

带USB的双独立通道超强回音消除A-59U说明书

一， 产品概述:

A-59U 是一款高性能的数字语音处理模块，针对所有免提全双工通话设备中的回音问题进行消除（AEC），并具环境噪音压制(ENC)功能，及定向拾音(BF)功能,让通话设备获得更好的语音品质。

A-59U 的优异处理性能，可以在消除大音量喇叭声音的同时，并最大保持全双工的流畅度，可以让语音识别及交互设备更准确的提高语音识别率。

A-59U 可以在监听喇叭音量 95DB 左右时，麦克风靠近喇叭 1CM 处，也能完全屏蔽喇叭回音。只要保证结构本身的稳定合理，即使喇叭及咪头的距离小于 6CM，喇叭的音量大于 100DB，选用 A-59U 模组同样可以达到消除回音的效果，并最大保证通话的流畅。

A-59U 在具有强力消回音功能的同时，还具有远场拾音功能(AGC)，在开启远场程序时，麦克风的拾音范围可以达到 50-500CM(常规灵敏度-42DB 麦克风),满足大空间的拾取要求。

A-59U 还具有双麦双波束独立拾音功能（Beam Forming），在可以加入双麦的设备上，开启波束拾音功能后，可以实现 2 个不同方向的拾音波束，并且 2 个波束通道拾取的声音为独立输出，可以在同一个模块下，实现 2 人通话模式，或者实现 2 人独立拾音独立识别模式。

A-59U 的接口丰富，除了具有数字音频和模拟音频输入输出端口，还集成了 USB 声卡功能，可以直接与 PC 系统，安卓系统，大部分 LINUX 系统免驱连接使用，可以方便的满足各类系统应用，以及设备的不同接口适配，快速完成项目设计。

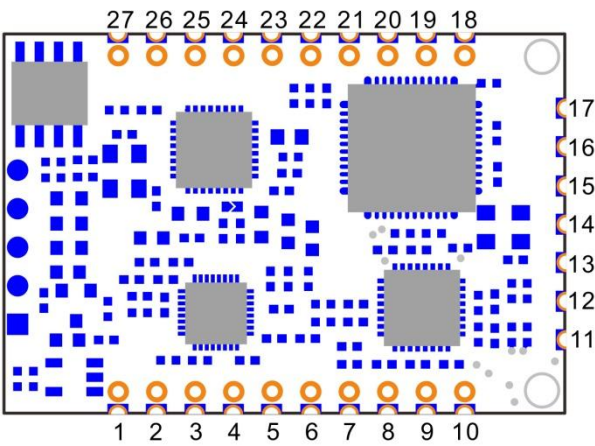
模块端口采用半孔焊盘设计，体积小巧（长 37mm,宽 25mm）。在已成型的产品中，可以通过转接板快速接入；而在新产品设计时，则可以按模块尺寸图，直接做焊盘形式焊接在系统板上，方便各类产品的设计生产使用。

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。
- ※ 虚拟人偶对话互动及各类语音识别交互产品。
- ※ 面对面双人短距离独立拾音记录系统。
- ※ 定向通话拾音记录降噪设备。
- ※ 智能远程多媒体教育通话系统，企业远程会议设备。
- ※ 矿山矿井呼叫报警系统，银行客服通话系统，安防通话设备。
- ※ 停车场/公共场所的门卡，自助服务系统的通话对讲。
- ※ 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。

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	USB_V+	USB 声卡音量+触发端口（仅在 USB 启动后有效，对地触发）
2	USB_V-	USB 声卡音量-触发端口（仅在 USB 启动后有效，对地触发）
3	SPK_L	DSP 音频下行左声道输出端口（该信号为 19 脚输入信号）
4	SPK_R	DSP 音频下行右声道输出端口（该信号为 20 脚输入信号）
5	LINEOUT_R	DSP 音频上行右声道输出端口(该信号为数字麦克风输入信号)
6	LINEOUT_L	DSP 音频上行左声道输出端口(该信号为数字麦克风输入信号)
7	GND	电源地线
8	DMIC_CLK	数字麦克风时钟输出端口(PDM 格式 此端口与 15 脚直通)
9	DMIC_DAT	数字麦克风数据输入端口(PDM 格式 此端口与 14 脚直通)
10	+5V	模块电源供电输入（+4V~+6.5V，可用 USB 供电）
11	LRCLK(I2S)	I2S 音频输出 LRCLK 时钟输出(频率为 16Khz 始终保持输出)
12	BCLK(I2S)	I2S 音频输出 BCLK 时钟输出(频率为 512Khz 始终保持输出)
13	DAT(I2S)	I2S 音频数据输出 DAT
14	DAT(D_MIC)	数字麦克风数据输入端口(PDM 格式 此端口与 9 脚直通)
15	CLK(D_MIC)	数字麦克风时钟输出端口(PDM 格式 此端口与 8 脚直通)
16	GND(D_MIC)	数字麦克风地线端
17	3V3(D_MIC)	数字麦克风工作电压 3.3V 输出端(输出电流上限 50mA)
18	GND	电源地线
19	LINE_IN_L	左声道消回音参考信号输入（经过 DSP 后从 3 脚输出）
20	LINE_IN_R	右声道消回音参考信号输入（经过 DSP 后从 4 脚输出）
21	USB_SPK_L	USB 左声道监听输出（仅在 USB 启动后有效，接后级功放）
22	AGND	音频地
23	AGND	音频地
24	USB_SPK_R	USB 右声道监听输出（仅在 USB 启动后有效，接后级功放）
25	3V3	3.3V 端口。当 5V 端口悬空，此端口可以作为 3.3V 电源输入
26	USB_DP	USB 声卡数据 DP（D+）端,连接后级系统主板 USB
27	USB_DN	USB 声卡数据 DN（D-）端,连接后级系统主板 USB

附：1, 数字麦克风端口可以同时接 2 个数字麦克风，通过使能设置左右声道，两个数字麦拾取的声音经过处理后，独立输出不同的左右通道，经模拟音频 LINEOUT 输出及数字音频 I2S 输出。

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

3. 在 USB 功能模式下, 端口 1, 2, 21, 24 才会启动有效, 其他模式下, 该四个端口无效。

五、模块电气性能指标:

※ 输入电压：默认电源端口 10 脚，输入直流电压 +4V~+6.5V

※ 工作电流: 35-60mA (启动 USB 声卡功能后, 功耗会随监听输出而变化)

※ LINE OUT 模拟音频输出端口阻抗 10KΩ, 信噪比(SNR)91dB, 最大输出幅度 1.5Vrms.

※ LINE IN 模拟参考音频输入端口阻抗 $47\text{K}\Omega$ ，输入信号最大幅度 1Vrms 。

※ 麦克风录音拾取范围:10cm-500cm (不同固件距离不同).

※ 回音消除指标:100db

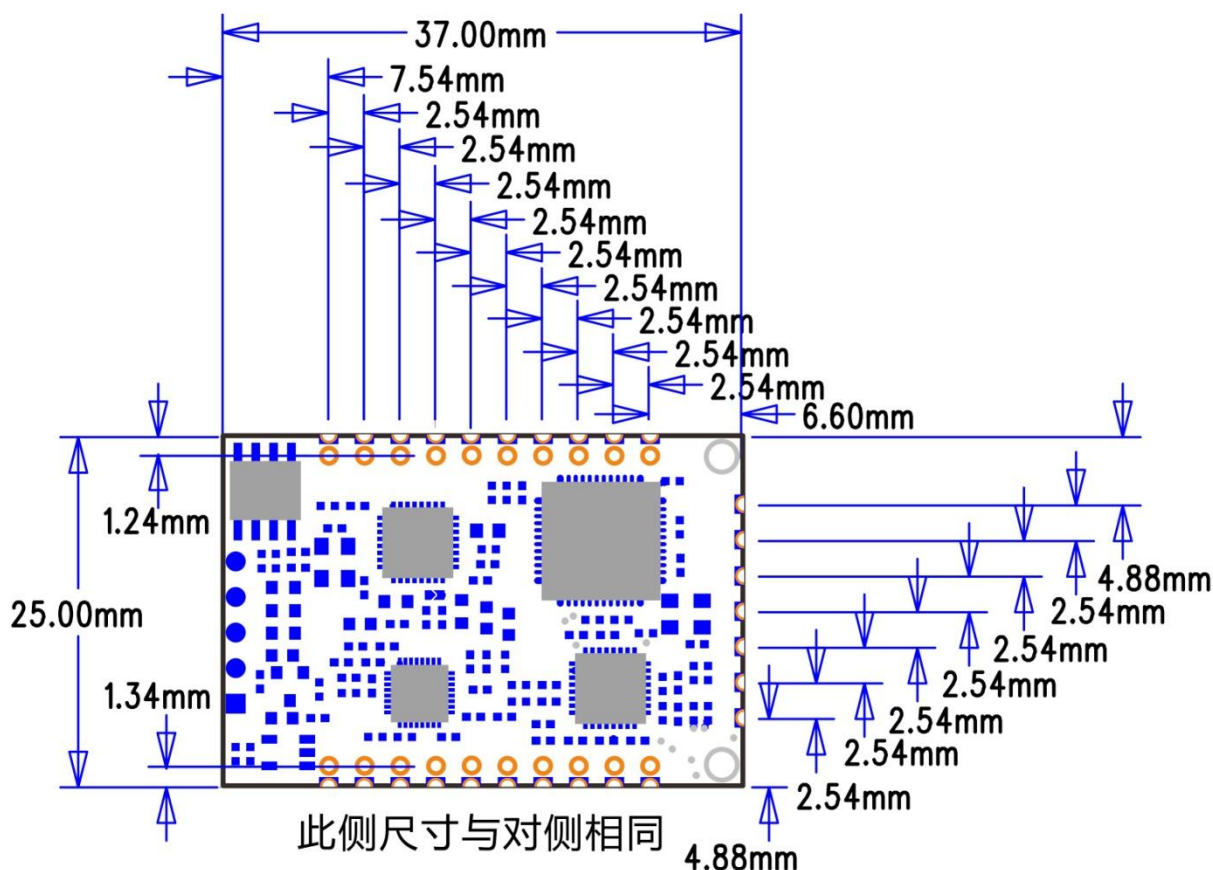
※ 可消除回音空间延迟时间:100mS

※ 最佳状态,有效降噪指标: 45dB

※ 工作温度: -40 度~85 度 (工业级温度)

※ 工作湿度:相对湿度小于 90%

六、模块尺寸规格

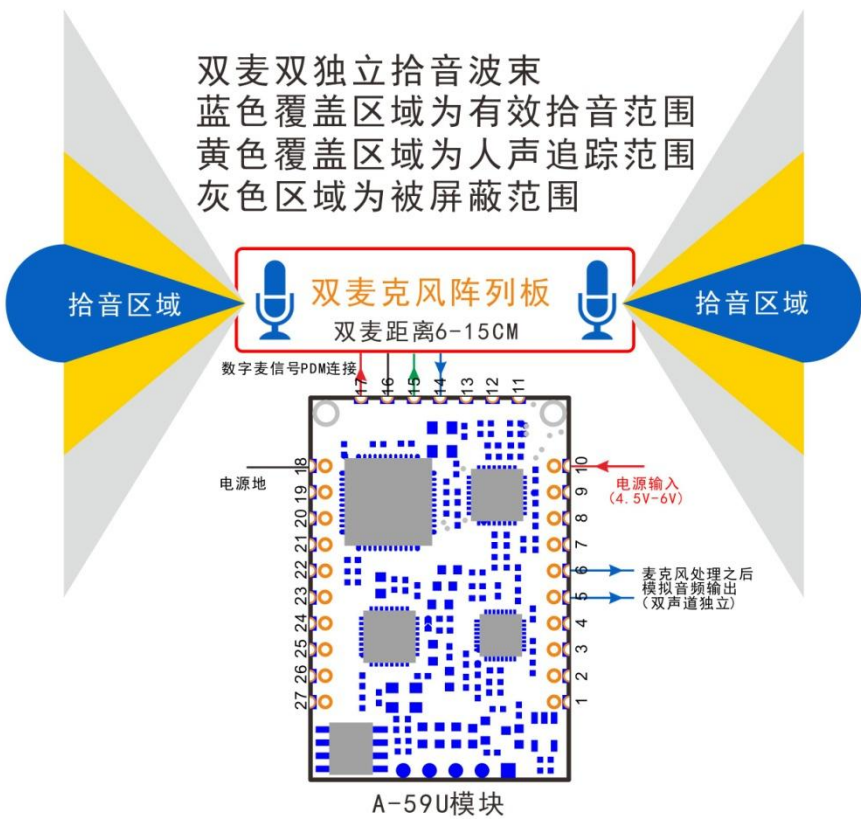


半圆焊盘长为 1.5mm 宽为 1mm

七， A-59U 功能特性讲解:

1， 双麦克风双波束拾音功能

常规模组由于芯片处理能力及算法版本因素，在使用双麦克风时，只能设计为单拾音波束的方式，而 A-59U 模块具有的超强芯片处理能力，可以在原双麦克风硬件不变的情况下，设计出 2 个不同方向的拾音波束，让拾取人声的方向可选性和自由性更加方便实用。双波束拾音如下图所示。



A-59U 模块配合双麦克风的双拾音波束示意图

A-59U 的双拾音束功能可以按按照拾音范围的要求，覆盖 2 个不同角度的区域，2 个拾音方向角度可以按需要调整。

拾音波束内的区域可以分为三个区域，最中间的蓝色锥形区域是拾音的主要有效区域，此范围内获取的人声信号幅度为最大。

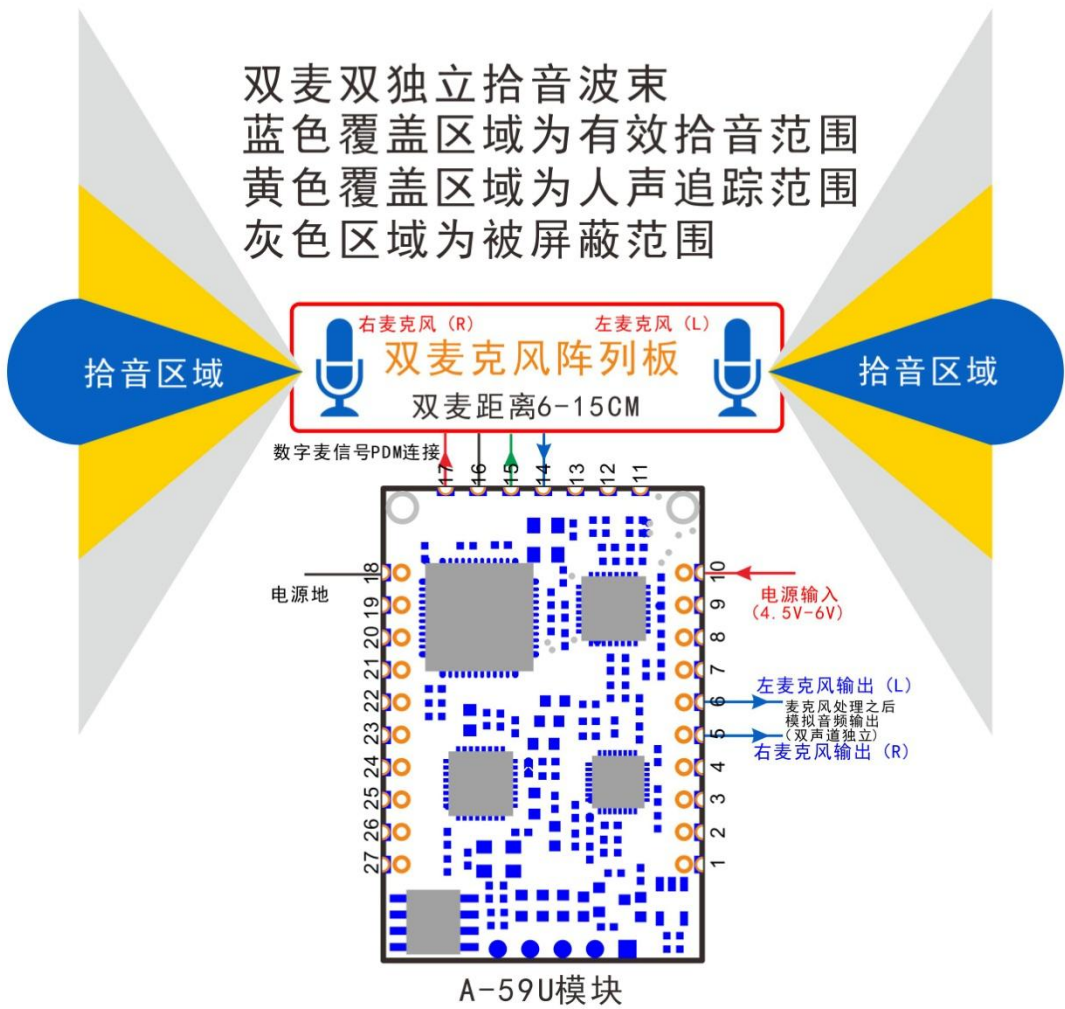
蓝色区域 2 侧的黄色区域为人声跟踪区域，即有说话人在黄色范围内走动时，拾音系统会判断跟踪，此范围的人声虽然有效，但已逐渐衰减。

黄色区域 2 侧的灰色区域为无效区域，该范围内的任何声音会被尽量衰减屏蔽。

以上三个区域之中，蓝色区域和黄色区域的角度大小可以按需要调整，以及蓝色区域为中心的锥形拾取方向也可以按需要调整。（注意：调整角度无法硬件上设置，需由我们技术人员重新更改 A-59 模块工作固件参数并烧录）

2，双麦克风双通道音频独立输出功能（包括模拟音频和数字音频）

A-59 模组双拾音波束模式下，可以让 2 个左右麦克风获取的有效音频独立从各自左右声道音频输出，如下图所示。



A-59U 模块双麦克风双通道音频输出示意图

双麦克风在分别拾取 2 个方向的不同声音之后，经过 DSP 处理之后，再从 A-59U 模组的端口 5 和端口 6 分别输出模拟音频信号，5 对应右麦克风音频，6 对应左麦克风音频。

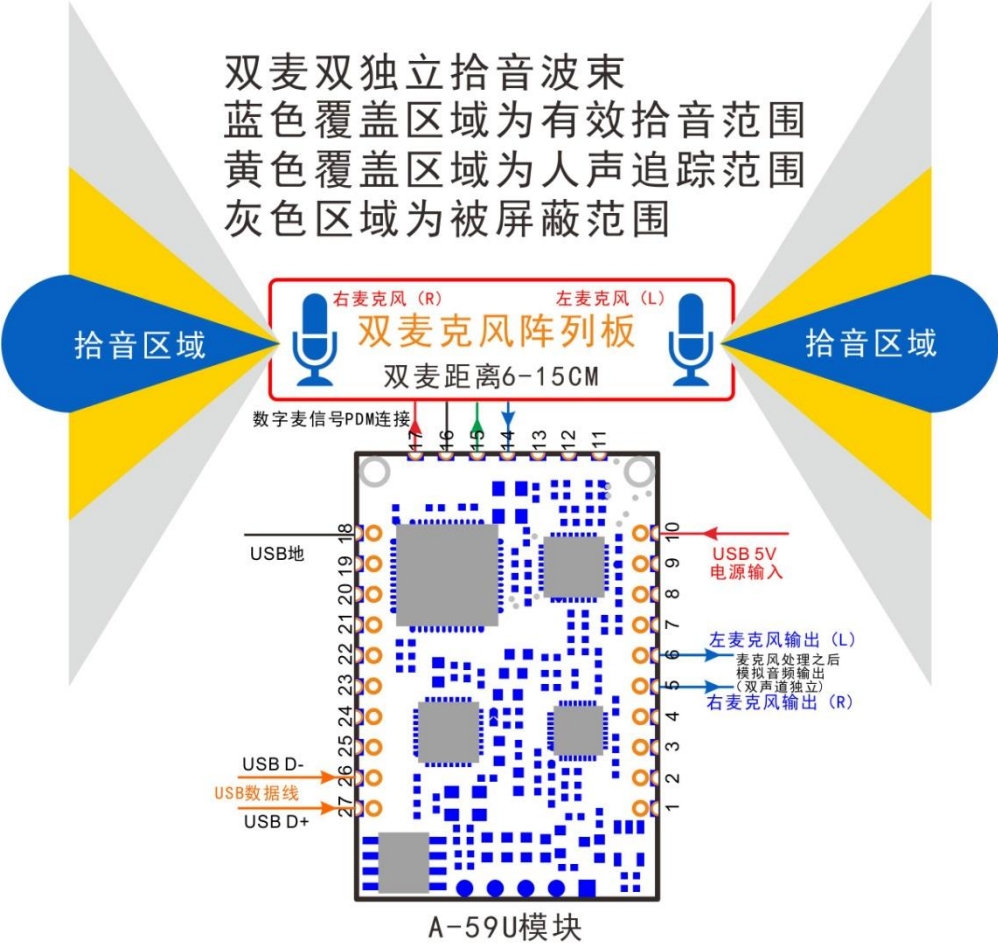
同时在 A-59U 模块的数字音频输出端口 11, 12, 13, 也是独立的双通道独立音频输出。该数字音频为 I2S 格式，数据格式为主模式，采样率 16K，16 位，左对齐。

双通道功能模式下，通道内都把对方的音频作为回音消除参考信号进行了采集，因此可以实现双通道之间互相全双工通话，并且无回音干扰问题。

A-59U 模块所有工作模式，都支持双音频通道独立输出，也可以作为立体声全双工通话拾音降噪消回音功能使用，在某些情况下，也可以单独选用某一个声道作为工作通道。

3, USB 供电及信号连接（包括模拟音频和数字音频的独立输出）

A-59U 除了前面 2 种方式的连接使用方式之外,还可以通过 USB 数据线的方式与具有 USB 接口的设备主板连接通讯,并同时具有之前 2 种方式的音频输入和输出。



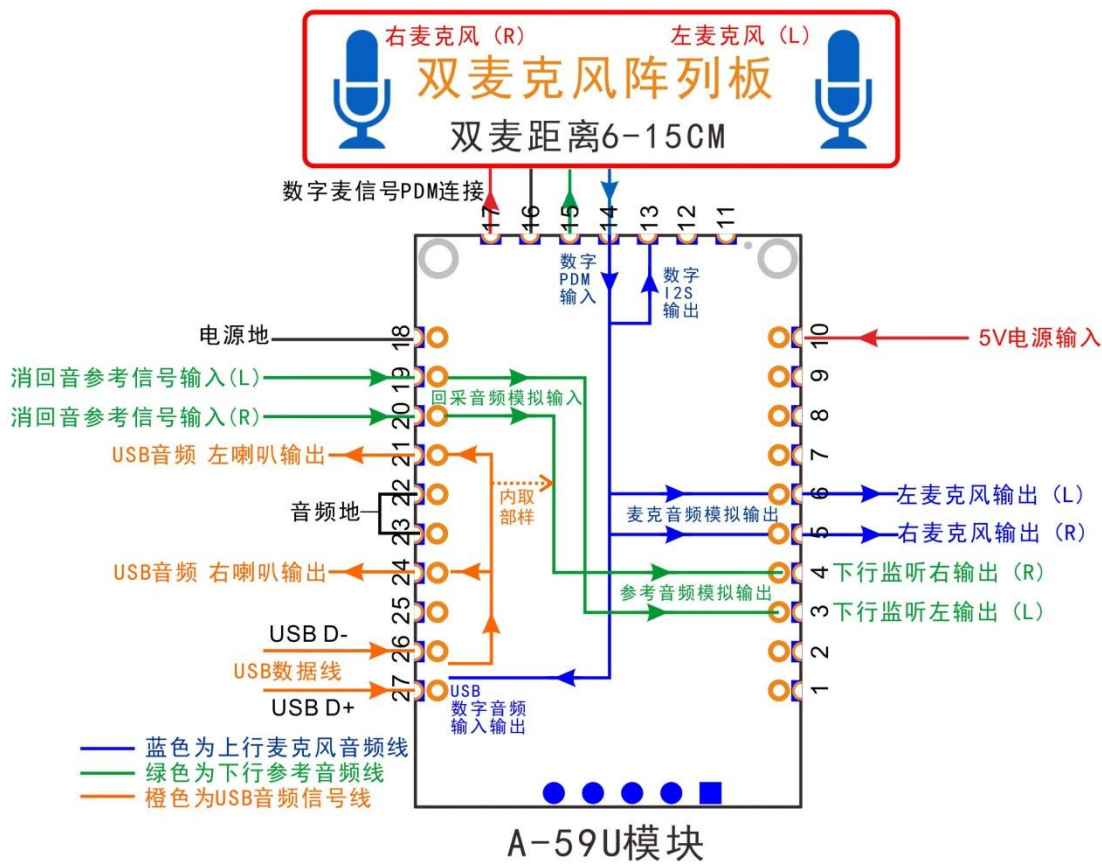
A-59U 模块 USB 数据线连接方式

A-59U 的 26, 27 端口分别是 USB 数据线的 D-和 D+, 加上 10 脚的 5V 电源端口和 18 脚的地线端口, 就可以通过 USB 数据线与后端的主机设备进行通讯连接, 这种方式简单快捷, 可以解决供电和 USB 数字音频的输入和输出。

此种连接模式下, 端口 5 和 6 继续保持模拟音频的输出, 以及 11, 12, 13 端口也同时保持数字 I2S 音频的输出。

此模式可以在电脑或其他系统设备上, 直接测试或者查看双通道的录音波形, 并具有良好的抗干扰效果。

4，A-59U 模块上下行音频通道说明



A-59U 模组内部音频通道图示

A-59U 模组内部音频通道分为上行音频通道（蓝色线条）和下行音频通道（绿色线条），加上 USB 音频通道（橙色线条），所有音频通道都支持左右声道独立输出。

上行音频通道即麦克风的输入和输出通道。通过外部数字麦克风或 ADC 模组拾取到的数字音频信号，从模组的端口 14 输入，经过模组内的 DSP 的降噪和消回音处理之后，从模组的端口 13 数字音频输出，此音频信号同时在模组内的 DAC 处理后，从模组的端口 5 和端口 6 分别输出模拟音频。（如上图的蓝色信号通道）

下行音频通道即从外部 CODEC 输出的消回音参考取样信号输入输出通道，此音频信号为本端设备的喇叭播放监听音频。下行音频的左右声道为独立输入和输出，即模组的端口 19 和端口 20 为左右声道输入，而在模组内部直通或处理之后从模组的端口 3 和端口 4 输出。（如上图绿色信号通道）。

USB 音频数据端口为 26 和 27，此数据端口可以让麦克风拾取处理后的音频信号传输给后端的 WIN 系统或安卓等系统设备，后级主板设备的下行音频信号通过数据端口传输给端口 21 和 24。（橙色信号通道，此信号通道只在 USB 模式下有效，26 和 27 端口输出信号可驱动耳塞监听，如需更大音量，则需增加功放电路驱动大功率喇叭。）

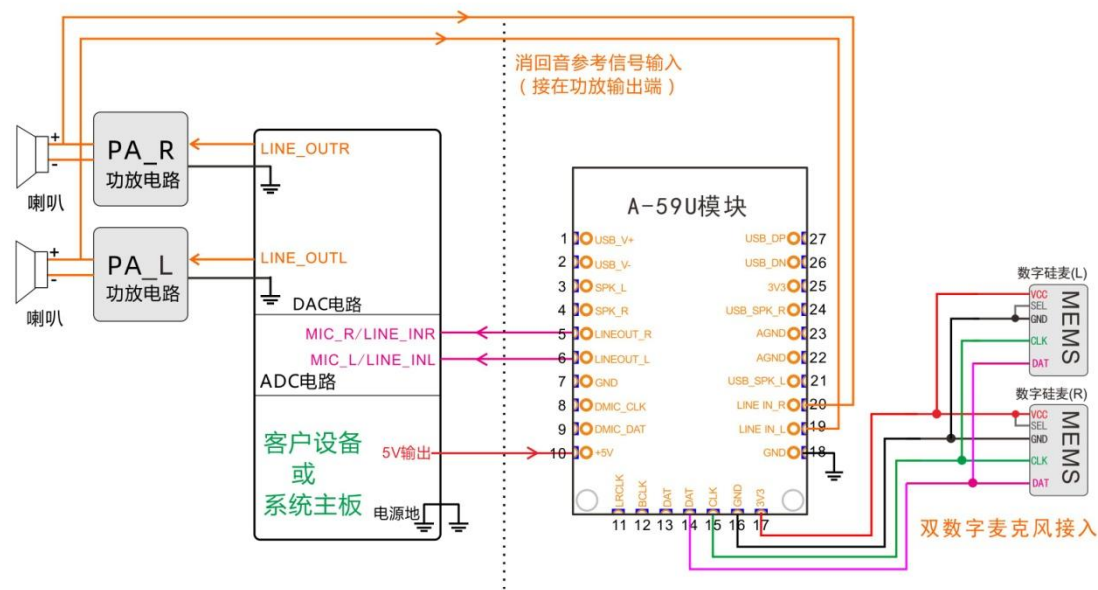
下行音频信号在模组内部仅作为回音消除的参考取样作用, 不会与 MIC 的上行音频信号混合输出。即输入端口 19 只对应输出端口 3, 输入端口 20 只对应输出端口 4。

如果是在成品主板上增加 A-59U 模组, 则回音消除的参考信号取值可以连接到系统的 CODEC 输出部位即系统主板的功放输入端, 或者系统主板的功放输出端。但如果是选用 USB 声卡模式, 则这个回音参考无需再设置, 在模块内部已经把参考信号连接至 DSP 采样端口。

而如果系统主板是全新设计, 则可以吧系统主芯片下行信号从模组的 19,20 端口输入, 再经过模组的 3,4 端口输出到后部的功放电路, 这样下行音频也可以得到 A-59U 模组的控制, 从而得到更完善的回音消除效果。

八， 回音消除应用设计说明及系统连接框图:

1， 双数字麦克风输入-双模拟音频输出 （模式一）



麦克风选用 2 个数字硅麦克风,数据格式为 PDM 格式。2 个数字麦克风 MIC0 的相应脚位上可以设置为左右麦克风输入。麦克风的灵敏度常规推荐选用-26dBFS(相当于电容麦克风的-42dB 规格)。在实际应用中可以根据需要的拾取距离而选择不同灵敏度规格的。

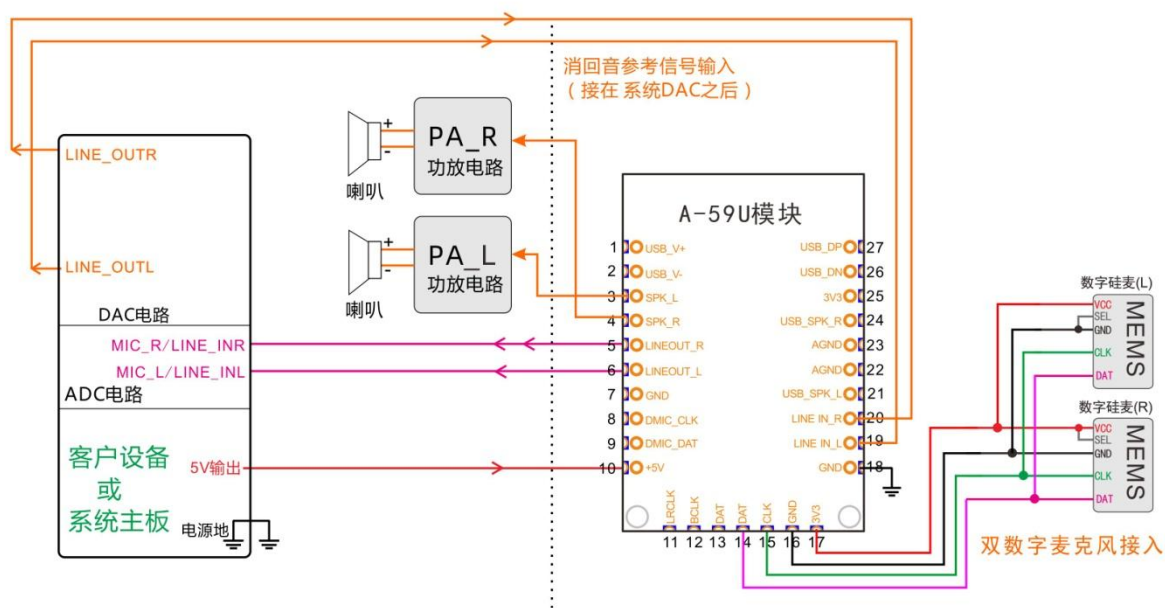
2 个数字麦克风拾取的音频信号经过 DSP 的消回音及降噪处理后,从模组端口 5 和 6 单端方式输出,此信号可以连接到下一级系统主板的 MIC 输入或 LINE IN 左右声道输入端口上，如果下一级的 MIC 输入或 LINE IN 是差分输入方式，则差分输入的 N 极（负极）悬空或接地。

A-59U 的 LINE IN R 以及 LINE IN L 为消回音参考信号的左右声道输入端口,可以分别连接系统主板的左右声道功放输出端口正极，如果功放功率比较大，则需要串连电阻进行限幅衰减，以匹配 LINE IN 的最大信号输入要求。

此连接方式可对应的程序有：（下面为典型通用程序，其他程序需确认再适配）

- a, 中距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（ZAEK-2DM-2BF-6C）默认
- b, 近距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（JAEK-2DM-2BF-6C）
- c, 大增益消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（MAXAEK-2DM-2BF-6C）
- d, 中距离消回音程序，双数字麦克风，（ZAEK-2DM-6C）
- e, 近距离消回音程序，双数字麦克风，（JAEK-2DM-6C）
- f, 大增益消回音程序，双数字麦克风，（MAXAEK-2DM-6C）

2，双数字麦克风输入-双模拟音频输出-功放接在模组之后 （模式二）



功放接在模组之后连接图（消回音模式二）

此模式与模式一基本相同，包括数字麦克风的选型和基本连接。

差别主要是功放电路的连接上，此模式下功放音频的输入信号连接在 A-59U 模组的下行音频输出端口 3 和 4。

此模式的优点是系统的上下行信号都经过 A-59U 的内部处理，可以保证回音消除的效果更完善，以及全双工效果更流畅。

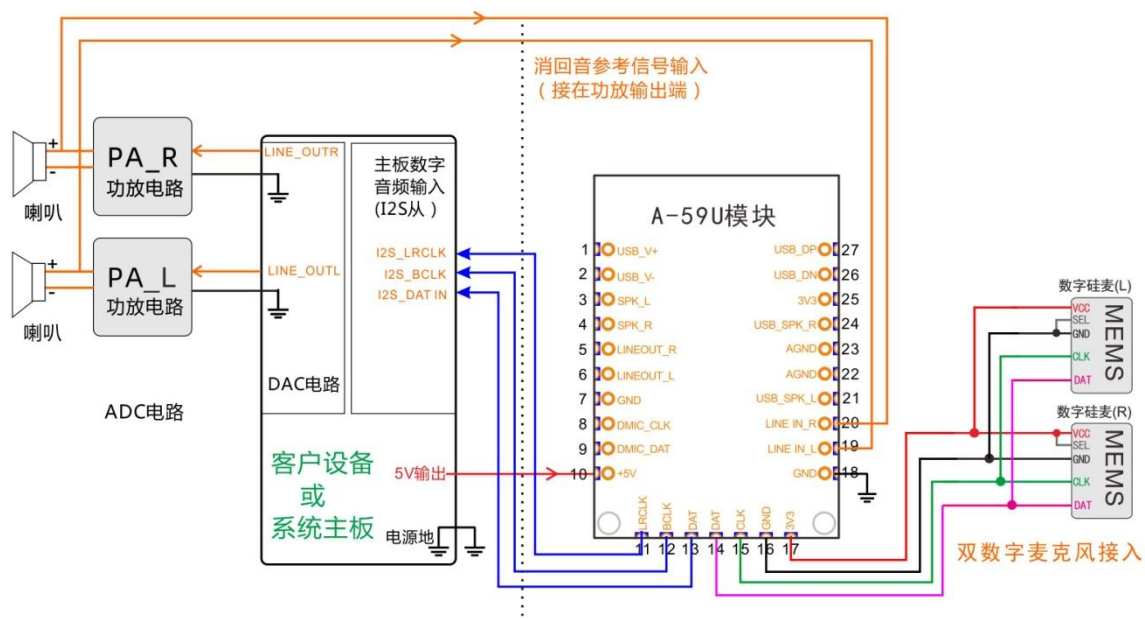
此模式需要切入功放电路和系统主芯片之间，因此此模式仅适合全新设计的主板电路，对于已经是成品主板的电路，则推荐模式一方式即可。

在不具备波束功能的固件模式下，双麦克风可以任选一个麦克风接入的方式，作为单麦克风单通道的方式使用。

此连接方式可对应的程序有：（下面为典型通用程序，其他程序需确认再适配）

- a, 中距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（ZAECE-2DM-2BF-6C）默认
- b, 近距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（JAECE-2DM-2BF-6C）
- c, 大增益消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（MAXAECE-2DM-2BF-6C）
- d, 中距离消回音程序，双数字麦克风，（ZAECE-2DM-6C）
- e, 近距离消回音程序，双数字麦克风，（JAECE-2DM-6C）
- f, 大增益消回音程序，双数字麦克风，（MAXAECE-2DM-6C）

3，双数字麦克风输入-数字音频双声道输出 （模式三）



数字音频输出连接模式（消回音模式三）

此模式与前面 2 种模式的差别是，双数字麦克风经过处理之后的音频由模组的 11, 12, 13 端口的 I2S 音频输出，并连接至后级数字音频 I2S 输入端口。

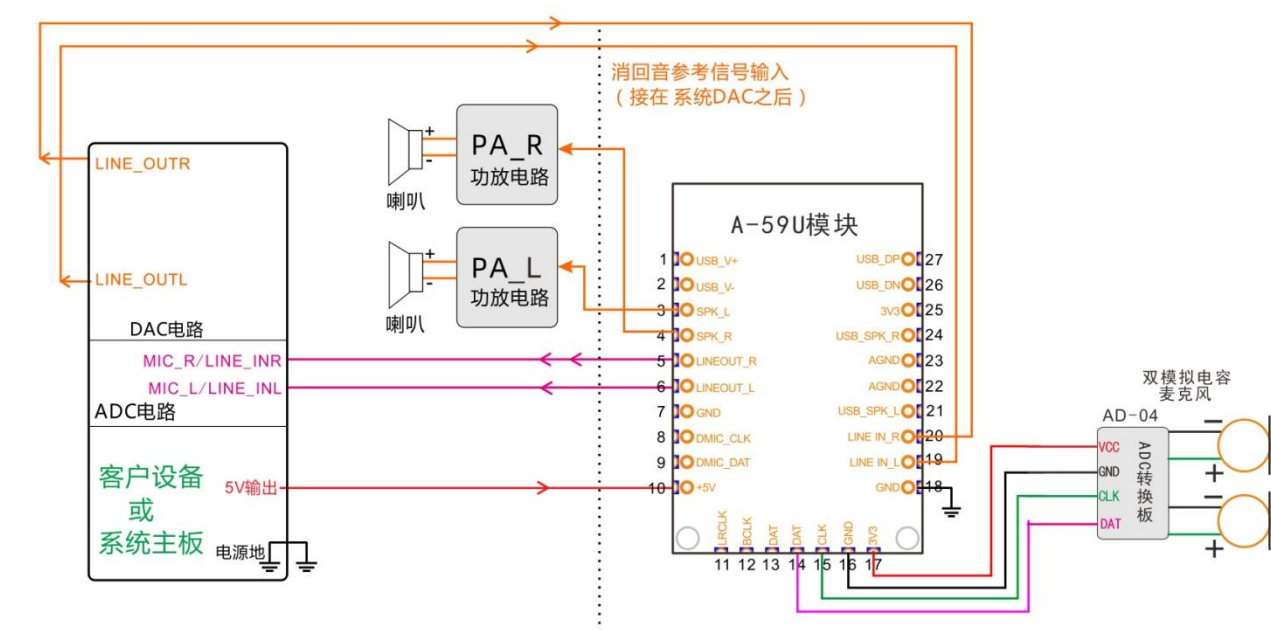
次模式的功放还是接在原系统的主芯片之后，而麦克风整体音频信号则都是数字方式，可以最大的减少一些干扰辐射比较严重的电路带来的底噪问题，此数字音频连接方式，同样支持双声道独立输出。

原有的模拟音频输出同时也会输出，在此模式下，不需要使用则不连接，悬空即可。

此连接方式可对应的程序有：（下面为典型通用程序，其他程序需确认再适配）

- a, 中距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（ZAEK-2DM-2BF-6C）默认
- b, 近距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（JAEK-2DM-2BF-6C）
- c, 大增益消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（MAXAEK-2DM-2BF-6C）
- d, 中距离消回音程序，双数字麦克风，（ZAEK-2DM-6C）
- e, 近距离消回音程序，双数字麦克风，（JAEK-2DM-6C）
- f, 大增益消回音程序，双数字麦克风，（MAXAEK-2DM-6C）

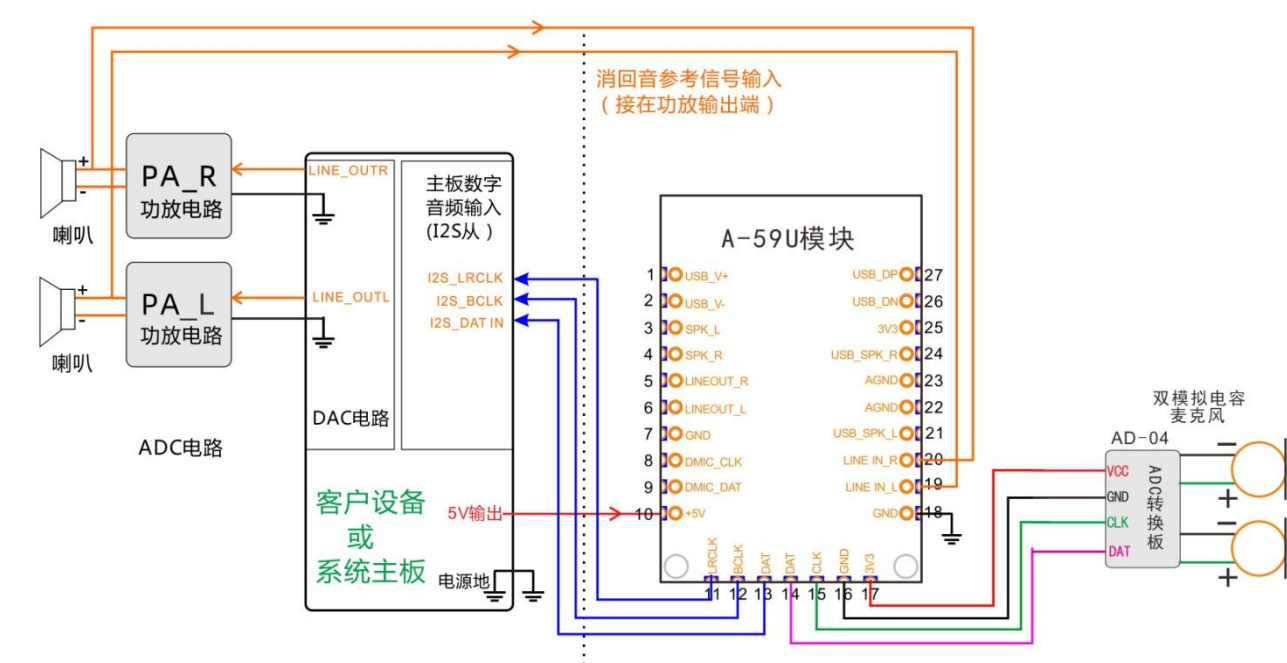
6，双模拟麦克风输入-双模拟音频输出-功放接在模组之后（模式六）



模拟麦克风输入功放接在模组之后（消回音模式六）

程序参照模式 5 选用。

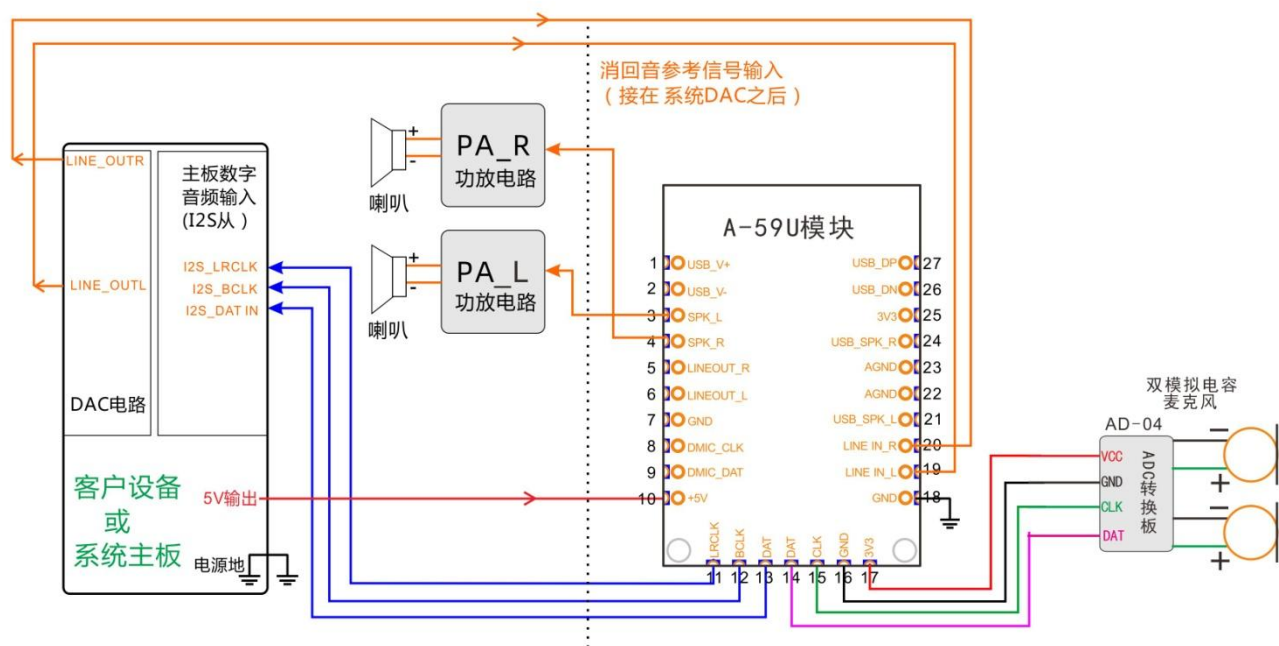
7，双模拟麦克风输入-数字音频双声道输出（模式七）



模拟麦克风输入数字音频输出（消回音模式七）

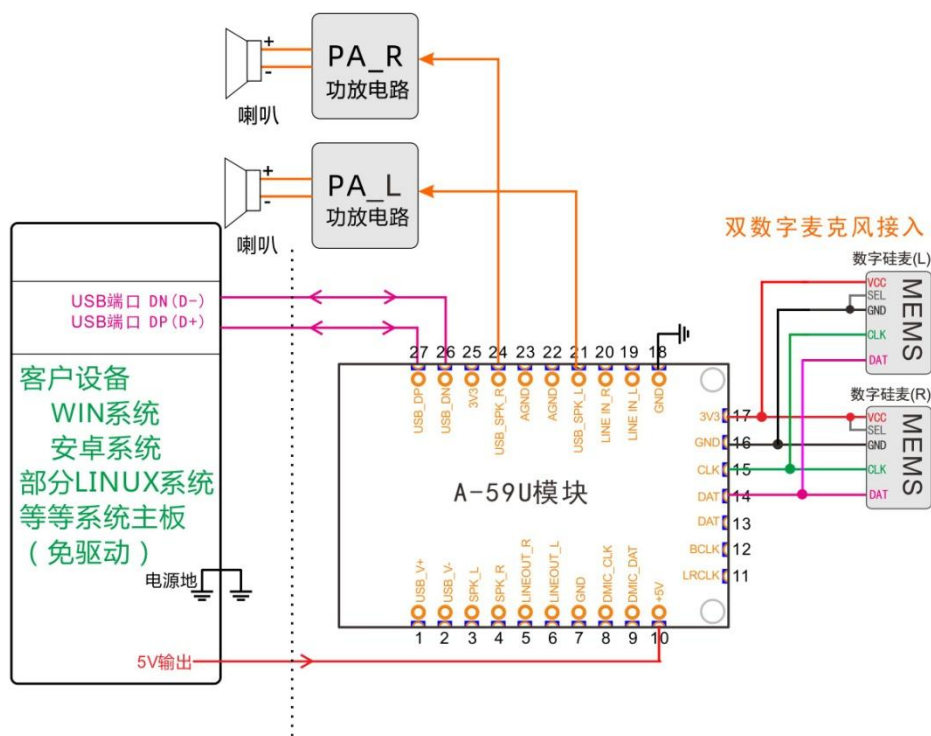
程序参照模式 5 选用。

8， 双模拟麦克风输入-数字音频双声道输出-功放接在模组之后（模式八）



数字音频输出功放接在模组之后连接图（消回音模式八）
程序参照模式 5 选用。

9，USB 系统连接双数字麦克风输入（模式九）



USB 系统连接 双数字麦克风模式（消回音模式九）

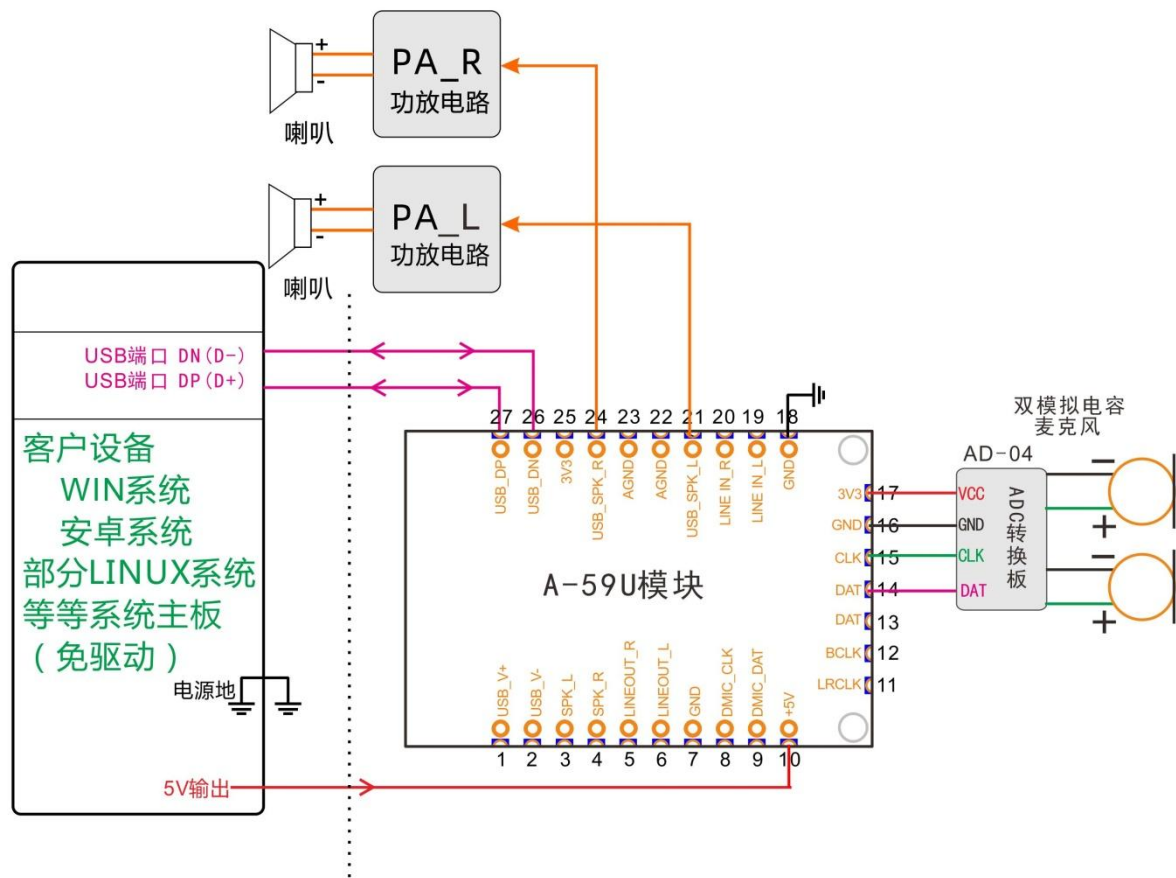
当需要连接的系统具有 USB 端口，且系统版本为电脑 WIN,MAC，或者安卓系统和大部分的 LINUX 系统，如树莓派，Ubuntu 等等，可以直接利用 USB 接口进行音频的传输，极大的减少模拟信号的干扰和线路连接的简单化。（以上系统可以免驱直接连接使用）

A-59U 模块具有完整的 USB 声卡功能，当 A59U 接入设备系统后，设备系统的音频系统会转移到 A-59U 模组工作，设备系统的喇叭播放通道也会从 A-59U 的 21 和 24 端口输出，此时只要接入功放的输入端，即可取代原系统的喇叭播放组件，并具有最佳的消回音状态。

此模式可以兼顾最优的回音消除效果和流畅的全双工效果，并且能最大的减少主板上或环境中的各类干扰辐射造成的底噪或交流声问题。

- 此连接方式可对应的程序有：（下面为典型通用程序，其他程序需确认再适配）
- a, 中距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（ZAEK-2DM-2BF-6C）默认
 - b, 近距离消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（JAEK-2DM-2BF-6C）
 - c, 大增益消回音程序，双数字麦克风，双 80 度拾音波束（MAXAEK-2DM-2BF-6C）
 - d, 中距离消回音程序，双数字麦克风，（ZAEK-2DM-6C）
 - e, 近距离消回音程序，双数字麦克风，（JAEK-2DM-6C）
 - f, 大增益消回音程序，双数字麦克风，（MAXAEK-2DM-6C）

10, USB 系统连接双模拟麦克风输入（模式十）



USB 系统连接 双模拟电容麦克风模式（消回音模式十）

此模式是在模式九的基础上，当部分设备不需要或者不方便安装数字麦克风时，则可以通过一个 ADC 转换模组把模拟电容驻极体麦克风接入 A-59U 模组。

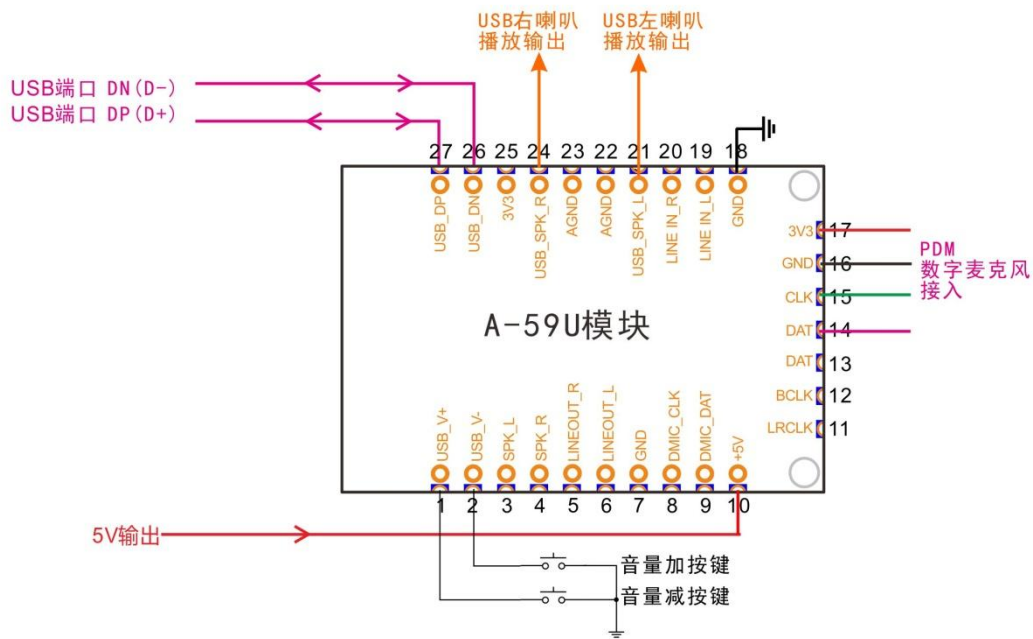
除了麦克风选为模拟电容麦克风之外，其他电路与模式九完全相同，由于电容麦克风的摆位和灵敏度误差一致性不容易把控，此模式下不建议选用带波束功能的程序使用。

为方便模组的测试和连接，本模式中配套的 ADC 模组型号为 AD-04，可以直接与 A-59U 模组连接工作，如在测试中需要的客户，可咨询业务职员确认购买。

此连接方式可对应的程序有：（下面为典型通用程序，其他程序需确认再适配）

- a, 中距离消回音程序，双数字麦克风，（ZAEC-2DM-6C）
- b, 近距离消回音程序，双数字麦克风，（JAEC-2DM-6C）
- c, 大增益消回音程序，双数字麦克风，（MAXAEC-2DM-6C）

九， USB 模式按键端口说明



A-59U USB 模式音量按键连接示意图

在 USB 模式连接后，A-59U 的端口 1 和 2 会启动有效，此时由设备经 USB 传输到 A-59U 的下行监听音频信号由 A-59U 的 21 和 24 端口输出，并由功放芯片驱动喇叭播放，此音频的音量大小可以由 A-59U 的端口 1 和 2 对地按键触发控制。