

GSM 模块音频设计指南

GSM/GPRS 系列

版本: GSM 模块音频设计指南_V3.0

日期: 2013-02-01



移远公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨，如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术有限公司

上海市徐汇区田州路 99 号 13 幢 501 室 电话: +86 21 51086236

邮箱: info@quectel.com

或联系我司当地办事处，详情请登录：

http://www.quectel.com/quectel_sales_office.html

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://www.quectel.com/tecsupport.aspx>

前言

移远公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范，参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，移远公司有权对该文档规范进行更新。

版权申明

本文档手册版权属于移远公司，任何人未经我公司复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术有限公司 2013，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2013

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2009-11-2	张娉婷	初始版本
1.1	2009-11-20	张娉婷	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加一些缩略语; 2. 增加音频 PA 生产厂商; 3. 增加一条 TDD 噪音对策; 4. 修改封面
1.2	2010-11-20	陈雄昭	<ol style="list-style-type: none"> 1. <基带芯片内部音频增益框图>添加 AT 命令说明
3.0	2013-01-30	尤进	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加 M1x,M35,M50 音频电路参考设计 2. 增加新的回音调整指令 AT+QAPS, 和推荐参数

目录

文档历史	2
目录	3
表格索引	5
图片索引	6
1 引言	7
1.1. 安全须知	7
2 综述	8
3 音频硬件设计	9
3.1. 外围电路设计	9
3.1.1. M1x 音频电路设计	9
3.1.1.1. 麦克风接口参考	9
3.1.1.2. 听筒接口参考	10
3.1.1.3. 耳机接口参考	12
3.1.2. M35 音频电路设计	13
3.1.2.1. 麦克风接口参考	13
3.1.2.2. 听筒接口参考	13
3.1.2.3. 耳机接口参考	14
3.1.2.4. 扬声器接口参考	14
3.1.3. M50 音频电路设计	15
3.1.3.1. 麦克风接口参考	15
3.1.3.2. 听筒接口参考	15
3.1.3.3. 耳机接口参考	17
3.1.3.4. 扬声器接口参考	17
3.2. 关于来电铃音的说明	18
3.3. 例说明主通道的免提应用	18
3.4. 音频走线建议	19
3.5. 避免 TDD 噪音的策略	19
3.6. 为避免回音对整机结果的建议	20
3.7. SPK 器件的选用	22
3.8. 麦克风的选用	24
3.9. 车载应用的特别说明	24
4 音频参数介绍及使用建议	25
4.1. 音频参数介绍	25
4.1.1. 通道切换指令	25
4.1.2. 音量调节指令	26
4.1.2.1. 发送音量	26
4.1.2.2. 接收音量	27
4.1.2.3. 侧音	28
4.1.2.4. 回音算法指令	29

4.1.2.5. 音频参数建议	31
5 附录 A 参考文档及术语缩写	33

Quectel
Confidential

表格索引

表 1: 各型号音频硬件配置比较表..... 9

表 2: 参考文档..... 33

表 3: 名词解释..... 33

Quectel
Confidential

图片索引

图 1: AIN1&AIN2 麦克风参考电路	10
图 2: AOUT1 听筒参考电路.....	10
图 3: AOUT1 带音频功放听筒参考电路	11
图 4: AOUT2 听筒参考电路.....	11
图 5: AOUT2 带音频功放听筒参考电路	12
图 6: 耳机参考电路.....	12
图 7: AIN1&AIN2 麦克风参考电路	13
图 8: AOUT1 听筒参考电路.....	13
图 9: 耳机参考电路.....	14
图 10: 扬声器参考电路.....	14
图 11: AIN1&AIN2 麦克风参考电路.....	15
图 12: AOUT1 听筒参考电路.....	15
图 13: AOUT2 听筒参考电路.....	16
图 14: AOUT2 带音频功放听筒参考电路	16
图 15: 耳机参考电路.....	17
图 16: 扬声器参考电路.....	17
图 17: 主通道的免提应用参考电路.....	18
图 18: 音频线示意图.....	19
图 19: 回音产生示意图	20
图 20: MIC 结构示意图.....	21
图 21: SPK 结构设计示意图.....	22
图 22: SPK 单体的频率响应.....	23
图 23: SPK 单体总体谐波失真(THD)	23

1 引言

1.1. 安全须知

通过遵循以下安全原则，可确保个人安全并有助于保护产品和工作环境免遭潜在损坏。



道路行驶安全第一！当你开车时，请勿使用手持移动终端设备，除非其有免提功能。请停车，再打电话！



登机前请关闭移动终端设备。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启用以防止对飞机通讯系统的干扰。忽略该提示项可能会导致飞行安全，甚至触犯法律。



当在医院或健康看护场所，注意是否有移动终端设备使用限制。RF干扰会导致医疗设备运行失常，因此可能需要关闭移动终端设备。



移动终端设备并不保障任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有话费或SIM无效。当你在紧急情况下遇见以上情况，请记住使用紧急呼叫，同时保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。



您的移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号。当靠近电视，收音机电脑或者其他电子设备时都会产生射频干扰。



请将移动终端设备远离易燃气体。当你靠近加油站，油库，化工厂或爆炸作业场所，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。

2 综述

本文档为客户提供模块音频外围电路、音频参数调整、布板、结构等等与音频功能相关参考和建议。
本文档专用于 M1x, M35, M50。

Quectel
Confidential

3 音频硬件设计

模块的音频接口有主、辅两通道，其应用可分为：主通道手持、主通道免提、辅助通道耳机、辅助通道免提。本章节主要介绍模块音频接口的外围电路及提供一些减弱 TDD 噪音的方法、减弱回音的方法。

表 1：各型号音频硬件配置比较表

模块型号	(AIN1/AOUT1)		(AIN2/AOUT2)		AOUT3	备注
	MIC	SPK	MIC	SPK	SPK	
M1x	差分、内偏置	差分	差分、内偏置	单端		
M35	差分、内偏置	差分	差分、内偏置	差分		AOUT2: 内置 AB 类功放，可同时支持语音和铃声 支持单端输出，LOUDSPKP 和 AGND 可以构成一个伪差分输出的结构。此方式通常用于连接到耳机。
M50	差分、内偏置	差分	差分、内偏置	单端	差分	AOUT2: SPK2P 和 AGND 可以构成一个伪差分输出的结构。此通道同时支持语音和来电铃声。 AOUT3: 扬声器输出（内置 AB 类功放，最大可以驱 800mW）

3.1. 外围电路设计

3.1.1. M1x 音频电路设计

3.1.1.1. 麦克风接口参考

AIN1/AIN2 通道在模块内部均提供驻极体麦克风偏置电压，不需外面增加偏置电路。麦克风通道参考电路如下图所示：

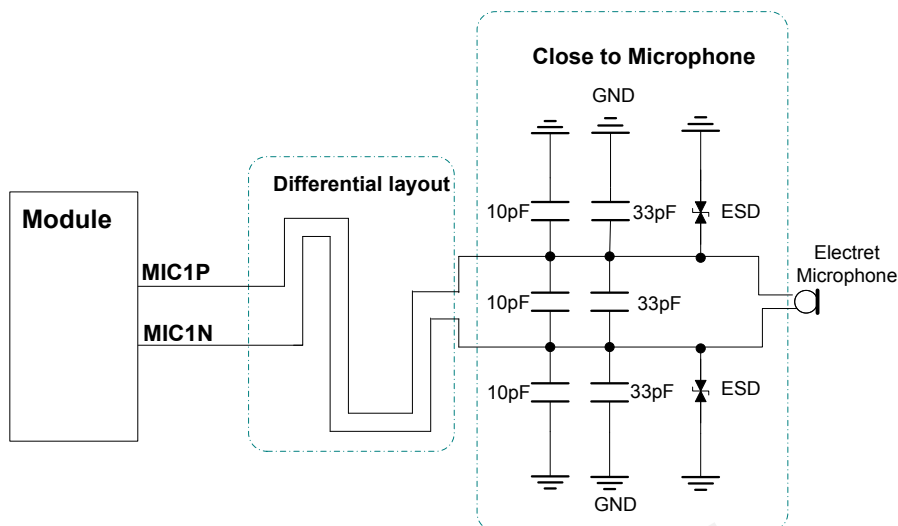


图 1: AIN1&AIN2 麦克风参考电路

备注

- 图 1 中的 33pF 电容用于滤除 GSM900 频段的射频干扰，如果在 SPK 线路上缺少这颗电容，则本端会听到 TDD 噪音，如果在 MIC 线路上缺少这颗电容，则远端会听到 TDD 噪音。10pF 电容用于滤除 DCS1800 频段的射频干扰。电容的谐振点和它本身的材料、封装、制造技术有很大关系，所以用户可以根据电容供应商提供的谐振点指标，选取最合适的电容值来分别滤除 GSM850, GSM900, DCS1800 和 PCS1900 不同频段上的射频干扰。参考电路中的 33pF 和 10pF 仅为推荐。
- TVS 管用于麦克风和 receiver 的 ESD 防护，摆放位置应靠近音频器件或音频接口。

3.1.1.2. 听筒接口参考

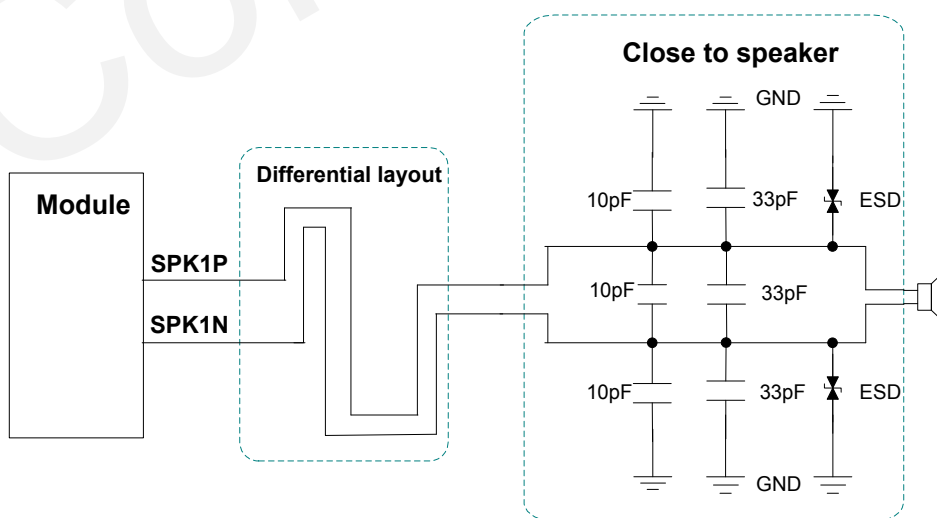


图 2: AOUT1 听筒参考电路

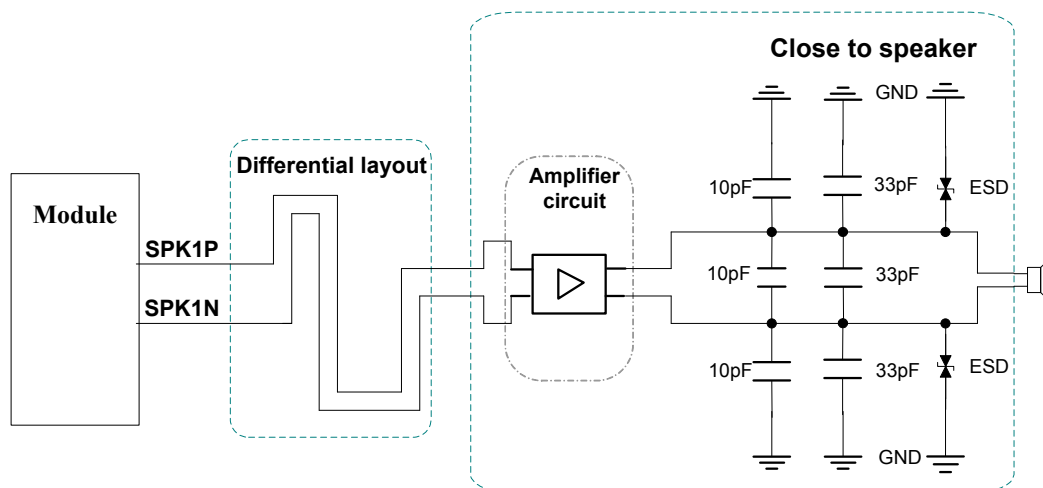


图 3: AOUT1 带音频功放听筒参考电路

推荐差分输入输出音频功放：TI 的 TPA6205A。市面上亦有很多同等性能音频功放可以选择。

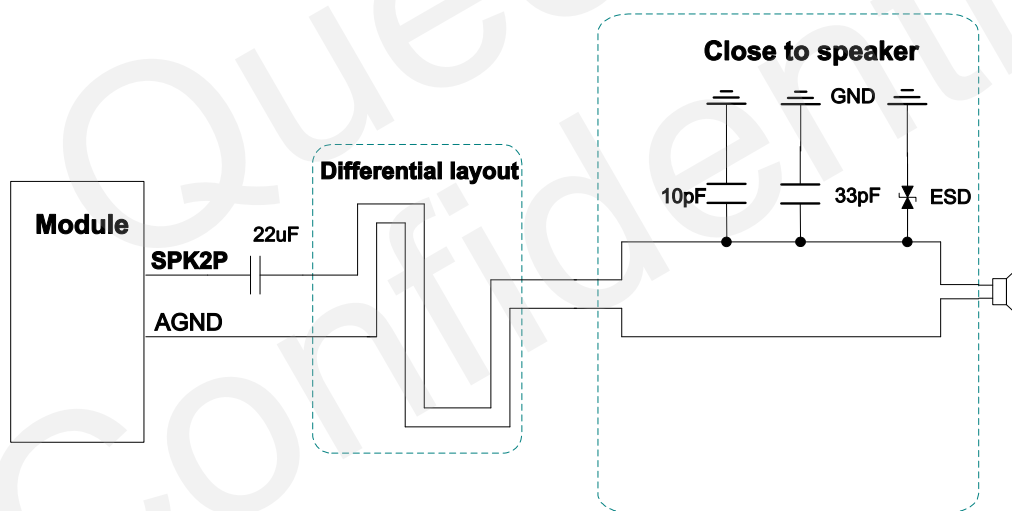


图 4: AOUT2 听筒参考电路

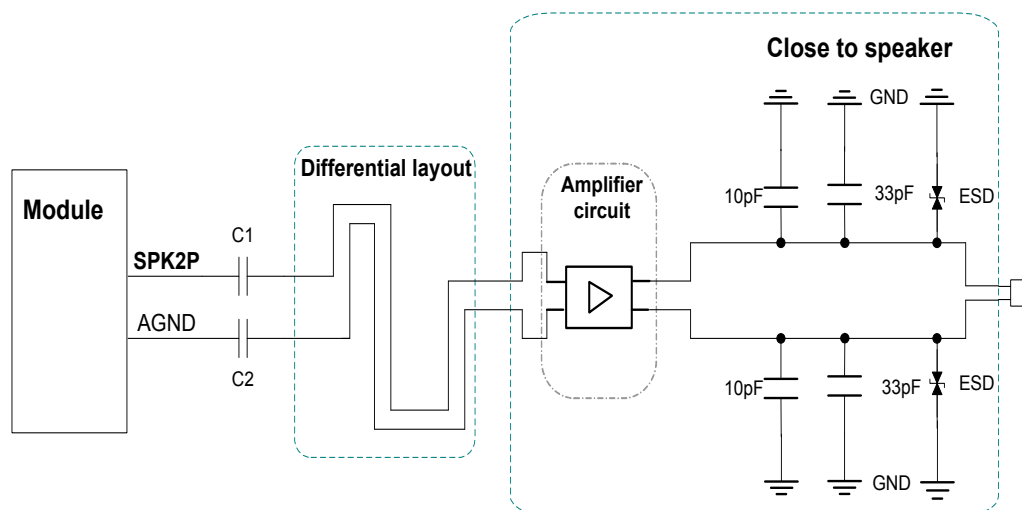


图 5: AOUT2 带音频功放听筒参考电路

备注

C1, C2 的容值取决于音频功放的输入阻抗。

3.1.1.3. 耳机接口参考

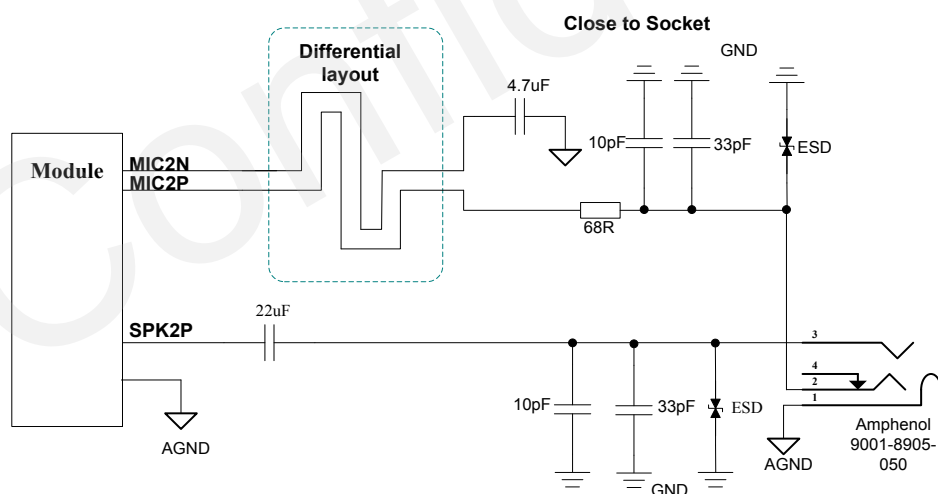


图 6: 耳机参考电路

3.1.2. M35 音频电路设计

3.1.2.1. 麦克风接口参考

AIN1/AIN2 通道内置驻极体麦克风偏置电压。麦克风通道参考电路下图所示：

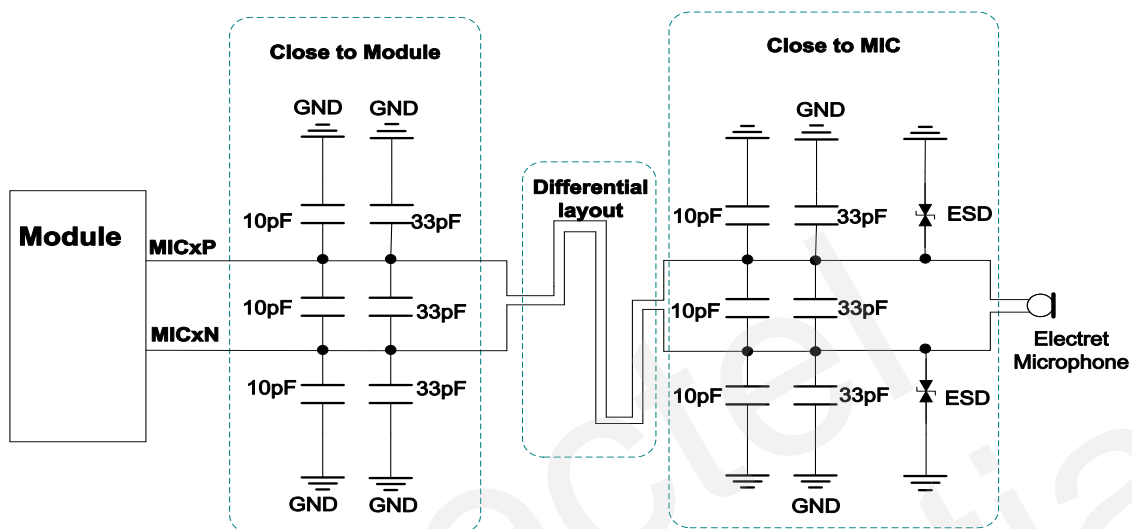


图 7：AIN1&AIN2 麦克风参考电路

3.1.2.2. 听筒接口参考

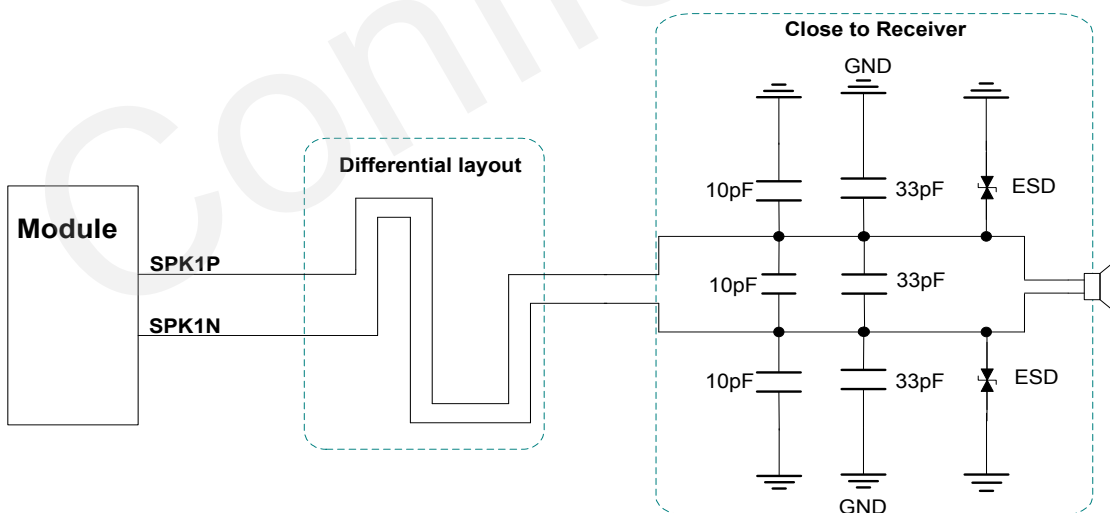


图 8：AOUT1 听筒参考电路

3.1.2.3. 耳机接口参考

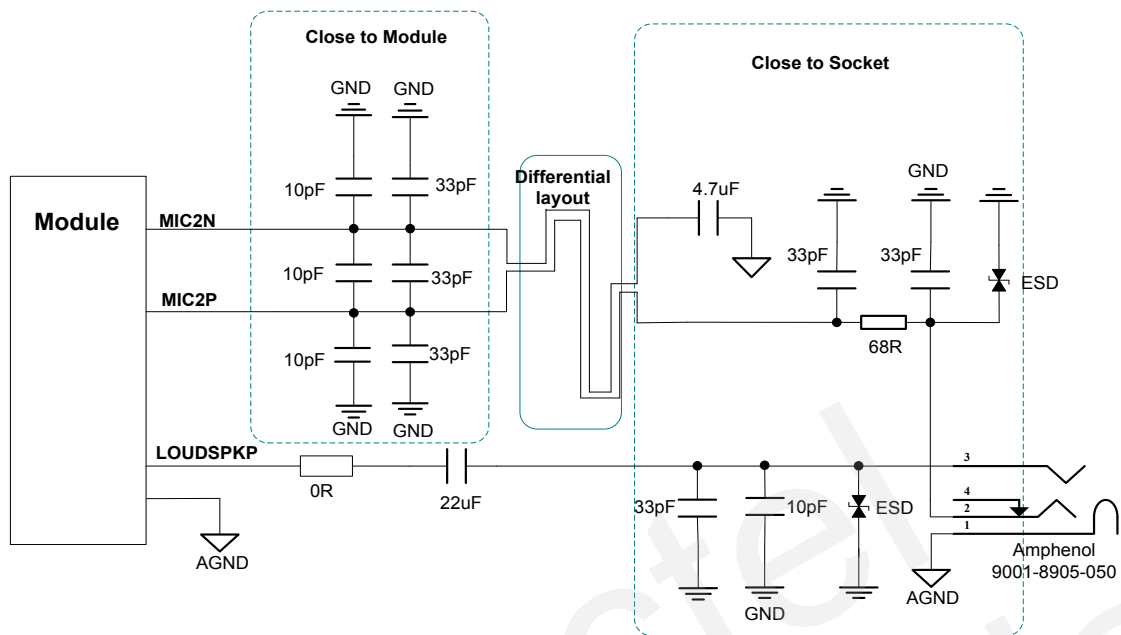


图 9：耳机参考电路

3.1.2.4. 扬声器接口参考

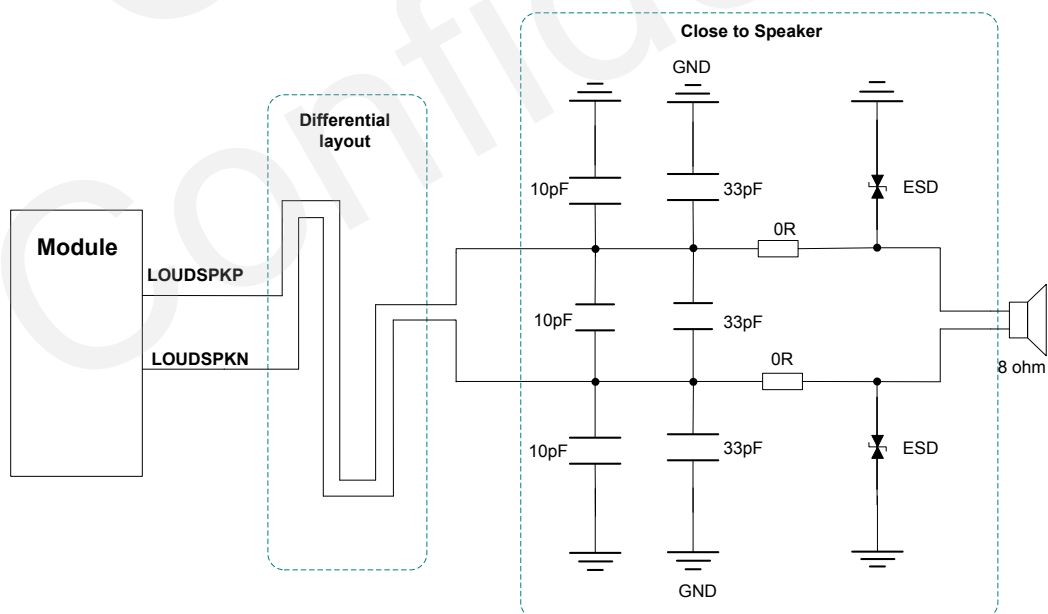


图 10：扬声器参考电路

3.1.3. M50 音频电路设计

3.1.3.1. 麦克风接口参考

AIN1/AIN2 通道内置驻极体麦克风偏置电压。麦克风通道参考电路下图所示：

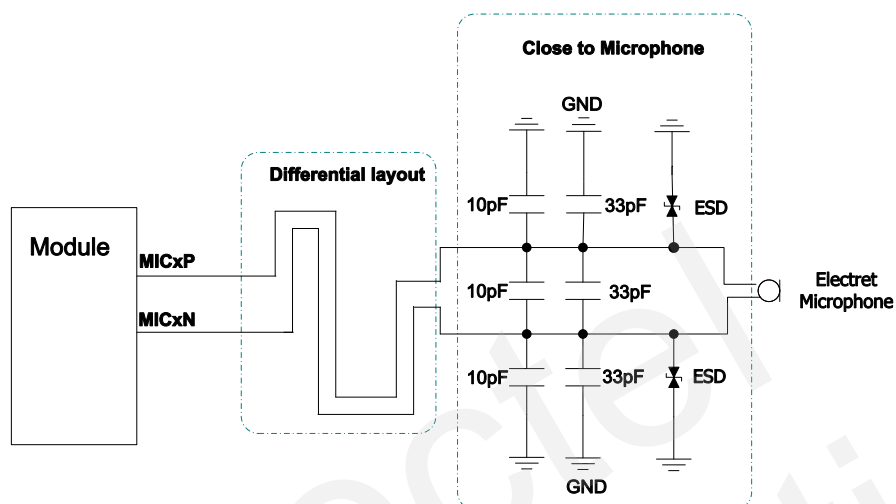


图 11: AIN1&AIN2 麦克风参考电路

3.1.3.2. 听筒接口参考

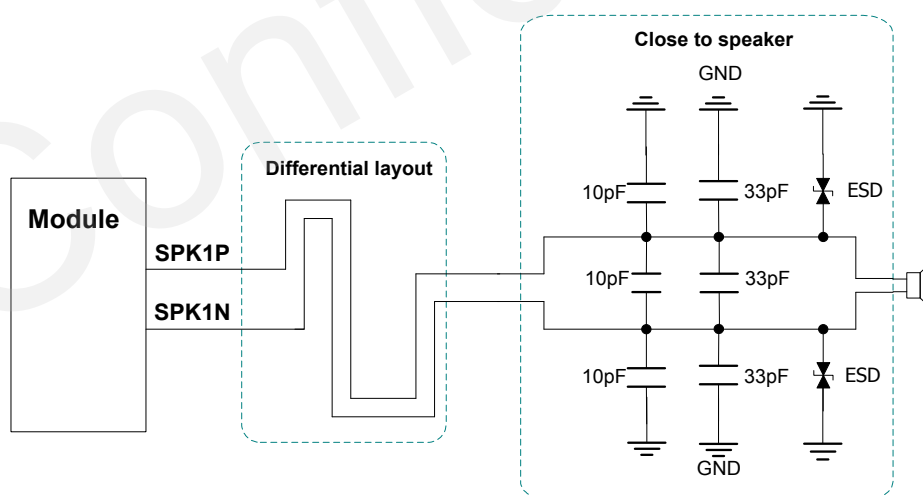


图 12: AOUT1 听筒参考电路

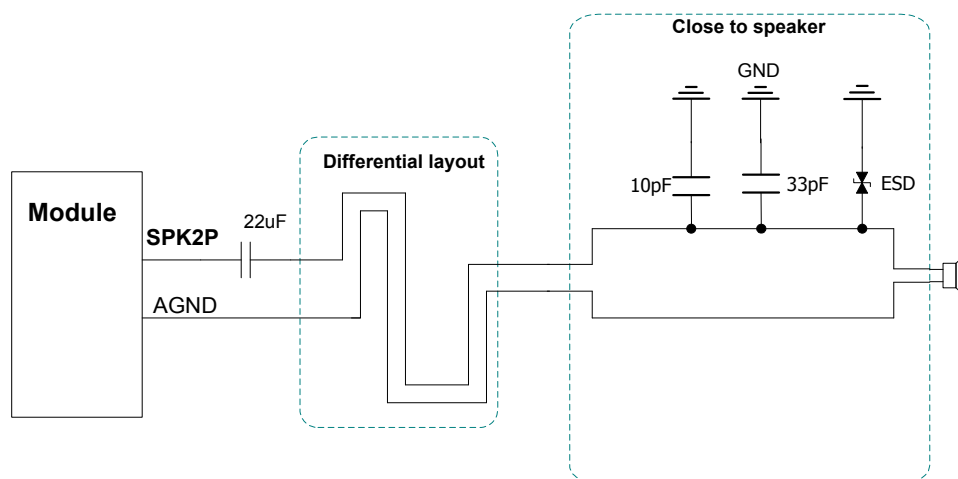


图 13: AOUT2 听筒参考电路

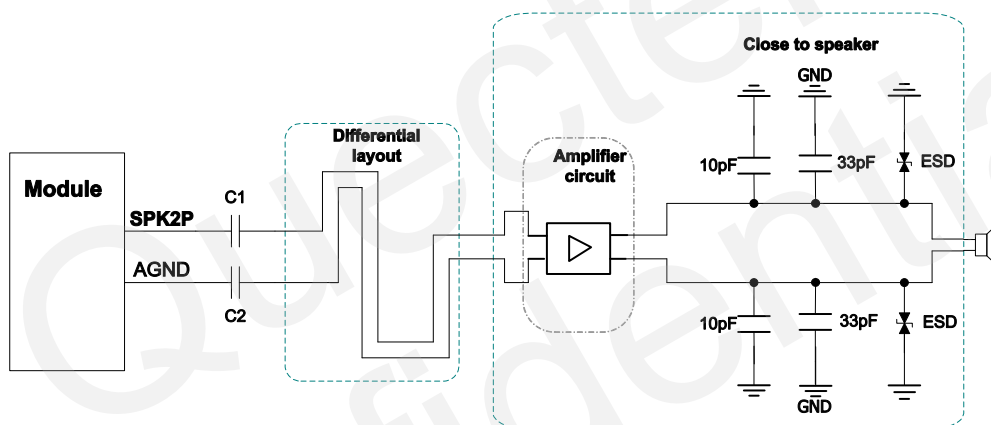


图 14: AOUT2 带音频功放听筒参考电路

备注

推荐差分输入输出音频功放：TI 的 TPA6205A。市面上亦有很多同等性能音频功放可以选择。

3.1.3.3. 耳机接口参考

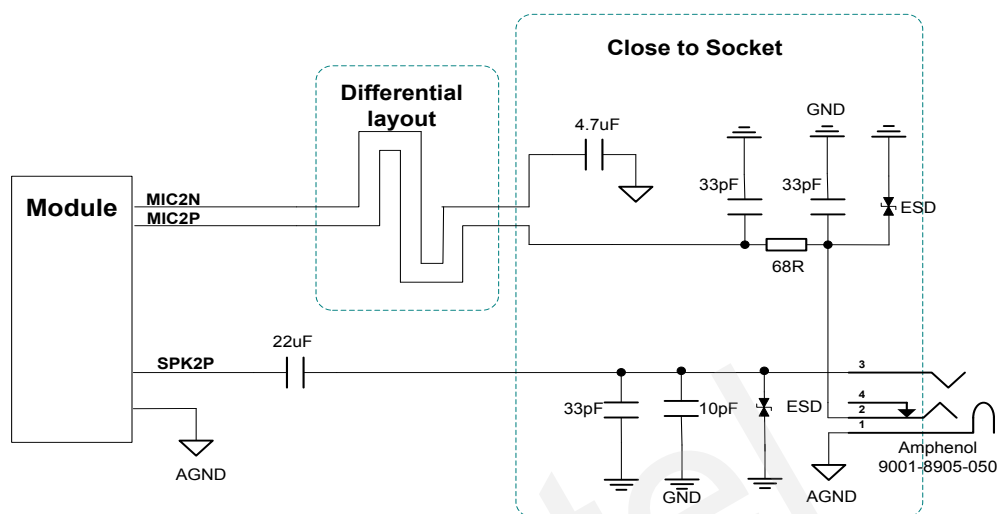


图 15: 耳机参考电路

3.1.3.4. 扬声器接口参考

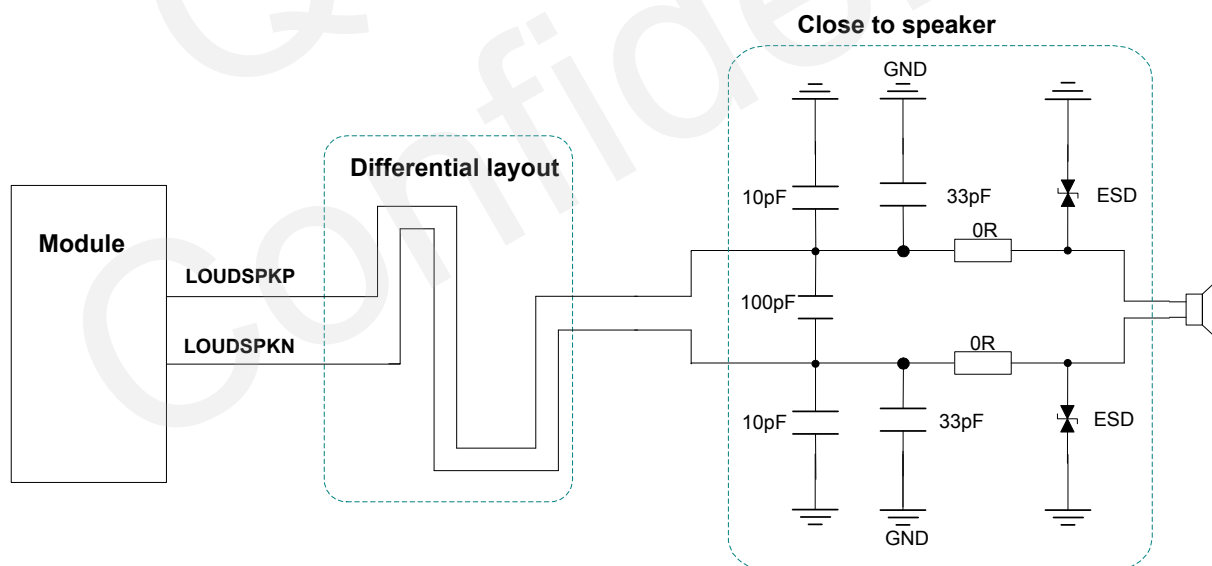


图 16: 扬声器参考电路

备注

1. PCB 板上的射频滤波电容摆放位置要尽量靠近音频器件或音频接口，走线尽量短，要先经过滤波电容再到其他点。
2. 天线的位置离音频元件和音频走线尽量远，减少辐射干扰，电源走线和音频走线不能平行，电源线尽量远离音频线。
3. 差分音频走线必须遵循差分信号的布线规则。

3.2. 关于来电铃音的说明

来电响铃功能默认使用辅助通道，若要使用主通道来电响铃功能，则可以使用指令 `AT+QRCH=1` 进行设置。设置后 `QAUDCH` 在哪个通道上，来电响铃就在哪个通道上实现（`AT+QRCH` 不能保存）。

3.3. 例说明主通道的免提应用

应用中不需要手持应用，只需要免提应用，则建议使用主通道来设计。因为主通道音频输入是差分模式，有利于抑制共模噪声。

SPK 接法推荐如下：

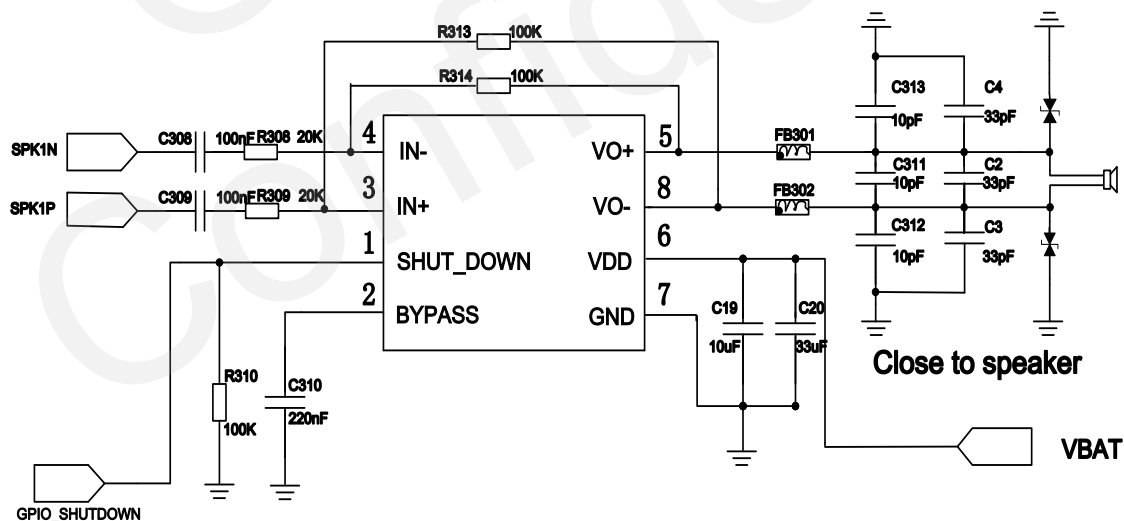


图 17：主通道的免提应用参考电路

备注

1. 在音频功放芯片的选用上，建议尽量使用在 217Hz 频率上电源抑制比（PSRR）比较大的芯片。推荐用户使用 TPA6205A1 芯片。
2. 图 17 中 GPIO_SHUTDOWN 可以通过用户外部处理器的 I/O 口来控制。

3.4. 音频走线建议

音频走线非常敏感，很容易受到电源纹波、地不平衡、直接射频解调干扰或者耦合干扰，所以 MIC1P 和 MIC1N，SPK1P 和 SPK1N 在 PCB 上走线必须采用差分走线原则，并且铺地线把 MIC 线和 SPK 线隔离，避免 SPK 信号对 MIC 信号的串扰，造成回音。如下：

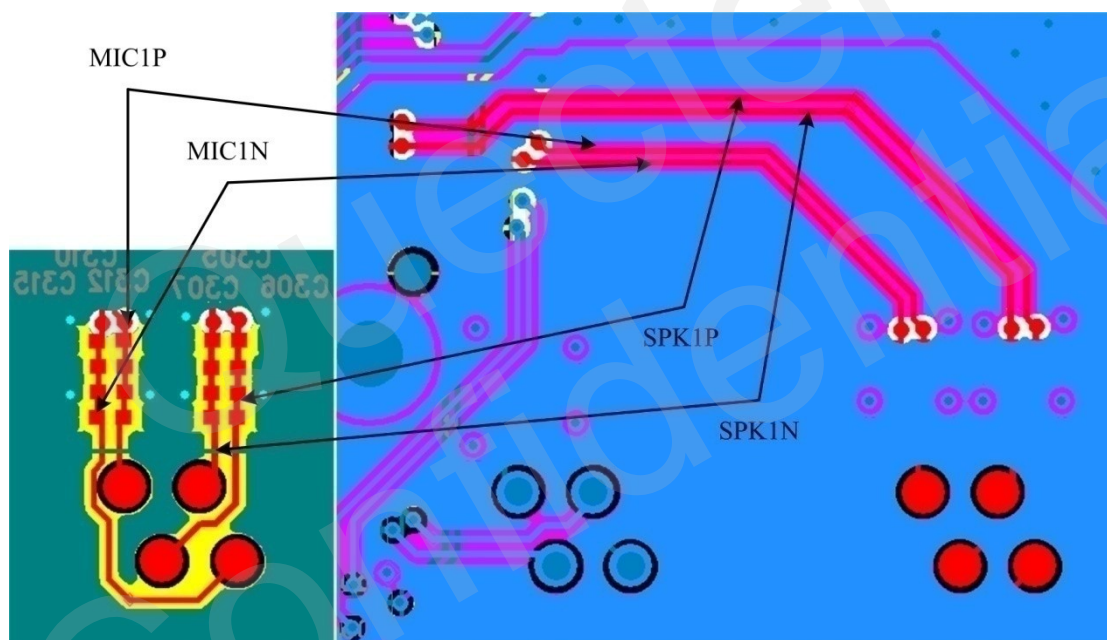


图 18：音频线示意图

3.5. 避免 TDD 噪音的策略

避免或减小 TDD 噪音是无线模块音频电路设计中尤为重要的环节。除了前面提到的如参考电路中增加射频滤波电容、增加磁珠、差分走线这些策略之外，本小节再提供一些行之有效的建议：

1. 手持话柄及免提的麦克风建议采用内置射频滤波双电容（如 10pF 和 33pF）的驻极体麦克风，从干扰源头滤除射频干扰，会很大程度改善耦合 TDD 噪音；

2. PCB 板上的射频滤波电容摆放位置要尽量靠近音频器件或音频接口，走线尽量短，要先经过滤波电容再到其他点；
3. 尽可能的增大铺地面积，保证地平衡，所有滤波电容的地都要与主地平衡。模块地和主板地衔接良好，把接触阻抗降到最小；
4. 减少电源纹波，特别是音频相关电路的供电，从供电的源头（适配器连接器、电池连接器或 LDO 输出管脚）单独引电源线给音频相关电路。天线匹配也很重要，匹配度好有助于减小电源纹波；
5. 外部音频电路中，滤除射频的电容，ESD 防护器件还有音频放大电路应该采用连接外部数字地，其它音频电路应该接到模块提供的 AGND。并且，模块的 AGND 不能与外部主板的数字地相连，否则，非常容易产生 TDD 噪声；
6. 整机天线的位置离音频元件和音频走线尽量远，减少辐射干扰。由于麦克风是最容易受到干扰的器件，就算用一个高质量的麦克风也必须离天线位置至少 5cm 以上；
7. 电源走线和音频走线不能平行，电源线尽量远离音频线。

3.6. 为避免回音对整机结果的建议

使用免提功能的产品必须考虑如何抑制回音的产生，麦克风和听筒非常靠近的方案也必须重视回音问题。

结构的好坏对回音的产生有着重大影响。如果整机在最初结构设计上就存在缺陷，可能连软件回音算法都无法弥补结构带来的巨大回音，最终可能导致需要修改结构设计。

回音从结构上来分析，可通过如下示意的几种途径来产生：

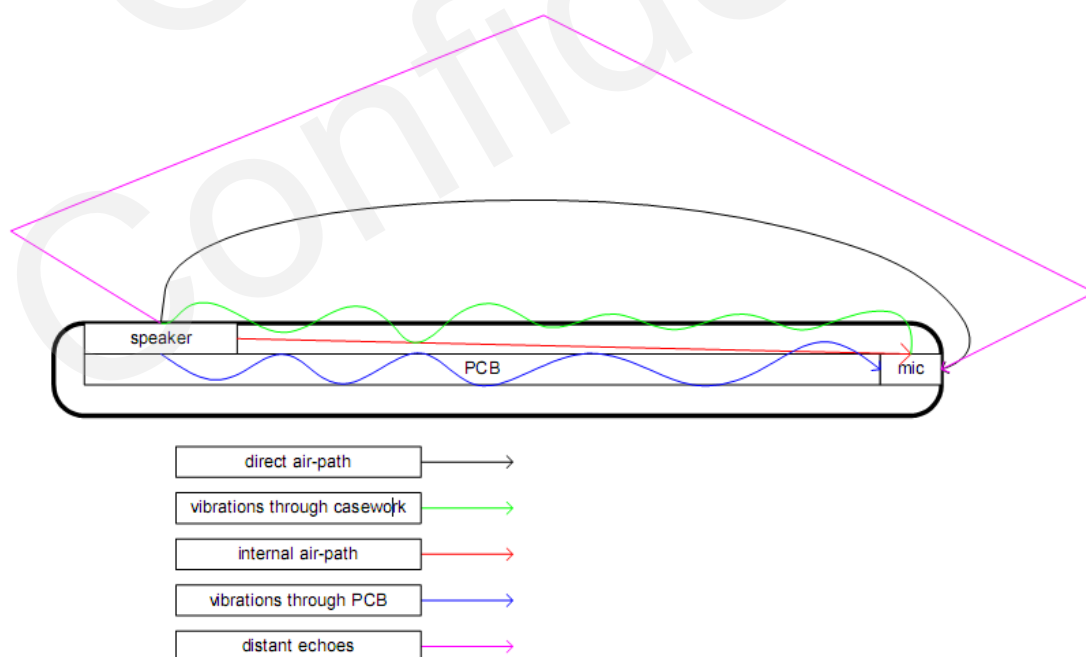


图 19：回音产生示意图

其中 **direct air-path** 和 **internal air-path**(机壳外部空间传播和内部空间传播)是最有影响力的两大因素，其他三个：环境振动、板内振动和远程反射回音传播都是次要因素，不会对回音产生太大影响。

下面针对如何削弱机壳内部空间和外部空间传播给出一些建议：

- 内部空间传播路径

需要通过泡棉或者橡胶圈来把麦克风与机壳内部空间隔离开，可以有效抑制结构内部回音幅度。麦克风腔体的做法如下图：

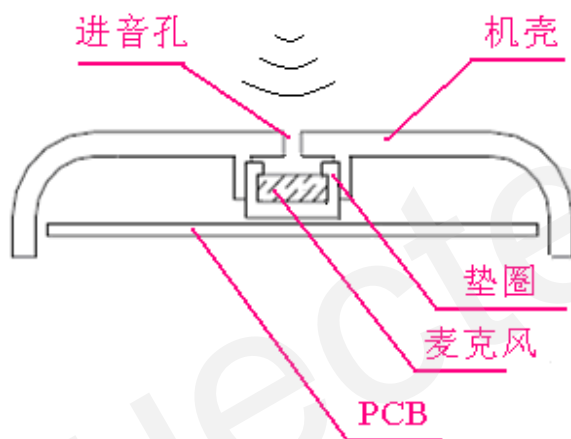


图 20: MIC 结构示意图

备注

麦克风最好的安装方式是如图中所示，麦克风单体用硅胶套包住，只留前腔，整机机壳需要长一个圆柱孔出来，让带硅胶套的麦克风安装进去正好贴合，前腔还需留有一定的空间。目的是让声音只能从整机外孔传入麦克风，而不能从壳体内部传入。

- Speaker 的密封法则如下图所示：

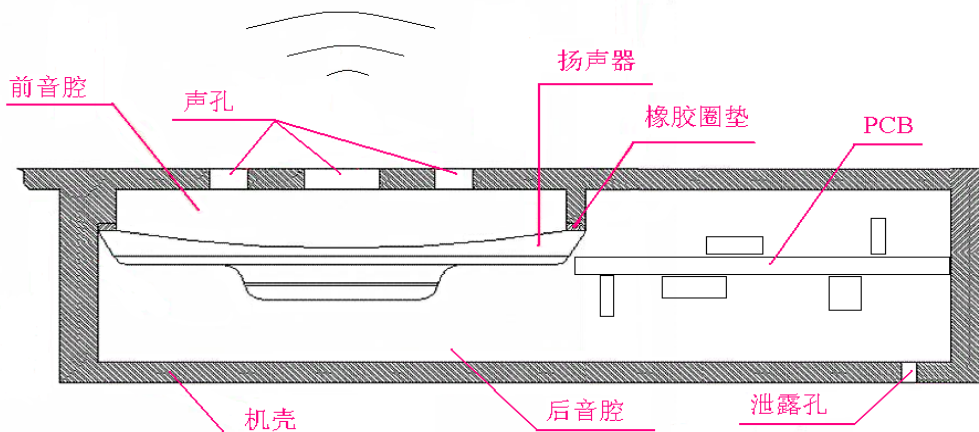


图 21: SPK 结构设计示意图

前音腔的密封很重要，SPK 单体和整机外壳之间可以用环形橡胶垫来粘合，使声音不会泄露到整机内部。后腔设计对音质效果有影响，要做的尽可能大。后腔也会泄露部分声音，如果不考虑成本并且结构允许的话，可做成密封型后腔。对于 8Ω 的 speaker 来说，由于其尺寸较大，比较难以密封后腔，一般都是直接固定在结构上，主要通过麦克风密闭和回音算法来解决回音问题。整机机壳要做得尽量密封，如果结构无法避免声音泄漏孔的存在，则应该尽可能远离 MIC。如果泄漏孔非常靠近 MIC，从泄漏孔中发出来的声音可能传递给 MIC，从而形成回音。

外部传播路径可通过调整 SPK 和 MIC 开孔方向、开孔距离来削弱。为了将 SPK 发出的声音尽可能少的传播到麦克风，SPK 和麦克风的安装位置越远越好，并且建议麦克风开孔不能和 SPK 开孔在同一个平面。用户可以参考西门子固定电话机的结构，它的免提 SPK 开孔在左中位置，麦克风开孔在右下角背面。这样就算有较响的声音从 SPK 发出来，也可能只剩极小部分的能量会从麦克风传进去。

3.7. SPK 器件的选用

扬声器单体频响曲线和响度主要取决于尺寸、包装、装配工艺和阻抗大小。建议一般选用灵敏度高一些，频响曲线较平坦，总体谐波失真较小的器件，阻抗可以是 32Ω 、 16Ω 或 8Ω 。

用户可以在结构尺寸确定之后，从相同直径和阻抗的不同 SPK 之中，选用灵敏度高、频率响应平坦度好及失真小的器件，这些参数在 SPK 的 data sheet 中都有说明。用专用仪器测出的频率响度和总体谐波失真如下面两张图：

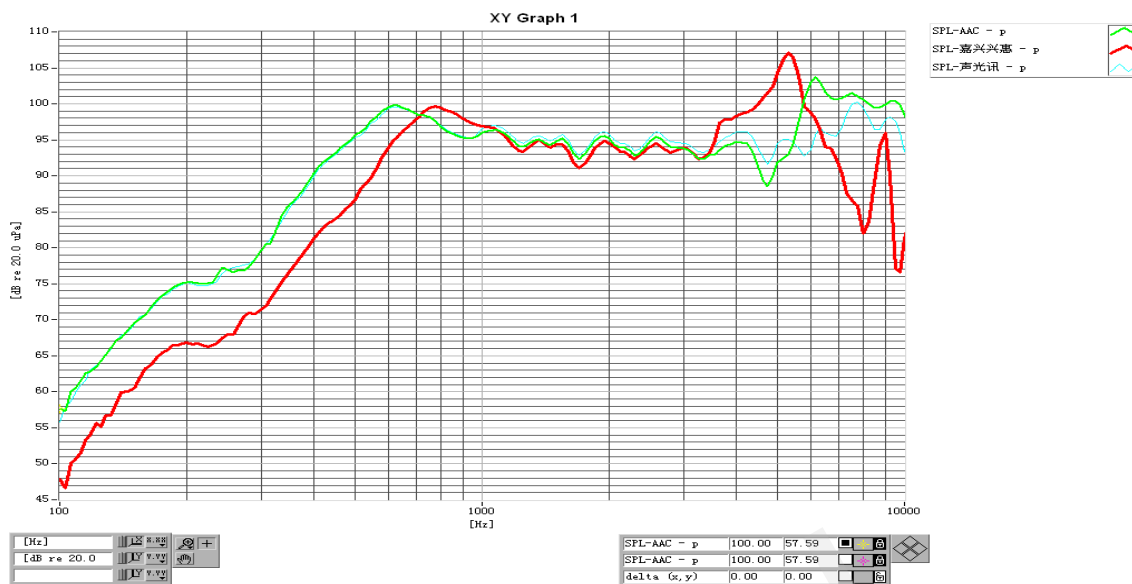


图 22: SPK 单体的频率响应

备注

横轴是频率，纵轴是响度，单位 dB。

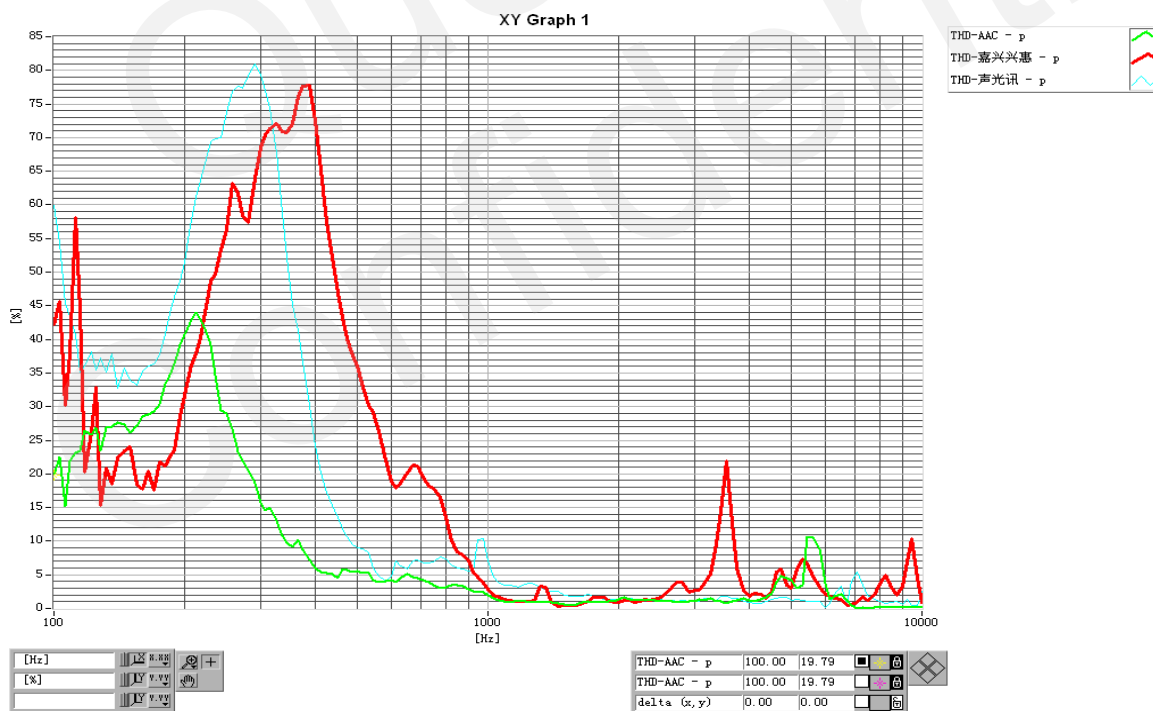


图 23: SPK 单体总体谐波失真(THD)

备注

1. 横轴是频率，纵轴是失真度，单位是百分比。
2. 图中三种颜色分别代表三个不同厂家的扬声器，两张图结合看起来，是绿色曲线的那家产品最好，蓝色其次，红色最差。

3.8. 麦克风的选用

麦克风一般选用灵敏度为 $-42\pm 3\text{dB/Pa}$ @ 2V（不得低于 $-44\pm 3\text{dB}$ ），输出阻抗 2.2k 欧的驻极体麦克风。如果整机调试存在发送端射频干扰，建议要求供应商在麦克风正负极并联射频干扰滤波电。

3.9. 车载应用的特别说明

由于车载设备处于嘈杂环境、通话者离设备较远，必须选用灵敏度高的麦克风（可以是 -38dB ）和失真度小的扬声器，这可以增强通话的清晰度、响度及消噪控制器的负荷；

车载设备结构设计时，注意远离扬声器和麦克风位置，麦克风在结构内部要做得非常密封，开孔方向不要和扬声器在同一个平面上。

4 音频参数介绍及使用建议

模块 M1X, M35 从硬件上有两个通道：主通道和辅助通道，从软件上来说有三个通道：0 通道、1 通道和 2 通道。软件上的 0 通道映射到了硬件上的主通道；1 通道和 2 通道都映射到了硬件上的辅助通道，如果用户将辅助通道应用为耳机，则软件上应打开 1 通道的配置，如果用户将辅助通道应用为免提，则软件上应打开 2 通道的配置。

模块 M50 硬件上有两个输入通道和三个输出通道，软件上的 0 通道映射到硬件上的主通道，软件上的 1 通道映射到硬件上的辅助通道，软件上的 2 通道映射到音频功放通道（也就是免提通道）。

4.1. 音频参数介绍

本小节介绍和音频有关的参数，这些参数都可以用 AT 指令调节。

4.1.1. 通道切换指令

AT+QAUDCH 用于设置当前通道，设置当前通道为 0，则通话声音从主通道发出；设置当前通道为 1 或 2，则通话声音从辅助通道发出。查询、设置指令格式如下表：

语法

AT+QAUDCH 音频通道切换	
查询命令 AT+QAUDCH ?	响应 +QAUDCH: <当前通道号> OK
设置命令 AT+QAUDCH=[<当前通道号>]	响应 OK （设置成功） +CME ERROR: <err> （设置失败）

参数

<当前通道号>	0 – 0 通道（默认值）
	1 – 1 通道
	2 – 2 通道

举例

```
AT+QAUDCH=1
AT+QAUDCH?
响应:
+QAUDCH:1
```

4.1.2. 音量调节指令

4.1.2.1. 发送音量

AT+QMIC 用于调整发送模拟增益，即麦克风发送音量，可以分别设置三个通道。查询、设置指令格式如下。

语法

AT+QMIC 发送音量调节	
查询命令 AT+QMIC ?	响应 +QMIC: <主通道发送模拟增益>, <耳机通道发送模拟增益>, <免提通道发送模拟增益> OK
设置命令 AT+QMIC= <通道号>,< 模拟增益值>	响应 OK （设置成功） ERROR （设置失败）

参数

<通道号>	0 – 0 通道
	1 – 1 通道
	2 – 2 通道
<模拟增益值> 范围	0 ~ 15

举例

```
AT+QMIC=0,4
AT+QMIC=1,9
AT+QMIC=2,8
AT+QMIC?
响应:
+QMC:4,9,8
OK
```

备注

用户需根据使用的麦克风灵敏度的不同而设置不同的发送模拟增益，麦克风灵敏度高的，可以减小增益值；麦克风灵敏度低的，可以增大增益值。如果音量太大，容易引起发送失真。

4.1.2.2. 接收音量

AT+CLVL 用于调整当前通道的接收模拟增益，即 SPK 音量，三个通道均可分别设置不同的模拟增益。要设置某一通道的接收模拟增益之前，必须先用 AT+QAUDCH 指令将通道设置为该通道。AT+CLVL 的查询和设置指令格式如下。

语法

AT+CLVL 接收音量调节

查询命令 AT+CLVL?	响应 +CLVL: <当前通道接收模拟增益> OK
设置命令 AT+CLVL=<模拟增益值>	响应 OK （设置成功） +CME ERROR: <err> （设置失败）

参数

<模拟增益值> 范围 0~100
 设为 0 代表静音

举例

```
AT+QAUDCH=0
AT+CLVL=50
AT+CLVL?
响应:
+CLVL:50
OK
```

备注

用户需根据使用的扬声器响度的不同而设置不同的接收模拟增益，响度高的，可以减小增益值；响度低的，可以增大增益值。如果音量太大，容易引起接收失真。

4.1.2.3. 侧音

AT+QSIDET 用于调整当前通道的侧音增益，可分别设置 0 通道和 1 通道的侧音，免提应用时必须关闭侧音，所以不提供 2 通道的侧音设置，当主通道也用于免提时，请关闭它的侧音。要设置某一通道的侧音之前，必须先用 AT+QAUDCH 指令将通道设置为该通道。AT+QSIDET 的查询和设置指令格式如下。

语法

AT+QSIDET 侧音调节	
查询命令 AT+QSIDET?	响应 +QSIDET(NORMAL_AUDIO): <0 通道侧音增益> OK +QSIDET(HEADSET_AUDIO): <1 通道侧音增益> OK
设置命令 AT+QSIDET=< 侧音增益值 >	响应 OK （设置成功） ERROR （设置失败）

参数

<侧音增益值> 范围0~255
 设为 0 代表关闭侧音

举例

```
AT+QAUDCH=0
AT+QSIDET=80
AT+QSIDET?
响应:
+QSIDET(NORMAL_AUDIO):80
OK
```

备注

侧音需设置在一个适当的值，如果太大容易引入本地环境噪音；如果太小，通话舒适感会降低。

4.1.2.4. 回音算法指令

AT+QAPS 可分别设置三个通道的软件回音算法参数，有五个主要参数，查询、设置指令格式和参数说明如下表：

语法

AT+QAPS 回音调节	
设置命令 AT+QAPS=<mode>,<type>,<channel> ,<setting>	响应 +QAPS: <op>,<para1>[,<para2>[,<para3>]][,<setting>] OK
设置命令 AT+QAPS=<op>,<para1>[,<para2>[,<para3>]][,<setting>]	响应 If <op> is read, +QAPS:<result list> OK If <op> is write, OK If format is error, response +CME ERROR: <err>

参数

<op>	Operation 0 Get old value 1 Set new value
<para1>	Type of parameters 0 Input FIR Coeffs 1 Output FIR Coeffs 2 FIR output Index 3 Speech Common Para 4 Speech Mode Para
<para2>	Group/mode of parameters When para1=0/1/4, para2 is a must. Ranges from 0~2, corresponding to the audio mode. 0 Normal mode 1 Headset mode 2 Loudspeaker mode See detailed information in notes below.
<para3>	Batch number of parameters. When para1=0/1, para3 is a must and 10 elements consist one batch.
<setting>	List of integers, with dot (".") separated.

备注

<setting>说明:

Par0: (AEC) Acoustic echo control NLP control word

Par1: (AEC) AEC control word

Par2: (AEC) Echo suppressor control word

Par3: NDC

Par4: NDC

Par5: NDC

Par6: NDC

Par7: DGA Digital gain control word

Par8: NDC

Par8: NDC

Par9: NDC

Par10: NDC

Par11: NDC

Par12: AES Aggressive echo suppression

Par13: DMNR

Par14: DMNR

Par15: N/A

举例

读的操作

AT+QAPS=0,4,0 //查询通道 0 的音频参数

+QAPS: 4,0,"96.253.16388.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.20488.0.0.8192"

AT+QAPS=0,4,1 //查询通道 1 的音频参数

+QAPS: 4,1,"96.253.10756.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.0"

AT+QAPS=0,4,2 //查询通道 2 的音频参数

+QAPS: 4,2,"254.224.3208.31.57351.24607.400.132.80.4325.99.0.16392.0.0.0"

写的操作

AT+QAPS=1,4,0, "96.253.16388.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.20488.0.0.8192" //写通道 0 的音频参数

AT+QAPS=1,4,2, "254.224.3208.31.57351.24607.400.132.80.4325.99.0.16392.0.0.0"//写通道 1 的音频参数

备注

Quectel 对于模块的三个通道配置了最佳默认值，一般情况下无需修改任何参数。但对于某些应用比如主通道用作免提，或者由于用户电路或结构等问题，引起默认参数仍无法完全有效消除回音，则用户可对某些参数进行一定的修改。参数修改建议将在下一小节中提供。

4.1.2.5. 音频参数建议

- QAPS 参数配置中，对回音调整最有效的是 par0,par2,par12 这三个参数。
- Par0 的范围是 0—256，越大回音抑制效果越好，0 是关闭。
- Par2 的范围是 32512—0，越小回音抑制效果越好，32512 是关闭。
- Par12 的范围是 32513—0，越小回音抑制效果越好，32513 是关闭。

音频通道 0 参数推荐：

AT+QAPS=1,4,0,"128.253.10756.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.8192"

AT+QAPS=1,4,0,"192.253.10756.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.8192"

AT+QAPS=1,4,0,"192.253.10756.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.8223.0.0.8192"

AT+QAPS=1,4,0,"192.253.5256.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.8223.0.0.8192"

AT+QAPS=1,4,0,"192.253.2218.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.8223.0.0.8192"

AT+QAPS=1,4,0,"248.253.2218.31.57351.31.400.0.80.4325.99.0.8223.0.0.8192"

音频通道 2 参数推荐:

AT+QAPS=1,4,2," 128.224.3208.31.57351.24607.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.0 "

AT+QAPS=1,4,2," 192.224.3208.31.57351.24607.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.0 "

AT+QAPS=1,4,2," 254.224.3208.31.57351.24607.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.0"

AT+QAPS=1,4,2," 254.224.2000.31.57351.24607.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.0"

AT+QAPS=1,4,2," 254.224.2000.31.57351.24607.400.0.80.4325.99.0.16392.0.0.8192"

AT+QAPS=1,4,2,"224.253.511.31.57351.24607.400.132.80.4325.99.0.513.0.0.0" //

对语音和 DTMF 一起应用时有效

5 附录 A 参考文档及术语缩写

表 2： 参考文档

序号	文档名称	备注
[1]	M1x_ATC	AT 命令集
[2]	Mxx_HD	硬件设计文档

表 3： 名词解释

术语	描述
回音	Echo，由于电路收发隔离度不好、结构不密封、听筒或者喇叭音量过大、麦克风灵敏度过高等等因素，造成通话过程中，与模块通话的远端可以听到自己发出的声音从近端返回的经过延迟的声音。回音的存在将明显干扰通话效果。
射频噪音	TDD噪音，GSM语音通话时每4.615ms会产生一个576μs的射频发射，同时在电路上产生576μs的峰值电流消耗。当射频信号耦合到语音电路上，其包络将会产生一个217Hz及其几倍频上的噪声，从而造成对正常语音信号的干扰。同时，576μs峰值电流导致电源电压纹波，当该纹波通过电源或者地串扰到音频电路，在近端或者远端均可能听到此217Hz及其几倍频的语音噪音。