



集合 USB, AI ENC, AEC, BF, 全面功能的语音处理模组

一、产品概述：

AU-60 是整合目前素有应用中的需求，而重新设计及全面升级的语音处理模组。具备完整完善的功能接口，且更方便调试，易于匹配绝大部分产品的设计应用。

AU-60 可接入所有目前所有全双工通话设备，无论是模拟输入输出的设备，还是只有数字音频端口的设备，更或者只有 USB 端口的设备，AU-60 可以快速接入和发挥效果。

AU-60 同时具有强劲的拾音降噪功能（AI ENC），可以对除人声之外的所有声音进行压制，比如风扇声，空调声，拍打敲击声，汽车鸣笛声，金属器件掉落声，甚至拍打麦克风本身，风对着麦克风直接吹等等，这些噪音都可以在拾取时压制消除，只保留人声语音部分。

AU-60 在超强降噪的同时，还具有非常优异的全双工通话消回音（AEC）功能，可以消除高达 100DB 的喇叭回音，能很好的解决以往喇叭和麦克风靠的太近，喇叭音量很大而回音无法消除的问题，并保持非常好的全双工流畅度。

AU-60 具有模拟麦克风和数字麦克风双模式可选（不同固件），在双数字麦克风模式下，可以作为双麦双波束拾音(BF)双通道输出功能使用，即 2 个数字麦克风可以设置 2 个不同的定向拾音方向，并 2 个声道独立输出。

AU-60 预留了丰富的端口，除最简模式的 USB 连接方式，还有模拟输入和输出音频端口，另外还有 I2S 数字音频输入输出端口，以及 T1,T2 组合工作参数选择端口，考虑到有客户需更改工作参数的要求，还预留了 SPI 控制端口，极大方便客户的产品设计和性能调试。

AU-60 采用邮票半孔方式，体积小巧（长 37.5mm,宽 16mm）。在已成型的产品中，可采用 SMT 方式嵌入到主板上，利同时借助 AU-60 的 DAC 和 ADC 功能，可极大简化音频电路设计，解决诸多噪音，杂音，回音，定向拾音等等问题，简洁高效，功能足够强大。

二、应用领域：

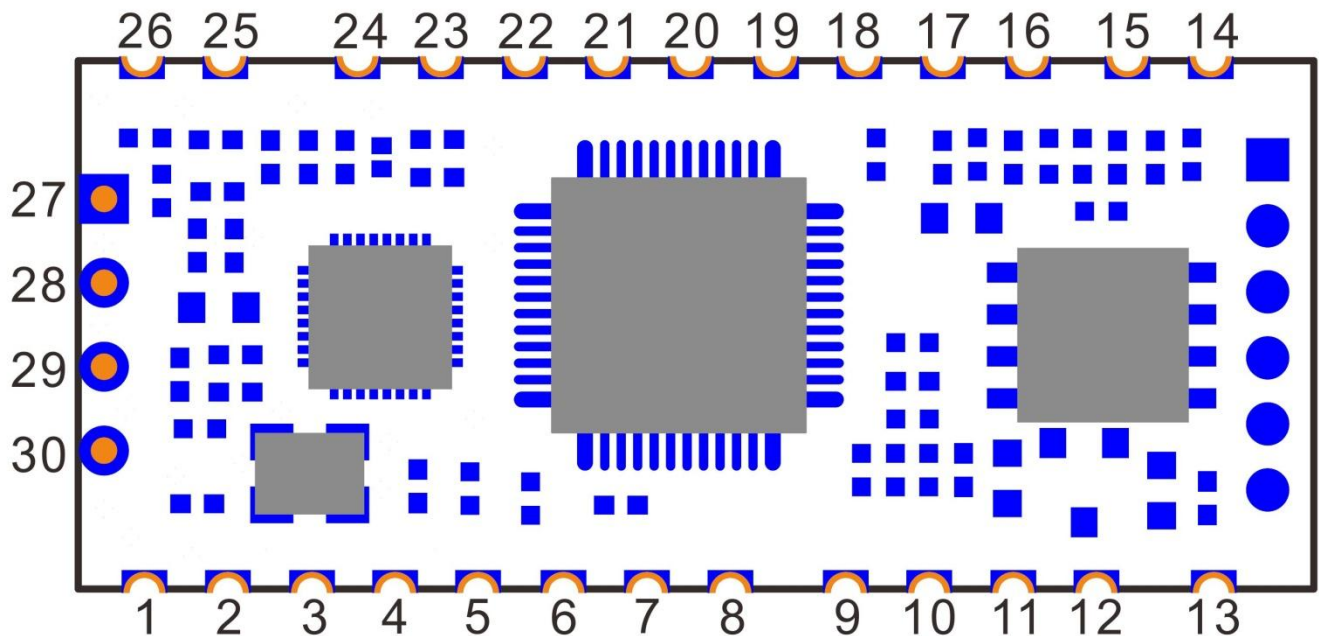
主要应用各类音频通话产品，安防监控，楼宇通话，会议设备，远程报警，智能工牌，双分区通话等等。能方便快捷的与各类音频拾取系统连接。

- ※ 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，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。
- ※ 家用带通话，监护通话，老人小孩，宠物监护仪等产品。
- ※ 智能工牌，双分区翻译设备，双定向拾音设备等等。
- ※ 监狱/医院呼叫服务通话系统。
- ※ 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。

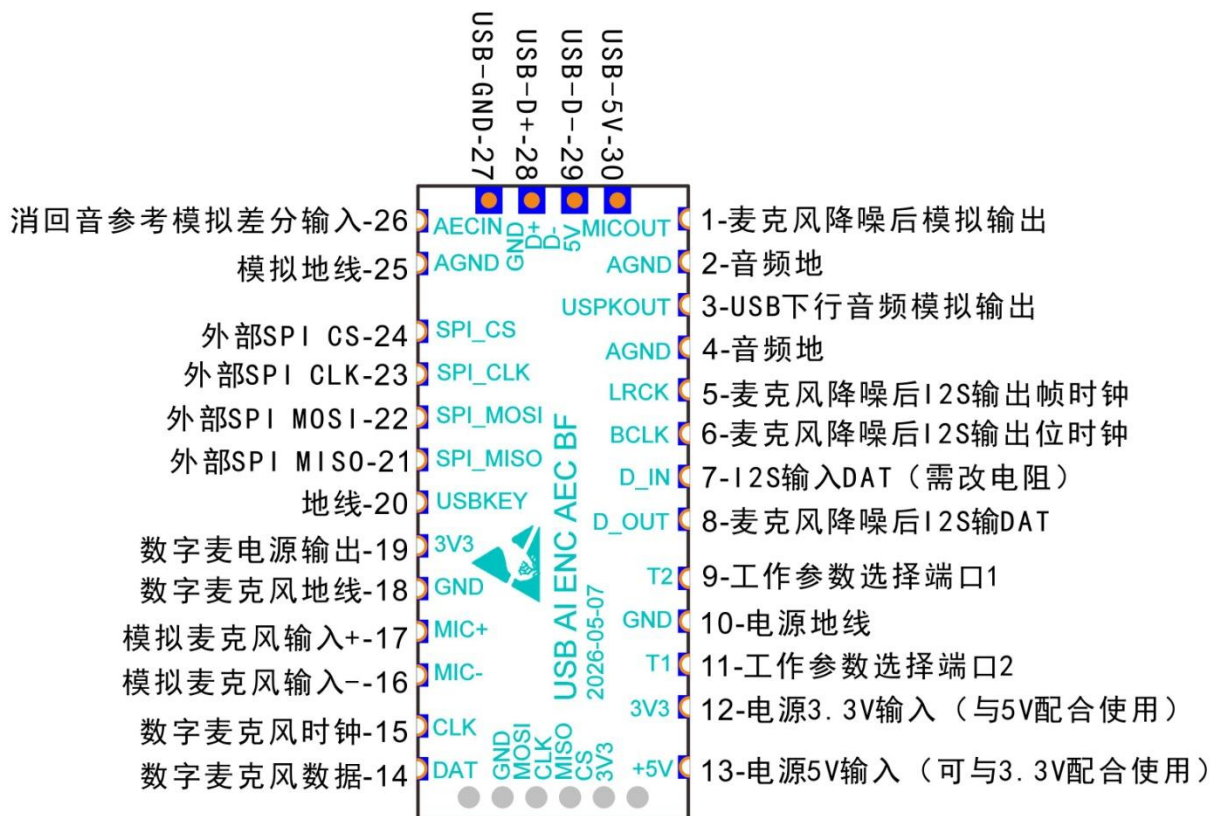


三、外形框图及端口脚位定义说明

1、模组外形及 SMT 邮票孔接口定义说明



模块外形及功能端口示意图 正面（TOP）



模块外形及功能端口示意图 背面（BOTTOM）



2, 模块邮票半孔端口定义说明（后文简称为半孔端口）:

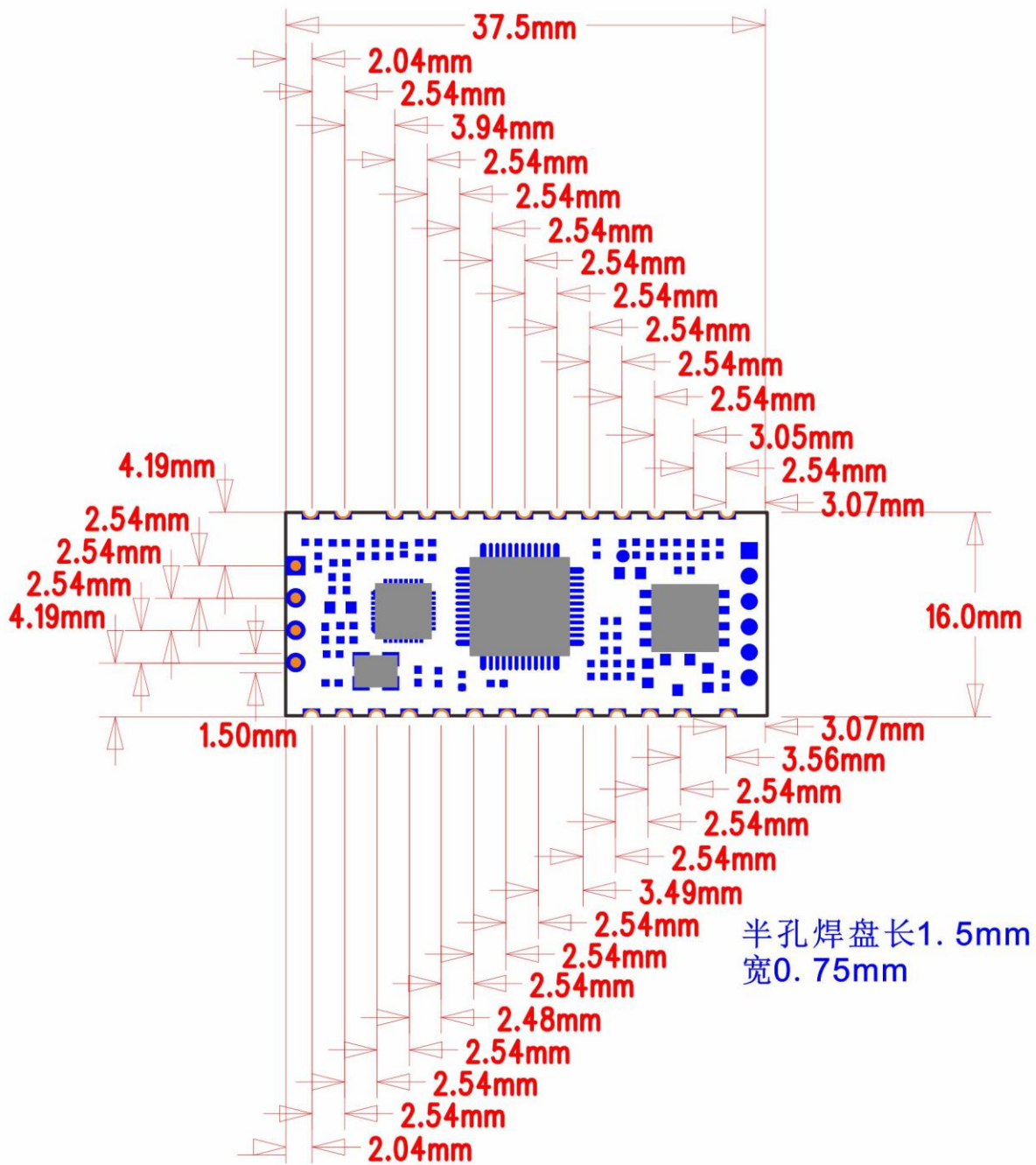
脚位	功能定义	说明
1	MICOUT	麦克风拾音降噪后的模拟音频输出（单端输出）
2	AGND	音频地
3	USPKOUT	下行播放音频输出(USB 模式有效,特殊固件开启为 MIC 输出)
4	AGND	音频地
5	LRCK	I2S 数字音频 LRCLK。又名帧时钟, FS,WS。0=左, 1=右。
6	BCLK	I2S 数字音频 BCLK。又名位位时钟, SCK,
7	D_IN	I2S 数字音频数据输入（拆 R1 电阻有效,可作为 DAC 使用）
8	D_OUT	I2S 数字音频输出（降噪后数字音频输出）
9	T2	工作参数选择端口 2（默认高电平,对地触发切换工作参数）
10	GND	电源地
11	T1	工作参数选择端口 1（默认高电平,对地触发切换工作参数）
12	3V3	电源 3.3V 输入（使用 3.3V 输入时,13 脚也需要同时输入 3.3V）
13	+5V	电源 5V 输入(默认主电源输入)
14	DAT	数字麦克风 DAT 输入端口（PDM 格式,数字麦程序下有效）
15	CLK	数字麦克风 CLK 输出端口（数字麦程序下有效）
16	MIC-	模拟电容麦克风输入负极（默认程序）
17	MIC+	模拟电容麦克风输入正极（默认程序）
18	GND	数字麦克风地线（与电源地是同一地线）
19	3V3	数字麦克风 3.3V 电压输出（此输出电流负载不超过 30 毫安）
20	USBKEY	USB 按键端口（USB 模式,电阻分压不同按键,对地触发）
21	SPI_MISO	外部 MCU 接入 SPI_MISO
22	SPI_MOSI	外部 MCU 接入 SPI_MOSI
23	SPI_CLK	外部 MCU 接入 SPI_CLK
24	SPI_CS	外部 MCU 接入 SPI_CS
25	AGND	音频地
26	AECIN	消回音参考信号输入（外部喇叭音频参考输入）
27	USB_GND	USB 端口地线（与电源地相连）
28	USB_D+	USB 端口数据 D+
29	USB_D-	USB 端口数据 D-
30	USB_5V	USB 端口电源（此端口与 15 脚为相同网络,可二选一使用）

端口功能补充说明

- (1), 19 脚 3.3V 输出, 是给外部数字麦克风供电使用。这个电压输出端电流比较小, 最大电流建议限制在 30mA, 外部数字麦克风接入时, 不能有供电短路隐患, 否则会造成模组上的稳压 LDO 损坏。
- (2), 考虑到数字麦克风体积小, 贴片或者焊接有不良几率, 如果外部电源能提供 3.3V 时, 建议数字麦克风的供电用外部供电, 而非模组 19 脚输出供电。



四, AU-60 模组尺寸规格



半孔焊盘长为 1.5mm 宽为 0.75mm



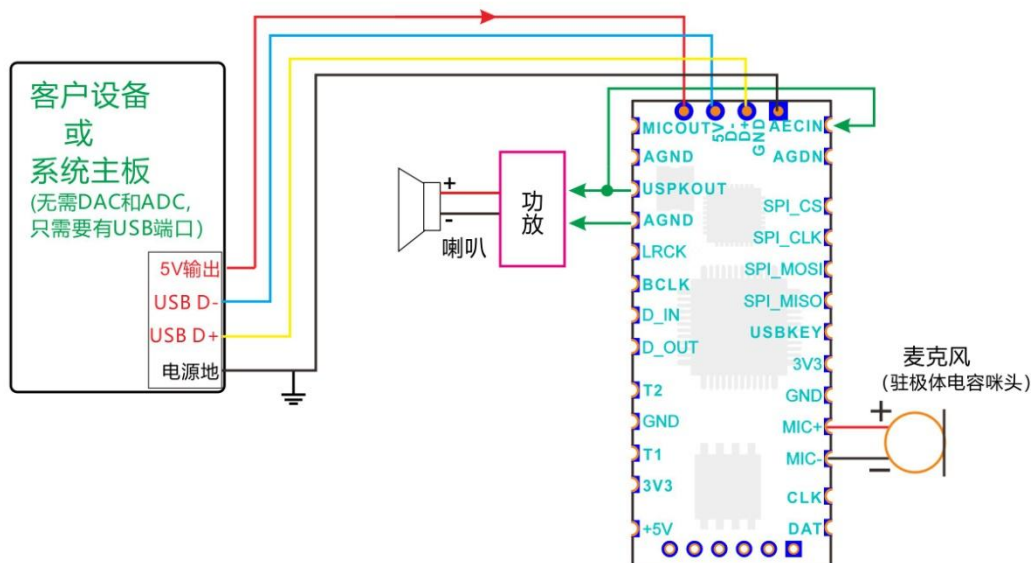
五, 模块电气性能指标:

- ※ 输入电压: 端口 13 直流+4V~+5.25V 或者 端口 12 直流+3V~+3.3V
- ※ 工作电流: 静态电流 65mA-80mA
- ※ MIC OUT 模拟音频输出端输出阻抗 120Ω 信噪比(SNR)105dB,最大输出幅度 1.07Vrms
- ※ USPK OUT 模拟音频输出端输出阻抗 120Ω 信噪比(SNR)105dB,最大输出幅度 1.07Vrms
- ※ LINE IN 模拟参考音频单端输入端口阻抗 30KΩ, 输入信号单端最大幅度 6Vrms
- ※ MIC 模拟音频(包含差分 and 单端)输入端口阻抗 30KΩ, 输入单端信号最大幅度 1.0Vrms
- ※ 麦克风录音拾取范围:10cm-500cm (不同固件距离不同, 波束定向拾音不按此距离) .
- ※ 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-90dB (AI 固件降噪下)
- ※ 工作温度: -20℃~70℃ (特殊需求下, 通过更换主芯片, 可适合工业级温度-40℃~85℃)



六， AU-60 硬件应用设计说明及系统连接框图：

1， 单模拟麦克风或数字麦克风+USB 连接通话（模式一）

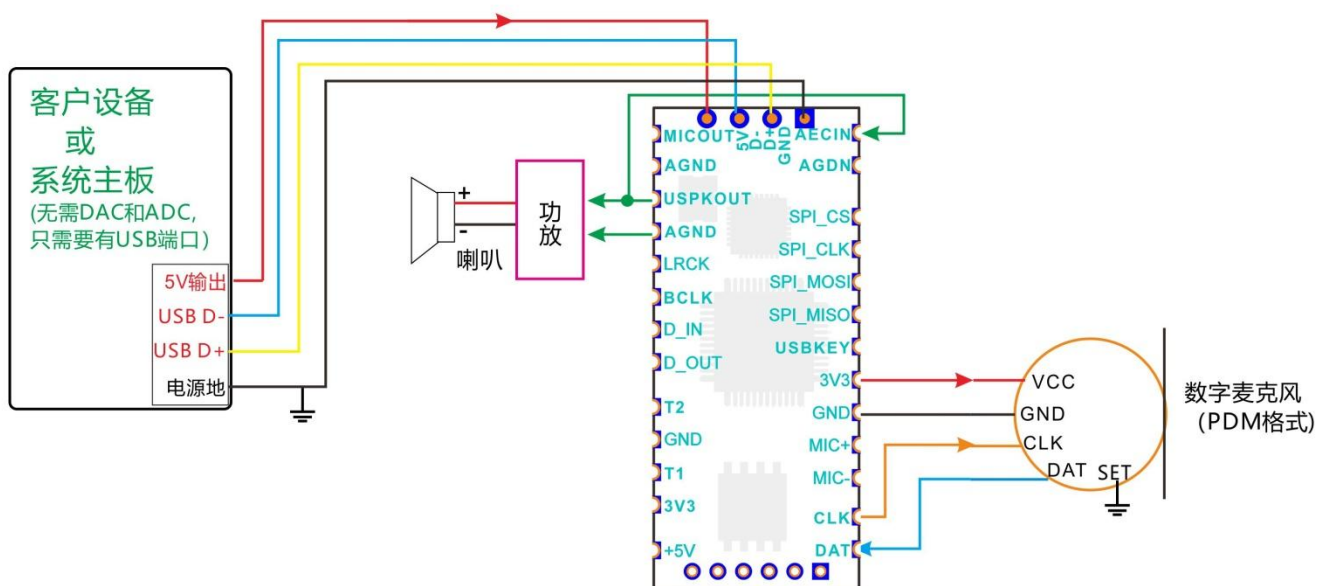


此模式为比较简单方便的连接模式，不管客户设备是成品还是半成品的情况下，只需要具备 USB 接口，在 WIN 系统，安卓系统，常用 LINUX 桌面系统，即可免驱接入。

把消回音参考信号放在功放输入端，由于输入端是小信号，因此可以直接从音频正极取值连接到模组的 LINE IN 端口。

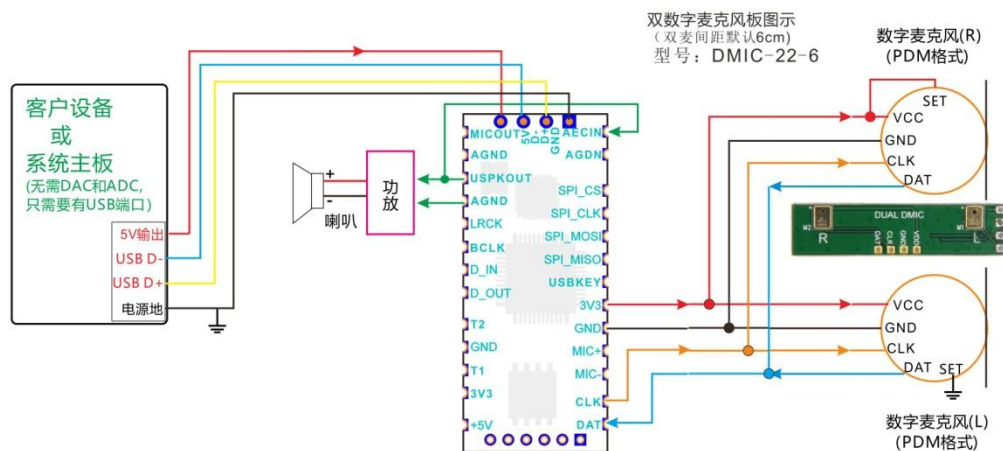
如果从功放输出端取参考信号，考虑到功放功率的不同，需要串联一个 C1 和 R1 电阻进行隔离和幅值匹配。C1 一般可以用 104 的容值，R1 则根据功放功率不同，可以为 1K-10K 范围。

USB 模式下同时也可以选用数字麦克风链接的方式，与模拟麦为二选一方式

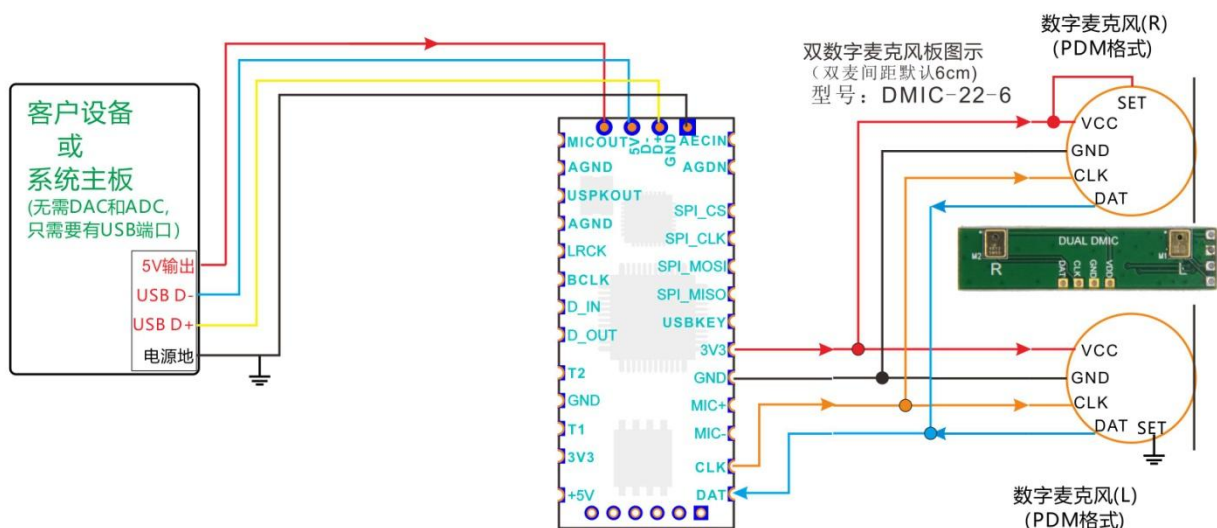




数字麦克风接入的情况下，也可以选择双数字麦克风模式，如下图



双数字麦克风可以用在通话设备中使用，也可以利用模块双波束双输出的特性作为单纯的麦克风双独立声道拾音使用，比如下图



AU-60 的 USB 模式与模拟输入输出可以同时存在，因此后续介绍的所有模式也可以选择使用 USB 端口的方式工作。

USB 模式也分为三种功能定义：

第一种是:MIC OUT 和 USPCKOUT 分别为 MIC 降噪后的音频输出及 USB 播放音频输出

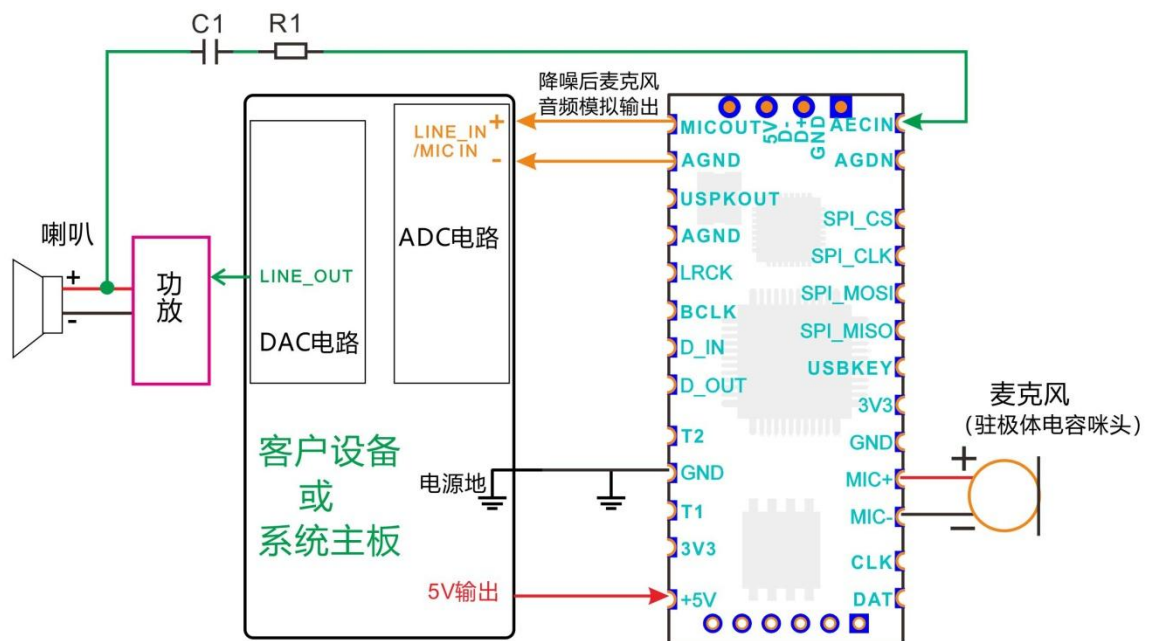
第二种是:MIC OUT 和 USPCKOUT 分别是 USB 播放音频的左右声道立体声输出

第三种是:MIC OUT 和 USPCKOUT 分别是双数字麦克风输入后，左右声道独立输出。

备注：默认情况下模块的定义为第一种输入方式。然后第三种输出方式下会关闭 USB 的播放输出，以上三种方式由不同固件实现，需要时，请与相关人员说明备注。

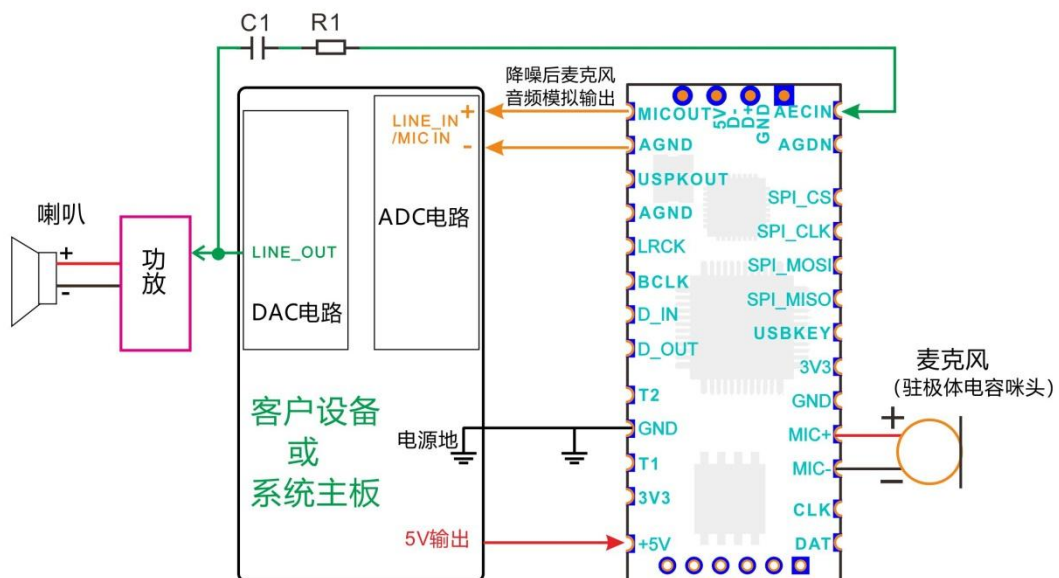


2, 单模拟麦克风+模拟输入输出连接通话方式（模式二）



此模式可以适配绝大部分通话设备主板的模拟输入和输出方式。

AU-60 的 MIC OUT 是单端输出端口，后端可以根据实际输入端口而选择连接方式。而参考信号则与模式一相同，接在功放后端，并且需要注意 C1 和 R1 电阻的匹配。（常规情况下 5W 以下功放，C1 电容为 1uF，R1 电阻为 10K,后续其他模式可按同样方式设置。）

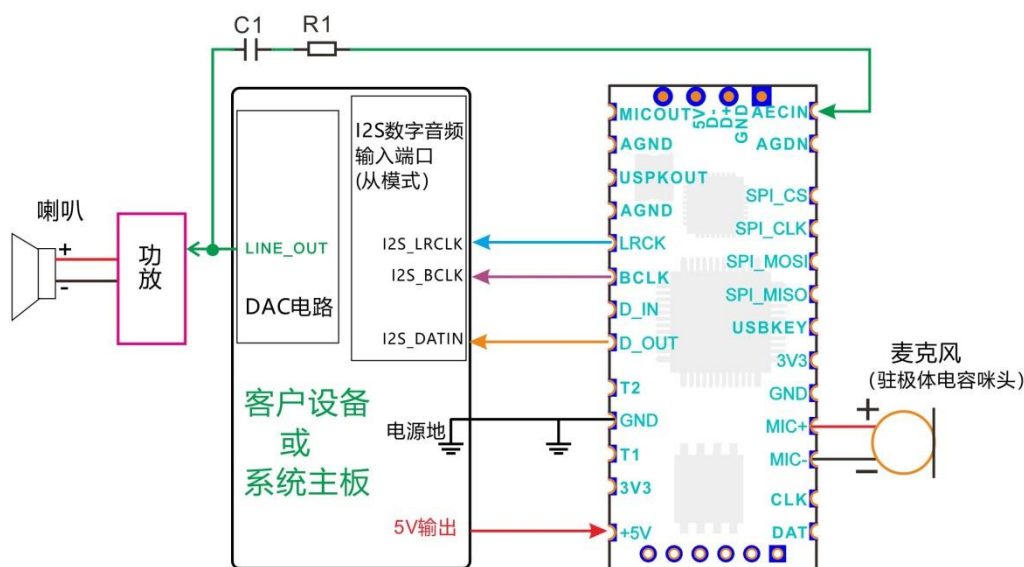


同样在此模式下，也可以把参考信号接在功放的功放输出的前端，在不确定功放输入端信号幅度时，可以考虑预留 C1 和 R1 阻容。

常规情况下 C1, R1 可以取消，直接连接到模组的 LINE IN。



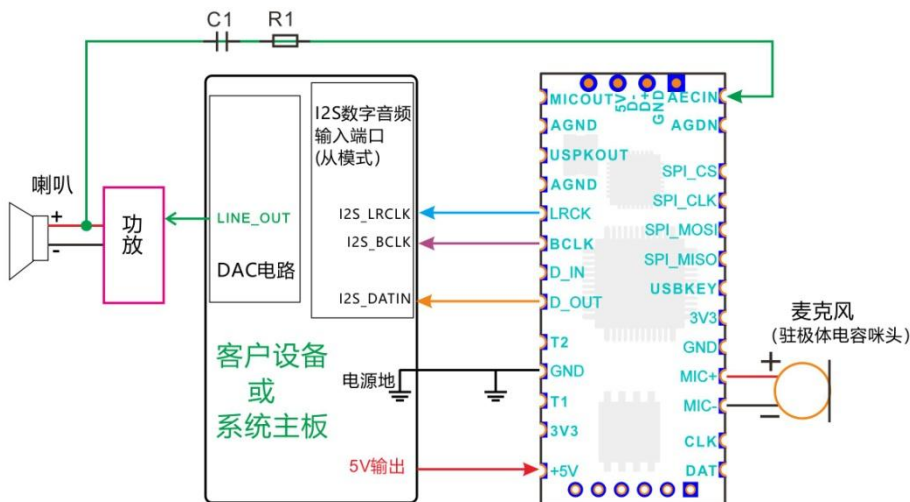
3. 模拟麦克风输入+数字音频输出通话连接（模式三）



针对部分具有 I2S 数字音频输入端口的设备，AU-60 除了可以保持模拟音频输出不变的情况下，同时输出降噪和消回音之后的 I2S 数字音频信号。

AU-60 的 I2S 数字音频相关端口分别是 5, 6, 7, 8 脚分别对应功能 LRCLK, BCLK, DAT IN, DAT OUT, I2S 数字音频的默认数据格式为：采样率 16khz，位深 16bit，飞利浦标准对齐，主模式。(LRCLK=16khz BCLK= 512khz)。更多 I2S 的数字时序需求，需与工程人员咨询确认。

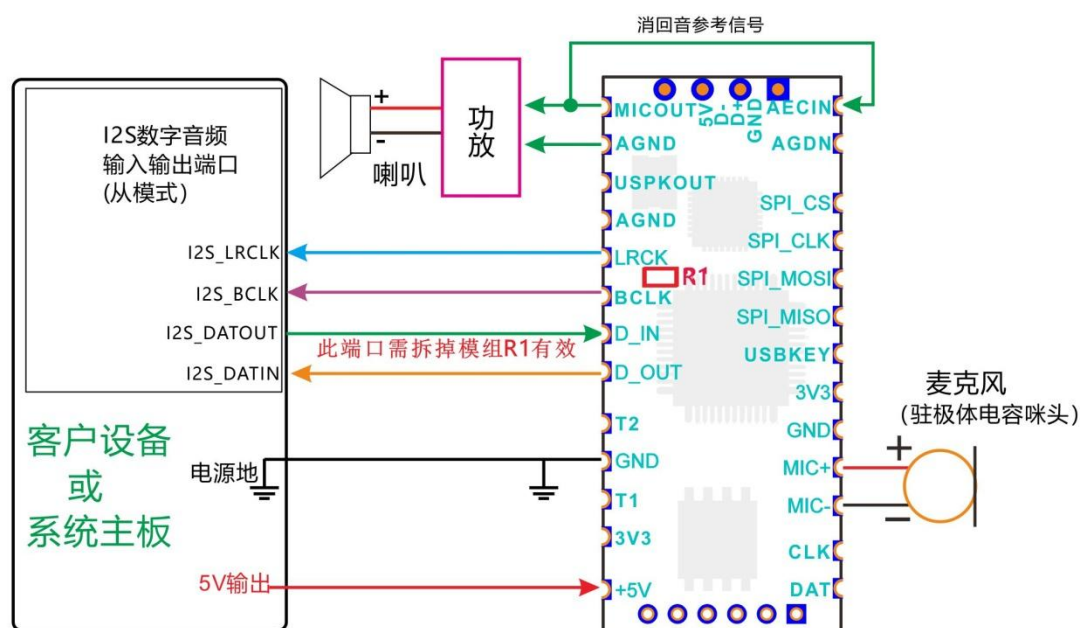
该模式可针对需要数字音频的设备使用，数字音频的连接，也可以避免传输过程中的干扰串扰问题，保证音频的信噪比。



消回音参考信号常规从设备主板 DAC 输出给功放输出后的电路上连接取值，参考信号的阻容匹配可以按前面模式设置，或者也能从功放的前端连接参考信号，如上图所示。



4, 模拟麦克风输入+纯数字音频输入输出连接通话模式（模式四）



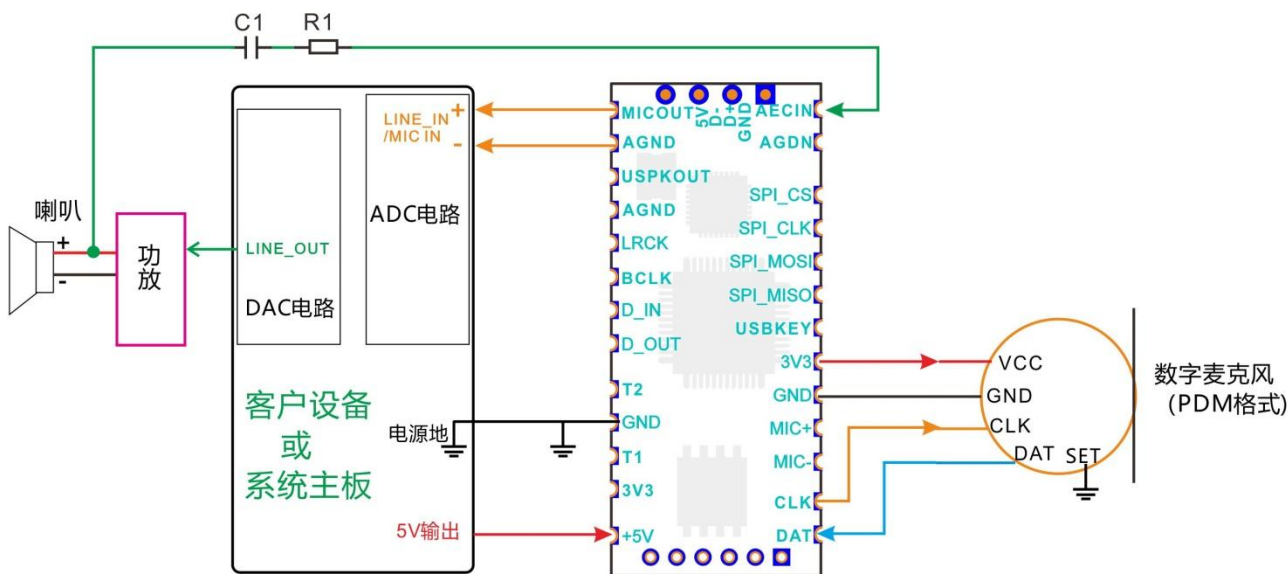
在模式三的基础上，此模式则可以让部分完全没有模拟输入和输出的主板，通过 I2S 的方式，连接到 AU-60 模组，利用 AU-60 的 ADC 和 DAC 完成模拟信号的转换工作。

此模式下，需要把 AU-60 的预留电阻 R1 拆除，让 AU-60 的 I2S DAT 输出和输入为独立有效的端口使用，分别接入通话设备的 I2S 数据输出和输入端口。

在拆除 R1 电阻之后，AU-60 的 MIC OUT 信号通道则变为下行输出，从模组 I2S DAT IN 输入的数字音频信号 DAC 解码后的模拟音频下行监听信号，因此下行功放的输入端需要接 AU-60 的 MIC OUT 输出端。

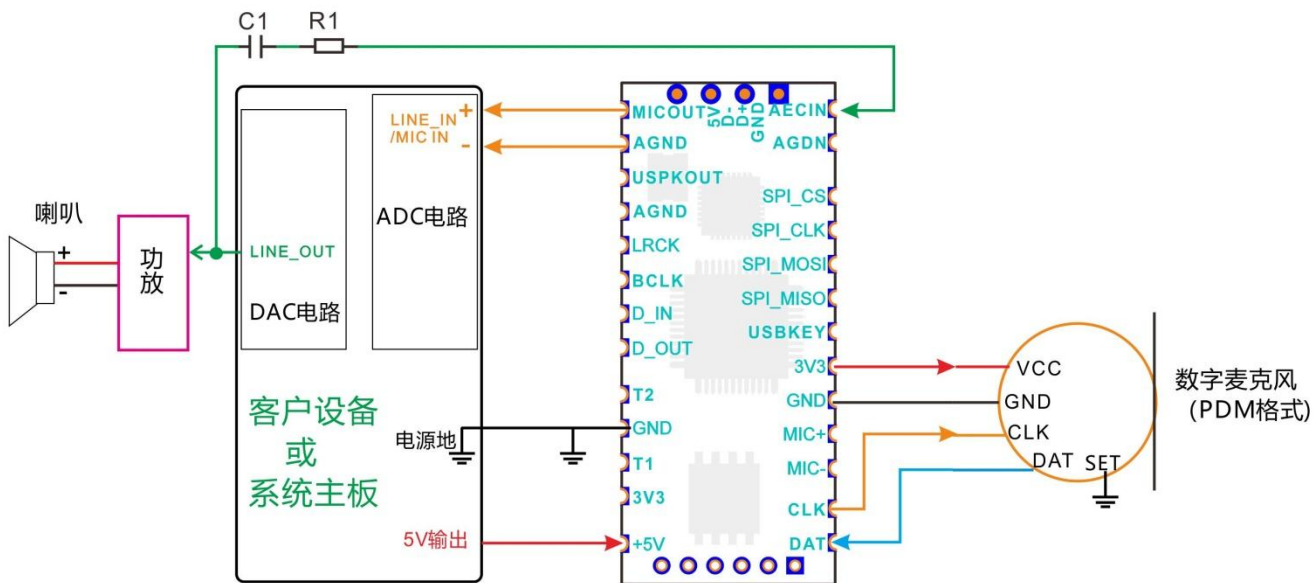
消回音参考则与之前模式相同，直接从 MIC OUT 的正极取值连接即可。同理，也可以把参考信号接在功放输出之后，增加阻容隔离和分压。

5, 单数字麦克风输入+模拟音频连接输出通话方式（模式五）



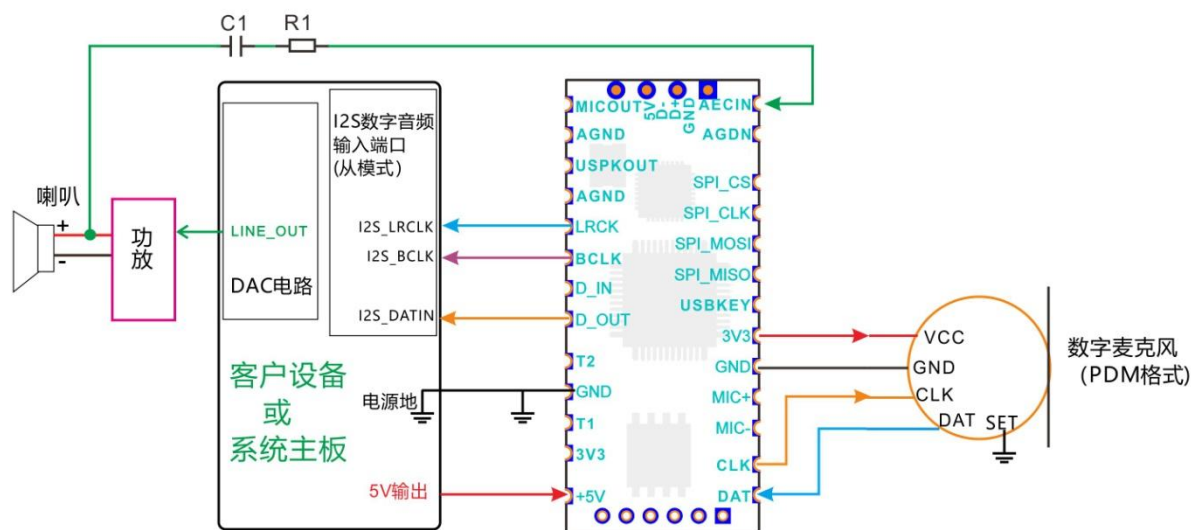
此模式即为在模式二的基础上，更改模组固件，把模拟麦克风替换为数字麦克风的方式使用。利用数字麦克风的高信噪比和抗干扰性能，减少底噪问题的发生。

上图的消回音参考取值，连接在功放的输出之后，同样也可以根据设计需要把消回音参考信号接在功放输入之前的方式，如下图所示。

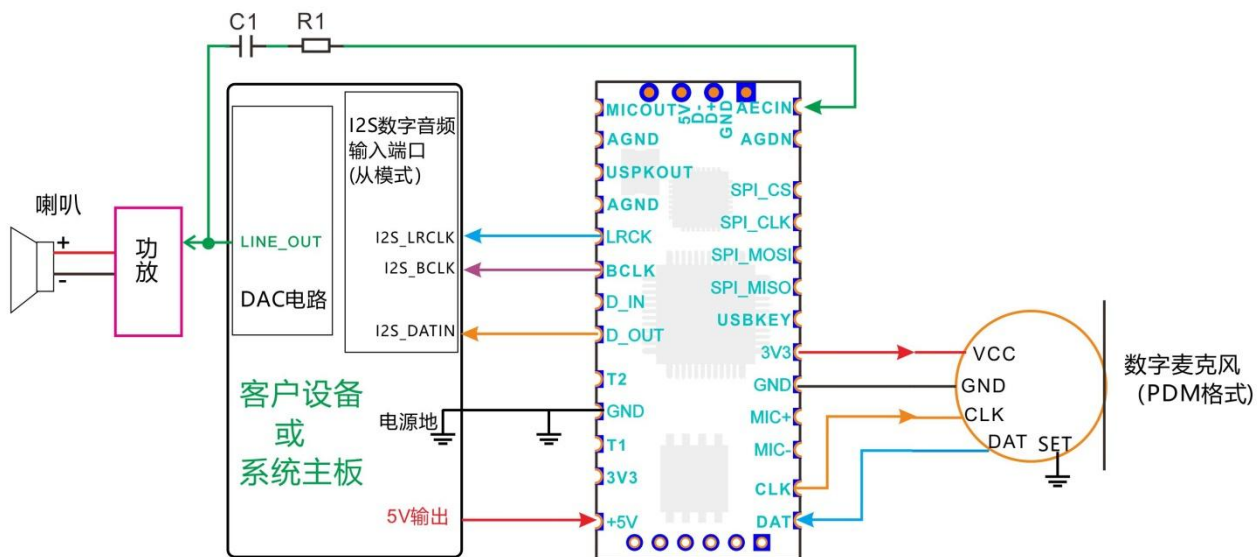




6, 单数字麦克风输入+数字音频输出通话连接（模式六）

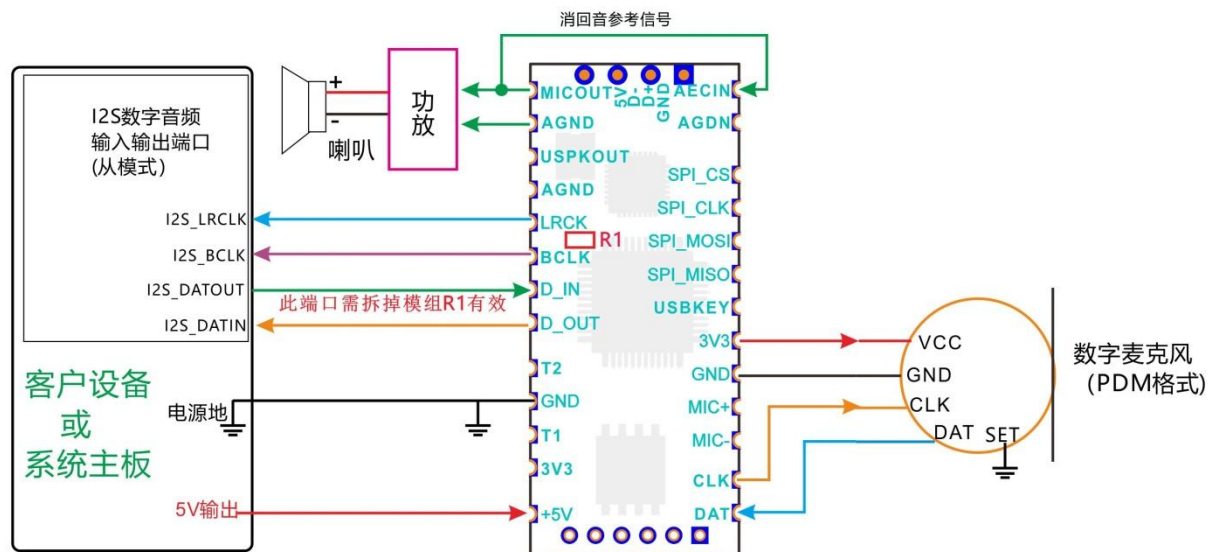


此模式为在模式三的基础上，把模拟麦克风更换为单数字麦克风的方式。其他连接按模式三方式连接即可，同时参考信号取值的变化，也可以参考如下图，把参考信号输入接入在功放的前端方式。





7, 单数字麦克风输入+纯数字音频输入输出连接通话模式（模式七）



该模式为在模式四的基础上把模拟麦克风更换为单数字麦克风的方式。

此模式下，所有的音频信号皆为数字传输方式，可以最大程度的保留音频信号的信噪比，以及良好的抗干扰特性。



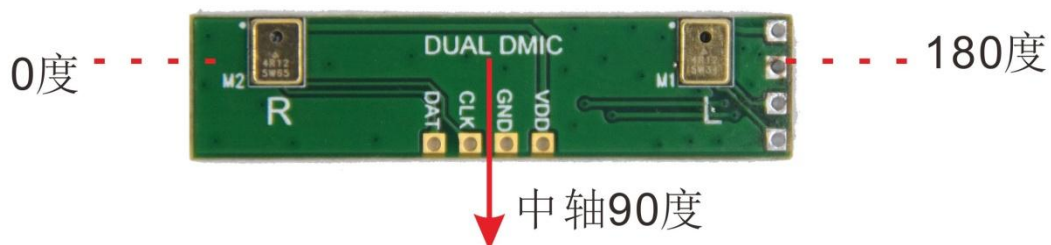
8. 双数字麦克风输入+波束定向拾音模式（功能说明）

该模式比较特殊，是选用双数字麦克风的工作模式。双数字麦克风模式下，可以开启定向波束拾音（Beamforming），而 AU-60 的芯片的性能，可以提供 2 种定向波束拾音，一种是双麦单波束单输出方式，另一种是双麦双波束双输出方式。

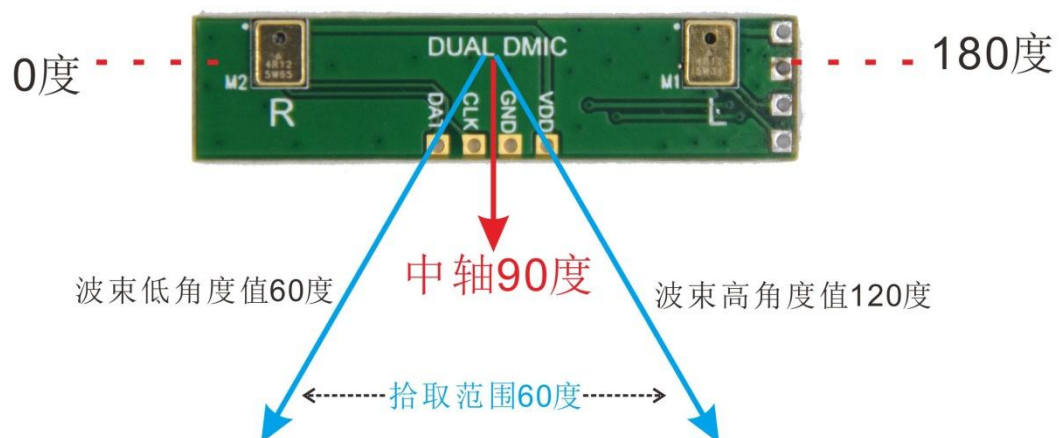
为全面了解 AU-60 的波束定向拾音功能，先讲解种波束的定义和大概效果。

波束定向拾音有 2 个角度值需要明确：

第一个角度是波束定向拾音的中轴角度。如下图中轴角度是 90 度，即定向拾音的中心位置为 2 个数字麦克风中间垂直的方向。这个中轴角度可以通过改变固件参数而变换朝向角度。



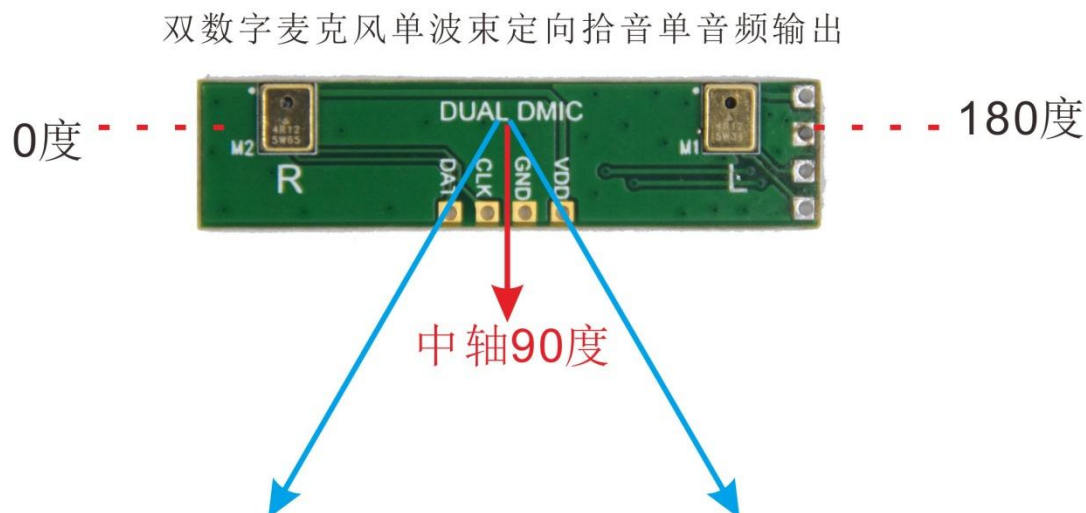
第二个角度是波束定向拾音的拾音范围角度。如下图，在中轴为 90 度方向的情况下，以 90 度为中心，2 侧各有 30 度区，即低角度 60 度至高角度 120 度的区域范围，共计 60 度的区域，这个 60 度的区域就是波束定向拾取的范围区域。这个拾取范围角度区域，也可以通过更改固件参数而变换拾取范围。



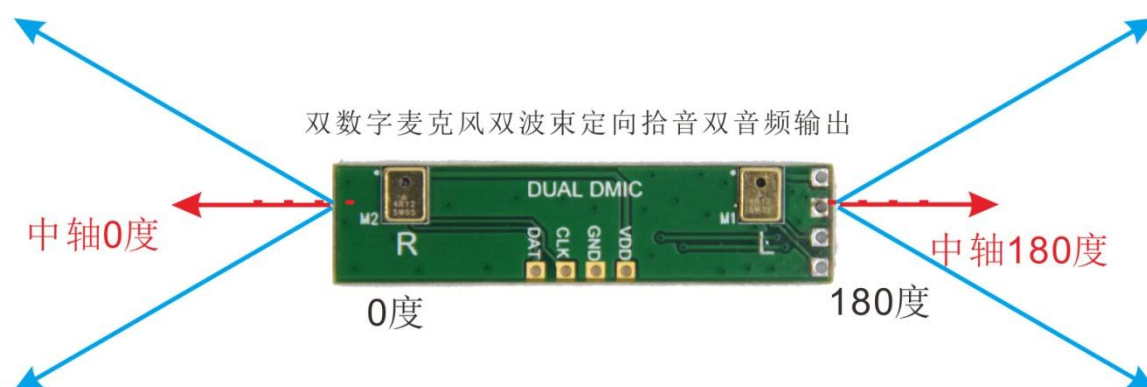


以上介绍的是波束定向拾音的 2 个角度值含义，下面则介绍双麦克风波束类型

第一种波束是双麦克风单波束定向拾音。就是在 2 个麦克风中间，中轴方向为 90 度朝向，拾取范围为 60 度的区域，输出音频为单通道输出。如下图。



第二种波束是双麦克风双波束定向拾音。就是在 2 个数字麦克风的 2 端，各有 1 个可以设置的波束定向拾音区域，即有 2 个中轴角度方向，同时输出 2 个独立音频信号。如下图。



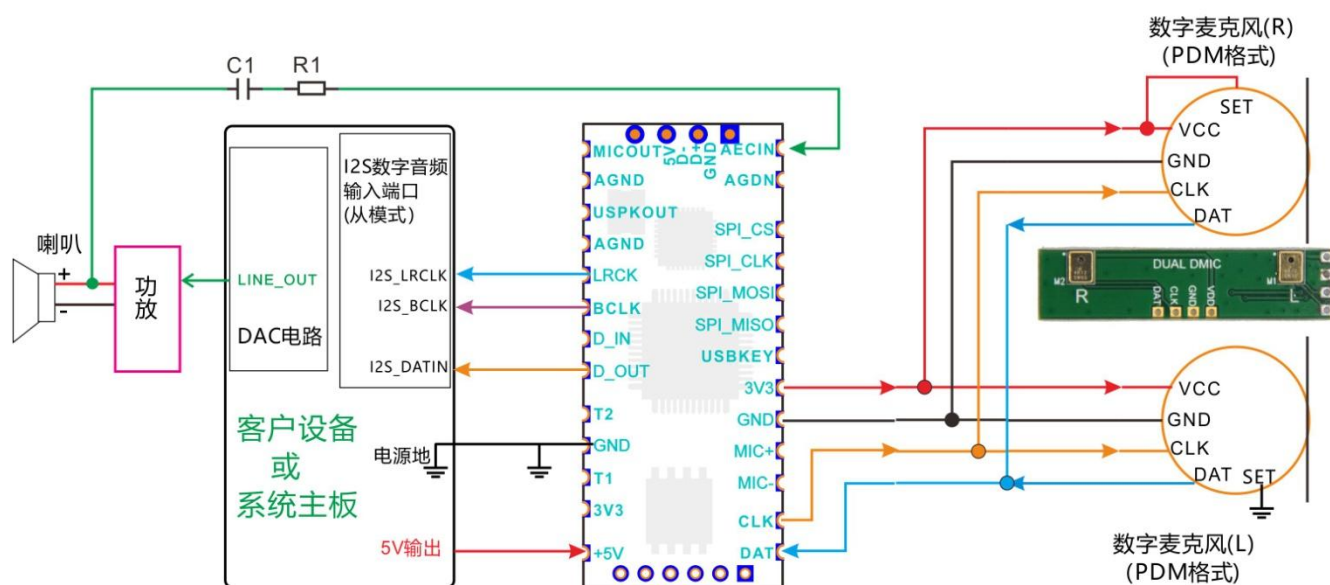
以上有关波束拾音的角度值以及波束类型的说明，是为了让客户们在选择需要的工作模式时而能明确这些功能的意义和用途。

下面是综合这几种应用的工作模式图示。（波束类型不同，程序固件可能会不同，需要时与本公司业务同事或技术人员咨询确认。）

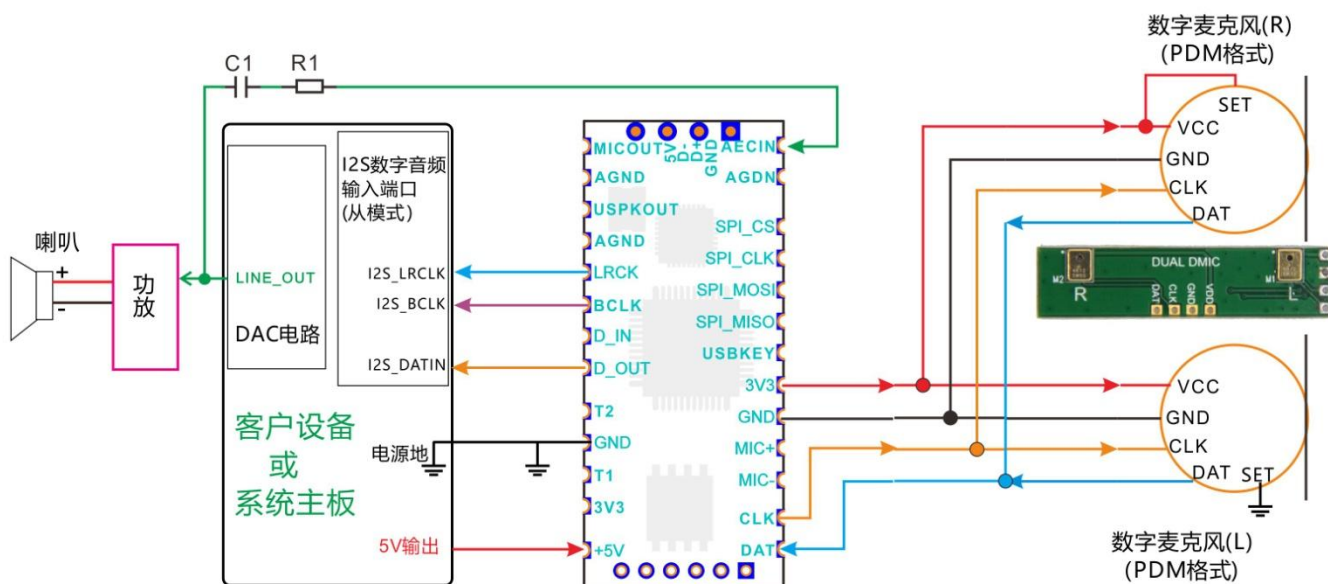
The diagram illustrates the connection between a customer device/system board and two digital microphones (R and L) in PDM format. The customer device includes a DAC circuit, an ADC circuit, and a power supply section with a 5V output. The digital microphone (R) is connected to the DAC output (LINE_OUT) via a speaker and amplifier, and its ADC input (MICIN) is connected to the customer device's ADC input (LINE_IN/MIC IN) through a capacitor (C1) and resistor (R1). The digital microphone (L) is connected to the customer device's 5V output and ground, and its PDM signals (CLK, DAT, SET) are connected to the customer device's PDM signals (CLK, DAT, SET).



10, 双数字麦克风输入+波束定向拾音+数字音频连接通话方式（模式九）

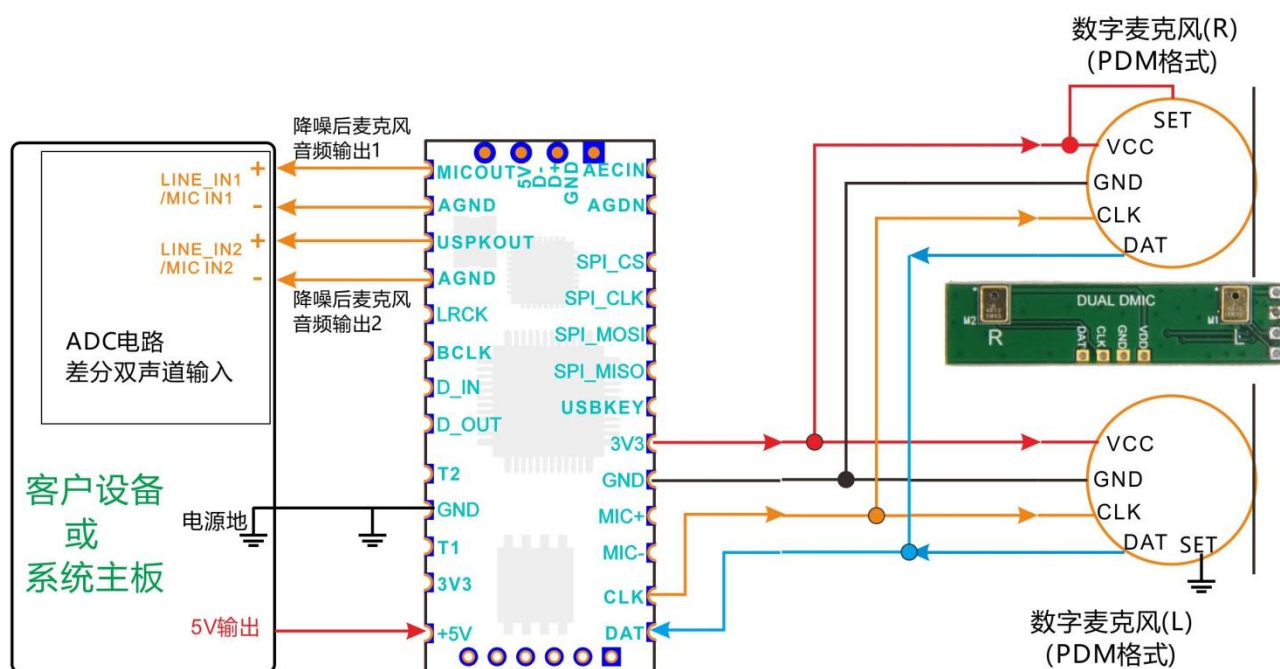


此通话模式对应没有 USB 接口的设备，双数字麦克风输入，然后数字 I2S 音频输出接入后端主板设备，通话时的消回音参考信号从功放输出端连接。同之前的参考取值模式，也可以从功放的输入端取参考信号进行回音消除。如下图参考。





11, 双数字麦克风输入+双波束独立定向拾音+双模拟独立输出音频连接通话方式（模式十）



该模式为特殊固件版本，就是双数字麦克风输入，具有 2 个独立定向拾音的波束，然后具有 2 个独立声道的音频输出，2 个声道的声音互相不串音。

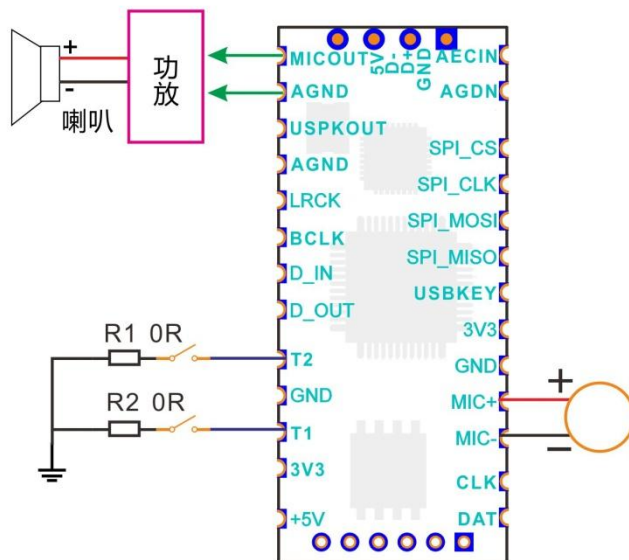
主要使用在智能工牌，智能翻译设备，双通道独立录音设别，双通道独立拾音通话设备等等。该模式下的波束定向拾音的优点是波束的拾音覆盖范围角度精准，相对另一个模式单波束定向拾音，这个模式下的定向拾音边界更清晰，对不需要的噪音及人声更精准，也能更好的防止 2 个声道互相串音问题。



七、模块内置不同工作参数切换说明

A-59F 为了方便兼顾不同产品及环境的应用，需要不同的麦克风拾音距离，及输出音量幅度大小，在模组上预留了参数切换端口 T1，T2（端口为 9,11 脚）。

默认方式下，T1,T2 端口为高电平（3.3V）工作参数为默认的通用中距离版本参数。在需要时，可以对 T1，T2 端口分别预留 2 个对地的 0 欧电阻，通过对地电阻的连接，可以组合另外三组工作参数。预留方式如下图。



T1 T2 在悬空状态时处于高电平，默认 AEC 固件时为中距离参数。四种参数排列如下

- T1=高 T2=高 ：中距离工作参数（拾音距离 0.5-2 米）
- T1=高 T2=低 ：近距离工作参数（拾音距离 0.1-0.2 米）
- T1=低 T2=高 ：远距离工作参数（拾音距离 0.5-5 米）
- T1=低 T2=低 ：超远距离工作参数（拾音距离 0.5-8 米）

而在防啸叫扩音模式下，则该四组参数选择，默认为 AI 降噪等级的区别。

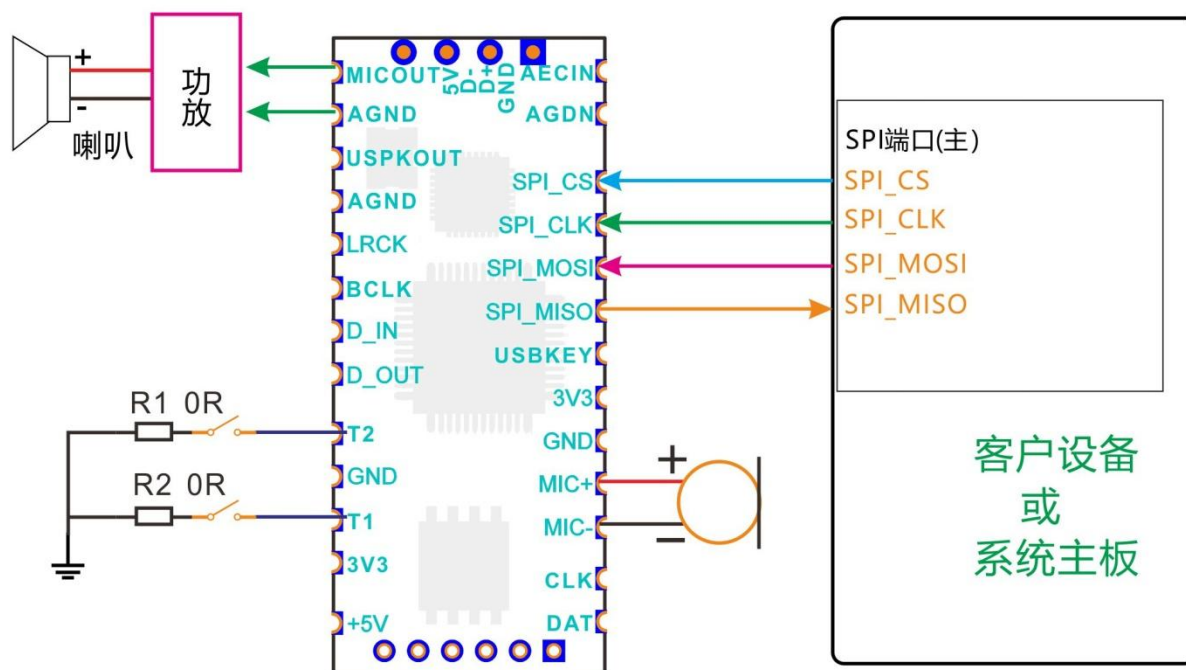
AU-60 针对每种工作模式，都预留了以上切换方式，只要按前述不同连接模式去做硬件连接就可以，然后再按需要，预留 T1 T2 的对地下拉电阻为，再切换需要的增益值。

请特别注意，以上的排列不是固定的，只是默认参数时的参考，实际的功能定义及切换是可以根据需要而重新编辑，客户可以提供需求，我们按实际应用去编辑切换状态。

在特殊需要按要求定制专用参数时，请与业务及工程人员联系确认。



八， SPI 端口使用说明



AU-60 与以往其他模组不同之处，还有这个 SPI 端口的预留使用。

当某些场合设备主板需要对 AU-60 的工作参数需要按使用场景适配调整时，则可以利用设备主板的 SPI 端口接入模组的相关端口，并写入相应的寄存器参数，更改模组工作效果。

AU-60F 在上电大概 2 秒后，AU-60 即进入工作状态，此时外部的 MCU 在延迟等待 1 秒后，AU-60 模组上的语音 DSP 芯片的控制端口可以接收外部 MCU 控制。

(AU-60 模组上的主芯片 SPI 端口为从模式，具体的时序说明及参数地址写入，可以咨询工程人员获取详细的说明和指导。)

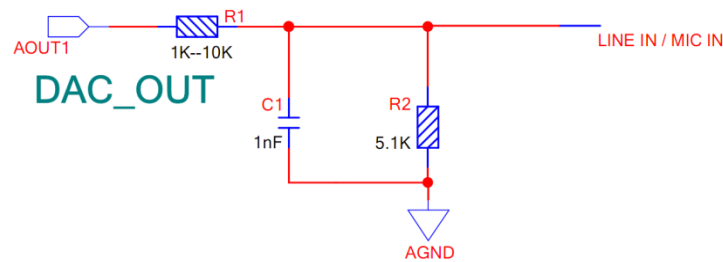


九， 模拟输出端口使用说明

AU-60 的 2 组模拟输出端口 1， 和 3， 分别是麦克风降噪后的输出音频信号。

此 2 组信号输出幅度有效值为 $1.07V_{rms}$ ， 为低阻抗输出方式。

因此当接入后端音频设备为小信号时， 需增加阻容分压电路， 适配后端的信号幅度。 下图所示参考（R1 阻值可选 1K-10K， C1 ,R2 为可选）



差分方式连接时， 则差分音频的正负极都建议加入上图的阻容匹配电路， 以防止音频信号的削顶爆音问题。



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 24PCS，十托盘为一个最小包装，最小包装为 240PCS。

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