

密级状态：绝密(     )     秘密(     )     内部(     )     公开( ☒ )

## RK3308 音频增益调节说明文档

(技术部, XX 组)

文件状态：  [   ] 正在修改  [ <input checked="" type="checkbox"/> ] 正式发布	当前版本：	V1.1
	作     者：	郑应航 SCH
	完成日期：	2018-09-04
	审     核：	
	完成日期：	2018-09-04

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou Rockchips Electronics Co . , Ltd

(版本所有, 翻版必究)

## 免责声明

本文档按“现状”提供，福州瑞芯微电子股份有限公司（“本公司”，下同）不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因，本文档将可能在未经任何通知的情况下，不定期进行更新或修改。

## 商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标，归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标，由其各自拥有者所有。

## 版权所有 © 2018 福州瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴，非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址：福建省福州市铜盘路软件园 A 区 18 号

网址：[www.rock-chips.com](http://www.rock-chips.com)

客户服务电话：+86-591-83991906

客户服务传真：+86-591-83951833

客户服务邮箱：[service@rock-chips.com](mailto:service@rock-chips.com)

## 版 本 历 史

版本号	作者	修改日期	修改说明	备注
V1.0	郑应航	2018.07.18	初始版本	
V1.1	sch	2018.09.04	删除 HOOK 插件，增加增益调增的方法，分别介绍了 amixer 和 tinymix 2 种调整工具	

## 目 录

<b>1 概述.....</b>	<b>2</b>
<b>2 增益调节方法.....</b>	<b>2</b>
2.1 放音最大不失真调整方法.....	2
2.2 放音音量曲线调整方法.....	2
2.3 录音回采增益的调整方法.....	2
2.4 录音 MIC 增益的调整方法.....	3
<b>3 放音增益.....</b>	<b>3</b>
3.1 硬件增益.....	3
3.2 软件增益.....	8
<b>4 录音增益.....</b>	<b>9</b>
4.1 模拟麦增益（AMIXER 工具）.....	9
4.2 模拟麦增益（TINYMIX 工具）.....	10
4.3 数字麦增益.....	13

## 1 概述

本文档主要介绍 rk3308 音频增益配置方法，适用于智能音箱及语音模块 SDK。主要包括录音和放音的软硬件增益调节说明。

## 2 增益调节方法

不同应用可能需要不同增益参数，下面阐述一下几种增益的调试方法。

### 2.1 放音最大不失真调整方法

播放 0DB 正弦波，Master Playback Volume 增益调到 0DB，用示波器探测 PA 输出，依次调节 DAC HPMIX Left (Right) Volume, DAC LINEOUT Left(Right) Volume, PA 增益，直到正弦波接近失真为止。此时的 DAC HPMIX Left (Right) Volume, DAC LINEOUT Left(Right) Volume, PA 增益为最大不失真增益，实际产品中要求的最大输出可能达不到最大不失真，因此实际调试值为产品的实际最大输出。

### 2.2 放音音量曲线调整方法

音量曲线建议直接用 Master Playback Volume 调整，具体配置参见

《RK3308 Asound 配置说明\_V1.20.pdf》中第 3 节 Softvol 插件设置 PCM 增益的范围和分辨率，通过这个插件可以拟合线性，指数，对数型音量曲线。

### 2.3 录音回采增益的调整方法

当最大音量，音量曲线增益确定后，以最大音量播放 0DB 正弦波，以此依次调整 ADC MIC Group x Left(Right) Volume, ADC ALC Group x Left(Right) Volume 使得录制波形接近 0DB，其中 x 是 loopback 对应的 ADC 组

## 2.4 录音 MIC 增益的调整方法

播放粉噪，用分贝仪在 MIC 处测试声强达到 85DB，然后依次调整 ADC MIC Group x Left(Right) Volume, ADC ALC Group x Left(Right) Volume 使得录制波形接近 -2db，其中 x 是 MIC 对应的 ADC 组。

## 3 放音增益

一般系统起来初始的硬件增益都已经配好，应用不会去调节硬件增益，应用会通过 ALSA 插件或者播放器内部音量曲线去调节软件增益。所以，开机起来硬件增益按照 2.1 的方法进行调节，软件增益按照 2.2 的方法进行配置，并给出音量表，应用只需要按照音量表设置音量即可。

### 3.1 硬件增益

#### 1. amixer 工具

输入 `amixer controls` 可以看到所有可调节点

`numid=52,iface=MIXER,name='Master Playback Volume'`

`numid=33,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 0 Left Volume'`

`numid=34,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 0 Right Volume'`

`numid=35,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 1 Left Volume'`

`numid=36,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 1 Right Volume'`

`numid=37,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 2 Left Volume'`

`numid=38,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 2 Right Volume'`

`numid=39,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 3 Left Volume'`

`numid=40,iface=MIXER,name='ADC ALC Group 3 Right Volume'`

`numid=41,iface=MIXER,name='ADC Group 0 HPF Cut-off'`

`numid=42,iface=MIXER,name='ADC Group 1 HPF Cut-off'`

`numid=43,iface=MIXER,name='ADC Group 2 HPF Cut-off'`

numid=44,iface=MIXER,name='ADC Group 3 HPF Cut-off'

numid=25,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 0 Left Volume'

numid=26,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 0 Right Volume'

numid=27,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 1 Left Volume'

numid=28,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 1 Right Volume'

numid=29,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 2 Left Volume'

numid=30,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 2 Right Volume'

numid=31,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 3 Left Volume'

numid=32,iface=MIXER,name='ADC MIC Group 3 Right Volume'

numid=9,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 0 Left Max Volume'

numid=17,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 0 Left Min Volume'

numid=1,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 0 Left Volume'

numid=10,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 0 Right Max Volume'

numid=18,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 0 Right Min Volume'

numid=2,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 0 Right Volume'

numid=11,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 1 Left Max Volume'

numid=19,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 1 Left Min Volume'

numid=3,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 1 Left Volume'

numid=12,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 1 Right Max Volume'

numid=20,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 1 Right Min Volume'

numid=4,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 1 Right Volume'

numid=13,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 2 Left Max Volume'

numid=21,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 2 Left Min Volume'

numid=5,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 2 Left Volume'

numid=14,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 2 Right Max Volume'

numid=22,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 2 Right Min Volume'

```
numid=6,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 2 Right Volume'

numid=15,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 3 Left Max Volume'

numid=23,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 3 Left Min Volume'

numid=7,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 3 Left Volume'

numid=16,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 3 Right Max Volume'

numid=24,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 3 Right Min Volume'

numid=8,iface=MIXER,name='ALC AGC Group 3 Right Volume'

numid=49,iface=MIXER,name='DAC HPMIX Left Volume'

numid=50,iface=MIXER,name='DAC HPMIX Right Volume'

numid=47,iface=MIXER,name='DAC HPOUT Left Volume'

numid=48,iface=MIXER,name='DAC HPOUT Right Volume'

numid=45,iface=MIXER,name='DAC LINEOUT Left Volume'

numid=46,iface=MIXER,name='DAC LINEOUT Right Volume'

numid=51,iface=MIXER,name='vad switch'
```

amixer 可以配置增益，根据具体 codec 增益控制替换 name 和音量值，如下所示。

```
amixer cset name='DAC HPOUT Left Volume' 1
amixer cset name='DAC HPOUT Right Volume' 1
```

可以将对应命令增加到应用中，或者对应的 RkLunch.sh 中

## 2. tinymix 工具

使用 tinymix contents 可以查看所有可设节点

0	INT	1	ALC AGC Group 0 Left Volume	12 (range 0->31)
1	INT	1	ALC AGC Group 0 Right Volume	12 (range 0->31)
2	INT	1	ALC AGC Group 1 Left Volume	12 (range 0->31)
3	INT	1	ALC AGC Group 1 Right Volume	12 (range 0->31)



4	INT	1	ALC AGC Group 2 Left Volume	12 (range 0->31)
5	INT	1	ALC AGC Group 2 Right Volume	12 (range 0->31)
6	INT	1	ALC AGC Group 3 Left Volume	12 (range 0->31)
7	INT	1	ALC AGC Group 3 Right Volume	12 (range 0->31)
8	INT	1	ALC AGC Group 0 Left Max Volume	7 (range 0->7)
9	INT	1	ALC AGC Group 0 Right Max Volume	7 (range 0->7)
10	INT	1	ALC AGC Group 1 Left Max Volume	7 (range 0->7)
11	INT	1	ALC AGC Group 1 Right Max Volume	7 (range 0->7)
12	INT	1	ALC AGC Group 2 Left Max Volume	7 (range 0->7)
13	INT	1	ALC AGC Group 2 Right Max Volume	7 (range 0->7)
14	INT	1	ALC AGC Group 3 Left Max Volume	7 (range 0->7)
15	INT	1	ALC AGC Group 3 Right Max Volume	7 (range 0->7)
16	INT	1	ALC AGC Group 0 Left Min Volume	0 (range 0->7)
17	INT	1	ALC AGC Group 0 Right Min Volume	0 (range 0->7)
18	INT	1	ALC AGC Group 1 Left Min Volume	0 (range 0->7)
19	INT	1	ALC AGC Group 1 Right Min Volume	0 (range 0->7)
20	INT	1	ALC AGC Group 2 Left Min Volume	0 (range 0->7)
21	INT	1	ALC AGC Group 2 Right Min Volume	0 (range 0->7)
22	INT	1	ALC AGC Group 3 Left Min Volume	0 (range 0->7)
23	INT	1	ALC AGC Group 3 Right Min Volume	0 (range 0->7)
24	INT	1	ADC MIC Group 0 Left Volume	0 (range 0->3)
25	INT	1	ADC MIC Group 0 Right Volume	0 (range 0->3)
26	INT	1	ADC MIC Group 1 Left Volume	0 (range 0->3)
27	INT	1	ADC MIC Group 1 Right Volume	0 (range 0->3)
28	INT	1	ADC MIC Group 2 Left Volume	0 (range 0->3)
29	INT	1	ADC MIC Group 2 Right Volume	0 (range 0->3)

30	INT	1	ADC MIC Group 3 Left Volume	0 (range 0->3)
31	INT	1	ADC MIC Group 3 Right Volume	0 (range 0->3)
32	INT	1	ADC ALC Group 0 Left Volume	20 (range 0->31)
33	INT	1	ADC ALC Group 0 Right Volume	20 (range 0->31)
34	INT	1	ADC ALC Group 1 Left Volume	12 (range 0->31)
35	INT	1	ADC ALC Group 1 Right Volume	12 (range 0->31)
36	INT	1	ADC ALC Group 2 Left Volume	12 (range 0->31)
37	INT	1	ADC ALC Group 2 Right Volume	12 (range 0->31)
38	INT	1	ADC ALC Group 3 Left Volume	12 (range 0->31)
39	INT	1	ADC ALC Group 3 Right Volume	12 (range 0->31)
40	ENUM	1	ADC Group 0 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
41	ENUM	1	ADC Group 1 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
42	ENUM	1	ADC Group 2 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
43	ENUM	1	ADC Group 3 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
44	INT	1	DAC LINEOUT Left Volume	3 (range 0->3)
45	INT	1	DAC LINEOUT Right Volume	3 (range 0->3)
46	INT	1	DAC HPOUT Left Volume	0 (range 0->30)
47	INT	1	DAC HPOUT Right Volume	0 (range 0->30)
48	INT	1	DAC HPMIX Left Volume	1 (range 0->1)
49	INT	1	DAC HPMIX Right Volume	1 (range 0->1)
50	BOOL	1	vad switch	On
51	INT	2	Master Playback Volume	99, 99 (range 0->99)

其中 DAC HPMIX Left(Right) Volume 有 2 个档位 取值为:

0: -6DB

1: 0DB

DAC LINEOUT Left(Right) Volume 有 4 个档位

0: -6DB

1: -3DB

2: -1.5DB

3: 0DB

通过 `tinymix set` 组号(或者名字) 增益可以设置对应数字

比如: `tinymix set 24 3` 将 ADC MIC Group 0 Left Volume 设置为 3, 既增加 20DB

`tinymix set "ADC MIC Group 0 Left Volume" 3` 效果等同于 `tinymix set 24 3`

可以将对应命令增加到应用中, 或者对应的 `RkLunch.sh` 中

## 3.2 软件增益

```
amixer cset name='Master Playback Volume' 99
```

为便于应用控制音量, rk3308 SDK 在 ALSA 配置文件 `asound.conf` 增加了软件音量调节插件, 即在 `alsa control` 中增加了一个 mixer: "Master Playback Volume", 如下图所示。

```
pcm.softvol {
    type softvol
    slave.pcm "playback"
    control {
        name "Master Playback Volume"
        card 0
    }
    min_dB -40.0
    max_dB 0.0
    resolution 100
}
```

## 4 录音增益

### 4.1 模拟麦增益（**amixer** 工具）

RK3308 SDK 默认使用内部 adc 来采集模拟麦信号，因此这里主要介绍内部 adc 增益配置方法。

RK3308 内部有 4 组 adc，最高可以支持 6 路 mic 输入和两路回采信号采集，每一组 adc 左右通道对应两路的采集信号，配置方法如下所示：

Channel 0,1:

```
amixer cset name='ADC ALC Group 0 Left Volume' 3
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 0 Right Volume' 3
```

amixer cset name='ADC ALC Group 0 Left Volume' 18//如果增益不够，可以调 18 这个数值，step 是 1.5dB

```
amixer cset name='ADC ALC Group 0 Right Volume' 18
```

Channel 2,3:

```
amixer cset name='ADC ALC Group 1 Left Volume' 3
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 1 Right Volume' 3
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 1 Left Volume' 18
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 1 Right Volume' 18
```

Channel 4,5:

```
amixer cset name='ADC ALC Group 2 Left Volume' 3
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 2 Right Volume' 3
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 2 Left Volume' 18
```

```
amixer cset name='ADC ALC Group 2 Right Volume' 18
```

Channel 6,7:

```
amixer cset name='ADC ALC Group 3 Left Volume' 3
amixer cset name='ADC ALC Group 3 Right Volume' 3
amixer cset name='ADC ALC Group 3 Left Volume' 18
amixer cset name='ADC ALC Group 3 Right Volume' 18
```

## 4.2 模拟麦增益（tinymix 工具）

RK3308 一共有 8 路 ADC，分为 4 组，分别为

GROUP 0 LEFT

GROUP 0 RIGHT

GROUP 1 LEFT

GROUP 1 RIGHT

GROUP 2 LEFT

GROUP 2 RIGHT

GROUP 3 LEFT

GROUP 3 RIGHT

每组 ADC 通路有 2 个增益调节点，分别是如下（输入 tinymix contents 可以看到）：

0	INT	1	ALC AGC Group 0 Left Volume	12 (range 0->31)
1	INT	1	ALC AGC Group 0 Right Volume	12 (range 0->31)
2	INT	1	ALC AGC Group 1 Left Volume	12 (range 0->31)
3	INT	1	ALC AGC Group 1 Right Volume	12 (range 0->31)
4	INT	1	ALC AGC Group 2 Left Volume	12 (range 0->31)
5	INT	1	ALC AGC Group 2 Right Volume	12 (range 0->31)
6	INT	1	ALC AGC Group 3 Left Volume	12 (range 0->31)
7	INT	1	ALC AGC Group 3 Right Volume	12 (range 0->31)
8	INT	1	ALC AGC Group 0 Left Max Volume	7 (range 0->7)

9	INT	1	ALC AGC Group 0 Right Max Volume	7 (range 0->7)
10	INT	1	ALC AGC Group 1 Left Max Volume	7 (range 0->7)
11	INT	1	ALC AGC Group 1 Right Max Volume	7 (range 0->7)
12	INT	1	ALC AGC Group 2 Left Max Volume	7 (range 0->7)
13	INT	1	ALC AGC Group 2 Right Max Volume	7 (range 0->7)
14	INT	1	ALC AGC Group 3 Left Max Volume	7 (range 0->7)
15	INT	1	ALC AGC Group 3 Right Max Volume	7 (range 0->7)
16	INT	1	ALC AGC Group 0 Left Min Volume	0 (range 0->7)
17	INT	1	ALC AGC Group 0 Right Min Volume	0 (range 0->7)
18	INT	1	ALC AGC Group 1 Left Min Volume	0 (range 0->7)
19	INT	1	ALC AGC Group 1 Right Min Volume	0 (range 0->7)
20	INT	1	ALC AGC Group 2 Left Min Volume	0 (range 0->7)
21	INT	1	ALC AGC Group 2 Right Min Volume	0 (range 0->7)
22	INT	1	ALC AGC Group 3 Left Min Volume	0 (range 0->7)
23	INT	1	ALC AGC Group 3 Right Min Volume	0 (range 0->7)
24	INT	1	ADC MIC Group 0 Left Volume	0 (range 0->3)
25	INT	1	ADC MIC Group 0 Right Volume	0 (range 0->3)
26	INT	1	ADC MIC Group 1 Left Volume	0 (range 0->3)
27	INT	1	ADC MIC Group 1 Right Volume	0 (range 0->3)
28	INT	1	ADC MIC Group 2 Left Volume	0 (range 0->3)
29	INT	1	ADC MIC Group 2 Right Volume	0 (range 0->3)
30	INT	1	ADC MIC Group 3 Left Volume	0 (range 0->3)
31	INT	1	ADC MIC Group 3 Right Volume	0 (range 0->3)
32	INT	1	ADC ALC Group 0 Left Volume	20 (range 0->31)
33	INT	1	ADC ALC Group 0 Right Volume	20 (range 0->31)
34	INT	1	ADC ALC Group 1 Left Volume	12 (range 0->31)

35	INT	1	ADC ALC Group 1 Right Volume	12 (range 0->31)
36	INT	1	ADC ALC Group 2 Left Volume	12 (range 0->31)
37	INT	1	ADC ALC Group 2 Right Volume	12 (range 0->31)
38	INT	1	ADC ALC Group 3 Left Volume	12 (range 0->31)
39	INT	1	ADC ALC Group 3 Right Volume	12 (range 0->31)
40	ENUM	1	ADC Group 0 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
41	ENUM	1	ADC Group 1 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
42	ENUM	1	ADC Group 2 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
43	ENUM	1	ADC Group 3 HPF Cut-off	20Hz245Hz612Hz, Off
44	INT	1	DAC LINEOUT Left Volume	3 (range 0->3)
45	INT	1	DAC LINEOUT Right Volume	3 (range 0->3)
46	INT	1	DAC HPOUT Left Volume	0 (range 0->30)
47	INT	1	DAC HPOUT Right Volume	0 (range 0->30)
48	INT	1	DAC HPMIX Left Volume	1 (range 0->1)
49	INT	1	DAC HPMIX Right Volume	1 (range 0->1)
50	BOOL	1	vad switch	On
51	INT	2	Master Playback Volume	99, 99 (range 0->99)

其中 ADC MIC GROUP VOLUME 有 4 个档位，其中 1 和 2 不能使用，取值为：

0: 增加 0DB

3: 增加 20DB

ADC ALC GROUP VOLUME 有 32 个档位，其中 0 为增加-18DB,步近 1.5DB,31 为增加 28.5DB

通过 tinymix set 组号(或者名字) 增益可以设置对应数字

比如: `tinymix set 24 3` 将 ADC MIC Group 0 Left Volume 设置为 3, 既增加 20DB

`tinymix set "ADC MIC Group 0 Left Volume" 3` 效果等同于 `tinymix set 24 3`

目前软件上 MIC 通路增益为  $20\text{DB}(3) + 9\text{DB}(18) = 29\text{DB}$ , REF 通路增益  $20\text{DB}(3) + 0\text{DB}(12) = 20\text{DB}$

### 4.3 数字麦增益

数字麦没有硬件寄存器, 因此 rk3308 sdk 在 alsa-lib 中加入了左移放大的功能函数, 用户可以通过下面指令来调节:

```
export ALSA_LIB_ADD_GAIN=4 //数字代表左移的位数。
```

可在开机脚本加入该环境变量即可实现对信号放大, 开机脚本路径:

```
device/rockchip/rk3308/oem/RkLunch.sh
```

上面的 oem 目录需要根据使用的不同算法来修改, 如思必驰是 aispeech 目录。

具体代码实现如下所示, 有兴趣可以看下。

```
buildroot/package/alsa-lib/0005-add-gain-for-audio-input.patch
```