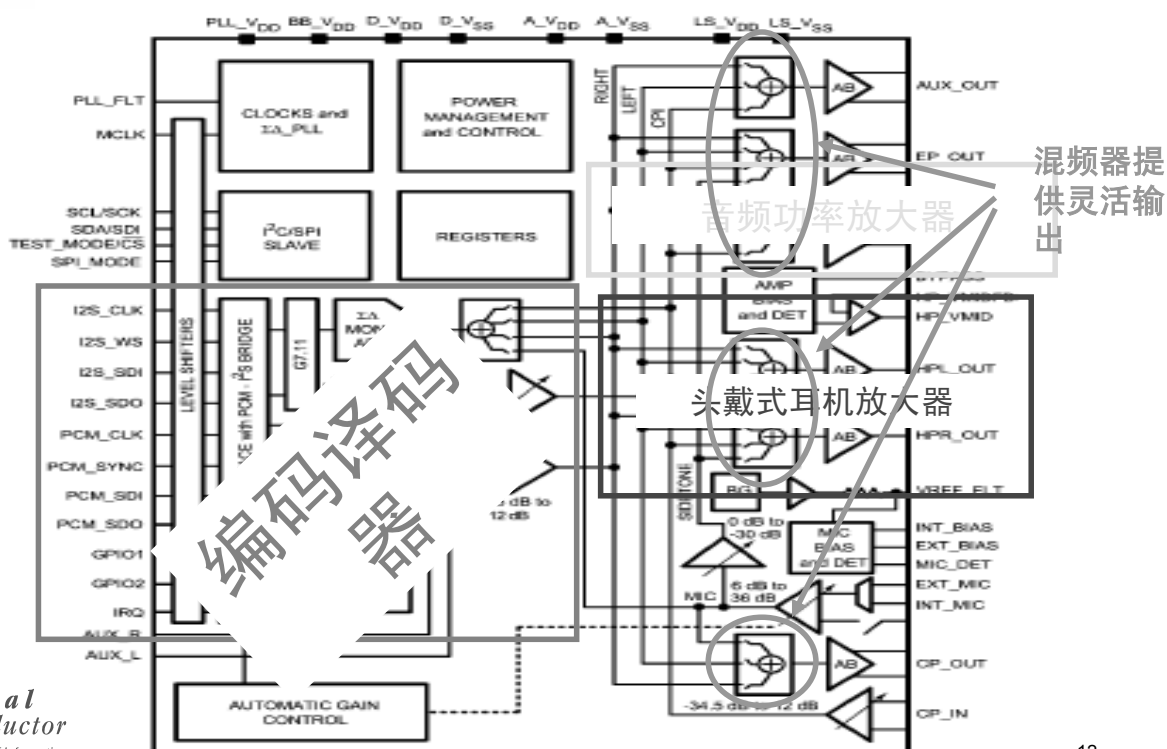


所需元件数目比较：分立式方案与子系统

| | 分立式方案 | 子系统 |
|------|-------|-----|
| 电阻 | 12 个 | 0 个 |
| 电容器 | 18 个 | 5 个 |
| 集成电路 | 5 颗 | 1 颗 |

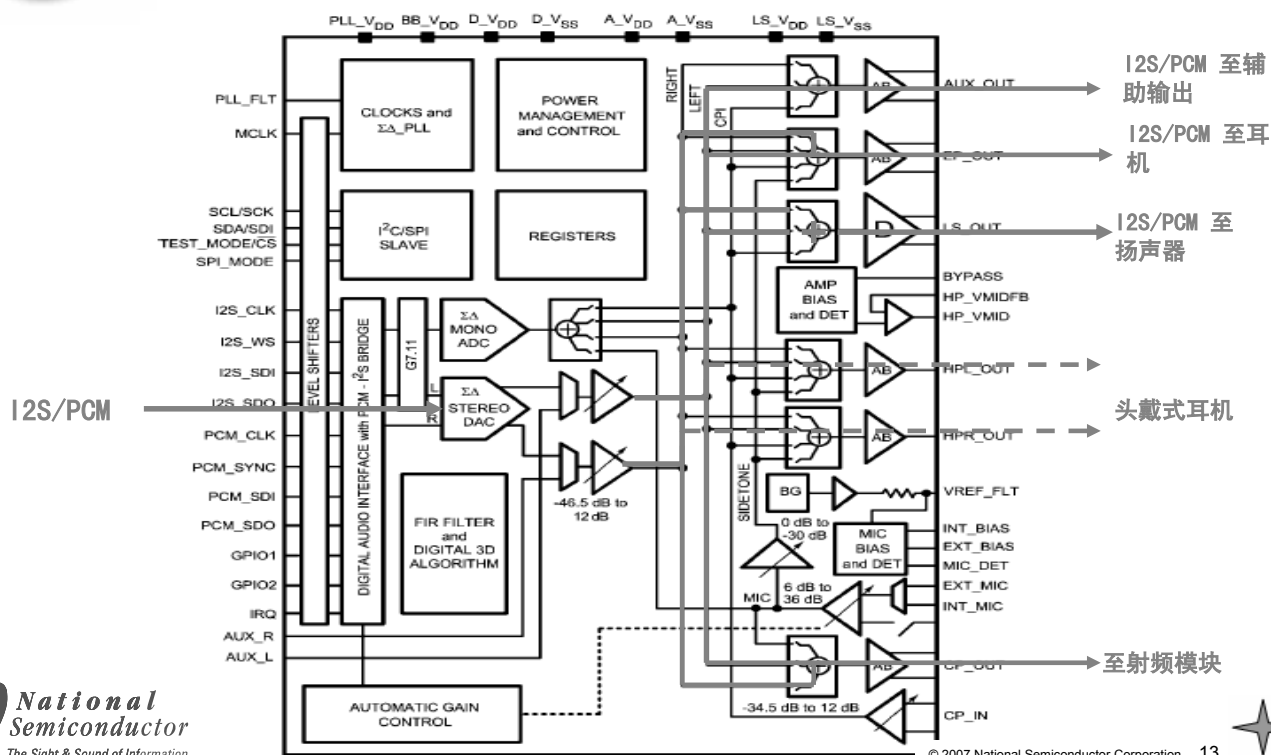


音频子系统的基本结构框图

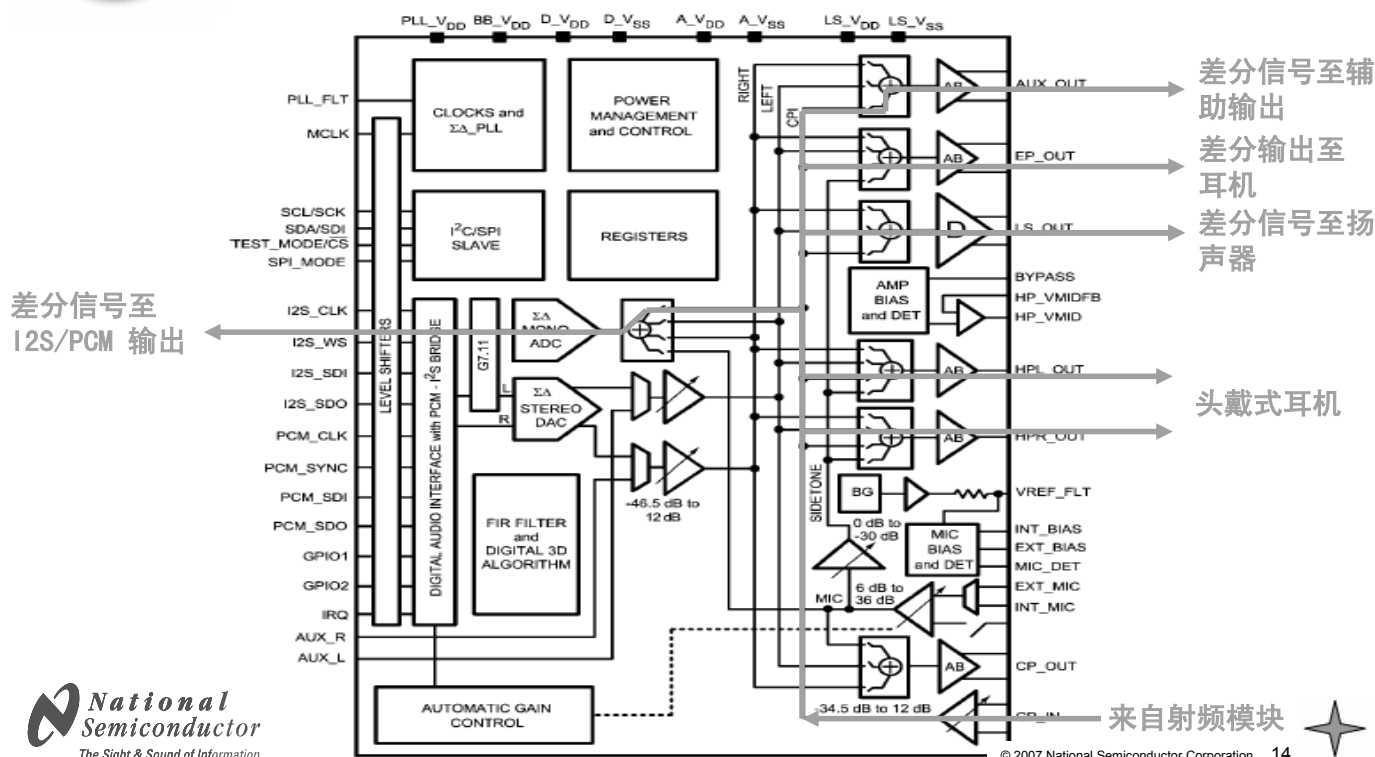




灵活的信号调整功能

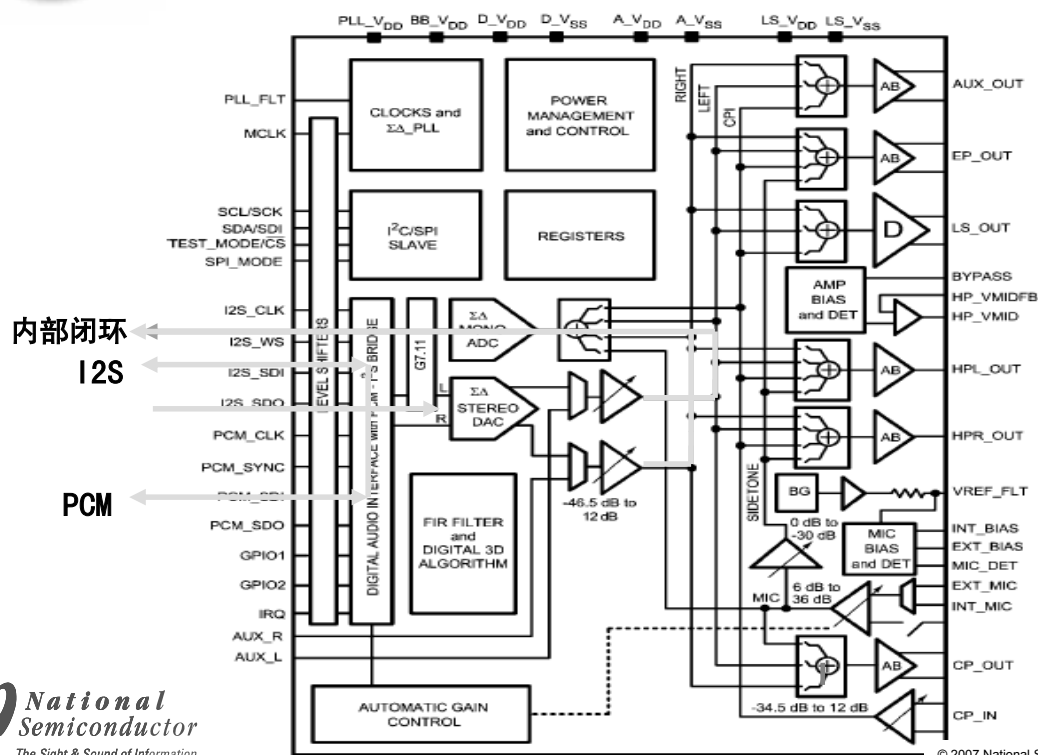


灵活的信号调整功能

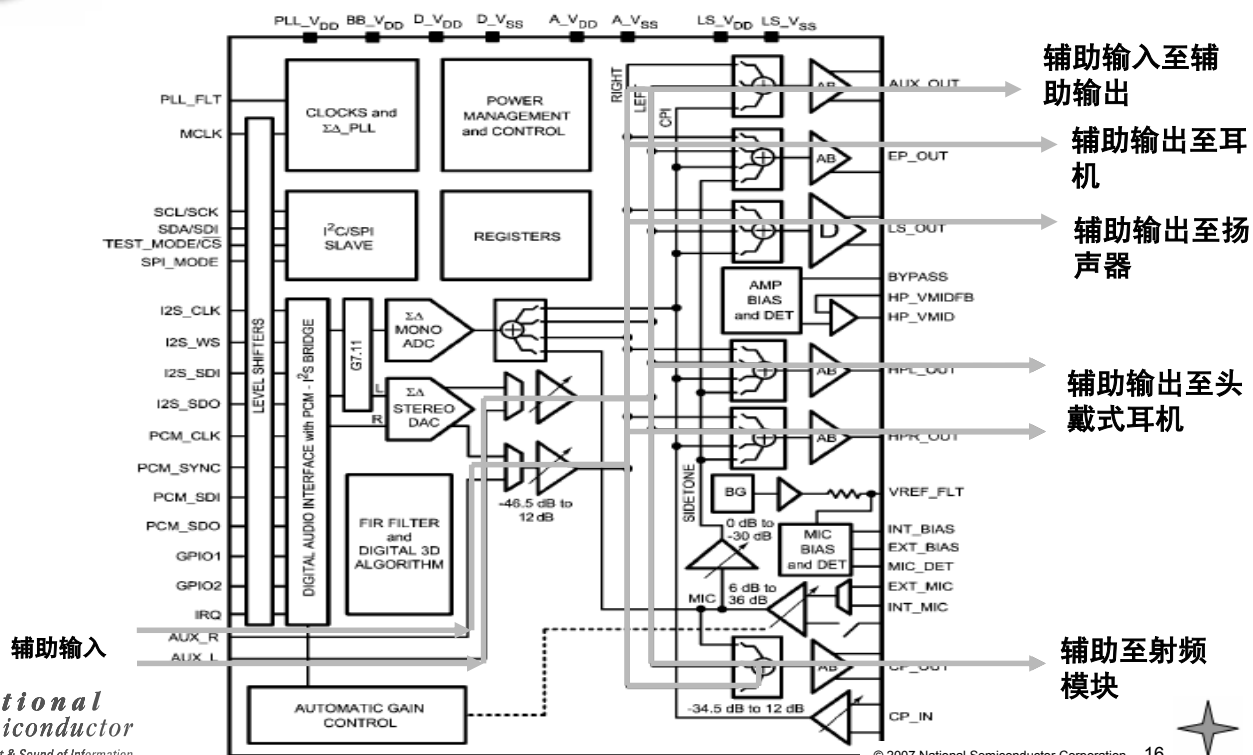




灵活的信号调整功能

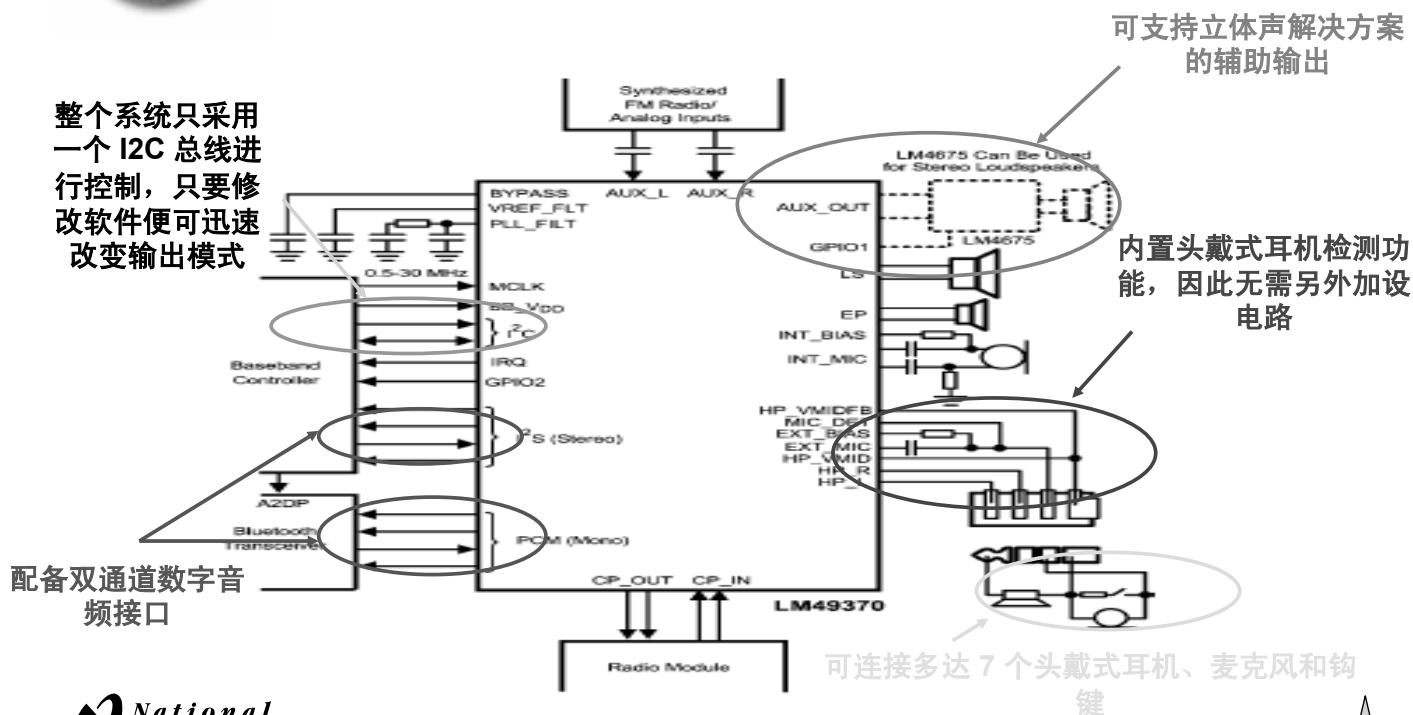


灵活的信号调整功能

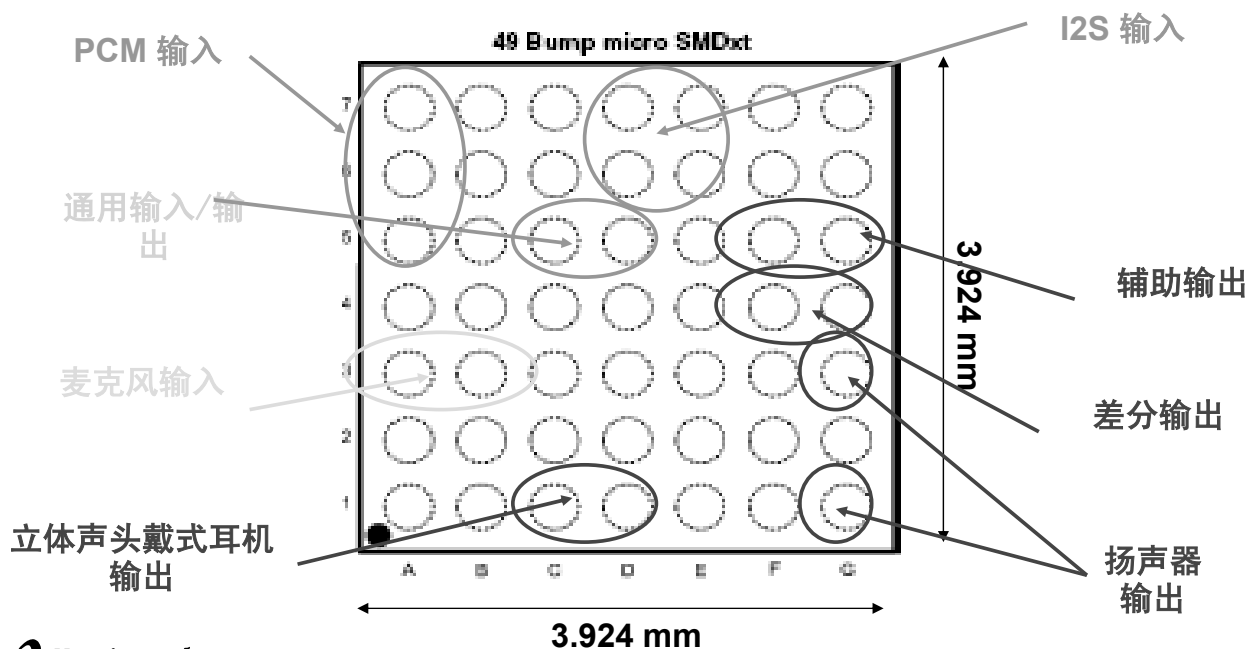




相关应用



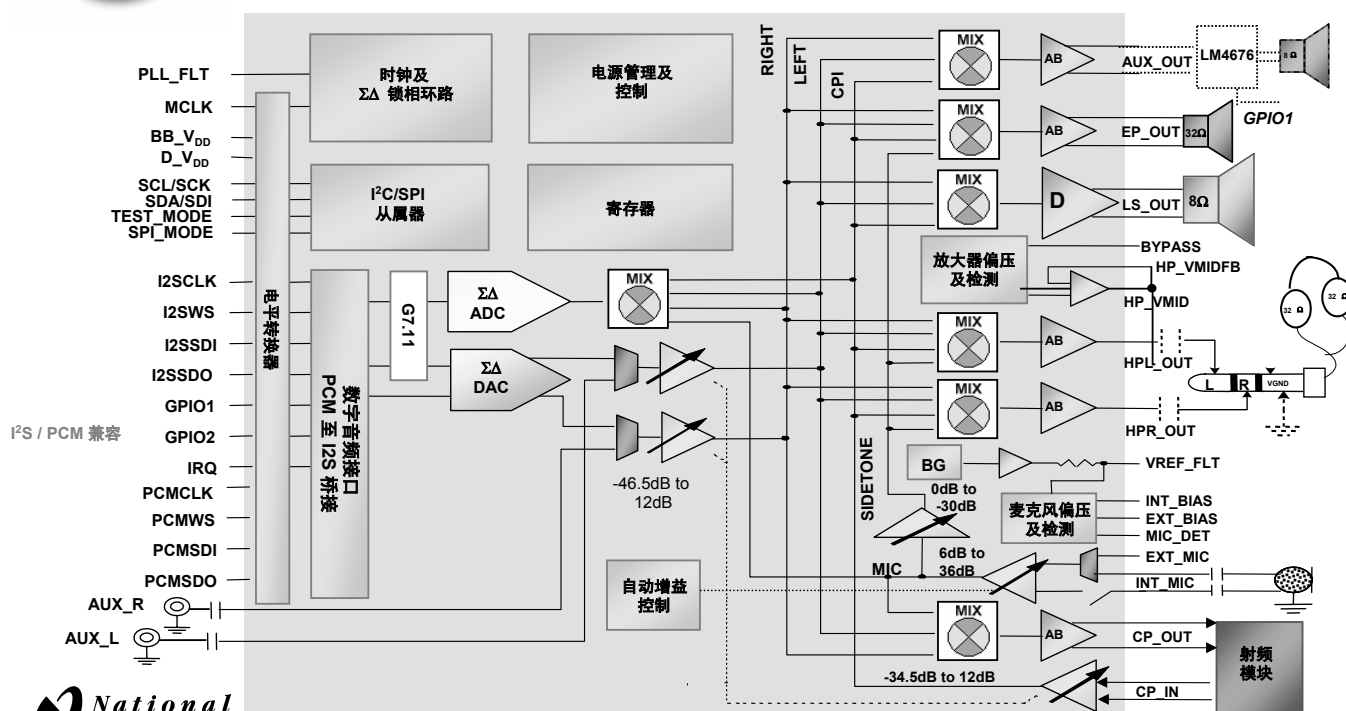
采用 49uSMDxt 封装



LM49370 芯片

19

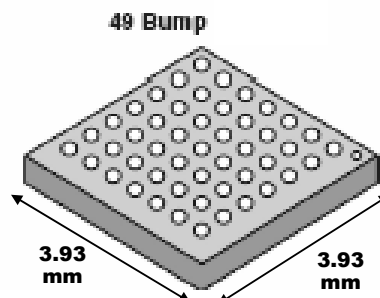
LM49370 Boomer® 音频子系统 (PCM 桥接电路)





LM49370 Boomer® 音频子系统 (PCM 桥接电路)

- 技术规格
 - 扬声器输出功率 (P_O) = 570 mW (V_{DD} =3.3V, 8 Ω)
 - 信噪比 (辅助输入至头戴式耳机) = 95 dB
 - 待机电流 = 1.1 μ A
- 特色
 - 数字及辅助模拟输入
 - PCM 至 I²S 桥接
 - 双向的 PCM 兼容音频接口
 - 双向的 I²S 兼容音频接口
 - I²C 或 SPI 兼容的读/写控制接口
 - 可选用无输出电容器头戴式耳机
 - 适用于麦克风输入的自动增益控制
 - 适用于射频模块的协同处理器输入/协同处理器输出 (CPI/CPO)
 - 单声道扩展频谱 D 类扬声器放大器及可选用立体声扬声器的输出
 - 18 位立体声数字/模拟转换器、16 位单声道模拟/数字转换器
- 封装
 - 49 焊球 MicroSMDxt 封装 (3.93 x 3.93 mm)
- 相关应用
 - 智能电话和多媒体手机、个人数字助理、上网设备、便携式电子游戏机



扩展频谱 D 类放大器简介

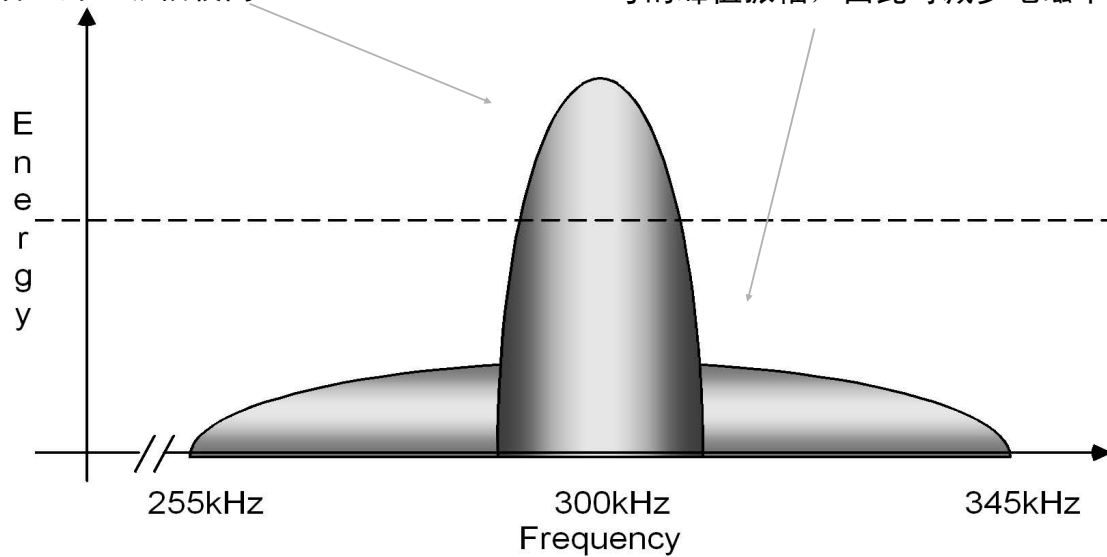
- 传统的 D 类放大器
 - 单一开关频率 (即 300 kHz)
 - 输出端会产生基频波及谐波
 - 扬声器若采用较长的电缆会产生较多电磁干扰
 - 可能需要采用输出滤波器
- 采用扩展频谱的 D 类放大器
 - 开关频率会随机改变
 - 降低光波能量
 - 射频噪声扩散至较广阔的频谱范围之外



扩展频谱技术的基本概念

若非采用扩展频谱技术，能量便会集中于以振荡频率为中心的一段狭窄波段，而且振幅较高

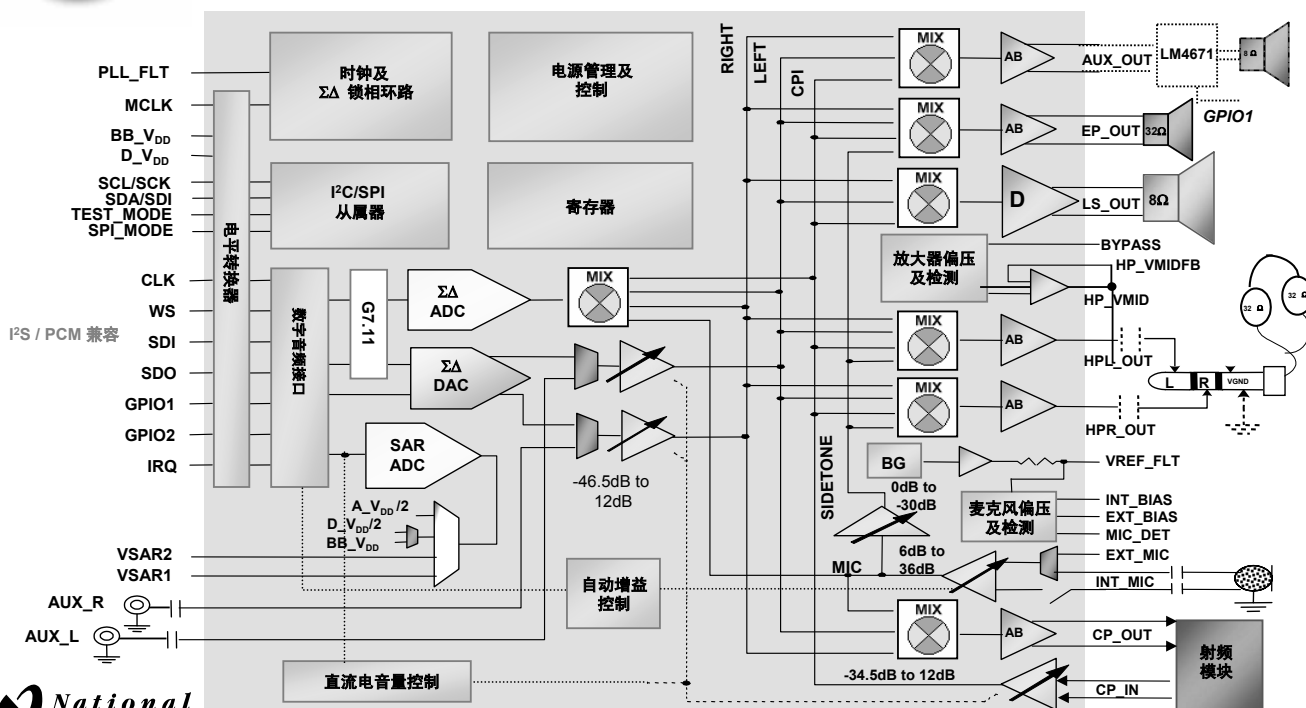
顾名思义，扩展频谱技术可将能量扩散至较广阔的频带范围外，有助于降低信号的峰值振幅，因此可减少电磁干扰



LM4935 芯片



LM4935 Boomer® 音频子系统 (PCM/I2S)



National Semiconductor
The Sight & Sound of Information

© 2007 National Semiconductor Corporation

25



LM4935 Boomer® 音频子系统 (PCM / I2S)

• 技术规格

- 扬声器输出功率 (P_o) = 570 mW ($V_{DD}=3.3V$, 8Ω)
- 信噪比 (辅助输入至头戴式耳机) = 95 dB
- 待机电流 = 1.1 μA

• 特色

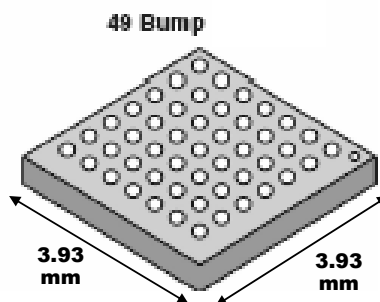
- 数字及辅助模拟输入
- 双向的 PCM/I2S 兼容音频接口
- I2C 或 SPI 兼容的读/写控制接口
- 可选用无输出电容器头戴式耳机
- 适用于麦克风输入的自动增益控制
- 适用于射频模块的协同处理器输入/协同处理器输出 (CPI/CPO)
- 单声道扬声器 D 类放大器及可选用立体声扬声器的输出
- 18 位立体声数字/模拟转换器、16 位单声道模拟/数字转换器以及 12 位 4 输入多用途逐次逼近寄存器模拟/数字转换器

• 封装

- 49 焊球 MicroSMDxt 封装 (3.93 x 3.93 mm)

• 相关应用

- 移动电话和多媒体终端装置、个人数字助理、上网设备、便携式电子游戏机、便携式 DVD/CD/AAC/MP3 播放机、数字相机/摄录机



National Semiconductor
The Sight & Sound of Information

© 2007 National Semiconductor Corporation

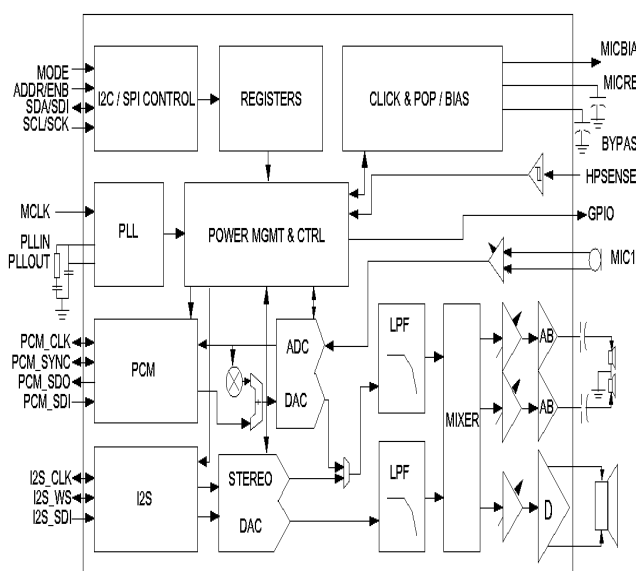
26

LM4931 芯片

27



LM4931 Boomer® 音频子系统 (PCM 及 I2S 数字/模拟转换器)



• 产品特点

- 450 mW/3.3V 的单声道 8 Ohm D 类放大器
- 每通道可输出 25 mW 功率的立体声头戴式耳机驱动器
- I2S 立体声数字/模拟转换器
- PCM 语音编码译码器
- I2C 或 SPI 串行控制接口
- 内置锁相环路
- 32 步级音量控制
- 可调节的数字侧音控制
- 设有增益控制的差分模拟麦克风输入
- 可配置通用输入及输出/状态端口
- 停机电流: 2 uA (典型值)
- 采用 36 焊球 MicroSMD 封装

