



# 音频硬件、结构设计以及器件选用说明

文档版本 01  
发布日期 2018-12-26

Cogobuy Only For ShenZhen Fuhai ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.

**版权所有 © 上海海思技术有限公司 2019。保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



**HISILICON**、海思和其他海思商标均为海思技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## 上海海思技术有限公司

地址：深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址：<http://www.hisilicon.com/cn/>

客户服务邮箱：[support@hisilicon.com](mailto:support@hisilicon.com)



# 前言

## 概述

音频效果不仅仅与音频算法有关，还取决于产品硬件、结构设计以及电声器件的性能；本文档基于海思内部在 Hi3516A 平台上设计的卡片机对硬件、结构以及电声器件选型三方面分别进行阐述，供客户以及海思内部其他项目作为参考。



### 说明

本文以 Hi3516AV100 为例进行阐述，未有特殊说明，Hi3559AV100, Hi3559CV100, Hi3519AV100, Hi3516EV200, Hi3516CV500, Hi3559V200, Hi3516EV300, Hi3516DV200 和 Hi3518EV300 完全一致。

## 产品版本

与本文档相对应的产品版本如下

产品名称	产品版本
Hi3516A	V100
Hi3559A	V100
Hi3559C	V100
Hi3519A	V100
Hi3516C	V500
Hi3516D	V300
Hi3559	V200
Hi3556	V200
Hi3516E	V200
Hi3516E	V300
Hi3518E	V300
Hi3516D	V200



## 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 单板硬件开发工程师

## 修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

### 文档版本 01 (2018-12-26)

第 1 次正式发布。

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



## 目 录

前 言.....	i
1 概 述.....	1
2 具体设计说明.....	2
2.1 音频板级线路设计 .....	2
2.1.1 原理图线路设计.....	2
2.1.2 PCB 线路设计注意事项 .....	3
2.2 音频电声器件选型说明 .....	3
2.2.1 MIC 的选型 .....	3
2.2.2 Speaker 的选型.....	3
2.3 结构设计说明.....	4
2.3.1 MIC 结构设计说明 .....	4
2.3.2 Speaker 结构设计说明 .....	4
3 总结.....	5

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



## 插图目录

图 2-1 Hi3516A 卡片机上采用的 MIC 电路 .....	2
图 2-2 Hi3516A 卡片机 Speaker 差分驱动电路 .....	3

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



# 1 概 述

本文档主要阐述基于 Hi3516A 卡片机在音频硬件、结构设计、器件选型方面的考虑因素、具体设计情况等信息；用于公司内部其他项目或客户卡片机类产品设计参考。

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



# 2 具体设计说明

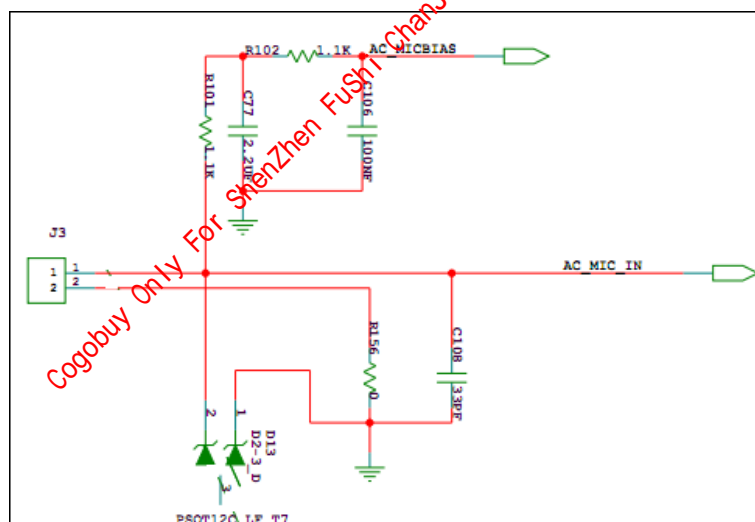
## 2.1 音频板级线路设计

基于卡片机形态产品，音频输入通常采用 MIC 而非 Line in 输入，因此本文中音频输入的阐述均针对 MIC 输入。

### 2.1.1 原理图线路设计

电路的设计，单端模拟 MIC 电路相对简单，如图 2-1 所示：

图2-1 Hi3516A 卡片机上采用的 MIC 电路

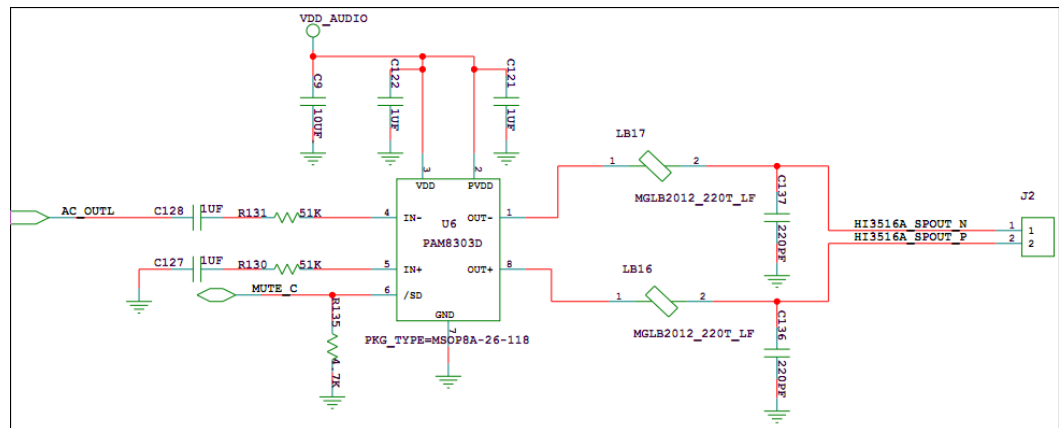


卡片机本地声音输出采用 Speaker，Hi3516A 内部集成的 Audio Codec 只支持 Line out 输出，而在卡片机产品本地发声需要采用 Speaker，因此，硬件方案上需要采用差分运放来驱动 Speaker，请参见图 2-2 所示：





图2-2 Hi3516A 卡片机 Speaker 差分驱动电路



### 2.1.2 PCB 线路设计注意事项

音频部分的线路设计，在 PCB 设计上需要注意的是，不管是 MICBIAS 信号，还是 MIC 输入模拟信号或是音频输出信号，其信号要求均参考 GND 平面，且所参考的 GND 平面需要非常“干净”，在 Hi3516A 卡片机音频硬件电路设计上，按照如下要求进行设计：

1. 所有音频信号(输入输出以及 MICBIAS)以 GND 作为参考，音频信号的回流路径不会与其他信号公用；不管是音频信号还是其回流路径，均远离数字信号；
2. 音频信号的地，直接打 GND 过孔到系统地，不与其他模块的 GND 连接在一起并公用一个 GND 过孔；
3. 音频模块的 GND 不用与系统地分割并单点接地，要求音频模拟地有一个完整的地平面，且有足够的 GND 过孔。

## 2.2 音频电声器件选型说明

### 2.2.1 MIC 的选型

家庭消费类的视频监控卡片机，从成本角度说，推荐采用引线式模拟单端 MIC(硅麦成本太高)；对 MIC 器件选型指标推荐如下：

1. SNR(信噪比)： $\geq 58\text{dB}$ (一般大于等于  $62\text{dB}$  的 MIC 就很好了)；
2. Sensitivity(灵敏度)：一般选择  $-26\text{dB}$  左右；
3. MIC 建议选用全向型 MIC，不推荐采用指向型 MIC(指向型 MIC 有拾音角度限制)。

### 2.2.2 Speaker 的选型

在卡片机产品形态上的扬声器，不推荐客户采用弹片接触式扬声器，推荐采用引线式 Speaker，具体推荐参数指标如下：



1. Sound Pressure Level(SPL, 声压级):  $\geq 89\text{dB}$ (85dB 以下, 不推荐; 如需要获取较好的本地音效, Speaker SPL 推荐不小于 89dB, SPL 值越大, 其灵敏度越高);
2. Speaker 单体基频( $f_0$ )要求在 1KHz 以下, 考虑结合结构音腔后,  $f_0$  会发生正偏移(此时, 变化后的基频也不能大于 1KHz), 建议 Speaker 单体基频最好在 600Hz 左右; 单体频响曲线在 1KHz 以上高频段, 曲线越平坦越好, 在这一频段尽量少一些峰值脉冲波形;
3. 灵敏度, 推荐: 94dB/1W/0.1m;
4. 额定阻抗: 推荐 8 欧姆 at 1KHz 1 W test;
5. 失真率(Distortion): 推荐 1W 功率、1KHz 下, 最大失真率 10%; 备注: 这个指标要求算比较好的, 若无法达到或评估成本不满足要求, 在实测效果满足要求前提下, 可以适当考虑放宽;
6. Speaker 最好是自身带后音腔。

## 2.3 结构设计说明

### 2.3.1 MIC 结构设计说明

在 MIC 器件的结构设计要素上, 需要注意以下几点要求:

1. MIC 需要有单独的音腔设计, 不管 MIC 器件直径为 6mm 还是 4mm, MIC 器件均需要外带防震橡胶套, 理论上, 胶套越厚, 防震效果越好, 以 Hi3516A 卡片机为例, 胶套壁厚度经验值: 1.5mm; MIC 音腔结构尺寸需要保证这个尺寸;
2. 结构设计上, MIC 朝向与 Speaker 最好方向相反, 若无法做到, 可考虑朝向垂直, 二者之间的角度要保证声音信号耦合得越小越好;
3. MIC 在结构上的接收孔, 一般开 0.8~1.2mm 圆孔;

### 2.3.2 Speaker 结构设计说明

针对 Speaker 的结构设计, 需要注意以下几点要素:

1. 在结构上, Speaker 需要有独立的音腔;
2. Speaker 需要有橡胶减震垫, 减震垫厚度, 以 Hi3516A 卡片机为例, 减震垫壁厚度经验值取 1.2mm(太薄会导致 Speaker 机械振动传递到结构、MIC 导致破音、回声抵消效果差等问题); 减震垫不仅仅是需要包裹到 Speaker 周围, 还需要在 Speaker 正面非振膜区域;
3. Speaker 与音腔内壁之间间距的设计, 推荐, Speaker 振膜最大幅度处离音腔结构内壁的间距在 1mm~1.2mm 左右; 严禁 Speaker 振膜在发声震动时, 振膜能贴到机壳内壁;
4. Speaker 发声孔设计; 结构设计上, Speaker 的发声孔开孔横截面面积之和相对 Speaker 振膜面积要大于 10%~15%; 开孔大小在保证防尘兼顾美观的情况下尽量大一些, 或者密度大一些;
5. 不管在结构上, Speaker 的固定采用螺丝固定还是采用打胶的方式, 音腔结构尺寸都需要包含减震垫尺寸并确保减震垫充分发挥了作用。



# 3 总结

卡片机形态产品，在音频方面的设计，在当前行业内，受行业发展状况因素的影响，大多数终端厂商认为产品的音频效果仅仅取决于音频算法，这是一种非常片面的认识。音频效果是一个系统设计问题，硬件设计、器件特性、结构设计以及算法几个方面一起决定了产品的最终音频效果。

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.