

# RV1106 Audio Codec Linux开发指南

---

文件标识：RK-KF-YF-934

发布版本：V1.3.0

日期：2023-12-18

文件密级：☐绝密 ☐秘密 ☐内部资料 ☒公开

## 免责声明

本文档按“现状”提供，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 © 2023 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。

瑞芯微电子股份有限公司

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：+86-4007-700-590

客户服务传真：+86-591-83951833

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

## 前言

## 概述

本文主要介绍RV1106/RV1103 Audio Codec特性功能，以及ACodec常用的属性配置。

## 产品版本

| 芯片名称          | 内核版本 |
|---------------|------|
| RV1106/RV1103 | 5.10 |

## 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

## 修订记录

| 版本     | 作者 | 日期         | 描述  |
|--------|----|------------|---|
| V1.0.0 | 郑兴 | 2022-05-12 | 添加RV1106 Audio Codec Linux开发介绍初始版本              |
| V1.1.0 | 郑兴 | 2022-08-31 | 添加RV1106 Audio Codec 常用播放和录音测试命令                |
| V1.2.0 | 郑兴 | 2023-10-20 | 修复ADC ALC节点range描述错误，新增"DAC Control Manually"描述 |
| V1.3.0 | 郑兴 | 2023-12-18 | 修复ADC ALC节点range描述错误，修正失效的文档的引用                 |

# 目录

## RV1106 Audio Codec Linux开发指南

1. 概述
  - 1.1 功能描述
2. RV1106 ACodec 基本介绍
  - 2.1 RV1106 ACodec Features
  - 2.2 RV1106 ACodec Block Diagram
3. RV1106 ACodec 软件开发配置
  - 3.1 RV1106 ACodec 内核配置
  - 3.2 RV1106 ACodec 用户层配置
4. RV1106 ACodec 常用测试命令
  - 4.1 常用播放测试命令
  - 4.2 常用录音测试命令

# 1. 概述

---

## 1.1 功能描述

RV1106/RV1103 ACodec, 是RV1106/RV1103 SoC内置的音频IP模块, 可以通过它外接模拟麦克风, 通过模-数转换, 将外部信号录音采集传给CPU; CPU也可以将本地的PCM音频数字信号, 通过数-模转换后再播放出来。RV1106和RV1103内部所包含的ACodec IP完全相同, 但根据二者的使用场景做了一些限制(接下来会提到)。

若如无特别说明, ACodec的描述同时适用与RV1106和RV1103。

## 2. RV1106 ACodec 基本介绍

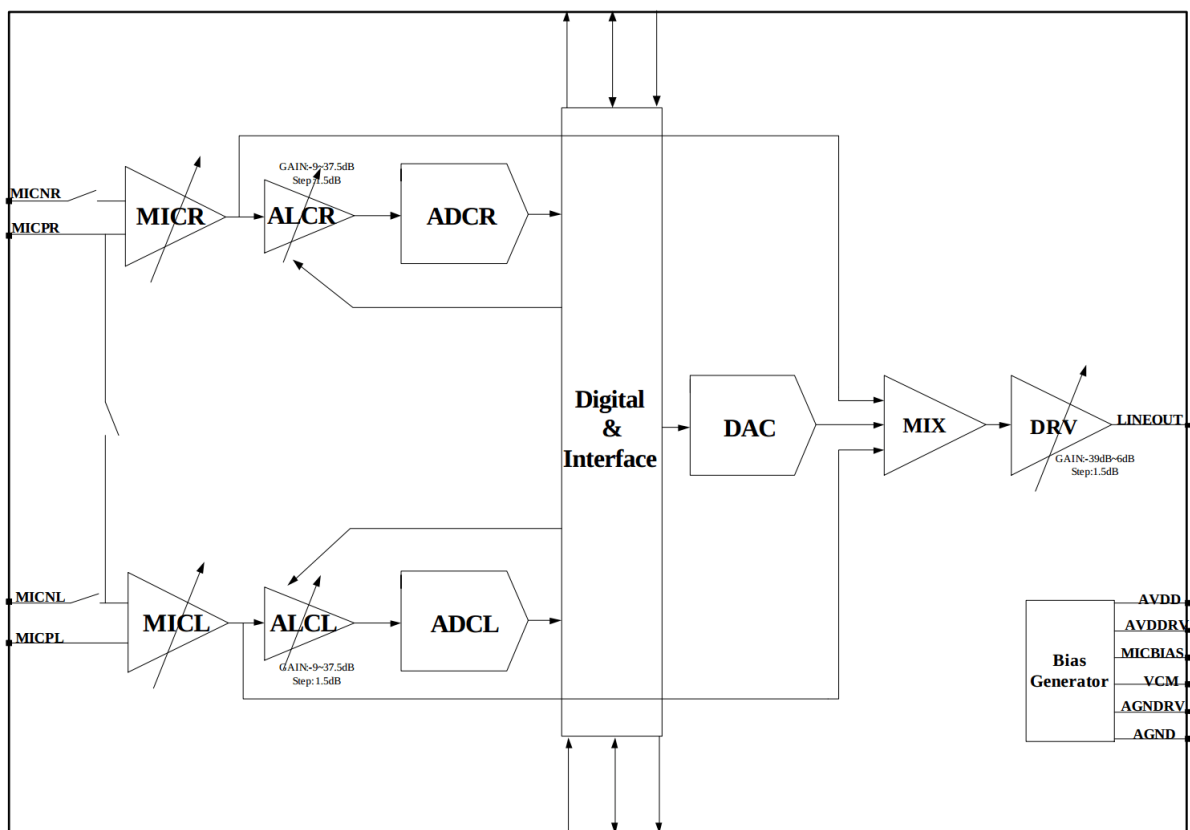
---

### 2.1 RV1106 ACodec Features

RV1106/RV1103 ACodec的基本特性如下:

- 24 bits DAC with 93dB(A-weighted) SNR
- Support 600Ω line output
- Low power: 2.5mA for playback
- 24 bits ADC with 92dB(A-weighted) SNR
- Support differential and single-ended microphone or line input
- Low power: 5mA for stereo recording
- Automatic Level Control (ALC) for smooth audio recording
- Low power: less than 0.05mA for standby
- Programmable input and output analog gains
- Digital interpolation and decimation filter integrated
- Sampling rate of 8kHz/12kHz/16kHz/24kHz/32kHz/44.1KHz/48KHz/96KHz
- 1.8V supply for analog and 0.9V supply for digital

### 2.2 RV1106 ACodec Block Diagram



从框图可以看到，RV1106、RV1103均支持2个ADC输入（录音），1个DAC输出（播放）。需要注意的是，RV1106差分模式下最大可以支持接入2个MIC，而RV1103差分模式下，仅支持接入1个MIC。单端模式下，二者最多均可接入2个MIC。

| SoC ID | 最大单端MIC数 | 最大差分MIC数 |
|--------|----------|----------|
| RV1106 | 2        | 2        |
| RV1103 | 2        | 1        |

典型MIC接法，请参考我司的EVB图纸，以及硬件设计参考指南。

## 3. RV1106 ACodec 软件开发配置

### 3.1 RV1106 ACodec 内核配置

以我司的SDK kernel-5.10代码为例，可以参考该dtsi文件：

```
arch/arm/boot/dts/rv1106-evb-v10.dtsi
```

先定义一个acodec\_sound节点，它描述了声卡的一些基本信息，并引用到了主控端的DAI（数字音频接口）i2s0\_8ch，以及外设端的DAI acodec：

```

acodec_sound: acodec-sound {
    compatible = "simple-audio-card";
    simple-audio-card,name = "rv1106-acodec";
    simple-audio-card,format = "i2s";
    simple-audio-card,mclk-fs = <256>;
    simple-audio-card,cpu {
        sound-dai = <&i2s0_8ch>;
    };
    simple-audio-card,codec {
        sound-dai = <&acodec>;
    };
};

```

使能I2S0:

```

&i2s0_8ch {
    #sound-dai-cells = <0>;
    status = "okay";
};

```

使能ACodec，并定义了控制外部功放的GPIO引脚:

```

&acodec {
    #sound-dai-cells = <0>;
    pa-ctl-gpios = <&gpio1 RK_PA1 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    status = "okay";
};

```

以上的示例，可以将RV1106/RV1103内部的I2S0与ACodec绑定起来。

需要注意的是，因为RV1106/RV1103内部仅有一个I2S控制器，即I2S0。如果使能了内部的ACodec，这时I2S0将被占用，它通过SoC内部引线与ACodec连接。因此，此场景下，I2S0引到外部IO上的引脚将不可用。

## 3.2 RV1106 ACodec 用户层配置

通常，我们可以使用常用且权威的tinymix工具，获取和设置codec暴露给用户层的control节点信息。但由于SDK会对tinymix工具进行裁剪，rockit上集成了使用上与tinymix相当的rk\_mpi\_amix\_test工具，可用它来列出所有的contents信息:

```

# rk_mpi_amix_test --list_contents
cmd parse result:
sound control id      : 0
control name          : (null)
control value         : (null)
list controls         : 0
list contents         : 1
Number of controls: 26
ctl   type   num   name                                     value
0     ENUM   1     I2STDM Digital Loopback Mode           ,
DisabledMode1Mode2Mode2 Swap
1     INT    1     ADC MIC Left Gain                     2 (range 0->3)
2     INT    1     ADC MIC Right Gain                    2 (range 0->3)

```

|    |      |   |                                   |  |
|----|------|---|-----------------------------------|--|
| 3  | INT  | 1 | ADC ALC Left Volume               | 6 (range 0->31)  |
| 4  | INT  | 1 | ADC ALC Right Volume              | 6 (range 0->31)  |
| 5  | INT  | 1 | ADC Digital Left Volume           | 195 (range 0->255)   |
| 6  | INT  | 1 | ADC Digital Right Volume          | 195 (range 0->255)   |
| 7  | ENUM | 1 | ADC HPF Cut-off                   | , OffOn  |
| 8  | INT  | 1 | ALC AGC Left Volume               | 12 (range 0->31)   |
| 9  | INT  | 1 | ALC AGC Right Volume              | 12 (range 0->31)   |
| 10 | INT  | 1 | ALC AGC Left Max Volume           | 7 (range 0->7)   |
| 11 | INT  | 1 | ALC AGC Right Max Volume          | 7 (range 0->7)   |
| 12 | INT  | 1 | ALC AGC Left Min Volume           | 0 (range 0->7)   |
| 13 | INT  | 1 | ALC AGC Right Min Volume          | 0 (range 0->7)   |
| 14 | ENUM | 1 | ALC AGC Left Switch               | , OffOn  |
| 15 | ENUM | 1 | ALC AGC Right Switch              | , OffOn  |
| 16 | ENUM | 1 | AGC Left Approximate Sample Rate  | , 96KHz48KHz44.1KHz32KHz24KHz16KHz12KHz8KHz                                  |
| 17 | ENUM | 1 | AGC Right Approximate Sample Rate | , 96KHz48KHz44.1KHz32KHz24KHz16KHz12KHz8KHz                                  |
| 18 | ENUM | 1 | ADC Mode                          | , DiffadcLSingadcLDiffadcRSingadcRSingadcLRDiffadcLR                         |
| 19 | ENUM | 1 | ADC MICBIAS Voltage               | VREFx0_8VREFx0_825VREFx0_85VREFx0_875, VREFx0_9VREFx0_925VREFx0_95VREFx0_975 |
| 20 | ENUM | 1 | ADC Main MICBIAS                  | Off, On  |
| 21 | ENUM | 1 | ADC MIC Left Switch               | , WorkMute   |
| 22 | ENUM | 1 | ADC MIC Right Switch              | , WorkMute   |
| 23 | INT  | 1 | DAC LINEOUT Volume                | 26 (range 0->30)   |
| 24 | INT  | 1 | DAC HPMIX Volume                  | 1 (range 0->2)   |
| 25 | ENUM | 1 | DAC Control Manually              | , NoneOffOn  |

节点比较多，这里介绍一些常用的节点信息：

|   |      |   |                              |                                |
|---|------|---|------------------------------|--------------------------------|
| 0 | ENUM | 1 | I2STDM Digital Loopback Mode | , DisabledMode1Mode2Mode2 Swap |
|---|------|---|------------------------------|--------------------------------|

该节点其实是I2S0暴露给用户的control节点，但是其与acodec关联比较大，它表明I2STDM控制器是否工作在回采模式下。其中：

- Disabled：默认状态，不开启回采模式
- Mode1：适用于4ch使用场景。1-2声道为MIC拾音数据，3-4声道为回采数据
- Mode2：适用于2ch使用场景。左声道为MIC拾音数据，右声道为播放的右声道的回采数据
- Mode2 Swap：适用于2ch使用场景。左声道为播放的左声道的回采数据，右声道为MIC拾音数据。与Mode2声道顺序相反

因此，如果Mode2和Mode2 Swap在对2ch的数据播放时，送给ACodec DAC之前最好先进行软件MIX，这样回采的参考信号越接近真实回声路径的信号。

补充：tinymix风格显示的被选中项，是在左侧加上逗号“,”。比如显示的“ , Disabled”，表示目前选中“Disabled”状态，依次类推。

|   |     |   |                    |                |
|---|-----|---|--------------------|----------------|
| 1 | INT | 1 | ADC MIC Left Gain  | 2 (range 0->3) |
| 2 | INT | 1 | ADC MIC Right Gain | 2 (range 0->3) |

ACodec ADC Boost Gain，为codec模拟音量，数值实际有效取值范围为1~3：

- vol 0: Disabled and not recommended
- vol 1: 0dB
- vol 2: 20dB
- vol 3: 12dB

|   |     |   |                      |                 |
|---|-----|---|----------------------|-----------------|
| 3 | INT | 1 | ADC ALC Left Volume  | 6 (range 0->31) |
| 4 | INT | 1 | ADC ALC Right Volume | 6 (range 0->31) |

ACodec ADC ALC PGA Gain, 为codec模拟音量, 数值取值范围为0~31, 其中:

- min: -9dB (vol: 0)
- max: +37.5dB (vol: 31)
- step: +1.5dB
- location: 0dB (vol: 6)

|   |     |   |                          |                    |
|---|-----|---|--------------------------|--------------------|
| 5 | INT | 1 | ADC Digital Left Volume  | 195 (range 0->255) |
| 6 | INT | 1 | ADC Digital Right Volume | 195 (range 0->255) |

ACodec ADC Digital Gain, 为codec数字音量, 数值取值范围为0~255, 其中:

- min: -97.5dB (vol: 0)
- max: +30dB (vol: 255)
- step: +0.5dB
- location: 0dB (vol: 195)

|    |      |   |          |   |
|----|------|---|----------|---|
| 18 | ENUM | 1 | ADC Mode | ,<br>DiffadcLSingadcLDiffadcRSingadcRSingadcLRDiffadcLR |
|----|------|---|----------|---|

“Diff”为差分“Differential”的缩写; “Sing”为单端“Single-end”的缩写。用于配置ACodec ADC工作在差分或者单端模式。默认为“Diff”差分模式。且为了最大限度节省功耗, ADC仅使能L左声道。因此, “DiffadcL”为默认首选项。

需要注意的是, 由于芯片定位的不同, RV1103差分模式下不支持双声道拾音, 即不支持“DiffadcLR”选项。

|    |     |   |                    |                  |
|----|-----|---|--------------------|------------------|
| 23 | INT | 1 | DAC LINEOUT Volume | 26 (range 0->30) |
|----|-----|---|--------------------|------------------|

ACodec DAC Lineout Gain, 音量数值取值范围为0~30, 其中:

- min: -39dB (vol: 0)
- max: +6dB (vol: 30)
- step: +1.5dB
- location: 0dB (vol: 26)

|    |     |   |                  |                |
|----|-----|---|------------------|----------------|
| 24 | INT | 1 | DAC HPMIX Volume | 1 (range 0->2) |
|----|-----|---|------------------|----------------|

ACodec DAC HPMIX Gain, 它为Lineout的前级Gain, 通常不做设置。音量数值取值范围实际为1和2, 其中:

- vol 0: Disabled and not recommended
- vol 1: 0dB
- vol 2: 6dB



开发者通常会使用媒体框架常开AO Stream（即常开声卡），停止播放的时候仅仅需要快速关、开外设PA的动作，因此，这里新增了"DAC Control Manually"节点，其中：

- None: 默认状态，媒体框架需要实际关闭、打开AO Stream来控制声卡的关和开
- Off: 可以在AO Stream常开的情况下，仅仅手动关闭外设PA，使喇叭播放无声
- On: 可以在AO Stream常开，上一状态为Off的情况下，重新手动打开外设PA，使喇叭恢复播放

上述是codec control节点在开发过程中较常被开发者使用到的。另外的一些选项，可以参照control name和选项，根据具体项目自行配置调整。

## 4. RV1106 ACodec 常用测试命令

由于RV1106/RV1103运行环境通常基于rockit框架，因此这里结合基础示例和rockit相关命令来举例：

### 4.1 常用播放测试命令

以下使用一个采样率16kHz/2ch/16bit的PCM作为播放音源，rk\_mpi\_ao\_test命令默认处理16bit位深。其中，参数“device\_rate=16000”和“input\_rate=16000”相同，表明不需要启用重采样功能；参数“input\_ch=2”需要与原始音源2ch对应：

```
rk_mpi_ao_test -i /tmp/sine_16000_500_1000_2ch.pcm --sound_card_name=hw:0,0 --  
device_ch=2 --device_rate=16000 --input_rate=16000 --input_ch=2
```

更多的命令参数使用请参考SDK Rockit工程目录下“MPI”相关文档，以及mpi example目录下的相关测试用例。

### 4.2 常用录音测试命令

以下使用采样率16kHz/2ch/16bit的PCM格式录音，rk\_mpi\_ai\_test命令同样默认处理16bit位深。其中，参数“device\_rate=16000”和“input\_rate=16000”相同，表明不需要启用重采样功能；参数“device\_ch=2”和“input\_ch=2”相同，表明不需要做通道处理。录音生成的数据为/tmp目录下的cap\_out.pcm文件。

```
rk_mpi_ai_test --sound_card_name=hw:0,0 --device_rate=16000 --device_ch=2 --  
out_rate=16000 --out_ch=2 --output=/tmp
```

更多的命令参数使用请参考《Rockchip\_Developer\_Guide\_MPI\_FAQ.pdf》的“AO/AI对接调试步骤”章节。