



科大讯飞麦克风阵列模块

常见问题 QA 集

科大讯飞科技股份有限公司

安徽省合肥市望江西路 666 号 国家科技创新型试点市示范区科大讯飞语音产业

基地

版本历史

| 版 本 | 日 期 | 修改记录 |
|------|------------|--|
| V0.1 | 2017-02-09 | 初稿 |
| V0.2 | 2017-02-10 | 增加唤醒词常见问题 |
| V0.3 | 2017-02-11 | 增加部分论坛资源连接，对外正式发布 |
| V0.4 | 2017-02-15 | 添加部分问题相关解释 |
| V0.5 | 2017-03-10 | 更改唤醒词资源获取通道 修改文档整理文档排版 |
| V0.6 | 2017-09-01 | 由于固件版本升级，更新唤醒词资源存放目录 更新参考信号电路设计部分 修改部分问题细节 |

目录

| | |
|--|-----------|
| 一、文档使用说明 | 6 |
| 二、常见错误..... | 6 |
| 1 不了解麦克风阵列评估板的硬件接口 | 6 |
| 2 麦克风阵列的录音线接口问题..... | 7 |
| 3 麦克风偏置电路需要去掉 | 7 |
| 4 模块供电需注意..... | 7 |
| 5 录音幅值过大导致截幅失真 | 8 |
| 6 量产版本推荐使用 I2C..... | 8 |
| 7 语音唤醒、声源定位、拾音波束，指定增强波束概念理解 | 8 |
| 8 模块会抑制其他方向上的音频，那唤醒后再在其他方向唤醒效果会不会效果差。 | 8 |
| 9 识别效果差或 0.5 米内识别效果很好，超过 0.5 米识别效果差 | 9 |
| 三、常规问题..... | 9 |
| 1 产品方案和合作模式 | 9 |
| 1.1 讯飞有哪些产品方案，合作模式有哪些？ | 9 |
| 1.2 如何控制量产成本？以及合作方式？ | 9 |
| 1.3 文档的下载地址在哪里呀，产品板有什么参考资料吗 | 10 |
| 1.4 出现问题，如何自查问题或查找相关资料 | 10 |
| 1.5 六麦、两麦能否复用？六麦的板子能当两麦用吗？ | 10 |
| 1.6 麦克风阵列（多麦）与普通麦（单麦）的区别与优势 | 10 |
| 2 开箱体验和上手使用 | 11 |
| 2.1 收到产品了，怎么摆放这些麦克风啊 | 11 |
| 2.2 上电体验唤醒不了，并且没有语音输出 | 11 |
| 2.3 没有输出，检测不到信号 | 11 |
| 2.4 时延太长..... | 11 |
| 2.5 感觉太灵敏，环境声音都识别出来了 | 11 |
| 2.6 远场识别距离 3-5m 好像没有那么远 | 12 |
| 3 元器件选型 | 12 |
| 3.1 驻极体话筒的正负极怎么分？..... | 12 |
| 3.2 麦克风如何选型，有没有参考的麦克风 | 12 |
| 3.3 二麦和四麦的麦克风是一样的吗..... | 错误!未定义书签。 |
| 4 产品功能和使用细节 | 13 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 4.1 麦克风阵列能否去掉唤醒功能？ | 13 |
| 4.2 声源定位是针对唤醒词吗？ | 13 |
| 4.3 只能唤醒一次？ | 13 |
| 4.4 我想测试哪个唤醒词好，唤醒效果好 | 13 |
| 4.5 上位机能否动态配置唤醒词，或通过接口自行配置唤醒词 | 14 |
| 4.6 使用 USB 录音导致声音变调了，是什么原因？（双麦） | 14 |
| 4.7 使用麦克风阵列录音时，出现截幅的现象 | 15 |
| 4.8 使用四麦录音时，发现有许多噪声 | 15 |
| 4.9 麦克风阵列有时声音较小是什么原因？ | 16 |
| 4.10 如何体验麦克风阵列处理过的语音识别效果 | 16 |
| 4.11 拿到录音后，如何上手使用相关识别 SDK | 16 |
| 5 硬件设计和硬件参数 | 17 |
| 5.1 两麦克风阵列扩展板 XFM10211 EVB 原理图 | 17 |
| 5.2 差分信号如何转为单端信号？单端信号如何转差分信号？ | 17 |
| 5.3 两麦和其他麦克阵列语音输出和上位机的连接方法 | 18 |
| 5.3 两麦阵列的参考信号 LLIN 和 RLIN 怎么接 | 18 |
| 5.3 麦克风阵列的参考信号 REF+和 REF-怎么接 | 18 |
| 5.4 唤醒 wakeup 引脚状态 | 21 |
| 5.5 模块复位信号是低电平还是高电平呢 | 21 |
| 5.6 两麦阵列的语音输出方式 | 21 |
| 5.7 麦克风阵列的控制接口和语音输出接口是什么 | 21 |
| 5.8 功放增益建议调试步骤 | 21 |
| 5.9 麦克风阵列模块的功耗多少 | 22 |
| 5.10 麦克风结构设计参考 | 22 |
| 6 软件调试和参数设置 | 22 |
| 6.1 麦克风阵列模块更新唤醒词方法 | 22 |
| 6.2 如何获取麦克风阵列的原始音频 | 22 |
| 6.3 如何获取最新的固件？ | 22 |
| 6.4 角度信息的读取是随时都可以读取实时角度吗？ | 23 |
| 6.5 麦克风阵列模块的 I2S 信号的输出格式 | 23 |
| 6.6 读不到返回指令 | 23 |
| 6.7 通过 I2C 查询版本失败 | 23 |
| 6.8 四/五麦阵列 I2C 参考（Linux/Arduio） | 24 |
| 6.9 ADB 相关错误 | 24 |
| 7 性能 | 24 |
| 7.1 关于声源定位准确性问题的建议 | 24 |
| 7.2 如何确认回声消除起作用了？效果好不好 | 25 |
| 7.3 回声消除不能完全消除啊 | 25 |
| 8 工作流程和交互方式 | 25 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 8.1 麦克风阵列有几种工作状态，待机、休眠等等状态？ | 25 |
| 8.2 默认情况下，唤醒后多长时间进入休眠呢？ | 26 |

一、.文档使用说明

科大讯飞麦克风阵列模块/软核是科大讯飞推出的语音前端解决方案。模块/软核利用麦克风阵列的空域滤波特性,通过对唤醒人的角度定位,形成定向拾音波束,并对波束以外的噪声进行抑制,以保证较高的录音质量。

本文档主要针对科大讯飞麦克风阵列出现的常见问题进行整理归纳总结,常见问题可以在此文档中查找。

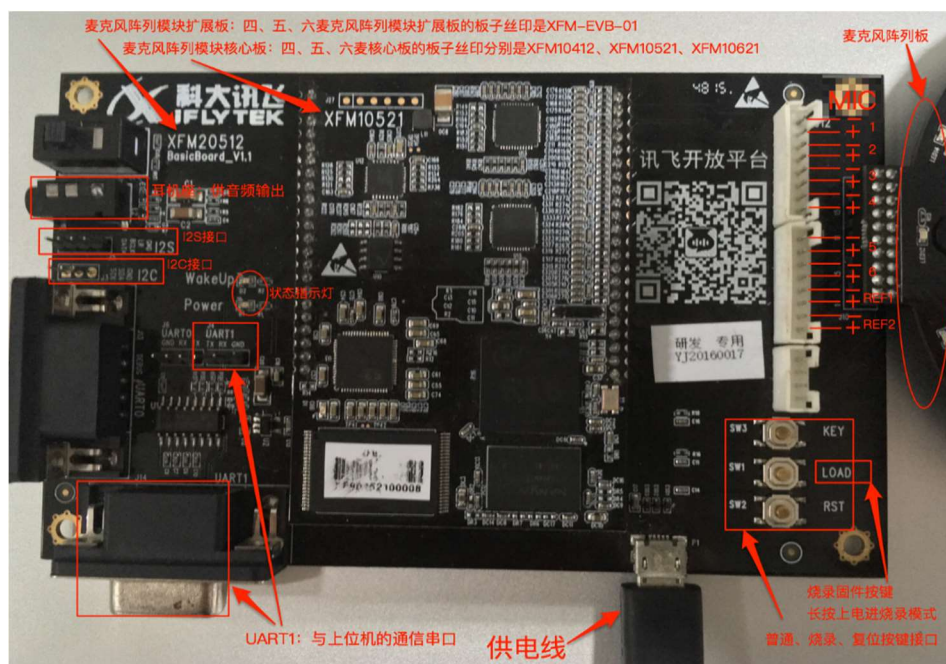
使用方法:首先查看常见错误,针对相应问题,使用 ctrl+f ,进入搜索功能,查找问题关键字,直接跳入相应章节

欢迎加入麦克风阵列支持群:489059002(加群时,请标注公司+订单号)

同时也欢迎开发者在讯飞开放平台,麦克风阵列板块,发帖咨询。传送门:
<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=forumdisplay&fid=58>

二、常见错误

1 不了解麦克风阵列评估板的硬件接口



使用评估板时，上位机进行串口调试时，请使用 UART1。串口 UART0 是系统调试用的，开发者不需要用到。

2 麦克风阵列的录音线接口问题

使用录音线按照硬件连接指南连接电脑录音接口，包装盒中录音线为三段式如下方图一，可以连接台式机录音接口进行录音；如录音接口为四段式需要自配录音线，市面上笔记本的耳麦二合一接口一般都是需要自配录音线的，推荐一，可以使用四段式的耳麦二合一转接线（如下方图二）进行转接；推荐二，自制录音线，可以将扩展板耳机座左声道、右声道和下方图三的“MIC 麦克”连接，将模块耳机座地跟下方图三的“GND 接地”连接。（自配录音线注意选择质量好的线材）



图 一



图 二

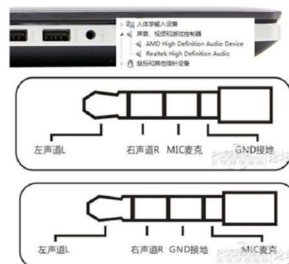


图 三

3 麦克风偏置电路需要去掉

一般 MICBIAS 是为了提供普通麦克风工作的偏置电压，我们模块属于有源器件，如果是接我们的 HPL 或 HPR 是不需要麦克风偏置电路的。如果上位机接口是差分接口，直接使用单端转差分输入即可。

4 模块供电需注意

评估板建议提供 5V 1A 以上驱动能力的电源，不建议使用电脑 USB 接口直接供电，建议使用 5V 稳压电源供电。使用电脑 USB 供电，会导致电压不足，影响产品效果。另特别注意，模块方案中 pin21 pin22 即 VCC1 VCC2 不联通，都需要提供 5V 供电（直接使用扩展板不需要注意此点）

5 录音幅值过大导致截幅失真

由于模块输出的幅值偏大,对于直接使用麦克风通道作为输入的用户,需要控制输入增益,确保不出现截幅失真(截幅失真一般从听感上来说,有一个吱吱的背景声,感觉像是喇叭破音一样),通常有两种方式来优化,一种是硬件方式的(通过外部搭建分压电路来进行物理衰减,会一定程度引入噪声),一种是软件形式的(通常通过设置上位机的软件增益来调节增益),建议优先选择使用软件方式来处理,实在无法调节的情况下才使用硬件方式。

6 量产版本推荐使用 I2C

麦克风阵列评估板提供量产前的调试和评估,阵列提供了两种控制方式(I2C和UART),评估过程中可以通过 UART 与上位机通信体验效果,或使用 I2C 接口读取状态信息,因为 UART 接口暂时只是用来体验效果而非量产调试使用,系统稳定性和接口通信性能比 I2C 差,如果上位机同时支持 UART 和 I2C 两种控制接口,建议优先使用 I2C 来进行控制,而非 UART 控制,以保证系统稳定。

7 语音唤醒、声源定位、拾音波束,指定增强波束概念理解

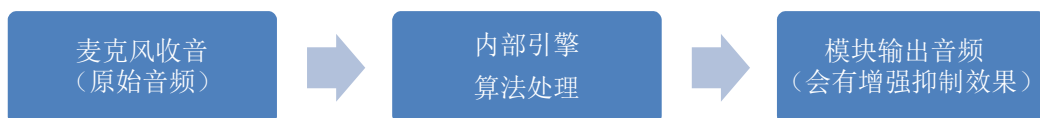
语音唤醒,是指使用唤醒词(出厂默认“灵犀灵犀”)对阵列进行唤醒,阵列开始输出音频。

声源定位是指唤醒过程中,模块输出角度信息,确定唤醒方向,上位机可以通过 I2C/UART 获取唤醒角度(四麦是 0-180°,五、六麦是 0-360°)。角度数据会一直维持直到下次被唤醒。

拾音波束是指模块经过语音唤醒后,会确定该方向为拾音波束,在此波束内声音将被增强输出,其他方向的声音将被抑制。除了通过语音唤醒确定拾音波束,还可以通过指令 BEAM+序号 **指定增强波束**。使用命令指定增强波束后,模块开始输出音频。拾音波束的方向会维持到直到下次被唤醒或者上位机通过命令指定增强波束。

8 模块会抑制其他方向上的音频,那唤醒后再在其他方向唤醒效果会不会效果差。

不会,首先我们要明白一个麦克风拾音的原理,如下图:



唤醒后或者指定增强波束后，只是在输出的部分会有增强抑制效果，并没有抑制原始音频，所以其他方向上的唤醒还是会达到一样的效果。

9 识别效果差或 0.5 米内识别效果很好，超过 0.5 米识别效果差

出现这种情况一般不是麦克风阵列的问题，建议可从硬件和软件等多个方面排查一下问题，是否硬件电路或者外部接线造成的问题，是否电路存在直流干扰或电路底噪大，看看分压电阻比例是否合适，是否麦克风正负极接反了，是否麦克风接触不良，麦克风有没有偏置电压，是否接口映射出错，是否没有接回声消除电路；是否上位机软件增益设置有问题，是否 PC 端录音时忘记禁用声卡的“麦克风增强”功能，是否音频格式没有设置对，是否 USB 音频驱动没有调试好，是否没有使用远场识别引擎，等等等。

三、常规问题

1 产品方案和合作模式

1.1 讯飞有哪些产品方案，合作模式有哪些？

产品方案包括硬件方案和软核方案；

简单介绍一下，硬件方案分为麦克风阵列方案、AIUI 方案和离线识别模块方案；麦克风阵列是两麦 XFM10211、四麦 XFM10412、五麦 XFM10521、六麦 XFM10621 的麦克风阵列产品方案，主要解决拾音+语音唤醒，语音识别交由上位机的 SDK 处理；AIUI 方案提供一整套软硬件方案，主要有拾音+唤醒+全双工语音交互方案；离线语音识别模块 XFMT101 提供离线语音识别方案；

软核方案有两种对外合作方式，XFR801 软核方案和阵列软核，一种是算法 SDK+加密芯片+多麦克风拾音 XFR801 模块（俗称的录音小板）+麦克风阵列构型；一种是算法 SDK+加密芯片+拾音模块参考设计+驱动参考+麦克风阵列构型。本文档的 QA 主要是麦克风阵列方案，其他产品方案详见 <http://www.xfyun.cn/>

1.2 如何控制量产成本？以及合作方式？

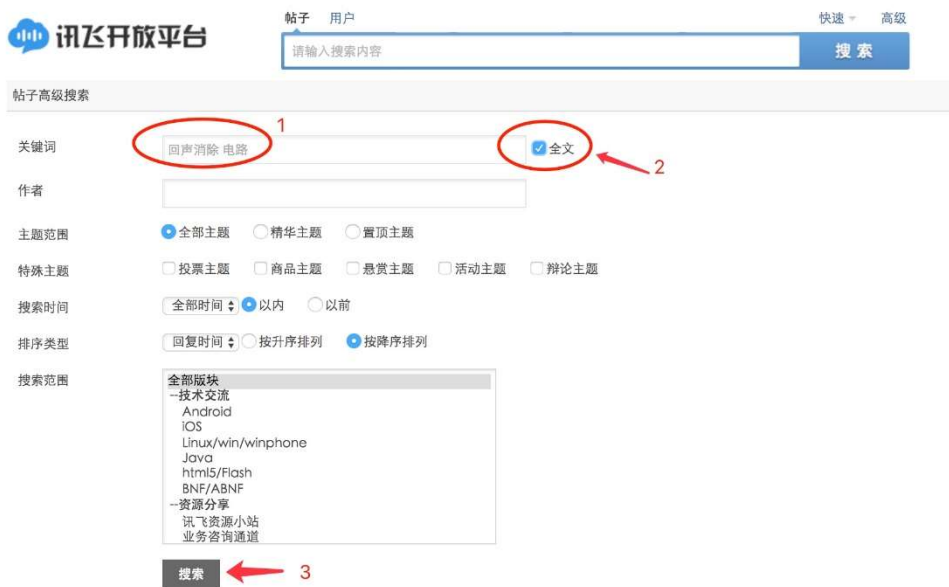
客户可以根据产品形态和功能选择我们的产品方案进行合作，一般来说硬件方案可以直接购买，软核方案咨询商务即可，<http://www.xfyun.cn/services/mic> 讯飞云开发平台上有商务的联系方式

1.3 文档的下载地址在哪里呀，产品板有什么参考资料吗

麦克风阵列模块的下载地址，详见 <http://www.xfyun.cn/services/mic>，点击技术文档下载即可

1.4 出现问题，如何自查问题或查找相关资料

开发过程中出现问题可以先搜索一下论坛里面的帖子，有些问题可在相关的帖子找到答案，如搜关键词找不到相关结果，可使用全文搜索，如下图所示



1.5 六麦、两麦能否复用？六麦的板子能当两麦用吗？

六麦、五麦、四麦阵列模块板子可以通用，只需要更换前端麦克风阵列板即可，（需要烧录不同的固件）六麦、五麦、四麦跟两麦的参考设计不同，不可以更改接口后把六麦、五麦、四麦当作两麦来用。

1.6 麦克风阵列（多麦）与普通麦（单麦）的区别与优势

- 1、支持 3m-5m 距离拾音的能力；
- 2、支持回声消除功能；
- 3、支持去混响、语音增强等语音降噪增强功能；
- 4、支持 USB 数字输出（2 麦）或 I2S 数字输出（4 麦/6 麦）和模拟音频输出；
- 5、支持提升讯飞引擎识别率，即包含了针对讯飞识别引擎的降噪等优化处理；

6、支持语音唤醒功能，但不包含语音识别功能（语音识别需要在上位机中集成）。

2 开箱体验和上手使用

2.1 收到产品了，怎么摆放这些麦克风啊

我们的模块内置的算法对麦克风的位置、顺序、方向、距离都有要求，为了达到理想效果，请参照文档《麦克风设计参考》处理，还应根据实际情况，考虑是否要增加硅胶套进行减振。

2.2 上电体验唤醒不了，并且没有语音输出

由于评估板内部运行的是 Linux 系统，开机需要一点时间（大约在 15s~25s 左右），所以此段时间唤醒是无效的，必须等待设备正常工作后才能进行测试。另外，对于除了双麦（XFM10211）之外的其它阵列模块，都需要先唤醒才会有语音输出，只有唤醒以后，才会源源不断地往外输出音频。当然这点很好判断，使用耳机来听就可以断定了。

有时候拿到产品感觉产品使用不了，或者产品出现问题，先查看产品数据手册和使用说明，按照步骤进行相关配置和相关操作。

2.3 没有输出，检测不到信号

请确认外部电路是否正常，如有分压电路，看看分压电阻比例是否合适，可以直接接耳机测试是否有声音输出；确定麦克风是否损坏或连接松动；请再次确认测试的位置正确，如麦克风引脚上无电压，就有可能 Codec 没有正常工作。

2.4 时延太长

一般不会有这么长的延时，看看是不是网络的问题，另外就是音量是否过小

2.5 感觉太灵敏，环境声音都识别出来了

可能是输入幅度过大导致的，可以通过配置电阻值的大小来调节输出幅度。另外，模块对有效声音和噪声是同步放大和衰减的

2.6 远场识别距离 3-5m 好像没有那么远

正常情况下,是能唤醒和识别的,但显然有噪声环境效果不会比安静环境唤醒效果好,尤其是远距离识别时,由于有效音源衰减很厉害,如果此时噪声也很大,此时信噪比很低,一般对于数字信号处理来说,很难解决

3 元器件选型

3.1 驻极体话筒的正负极怎么分?

可以使用万用表测试,和麦克风柱体连通的即为负极,另一端为正极。

3.2 麦克风如何选型, 有没有参考的麦克风

全向麦克风, 大口径, 高灵敏度。

测试条件: $V_s=2.0V$; $R_L=2.2k\Omega$; $BW=100Hz\sim 20kHz$; $T_a=20\pm 2^{\circ}C$ 。

表 1 麦克风选型参考

| 参数 | 标识 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|-------|---|--------|-----|------|----------|
| 供电电压 | VDD | | 1.0 | 2.0 | 10 | V |
| 供电电流 | IDD | | -- | -- | 500 | uA |
| 指向性 | | 全向 (OmniDirectional) 或指向 (Unidirectional) | | | | |
| 灵敏度 | S | 94dB SPL@1kHz | -35 | -33 | -29 | dBV/Pa |
| SNR | | 94dB SPL@1kHz | -- | 74 | -- | dBA |
| 输出阻抗 | ZOUT | @1kHz | -- | -- | 2.2k | Ω |
| THD+Noise | THD+N | 110dB SPL@1kHz | -- | -- | 1 | % |
| | | 115dB SPL@1kHz | -- | -- | 10 | |
| 极性 | | 声压增加 | 输出电压增加 | | | |

如无合适的型号可咨询我们的技术支持人员, 可提供相关供应商的联系方式。

4 产品功能和使用细节

4.1 麦克风阵列能否去掉唤醒功能？

唤醒暂时无法去掉，可以通过发送 BEAM 指令指定增强波束，就不用唤醒可以直接拾音了。还需要理解的是，指定增强波束后，也是可以继续通过语音唤醒，重新定位。

4.2 声源定位是针对唤醒词吗？

麦克风阵列（四麦、五麦、六麦）声源定位目前只能根据唤醒词定位，返回输出角度。不支持根据人声去定位，即不能根据音源在哪里，就定位到哪里。也不支持根据音源能量去定位。

4.3 只能唤醒一次？

首先，请确认连接是否正常，尤其是麦克风正负极没接反；

其次，请确认是否能够被唤醒，可以多换几个人试试，相对而言，女声更容易唤醒些（正常情况下应该都能唤醒的）；

再次，请确认 I2C 通信是否正常，主要是确保设备已正常工作；

最后，看是否有语音输出，确认是否已进入语音输出状态，因为再次要进入唤醒状态，需要发送控制命令

需要说明下，如果没有 I2C 控制，开机或复位后，只能唤醒一次，再次唤醒需要再复位一下才能进行再次唤醒测试

4.4 我想测试哪个唤醒词好，唤醒效果好

唤醒词最多支持定制 3 个唤醒词，可以通过开发平台定制体验。

在讯飞开发平台产品服务→麦克风阵列，在右上角点击唤醒资源，有质量评估小工具，页面直接会对设置的唤醒词进行评分。



唤醒词选择原则详见《麦克风阵列唤醒词选择原则》

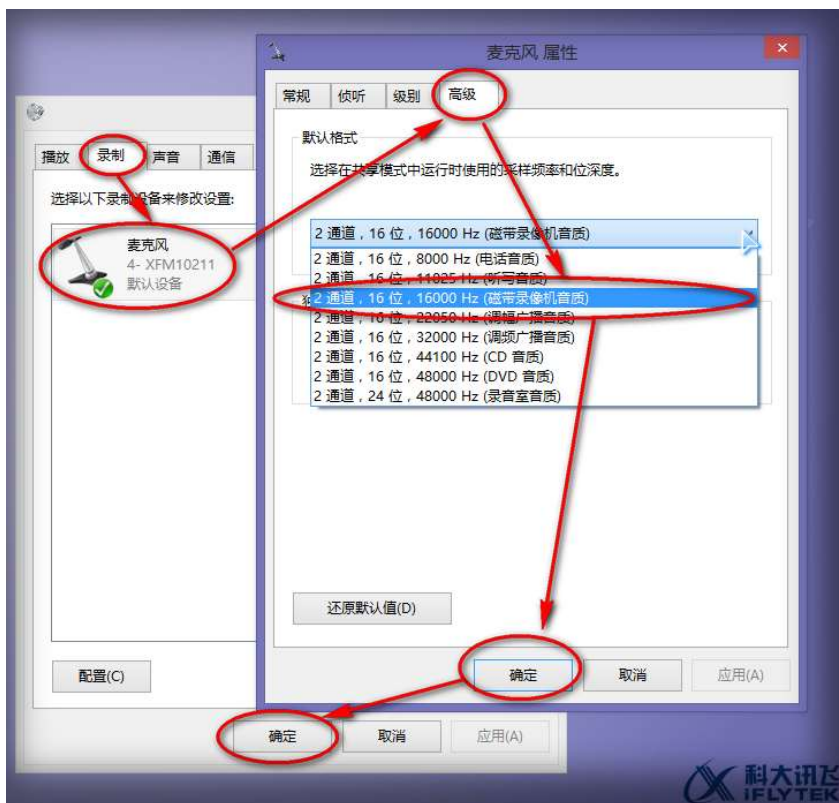
4.5 上位机能否动态配置唤醒词，或通过接口自行配置唤醒词

目前不支持动态配置，只支持通过 adb 工具更换唤醒词。详细做法见此贴

<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=32272> 或 QA 集的相关条目。

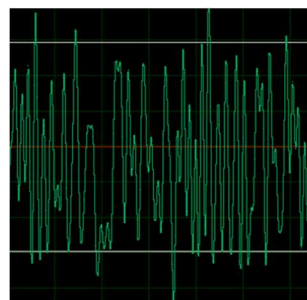
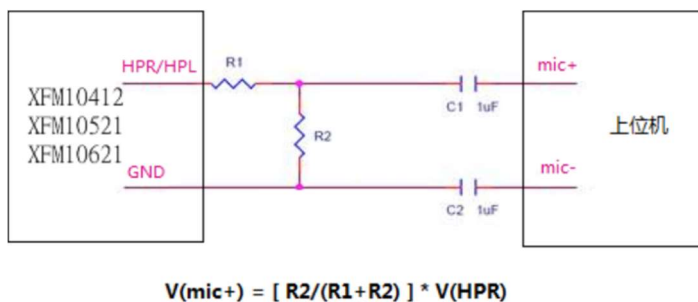
4.6 使用 USB 录音导致声音变调了，是什么原因？（双麦）

由于使用 USB 声卡时，需要先设置音频格式才能正常录音，并且在电脑上录音时，请选择 16K-16BIT 进行录音。如图所示：



4.7 使用麦克风阵列录音时，出现截幅的现象

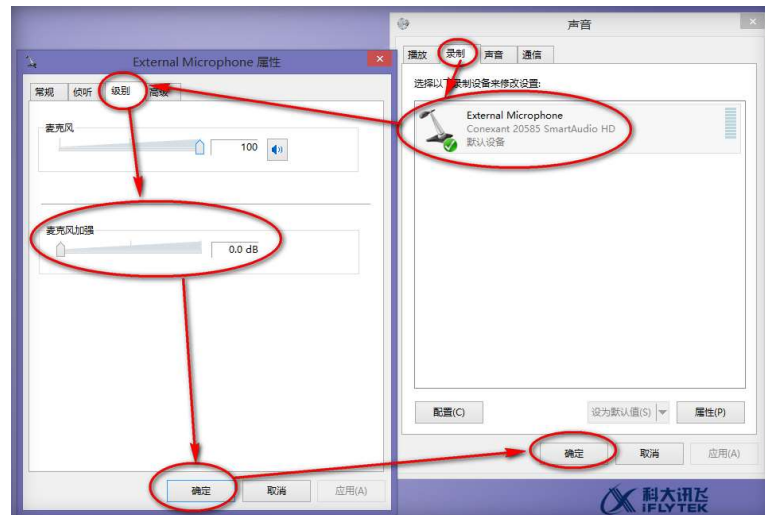
因为 HPR 和 HPL 的音频峰峰值比普通麦克风要大些，需要配置上位机的 ADC 参数把增益比麦克风输入信号调低约 20dB。如果不方便进行增益调节，也可以通过增加 2 个电阻分压的方法进行衰减（如下方左图）。通过上位机调节软件增益或硬件电路分压降幅的方式保证不会出现截幅失真（如下方右图）的想象。



4.8 使用四麦录音时，发现有许多噪声

首先，请确保硬件上连接合理，比如：模拟地连接很好、串接了隔直电容、接口处无松动等；其次，建议优先选择使用高保真的声卡来录音，第二选择是使用台式机的 LINEIN 通

道来录音，最后的选择是麦克风通道。原因是电脑的麦克风通道上会相对干扰较大，另外，内置声卡也会对此通道上进行优化处理，导致失真较明显。最后，确认电脑录音通道选择正确并配置正确，建议不要使用麦克风加强功能（因此功能属有损放大），根据需求调节合适的音量，如图所示



4.9 麦克风阵列有时声音较小是什么原因？

由于模块内部具备声源定位和拾音波束功能，模块会自动抑制非唤醒方向上的声音，直到下次唤醒方向才会改变

4.10 如何体验麦克风阵列处理过的语音识别效果

方法一：使用 PC 进行体验的方法：使用讯飞输入法 PC 版，或者文本听写 demo 等作为 PC 上的体验平台。讯飞输入法：<http://www.xunfei.cn/>，使用 windows 电脑版，安装后选择语音输入即可体验。文本听写 demo 链接：http://www.xfyun.cn/default/online_demo，打开链接页面中的“文本听写”，点击麦克风图标后，开始体验语音识别效果。

方法二：在讯飞开放平台论坛中搜索“麦克风阵列录音体验工具”，根据体验指导可以体验麦克风阵列识别效果 <http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=13886&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26typeid%3D52>

方法一使用近场识别引擎，方法二可使用远场识别引擎，推荐使用方法二体验

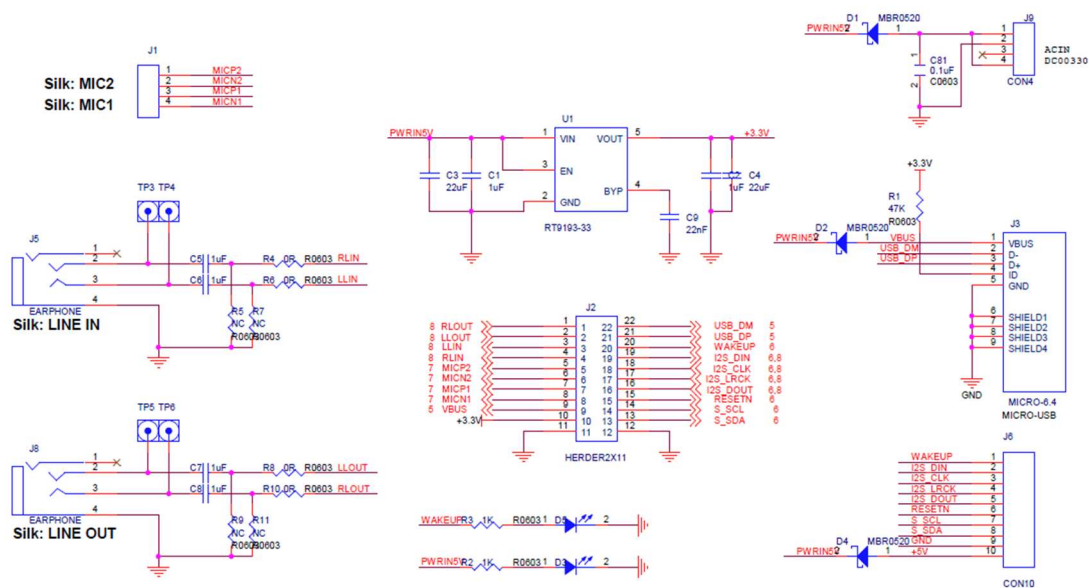
4.11 拿到录音后，如何上手使用相关识别 SDK

识别 SDK 需要登录讯飞开发平台，注册用户，申请 APPID，创建应用，下载相关资料

开发调试即可。详细资料请登录讯飞开发平台或论坛获取

5 硬件设计和硬件参数

5.1 两麦克风阵列扩展板 XFM10211 EVB 原理图

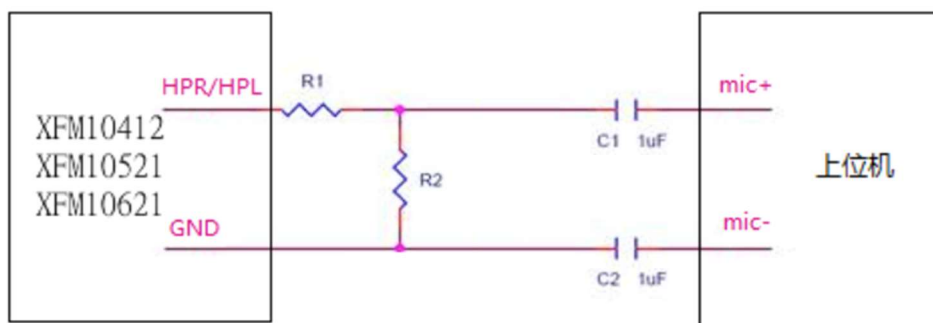


5.2 差分信号如何转为单端信号？单端信号如何转差分信号？

差分转单端（耳机信号）：最直接的方法就是将差分的正端直接连接到单端，差分的负端悬空即可，此方法会导致信号幅度只有原来的二分之一；另一种方法是使用运放。

单端转差分：可以将单端连接到差分的正极上，并将差分的负极接地

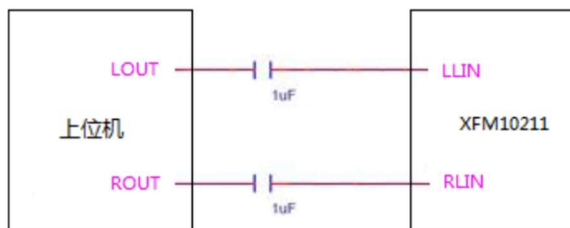
5.3 两麦和其他麦克阵列语音输出和上位机的连接方法



$$V(\text{mic}+) = [R2 / (R1 + R2)] * V(\text{HPR})$$

5.3 两麦阵列 (XFM10211) 的参考信号 LLIN 和 RLIN 怎么接

XFM10211 使用的参考信号是左右声道，不是同一个信号差分形式。有以下两种建议接法：建议一，分别使用运放将输出的两路差分输出合成两路单端输出，分别连接到 LLIN 和 RLIN 上 建议二 将上位机的 LOUT-和 ROUT-都接地 将 LOUT+连接到 LLIN 上 将 ROUT+ 连接到 RLIN 上



图表 1 回声消除参考信号接入方法

5.3 麦克风阵列的参考信号 REF+和 REF-怎么接

将上位机的喇叭接口按照下图方式进行相关连接：

参考信号电路连接框图见下图 6：

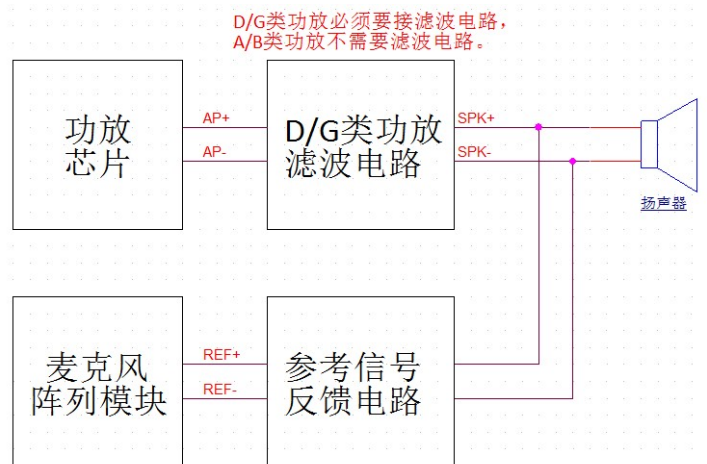


图 6 参考信号电路连接框图

D/G 类功放滤波电路如下图 7 所示：

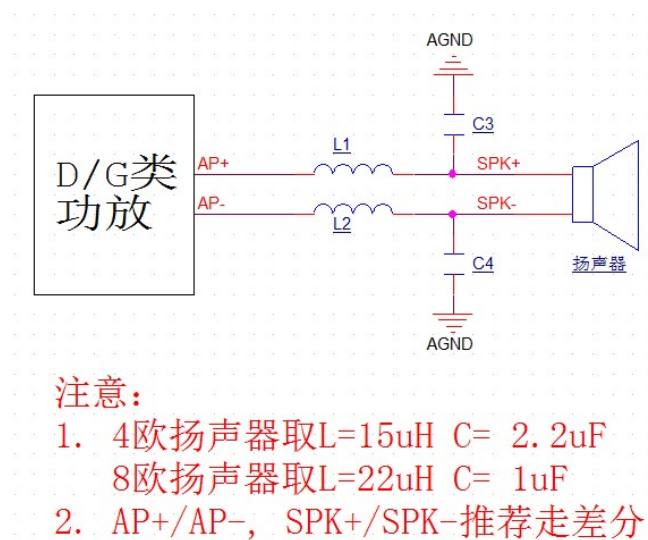


图 7 D/G 类功放滤波电路

参考信号反馈电路有两种连接方式，具体如下：

- 1) 用户电路用作参考信号的输出为单端输出，需要分压时，可参考图 8 电路：
(建议 $R1=10\text{K}$)

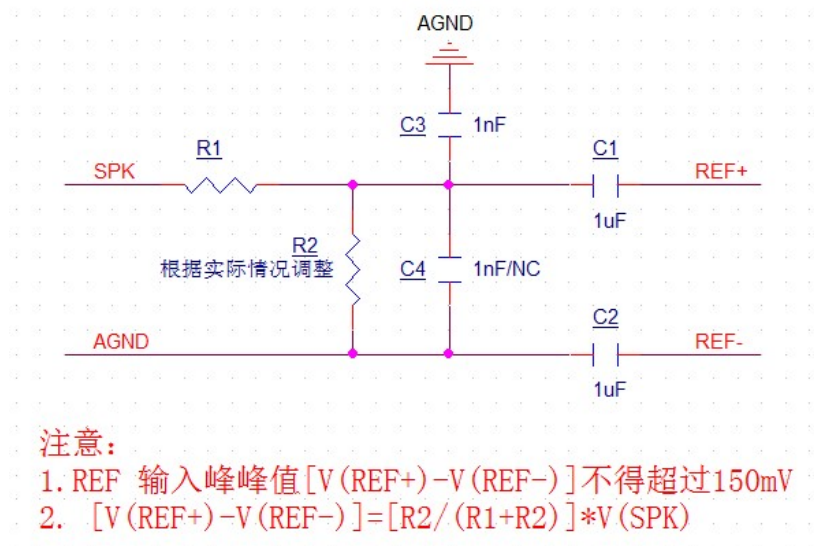


图 8 单端输出参考电路

2) 用户电路用作参考信号的输出为差分输出，需要分压时，可参考如图 9 电路：
(建议 $R3=R5=10K$)

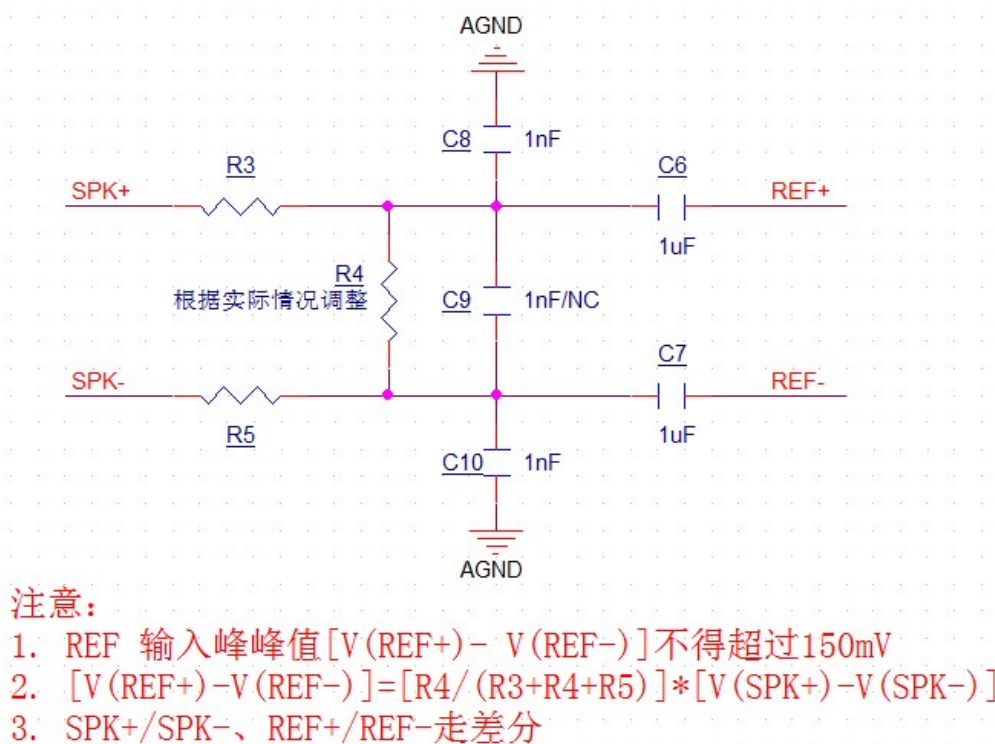


图 9 差分输出参考电路

注意：

- 1、用户参考信号接入到模块前请注意串接 1uF 的隔直电容。
- 2、要求输入参考信号峰峰值不能超过 150mV。
- 3、D/G 类功放必须要接滤波电路，A/B 类功放不需要滤波电路。

5.4 唤醒 wakeup 引脚状态

平常是低电平，唤醒后会出现 50ms 左右的高电平脉冲，然后再恢复低电平

5.5 模块复位信号是低电平还是高电平呢

低电平复位，高电平正常工作

5.6 两麦阵列的语音输出方式

双麦支持两种输出方式，USB 数字信号（标准的 UAC，USB Audio Class），使用 UAC 传输音频时需要上位机支持；模拟音频信号（实际上就是不断变化的电平信号）。

对于有操作系统（Windows/Linux/Android）的客户，建议优先选择 USB 方式；对于裸机系统、嵌入式系统、单片机等不支持 UAC 的系统，建议使用模拟输出方式；

5.7 麦克风阵列的控制接口和语音输出接口是什么

五麦（四麦、六麦）有两类接口：控制接口（UART 和 I2C）和语音输出接口（模拟输出和 I2S 数字输出）。

控制接口主要完成模块工作模式的设定、唤醒角度信息以及其它非语音信号的设置或获取，UART 和 I2C 二选一即可；对于 UART 协议，由于是双向传输，所以上位机只需监听并接收数据即可；对于 I2C 协议，由于模块工作在从机模式，不能主动发送数据，所以上位机需要发送命令来读取状态信息才行。

语音输出接口主要完成语音信号的输出功率，模拟和 I2S 数字信号二选一即可。对于模拟输出，和传统的麦克风使用方式是一致的，主要关心下幅值参数即可，没有多大的难度；对于 I2S 数字信号，由于模块工作在 Master 模式，所以从机需要使用和主机匹配的参数（16KHz16Bit）才能正常接收。当然，由于模拟信号受环境干扰相对数字信号较大，但使用方式较方便。所以，如果外界干扰较大，建议首选数字方式；如果干扰不大，并且为了兼容之前设计或者对 I2S 驱动缺乏经验的，建议首选模拟方式。

5.8 功放增益建议调试步骤

- 1) 在喇叭最大播音音量下，确保麦克录音不截幅
- 2) 在喇叭最大播音音量时，距离麦克 3~5 米进行唤醒测试(超过 3 米人声需要适当提高)，如果不能正常唤醒，则需调小功放增益，直到能正常唤醒为止

5.9 麦克风阵列模块的功耗多少

麦克风阵列（四麦、五麦、六麦）待唤醒状态功耗 310mA（5V 供电），语音输出状态功耗 350mA（5V 供电）

5.10 麦克风结构设计参考

关于麦克风阵列结构参考设计，参考《麦克风设计参考》文档。

6 软件调试和参数设置

6.1 麦克风阵列模块更新唤醒词方法

第一步：获取新的唤醒词资源

登录讯飞开放平台官网 -> 产品服务 -> 麦克风阵列 -> 唤醒资源 -> 下载资源包 -> 将下载的文件夹下*.jet 文件） -> 修改*.jet 文件为 ivw_resource.jet

第二步：更新开发板唤醒资源

1) 唤醒资源更新到开发板 `adb push ivw_resource.jet /mnt`

2) 重启系统 `adb shell reboot`

详情查看：

<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=14390&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26typeid%3D52>

6.2 如何获取麦克风阵列的原始音频（适配 1011 版本固件）

详情查看：

<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=32272&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26typeid%3D52>

6.3 如何获取最新的固件？

连续唤醒正式版本固件 <http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=14566>
或在论坛上搜相关关键词，可以自行烧录更新；修改功能点：

- 1、支持连续唤醒，按最新一次唤醒波束进行拾音；
- 2、每次唤醒成功，WakeUp 引脚会产生一个 50ms 的脉冲；

3、使用最新基于相位算法，定位角度更准，唤醒效果更好；

烧录固件方法见《麦克风阵列模块固件升级说明》或者参考此帖
<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=13566&extra=page=1>

6.4 角度信息的读取是随时都可以读取实时角度吗？

麦克风阵列模块（四麦、五麦、六麦）任何时候都能读取，但角度数据变化是在唤醒的时候（是通过对唤醒命令词进行算法处理得到的角度），数据会一直维持直到下次改变。也就是说，每次读取角度的时候都需要写入唤醒命令。

6.5 麦克风阵列模块的 I2S 信号的输出格式

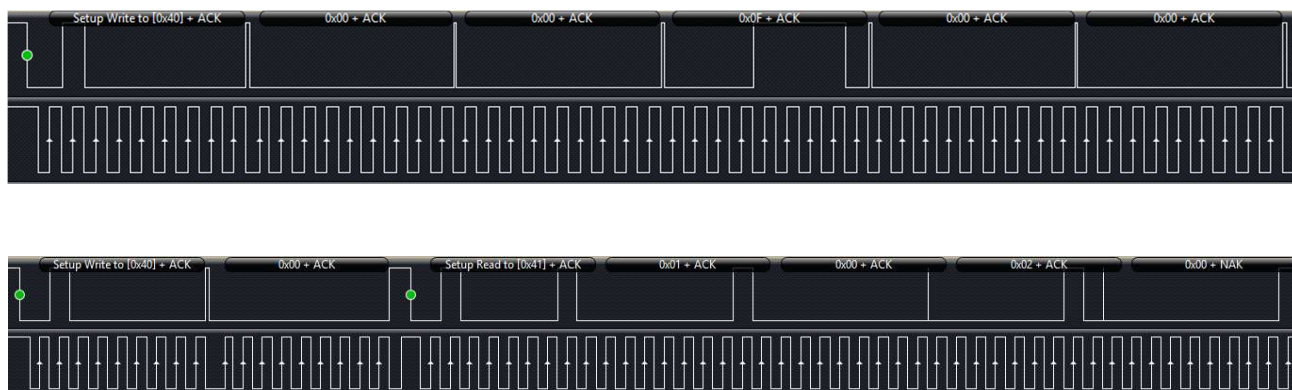
模块 I2S 接口工作在 master 模式，输出为 16000Hz, 16bit 的 mono pcm 音频。需使用如下配置接收 I2S 音频数据 协议：标准 I2S 格式 左对齐 采样率：16K 采样精度：16bit 字宽：32bit。

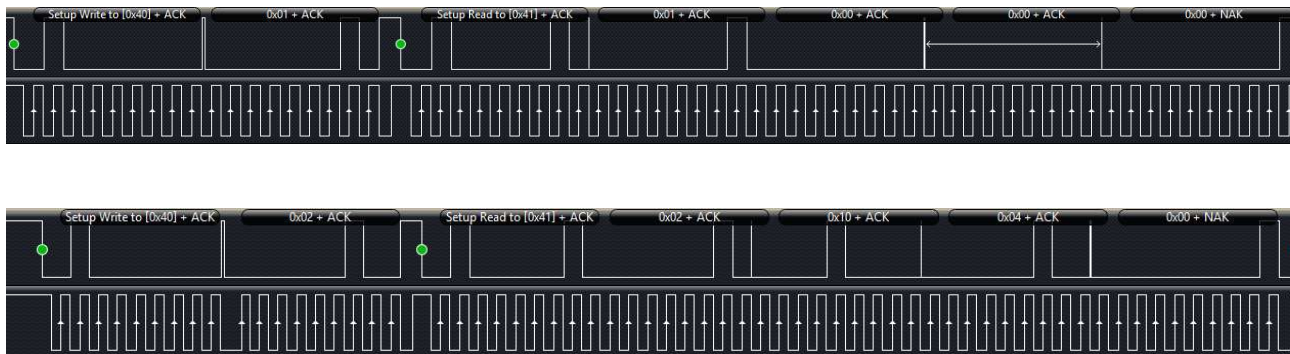
6.6 读不到返回指令

由于 Linux 底层驱动的原因，请两次读写（上一个 I2C 命令的 Stop，到下一个 I2C 命令的 Start 之间）间隔 1ms 以上。

6.7 通过 I2C 查询版本失败

首先，请确认硬件上连接是 OK 的，包括 SCL 和 SDA 的外部上拉等，并且模块和上位机共地；其次，请确认两帧 I2C 命令之间（上一帧 I2C 的 STOP，与下一帧 I2C 的 START 之间）需要延时 1ms 以上，并且 I2C 通信速度不超过 100KHz；最后，请确认 I2C 控制时序和手册上定义的是一致的，参考如下截图：





6.8 四/五麦阵列 I2C 代码参考 (Linux/Ardunio)

详情参看此页面：<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=13876>

6.9 ADB 相关错误

1.'adb'不是内部或外部命令，也不是可运行的程序或批处理文件。

错误原因电脑找不到 adb.exe，没有配置 adb 环境，可上网查相关错误解决方法，不在赘述。

2.ADB 未发现设备，报错 error: device not found

1)查看电脑和评估板之间连接线是否正常连接。

2)查看电脑设备管理器，通用串口设备下是否有名称为An



droid的设备，如果没有，如图：则是驱动没有安装成功，驱动安装查看此页：

<http://bbs.xfyun.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=14354>

3. * daemon not running. starting it now on port 5037 *

5037 端口占用，需看下所运行程序是否占用了此端口，如常见的一些手机助手等，进入任务管理器 kill 掉进程即可。

7 性能

7.1 关于声源定位准确性问题的建议

- 1、确保麦克风安装位置、方向、顺序、距离、正负极等必须和手册上要求一致；
- 2、结构上不要形成空腔（声音在空腔内容易形成反射，会影响到效果的）；

- 3、保证麦克风后端密封良好，由于声音在内部腔体内容易形成反射，所以需要尽量降低此部分的干扰；
- 4、腔体振动也是影响效果的明显因素，需要使用硅胶套进行减振处理；
- 5、测试环境中，不要有障碍物。比如在办公室环境，将麦克风放置在座位上，如果麦克风距离玻璃窗、隔板、或者其它较硬材质较近，人说话的声音，会经过硬材质反射，从另外的方向进入麦克风阵列，进而导致声源定位角度不准。
- 6、确保录音正常，除了上述的环境和结构上的影响，还要确保电源、外围电路、共地干扰等情况，所以建议您们先判断录音是否正常后，再进行其它测试。

7.2 如何确认回声消除起作用了？效果好不好

可以先获取原始音频（如何获取原始音频查看相关的 QA），1、确认原始音频没有截幅现象，如果出现截幅现象需要适当的调整增益，直到没有截幅；2、确认参考信号没有出现截幅并满足数据手册设计要求（输入参考信号峰峰值不能超过 150mV），如果参考信号幅值过大，参考数据手册衰减电路，减小分压电阻，降低参考信号的幅度；3、如果确认步骤 1 和步骤 2 都没有出现问题，人耳试听原始音频，看看喇叭播报的声音是否有被抑制，如果原始音频中喇叭声音很小或者没有，表示回声消除起作用了。回声消除的效果跟喇叭音量、信噪比、环境噪音、混响、结构、信号同步等等密切相关，需要耐心进行相关调试。

7.3 回声消除不能完全消除啊

首先，回声消除不能百分之百去掉回声（原因是回声去得过狠的话，会导致语音失真厉害，一般我们会在语音失真度和回声消除效果上取一个平衡点）；

其次，回声消除对参考信号也有要求，

一方面，必须和喇叭播放的声音是同源和同步的语音信号（理想情况下是除了幅值可以不一致外，其它语音特征信息一致），

另一方面，上位机提供的参考信号幅值不宜过大，否则可能会出现截幅失真现象，详细要求参见手册。

8 工作流程和交互方式

8.1 麦克风阵列有几种工作状态，待机、休眠等等状态？

麦克风阵列评估板有两种工作状态，一种是待唤醒状态，一种是语音输出状态，也就

是模块唤醒后的状态，录音是全程开启着的。模块唤醒后，发送 RESET，可以使模块重新进入待唤醒状态；录音过程中，发送 BEAM 指令，即可进入语音输出状态，当然也可以语音唤醒了；通常所说的待机、休眠等状态一般是描述整个系统的，麦克风阵列模块解决的是远场拾音+语音唤醒，提供给上位机系统进行语音识别，是系统的一部分，一般没有这种说法。

8.2 默认情况下，唤醒后多长时间进入休眠呢？

麦克风阵列评估板有两种工作状态，一种是待唤醒状态，一种是语音输出状态，也就是模块唤醒后的状态。问题所说的“休眠”这里指的是待唤醒状态，麦克风阵列唤醒后，不会进入待唤醒状态；模块唤醒后，发送 RESET，可以使模块重新进入待唤醒状态。