



# 音频应用指南

---

## Audio Application Note

**Document Number:**

**Preliminary (Released) Information**

**Revision: 0.1**

**Release Date:**



## Legal Disclaimer

---

BY OPENING OR USING THIS FILE, BUYER HEREBY UNEQUIVOCALLY ACKNOWLEDGES AND AGREES THAT THE SOFTWARE/FIRMWARE AND ITS DOCUMENTATIONS ("MEDIATEK SOFTWARE") RECEIVED FROM MEDIATEK AND/OR ITS REPRESENTATIVES ARE PROVIDED TO BUYER ON AN "AS-IS" BASIS ONLY. MEDIATEK EXPRESSLY DISCLAIMS ANY AND ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NONINFRINGEMENT. NEITHER DOES MEDIATEK PROVIDE ANY WARRANTY WHATSOEVER WITH RESPECT TO THE SOFTWARE OF ANY THIRD PARTY WHICH MAY BE USED BY, INCORPORATED IN, OR SUPPLIED WITH THE MEDIATEK SOFTWARE, AND BUYER AGREES TO LOOK ONLY TO SUCH THIRD PARTY FOR ANY WARRANTY CLAIM RELATING THERETO. MEDIATEK SHALL ALSO NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY MEDIATEK SOFTWARE RELEASES MADE TO BUYER'S SPECIFICATION OR TO CONFORM TO A PARTICULAR STANDARD OR OPEN FORUM.

BUYER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY AND MEDIATEK'S ENTIRE AND CUMULATIVE LIABILITY WITH RESPECT TO THE MEDIATEK SOFTWARE RELEASED HEREUNDER WILL BE, AT MEDIATEK'S OPTION, TO REVISE OR REPLACE THE MEDIATEK SOFTWARE AT ISSUE, OR REFUND ANY SOFTWARE LICENSE FEES OR SERVICE CHARGE PAID BY BUYER TO MEDIATEK FOR SUCH MEDIATEK SOFTWARE AT ISSUE.

THE TRANSACTION CONTEMPLATED HEREUNDER SHALL BE CONSTRUED IN ACCORDANCE WITH THE LAWS OF THE STATE OF CALIFORNIA, USA, EXCLUDING ITS CONFLICT OF LAWS PRINCIPLES.



## Revision History

---

Revision	Date (mm/dd/yyyy)	Author	Comments
0.1	04/09/2006	Seven_yang	Draft version

## Table of Contents

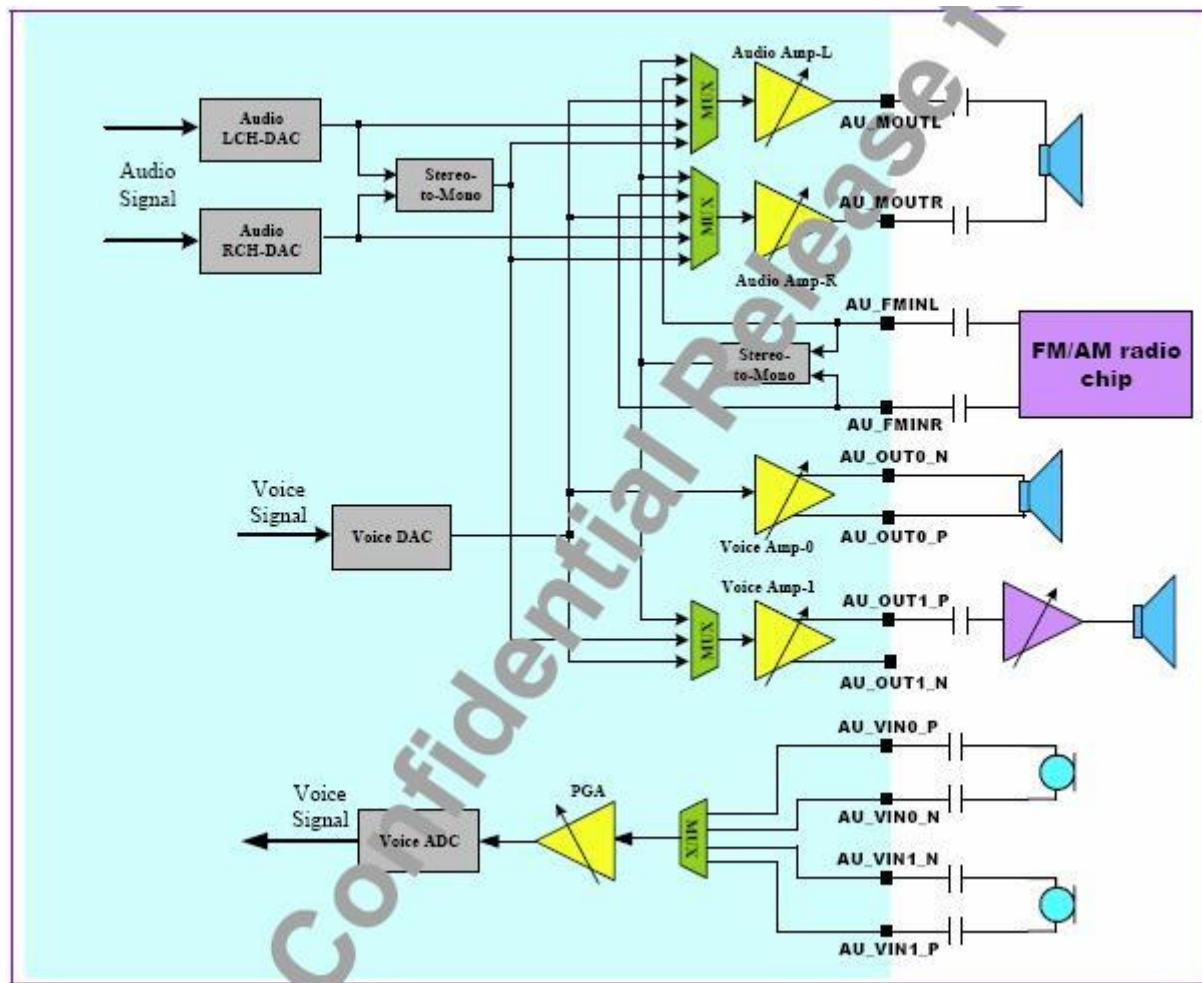
<b>Legal Disclaimer .....</b>	<b>2</b>
<b>Revision History.....</b>	<b>3</b>
<b>Table of Contents .....</b>	<b>4</b>
<b>1 音频线路.....</b>	<b>5</b>
1.1 模拟音频接口.....	5
1.1.1 MT6217/18B/19 模拟音频接口 .....	5
1.1.2 MT6205 模拟音频接口 .....	6
1.1.3 MT6226/27 模拟音频接口 .....	6
1.2 数字音频接口.....	7
1.3 音频参考线路.....	8
1.3.1 Receiver 线路 .....	8
1.3.2 Speaker 线路 .....	9
1.3.3 Micphone 线路.....	9
<b>2 音量大小控制.....</b>	<b>9</b>
<b>3 频率响应介绍.....</b>	<b>9</b>
3.1 SFR.....	9
3.2 RFR .....	9
3.3 FIR 对音量的影响.....	9
3.4 RFR 曲线举例.....	9
<b>4 Echo 回音简介.....</b>	<b>9</b>
<b>5 音频对应驱动设置.....</b>	<b>9</b>
5.1 Afe.c.....	9
5.2 Audcoeff.c .....	9
5.3 Nvram_default_audio.c .....	9

## 1 音频线路

### 1.1 模拟音频接口

MT6205/17/18B/19/26/27/28 均提供模拟音频接口。

#### 1.1.1 MT6217/18B/19/28 模拟音频接口



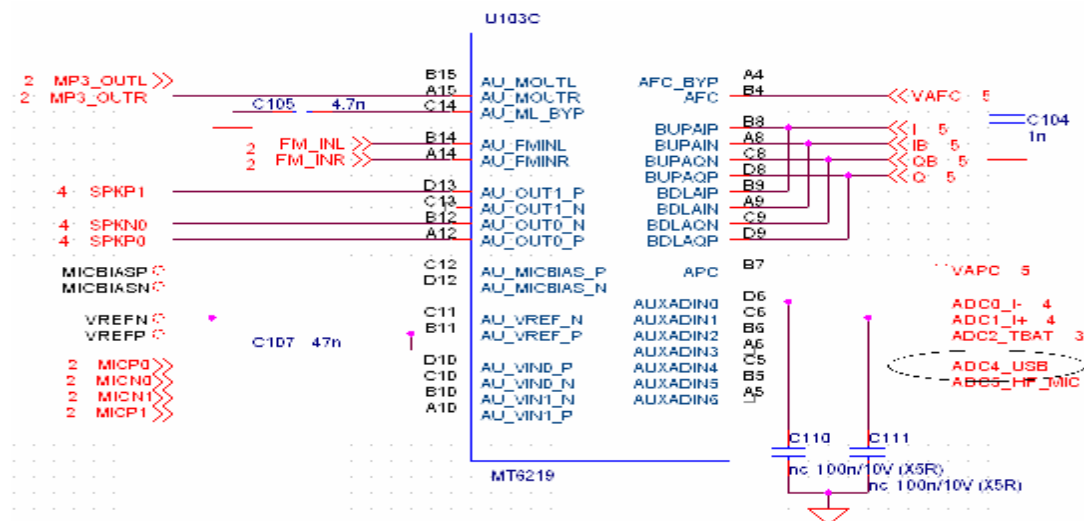
MT6217/18B/19/28 模拟音频接口一致，如上图所示

模拟音频接口共包含 6 组线路，其中 3 路输出，3 路输入。

分别是：

- AU\_OUT0\_N/P：用作为 receiver 提供声音（差分输出）
- AU\_OUT1\_N/P：用作为喇叭或耳机提供声音（差分输出）
- AU\_MOUTL/R：用作为喇叭或耳机提供声音（单端输出）
- AU\_VIN0\_N/P：用作手持模式 MIC 声音输入（差分输入）
- AU\_VIN1\_N/P：用作耳机模式 MIC 声音输入（差分输入）
- AU\_FMINL/R：用作 FM 声音输入（立体声输入）

对应线路部分网络名:



AU_OUT0_N/P	——> SPKN0/SPKP0
AU_OUT1_N/P	——> SPKN1/SPKP1
AU_MOUTL/R	——>MP3_OUTL/MP3_OUTR
AU_VIN0_N/P	——>MICN0/MICP0
AU_VIN1_N/P	——>MICN1/MICP1
AU_FMINL/R	——>FM_INL/FM_INR

其中 AU\_OUT1\_N/P 与 AU\_MOUTL/R 均可用作耳机和音频功放的音源，但请注意：

AU\_OUT1\_N/P 为差分输出，AU\_MOUTL/R 为单端输出。当使用立体声耳机时，必须使用 AU\_MOUTL/R 作为音源。

(左右声道可以是不一样的声音)

### 1.1.2 MT6205 模拟音频接口

由于各编号的芯片在模拟音频接口部分并没有太多差异，下边仅说明与 MT6219 相比，有差异的地方。

MT6205 与 19 的区别在于:

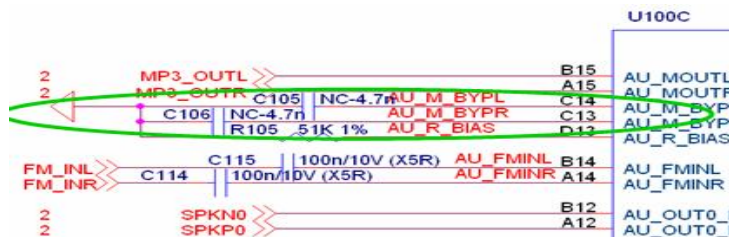
- 1、MT6205 没有 AU\_MOUTL/R ——>MP3\_OUTL/MP3\_OUTR  
2、MT6205 没有 AU\_FMINL/R ——>FM\_INL/FM\_INR （故在 6205 FM 的设计中需使用自带 Audio AMP 的 MT6189BN chip）

### 1.1.3 MT6226/27 模拟音频接口

MT6226/27 与 19 的区别在于:

MT6226/27 没有 AU\_OUT1\_N/P ——> SPKN1/SPKP1

需要注意 26/27 BB chip 下图中 C13/C14 PIN 的电容需要 NC (防止耳机模式 POP noise)



## 1.2 数字音频接口

MT6226/MT6227 提供了数字音频接口 DAI (Digital audio interface)

允许客户根据需要提取数字音源做更高阶的音频处理。(如外加音效处理 IC)

数字音频接口框图如下:

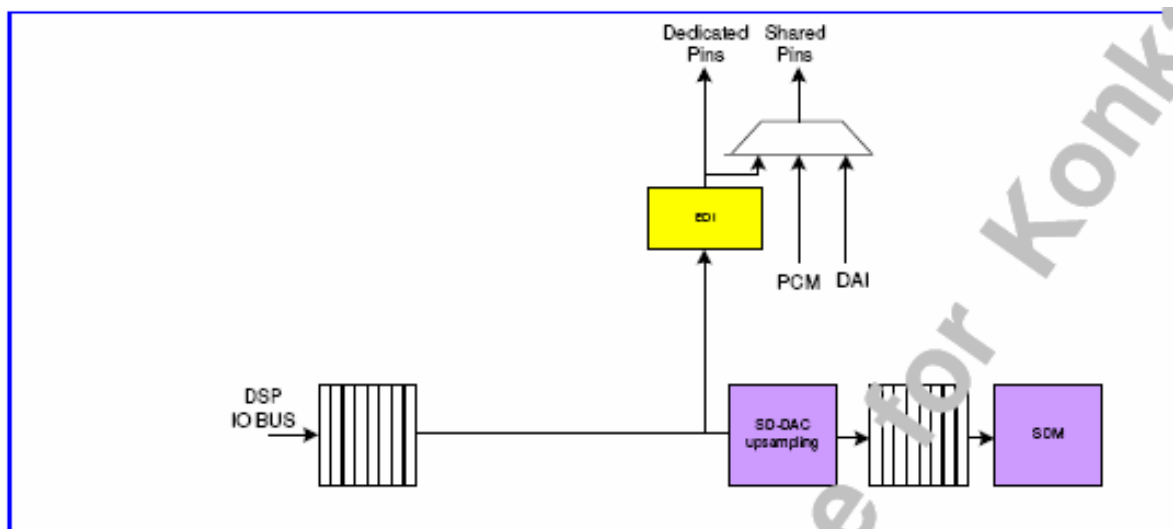


Figure 131 DAI, PCM, EDI interfaces

目前提供两组 DAI 接口可供选择:

### 1、 独立的 PIN 脚

(但本组接口在蓝牙应用中用作 PCM 信号传递接口)

Digital Audio Interface								
D17	DAICLK	IO	DAI clock output	GPIO43	DAICLK	DSPLD7		PU Input
D18	DAIPCMOUT	IO	DAI pcm data out	GPIO44	DAIPCMOUT	DSPLD6		PD Input
C19	DAIPCMIN	IO	DAI pcm data input	GPIO45	DAIPCMIN	DSPLD5		PU Input
C18	DAIRST	IO	DAI reset signal input	GPIO47	DAIRST	DSPLD4		PU Input
B19	DAISYNC	IO	DAI frame synchronization signal output	GPIO46	DAISYNC	BFEPB0		PU Input

### 2、 我们提供第 2 组数字音频接口: GPIO 4、 5、 7

C17	GPIO4	IO	General purpose input/output 4	GPIO4	DSP_CLK	DSPLCK	EDICK	PD	Input
A19	GPIO5	IO	General purpose input/output 5	GPIO5	AHB_CLK	DSPLD3	EDIWS	PD	Input
B18	GPIO6	IO	General purpose input/output 6	GPIO6	ARM_CLK	DSPLD2	CMFLASH	PD	Input
B17	GPIO7	IO	General purpose input/output 7	GPIO7	SLOW_CLK	DSPLD1	EDIDAT	PD	Input

注意在使用此组数字音频接口时, 需要在 GPIO MODE 中配置成相对应的模式。

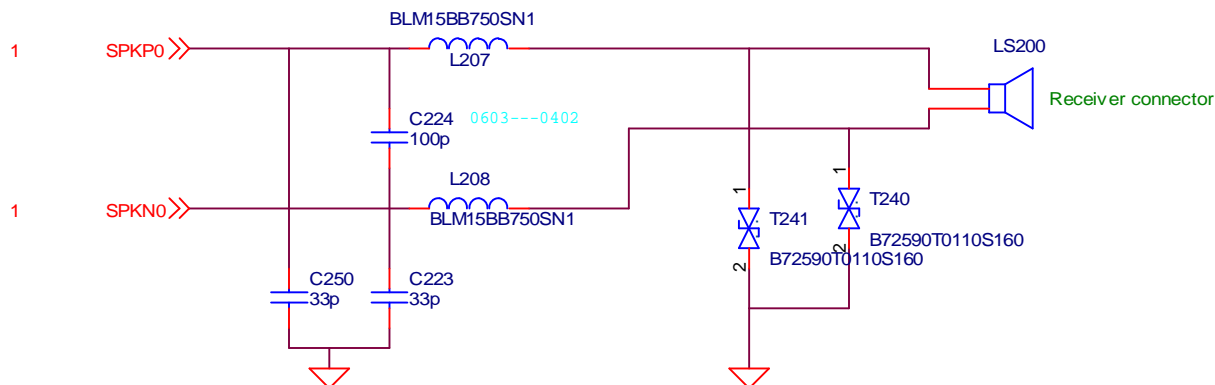
## 1.3 音频参考线路

### 1.3.1 Receiver 线路

Receiver 即为通常所说的听筒（扬声器）。

一、手持模式 receiver 线路

1、采用独立 receiver 的设计



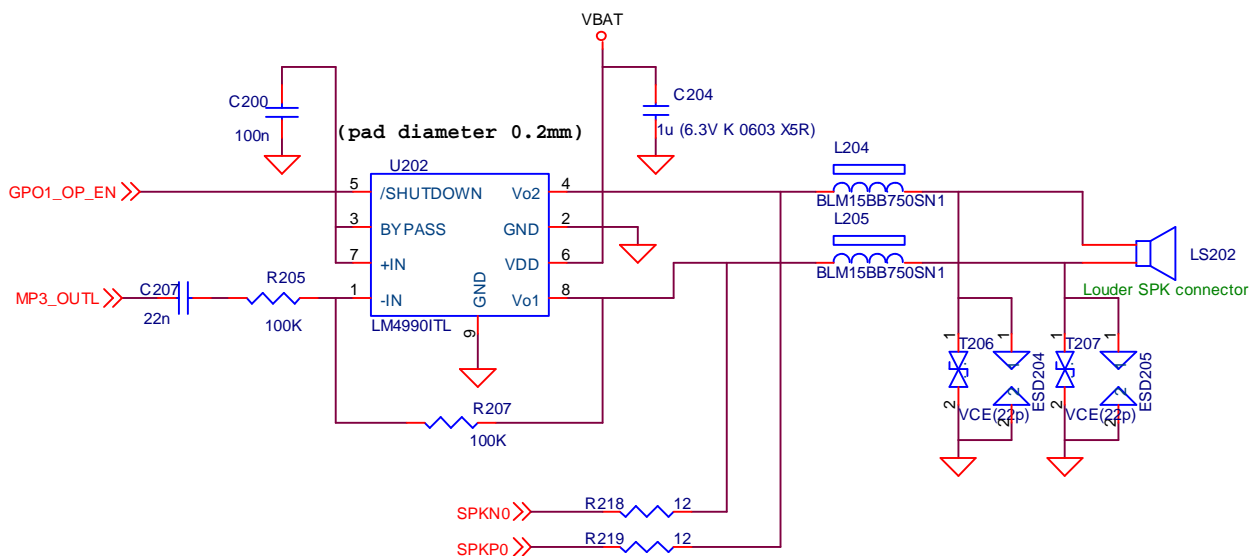
其中 L207/L208 两颗磁珠和 33PF 电容是为了滤除 900MHz 的 TDD noise  
但需要注意 33PF 电容下地需要比较干净的地，否则会引入一定的背景噪音。

2、采用 2 合一喇叭的设计

需注意 spkn0/p0 需要 12 欧姆电阻再接到喇叭两端

当选用 class D 的音频功放时，不建议使用这样的设计方法

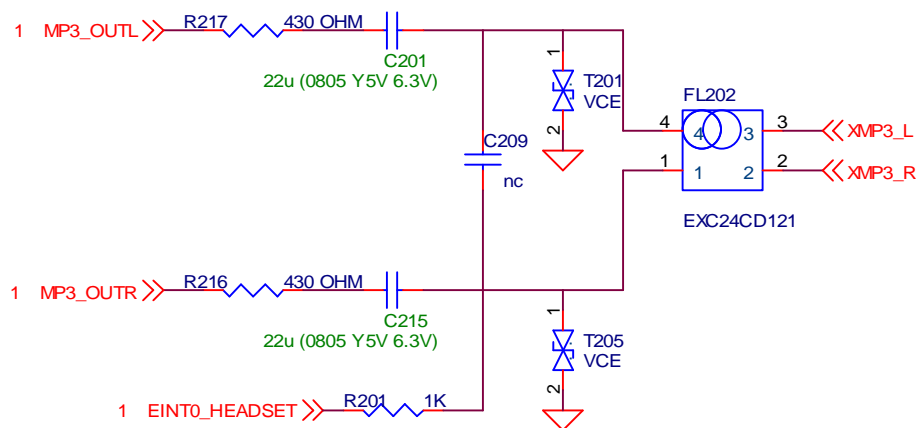
（原因：当 class D AMP 工作时，其输出的电压 VPP 很高，由 spkn0/p0 倒灌回 chip 影响 AVDD 的准位）



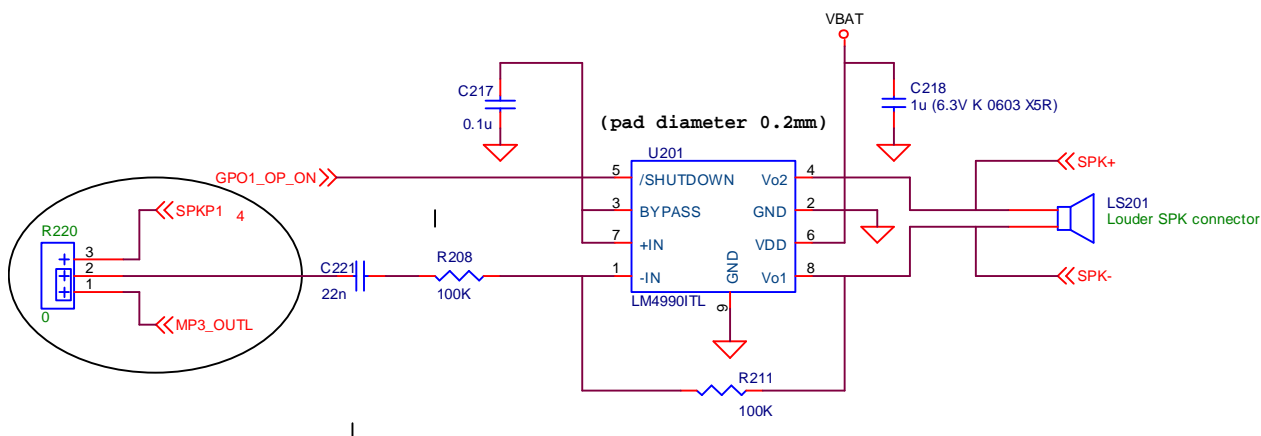
二、耳机模式 receiver 线路

当使用在耳机模式下，耳机即为听筒





### 1.3.2 Speaker 线路



外加音频功放的输入端可选用 **spk1** 或是 **mp3\_out** (注意 26/27 没有 **spk1**)

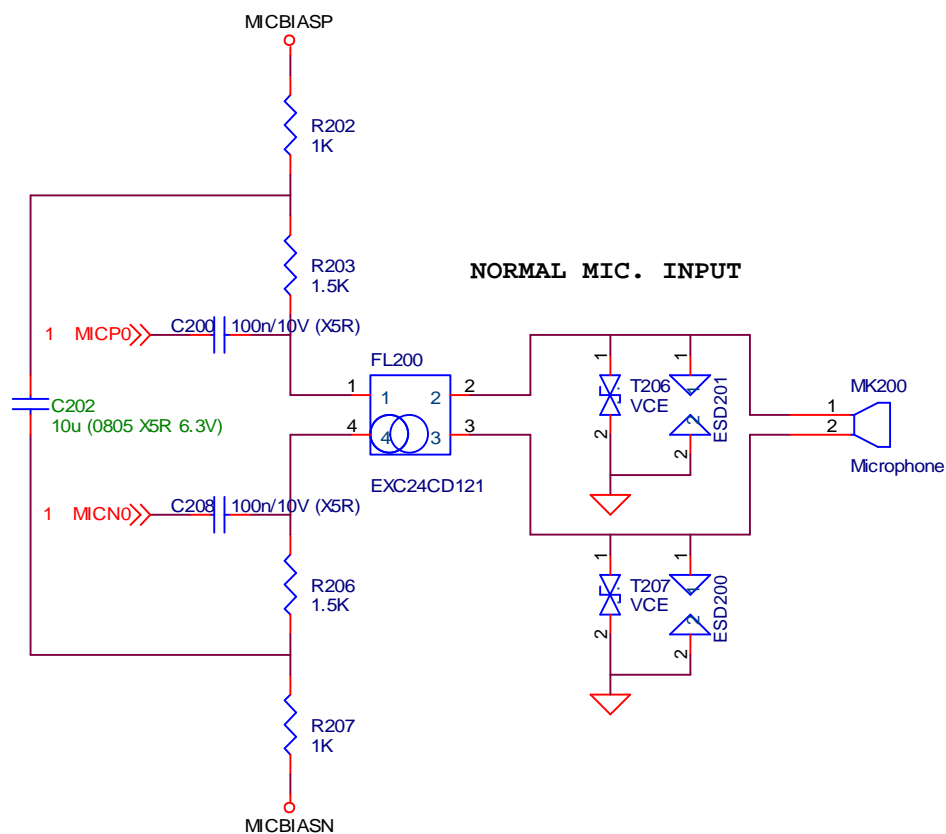
当使用 **mp3\_out** 时, 音频功放只能采用单端输入的形式

线路中 **C221** 与 **R208** 构成一高通滤波线路, 会砍掉截止频率  $f$  以下的频率。其中  $f=1/(2\pi RC)$

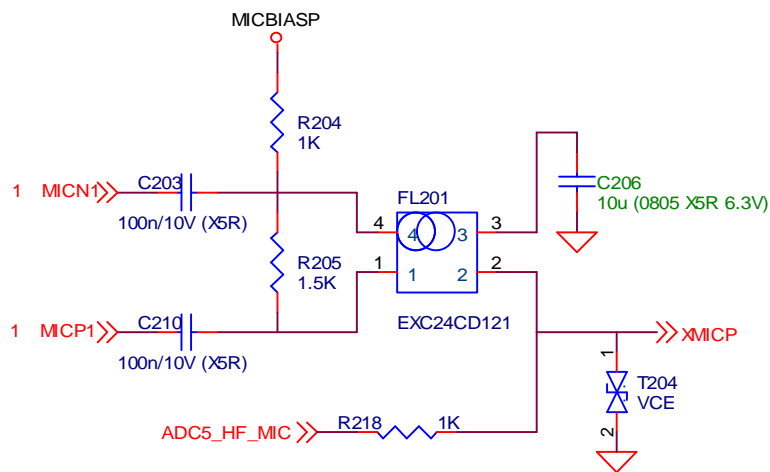
**R211** 除以 **R208** 为功放的放大倍率, 请注意这个倍数不易过高, 过高很容易造成破音和背景噪音等一系列的问题。

### 1.3.3 Micphone 线路

#### 1、手持模式 MIC 线路



## 2、耳机模式 MIC 线路



2004/12/24

## 2 音量大小控制

针对音频，这里有：

2 种音频应用：speech（通话、录音中的声音）和 melody（铃声、MP3 等）

3 种操作模式：normal mode 手持模式，loudspeaker mode 免提模式和 headset mode 耳机模式。

3 个音频路径：uplink path 上行，side-tone path 侧音路径和 downlink path 下行

uplink path 只会在 speech 应用中打开，side-tone path 只会在 normal mode 的 speech 应用中打开，downlink path 则在 speech 和 melody 的应用中都会打开。

音频路径请参考下图，其中 AFE 是指 Audio Front End 音频前端。

其中 PGA（Programmable Gain Adaptors）可用作音量大小的调整，共有 6 个 PGA。

PGA1/2/6 为模拟部分音量调整，PGA3/4/5 为数字部分音量调整

PGA1：控制 microphone 输入，模拟部分

PGA2：控制 receiver 输出，模拟部分

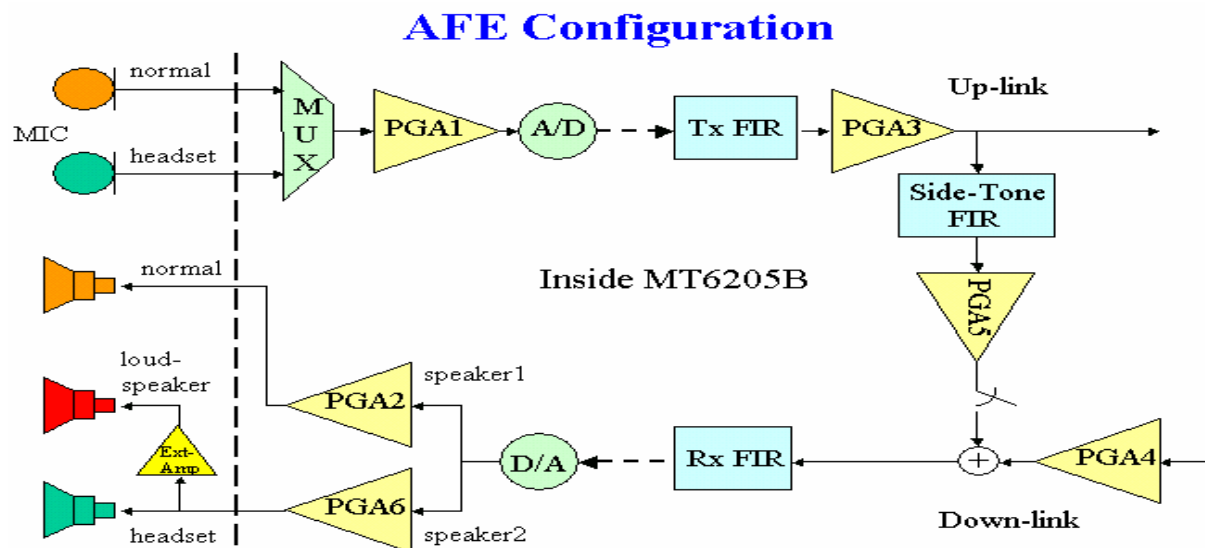
PGA3：控制 microphone 输入，数字部分

PGA4：下行音量控制，数字部分

PGA5：sidetone 侧音音量大小控制，数字部分

PGA6：外部功放音源音量大小控制，模拟部分

需要注意，PGA3/4 不建议改动



对应工程模式：（\*#3646633#）\音频中的选项

PGA1->microphone

PGA2-> speech

PGA5->sidetone

PGA6->melody（当使用 AU\_MOUTL/R 作为音频功放输入的时候）

->sound（当使用 AU\_OUT1\_N/P 作为音频功放输入的时候）

PGA3/4 不建议改动

### 3 频率响应介绍

图中的 FIR (finite-duration impulse response filter) 的作用是调整频响

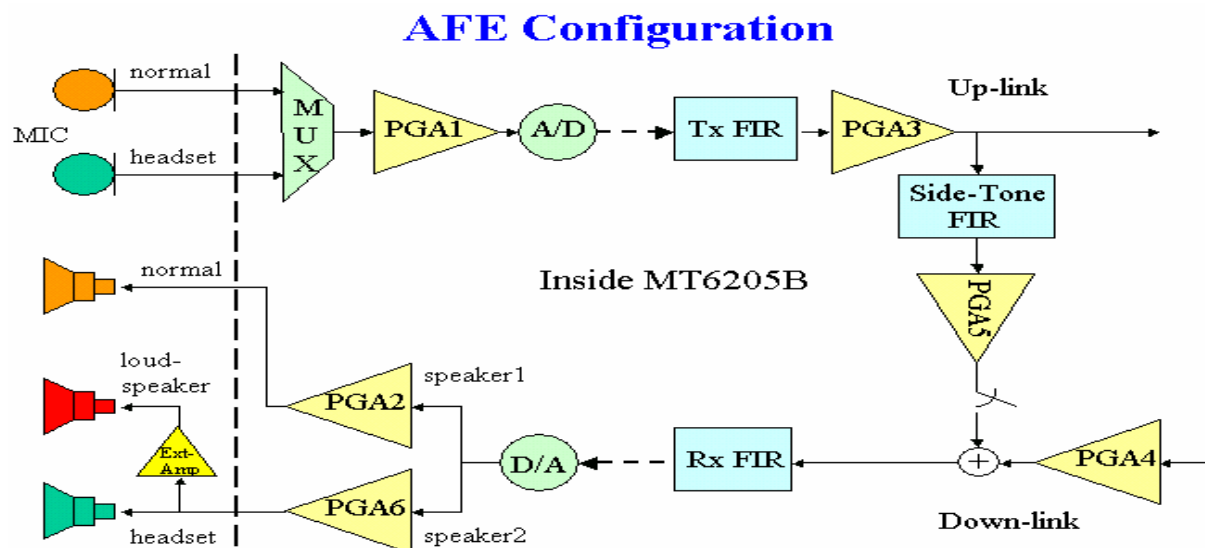
调整频响的目的 1、为了获得较好的音质。2、能顺利的通过音频标准测试 (CTA/FTA)

TX FIR: 对应 sending frequency response 发送频响

RX FIR: 对应 receiving frequency response 接收频响

Sidetone FIR : sidetone 频响不需要作调整

频响的调整需要专业的测试仪器, MTK SZ Office 提供调试环境。



#### 3.1 SFR

发送频响曲线在手持模式和耳机模式均可以调整, 但在实际应用中发送频响曲线一般不需要做调整。

#### 3.2 RFR

接收频响曲线在手持模式和耳机模式均可以调整。在实际应用中接收频响曲线一般需要做调整。

手持模式 RFR 可以存放 6 组参数 (其他均只有一组参数)。其目的是在测试通话音质过程中, 一次写入 6 组不同 RFR 曲线, 可以通过工程模式选择其中任意一组测试, 提高测试效率, 最终选择其中音质较好的一组生产。

对应工程模式 (\*#3646633#) / 音频/正常/有限脉冲响应 中的 0~5

对应 META 中的位置:

[illegible]

The screenshot shows the Audix software interface with several tabs at the top: "Acoustic FIR Coeff.", "Additional Output FIR Coeff.", "Audio test", "Melody FIR Coeff.", "Play song in FAT", and "Ring composer". The "Additional Output FIR Coeff." tab is active.

On the right side, there are two dropdown menus: "Coeff. Index" (set to "1st, 2nd, 3rd") and "Index" (set to "0"). A red box highlights the "Coeff. Index" dropdown.

In the center, there is a large table of coefficients. Above the table, there is a text overlay: "手持模式接收频率 有限脉冲响应1-5".

Time Constant	Volume Constant	Time Constant 2	Volume Constant 2	Media Playback Max Sining	Output Coeff. Index						
7.982		0	0	12800	0						
1st Output Coeff.	30	26	28	22	26						
<input type="checkbox"/> Enable Coeff.	30~21	1525	-1707	368	623	-100	519	-2228	135	-3955	489
		20	18	18	17	15	15	14	13	12	11
	20~11	505	-4912	15236	-20767	-28375	-32767	15736	-4912	505	
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	10~1	489	-3955	135	-2228	519	-100	623	368	-1707	1525

Below the main table, there are three sections for "2nd Output Coeff." and "3rd Output Coeff.". Each section has a "1" value and a grid of input fields. The "2nd Output Coeff." section has a "Load from Matlab file" button. The "3rd Output Coeff." section also has a "Load from Matlab file" button.

At the bottom, there are four buttons: "Upload from flash", "Download to flash", "Change NVRAM DB", and "Load how in file". There is also a "Save to ini file" button next to the "Load how in file" button.

A status bar at the very bottom says: "Upload FIR coefficient from flash successfully".

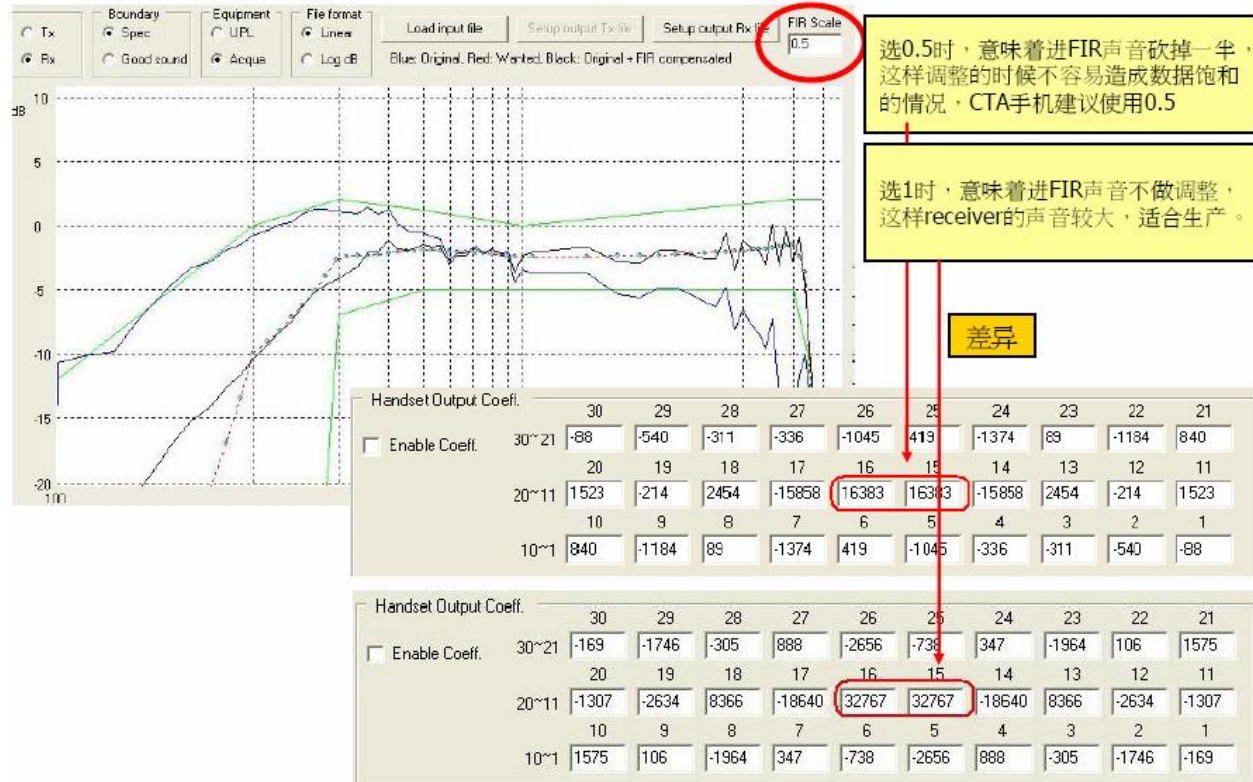
### 3.3 FIR 对音量的影响

通过 FIR 调整频率响应曲线，肯定会对音量有一定衰减。也就是说放全通（32767）的时候声音最大。

FIR 参数的确定是通过从音频测试仪器采集有一个初始数据（一般情况下为全通 32767），再由 META 调整。

META 调整界面如下图：（本图为 RFR）

通过设定 FIR scale 可以调整音量，我们建议 CTA 时使用 0.5，生产使用 1。

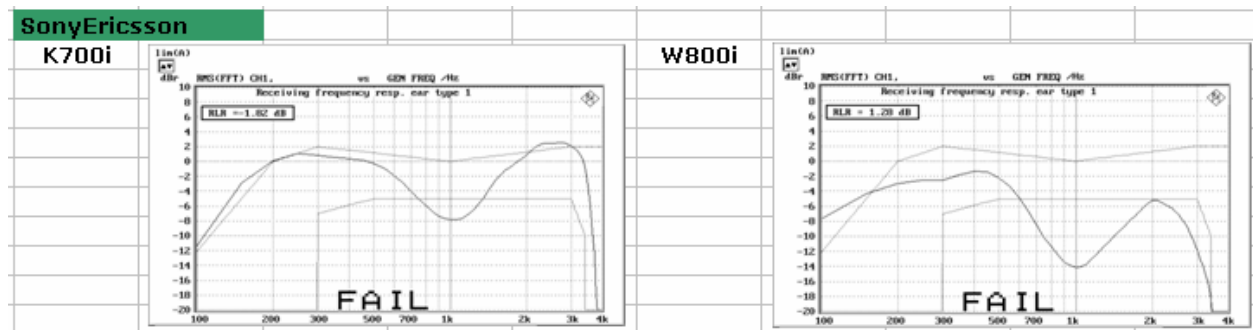


图中的系数设置在 audcoeff.c 中

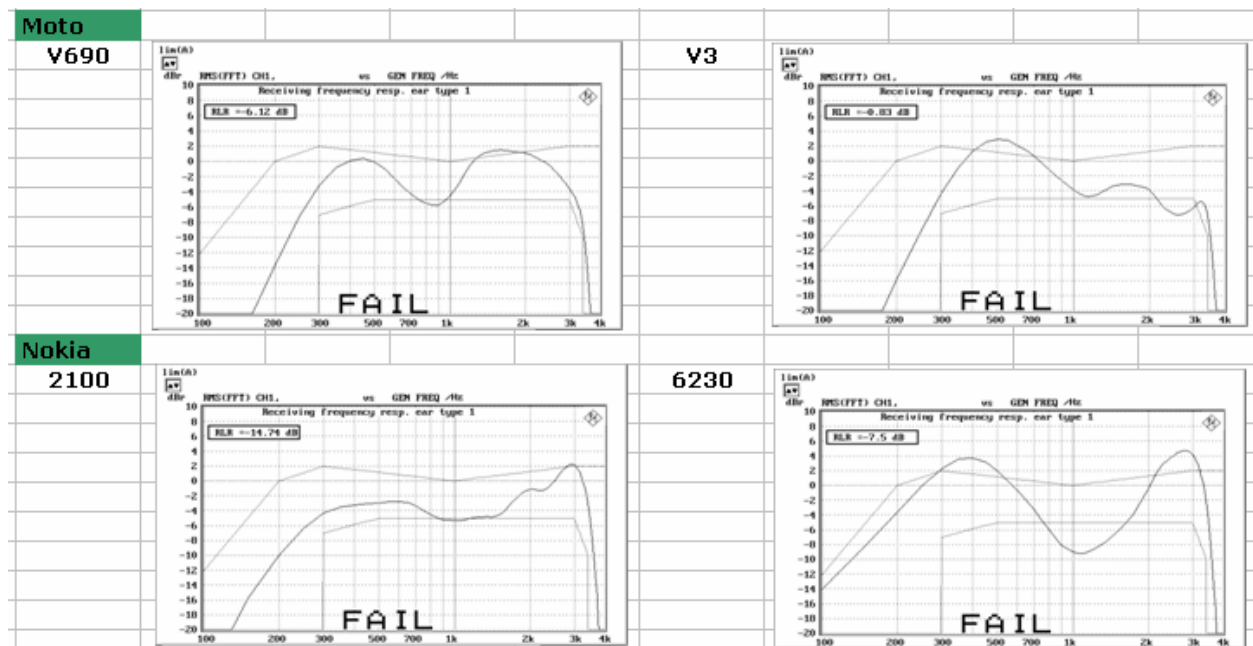
通过观察 30 个系数的靠中间的系数，就可以知道 FIR scale 设定为 0.5 还是 1。

### 3.4 RFR 曲线举例

手机听筒效果对使用者来说是比较关心的环节，一般情况下对频率响应曲线的调整也只是针对手持模式 RFR 的调整。下边是几款手机的 RFR 曲线供大家参考。（注意：过标准的曲线并不是声音效果最好的曲线，通常情况下，CTA 标准曲线声音比较尖锐，要想获得好的音质，需要重新调整 RFR。）







M 形状的 RFR 曲线使用较多

## 4 Echo 回音简介

Echo 是指通话过程中，自己说话，经过一段时间后从听筒又能听到自己的声音的现象。（这与 side tone 是不一样的概念。side tone 路径设计是因为人习惯于听到一部分自己声音，但从自己说话到听到自己声音的时间间隔很短，而 echo 能明显感觉到这个时间间隔，从而影响通话质量。注意 sidetone 只是在手持模式才会打开。）

Echo 简单来讲是由于 receiver 的声音经过内部腔体或壳体传导，又被 MIC 回收声音引起。所以通常情况下翻盖机的 echo 性能比较好（receiver 与 MIC 不在同一个腔体）；滑盖机次之；直板机比较容易出现 echo 问题，需要尤其注意。

对应于 3 种模式（手持、免提、耳机），echo 均可能产生。为了减小回音，BB DSP 能做一定的抑制操作。通过调整 echo 参数，达到更好的回音抑制效果。

回音抑制(echo suppression)在不同的芯片和软件版本均有差异，下边将分别说明。

目前 echo suppression function 有 ES/EES/AEC/NLP/2<sup>nd</sup> ES 五种，见下图：

Item	Support after S.W. version	Normal mode	Headset mode	Loud speaker mode	Parameters setting in engineer mode
ES	All	Yes. Only active in maximal volume level, side tone is off, and microphone decrease 3 dB. Mutual exclusive to AEC	No.	Yes. Mutual exclusive to EES	Energy Thresh 1, Delay 1 Energy Thresh 2, Delay 2 (see next page)
EES	04 OCT	No.	No.	Yes. Mutual exclusive to ES	Energy Thresh 1 = 16384, Delay 1 = 0
AEC	04 OCT	Yes. Active, except minimal volume level. Mutual exclusive to ES	Yes. But performance is not good enough	No.	Energy Thresh 2 = 0, Delay 2 = 0.
NLP	05A & SW05.52	Yes	Yes	No.	Energy Thresh 2 <= 1024, Delay 2 <=1024.
2nd ES	05C & SW0604	No	No	Yes Share the same compile option with EES	No need to fine tune

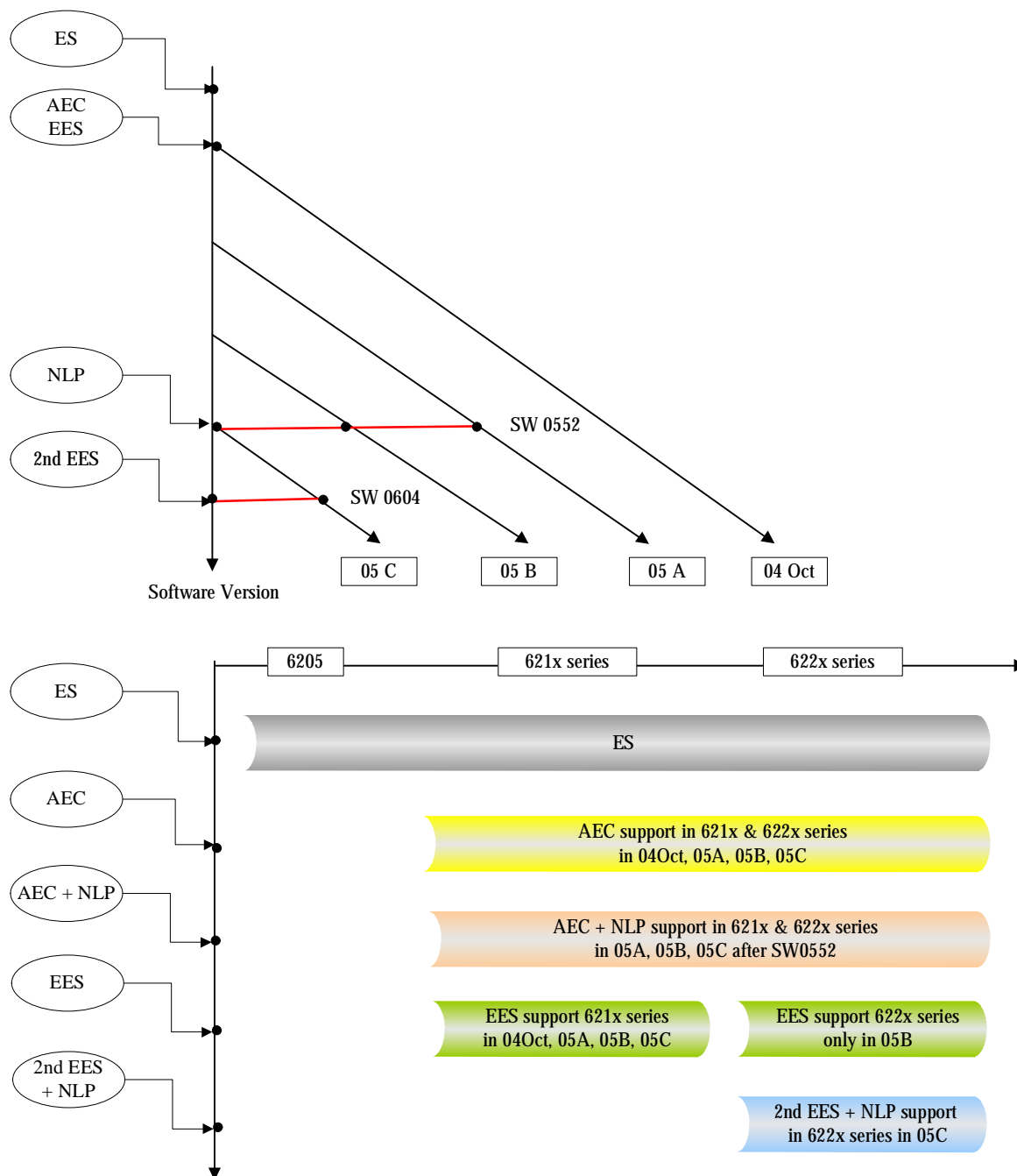
简单介绍：

- ES
  - Echo suppression
  - 应用于免提模式及手持模式最大音量
- AEC
  - Acoustic echo cancellation.
  - 应用与手持模式
- EES



- Enhance echo suppression.
  - 应用于免提模式
4. 2<sup>nd</sup> EES
- 2<sup>nd</sup> enhance echo suppression
  - 应用于免提模式
5. NLP
- Nonlinear processing
  - Removes residual echo & background noise.

在不同的芯片和软件版本对应回音处理功能如下图所示：



## 5 音频对应驱动设置

音频对应 Driver 部分主要需要留意以下三支档案：

afe.c

audcoeff.c

nvrnram\_default\_audio.c

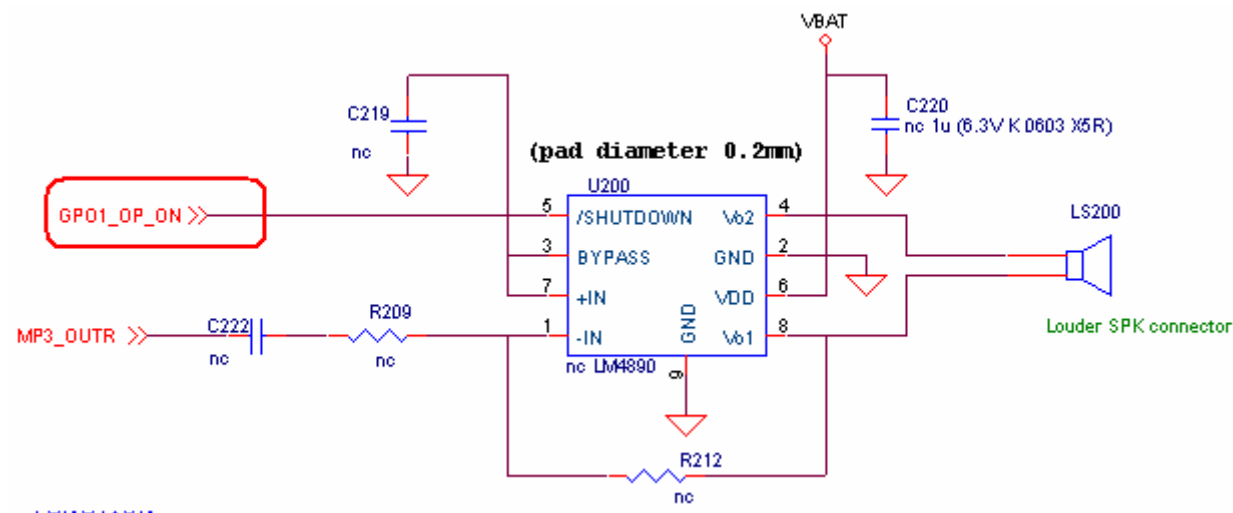
### 5.1 Afe.c

此文件只需要注意 AMP gpo setting

```

*****/
void AFE_SwitchExtAmplifier( char sw_on )
{
    if( sw_on )
        GPIO_WriteIO( 1, 1 );      set the proper GPIO Pin for audio AMP
    else
        GPIO_WriteIO( 0, 1 );
}

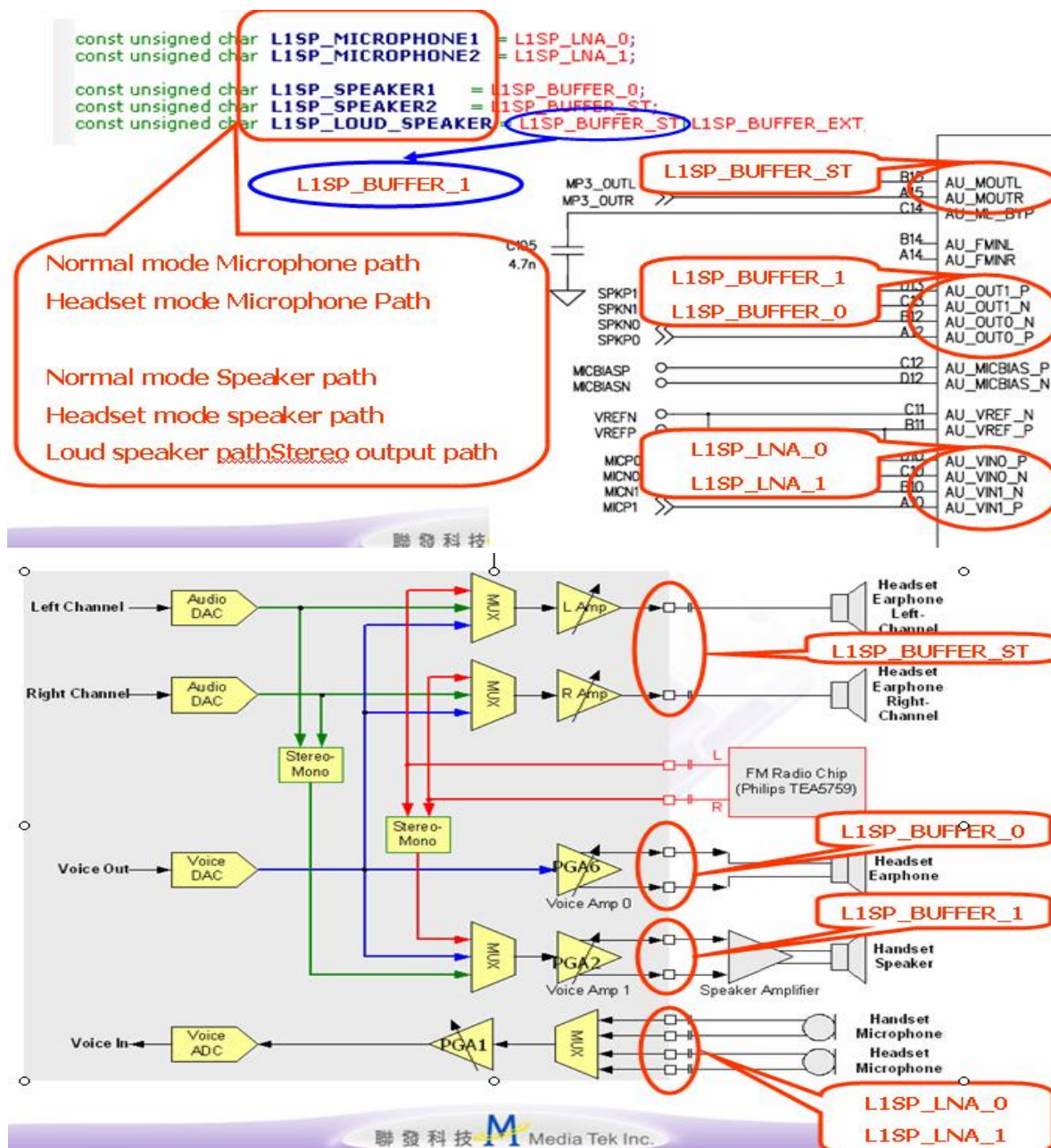
```



### 5.2 Audcoeff.c

此文件需要注意 output channel 、 FIR setting 和 echo 参数的设置

首先需要注意的是 output channel 的配置，配置错误将出现没有声音的现象。各 channel 的对应关系见下图：



其次需要注意 FIR 的设置:

手持模式 (normal mode)

通常情况下 SFR (sending frequency response) 使用全通 (32767) 即可

RFR (receiving frequency response) 主要关心第一组系数设置。

```
const signed short Audio_FIR_Input_Coeff[30] = {
    32767,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0
};

const signed short Audio_FIR_Output_Coeff[30] = {
    40, -804, -447, -1611, 178,
    -1129, -407, -115, -5611, 3794,
    -3921, 1031, 20238, -32767, 29387,
    29387, -32767, 20238, 1031, -3921,
    3794, -5611, -115, -407, -1129,
    178, -1611, -447, -804, 40
};
```

耳机模式（headset mode）

通常情况下 SFR、RFR 使用全通（32767）即可

如需要较好的音质，需要对 RFR 有一定的调整。

```
const signed short Audio_FIR_Input_Coeff2[30] = {
    32767,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0
};

const signed short Audio_FIR_Output_Coeff2[30] = {
    32767,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0,
    0,  0,  0,  0,  0
};
```

最后是 echo 的设置

```
const unsigned short ES_TimeConst = 0x0704;
const unsigned short ES_VolConst = 0x0;
const unsigned short ES_TimeConst2 = 0x1002;
const unsigned short ES_VolConst2 = 0x1b58;
```

### 5.3 Nvram\_default\_audio.c

此文件主要配置各音阶的音量

**AUD\_VOLUME\_CTN** : call waiting tone, error tone, warning tone

**AUD\_VOLUME\_KEY** : keypad tone



**AUD\_VOLUME\_MIC** : microphone input

**AUD\_VOLUME\_FMR** : FM radio sound

**AUD\_VOLUME\_SPH** : speech sound (during phone call)

**AUD\_VOLUME\_SID** : side tone (sound loop-back)

**AUD\_VOLUME\_MEDIA** : music

音量的设置需要注意的地方:

side tone 大小设置

手持模式不宜过大, 通常选用 16/32/48 (最好不要超过 64)

耳机模式和免提模式设置为 0, 关断 side tone