

双麦阵列回音消除及降噪模块 A-47 说明书

一、产品概述：

A-47 是一款高性能的数字语音处理模块，可以针对免提全双工通话中的回音问题进行消除（AEC），并具有优异的环境噪音(ENC)压制功能，让通话设备获得更好的语音品质。

A-47 模块内置专业声学处理 DSP 芯片，可以根据不同产品适配相应的程序，配合针对性的算法参数，对全双工通话产品的回音问题，及拾音记录设备的环境噪音问题，得到很完善的解决。

A-47 在此版说明书中，只提针对模拟音频部分使用说明，有关数字接口请参考数字版规格书。此说明书中音频信号都是模拟信号，对于各类音频通话系统都能快速简单的加入，并且模块所有音频信号都支持差分接口，最大减少线路中各种干扰。

模块支持多种工作模式，主要分为回音消除功能模式及拾音降噪功能模式。两种功能模式又分别对应有近距离，中距离，及远距离三种不同灵敏度程序。模块具有高达 90dB 的回音消除，以及高达 45dB 的环境噪音压制，同时基于单芯片 DSP 处理器，整体功耗低于 25mA，可以减少便携移动产品的功耗负担。

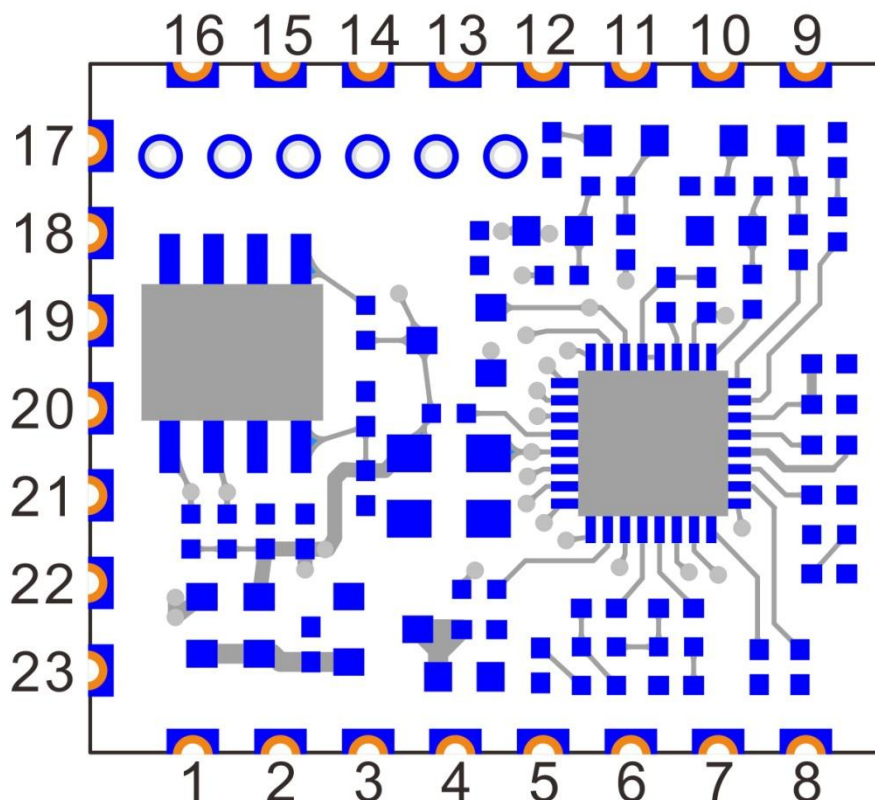
模块端口采用半孔焊盘的设计，体积小巧（长 23mm,宽 20mm）。在已成型的产品中，可以通过转接板快速接入；而在新产品设计时，则可以按模块尺寸图，直接做焊盘形式焊接在系统板上，方便各类产品的设计生产使用。

二、应用领域：

主要应用各类音频通话产品，安防监控，楼宇通话，会议设备，远程报警等等。能方便快捷的与各类音频拾取系统连接。

- ※ 智能小区，别墅门禁，智能家居通话对讲系统。
- ※ 车载蓝牙通话系统，车载语音识别智能设备。
- ※ 智能远程多媒体教育通话系统。
- ※ 呼叫报警系统，银行客服通话系统。
- ※ 录音笔，采访记录设备，摄像机，录音机，监控拾音设备。
- ※ IPC摄像头设备，可视门铃设备。
- ※ 笔记本产品，平板电脑，智能手机，对讲机产品。
- ※ 停车场/公共场所的门卡，自助服务系统的通话对讲。
- ※ 家用带通话，监护通话，老人小孩，宠物监护仪等产品。
- ※ 智能语音控制，语音识别系统，及智能交互设备。
- ※ 监狱/医院呼叫服务通话系统。
- ※ 电梯、企业写字楼、生产车间等广播对讲/监听系统。
- ※ 安防通话产品，会议通话设备。

三， 外形框图



模块外形及接口示意图

四， 模块脚位定义说明：

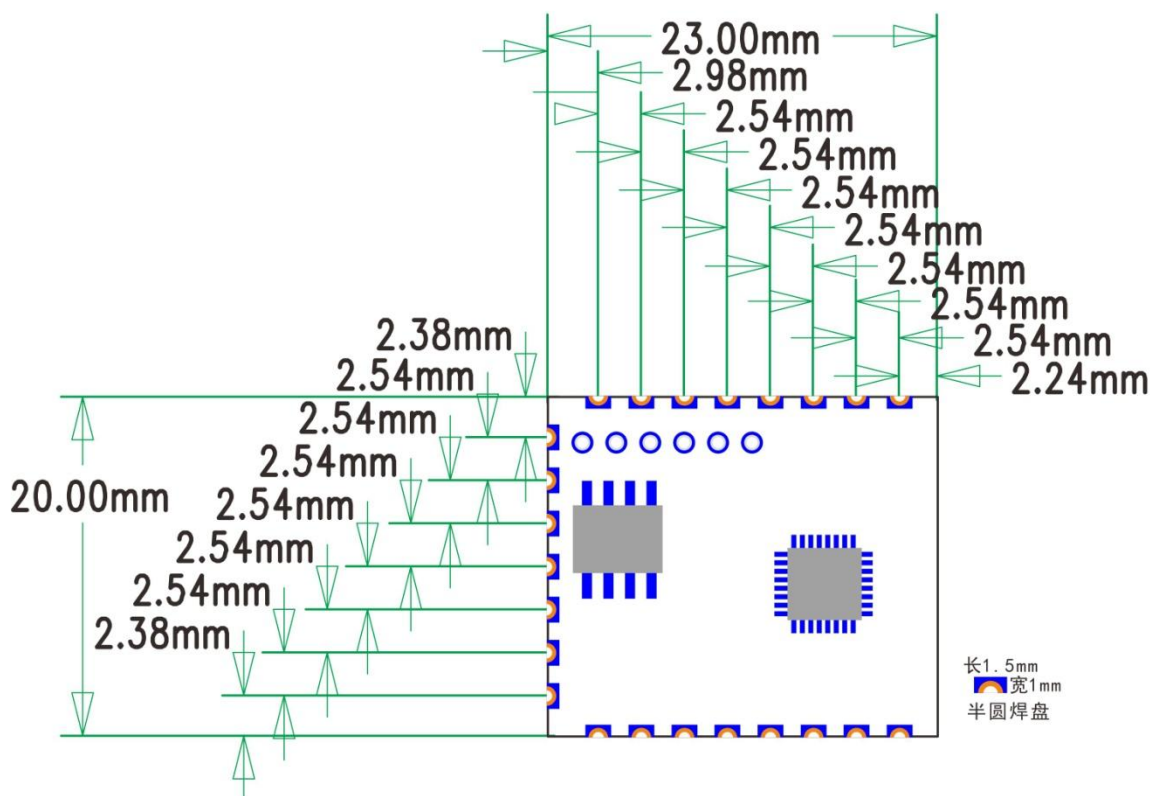
脚位	功能定义	说明
4	+5V	模块电源供电输入 (+4V~+6.5V)
5	SPK_IN_P	音频信号输入差分 P 端。此为消回音参考信号输入端
6	SPK_IN_N	音频信号输入差分 N 端。此为消回音参考信号输入端
7	MIC_OUT_P	音频信号输出差分 P 端。为主麦克风 MIC0 处理后输出信号
8	MIC_OUT_N	音频信号输出差分 N 端。为主麦克风 MIC0 处理后输出信号
9	MIC0-	主麦克风的负极。
10	MIC0+	主麦克风的正极。
11	MIC1-	次麦克风的负极。常规不用时空置，或用 104 电容接地
12	MIC1+	次麦克风的正极。常规不用时空置，或用 104 电容接地
13,19,21	GND	地线
20	3V3	模块核心工作电压输入，与 4 脚供电为二选一方式。(+3.3V)
1,2,3,14,15,16,17,18,22,23		该引脚为数字端口备用引脚，在此版本中为无效引脚，使用中，无需连接，空置即可。

附：模块焊盘间距为 2.54mm。在采用 5V 供电时，20 脚可以输出 3.3V 直流电压，负载电流 100mA。当某些系统主板中有 3.3V 输出时，则可以把模块的 20 脚作为电源输入端口使用。4 脚和 20 脚都可以作为供电使用，但仅限二选一使用。

五， 模块电气性能指标：

- ※ 输入电压：直流+4V~+6.5V
- ※ 工作电流：22-25mA
- ※ MIC 输入端口阻抗 15KΩ，单端输入信号最大幅度 1.4Vpp，差分为 2.8Vpp。
- ※ MIC OUT 模拟音频输出端口阻抗 10KΩ，输出幅度 2.4Vpp
- ※ SPK IN 模拟参考音频输入端口阻抗 60KΩ，单端输入信号最大幅度 1.4Vpp，差分为 2.8Vpp
- ※ 麦克风录音拾取范围:10cm-500cm.
- ※ 回音消除指标:90db
- ※ 可消除回音空间延迟时间:100mS
- ※ 最佳状态,有效降噪指标: 45dB
- ※ 工作温度：-45 度~85 度
- ※ 工作湿度:相对湿度小于 90%

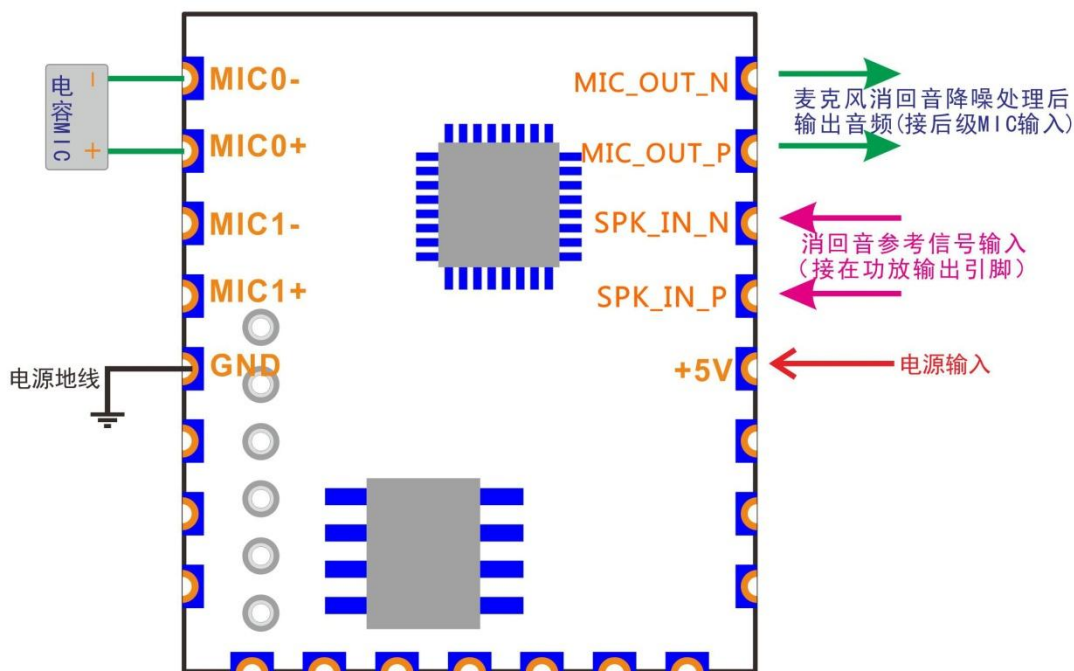
六， 模块尺寸规格



半圆焊盘长为 1.5mm 宽为 1mm

七， 设计应用示意图：

1, 消回音模式单电容麦克风连接方式



单麦克风应用连接图（消回音模式）

麦克风选用驻集体电容麦克风,接在主麦 MIC0 的正负脚位上.麦克风的灵敏度常规推荐选用-42 dB,如果产品体积比较小,为保证消回音的效果,麦克风灵敏度可以选用更低灵敏度,而产品体积比较大,则可以选择更高灵敏度的咪头。

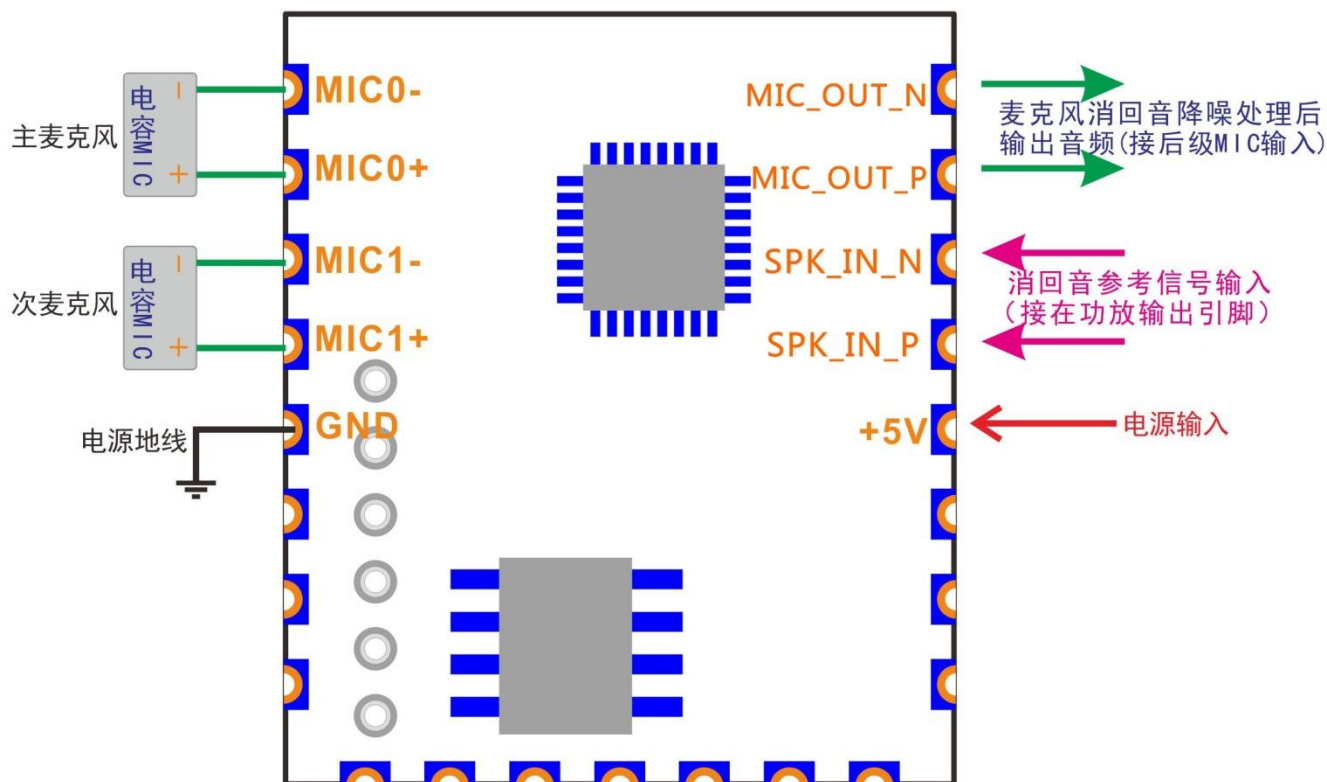
麦克风的信号经过 DSP 处理后,从 MIC_OUT 端口差分输出,此差分信号可以连到下一级系统主板的 MIC 输入或 LINE IN 端口上,如果下一级的 MIC 输入或 LINE IN 是单端方式,也可以把 A-47 模块的 MIC_OUT_N 悬空或接地,只把 MIC_OUT_P 接入后级的信号输入端即可。

A-47 的 SPK_IN 为消回音参考信号的差分输入端口,可以根据需要消回音设备的功放芯片类型,接在功放的音频输出或功放音频输入端。

此连接方式可对应的程序有：

- a, 远距离消回音降噪程序（默认版本）
- b, 中距离消回音降噪程序
- c, 近距离消回音降噪程序

2, 消回音模式双电容麦克风连接方式



双电容麦克风连接图（消回音模式）

麦克风选用驻集体电容麦克风,接在主麦 MIC0 的正负脚位上.麦克风的灵敏度常规推荐选用-42 dB,如果产品体积比较小,为保证消回音的效果,麦克风灵敏度可以选用更低灵敏度,而产品体积比较大,则可以选择更高灵敏度的咪头。

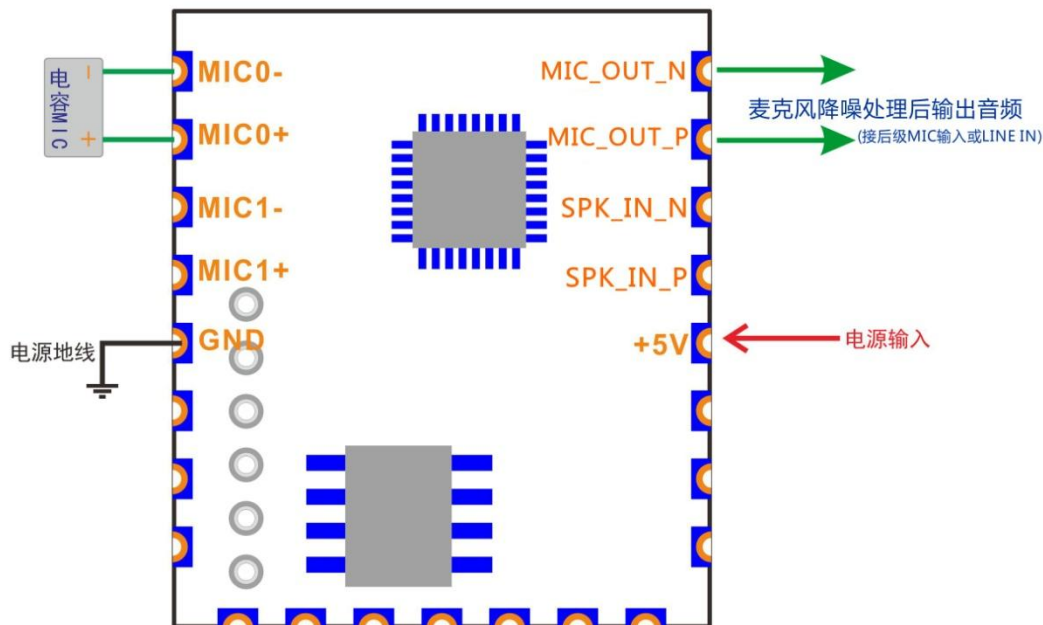
次麦克风 MIC1,一般建议选用与主麦克风相同规格的驻极体电容麦克风,由于在远距离程序中,次麦克风的作用不明显,因此双麦方式只建议使用在中距离及近距离程序中,在安装摆放时,2个麦克风要求朝向不一致,尽量互相远离,让主麦克风 MIC0 对着说话人的嘴部,而次麦克风 MIC1 对着噪音源方向。

双麦克风的 LINE IN 和 MIC OUT 连接方式与单麦克风连接方式相同,要求也一致,但要注意的是,只有主 MIC0 的声音处理完后,会从 MIC OUT 输出,而次麦克风 MIC1 的声音不会输出,仅作为降噪的辅助信号使用。

此连接方式可对应的程序有:

- a, 远距离消回音降噪程序
- b, 中距离消回音降噪程序
- c, 近距离消回音降噪程序

3, 降噪模式单电容麦克风连接方式



单麦克风应用连接图（降噪模式）

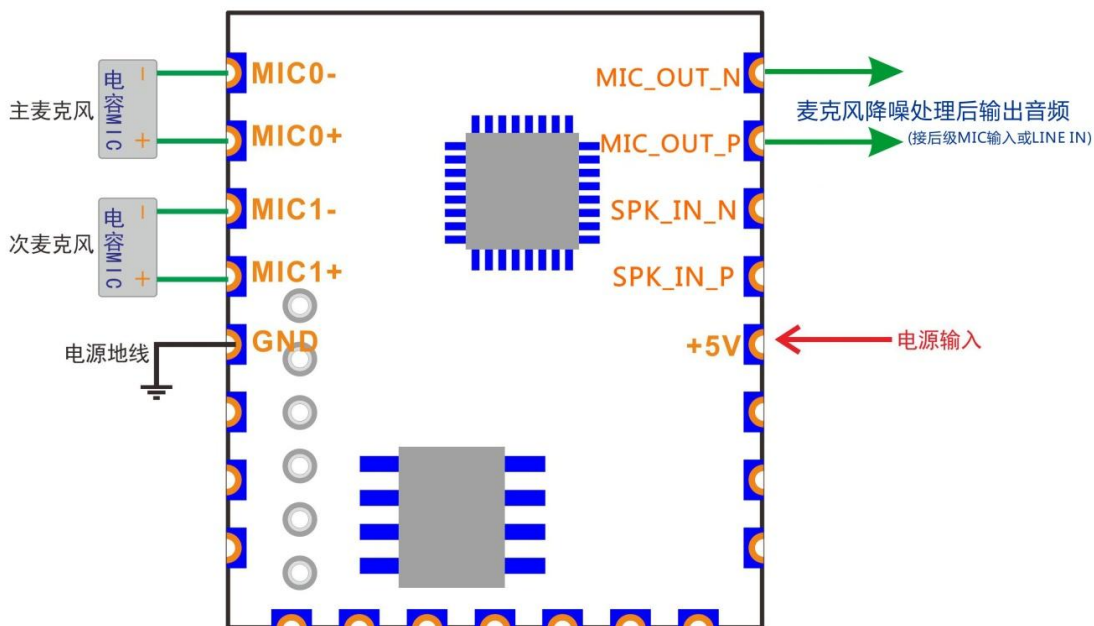
降噪模式中，主麦 MIC0 选用常规驻极体电容麦克风，默认推荐选用-42 dB 灵敏度的规格型号，由于不需要做回音消除处理，对麦克风的灵敏度不在限制，可以根据产品的拾音距离要求，选择不同灵敏度规格。

麦克风的信号经过 DSP 处理后,从 MIC_OUT 端口差分输出,此差分信号可以连到下一级系统主板的 MIC 输入或 LINE IN 端口上,如果下一级的 MIC 输入或 LINE IN 是单端方式,也可以吧 A-47 模块的 MIC_OUT_N 悬空或接地,只把 MIC_OUT_P 接入后级的信号输入端即可。

此连接方式可对应的程序有：

- a, 远距离降噪程序
- b, 中距离降噪程序
- c, 近距离降噪程序

4, 降噪模式双电容麦克风连接方式



双麦克风应用连接图（降噪模式）

双麦降噪模式中，主麦 MIC0 和次麦克风 MIC1 都选用常规驻极体电容麦克风，默认推荐选用-42 dB 灵敏度的规格型号，由于不需要做回音消除处理，对麦克风的灵敏度不在限制，可以根据产品的拾音距离要求，选择不同灵敏度规格。

双麦克风的 MIC OUT 连接方式与单麦克风连接方式相同，要求也一致，但要注意的是，只有主 MIC0 的声音处理完后，会从 MIC OUT 输出，而次麦克风 MIC1 的声音不会输出，仅作为降噪的辅助信号使用。

在远距离程序中，次麦克风的作用不明显，因此双麦方式建议使用在中距离及近距离程序中，在安装摆放时，2 个麦克风要求朝向不一致，尽量互相远离，让主麦克风 MIC0 对着说话人的嘴部，而次麦克风 MIC1 对着噪音源方向。

特别要说明一下，主次麦克风的灵敏度可以根据使用环境及产品要求，而选择不同灵敏度型号进行搭配使用。

比如环境噪音比较严重，对降噪要求比较强，则次麦 MIC1 可以选择比主麦 MIC0 灵敏度高一些，这样次麦克风可以尽可能的多拾取到噪音源，从而在降噪时，可以把更多的噪音过滤。但任何方式下，都要注意，为了最大保证主说话人的声音流畅，必须让主次麦克风拾取到的主说话人声音有一个差值，这个差值越大越好。

此连接方式可对应的程序有：

- a, 中距离降噪程序
- b, 近距离降噪程序

八、 模块音频参数指标及时间特性指标

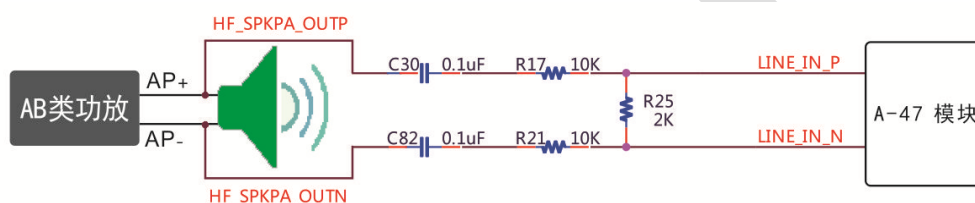
Test Conditions: AVDD = 2.8V, DVDD (V_{DD})= 1.8V DGND =0V, Fs= 16kHz, PGA Gain= 0dB, TA=+25°C, output loading=10K ohms, mic-in coupling capacitor= 220nF, w/ 8kHz Filter

Item	Min.	Typ.	Max.	Unit
ADC Performance				
Resolution	-	16	-	bit
Sample rate	-	16K	-	Hz
THD + N (@1kHz)	-	-60	-	dBFS
SNR (@1kHz)	85	90	-	dBFS
Dynamic range (@1kHz)	85	90	-	dBFS
Frequency response (-3dB/-9dB)	60	-	6.8K	Hz
Passband ripple	-	±0.25	-	dBFS
Single-ended full-scale input voltage	-	1.41 ¹	-	Vp-p
differential full-scale input voltage	-	2.82 ¹	-	Vp-p
Power supply rejection ratio (217Hz)	-	85	-	dB
Microphone/LINE IN Input				
Mic-in PGA gain range	0	+20 (default)	+31	dB
LINE-in PGA gain range	-12	+8 (default)	+19	dB
ADC PGA gain step	-	1	-	dB/Step
Mic input impedance	-	15K	-	Ω
LINE IN input impedance	-	60K	-	Ω
Microphone bias voltage	-	1.9	-	V
DAC Performance (10K Ohm Line Loading)				
Resolution	-	16	-	Bits
Sample rate	-	16K	-	Hz
THD + N (@1kHz)	-	-67.5	-	dBFS
SNR (@1kHz)	-	90	-	dBFS
Dynamic range (@1kHz)	-	85.5	-	dBFS
Frequency response (-3dB/-3dB)	20	-	6.8K	Hz
Passband ripple	-	+0.1	-	dBFS
Single-ended full-scale output voltage	-	1.41	-	Vp-p
Differential full-scale output voltage	-	2.82	-	Vp-p
Power supply rejection ratio (217Hz)	-	80	-	dB
DAC/Analog Output Gain				
DAC PGA gain range	-31	-17 (default)	0	dB
DAC PGA gain step	-	1	-	dB/Step

Note : Although the full-scale input voltage can be as high as 1.55Vp-p, the recommended maximum input voltage is below 1.41Vp-p (500mVrms) for single-ended input, 2.82Vp-p (1.0Vrms) for differential input to reserve the best signal linearity.

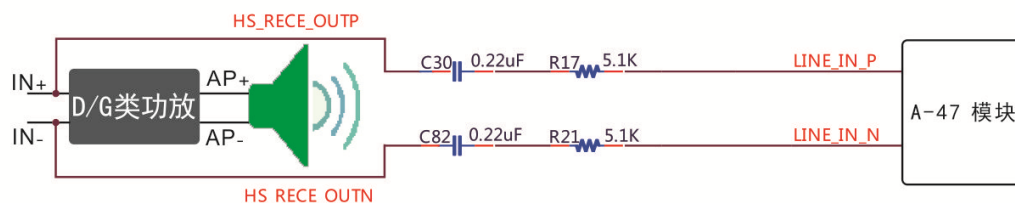
九、设计应用说明

- 1, 模块工作条件, PIN 脚 4, 20 为模块的供电脚, 其中 4 脚电压范围为 4-6.5V, 20 脚为 3.3V, 2 个供电引脚为二选一方式。
- 2, 模块的 5, 6 脚为 SPK_IN 信号的差分输入端, 7, 8 脚为 MIC_OUT 信号的差分输出端。差分信号的使用可以更好的防止线路干扰, 如果后一级不是差分接口, 则也可以选用单端连接的方式, 即选用 5 脚 SPK_IN 的 P 端, 和 7 脚 MIC_OUT 的 P 端, 6,8 脚则可以悬空或接地。
- 3, 模块 5,6 脚的 SPK_IN 信号为回音消除的参考信号输入端, 常规建议是接在产品的功放输出端口, 连接参考线路如下 (电阻阻值 10K 固定, 2K 电阻可根据实际效果改动)



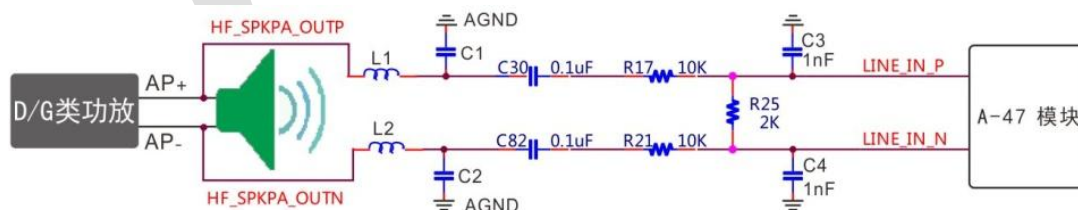
(接在 AB 类功放输出差分端口示意图)

如功放为 D 类功放, 或者功放功率或电压比较高, 则建议把这个参考信号接在功放的输入端或系统的 DAC 输出端口, 连接参考线路如下



(接在 D 类功放输入差分端口示意图)

在部分系统主板上, D 类功放无法找到音频信号的输入端, 而不得不在功放的输出端连接参考信号时, 可以通过阻容滤波方式, 设置一个方波转正弦波电路, 尽量让功放输出的波形为消回音需要的方式。连接参考线路如下



(接在 D 类功放输出差分端口示意图)

上图的 L1, L2 及 C1, C2 可根据实际喇叭规格而设置, 8 欧喇叭时 L 取值 22uH, C 取值 1uF, 4 欧喇叭时, L 取值 15uH, C 取值 2.2uF,

- 4, 模块的 7, 8 脚为 MIC_OUT 信号的差分输出端, 此信号为主麦 MIC0 的信号, 经过消回音和降噪处理之后的模拟音频信号。此信号接到下一级的 MIC IN 电路, 因此需要考虑好此处的阻抗匹配问题, 以减小音频信号在传输中的失真。
- 5, 在近距离双麦降噪模式中, 通过双麦的摆放, 可以形成有效的拾音束, 也就波束成型功能, 在拾音波束范围内的声音可以保留, 波束之外的声音被最大屏蔽, 在不同灵敏度的主次麦克风配合下, 对稳态和非稳态噪音都有明显压制效果, 有效压制噪音可以达到 90dB。
- 6, 近距离双麦克风的摆位决定降噪效果的好与坏, 下图产品的双麦摆放可以作为参考评估。



手机, 对讲机等便携产品的双麦降噪摆放图例

- 7, 7, 8 脚不支持直接驱动喇叭和耳塞, 在测试中, 如果需要听到麦克风的的声音, 需要增加运放或功放等放大电路。

十， 包装信息



- 1,模块为防静电 PVC 吸塑托盘包装，单托盘尺寸为：323mm*137mm*10mm
- 2,每托盘装载数目为 18PCS，十托盘为一个最小包装，最小包装为 180PCS。

JKIN 语音处理技术授权各经销商及方案商发布及应用本模块产品，产品的更新及升级，本公司有完整的解释权，所有疑问产生及采纳应用，都可及时联系本公司相关人员索取最新资料信息