

3 数字麦阵列声源定位模组 AR1105 说明书

一，产品概述：

AR1105 是一款专用于音源定位寻向的模组。模组选用行业最新算法内核 DSP 芯片,并综合简单易用的原则而设计。

AR1105 模组需要搭配 3 颗间距都为 10mm 数字麦克风，利用每 2 颗数字麦克风组合的心形指向性，能够方便快速的辨识圆周 6 个方向的音源方向。对比常规的需要 4-6 麦，甚至更多麦的阵列麦模式，AR1105 的方案则小巧实用，适合众多小型设备的设计选用。

AR1105 在进入工作状态后，会不断的刷新音源的方向角度，并即时通过模组的 6 个方向 IO 端口输出高电平，传送给后级 MCU 主板进行方向引导。

AR1105 除了对音源方向定位跟踪之外，还预留了音频输出端口，可以把数字麦阵列捕获的声音由模拟端口或者数字音频端口输出，由下一级音频系统选择使用。

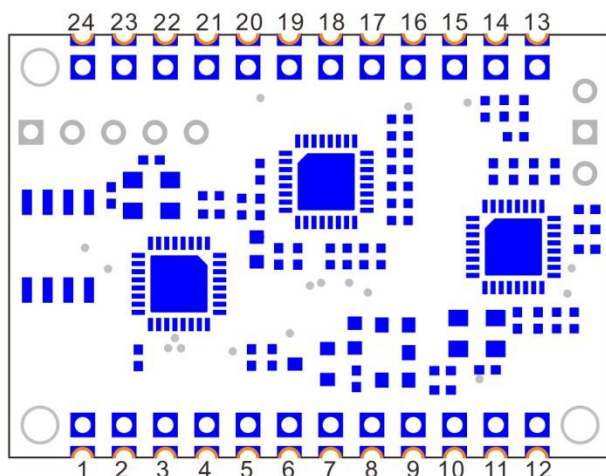
模块端口采用半孔焊盘及排针插孔设计，体积小巧（长 37mm,宽 26mm）。在已成型的产品中，可以通过转接板快速接入；而在新产品设计时，则可以按模块尺寸图，直接做焊盘形式焊接在系统板上，方便各类产品的设计生产使用。

二，应用领域：

主要应用各类智能互动及安防监控等产品设备。

- ※ 工控监听，工业机器人等设备。
- ※ 玩具机器人，娱乐交互智能等设备。
- ※ 音源自动寻位智能小车系统，智能驾驶系统等。
- ※ 智能摇头摄像头，自动音源追踪预警等安防报警设备。
- ※ 智能多人视频会议通话设备。
- ※ 语音识别智能设备。
- ※ 人声采集录音拾取设备

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
1	+5V	模块电源供电输入（+4V~+6.5V）
2	GND	模块电源地线
3	0°	音源 0°方向输出 IO 端口（输出为高电平，角度值可自定）
4	60°	音源 60°方向输出 IO 端口（输出为高电平，角度值可自定）
5	120°	音源 120°方向输出 IO 端口（输出为高电平，角度值可自定）。
6	180°	音源 180°方向输出 IO 端口（输出为高电平，角度值可自定）
7	240°	音源 240°方向输出 IO 端口（输出为高电平，角度值可自定）
8	300°	音源 300°方向输出 IO 端口（输出为高电平，角度值可自定）
9	IO1	预留 IO1，默认电源指示。上电高电平，启动后为低电平。
10	IO0	预留 IO0
11	GND	模拟音频地线
12	MIC_OUT	阵列麦克风捕获处理之后的音频输出（模拟音频信号）
13	L_LINE IN	备用音频线路输入左声道（从 18 脚 D_LINE OUT 数字输出）
14	R_LINE IN	备用音频线路输入右声道（从 18 脚 D_LINE OUT 数字输出）
15	LRCK	I2S 数字音频 LRCLK 采样率 16kHz,16 位
16	BCLK	I2S 数字音频 BCLK 采样率 16 kHz,16 位
17	MIC_DOUT	I2S DOUT（阵列麦克风捕获处理后数字音频输出）
18	D_LINE OUT	备用 I2S 数字音频输出（由 13,14 脚输入的音频经 ADC 输出）
19	+3V3	数字麦克风工作电源输出
20	GND	数字麦克风电源地线
21	CLK0	数字麦克风 0 时钟输出
22	DAT0	数字麦克风 0 数据输入
23	CLK1	数字麦克风 1 时钟输出
24	DAT1	数字麦克风 1 数据输入

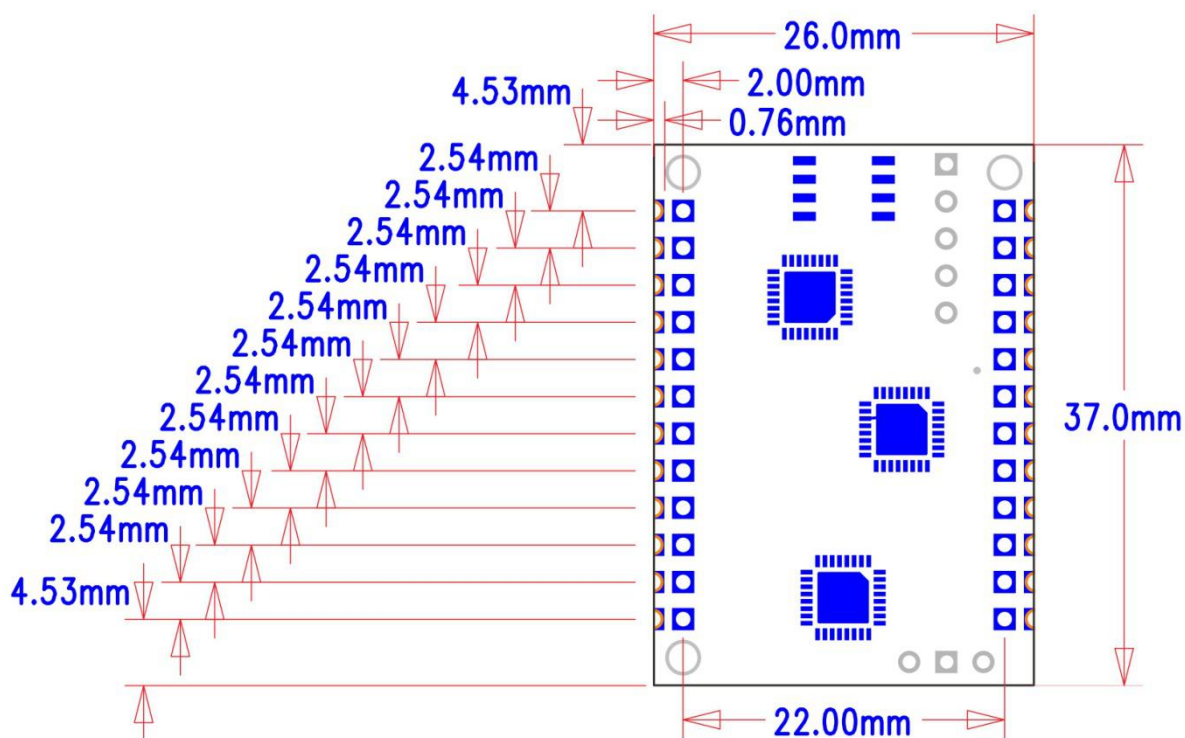
附：1, 数字麦克风端口 MIC0 可以同时接 2 个数字麦克风，通过使能设置左右声道，默认右声道为输出。

2, 17 脚 I2S 数字音频与 12 脚 MIC OUT 模拟音频为同时输出，可按需选用数字或模拟音频信号。

五，模块电气性能指标：

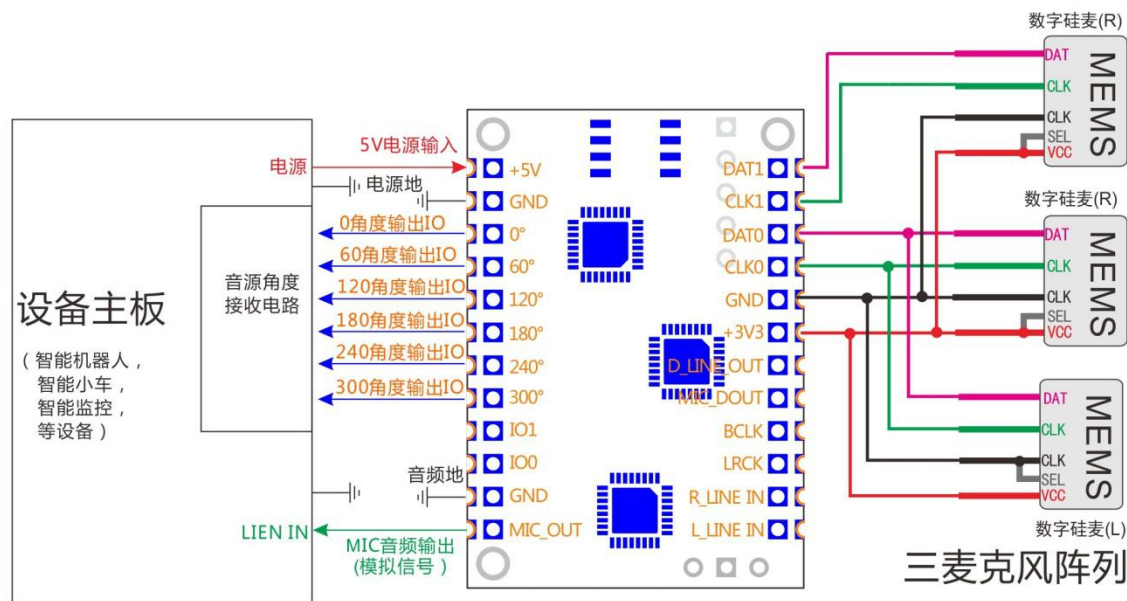
- ※ 输入电压：直流+4V~+6.5V
- ※ 工作电流：28-31mA
- ※ 数字麦克风时钟端口输出为 714kHz（低功耗时钟）。
- ※ 逻辑高电平电压为 3.3V，角度 IO 端口输出高电平有效。
- ※ 定位角度为圆周的 6 个方向，每角度间隔为 60 度夹角。
- ※ MIC OUT 模拟音频输出端口阻抗 10kΩ，输出幅度最大 1Vrms。
- ※ I2S 数字音频格式:采样率 16k，16 位，标准 I2S 格式，主模式。
- ※ 阵列麦克风拾取范围:10cm-200cm（按本规格书推荐麦克风测试）。
- ※ 工作温度：-20 度~+85 度
- ※ 工作湿度:相对湿度小于 90%

六，模块尺寸规格



半圆焊盘长为 1.5mm 宽为 1mm

七、系统间基本连接框图:



三数字麦克风阵列系统连接图

上面框图是最基本的应用连接方式，只要把三个数字麦克风的数据引脚接入 AR1105 的相应端口，在模组的角度输出端口会按即时的音源方向输出高电平。

任何需要即时角度信息的智能设备主板，在得到角度信息后，再按照需要的功能处理各种交互动作设置，比如智能机器人的循声摇头，智能小车的跟踪声源转向，监控设备寻声拍摄，会议设备跟踪说话人方向等等，及其他各类需要定音源定位的交互应用设备。

三个数字麦需要选择相同型号规格，一致性接近的数字麦型号。常规推荐-26dBFS(相当于电容麦克风的-42dB 规格)，或者-29 dBFS（相当于电容麦克风-44dB 规格）。

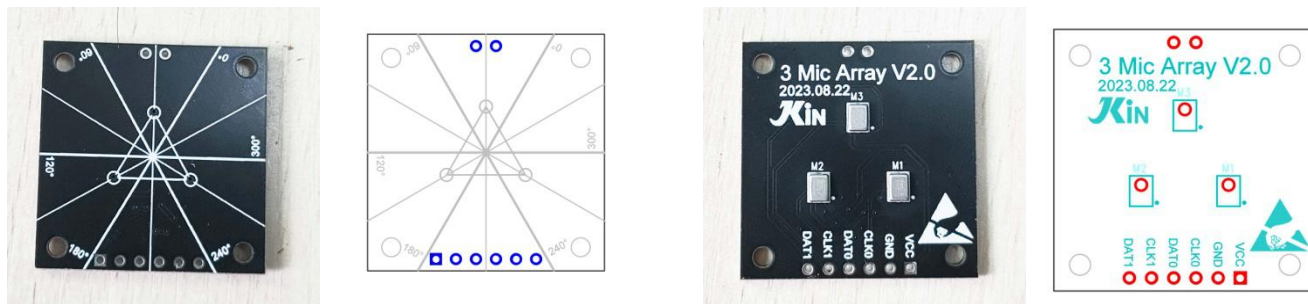
数字麦的误差率请尽量选用误差率为 $\pm 1\text{dBFS}$ ，可以最大减少麦克风之间拾音差异。

阵列麦在经过 DSP 处理后,除了输出角度数据外,还可以输出捕获的音频信号,在有需要的情况下,可连接至后级主板音频输入端。这个音频输出包括数字和模拟信号输出,常规按上图的直接选用 12 脚的模拟输出端口;特殊需要时,也可以连接至 15,16,17 的数字音频 I2S 输出端口(数字 I2S 音频的格式默认为 16K 采样,16 位,I2S 标准格式)。

八、测试套件推荐及操作指引

AR1105 是一个 DSP 处理核心板，本身无法进行单独的测试。为方便观察和测试 AR1105 的定位寻向功能效果，和音频输出的各项参数，本模组特别设计了可配套选用的三数字麦克风阵列板 3DMIC-291，以及用于观测调试的圆形底板 AR-6LED。

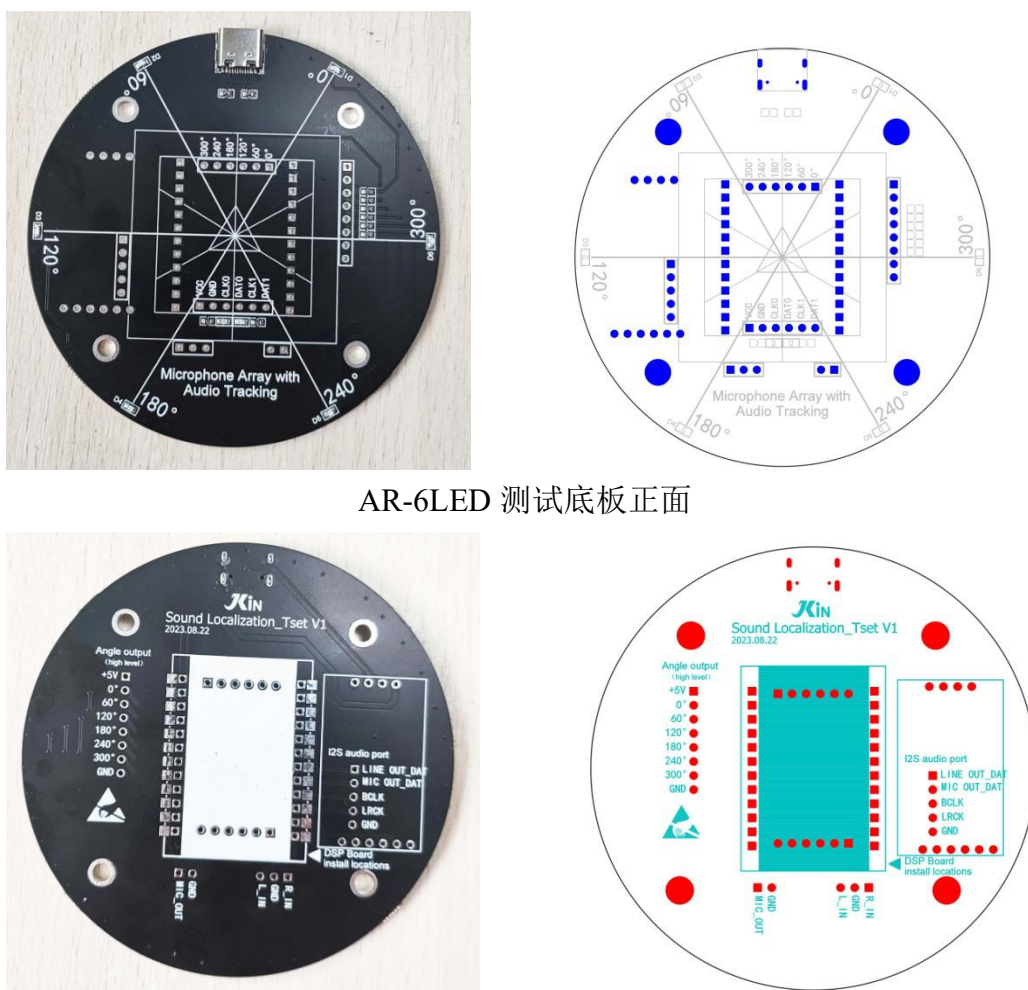
1，三数字麦克风阵列板型号为:3DMIC-291，外形如下图



阵列麦克风正面

阵列麦克风背面

2，测试底板型号为：AR-6LED，外形如下图



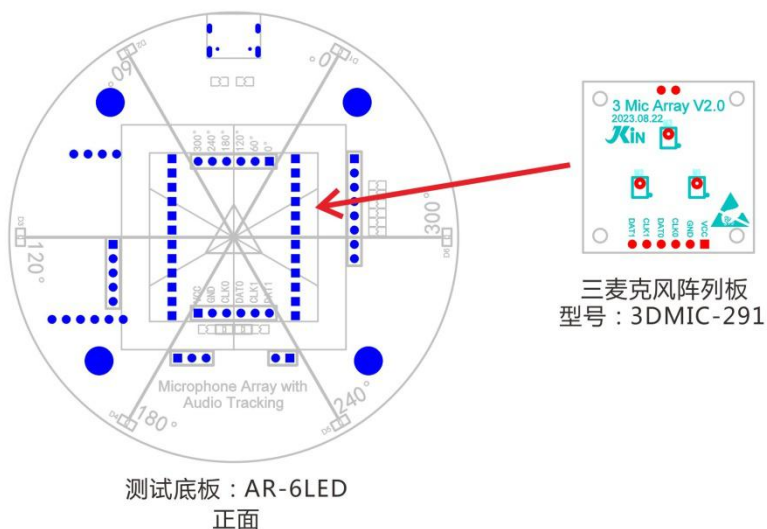
AR-6LED 测试底板正面

AR-6LED 测试底板背面

3, 装配示意图。

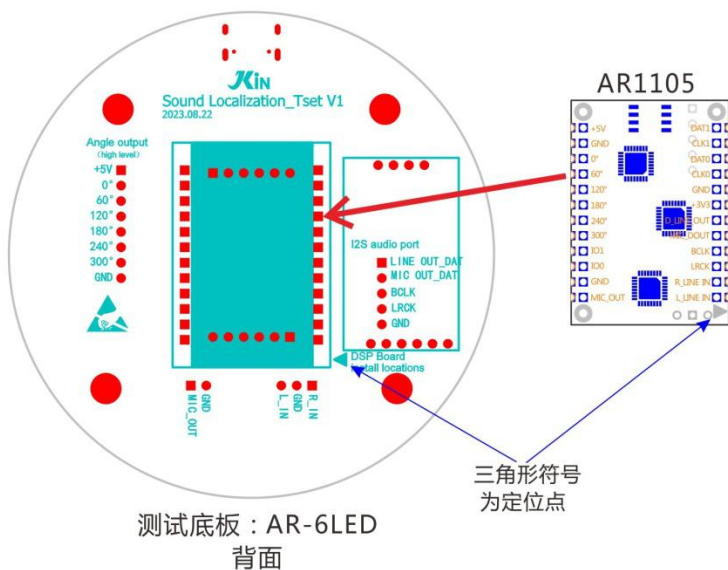
AR1105 模组及阵列麦板 3MIC-291 都需要安装到圆形测试底板 AR-6LED 相应的焊盘或针座部位，焊接的方式则可以根据自己的需要而选择。

基本连接如下图，先把阵列麦克风小板 3DMIC-291 接入 AR-6LED 的顶部，一般是在 AR-6LED 上焊接排针，而 3DMIC-291 小板上焊接排母，通过排母排针拔插方式连接。



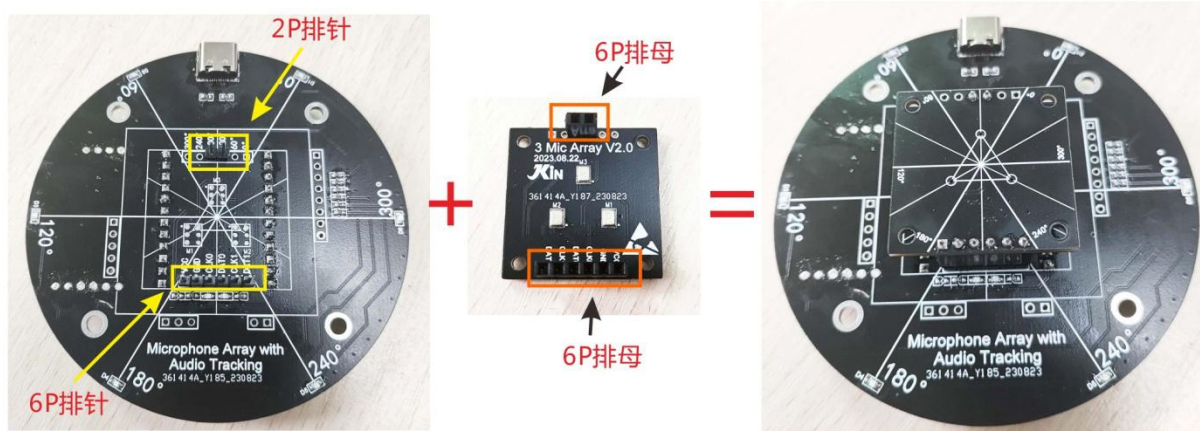
3DMIC-291 麦克风板对应圆形底板 AR-6LED 安装部位

然后在把 AR1105 模组接入到 AR-6LED 的背部。这个接入方式可以吧 AR1105 直接焊接在 AR-6LED 的背部焊盘部位，也可以在 AR-6LED 背部相应焊盘焊接排母，而 AR1105 的端口焊接排针，2 个板通过排针排母拔插相连。

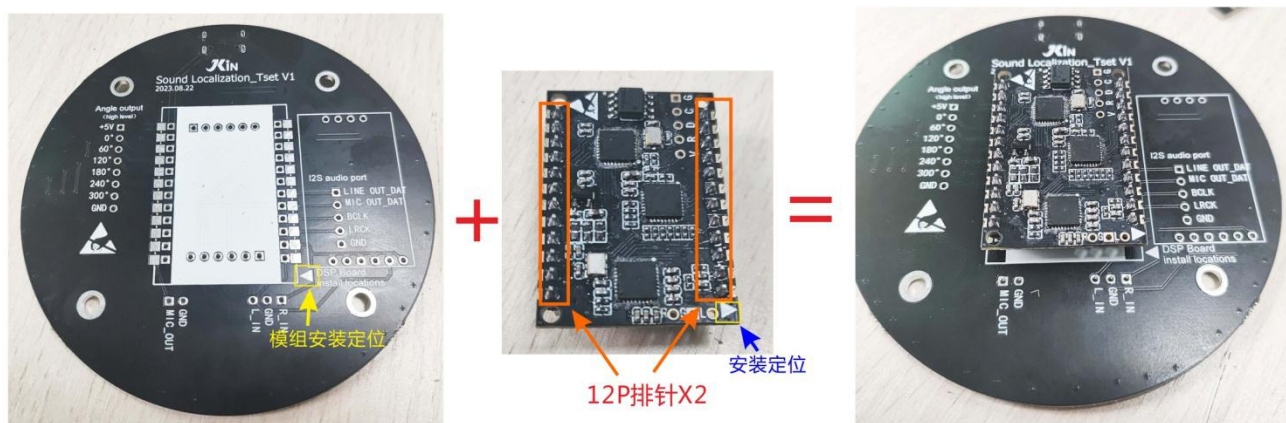


AR1105 模组对应圆形底板 AR-6LED 安装部位

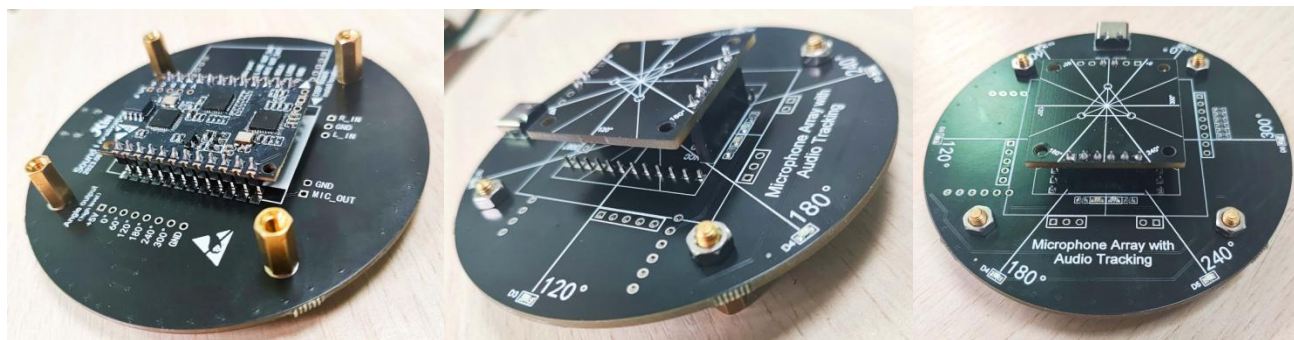
4，焊接实物示意图。



阵列麦克风板 3DMIC-291 与 AR-6LED 的连接实图



AR1105 模组与 AR-6LED 的连接实图



AR1105 模组+3DMIC-291+AR-6LED 的总安装实图

5, 通电测试简介。

通过上述的焊接装配之后,所有的电气连接已经完成,只需要接入电源,即可进入测试。
找一根 TYPE-C 的 USB 数据线,一头插在 AR-6LED 的 USB 插座上,另一端可以插电脑或者 5V 适配器对 AR1105 组件供电,如下图。



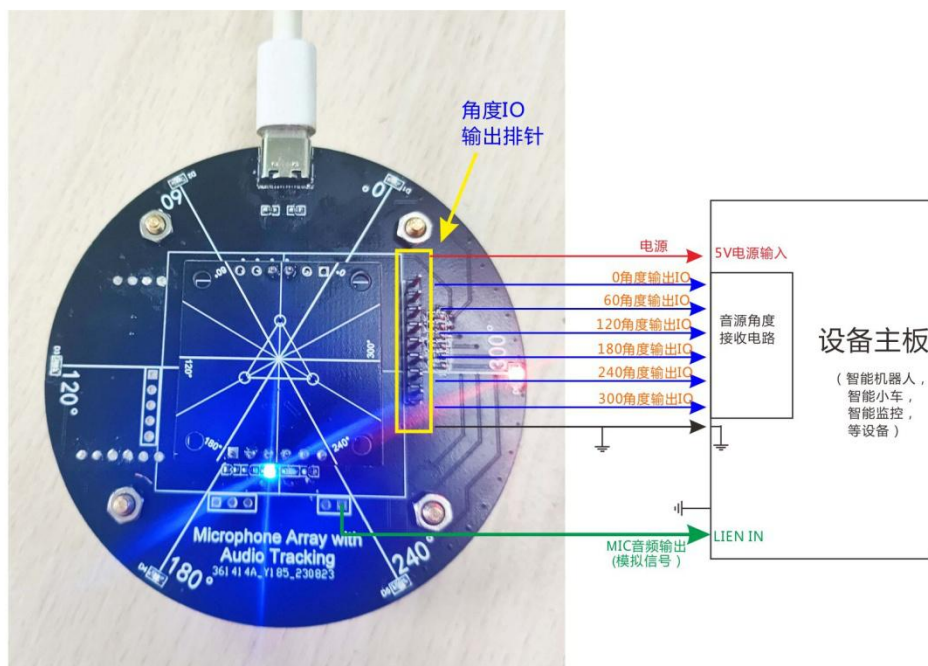
AR1105 模组上电启动时

AR1105 组件在插入 USB 供电时,会有一个启动过程,启动中,只点亮板中间的红色 LED,启动时间大概 7-9 秒。



AR1105 模组进入工作状态时

AR1105 组件在启动结束后,中间的 LED 灯转换为蓝色 LED,并且圆形底板周边的方向指示 LED 灯会被点亮某一个。这时只要在圆形板周围不同位置说话或者播放音频文件,可以观察到圆形底板的角角度指示灯,会随时根据声音位置变化而点亮不同角度。



AR1105 模组与外部设备连接示意图

AR-6LED 底板上预留了多种 IO 数据端口以及音频端口，可以在需要时，很方便的通过排针与外部其他设备进行通讯和音频传输。上图是常规应用与外部设备的连接示意图。

九，设计应用附加说明

- 1, 选用数字麦克风的时候，建议选用**外形封装是那种进声孔在麦克风底部**的，即需要在 PCB 表面穿孔的方式设计。这样的设计使得阵列麦克风的每个麦克风都在同一个平面，最大减少每个麦克风之间拾取声音的差异和不平衡。
- 2, 圆形底板上**丝印标注的角度值仅供参考**；因为声音是在阵列麦四周转动，所以，任何一个起点设置为 0 度起点都是可以，每个角度间距均匀的按 60 度划分就可以。
- 3, 此组件的**最大功能是对阵列麦克风周围的声音进行跟踪定位**，而对捕获输出的音频并不做特殊处理，比如降噪，消回音，波束拾音等功能都不具备。因此在某些需做语音处理的设备上，需要注意此输出音频的特性，再考虑后端的电路如何设计。
- 4, 目前规格书描述的阵列麦克风板，搭配的是灵敏度为-29dBFS 的规格型号，拾音距离在 10-200cm 范围内，如果需要更远的拾音距离，可以选配更高灵敏度的数字麦克风型号。
- 5, 此组件的设计使用，不需要任何软件源码资料以及 SDK 开发包，只需要简单的搭配角度 IO 去设计应用，至于如何用的更完善，可与本公司工程人员互相交流咨询。

- 6, 阵列麦克风的距离最佳状态为等边三角形的排列, 每个麦克风的以拾音孔之间距离为 10mm, 如果需要拉长或缩小甚至减少麦克风数量, 则无法保证拾音定位准确性, 具体可在调试中根据实际效果确认。

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