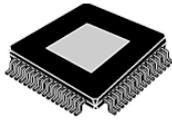


## 4 x 78W Class-D 类数字输入功率放大器，带 I2C 诊断功能、2.1MHz 开关频率和高分辨率带宽



LQFP64 (exposed pad up)

### 特点:

- 集成 120 dB D/A 转换器
- 兼容 I2S 和 TDM 数字输入 (最多支持 TDM 16)
- 输入采样频率: 44.1KHz、48KHz、96 KHz、192 KHz
- D 类输出效率高达 93%
- EMI 控制兼容 AM 频段
- 按照规范 IEC61967-4 和 IEC62132-4 评估 EMI 合规性
- 2.1 MHz 开关频率:
  - 减小输出 LC 的尺寸和成本
- 集成 D/A 转换器无空闲音
- 反馈包含 LC 滤波器
- 高输出功率能力
  - 78 W/4 Ω 10% THD, Vd = 25 V
  - 68 W/4 Ω 1% THD, Vd = 25 V
  - 28 W/4 Ω 10% THD, Vd = 14.4 V
- 全 I2C 总线驱动 (3.3/1.8 V):
  - 每通道可独立进入三态
  - 每通道可独立播放/静音软切换
  - I2C 总线控制的诊断功能, 包括直流和交流负载检测以及负载值识别
- 集成故障保护
- 具有输入和输出 offset 检测器
- 具有削波检测
- 最低 5.5V 工作电压 (与发动机 "启停" 兼容)
- ESD 保护

### 说明:

SMH7081HA 是一款新型 BCD 技术的四通道 D 类音频放大器, 专门用于汽车应用。

得益于所采用的技术, 可以将高性能 D/A 转换器与功能强大的 MOSFET 输出级集成到 D 类中, 从而获得比标准 AB 类更高的效率。

SMH7081HA 集成 D/A 转换器可实现出色的性能 (118 dB 信噪比和 113 dB 动态范围)。反馈回路包括输出 L-C 低通滤波器, 可实现出色的频率响应线性度和更低的失真, 而不受电感器和电容器质量的影响。

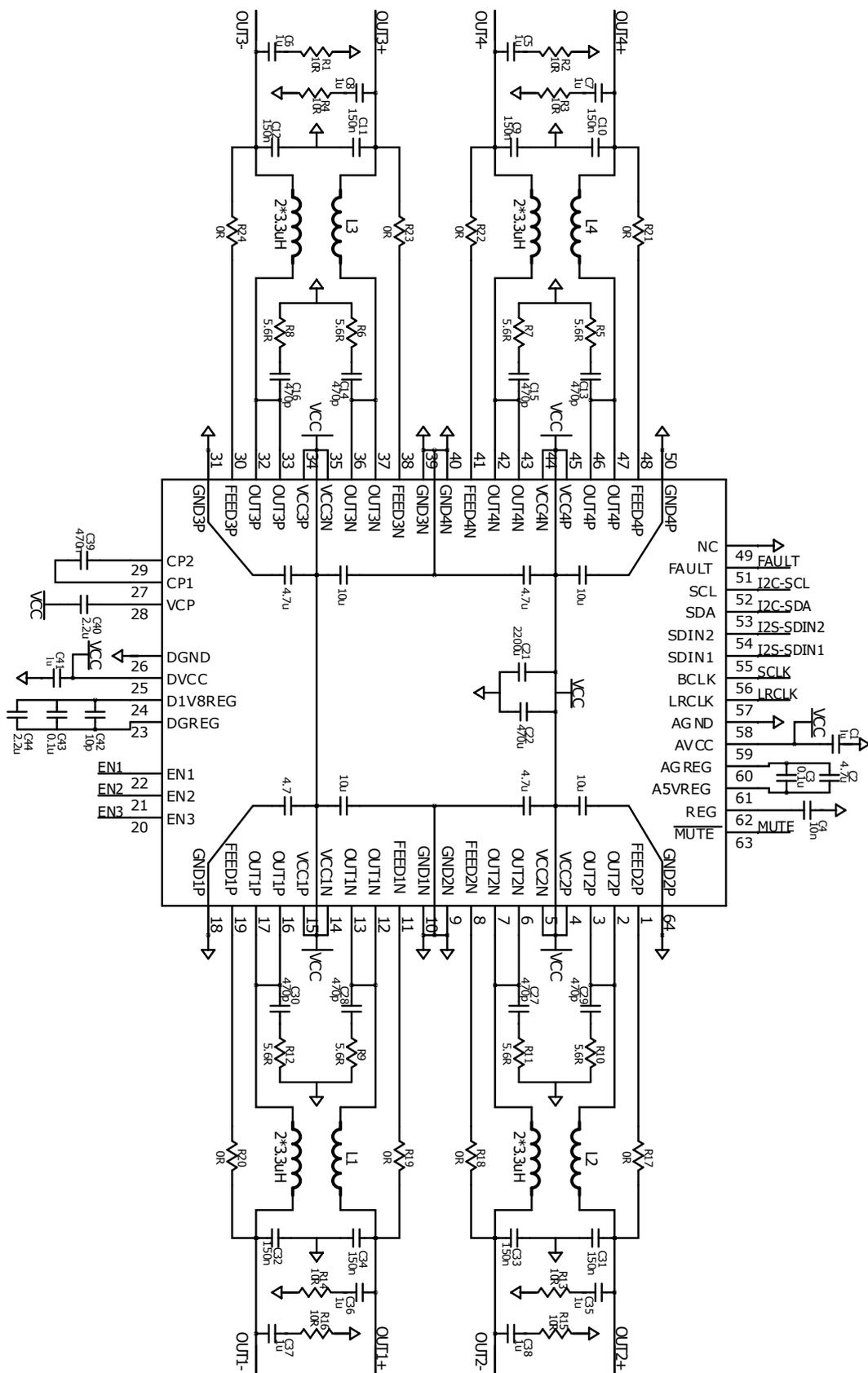
此外, SMH7081HA 还具有非常完整的诊断矩阵, 包括完整的负载检测功能, 可支持 OEM 在扬声器控制和系统稳健性与可靠性方面最苛刻的要求。SMH7081HA 支持低至 5.5 V 的起停电压。

表 1. 设备概要

订购代码	数量	封装	包装
SMH7081HA	1600	LQFP64 (散热片向上)	托盘

## 2 应用示意图

图 3.应用示意图



## 4. 概述

SMH7081HA 是一款数字输入单芯片 D 类放大器，具有很高的解调滤波器抗扰度。高集成度和板载信号处理可实现出色的音频性能。

由于功率级采用了数字输入和反馈策略，使放大器不受输出滤波器元件非线性影响，从而最大限度地减少了外部元件的数量和尺寸。

它具有多种减少电磁干扰的功能，全数字方法提供了强大的 GSM 抗扰度。

SMH7081HA 包括：数字 I2C 和 I2S 接口、内部 24 位 DAC 转换、用于插值和噪声整形的数字信号处理、完整的诊断功能和自动检测错误负载连接或负载变化。此外，SMH7081HA 还具有数字阻抗计，可通过 I2C 通信输出负载值。

### 4.1 反馈拓扑结构

SMH7081HA 在反馈回路中包含 LC 滤波器，使放大器对解调电路的特性高度不敏感。这种解决方案优化了系统在任何负载条件下的总谐波失真 (THD) 和频率响应。

无论输出滤波器带来多大的相位偏移，该设备在任何负载条件下都能显示出足够的相位裕量。测试系统稳定性时考虑了以下因素

- PWM 开关变化 (从 2.1MHz 到 2.48MHz)
- 温度变化 (-40 - 150 °C)
- 负载变化 (电感和电容均考虑在内)
- LC 解调器滤波器的变化和容差
- 电源电压变化 (5.5 - 25 V)

该系统的设计保证在任何工作条件下，相位裕度都大于 45 度。

新的反馈拓扑结构可确保对负载上的电压和电流进行强有力的控制，从而使负载诊断检测变得可靠。此外，这种拓扑结构还能达到极佳的输出阻尼系数。

### 4.2 LC 滤波器设计

D 类放大器的音频性能在很大程度上受输出 LC 滤波器特性的影响。其元件的选择相当关键，因为必须同时满足许多限制条件：尺寸、成本、非 EMI 滤波、效率。特别是，电感和电容都表现出非线性特性：电感值是其瞬时电流的函数，同样，电容值是其两端电压的函数。

在传统方法中，反馈环路在功率级的输出端关闭，LC 滤波器被置于环路之外，这些非线性因素会导致总谐波失真 (THD) 增加。避免这种现象的唯一方法是使用高线性度的元件，但这意味着这些元件也会更大和/或更昂贵。

此外，当 LC 滤波器处于环路之外时，其频率响应在很大程度上取决于扬声器的阻抗；这是 D 类放大器最关键的方面之一。在标准的 D 类放大器中，这一问题可以通过额外的缓冲网络得到缓解，但却无法解决，因为这会增加成本、体积和功率耗散。由于 SMH7081HA 在 LC 滤波器后有反馈，因此 SMH7081HA 在音频波段的频率响应非常平坦，这是其他标准 D 类放大器在没有反馈的情况下无法实现的。

由于解调器组现在处于反馈路径中，因此在电感器和电容器的选择上仍然存在一些限制，但当然没有典型开关应用中那么严格。

### 4.3 负载兼容性

SMH7081HA 支持多种负载可能性和配置。默认配置适用于 4 通道应用（前/后 - 左/右）。通过 I2C 总线位 IB1-d7、d6，可以选择带并行输出（左/右）的 2 通道解决方案，或用于低音炮 2.1 配置。

可能的通道配置

- 4 x 4 R（最高 25 V）
- 2 x 2 R（通道并联）
- 2 x 4 R + 1 x 2 R（通道并联）。