

# HANMUS®

深圳市声天下科技有限公司

产品规格书

DE109C 音频处理芯片系列

内部产品编号: DE109C

订单料号: DE109C

起订量: 500PCS

客户确认:

1. 申请样品\_\_\_\_PCS( $\leq 2$ pcs) ☐2. 小批量试生产 ☐3. 批准投入量产 ☐

签名并盖章: 日期:

制 定: 邹志钊审 核: 温贤权批 准: 张易

## 目 录

|                |    |
|----------------|----|
| 1. 版本记录 .....  | 4  |
| 2. 简介 .....    | 5  |
| 3. 方框图 .....   | 7  |
| 4. 产品特点 .....  | 8  |
| 5. 通信协议 .....  | 9  |
| 6. 音频指标 .....  | 11 |
| 7. 电气参数 .....  | 12 |
| 8. 芯片封装 .....  | 13 |
| 9. 注意事项 .....  | 14 |
| 10. 出货方式 ..... | 17 |
| 11. 感谢 .....   | 18 |

## 1. 版本记录

初次发布

版本 v1.0, 发布日期: 2023.12.27

## 2. 简介

HANMUS 在音频效果器领域细心打磨了 10 年(2013-2023), 与许多国际音响巨头企业合作, 完成了多项人声效果器以及乐器效果器算法突破, 并拥有自主专利产权的 BETFX 效果器算法, DE109C 完全承载了 BETFX 的所有算法优点, 非常适合于 KTV 及乐器产品应用.

DE109C 支持 24BIT/48K USB AUDIO 全双工 USB 声卡接口, 可以连接 Mac, IOS, Windows, Android 以及 LINUX 操作系统, 无需安装驱动. DE109C 使用异步 USB AUDIO CLASS 声卡驱动模型, 无需要采样率变换, 数据从电脑/手机到播放实现全过程无损还原.

DE109C 专门为音频领域打造, 具有硬件浮点运算能力, 最高支持 3 组全双工主/从 I2S 接口, 多路 UART 接口以及最多 11 路 ADC 接口以及多路 PWM 接口, 为了适用不同的客户需求, DE109C 支持外挂 AUDIO ADC/DAC 芯片, 客户可以根据终端客户需求, 选择不同品质的音频 CODEC, 并实现了行业领先的 48K/24BIT 高品质音频采样标准, 以提高声音的细节与还原度.

DE109C 具有主/从 I2S 接口, 尤其是从接口, 可自适应 44.1K-48KHZ 不同的采样频率, 非常方便嵌入到客户的音频系统中, 例如数字音箱, 数字调音台, 点歌机设备, 只要有 I2S 音频接口, 便可与 DE109C 无缝对接, 直接使用 DE109C 专业效果器算法.

DE109C 嵌入 3 级移频算法, 实现了最简单易用的现场啸叫抑制效果. 非常适合用于搭建简易的 KTV 系统, 实现量产. DE109C 采用多层前期反射模型, 结合离散多样的梳状滤波结构, 能够模拟出饱满, 多层次, 颗粒丰满的虚拟立体声混响模型. 同时支持 DIFFUSION, DENSITY, WIDTH 参数个性化调整, 能够尽可能虚拟出自然的残响效果. DE109C 提供了

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号凯达安商务中心 B 栋 B302

第 5 页 共 18 页

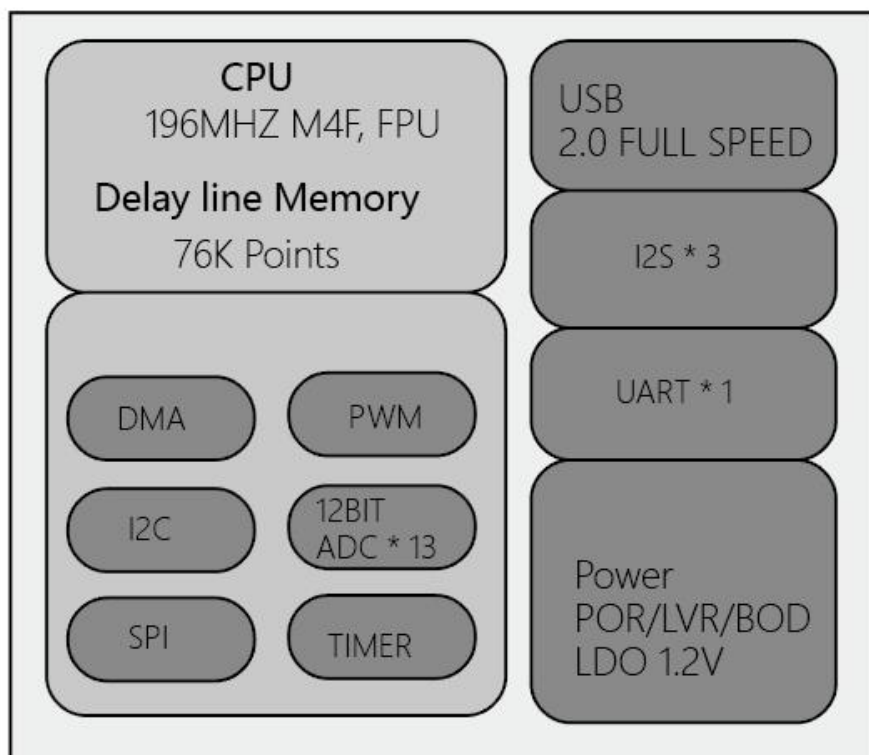
左右声道独立并且各自拥有独立的预延迟的 ECHO 结构, 尽可能虚拟出 KTV 效果的包围感受.

同时, DE109C 也提供了 24db/OCT 的话筒低切滤波器 及 7 段输入均衡. 能够更专业去配合不同特色的话筒, 提供更理想的话筒音源.

应用场景:

DE109C 应用场景主要为 USB 声卡, 调音台, 直播设备 及 弹唱音箱.

### 3. 方框图



#### 4. 产品特点

DE109C 支持 24BIT/48K USB 声卡，主要针对音频互通互联，以及 DSP 音频处理应用领域，能够混合 3 组全双工 I2S 信号以及 USB 声卡信号，以此最多能够混合 4 路立体声信号，最多实现 8 入 8 出音频接口能力。并且每路可实现独立的动态扩展/噪声门，压缩器、EQ 以及数字分频，数字分频包括了 6dB/OCT - 24dB/OCT 不同斜率(Slope)设置。

DE109C 具有以下特色:

- 支持 24-BIT/48KHZ 异步 USB 声卡;
- 32 位硬件浮点处理器, 76K 采样点存储深度;
- 支持 24-BIT/48KHZ 音频采样;
- 低于 2ms 音频环路延迟;
- 外置专业音频 AD/DA, 6 路输入, 6 路输出;
- 支持主 / 从 I2S 工作模式, I2S 格式为 FS:44.1/48K, BCK: 64\*FS, MCLK: 12.288M/24.576M(仅 DE109C 为主机时需要连接, 从机 I2S 不需要 MCLK, 请 NC 掉 MCLK 脚位);
- 支持外部 MCU 在线模式, 及电位器操作离线模式, 开机为离线模式, 一旦收到指令操作, 将自动切换至在线模式;
- 可配置 UART 波特率, 默认: 115200-8-N-1;
- 内置一个高通与低通滤波器, 支持 6/12/18/24dB 斜率可调;
- 内置 7 段输入均衡, 混响支持 3 段均衡调节, 回声支持 3 段均衡调节;

LQFP64, 间距封装;

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号凯达安商务中心 B 栋 B302

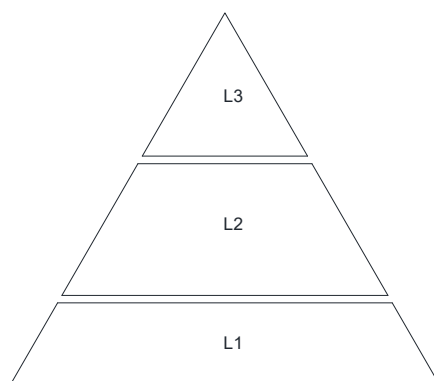
第 8 页 共 18 页



## 5. 通信协议

DE109C 采用 UART 通信, 默认格式为 115200-N-8-1, DE109C 为从机, 不会主动发送数据, 与主机之间一问一答机制, 从机的响应最长时间为 3ms(不包括数据传输时间, 115200bps 一个 BYTE 传输时间约需要 0.1ms).

通信协议分为 3 层管理, 各层之间是独立的, 互不制约, 事实上, 第一层, 第二层协议适用于 HANMUS 大部分产品通信, 不同的是应用层的内容, 类似于, 你可以收到纸质信件或 EMAIL 信件, 同时, 你也可以用纸质信件给任何人写信, 只要我们愿意, 用这个协议去传输一部电影也是可以的. 三层结构如下:



第一层为物理层, 可以是 USB, UART, BLE, WIFI, ETHERNET;

第二层为传输层, 负责协议帧打包, 解包, 检查数据帧完整性以及正确性, 允许数据帧传输出现断续, 重传;

第三层为应用层, 这是应用程序看到的数据层, 业务数据在这里处理。

采用数据流的方式传输,允许数据断续,重传. 协议规定 0x54、0x55 为协议关键字,除了 SOF 外, 任何地方出现的关键字, 将在传输层转换为 0x54+N, 发送出去, 并在接收端将 SOF 以外的所有关键字恢复出来. 帧结构为:

| SECTION    | SOF | ADDR  | INDEX | LEN   | PAYLOAD | CheckSum |
|------------|-----|-------|-------|-------|---------|----------|
| LEN(BYTES) | 1   | 1     | 1     | 1     | LEN     | 2        |
| DATA       | 55  | A0-AF | 00-FF | 00-FF | ANY     | SUM      |

[**SOF**]: 0x55 规定为 SOF 关键字,应用数据中出现的所有关键字将会被传输层拆分为 0x54+1 形式, 而这个过程, 对于应用层编程是不可见的;

[**ADDR**]: 从机地址, 默认为 0xA0[0B10100000], 其中 bit[1:0]由可由硬件决定, 默认为 00, 当需要多机连接时, 才需要定义 BIT[1:0]为其他值;

[**INDEX**]: 1.报文编号:[0-0xFF]发送,

从机收到命令并解析完后, 回传该值给主机

[**LEN**]: PAYLOAD 段数据长度, 允许长度为 0, 即为空操作帧(NOP FRAME), 从机每收到一个 NOP FRAME, 将返回一个状态帧 (STATUS FRAME) .

[**PAYLOAD**]: PAYLOAD 为可选字段, 具体数据由不同的应用决定;

[**CheckSum**]: **CheckSum** 为校验字段, 校验值为 **CheckSum** 字段之前所有数据的累加和结果, 并保留低 16 位, 构成两个字节无符号数, 低字节在前.

详细通信协议, 请查询协议文档.

## 6. 音频指标

| 名称         | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位   |
|------------|-----|-----|-----|------|
| 采样率        | -   | 48  | -   | KHz  |
| 分辨率        |     | 24  |     | Bit  |
| 动态范围(A 计权) | -   | -   | -   | dB   |
| 失真度(-1dB)  | -   | -   | -   | dB   |
| 频率响应       | -   | -   | -   | dB   |
| 输入阻抗       | -   | -   | -   | KOhm |
| 输出阻抗       | -   | -   | -   | Ohm  |
| 输入最大不失真电压  |     | -   |     | Vp-p |
| 输出最大电压     |     | -   |     | Vp-p |
| 通道信号分离度    | -   | -   | -   | dB   |
| 群延迟        | -   | 2   | -   | ms   |

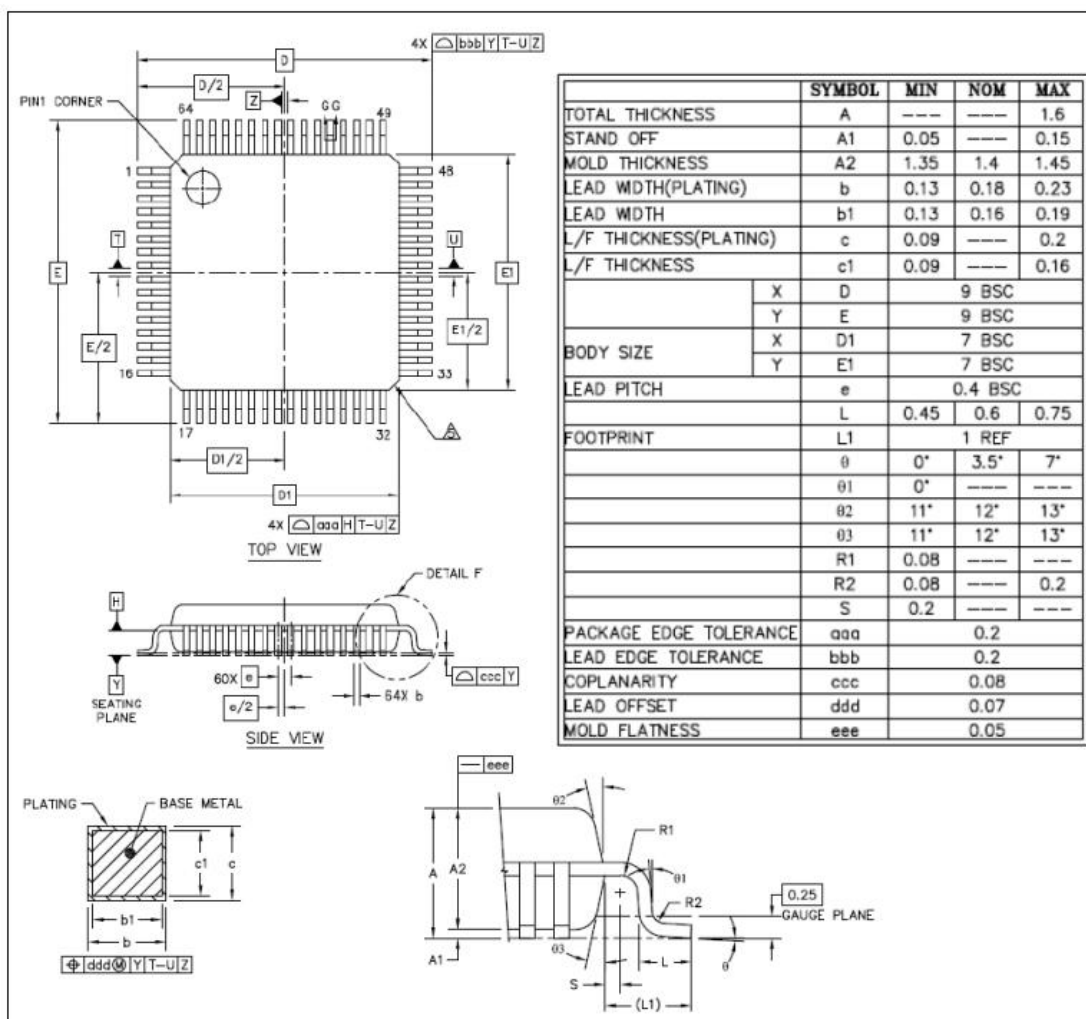
## 说明:

DE109C 是数字 24 位 I2S 接口, 不提供模拟品质参数;

## 7. 电气参数

| 名称       | 最小值  | 典型值    | 最大值 | 单位   |
|----------|------|--------|-----|------|
| 工作电压     | 2.7  | 3.3    | 3.6 | V    |
| 工作电流     | -    | 50     | 55  | mA   |
| IO 上拉电阻  | 60   | 100    | 120 | KOhm |
| IO 输出高电平 | 2    | 3.3    | 3.6 | V    |
| IO 输出低电平 | -0.3 | 0      | 0.8 | V    |
| IO 输出电流  | 18   | 20     | 22  | mA   |
| IO 灌电流   | 35   | 37     | 45  | mA   |
| 工作温度     | -40  | -      | 80  | °C   |
| 存储温度     | -50  | -      | 120 | °C   |
| 音频系统时钟   | -    | 12.288 | -   | MHZ  |
| 系统时钟     | -    | 12     | -   | MHZ  |

## 8. 芯片封装



HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号凯达安商务中心 B 栋 B302

第 13 页 共 18 页

## 9. 注意事项

### 9.1. VBUS 连接

USB VBUS 检测脚由主机提供, 但由于 OTG 应用时, 手机端不再向设备端提供 VBUS 电压, 因此, 当需要支持 OTG 功能时, DE109C 将 PB15 通过 RC 固定连接至 3.3V, 以避免无法检测到 USB 接入.

## 9.2. 升级

1. 支持 USB DFU 升级, 需要向我司申请 USB DFU 工具;
2. UART 升级暂时没有支持;

### 9.3. 联机通信

DE109C 默认串口波特率为 115200bps, 并可通过指令切换至其他波特率, 一般建议是 115200 或 460800, 其他波特率较少使用.

### 9.4. ADC 电位器采样

由于 DE109C 系列芯片内部 ADC 采样, 最高只支持 3.3V, 超过这个电压则无法采集, 且有可能损坏芯片, 因此我们需要在外部增加 LDO 给电位器独立供电, 如果在精度要求不高而且不是带中心的电位器, 可以不需要增加 LDO, 直接使用电阻分压, 控制 DE109C 管脚电压值在 0-3.3V 之间即可.



**10. 出货方式**

| 产品<br>型号 | 描述     | 封装     | ROHS<br>环保 | 等级                 | 温度范围        | 包装                                |
|----------|--------|--------|------------|--------------------|-------------|-----------------------------------|
| DE109C   | 音频处理芯片 | LQFP64 | 是          | 商规<br>(Commercial) | -40℃ - +85℃ | 盘装<br>最小包装 250pcs<br>最小订单量 500pcs |

## 11. 感谢

在 10 年(2013-2023)的成长路上, 感谢一路陪伴我们成长的合作伙伴, 他们主要有 Loud(Mackie), HARMAN, Pre-sonus, Roland 等. 这 10 年, 我们从这些“老师”身上学习了如何定义效果器, 如何设计一个效果器以及如何测试各种类型效果器. 同时, 我们也感谢其他所有共同成长的客户朋友, 是你们提供了我们成长的环境, 提出了很多宝贵的意见以及建议, 陪伴我们共同成长. 感恩!