



## 集成 Codec 的数字音频处理器 32-Bits Audio Processor with Four ADCs and Three DACs

**KT0707**

### ■ 特性

#### 高集成度

集成 120MHz 数字音频处理器，速度可调  
集成 4 路音频 ADC: SNR 92dB, THD -75dB  
集成 3 路音频 DAC: SNR 99dB, THD -75dB  
集成串行数字音频接口  
集成 8 路 8-Bits SAR ADC  
集成 LDO

#### DSP 功能

可配置的均衡器  
可配置的电音功能  
可配置的变调功能  
可配置的啸叫抑制功能  
可配置的移频功能  
可配置的回声功能  
可配置的混响功能  
可配置的干/湿输出选择  
可配置的原唱消除  
可配置的环绕效果  
可配置的闪避功能  
可配置的多种声效和提示音（需外置 FLASH）  
可配置的音频动态范围压缩功能  
可配置的噪声限制功能  
可选的左右声道信号交换功能  
可配置的混音功能  
可配置的音频输入 AGC 功能

#### 其他

电源电压范围（2.8V~3.6V）  
内置 cache，代码可存放于片外 FLASH 上  
片外 QSPI 接口 FLASH 容量 4Mbit ~ 32Mbit  
音频输入自动检测休眠/唤醒  
支持 24/24.576MHz 晶振或参考时钟输入  
标准 2-wire MCU 接口  
呼吸灯

#### 小体积封装

QFN40 5\*5

#### 绿色环保

符合 Pb-free 和 RoHS 标准

### Rev. 0.2

昆腾微电子股份有限公司提供的信息均为准确可靠的信息，但是昆腾微电子股份有限公司并不对任何第三方就其使用或可能引起的专利或其他权利的侵权行为承担责任。昆腾微电子股份有限公司不默认或以任何形式就任何专利或专利性权利授权。

### ■ 整体描述

KT0707 提供了一套音频信号处理的单芯片方案。该芯片只需要简单的外围电路，即可轻松实现从音频数据采集、音频算法处理到模拟音频输出的全部功能。

KT0707 集成了振荡器、锁相环（PLL）、8 通道 8-Bits 辅助 ADC、可编程放大器（PGA）、可同时输入的 4 路 16-Bits 音频 ADC、数字信号处理（DSP）、可同时输出的 3 路 20-Bits 音频 DAC、甲乙类功率放大器（ClassAB）。

集成的串行数字音频接口，可以配合 KT065x 系列无线麦克风芯片，降低外部元件的数量，减少数模、模数转化造成的性能损失。同时也可以扩展连接外部高性能 Codec，满足客户对更高品质音频的需求。

音频检测功能可以实现在没有音频输出的情况下自动进入待机状态。而在待机状态下，极低功耗的音频检测功能可以唤醒芯片，充分降低系统的功耗。

KT0707 内置的高性能 DSP 功能强大，支持多种音频算法。可以满足麦克风、手机直播声卡、迷你调音台、各种音箱的需求。

KT0707 有 8 个 GPIO 可供客户使用。GPIO 具有 2-wire 接口、PWM 输出（呼吸灯）、辅助 ADC 输入等功能。

KT0707 可以满足麦克风、手机直播声卡、迷你调音台、各种音箱等各种产品的需求。强大的性能、丰富的功能大大降低了整体方案的开发难度和成本。提升产品可靠性和一致性，更加便于生产。

### ■ 应用

麦克风、KTV 系统、手机直播声卡、Mini 调音台、音箱

昆腾微电子股份有限公司  
北京市海淀区北坞村路 23 号北坞创新园中区 4 号楼  
电话: +86-10-88891955 <http://www.ktmicro.com.cn>  
传真: +86-10-88891977  
版权© 2018, 昆腾微电子股份有限公司

## 目录

1. 电气特性.....	5
2. 特性曲线 TBD.....	9
3. 引脚描述.....	9
4. 功能描述.....	11
4.1. 概述.....	11
4.2. 上电和待机.....	12
4.3. 晶振.....	12
4.4. 音量和音频增益.....	13
4.5. 串行数字音频接口 (Serial Audio Interface) .....	13
4.6. 音频信号处理.....	20
4.6.1. 均衡器 (EQ) .....	22
4.6.2. 电音 (Auto Tune) .....	22
4.6.3. 变调 (Pitch Shift) .....	22
4.6.4. 啸叫抑制 (Howling Suppressing) .....	23
4.6.5. 移频 (Frequency Shift) .....	23
4.6.6. 回声 (Echo) .....	23
4.6.7. 混响 (Reverb) .....	23
4.6.8. 干/湿音输出切换.....	24
4.6.9. 原唱消除 (Vocal Cut) .....	24
4.6.10. 虚拟环绕声 (Surround 3D) .....	24
4.6.11. 音乐闪避 (Music Ducking) .....	24
4.6.12. 静噪 (Noise Gate) .....	24
4.6.13. MP3 解码.....	25
4.6.14. 混音 (Mixer) .....	26
4.6.15. 左右声道交换输出.....	26
4.7. 模拟音频输入检测唤醒功能.....	26
4.8. AGC.....	27
4.9. 音频输入.....	27
4.10. 音频输出.....	28
4.11. 外部 FLASH 扩展功能.....	28
4.12. GPIO.....	29
4.13. Auxiliary ADC .....	29
4.14. PWM.....	30
4.15. 2-wire 接口.....	30
4.16. 寄存器组.....	33
4.16.1. DSP_MIXER_MISC_CONFIG (Address 0x0000).....	33
4.16.2. DSP_PREVOL_ADC_CONFIG (Address 0x0004) .....	34
4.16.3. DSP_PREVOL_I2S_POSTVOL_DAC12_CONFIG (Address 0x0008) .....	34
4.16.4. DSP_POSTVOL_CONFIG (Address 0x000C).....	35
4.16.5. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC0_CTRL0 (Address 0x0014).....	35
4.16.6. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC0_CTRL1 (Address 0x0018).....	36
4.16.7. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC0_CTRL2 (Address 0x001C).....	36
4.16.8. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC0_CTRL3 (Address 0x0020).....	36
4.16.9. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC1_CTRL0 (Address 0x0030).....	38
4.16.10. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC1_CTRL1 (Address 0x0034).....	38
4.16.11. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC1_CTRL2 (Address 0x0038).....	39
4.16.12. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC1_CTRL3 (Address 0x003C).....	39
4.16.13. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC2_CTRL0 (Address 0x004C) .....	40
4.16.14. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC2_CTRL1 (Address 0x0050).....	41
4.16.15. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC2_CTRL2 (Address 0x0054).....	41
4.16.16. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC2_CTRL3 (Address 0x0058).....	41
4.16.17. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC3_CTRL0 (Address 0x0068).....	43
4.16.18. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC3_CTRL1 (Address 0x006C) .....	43
4.16.19. DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC3_CTRL2 (Address 0x0070).....	44



4.16.20.DSP_AGC_NOISE_GATE_MIC3_CTRL3 (Address 0x0074).....	44
4.16.21.DSP_NOISE_GATE_I2S0_CTRL0 (Address 0x0084) .....	45
4.16.22.DSP_NOISE_GATE_I2S0_CTRL1 (Address 0x0088) .....	46
4.16.23.DSP_NOISE_GATE_I2S1_CTRL0 (Address 0x0098) .....	47
4.16.24.DSP_NOISE_GATE_I2S1_CTRL1 (Address 0x009C) .....	47
4.16.25.DSP_AGC_NOISE_GATE_OUT_CTRL0 (Address 0x00AC) .....	49
4.16.26.DSP_HOWLING_SUPRESS_CTRL0 (Address 0x00C8) .....	49
4.16.27.DSP_HOWLING_SUPRESS_CTRL1 (Address 0x00CC).....	50
4.16.28.DSP_HOWLING_SUPRESS_CTRL3 (Address 0x00D0) .....	50
4.16.29.DSP_FREQSHIFT_MUSIC_DUCKING_CTRL0 (Address 0x00D4).....	50
4.16.30.DSP_ECHO_REVERB_CONFIG (Address 0x00D8) .....	51
4.16.31.DSP_PITCHSHIFT_AUTOTUNE_VOCALCUT_SURROUND_CONFIG (Address 0x00DC).....	52
4.16.32.DSP_EQ_MIC_ENABLE_CONFIG (Address 0x00E0) .....	53
4.16.33.DSP_EQ_MUSIC_ENABLE_CONFIG (Address 0x00E4) .....	54
4.16.34.DSP_EQ_MIC01_BAND0_F0_Q_CONFIG (Address 0x00E8).....	55
4.16.35.DSP_EQ_MIC01_BAND1_F0_Q_CONFIG (Address 0x00EC) .....	55
4.16.36.DSP_EQ_MIC01_BAND2_F0_Q_CONFIG (Address 0x00F0).....	55
4.16.37.DSP_EQ_MIC01_BAND3_F0_Q_CONFIG (Address 0x00F4).....	56
4.16.38.DSP_EQ_MIC01_BAND4_F0_Q_CONFIG (Address 0x00F8).....	56
4.16.39.DSP_EQ_MIC23_BAND0_F0_Q_CONFIG (Address 0x00FC) .....	56
4.16.40.DSP_EQ_MIC23_BAND1_F0_Q_CONFIG (Address 0x0100).....	56
4.16.41.DSP_EQ_MIC23_BAND2_F0_Q_CONFIG (Address 0x0104).....	57
4.16.42.DSP_EQ_MIC23_BAND3_F0_Q_CONFIG (Address 0x0108).....	57
4.16.43.DSP_EQ_MIC23_BAND4_F0_Q_CONFIG (Address 0x010C) .....	57
4.16.44.DSP_EQ_PTMIC_BAND0_F0_Q_CONFIG (Address 0x0110) .....	57
4.16.45.DSP_EQ_PTMIC_BAND1_F0_Q_CONFIG (Address 0x0114) .....	58
4.16.46.DSP_EQ_PTMIC_BAND2_F0_Q_CONFIG (Address 0x0118) .....	58
4.16.47.DSP_EQ_PTMIC_BAND3_F0_Q_CONFIG (Address 0x011C).....	58
4.16.48.DSP_EQ_PTMIC_BAND4_F0_Q_CONFIG (Address 0x0120) .....	58
4.16.49.DSP_EQ_PTMIC_BAND5_F0_Q_CONFIG (Address 0x0124) .....	59
4.16.50.DSP_EQ_PTMIC_BAND6_F0_Q_CONFIG (Address 0x0128) .....	59
4.16.51.DSP_EQ_PTMIC_BAND7_F0_Q_CONFIG (Address 0x012C).....	59
4.16.52.DSP_EQ_PTMIC_BAND8_F0_Q_CONFIG (Address 0x0130) .....	59
4.16.53.DSP_EQ_PTMIC_BAND9_F0_Q_CONFIG (Address 0x0134) .....	60
4.16.54.DSP_EQ_MUSIC_BAND0_F0_Q_CONFIG (Address 0x0138).....	60
4.16.55.DSP_EQ_MUSIC_BAND1_F0_Q_CONFIG (Address 0x013C) .....	60
4.16.56.DSP_EQ_MUSIC_BAND2_F0_Q_CONFIG (Address 0x0140).....	60
4.16.57.DSP_EQ_MUSIC_BAND3_F0_Q_CONFIG (Address 0x0144).....	61
4.16.58.DSP_EQ_MUSIC_BAND4_F0_Q_CONFIG (Address 0x0148).....	61
4.16.59.DSP_EQ_MUSIC_BAND5_F0_Q_CONFIG (Address 0x014C) .....	61
4.16.60.DSP_EQ_MUSIC_BAND6_F0_Q_CONFIG (Address 0x0150).....	61
4.16.61.DSP_EQ_MUSIC_BAND7_F0_Q_CONFIG (Address 0x0154).....	62
4.16.62.DSP_EQ_MUSIC_BAND8_F0_Q_CONFIG (Address 0x0158).....	62
4.16.63.DSP_EQ_MUSIC_BAND9_F0_Q_CONFIG (Address 0x015C) .....	62
4.16.64.DSP_EQ_MUSIC_BAND10_F0_Q_CONFIG (Address 0x0160).....	62
4.16.65.DSP_EQ_MUSIC_BAND11_F0_Q_CONFIG (Address 0x0164).....	63
4.16.66.DSP_EQ_MUSIC_BAND12_F0_Q_CONFIG (Address 0x0168).....	63
4.16.67.DSP_EQ_MUSIC_BAND13_F0_Q_CONFIG (Address 0x016C).....	63
4.16.68.DSP_EQ_MUSIC_BAND14_F0_Q_CONFIG (Address 0x0170).....	63
4.16.69.DSP_EQ_MIC01_BAND0_1_GAIN_CONFIG (Address 0x0174) .....	64
4.16.70.DSP_EQ_MIC01_BAND2_3_GAIN_CONFIG (Address 0x0178) .....	64
4.16.71.DSP_EQ_MIC01_BAND4_GAIN_CONFIG (Address 0x017C).....	64
4.16.72.DSP_EQ_MIC23_BAND0_1_GAIN_CONFIG (Address 0x0180) .....	64
4.16.73.DSP_EQ_MIC23_BAND2_3_GAIN_CONFIG (Address 0x0184) .....	64
4.16.74.DSP_EQ_MIC23_BAND4_GAIN_CONFIG (Address 0x0188) .....	64
4.16.75.DSP_EQ_PTMIC_BAND0_1_GAIN_CONFIG (Address 0x018C).....	65
4.16.76.DSP_EQ_PTMIC_BAND2_3_GAIN_CONFIG (Address 0x0190).....	65
4.16.77.DSP_EQ_PTMIC_BAND4_5_GAIN_CONFIG (Address 0x0194).....	65



4.16.78.DSP_EQ_PTMIC_BAND6_7_GAIN_CONFIG (Address 0x0198).....	65
4.16.79.DSP_EQ_PTMIC_BAND8_9_GAIN_CONFIG (Address 0x019C) .....	65
4.16.80.DSP_EQ_MUSIC_BAND0_1_GAIN_CONFIG (Address 0x01A0) .....	66
4.16.81.DSP_EQ_MUSIC_BAND2_3_GAIN_CONFIG (Address 0x01A4) .....	66
4.16.82.DSP_EQ_MUSIC_BAND4_5_GAIN_CONFIG (Address 0x01A8) .....	66
4.16.83.DSP_EQ_MUSIC_BAND6_7_GAIN_CONFIG (Address 0x01AC).....	66
4.16.84.DSP_EQ_MUSIC_BAND8_9_GAIN_CONFIG (Address 0x01B0) .....	66
4.16.85.DSP_EQ_MUSIC_BAND10_11_GAIN_CONFIG (Address 0x01B4) .....	66
4.16.86.DSP_EQ_MUSIC_BAND12_13_GAIN_CONFIG (Address 0x01B8) .....	67
4.16.87.DSP_EQ_MUSIC_BAND14_GAIN_CONFIG (Address 0x01BC).....	67
4.16.88.DSP_EQ_MIC01_TYPE_CONFIG (Address 0x01C0) .....	67
4.16.89.DSP_EQ_MIC23_TYPE_CONFIG (Address 0x01C4) .....	68
4.16.90.DSP_EQ_PTMIC0_7_TYPE_CONFIG (Address 0x01C8) .....	68
4.16.91.DSP_EQ_PTMIC8_9_TYPE_CONFIG (Address 0x01CC).....	70
4.16.92.DSP_EQ_MUSIC0_7_TYPE_CONFIG (Address 0x01D0).....	70
4.16.93.DSP_EQ_MUSIC8_14_TYPE_CONFIG (Address 0x01D4).....	71
4.16.94.DSP_DACS_MIXER_CONFIG (Address 0x01D8).....	72
4.16.95.ADUIO_CTRL0 (Address 0xC000) .....	72
4.16.96.ADUIO_CTRL1 (Address 0xC004) .....	73
4.16.97.ADUIO_CTRL2 (Address 0xC008) .....	74
4.16.98.ADUIO_CTRL3 (Address 0xC00C) .....	76
4.16.99.SARADC_CTRL (Address 0xC050).....	76
4.16.100. CLK_GEN_CLKSEL (Address 0xC06C) .....	76
4.16.101. RST_GEN_CTRL0 (Address 0xC088) .....	77
4.16.102. I2S_MASTER_CFG (Address 0xC098) .....	77
4.16.103. MUTE_DET_THR0 (Address 0xC0A8) .....	77
4.16.104. MUTE_DET_THR1 (Address 0xC0AC) .....	78
4.16.105. MUTE_DET_LONG_WINDOW (Address 0xC0B0).....	78
4.16.106. MUTE_DET_SHORT_WINDOW (Address 0xC0B4).....	79
4.16.107. PAD_INPUT_STATUS (Address 0xC10C) .....	79
4.16.108. PAD_GPIO_FUNC_CFG (Address 0xC100) .....	79
4.16.109. PWM_CTRL (Address 0xC208) .....	81
4.16.110. DEVICE ID (Address 0xCF00) .....	81
4.16.111. SPARE_REG0 (Address 0xC2FF0) .....	82
5. 典型应用电路.....	83
6. 封装尺寸.....	84
7. 焊盘图形.....	85
8. 回流焊曲线.....	86
9. 封装标识.....	87
10. 订购指南.....	88
11. 历史版本.....	89
12. 联系我们.....	90

## 1. 电气特性

表 1: 工作条件

参数	符号	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
数字电源	DVDD	对地	2.8	3.3	3.6	V
模拟电源	AVDD	对地	2.8	3.3	3.6	V
功放电源	DRVDD	对地	2.8	3.3	3.6	V
环境温度	T <sub>a</sub>		-40	25	85	°C
放电量的最大限度 MIL-标准 883 C 方法 3015	V <sub>max</sub>				2000	V

表 2: Absolute Maximum Ratings<sup>1</sup>

Parameter	Symbol	Value	Units
Digital and I/O Supply Voltage	DVDD	-0.5 to 3.9	V
Analog Supply Voltage	AVDD	-0.5 to 3.9	V
Audio PA Supply Voltage	DRVDD	-0.5 to 3.9	V
Input Current <sup>2</sup>	I <sub>IN</sub>	10	mA
Input Voltage <sup>2</sup>	V <sub>IN</sub>	-0.3 to (V <sub>IO</sub> + 0.3)	V

Notes:

- Permanent device damage may occur if the above Absolute Maximum Ratings are exceeded. Functional operation should be restricted to the conditions as specified in the operational sections of this data sheet. Exposure beyond recommended operating conditions for extended periods may affect device reliability.
- For digital input pins.

表 3: 直流特性

参数	符号	测试/操作条件	最小值	标准值	最大值	单位
工作频率				120	192	dB
晶体	CLK	输入时钟		24/ 24.576		MHz
Auxiliary ADC	最大输入幅度			1.2		V
	参考电压			1.2		V
DVDD1P2				1.2		V
工作电流		16ohm		170mA@120MHz		mA
		32ohm				mA
		10Kohm		50mA@120MHz		mA
待机电流	I <sub>stb</sub>			17		μA
待机电流（音频输入检测开）	I <sub>stb</sub>			1.5		mA
关机电流						μA
High Level Input Voltage <sup>1</sup>	V <sub>IH</sub>		0.7 x DVDD		DVDD + 0.3	V
Low Level Input Voltage <sup>1</sup>	V <sub>IL</sub>		-0.3		0.3 x DVDD	V
High Level Input Current <sup>1</sup>	I <sub>IH</sub>	VIN = DVDD = 3.6V	-10		10	μA
Low Level Input Current <sup>1</sup>	I <sub>IL</sub>	VIN = 0V, DVDD = 3.6V	-10		10	μA



High Level Output Voltage <sup>2</sup>	V <sub>OH</sub>	I <sub>OUT</sub> = 500 $\mu$ A	0.8 x DVDD			V
Low Level Output Voltage <sup>2</sup>	V <sub>OL</sub>	I <sub>OUT</sub> = -500 $\mu$ A			0.2 x DVDD	V
Notes:						
1. For digital input pins.						
2. For digital output pin.						

表 4: 输入 PGA 和 Audio ADC 特性

(除有其他声明均认为 T<sub>a</sub> = -30~70°C, All VDD = 2.8V ~ 3.6V)

参数	测试/操作条件	最小值	标准值	最大值	单位
模拟音频输入阻抗			10		K $\Omega$
输入直流偏置电压			1.4		V
模拟音频输入 PGA 增益范围		-6		42	dB
模拟音频输入 PGA 增益步进			0.5		dB
音频动态范围 <sup>1,2</sup>	A-weighting		92		dB
音频信噪比 <sup>1,2</sup>	A-weighting		92		dB
最大输入信号 <sup>1,2,3</sup>			750		mV <sub>rms</sub>
隔离度 <sup>1,2,4</sup>			-89		dB
音频总谐波失真+噪声 <sup>1,2,4</sup>	最大音量	-	-75		dB
内部增益失配					dB
增益误差					%
群延时				-	$\mu$ s
注:					
1. 输入信号为 1KHz。					
2. PGA 增益为 0dB。					
3. THD=40dB。					
4. 输入信号幅度-3dBV。					

表 5: Audio DAC 和音频功率放大器特性

(除有其他声明均认为 T<sub>a</sub> = -30~70°C, All VDD = 2.8V ~ 3.6V)

参数	测试/操作条件	最小值	标准值	最大值	单位
音频动态范围 <sup>1,2,3,8</sup>	A-weighting		100		dB
音频信噪比 <sup>1,2,3,5</sup>	A-weighting		99		dB
音频总谐波失真+噪声 <sup>1,2,3,7</sup>	最大音量	-	-75		dB
隔离度 <sup>1,2,3,6</sup>			-106		dB
最大音频输出摆幅 <sup>1,2,4,5</sup>		-	1		V <sub>rms</sub>
输出直流偏置电压			1.6		V
模拟音频输出 PGA 增益范围		-18		3	dB
模拟音频输出 PGA 增益步进			1.5		dB
音频驱动能力		16			$\Omega$
内部增益失配					dB
增益误差					%
群延时		-		-	$\mu$ s
注:					
1. 输入信号为 1KHz。					



2. 测试加 10uF 隔直电容，负载位 10Kohm 电阻。
3. DAC<sub>x</sub>\_GAIN=1.5dB。
4. DAC<sub>x</sub>\_GAIN=3dB。
5. 输入信号幅度-0.5dBFS。
6. 输入信号幅度-1.5dBFS。
7. 输入信号幅度-3.5dBFS。
8. 输入信号幅度-60.5dBFS。

表 6: 数字音频接口时序特性 (主设备)

(除有其他声明均认为  $T_a = -30 \sim 70^\circ\text{C}$ , All VDD = 2.8V ~ 3.6V)

参数		符号	最小值	标准值	最大值	单位
采样率	24MHz 晶体	F <sub>s</sub>		46.875		KHz
	24.576MHz 晶体			48		
MCLK 频率	24MHz 晶体	f <sub>mclk</sub>	6	12	24	MHz
	24.576MHz 晶体		6.144	12.288	24.576	
MCLK 输出占空比			45	50	55	%
LRCLK 占空比				50		%
SCLK 占空比				50		ns
SCLK 频率	24MHz 晶体		1.5	-	3	MHz
	24.576MHz 晶体		1.536	-	3.072	MHz
SCLK 下降沿到 LRCLK 边沿延时间		t <sub>slr</sub>	-10		10	ns
SCLK 上升沿到 SDOUT 有效时间		t <sub>sdo</sub>	0		32	ns
SDIN 有效到 SCLK 上升沿的建立时间		t <sub>sdis</sub>	16			ns
SCLK 上升沿到 SDIN 保持时间		t <sub>sdih</sub>	20			ns

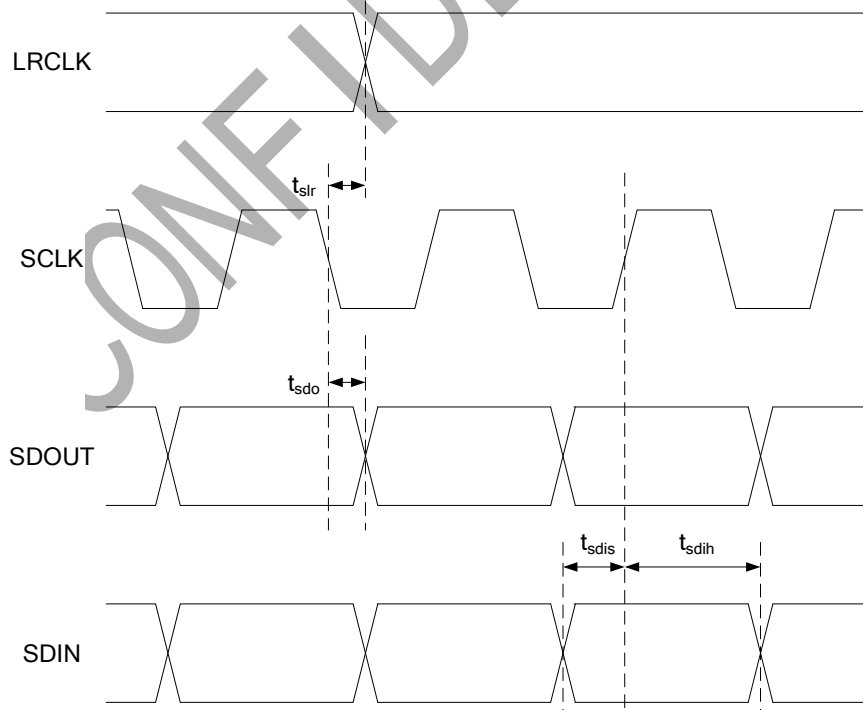


图 1: 数字音频接口时序图

表 7: Power-On Reset Timing Characteristics

(Unless otherwise noted  $T_a = -30 \sim 70^\circ\text{C}$ )



参数	符号	测试/操作条件	最小值	标准值	最大值	单位
脉冲宽度	$t_{pw}$					$\mu s$
上升沿	$t_{re}$					$\mu s$

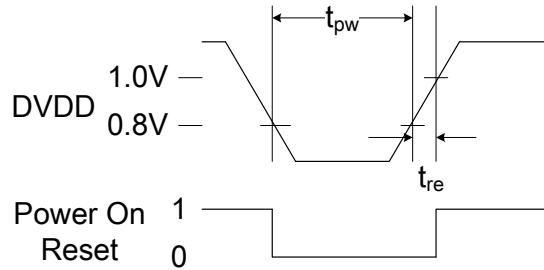


图 2: Power-On Reset Timing Parameters

表 8: 2-wire Interface Characteristics<sup>1</sup>(Unless otherwise noted  $T_a = -30 \sim 70^\circ C$ , All VDD = 2.8V to 3.6V)

参数	符号	测试/操作条件	最小值	标准值	最大值	单位
SCL Frequency	$f_{SCL}$		0	-	400	KHz
SCL Low Time	$t_{LOW}$		1.3	-	-	$\mu s$
SCL High Time	$t_{HIGH}$		0.6	-	-	$\mu s$
SCL Input to SDA Falling Edge Setup (START)	$t_{SU:STA}$		0.6	-	--	$\mu s$
SCL Input to SDA Falling Edge Hold (START)	$t_{HD:STA}$		0.6	-	-	$\mu s$
SDA Input to SCL Rising Edge Setup	$t_{SU:DAT}$		100	-	-	ns
SDA Input to SCL Falling Edge Hold <sup>2</sup>	$t_{HD:DAT}$		0	-	900	ns
SCL Input to SDA Rising Edge Setup (STOP)	$t_{SU:STO}$		0.6	-	-	$\mu s$
STOP to START Time	$t_{BUF}$		1.3	-	-	$\mu s$
SDA Output Fall Time	$t_{FOUT}$			-	250	ns
SDA Input, SCL Rise/Fall Time	$t_{F:IN}$ $t_{r:IN}$			-	300	ns
SCL, SDA Capacitive Loading	$C_b$		-	-	50	pF
Input Filter Pulse Suppression	$t_{SP}$		-	-	50	ns

Notes:

1. When power down, SCL and SDA are high impedance.
2. The maximum  $t_{HD:DAT}$  has only to be met when  $f_{SCL} = 400$  KHz.

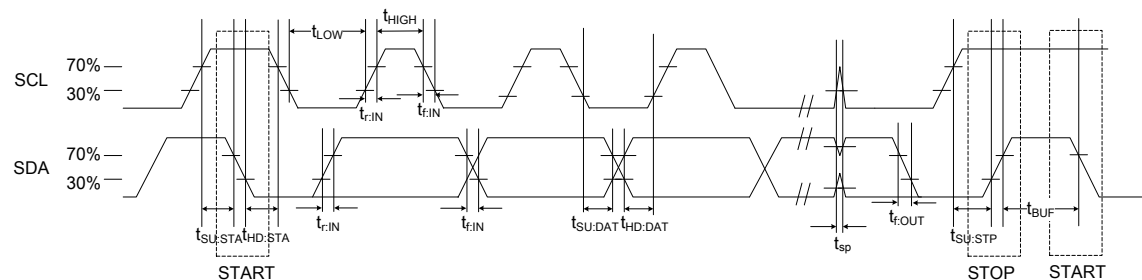


图 3: 2-wire Interface Read and Write Timing Parameters

## 2. 特性曲线 TBD

## 3. 引脚描述

表 9: 引脚描述

引脚序号	引脚名称	类型	功能
1	XI	模拟输入	晶体输入。
2	XO	模拟输出	晶体输出。
3	NC	-	无连接。
4	DVDD	模拟	数字电源, 2.8V~3.6V。
5	SPI_SCLK	数字 I/O	片外 SPI FLASH 时钟输出引脚。
6	SPI_CS	数字 I/O	片外 SPI FLASH 片选引脚。
7	SPI_MOSI	数字 I/O	片外 SPI FLASH 数据输出引脚。QSPI 数据 IO0。
8	SPI_MISO	数字 I/O	片外 SPI FLASH 数据输入引脚。QSPI 数据 IO1。
9	SPI_WP	数字 I/O	片外 SPI FLASH 写保护引脚。QSPI 数据 IO2。
10	SPI_HOLD	数字 I/O	片外 SPI FLASH 数据 Hold 引脚。QSPI 数据 IO3。
11	GPIO0_SDA	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: 2-wire 接口串行数据, 内置 48Kohm 上拉电阻。 功能 3: Aux ADC 输入 1 通道。 功能 4: PWM 输出引脚
12	GPIO1_SCL	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: 2-wire 接口串行时钟, 内置 48Kohm 上拉电阻。 功能 3: Aux ADC 输入 2 通道。 功能 4: PWM 输出引脚
13	GPIO2	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: Aux ADC 输入 3 通道。 功能 3: PWM 输出引脚
14	GPIO3	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: Aux ADC 输入 4 通道。 功能 3: PWM 输出引脚。
15	VDDIP2	电源	电源内部 1.2V LDO 输出, 需外加滤波电容。
16	GPIO4	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: Aux ADC 输入 5 通道。 功能 3: PWM 输出引脚。
17	GPIO5	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: Aux ADC 输入 6 通道。 功能 3: PWM 输出引脚。
18	GPIO6	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: Aux ADC 输入 7 通道。 功能 3: PWM 输出引脚。
19	GPIO7	数字 I/O	功能 1: GPIO。 功能 2: Aux ADC 输入 8 通道。 功能 3: PWM 输出引脚。
20	CHIP_EN	数字 I/O	Chip power on control, positive pulse valid
21	MCLK	数字输出	串行音频接口主时钟输出。



22	SCLK	数字输出	串行音频接口时钟输出。
23	LRCLK	数字输出	串行音频接口左右声道输出信号位, 用于切换左右声道的数据。
24	SDOUT	数字输出	串行音频接口数据输出引脚。
25	SDIN	数字输入	串行音频接口数据输入引脚。
26	AUDIO_OUT	模拟输出	音频信号输出, 可驱动 16ohm 负载。
27	SPEAKER_R	模拟输出	右声道音频信号输出, 可驱动 16ohm 负载。
28	SPEAKER_L	模拟输出	左声道音频信号输出, 可驱动 16ohm 负载。
29	VCM_REF	模拟输出	音频输出 VCM 参考电压, 需外加滤波电容。
30	VCMOUT	模拟输出	音频 VCM 输出。
31	DRVDD	电源	音频功率放大器电源, 2.8V~3.6V。
32	LINEIN_R	模拟输入	音频右声道输入引脚 (Audio ADC3)。
33	LINEIN_L	模拟输入	音频左声道输入引脚 (Audio ADC2)。
34	GND	地	信号地。
35	MICIN_1	模拟输入	麦克风 1 输入引脚 (Audio ADC1)。
36	MICIN_0	模拟输入	麦克风 0 输入引脚 (Audio ADC0)。
37	MIC_BIAS	电源	麦克风偏置电压输出引脚。
38	VREF	电源	参考电压, 需外加滤波电容。
39	AVDDO	电源	模拟电源内部 LDO 输出, 需外加滤波电容。
40	AVDD	电源	模拟电源, 2.8V~3.6V。
41	GND	地	信号地。

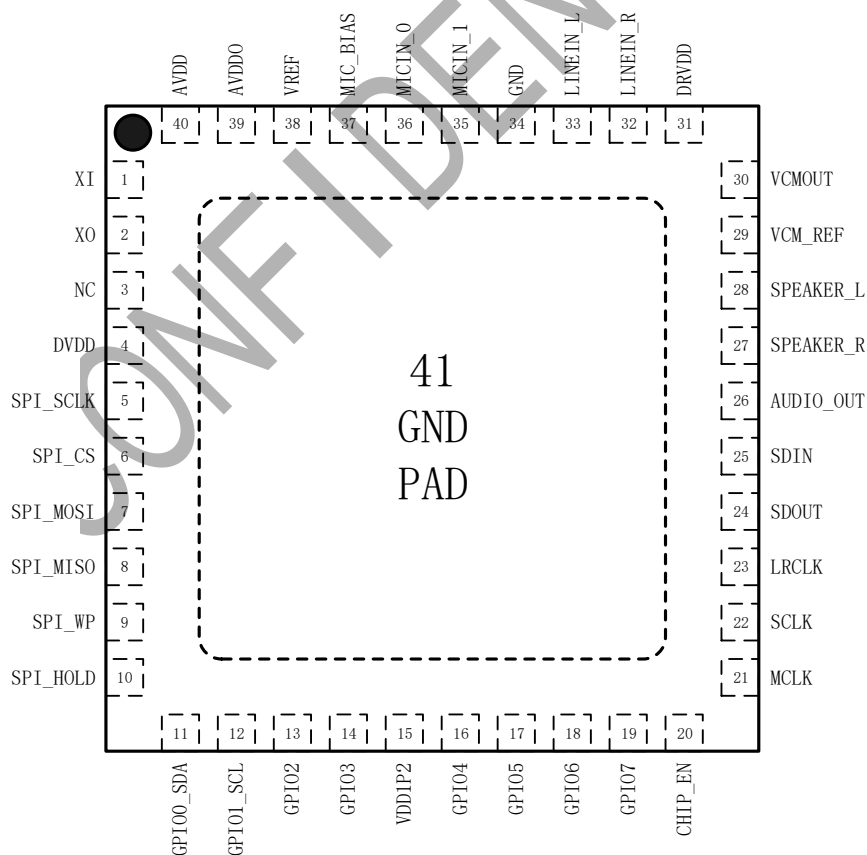


图 4: KT0707 引脚图(顶视图)

## 4. 功能描述

### 4.1. 概述

KT0707 提供了一个音频信号处理的单芯片方案。该芯片只需要简单的外围电路,即可轻松实现从音频数据采集、音频算法处理到模拟音频输出的全部功能。KT0707 集成了振荡器、锁相环(PLL)、8 通道 8-Bits 辅助 ADC、可编程放大器(PGA)、可同时输入的 4 路 16-Bits 音频 ADC、数字信号处理(DSP)、可同时输出的 3 路 20-Bits 音频 DAC、可驱动 16ohm 负载的免隔直电容的甲乙类耳机功率放大器(ClassAB)。集成的串行数字音频接口,可以扩展连接外部高性能 Codec,满足客户对更高品质音频的需求。音频检测功能可以实现在没有音频输出的情况下自动进入待机状态。在待机状态下,极低功耗的音频检测功能可以唤醒芯片,充分降低系统的功耗。

KT0707 内置的高性能 DSP 功能强大,内置多种音频算法。可以实现电音(Auto Tune)、变调(Pitch Shift)、啸叫抑制(Howling Suppressing)、移频(Frequency Shift)、回声(Echo)、混响(Reverb)、均衡器(EQ)、干/湿输出选择、原唱消除(Vocal Cut)、环绕效果(Surround)、闪避功能(Music Ducking)、MP3 解码输出、音频动态范围压缩(DRC)、噪声限值(Noise Gate)、混音(Mixer)、左右声道信号交换等功能。并且可以通过扩展 FLASH 实现更多的算法扩展和客户程序的定制化。同时扩展的 FLASH 可以储存多种声效和提示音,并自动保存上次关机前的音效配置。可以满足麦克风、手机直播声卡、迷你调音台、各种音箱的需求。

KT0707 有 8 个 GPIO 可供客户使用。GPIO 具有 2-wire 接口、PWM 输出(呼吸灯)、辅助 ADC 输入等功能。

KT0707 可以满足麦克风、手机直播声卡、迷你调音台、各种音箱等各种产品的需求。强大的性能、丰富的功能大大降低了整体方案的开发难度和成本。

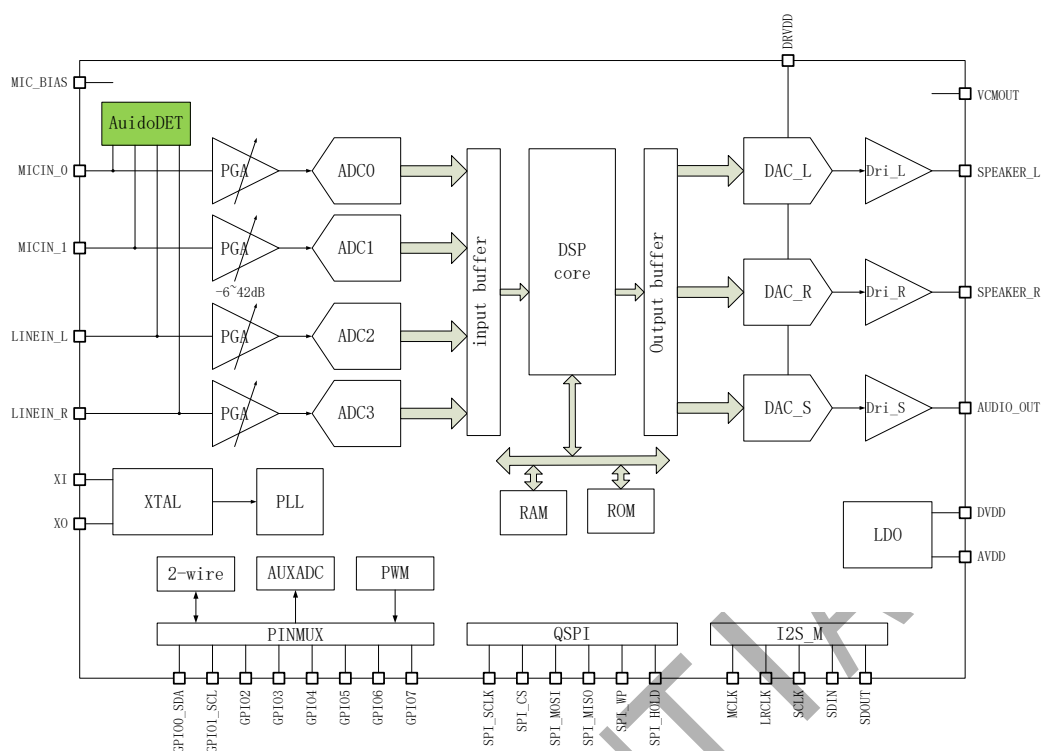
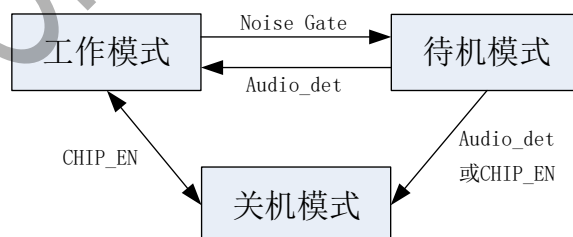


图 5: 系统框图

## 4.2. 上电和待机

KT0707 电源供电后, **CHIP\_EN** 引脚的输入 60ms 以上的正脉冲可以进入工作模式。在工作模式下, **CHIP\_EN** 引脚的输入 60ms 以上的正脉冲可以进入关机状态。功能接高电平芯片进入正常工作模式。

如果使用外部 MCU, 也可以将 **CHIP\_EN** 接到高电平, 通过 2-wire 接口控制 KT0707 上电。注意通过 2-wire 接口控制 KT0707, 需要 **CHIP\_EN** 引脚拉高后 **60ms** 后才可以。



## 4.3. 晶振

KT0707 支持 24MHz/24.576MHz 晶体为芯片提供工作时钟, 晶体的精度为  $\pm 50\text{ppm}$ 。

#### 4.4. 音量和音频增益

KT0707 具有音频增益调整功能。可以通过寄存器分别调整以下节点的增益或音量。

四路音频 ADC 前的 PGA 增益可以通过寄存器 `PGAx_HIGH_GAIN<1:0>`、`PGAx_MID_GAIN<2:0>`、`PGAx_LOW_GAIN<2:0>` 设置，增益调整的范围为 -6dB ~ 42dB，步进 0.5dB。

寄存器 `PREVOL_ADCx<6:0>` 用于分别调整四路音频 ADC 输出的音量。音量调整的范围为 -51dB ~ 12dB，步进 0.5dB。当寄存器设置为 0 时，输出静音。

三路 DAC 输出的增益可以通过寄存器 `DACS_GAIN<3:0>`、`DACL_GAIN<3:0>`、`DACR_GAIN<3:0>` 分别进行设置，增益调整的范围为 -18dB ~ 3dB，步进 1.5dB。当寄存器设置为 0 时，输出静音。

寄存器 `PREVOL_I2SL<6:0>` 和 `PREVOL_I2SR<6:0>` 用于分别调整两路数字音频接口输入的音频信号的音量。音量调整的范围为 -51dB ~ 12dB，步进 0.5dB。当寄存器设置为 0 时，输出静音。

混频器 MIXER01 与混频器 MIXER23 前的音量控制用于将需要进行人声处理的 `MICIN_0`、`MICIN_1`、`LINEIN_L` 与 `LINEIN_R` 或 `I2S_L` 与 `I2S_R` 音量调整一致再输入到混频器 MIC MIXER。

寄存器 `DACLR_MIXER_MIC_VOL<6:0>`、`DACLR_MIXER_MUSIC_VOL<6:0>`、`DACLR_MIXER_MP3_VOL<6:0>` 用于分别调整经过音效处理的人声、音乐、MP3 解码这三部分将输入到混频器 DACLR MIXER 的音频信号的音量，避免输入信号幅度过大溢出或削顶。寄存器 `DACLR_MIXER_VOL<6:0>` 用于调整 DACLR MIXER 的输出音量。

寄存器 `DACS_MIXER_MIC_VOL<6:0>`、`DACS_MIXER_MUSIC_VOL<6:0>`、`DACS_MIXER_MP3_VOL<6:0>` 用于调整人声、音乐、MP3 解码这三个部分将输入到混频器 DACS MIXER 的音频信号的音量，避免输入信号幅度过大溢出或削顶。寄存器 `DACS_MIXER_VOL<6:0>` 用于调整 DACS MIXER 的输出音量。

#### 4.5. 串行数字音频接口（Serial Audio Interface）

KT0707 具有串行数字音频接口，可以与 KT065xM、ADC、DAC 等设备连接。需要注意 KT0707 只能作为主设备，且采样率固定为 46.876 KHz / 48KHz。

- ✓ 支持 MCLK 频率 6MHz、12MHz、24MHz 或 6.144MHz、12.288MHz、24.576MHz。（由晶体频率决定）
- ✓ 支持音频数据采样频率为：46.875KHz 或 48KHz（由晶体频率决定）。即支持 MCLK 和 LRCLK 的频率比 128、256、512。
- ✓ 串行数据传输频率（SCLK）支持 1.5MHz、3MHz 或 1.536MHz、3.072MHz。（由晶体频率决定），即：SCLK 频率为 LRCLK 频率的 32、64 倍。
- ✓ 支持数据左对齐、右对齐模式、I2S 标准模式。
- ✓ 只支持 16-bits 和 24-bit 音频数据格式。

寄存器 `MCLK_SEL<1:0>` 用于设置 MCLK 与 LRCLK 之间的倍数关系，有 128、256、512 三档可选。寄存器 `SCLK_SEL` 用于设置 SCLK 与 LRCLK 之间的倍数关系，有 32、64 两档可选。

对于使用 24MHz 时钟频率的 KT0707，采样率固定为 46.876 KHz。MCLK 的频率为 6MHz、12MHz 或 24MHz。SCLK 的频率为 1.5MHz 或 3MHz。

对于使用 24.576MHz 时钟频率的 KT0707，采样率固定为 48 KHz。MCLK 的频率为 6.144MHz、12.288MHz 或 24.576MHz。SCLK 的频率为 1.536MHz 或 3.072MHz。

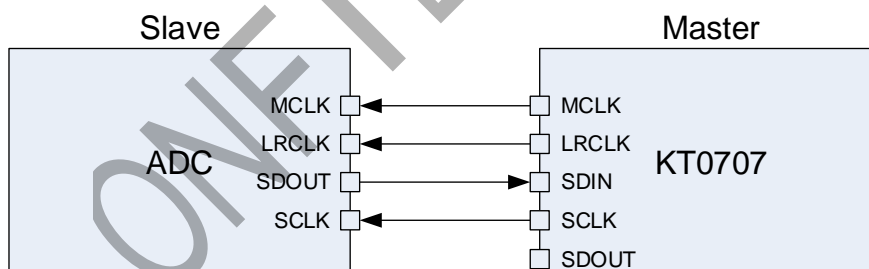
**表 10: KT0707 使用 24MHz 晶体的 MCLK、LRCLK、SCLK 频率**

晶体频率	24MHz		
寄存器 MCLK_SEL<1:0>	1	0	2
MCLK	6MHz	12MHz	24MHz
MCLK/LRCLK	128	256	512
LRCLK (Fs)	46.875KHz		
寄存器 SCLK_SEL	0	1	
SCLK/LRCLK	64	32	
SCLK	3MHz	1.5MHz	

**表 11: KT0707 时使用 24.576MHz 晶体的 MCLK、LRCLK、SCLK 频率**

晶体频率	24.576MHz		
寄存器 MCLK_SEL<1:0>	1	0	2
MCLK	6.144MHz	12.288MHz	24.576MHz
MCLK/LRCLK	128	256	512
LRCLK (Fs)	48KHz		
寄存器 SCLK_SEL	0	1	
SCLK/LRCLK	64	32	
SCLK	3.072MHz	1.536MHz	

如图 6 所示。当 KT0707 与外部 ADC 连接时，可以作为主设备输出 MCLK、SCLK、LRCLK 给 ADC。ADC 的 SDOUT 与 KT0707 的 SDIN 相连，将数字音频信号输入到 KT0707 内。



**图 6: KT0707 与 ADC 连接示意图**

如图 7 所示，当 KT0707 与 KT065xM 连接时，可以作为主设备输出 SCLK、LRCLK 给 KT065xM。KT065xM 的 SDOUT 与 KT0707 的 SDIN 相连，将数字音频信号输入到 KT0707 内。由于 KT065xM 只输出一个声道的数据输出，需要将 KT065xM 的寄存器 STEREO\_MONO\_SEL 置 0，此时 KT065xM 的 SDOUT 数据在 LRCLK 为高或低电平时都输出相同的数据。同时还需将 KT0707 的寄存器 I2SL\_EN 和 I2SR\_EN 中的一个使能，一个禁止。并由主设备 KT0707 提供 SCLK、LRCLK。

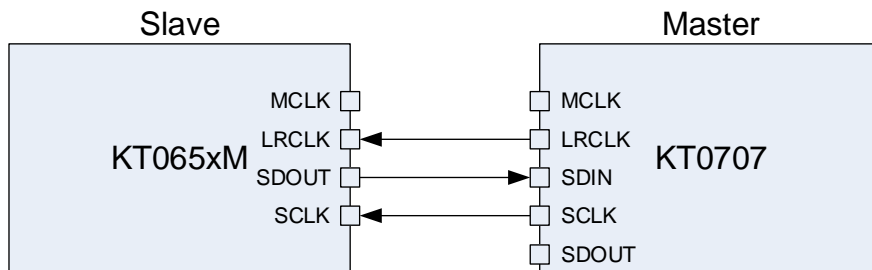


图 7: KT0707 与一颗 KT065xM 连接示意图

KT0707 与外部 ADC 或 KT065xM 连接使用时的时序关系如图 8、图 9、图 10 所示。

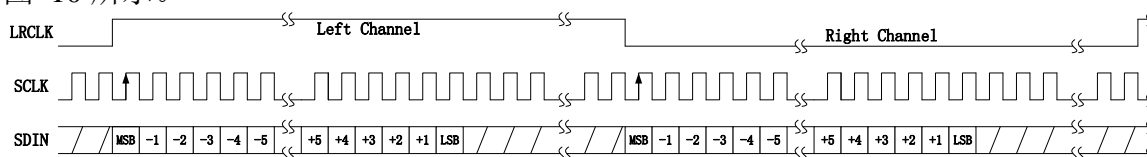


图 8: KT0707 与 ADC 或 KT065xM 连接工作在左对齐方式时序图

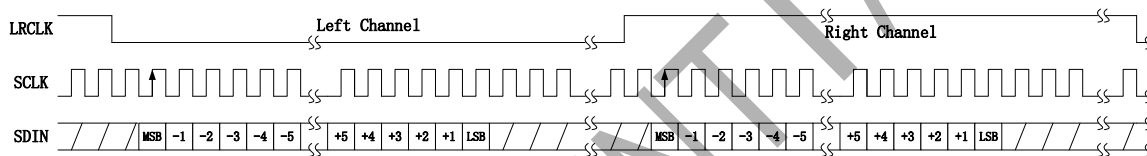


图 9: KT0707 与 ADC 或 KT065xM 连接工作在 I²S 方式时序图

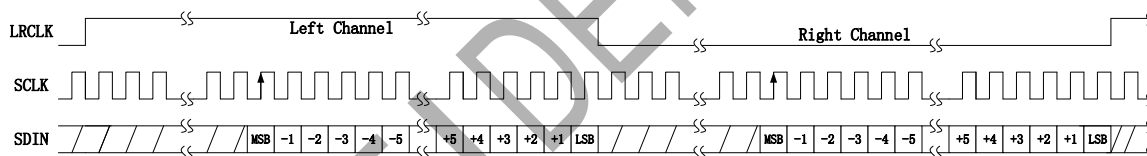


图 10: KT0707 与 ADC 或 KT065xM 连接工作在右对齐方式时序图

如图 11 所示，当 KT0707 与外部 DAC 连接时，可以作为主设备输出 MCLK、SCLK、LRCLK 给 DAC。KT0707 的 SDOUT 与 DAC 的 SDIN 相连，将数字音频数字信号输入到 DAC 内。时序关系如图 12、图 13、图 14 所示。

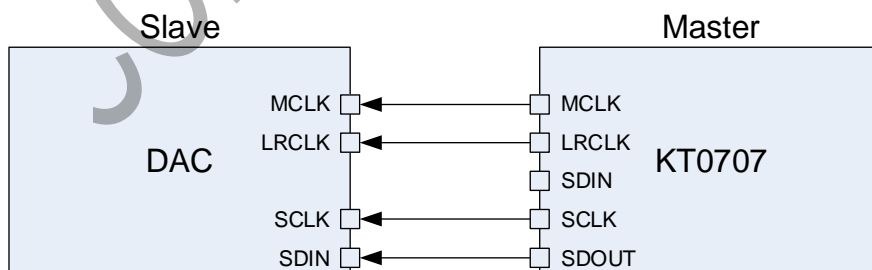


图 11: KT0707 作为主设备与 DAC 连接示意图

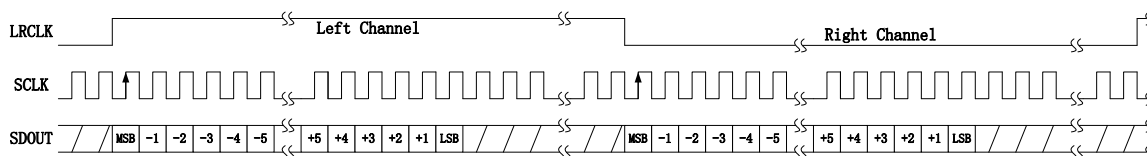


图 12: KT0707 与 DAC 连接工作在左对齐方式时序图

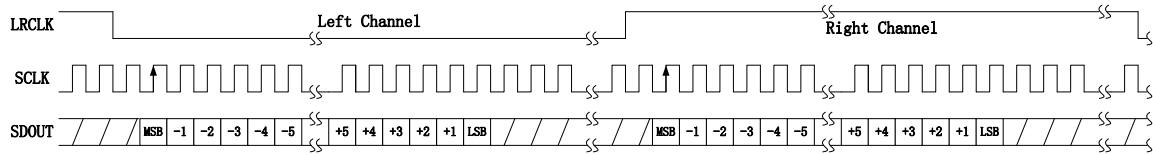


图 13: KT0707 与 DAC 连接工作在 I2S 方式时序图

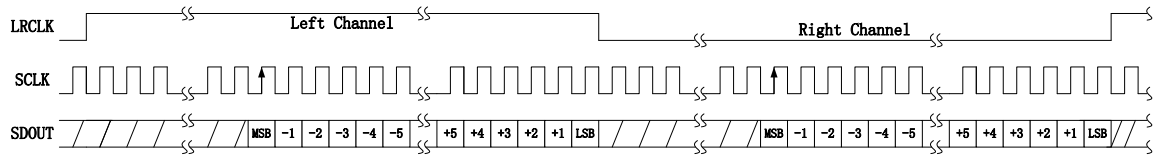


图 14: KT0707 与 DAC 连接工作在右对齐方式时序图

如图 15 所示,当 KT0707 与外部 Codec 连接时,可以作为主设备输出 MCLK、SCLK、LRCLK 给 Codec。Codec ADC 的 SDOUT 与 KT0707 的 SDIN 相连,将数字音频信号输入到 KT0707 内。KT0707 的 SDOUT 与 DAC 的 SDIN 相连,将 DSP 处理过的数字音频信号输入到 Codec 的 DAC 输出。时序关系如图 17、图 18、图 19 所示。

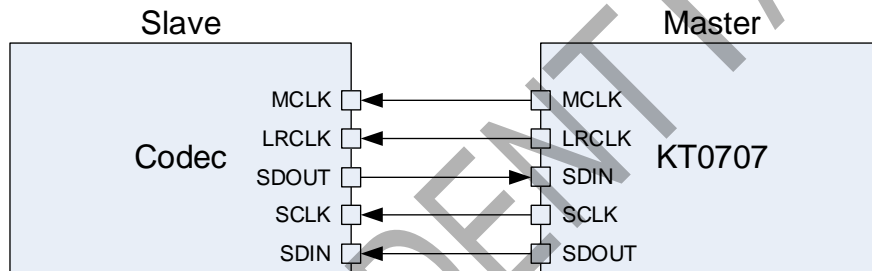


图 15: KT0707 与 Codec 连接示意图

如图 16 所示,当 KT0707 与 KT065xM 和外部 DAC 同时连接时,可以作为主设备输出 SCLK、LRCLK 给 KT065xM,可以作为主设备输出 MCLK、SCLK、LRCLK 给 DAC。KT065xM 的 SDOUT 与 KT0707 的 SDIN 相连,将数字音频信号输入到 KT0707 内。KT0707 的 SDOUT 与 DAC 的 SDIN 相连,将 DSP 处理过的数字音频信号输入到 DAC 内。由于 KT065xM 只输出一个声道的数据输出,需要将 KT065xM 的寄存器 STEREO\_MONO\_SEL 置 0,此时 KT065xM 的 SDOUT 数据在 LRCLK 为高或低电平时都输出相同的数据。同时还需将 KT0707 的寄存器 I2SL\_EN 和 I2SR\_EN 中的一个使能,一个禁止。并由主设备 KT0707 提供 SCLK、LRCLK。时序关系如图 17、图 18、图 19 所示。

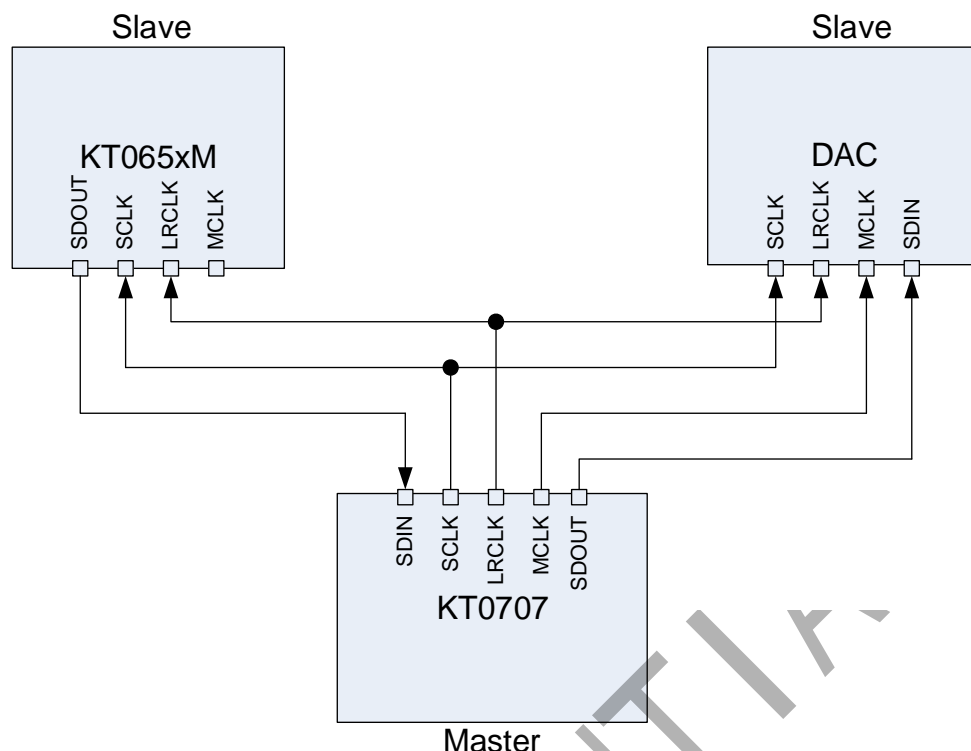


图 16: KT0707 与 KT065xM 和 DAC 连接示意图

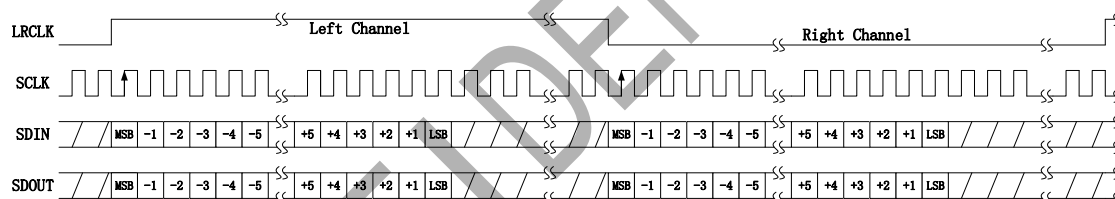


图 17: KT0707 与 Codec 或 KT0707 与 KT065xM 和 DAC 连接工作在左对齐方式时序图

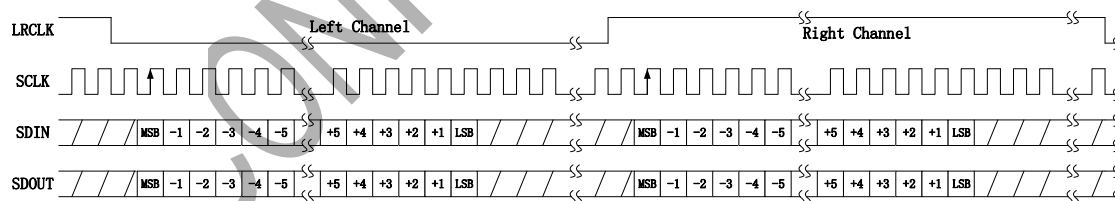


图 18: KT0707 与 Codec 或 KT0707 与 KT065xM 和 DAC 连接工作在 I²S 方式时序图

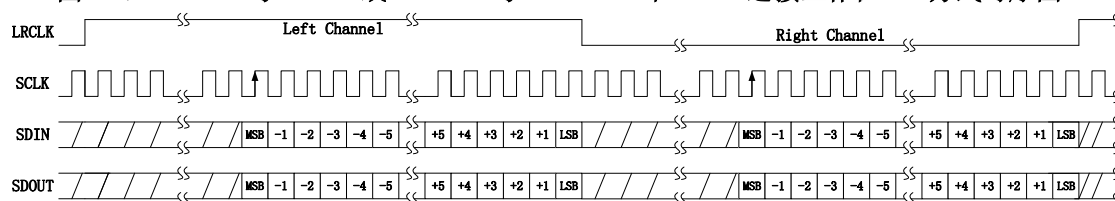


图 19: KT0707 与 Codec 或 KT0707 与 KT065xM 和 DAC 连接工作在右对齐方式时序图

如图 20 所示，由于 KT065xM 只输出一个声道的数据输出，而现行标准串行音频接口都是支持立体声的。所以当有两颗 KT065xM 与 KT0707 连接时，需要先将两颗 KT065xM 的寄存器 STEREO\_MONO\_SEL 都置 1，再将一颗 KT065xM 的寄存器 LR\_SEL 配置为 1 作为串行音频接口的左声道，另一颗

KT065xM 的寄存器 LR\_SEL 配置为 0 作为串行音频接口的右声道。两颗 KT065xM 都可以作为从设备，由主设备 KT0707 提供 SCLK、LRCLK。在 LRCLK 指示为左声道输出时，寄存器 LR\_SEL=1 的 KT065xM 芯片 SDOUT 输出音频数据，寄存器 LR\_SEL=0 的芯片 SDOUT 处于高阻状态。在 LRCLK 指示为右声道输出时，寄存器 LR\_SEL=0 的 KT065xM 芯片 SDOUT 输出音频数据，寄存器 LR\_SEL=1 的芯片 SDOUT 处于高阻状态。时序关系如图 21、图 22、图 23 所示。

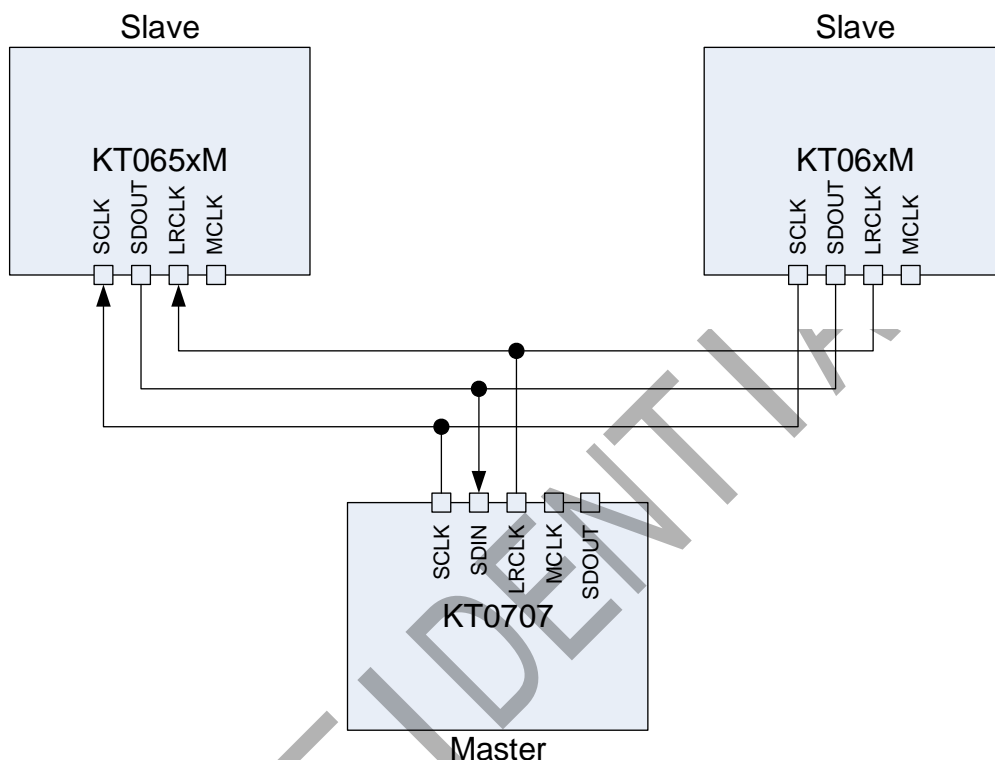


图 20: KT0707 与两颗 KT065xM 连接示意图

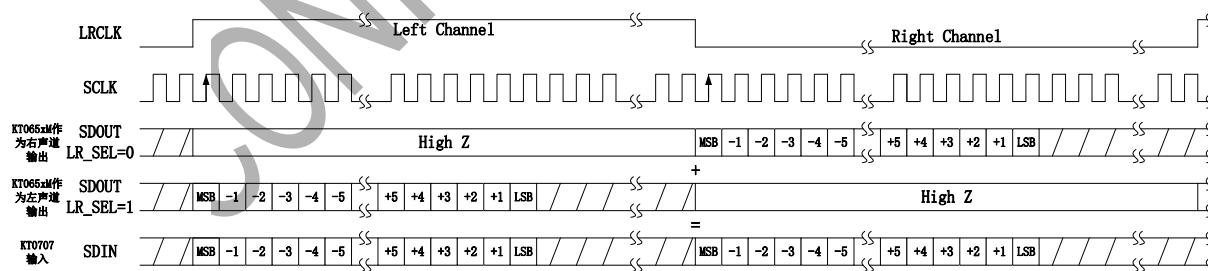


图 21: KT0707 与两颗 KT065xM 连接工作在左对齐方式时序图

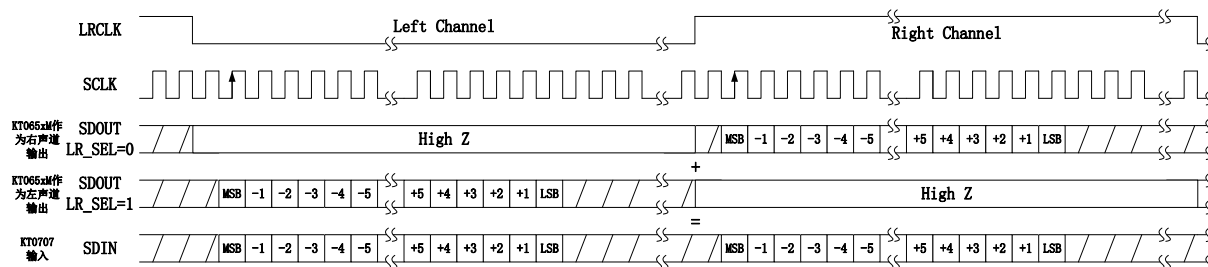


图 22: KT0707 与两颗 KT065xM 连接工作在 I²S 方式时序图

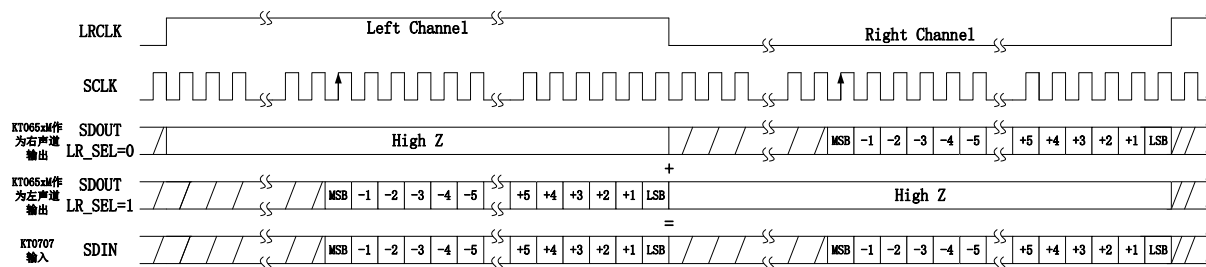


图 23: KT0707 与两颗 KT065xM 连接工作在右对齐方式时序图

如图 24 所示，如果再同时使用外部 DAC，则 KT0707 作为主设备还需输出 MCLK、SCLK、LRCLK 给 DAC。KT0707 的 SDOUT 与 DAC 的 SDIN 相连，将 DSP 处理过的数字音频信号输入到 DAC 内。时序关系如图 25、图 26、图 27 所示。

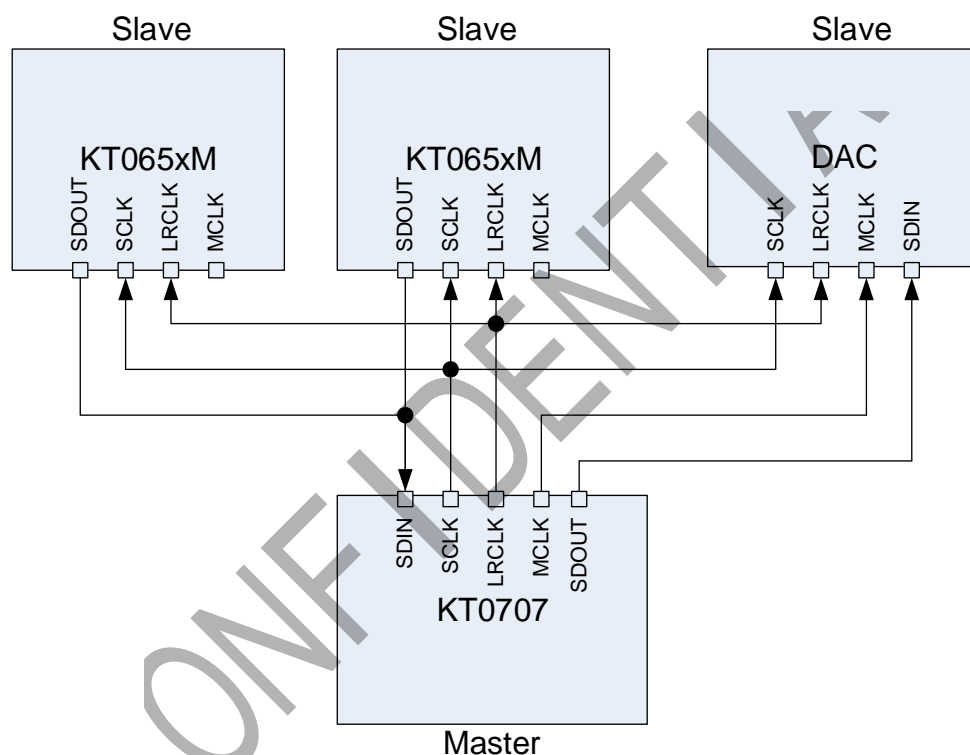


图 24: KT0707 与两颗 KT065xM 连接示意图

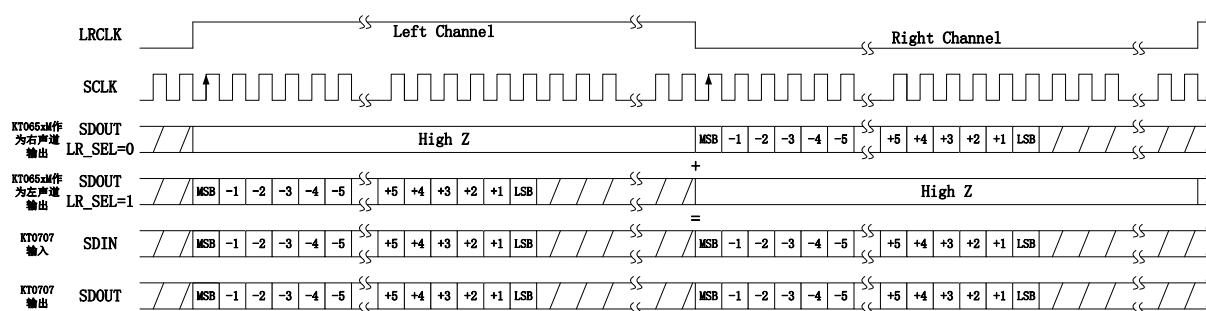


图 25: KT0707 与两颗 KT065xM 连接工作在左对齐方式时序图

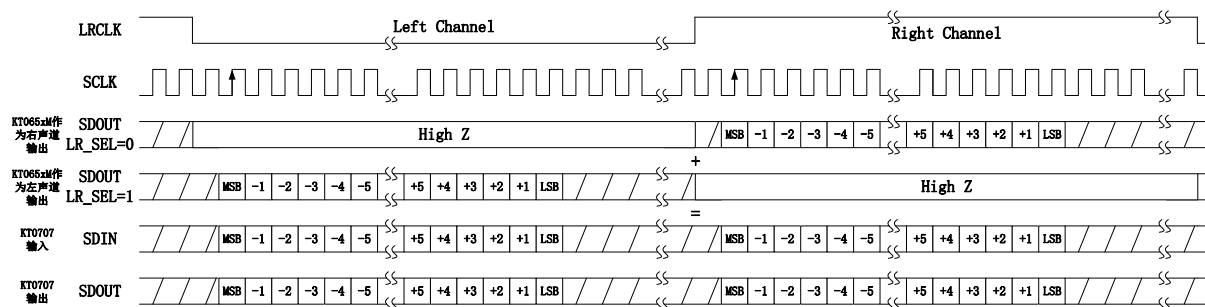


图 26: KT0707 与两颗 KT065xM 连接工作在 I2S 方式时序图

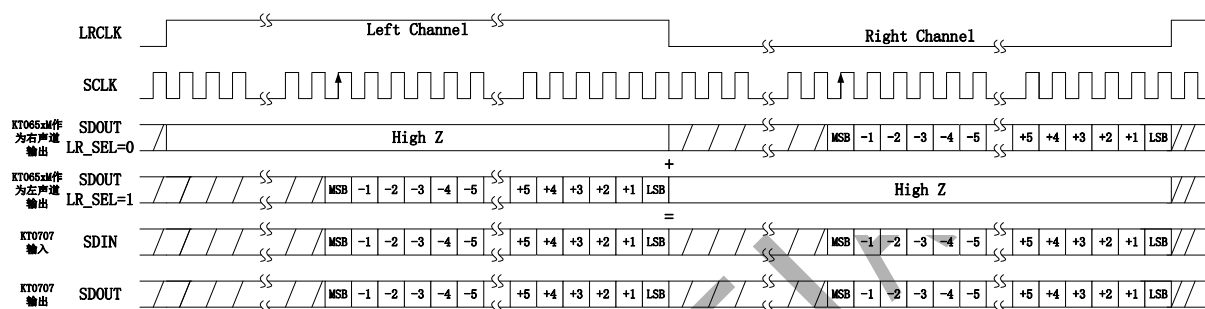


图 27: KT0707 与两颗 KT065xM 连接工作在右对齐方式时序图

## 4.6. 音频信号处理

KT0707 内置的高性能 DSP 功能强大，内置多种音频算法。可以实现电音（Auto Tune）、变调（Pitch Shift）、啸叫抑制（Howling Suppressing）、移频（Frequency Shift）、回声（Echo）、混响（Reverb）、均衡（EQ）、干/湿输出选择、原唱消除（Vocal Cut）、环绕效果（Surround）、闪避（Music Ducking）、MP3 解码、音频动态范围压缩（DRC）、噪声限制（Noise Gate）、混音（Mixer）、左右声道信号交换等功能。并且可以通过片外 FLASH 实现更多的算法扩展和客户程序的定制化。

如图 28 所示，音效处理分为人声和音乐两大部分。LINEIN\_L 和 LINEIN\_R 或 I2S\_L 和 I2S\_R 两组输入可以由 I2S\_ADC\_SWAP 模块选择哪组进入人声部分处理，哪组进入音乐部分处理。而 MICIN\_0 和 MICIN\_1 只能输入到人声部分进行处理。经过音效处理的人声信号可以与经过处理的音乐信号以及 MP3 解码的输出信号在 DACLR MIXER 模块进行混音，通过 SPEAKER\_L 和 SPEAKER\_R 输出。经过干/湿选择的人声输出信号可以与经过处理的音乐信号以及 MP3 解码的输出信号在 DACS MIXER 模块进行混音，通过 AUDIO\_OUT 输出。

人声部分可以实现：电音、变调、啸叫抑制、移频、回声、混响、均衡、干/湿输出选择、音频动态范围压缩、噪声限制、混音。其中电音和变调为二选一功能，回声和混响为二选一功能。

音乐部分可以实现：均衡、原唱消除、环绕效果、闪避、MP3 解码、音频动态范围压缩、噪声限制、混音、左右声道信号交换等功能。

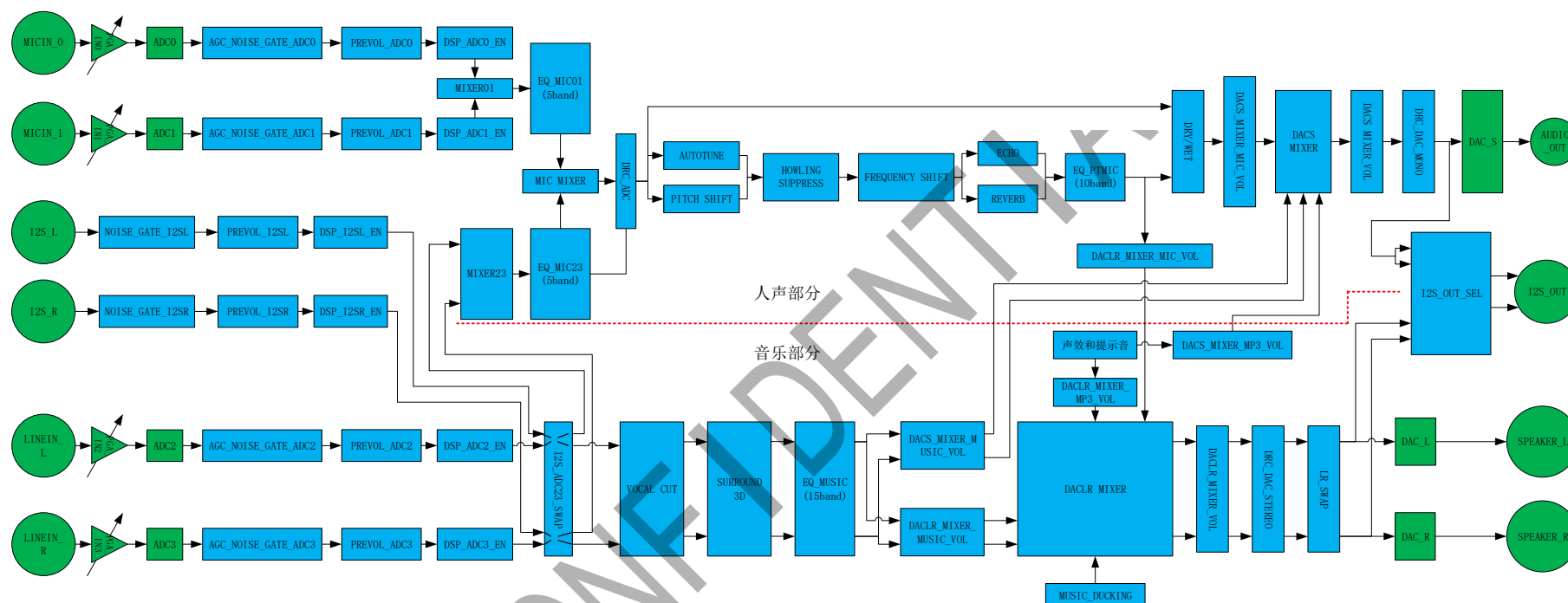


图 28: DSP 框图

#### 4.6.1. 均衡器 (EQ)

均衡器是一种可以分别调节各种频率成分音频信号放大量的工具，通过对各种不同频率的音频信号的调节来达到补偿扬声器和声场的缺陷，补偿和修饰各种声源的作用。KT0707 具有音频均衡器功能，MICIN\_0 和 MICIN\_1 通过 EQ\_MIC01 模块的 5 段均衡器和 EQ\_PTMIC 模块的 10 段均衡器分别调节。LINEIN\_L 和 LINEIN\_R 或 I2S\_L 和 I2S\_R 如果进入语音处理通路，是通过 EQ\_MIC23 模块的 5 段均衡器和 EQ\_PTMIC 模块的 10 段均衡器分别调节。如果进入音乐处理通路，是通过 EQ\_MUSIC 模块的 15 段均衡器进行调节。EQ\_MIC01、EQ\_MIC23、EQ\_PTMIC 和 EQ\_MUSIC 模块内的每个滤波器可以独立使能、设置中心频率、增益、Q 值以及滤波器类型。

当设置滤波器类型为 Peaking/Notching Filter 时，可以设置滤波器的中心频率、增益、Q 值。当设置滤波器类型为 Low Pass Filter 和 High Pass Filter 时，可以设置滤波器的特征频率、Q 值。当设置滤波器类型为 Low Shelf Filter 和 High Shelf Filter 时，可以设置滤波器的特征频率、增益。

注意：使用时请按照需要调整的频率由低到高的顺序设置均衡器。

#### 4.6.2. 电音 (Auto Tune)

Auto Tune 的解释是“自动调音”。可以实现自动音高识别及校准，修正人声或者独奏乐器声调。Auto Tune 不会改变任何原始演奏的音质，唯一不同的是音高的改变，经过音高修正，你很难辨别一个声音是否被处理过，听到的将会是一个绝对完美的声音。KT0707 集成了此功能，并且通过寄存器 AUTOTUNE\_EN 可以单独使能。可以通过寄存器 AUTOTUNE\_TYPE<2:0>选择 5 种音调调节模式，通过寄存器 AUTOTUNE\_MAJOR<3:0>选择 12 种音频基调。

注意：此功能和变调功能不能同时开启。

#### 4.6.3. 变调 (Pitch Shift)

一段声音可以理解为多种频率正弦波的叠加，而音调就是一段声音的主要频率。改变了主要频率，就是改变了音调。KT0707 集成了变调功能，可以实现男变女、女变男、娃娃音等效果。

变调模块可以通过寄存器 PITCHSHIFT\_EN 单独使能，并且可以通过寄存器 PITCHSHIFT\_RATIO<10:0>任意配置变调的比例。

注意：此功能和电音功能不能同时开启。



#### 4.6.4. 啸叫抑制（Howling Suppressing）

由于麦克风和喇叭间存在正反馈而造成的啸叫在音频系统中是非常可怕的。为了消除这种噪音，KT0707 集成了啸叫检测和抑制功能。可以有效改善啸叫造成刺耳噪声、设备损坏的情况发生。啸叫抑制相关的寄存器有：

HOWLING\_NOTCH\_N<1:0>：用于选择开启陷波器的最大个数；

HOWLING\_F\_TH<4:0>：判断为啸叫点的最低起始频率，比此寄存器设定的频率低的频点将不会进行啸叫检测；

HOWLING\_NOTCH\_Q<5:0>：啸叫抑制陷波器的 Q 值。Q 值越大陷波器越窄，对所陷波频点两侧的频率影响越小，但抑制效果可能会变差。

HOWLING\_NOTCH\_DEEP<3:0>：用于设置每个陷波器抑制的最大衰减量；

HOWLING\_NOTCH\_INITIAL<3:0>：用于设置新开启的陷波器的初始抑制衰减量；

HOWLING\_DETECT\_EN：啸叫抑制检测使能位，使用时必须要在前面所述的寄存器配置完成后再将此寄存器置 1；

HOWLING\_SUPPRESS\_EN：啸叫抑制陷波器使能位，使用时必须要在前面所述的寄存器配置完成后再将此寄存器置 1。

#### 4.6.5. 移频（Frequency Shift）

KT0707 集成了移频功能，可以实现将输入信号进行移频处理，达到抑制啸叫的目的。寄存器 **FREQSHIFT\_EN** 用于使能移频功能。寄存器 **FREQSHIFT\_F<3:0>** 用于设置移频的范围。目前移频的范围最小为±3Hz，最大为±10Hz。

#### 4.6.6. 回声（Echo）

回声是用来模拟声音反弹回来的效果。就像对着山谷大喊稍后再听到回音的感觉。KT0707 集成了回声功能，并且可以通过寄存器 **ECHO\_EN** 单独使能。寄存器 **ECHO\_RATIO<4:0>** 用于设置反馈的比例，寄存器 **ECHO\_DELAY<6:0>** 用于设置反馈的延时。目前可以支持最长达 1s 的反馈延时。

注意：此功能和混响功能不能同时开启。

#### 4.6.7. 混响（Reverb）

混响是一种空间型的效果器，用来模拟真实的空间感。本质上是回声的一种效果。然而不同的是回音效果是一个声音很清楚的反射回来，而混响则是模拟一个空间来自四面八方（天花板、墙壁、地板等）的声音反射，所以听到的并不是一个清楚的回音，而是许多回音混合在一起的结果。

KT0707 集成了混响功能，并且可以通过寄存器 **REVERB\_EN** 单独使能。寄存器 **REVERB\_MODE<1:0>** 用来选择混响模式，目前分为小厅模式和大厅模式两种。寄存器 **REVERB\_DELAY<5:0>** 用来选择延时范围。小厅模式下混响的延

时范围为 0.38~0.57 秒。大厅模式下混响的延时范围为 1.3~2 秒。寄存器 REVERB\_LEVEL<4:0>用来选择混响反馈的强度。这些选项都可以通过寄存器配置。

注意：此功能和回声功能不能同时开启。

#### 4.6.8. 干/湿音输出切换

KT0707 的人声部分可以通过干/湿音频输出切换开关选择输出的是未经音效处理的人声还是经过处理后的人声通过 AUDIO\_OUT 输出。寄存器 DRY\_WET 为 1 时，是输出到 AUDIO\_OUT 的人声信号是未经处理的。为 0 时，输出到 AUDIO\_OUT 的人声信号是经过音效处理的。

#### 4.6.9. 原唱消除（Vocal Cut）

KT0707 集成了原唱消除功能，可以将音乐中的人声部分消除掉。此功能可以通过寄存器 VOCALCUT\_EN 单独使能。

注意：原唱消除功能实现的效果与音源相关。

#### 4.6.10. 虚拟环绕声（Surround 3D）

虚拟环绕声系统是在双声道立体声的基础上，不增加声道和音箱，把声场信号通过处理后播出，使聆听者感到声音来自多个方位，产生仿真的立体声场。KT0707 集成了虚拟环绕功能，并且可以通过寄存器 SURROUND\_3D\_EN 单独使能。另外允许客户通过寄存器 SURROUND\_3D\_SPACE<3:0>配置环绕效果的空间密度，满足不同的需求，使声音效果更加出色。

#### 4.6.11. 音乐闪避（Music Ducking）

音乐闪避功能是在检测到主持人说话时，自动将音乐音量声音压至一个预先设置好的音量，而当主持人停止讲话时，音乐的音量又会自动回复到原先的大小。KT0707 可以通过寄存器 MUSIC\_DUCKING<2:0>设置闪避时的音量，范围从 0dB ~ -32dB 或为静音。

#### 4.6.12. 静噪（Noise Gate）

KT0707 集成了静噪功能，可以实现音频输入信号小于一定门限后将输入信号静音的效果。此功能对于 MICIN\_0、MICIN\_1、LINEIN\_1、LINEIN\_2、I2S\_L 和 I2S\_R 这六个输入源都有效。

MICx\_NOISE\_GATE\_HYS<5:0>：MICIN\_x 静噪功能的高门限，即退出静噪状态时的门限。

**MIC<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_LEVEL<5:0>**: MICIN<sub>x</sub> 静噪功能的低门限，即进入静噪状态时的门限，通常应低于高门限 1~4dB。

**MIC<sub>x</sub>\_SIGNAL\_TIME<3:0>**: MICIN<sub>x</sub> 输入信号持续高于退出静噪状态门限的时间，影响退出静噪状态时出声快慢。

**MIC<sub>x</sub>\_NOISE\_TIME<3:0>**: MICIN<sub>x</sub> 输入信号持续低于进入静噪状态门限的时间，影响进入静噪状态的快慢。

**MIC<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_EN**: MICIN<sub>x</sub> 静噪功能使能控制位。

注：x=0, 1。

**LINE<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_HYS<5:0>**: LINEIN<sub>x</sub> 静噪功能的高门限，即退出静噪状态时的门限。

**LINE<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_LEVEL<5:0>**: LINEIN<sub>x</sub> 静噪功能的低门限，即进入静噪状态时的门限，通常应低于高门限 1~4dB。

**LINE<sub>x</sub>\_SIGNAL\_TIME<3:0>**: LINEIN<sub>x</sub> 输入信号持续高于退出静噪状态门限的时间，影响退出静噪状态时出声快慢。

**LINE<sub>x</sub>\_NOISE\_TIME<3:0>**: LINEIN<sub>x</sub> 输入信号持续低于进入静噪状态门限的时间，影响进入静噪状态的快慢。

**LINE<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_EN**: LINEIN<sub>x</sub> 静噪功能使能控制位。

注：x=L, R。

**I2S<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_HYS<5:0>**: 数字音频静噪功能的高门限，即退出静噪状态时的门限。

**I2S<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_LEVEL<5:0>**: 数字音频静噪功能的低门限，即进入静噪状态时的门限，通常应低于高门限 1~4dB。

**I2S<sub>x</sub>\_SIGNAL\_TIME<3:0>**: 数字音频输入信号持续高于退出静噪状态门限的时间，影响退出静噪状态时出声快慢。

**I2S<sub>x</sub>\_NOISE\_TIME<3:0>**: 数字音频输入信号持续低于进入静噪状态门限的时间，影响进入静噪状态的快慢。

**I2S<sub>x</sub>\_NOISE\_GATE\_EN**: 数字音频静噪功能使能控制位。

注：x=L, R。

**FSM\_STANDBY\_MUTE**: 所有使能的音频输入模块检测结果都表明无有效声音时，芯片是进入静音状态还是进入待机状态选择位。为 0 时，芯片进入待机状态。为 1 时，芯片进入静音状态。

#### **4.6.13. MP3 解码**

KT0707 集成了 MP3 解码功能。客户可以将个性化的声效或提示音存储到片外 FLASH 里。

#### 4.6.14. 混音 (Mixer)

KT0707 集成了混音功能，在系统中有 5 个混音节点。分别是 MIXER01、MIXER23、MIC MIXER、DACS MIXER 和 DACLR MIXER 模块。

MIXER01 模块用来将 MICIN\_0、MICIN\_1 的音频信号进行混音。

MIXER23 模块用来将 LINEIN\_1、LINEIN\_2 或 I2S\_L、I2S\_R 的音频信号进行混音。

MIC MIXER 模块用来将 MIXER01、MIXER23 输出的音频信号进行混音。

DACS MIXER 模块用来将经过或未经音效处理的 MIC MIXER 信号与 LINEIN\_L、LINEIN\_R 信号、MP3 解码输出信号进行混音，并通过 AUDIO\_OUT 引脚输出。

DACLR MIXER 模块用来将经过音效处理的 MIC MIXER 信号、MP3 解码输出信号与 LINEIN\_L、LINEIN\_R 信号分别进行混音，并通过 SPEAKER\_L 和 SPEAKER\_R 引脚输出。

#### 4.6.15. 左右声道交换输出

默认配置下 LINEIN\_L 的输入信号将通过 SPEAKER\_L 输出，LINEIN\_R 的输入信号将通过 SPEAKER\_R 输出。KT0707 的左右声道交换输出功能，可以改变这种输入、输出的对应关系。当寄存器 LR\_SWAP\_EN 置 1 时，LINEIN\_L 的输入信号将通过 SPEAKER\_R 输出，LINEIN\_R 的输入信号将通过 SPEAKER\_L 输出。

### 4.7. 模拟音频输入检测唤醒功能

KT0707 具有模拟音频输入检测唤醒功能。

当 AUDIO\_DET\_MICx\_EN=1 时，对应音频输入通道的唤醒功能被使能。

在待机状态下，当在寄存器 AUDIO\_DET\_WAKEUP\_TIME<13:0>设定的时间窗内有任何一路已经开启的模拟音频输入检测唤醒功能的模拟音频信号的幅度超过寄存器 AUDIO\_DET\_VTH<3:0> 设定的门限的次数达到寄存器 AUDIO\_DET\_NUMTH\_MIC0<7:0> 或 AUDIO\_DET\_NUMTH\_MIC1<7:0> 或 AUDIO\_DET\_NUMTH\_LINEL<7:0>或 AUDIO\_DET\_NUMTH\_LINER<7:0>设定的次数时，芯片将从待机状态被唤醒。待机模式下，CHIP\_EN 引脚的输入 60ms 以上的正脉冲芯片进入关机模式。

在待机状态下，当在寄存器 AUDIO\_DET\_POWERDOWN\_TIME<31:0>设定的时间窗内如果任何一路已经开启的模拟音频输入检测唤醒功能的模拟音频信号的都没达到唤醒条件时，芯片将从待机状态进入关机状态，且模拟音频输入检测功能不能再唤醒 KT0707。关机模式下，CHIP\_EN 引脚的输入 60ms 以上的正脉冲芯片进入开机模式。

## 4.8. AGC

KT0707 的四路模拟音频输入都具有独立的 AGC 控制功能。可以实现在寄存器 `MICx_AGC_MAX_GAIN<6:0>`（或 `LINEx_AGC_MAX_GAIN<6:0>`）和 `MICx_AGC_MIN_GAIN<6:0>`（或 `LINEx_AGC_MIN_GAIN<6:0>`）设定的增益调整范围内，自动调节增益达到寄存器 `MICx_AGC_TARGET_LEVEL<5:0>`（或 `LINEx_AGC_TARGET_LEVEL<5:0>`）设定的目标的输出幅度的目的。使用时需要先进行调节范围和目标增益的设置，再将寄存器 `MICx_AGC_EN`（或 `LINEx_AGC_EN`）置 1。

## 4.9. 音频输入

KT0707 具有 4 路模拟音频输入和 2 路数字音频输入接口，且每路都可以单独使能。对于不使用的音频输入通路，建议将其关闭，避免混音时的噪声叠加。4 路模拟音频输入都有 PGA 可以单独调整增益，调整范围时 -6dB~42dB。如图 29 所示，`MICIN_BIAS` 可以为电容式麦克风提供偏置电压。

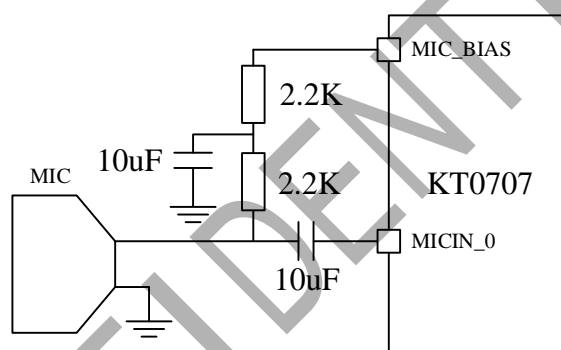


图 29: 电容式麦克风连接示意图

通常使用电容式麦克风都需要将音频放大，建议用户采用图 30 所示的片外运算放大器进行放大。增益为  $A=R_f/R_{in}$ 。

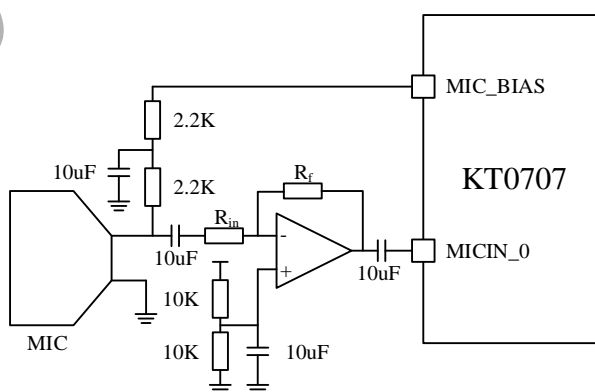


图 30: 电容式麦克风放大输入连接示意图

## 4.10. 音频输出

KT0707 具有 3 路模拟音频输出和 2 路数字音频输出接口。其中 3 路模拟音频输出都可以直接驱动最低 16ohm 的负载。如图 31 的方式，需要一个隔直电容。隔直电容的大小与负载有关，由公式  $C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times R}$  决定，其中 f 为高通滤波器的截止频率。

如图 32 的方式将负载加于 AUDIO\_OUT/ SPEAKER\_L/SPEAKER\_R 与 VCM 之间，则可以不加隔直电容。

如果输出的音频信号还需放大，请按图 33 的方式连接。

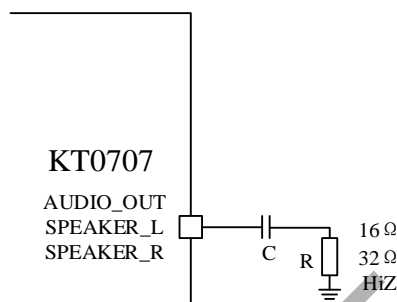


图 31: 隔直电容输出方式

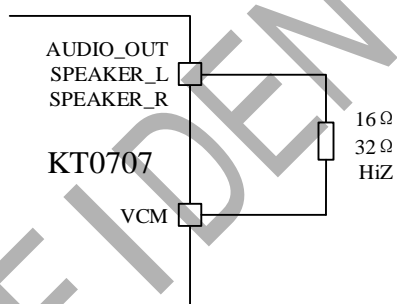


图 32: 无隔直电容输出方式

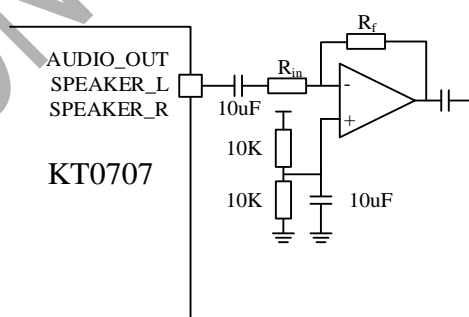


图 33: 外接运算放大器连接示意图

## 4.11. 外部 FLASH 扩展功能

KT0707 内置 cache，允许修改内部程序，代码可存放在片外 FLASH 上。支持容量 4Mbit ~ 32Mbit 的片外 FLASH。连接方法如图 34 所示。

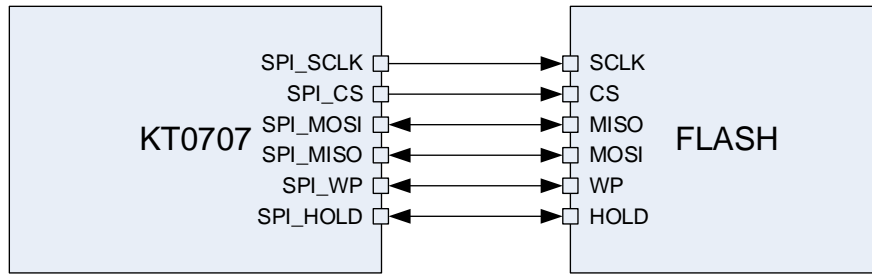


图 34: KT0707 与 FLASH 连接示意图

## 4.12.GPIO

KT0707 具有 8 个 GPIO，每个 GPIO 都具有多种功能，可以通过寄存器 GPIOx\_FUNC\_SEL 选择，具体功能见下表。

表 12: GPIO 功能选择表

GPIOx_FUNC_SEL	GPIO0	GPIO1	GPIO2	GPIO3	GPIO4	GPIO5	GPIO6	GPIO7
0(default)	-	-	highZ output				-	-
1	highZ output		-	-	-	-	highZ output	
2	ADC CH0	ADC CH1	ADC CH2	ADC CH3	ADC CH4	ADC CH5	ADC CH6	ADC CH7
3	Digital input							
4	Digital output 0							
5	Digital output 1							
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	I2C_SDA	I2C_SCL	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	PWM (呼吸灯)							

## 4.13.Auxiliary ADC

KT0707 集成了 8 路 8-bits 辅助 ADC，可以用作如电池电压检测、各种音效的调节、音量的控制等功能的输入控制。

由于辅助 ADC 的参考电压为 1.2V，所以对于检测外部电源电压等方式，应采用图 35 的方式连接。将 VBAT 的满电量的电压通过电阻 R1 和 R2 分压到 1.2V 输入到辅助 ADC 内。

对于用来作为各种音效、音量调节等功能的输入控制的应用，应按照图 36 方式连接。

使用前需要先将相应的 GPIO 配置成 Auxiliary ADC 输入功能，再按照如下步骤操作：

- 1) 配置寄存器 AUXADC\_SEL\_IN<3:0>选择 ADC 从哪个 GPIO 通道输入；
- 2) 将寄存器 AUXADC\_START 置 1；
- 3) 等待寄存器 AUXADC\_DONE 置 1
- 4) 从寄存器 AUXADC\_DATA<7:0>中读取数据；
- 5) 将寄存器 AUXADC\_START 置 0；
- 6) 如果反复读取同一个 GPIO 通道的数据，可以重复 2) ~ 5) 步。

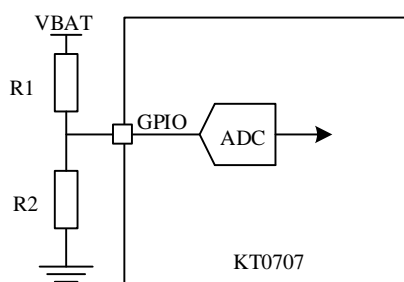


图 35: 电池电压检测连接示意图

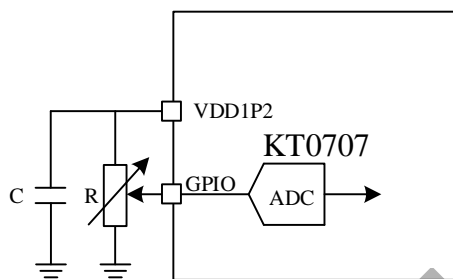


图 36: 各种音效的调节、音量的控制连接示意图

#### 4.14.PWM

KT0707 具有呼吸灯输出功能。使用前需要先将相应的 GPIO 配置成呼吸灯输出功能，再选择 PWM 的循环周期，最后将寄存器 PWM\_EN 置 1 即可。

PWM 的循环周期可以通过寄存器 PWM\_PERIOD<1:0>在 3.6s、4.6、7.6s 和 10.6s 四档里选择。

#### 4.15.2-wire 接口

通过 2-wire 接口外部的控制器可以直接读写 KT0707 的任何一个寄存器。KT0707 有一个内部地址计数器，可以在完成读或写操作后自动地将指针向前移动，这样外部的控制器就能从指定的地址开始连续不断地读/写所需要数据。每个寄存器的数据是最高位数据先被传输，最低位数据最后被传输。KT0707 的 SCL 和 SDA 分别内置 48Kohm 上拉电阻。在待机模式下 SCL、SDA 引脚内部 48Kohm 上拉电阻仍然被使能。在关机模式下 SCL、SDA 引脚将处于高阻状态。

- ✧ 设备地址：KT0707 的 7 位设备地址为 7'b1011000。
- ✧ 寄存器地址：KT0707 的寄存器地址字长为 16 位。
- ✧ 寄存器数据：KT0707 的寄存器数据字长为 32 位。
- ✧ 时钟和数据的传输：当 SCL 为低电平期间，SDA 上的数据可以改变。SCL 为高电平时，SDA 的数据为有效数据。在此期间 SDA 为高电平表示输出数据 1，SDA 为低电平表示输出数据 0。
- ✧ 开始条件：当 SCL 为高电平时，SDA 出现从高到低的下降沿将被认为是开始条件。注意，开始条件应该最先被发送。
- ✧ 停止条件：当 SCL 为高电平时，SDA 出现从低到高的上升沿将被认为是停止条件。注意，开始条件应该最先被发送。



- ✧ 应答位：所有的设备地址、寄存器地址、寄存器数据都将按照 8bit 的长度逐一传输。每传输 8bit 的数据后，KT0707 或 MCU 都应在下一次时钟周期输出 0（第九个时钟周期）。
- ✧ 不应答位：当在读操作时，如果收到 8bit 的寄存器数据后不想再继续接收其他数据，需要 MCU 在下一次时钟周期输出 1（第九个时钟周期）。

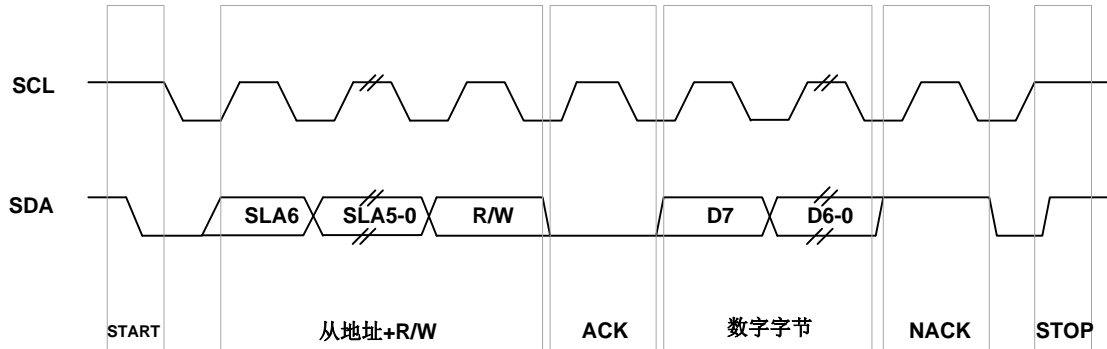


图 37：开始条件、停止条件、数据传输、应答位、不应答位示意图

2-wire 总线模式通过 SCL 和 SDA 传输数据。芯片总是在 SCL 的下降沿改变数据到 SDA 上，在 SCL 的上升沿读取 SDA 上的数据。当收到有效数据后，芯片通过在 SCL 下降沿时驱动 SDA 为低电平来应答外部控制器。开始条件标志着数据传输开始，停止条件意味着数据传输结束。外部的控制器能读/写一个指定地址的 32 位数据或者持续读/写所需数量的寄存器直到出现停止条件为止。

对于写操作，外部的控制器应按照下列协议发送数据：开始条件—>7 位芯片地址和 1 位写命令（“0”）—>寄存器的高 8 位地址—>寄存器的低 8 位地址—>写入数据  $n < 31:24 >$ —>写入数据  $n+1 < 23:16 >$ —>写入数据  $n+2 < 15:8 >$ —>写入数据  $n+3 < 7:0 >$ —>.....—>直到出现停止条件为止。

对于读操作，外部的控制器应该按照下列协议发送数据：开始条件—>7 位芯片地址和 1 位写命令（“0”）—>寄存器的高 8 位地址—>寄存器的低 8 位地址—>重发开始条件—>7 位芯片地址和 1 位读命令（“1”）—>读出数据  $n < 31:24 >$ —>读出数据  $n+1 < 23:16 >$ —>读出数据  $n+2 < 15:8 >$ —>读出数据  $n+3 < 7:0 >$ —>.....—>直到出现停止条件为止。

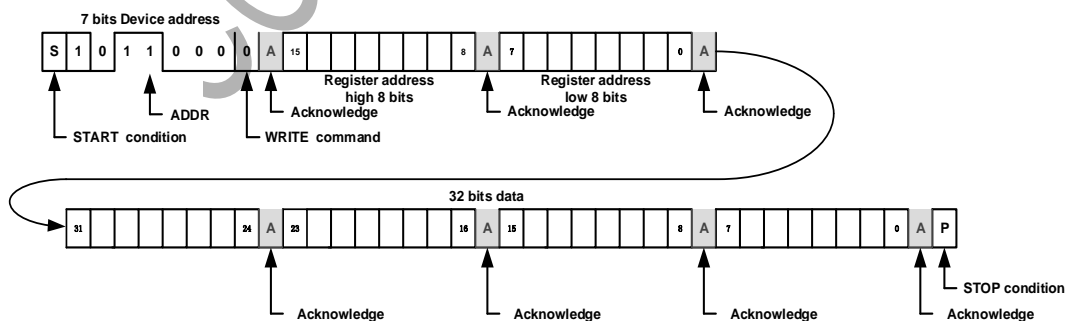


图 38：2-wire 总线随机写时序图

注：上图中灰色框内的数据是由 KT0707 输出的。

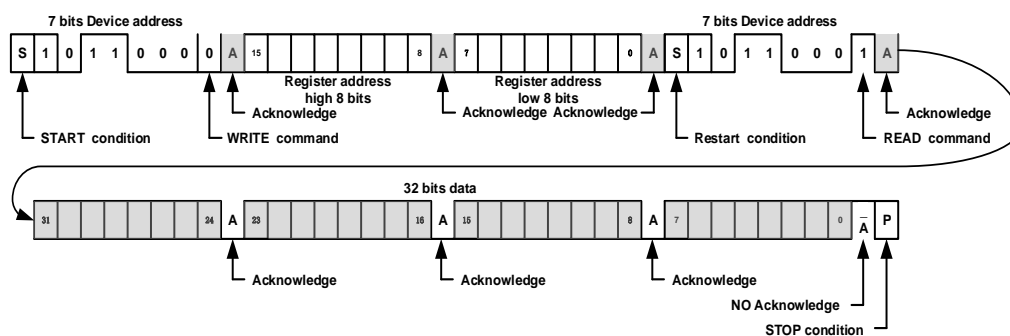


图 39: 2-wire 总线随机读时序图

注：上图中灰色框内的数据是由 KT0707 输出的。

## 4.16. 寄存器组

### 4.16.1. DSP\_MIXER\_MISC\_CONFIG (Address 0x0000)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	DSP_ADC3_EN	RW	0	DSP ADC3 Input Enable 0: 关闭; 1: 使能
30	DSP_ADC2_EN	RW	0	DSP ADC2 Input Enable 0: 关闭; 1: 使能
29	DSP_ADC1_EN	RW	0	DSP ADC1 Input Enable 0: 关闭; 1: 使能
28	DSP_ADC0_EN	RW	0	DSP ADC0 Input Enable 0: 关闭; 1: 使能
27	DSP_I2SR_EN	RW	0	DSP I2SR Input Enable 0: 关闭; 1: 使能
26	DSP_I2SL_EN	RW	0	DSP I2SL Input Enable 0: 关闭; 1: 使能
25	I2S_ADC23_SWAP	RW	0	I2S 和 LINEIN 交叉开关: 0: I2S 输入到人声部分, LINEIN 输入到音乐部分 1: I2S 输入到音乐部分, LINEIN 输入到人声部分
24	Reserved	RW	0	保留。
23:20	I2S_OUT_SEL<3:0>	RW	4'b0	I2S 输出节点选择: 4'b0110: DAC 前节点输出; 4'b1010: DAC L\R 前节点; 其他: 保留。
19	DSP_DACS_EN	RW	0	DAC_S 输出使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。
18	DSP_DACR_EN	RW	0	DAC_R 输出使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。
17	DSP_DACL_EN	RW	0	DAC_L 输出使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。
16	DSP_MP3_EN	RW	0	MP3 输出使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。
15	Reserved	RW	0	保留。
14	LR_SWAP	RW	0	左右声道交换控制: 0: 不交换; 1: 交换。
13	DRY_WET	RW	0	人声部分干湿输出选择控制位: 0: wet signal for the DAC_S 1: dry signal for the DAC_S
12	Reserved	R	0	保留。
11:8	DSP_MP3_SEL<3:0>	RW	4'b0	MP3 Songs selection 4'h0: the first song 4'h1: the second song ...



				4'hF: the sixteenth song
7	WRITEBACK_FLASH_EN	RW	0	寄存器配置结果或外部按键调节结果是否回写到 FLASH 0: 不回写到 flash 1: 回写到 flash
6	XTAL_SEL	RW	0	晶体频率选择位: 0: 24MHz 1: 24.576MHz
5	FSM_STANDBY_MUTE	RW	0	NoiseGate 模块检测结果表明无有效声音时, 芯片是进入 mute 还是进入 standby 0: 芯片进入 standby 1: 芯片进入 mute
4:0	Reserved	RW	5'b0	保留。

#### 4.16.2. DSP\_PREVOL\_ADC\_CONFIG (Address 0x0004)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。
30:24	PREVOL_ADC0<6:0>	RW	7'h67	Pre-volume for ADC0, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
23	Reserved	R	0	保留。
22:16	PREVOL_ADC1<6:0>	RW	7'h67	Pre-volume for ADC1, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
15	Reserved	R	0	保留。
14:8	PREVOL_ADC2<6:0>	RW	7'h67	Pre-volume for ADC2, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	PREVOL_ADC3<6:0>	RW	7'h67	Pre-volume for ADC3, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB

#### 4.16.3. DSP\_PREVOL\_I2S\_POSTVOL\_DAC12\_CONFIG (Address 0x0008)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:23	Reserved	R	0	保留。
22:16	DACL_R_MIXER_VOL<6:0>	RW	7'h67	DACL_R MIXER 的输出音量控制, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB



15	Reserved	R	0	保留。
14:8	PREVOL_I2SR<6:0>	RW	7'h67	Pre-volume for I2S_R, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
7	Reserved	RW	0	保留。
6:0	PREVOL_I2SL<6:0>	RW	7'h67	Pre-volume for I2S_L, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB

#### 4.16.4. DSP\_POSTVOL\_CONFIG (Address 0x000C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	RW	0	保留。
30:24	DACL_R_MIXER_VOL_MI C<6:0>	RW	7'h67	人声输入到 DACLR MIXER 的音量控制， 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
23	Reserved	R	0	保留。
22:16	DACL_R_MIXER_VOL_M USIC<6:0>	RW	7'h67	音乐输入到 DACLR MIXER 的音量控制， 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
15	Reserved	R	0	保留。
14:8	DACL_R_MIXER_VOL_M P3<6:0>	RW	7'h67	MP3 输入到 DACLR MIXER 的音量控制， 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	DACS_MIXER_VOL<6:0>	RW	7'h67	DACS MIXER 的输出音量控制，0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB

#### 4.16.5. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC0\_CTRL0 (Address 0x0014)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:3	Reserved	RW	29'h0	保留。
2	MIC0_MUTE_EN	RW	1	MICIN_0 进入 noise gate 状态后是否 mute ADC 输出节点信号： 0: 关闭； 1: 使能。



1	MIC0_NOISE_GATE_EN	RW	0	MICIN_0 的 noise gate 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。
0	MIC0_AGC_EN	RW	0	MICIN_0 的 AGC 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.6. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC0\_CTRL1 (Address 0x0018)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:22	Reserved	R	10'h0	保留。
21:16	MIC0_NOISE_GATE_HYS<5:0>	RW	6'h20	MICIN_0 noise gate 的高门限, 即退出 noise gate 时的门限 6'b000000: -28dBFS 6'b000001: -29dBFS ..... 6'b101111: -75dBFS (1dB step)
15:14	Reserved	R	2'h0	保留。
13:8	MIC0_NOISE_GATE_LEVEL<5:0>	RW	6'h22	MICIN_0 noise gate 的低门限, 即进入 noise gate 时的门限, 应低于高门限 1~4dB 6'b000000: -31dBFS 6'b000001: -32dBFS ..... 6'b101100: -75dBFS (1dB step) 6'b101101: -Inf
7:5	Reserved	R	3'h0	保留。
4:0	MIC0_TARGET_LEVEL<5:0>	RW	5'h06	MICIN_0 AGC 调节的目标电平 5'b000000: -6dBFS 5'b000001: -7dBFS ..... 5'b11000: -30dBFS (1dB step)

#### 4.16.7. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC0\_CTRL2(Address 0x001C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:15	Reserved	R	17'h0	保留。
14:8	MIC0_AGC_MIN_GAIN<6:0>	RW	7'h0	MICIN_0 AGC 调节的最小增益 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	MIC0_AGC_MAX_GAIN<6:0>	RW	7'h60	MICIN_0 AGC 调节的最大增益 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)

#### 4.16.8. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC0\_CTRL3 (Address 0x0020)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:28	Reserved	R	4'h0	保留。



27:24	Reserved	RW	4'hC	保留。
23:20	Reserved	RW	4'h6	保留。
19:16	MIC0_GAIN_UP_TIME<3:0>	RW	4'hB	MICIN_0 退出 noise gate 状态时 ramp up 一个 step (0.5dB) 时间, 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
15:12	MIC0_GAIN_DOWN_TIME<3:0>	RW	4'hB	MICIN_0 进入 noise gate 状态时 ramp down 一个 step (0.5dB) 时间, 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
11:8	MIC0_SIGNAL_TIME<3:0>	RW	4'h9	MICIN_0 退出 noise gate 时高于高门限时间 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
7:4	MIC0_NOISE_TIME<3:0>	RW	4'hB	MICIN_0 进入 noise gate 时低于低门限时间 4'b0000: 1.4ms 4'b0001: 2.7ms



				4'b0010: 5.5ms 4'b0011: 10.9ms 4'b0100: 21.8ms 4'b0101: 43.7ms 4'b0110: 87.4ms 4'b0111: 174.8ms 4'b1000: 349.5ms 4'b1001: 699.1ms 4'b1010: 1.4s 4'b1011: 2.1s 4'b1100: 2.8s 4'b1101: 3.5s 4'b1110: 4.2s 4'b1111: 4.9s
3:0	Reserved	RW	4'h4	保留。

#### 4.16.9. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC1\_CTRL0 (Address 0x0030)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:3	Reserved	RW	29'h0	保留。
2	MIC1_MUTE_EN	RW	1	MICIN_1 进入 noise gate 状态后是否 mute ADC 输出节点信号: 0: 关闭; 1: 使能。
1	MIC1_NOISE_GATE_EN	RW	0	MICIN_1 的 noise gate 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。
0	MIC1_AGC_EN	RW	0	MICIN_1 的 AGC 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.10. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC1\_CTRL1 (Address 0x0034)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:22	Reserved	R	10'h0	保留。
21:16	MIC1_NOISE_GATE_HYS<5:0>	RW	6'h20	MICIN_1 noise gate 的高门限, 即退出 noise gate 时的门限 6'b000000: -28dBFS 6'b000001: -29dBFS ..... 6'b101111: -75dBFS (1dB step)
15:14	Reserved	R	2'h0	保留。
13:8	MIC1_NOISE_GATE_LEVEL<5:0>	RW	6'h22	MICIN_1 noise gate 的低门限, 即进入 noise gate 时的门限, 应低于高门限 1~4dB 6'b000000: -31dBFS 6'b000001: -32dBFS ..... 6'b101100: -75dBFS (1dB step) 6'b101101: -Inf
7:5	Reserved	R	3'h0	保留。
4:0	MIC1_TARGET_LEVEL<5:0>	RW	5'h06	MICIN_1 AGC 调节的目标电平 5'b000000: -6dBFS 5'b000001: -7dBFS .....



				5'b11000: -30dBFS (1dB step)
--	--	--	--	------------------------------

#### 4.16.11. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC1\_CTRL2(Address 0x0038)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:15	Reserved	R	17'h0	保留。
14:8	MIC1_AGC_MIN_GAIN<6:0>	RW	7'h0	MICIN_1 AGC 调节的最小增益 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	MIC1_AGC_MAX_GAIN<6:0>	RW	7'h60	MICIN_1 AGC 调节的最大增益 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)

#### 4.16.12. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC1\_CTRL3(Address 0x003C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:28	Reserved	R	4'h0	保留。
27:24	Reserved	RW	4'hC	保留。
23:20	Reserved	RW	4'h6	保留。
19:16	MIC1_GAIN_UP_TIME<3:0>	RW	4'hB	MICIN_1 退出 noise gate 状态时 ramp up 一个 step (0.5dB) 时间, 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
15:12	MIC1_GAIN_DOWN_TIME<3:0>	RW	4'hB	MICIN_1 进入 noise gate 状态时 ramp down 一个 step (0.5dB) 时间, 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms



				4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
11:8	MIC1_SIGNAL_TIME<3:0> >	RW	4'h9	MICIN_1 退出 noise gate 时高于高门限时间 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
7:4	MIC1_NOISE_TIME<3:0>	RW	4'hB	MICIN_1 进入 noise gate 时低于低门限时间 4'b0000: 1.4ms 4'b0001: 2.7ms 4'b0010: 5.5ms 4'b0011: 10.9ms 4'b0100: 21.8ms 4'b0101: 43.7ms 4'b0110: 87.4ms 4'b0111: 174.8ms 4'b1000: 349.5ms 4'b1001: 699.1ms 4'b1010: 1.4s 4'b1011: 2.1s 4'b1100: 2.8s 4'b1101: 3.5s 4'b1110: 4.2s 4'b1111: 4.9s
3:0	Reserved	RW	4'h4	保留。

#### 4.16.13. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC2\_CTRL0 (Address 0x004C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:3	Reserved	RW	29'h0	保留。
2	LINEL_MUTE_EN	RW	1	LINEIN_L 进入 noise gate 状态后是否 mute ADC 输出节点信号: 0: 关闭; 1: 使能。
1	LINEL_NOISE_GATE_EN	RW	0	LINEIN_L 的 noise gate 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。
0	LINEL_AGC_EN	RW	0	LINEIN_L 的 AGC 功能开关:



				0: 关闭; 1: 使能。
--	--	--	--	------------------

#### 4.16.14. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC2\_CTRL1 (Address 0x0050)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:22	Reserved	R	10'h0	保留。
21:16	LINEL_NOISE_GATE_HYS<5:0>	RW	6'h20	LINEIN_L noise gate 的高门限, 即退出 noise gate 时的门限 6'b000000: -28dBFS 6'b000001: -29dBFS ..... 6'b101111: -75dBFS (1dB step)
15:14	Reserved	R	0	保留。
13:8	LINEL_NOISE_GATE_LEVEL<5:0>	RW	6'h22	LINEIN_L noise gate 的低门限, 即进入 noise gate 时的门限, 应低于高门限 1~4dB 6'b000000: -31dBFS 6'b000001: -32dBFS ..... 6'b101100: -75dBFS (1dB step) 6'b101101: -Inf
7:5	Reserved	R	3'h0	保留。
4:0	LINEL_TARGET_LEVEL<5:0>	RW	5'h06	LINEIN_L AGC 调节的目标电平 5'b000000: -6dBFS 5'b000001: -7dBFS ..... 5'b110000: -30dBFS (1dB step)

#### 4.16.15. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC2\_CTRL2(Address 0x0054)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:15	Reserved	R	17'h0	保留。
14:8	LINEL_AGC_MIN_GAIN<6:0>	RW	7'h0	LINEIN_L AGC 调节的最小增益 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 1100000: 24dBFS (0.5dB step)
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	LINEL_AGC_MAX_GAIN<6:0>	RW	7'h60	LINEIN_L AGC 调节的最大增益 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)

#### 4.16.16. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC2\_CTRL3 (Address 0x0058)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:28	Reserved	R	4'h0	保留。
27:24	Reserved	RW	4'hC	保留。
23:20	Reserved	RW	4'h6	保留。
19:16	LINEL_GAIN_UP_TIME<3:0>	RW	4'hB	LINEIN_L 退出 noise gate 状态时 ramp up 一个 step (0.5dB) 时间:



				4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
15:12	LINEL_GAIN_DOWN_TIME<3:0>	RW	4'hB	LINEIN_L 进入 noise gate 状态时 ramp down 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
11:8	LINEL_SIGNAL_TIME<3:0>	RW	4'h9	LINEIN_L 退出 noise gate 时高于高门限时时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
7:4	LINEL_NOISE_TIME<3:0>	RW	4'hB	LINEIN_L 进入 noise gate 时低于低门限时时间: 4'b0000: 1.4ms 4'b0001: 2.7ms 4'b0010: 5.5ms 4'b0011: 10.9ms



				4'b0100: 21.8ms 4'b0101: 43.7ms 4'b0110: 87.4ms 4'b0111: 174.8ms 4'b1000: 349.5ms 4'b1001: 699.1ms 4'b1010: 1.4s 4'b1011: 2.1s 4'b1100: 2.8s 4'b1101: 3.5s 4'b1110: 4.2s 4'b1111: 4.9s
3:0	Reserved	RW	4'h4	保留。

#### 4.16.17. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC3\_CTRL0 (Address 0x0068)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:13	Reserved	RW	29'h0	保留。
2	LINER_MUTE_EN	RW	1	LINEIN_R 进入 noise gate 状态后是否 mute ADC 输出节点信号: 0: 关闭; 1: 使能。
1	LINER_NOISE_GATE_EN	RW	0	LINEIN_R 的 noise gate 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。
0	LINER_AGC_EN	RW	0	LINEIN_R 的 AGC 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.18. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC3\_CTRL1 (Address 0x006C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:22	Reserved	R	10'h0	保留。
21:16	LINER_NOISE_GATE_HYS<5:0>	RW	6'h20	LINEIN_R noise gate 的高门限, 即退出 noise gate 时的门限: 6'b000000: -28dBFS 6'b000001: -29dBFS ..... 6'b101111: -75dBFS (1dB step)
15:14	Reserved	R	2'h0	保留。
13:8	LINER_NOISE_GATE_LEVEL<5:0>	RW	6'h22	LINEIN_R noise gate 的低门限, 即进入 noise gate 时的门限, 应低于高门限 1~4dB 6'b000000: -31dBFS 6'b000001: -32dBFS ..... 6'b101100: -75dBFS (1dB step) 6'b101101: -Inf
7:5	Reserved	R	3'h0	保留。
4:0	LINER_TARGET_LEVEL<5:0>	RW	5'h06	LINEIN_R AGC 调节的目标电平: 5'b000000: -6dBFS 5'b000001: -7dBFS ..... 5'b110000: -30dBFS (1dB step)

**4.16.19. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC3\_CTRL2(Address 0x0070)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:15	Reserved	R	17'h0	保留。
14:8	LINER_AGC_MIN_GAIN <6:0>	RW	7'h0	LINEIN_R AGC 调节的最小增益: 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	LINER_AGC_MAX_GAIN <6:0>	RW	7'h60	LINEIN_R AGC 调节的最大增益: 7'b0000000: -24dB 7'b0000001: -23.5dB ..... 7'b1100000: 24dBFS (0.5dB step)

**4.16.20. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_MIC3\_CTRL3 (Address 0x0074)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:28	Reserved	R	4'h0	保留。
27:24	Reserved	RW	4'hC	保留。
23:20	Reserved	RW	4'h6	保留。
19:16	LINER_GAIN_UP_TIME< 3:0>	RW	4'hB	LINEIN_R 退出 noise gate 状态时 ramp up 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
15:12	LINER_GAIN_DOWN_TIME< 3:0>	RW	4'hB	LINEIN_R 进入 noise gate 状态时 ramp down 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms



				4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
11:8	LINER_SIGNAL_TIME<3:0>	RW	4'h9	LINEIN_R 退出 noise gate 时高于高门限时 间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
7:4	LINER_NOISE_TIME<3:0>	RW	4'hB	LINEIN_R 进入 noise gate 时低于低门限时 间: 4'b0000: 1.4ms 4'b0001: 2.7ms 4'b0010: 5.5ms 4'b0011: 10.9ms 4'b0100: 21.8ms 4'b0101: 43.7ms 4'b0110: 87.4ms 4'b0111: 174.8ms 4'b1000: 349.5ms 4'b1001: 699.1ms 4'b1010: 1.4s 4'b1011: 2.1s 4'b1100: 2.8s 4'b1101: 3.5s 4'b1110: 4.2s 4'b1111: 4.9s
3:0	Reserved	RW	4'h4	保留。

#### 4.16.21. DSP\_NOISE\_GATE\_I2S0\_CTRL0 (Address 0x0084)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:23	Reserved	R	9'h0	保留。
22:16	I2SL_NOISE_GATE_HYS <6:0>	RW	7'h20	I2S_L noise gate 的高门限，即退出 noise gate 时的门限： 7'b0000000: -31dBFS 7'b0000001: -32dBFS ..... 7'b1001010: -105dBFS (1dB/step)
15	Reserved	R	0	保留。
14:8	I2SL_NOISE_GATE_LEV EL<6:0>	RW	7'h22	I2S_L noise gate 的低门限，即进入 noise gate 时的门限，应低于高门限 1~4dB 7'b0000000: -32dBFS 7'b0000001: -33dBFS .....



				7'b1001001: -105dBFS (1dB/step) 7'b1001010: -Inf
7:1	Reserved	RW	8'h0	保留。
0	I2SL_NOISE_GATE_EN	RW	0	I2S_L 的 noise gate 功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.22. DSP\_NOISE\_GATE\_I2S0\_CTRL1 (Address 0x0088)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:20	Reserved	R	12'h0	保留。
19:16	I2SL_GAIN_UP_TIME<3:0>	RW	4'hB	I2S_L noise gate 状态时 ramp up 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
15:12	I2SL_GAIN_DOWN_TIME<3:0>	RW	4'hB	I2S_L noise gate 状态时 ramp down 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
11:8	I2SL_SIGNAL_TIME<3:0>	RW	4'h9	I2S_L 退出 noise gate 时高于高门限时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms



				4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
7:4	I2SL_NOISE_TIME<3:0>	RW	4'hB	I2S_L 进入 noise gate 时低于低门限时间: 4'b0000: 1.4ms 4'b0001: 2.7ms 4'b0010: 5.5ms 4'b0011: 10.9ms 4'b0100: 21.8ms 4'b0101: 43.7ms 4'b0110: 87.4ms 4'b0111: 174.8ms 4'b1000: 349.5ms 4'b1001: 699.1ms 4'b1010: 1.4s 4'b1011: 2.1s 4'b1100: 2.8s 4'b1101: 3.5s 4'b1110: 4.2s 4'b1111: 4.9s
3:0	Reserved	RW	4'h4	保留。

#### 4.16.23. DSP\_NOISE\_GATE\_I2S1\_CTRL0 (Address 0x0098)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:23	Reserved	R	9'h0	保留。
22:16	I2SR_NOISE_GATE_HYS <6:0>	RW	7'h20	I2S_R noise gate 的高门限，即退出 noise gate 时的门限： 7'b0000000: -31dBFS 7'b0000001: -32dBFS ..... 7'b1001010: -105dBFS (1dB/step)
15	Reserved	R	0	保留。
14:8	I2SR_NOISE_GATE_LEV EL<6:0>	RW	7'h22	I2S_R noise gate 的低门限，即进入 noise gate 时的门限，应低于高门限 1~4dB 7'b0000000: -32dBFS 7'b0000001: -33dBFS ..... 7'b1001001: -105dBFS (1dB/step) 7'b1001010: -Inf
7:1	Reserved	R	7'h0	保留。
0	I2SR_NOISE_GATE_EN	RW	0	I2S_R 的 noise gate 功能开关： 0: 关闭； 1: 使能。

#### 4.16.24. DSP\_NOISE\_GATE\_I2S1\_CTRL1 (Address 0x009C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:20	Reserved	R	12'h0	保留。



19:16	I2SR_GAIN_UP_TIME<3:0>	RW	4'hB	I2S_R noise gate 状态时 ramp up 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
15:12	I2SR_GAIN_DOWN_TIME<3:0>	RW	4'hB	I2S_R noise gate 状态时 ramp down 一个 step (0.5dB) 时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
11:8	I2SR_SIGNAL_TIME<3:0>	RW	4'h9	I2S_R 退出 noise gate 时高于高门限时间: 4'b0000: 0.04ms 4'b0001: 0.08ms 4'b0010: 0.17ms 4'b0011: 0.34ms 4'b0100: 0.68ms 4'b0101: 1.4ms 4'b0110: 2.7ms 4'b0111: 5.5ms 4'b1000: 10.9ms 4'b1001: 21.8ms 4'b1010: 43.7ms 4'b1011: 87.4ms 4'b1100: 174.8ms 4'b1101: 349.5ms 4'b1110: 699.1ms 4'b1111: 1.4s
7:4	I2SR_NOISE_TIME<3:0>	RW	4'hB	I2S_R 进入 noise gate 时低于低门限时间: 4'b0000: 1.4ms 4'b0001: 2.7ms 4'b0010: 5.5ms 4'b0011: 10.9ms



				4'b0100: 21.8ms 4'b0101: 43.7ms 4'b0110: 87.4ms 4'b0111: 174.8ms 4'b1000: 349.5ms 4'b1001: 699.1ms 4'b1010: 1.4s 4'b1011: 2.1s 4'b1100: 2.8s 4'b1101: 3.5s 4'b1110: 4.2s 4'b1111: 4.9s
3:0	Reserved	RW	4'h4	保留。

#### 4.16.25. DSP\_AGC\_NOISE\_GATE\_OUT\_CTRL0 (Address 0x00AC)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:6	Reserved	R	26'h0	保留。
5	I2SR_NOISE_GATE_MUTE_FLAG	R	0	I2S_R 进入 noise gate 的 mute 指示: 0: 未静音; 1: 静音。
4	I2SL_NOISE_GATE_MUTE_FLAG	R	0	I2S_L 进入 noise gate 的 mute 指示: 0: 未静音; 1: 静音。
3	LINER_NOISE_GATE_MUTE_FLAG	R	0	LINEIN_R 进入 noise gate 的 mute 指示: 0: 未静音; 1: 静音。
2	LINEL_NOISE_GATE_MUTE_FLAG	R	0	LINEIN_L 进入 noise gate 的 mute 指示: 0: 未静音; 1: 静音。
1	MIC1_NOISE_GATE_MUTE_FLAG	R	0	MICIN_1 进入 noise gate 的 mute 指示: 0: 未静音; 1: 静音。
0	MIC0_NOISE_GATE_MUTE_FLAG	R	0	MICIN_0 进入 noise gate 的 mute 指示: 0: 未静音; 1: 静音。

#### 4.16.26. DSP\_HOWLING\_SUPPRESS\_CTRL0 (Address 0x00C8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:24	Reserved	RW	8'h15	保留。
23:21	Reserved	R	3'h0	保留。
20:16	HOWLING_F_TH<4:0>	RW	5'h04	判断为啸叫点的最低频率: 5'b00000: 50Hz 5'b00001: 75Hz ..... 5'b11111: 825Hz (25Hz/step)
15:13	Reserved	R	3'h0	保留。
12:10	Reserved	RW	3'h4	保留。
9:8	Reserved	RW	2'h0	保留。
7:4	Reserved	R	4'h0	保留。
3:2	HOWLING_NOTCH_N<1:0>	RW	2'h1	最多开启的陷波器个数: 2'b00: 8



				2'b01: 16 2'b10: 24 2'b11: 32
1	HOWLING_DETECT_EN	RW	1	啸叫检测逻辑开关: 0: 关闭; 1: 使能。
0	HOWLING_SUPPRESS_EN	RW	0	啸叫抑制功能检测器和陷波器总开关 推荐变调和啸叫抑制不同时开启 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.27. DSP\_HOWLING\_SUPPRESS\_CTRL1 (Address 0x00CC)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:30	Reserved	R	2'h0	保留。
29:24	HOWLING_NOTCH_Q<5:0>	RW	6'h05	陷波器的 Q 值: 6'b000000: 5 6'b000001: 6 ..... 6'b111111: 68 (1/step)
23:16	Reserved	RW	8'h15	保留。
15:14	Reserved	R	2'h0	保留。
13:8	Reserved	RW	6'h12	保留。
7:6	Reserved	R	2'h0	保留。
5:0	Reserved	RW	6'h1C	保留。

#### 4.16.28. DSP\_HOWLING\_SUPPRESS\_CTRL3 (Address 0x00D0)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:28	HOWLING_NOTCH_DEPTH<3:0>	RW	4'h9	每个陷波器的最大深度: 4'b0000: 3dB 4'b0001: 6dB ..... 4'b1111: 48dB (3dB/step)
27:24	HOWLING_NOTCH_INITIAL<3:0>	RW	4'h1	新开启陷波器的初始深度: 4'b0000: 3dB 4'b0001: 6dB ..... 4'b1111: 48dB (3dB/step)
23:16	Reserved	RW	8'h1	保留。
15:8	Reserved	RW	8'h60	保留。
7:3	Reserved	RW	5'h06	保留。
2:0	Reserved	RW	3'h3	保留。

#### 4.16.29. DSP\_FREQSHIFT\_MUSIC\_DUCKING\_CTRL0 (Address 0x00D4)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:13	Reserved	RW	19'h0	保留。
12:10	MUSIC_DUCKING<2:0>	RW	3'h0	闪避效果设定, 检测到人声后, 压低音乐音量。 3'h0: 背景音乐正常音量



				3'h1: 背景音乐-6dB 音量 3'h2: 背景音乐-12dB 音量 3'h3: 背景音乐-18dB 音量 3'h4: 背景音乐-24dB 音量 3'h5: 背景音乐-30dB 音量 3'h6: 背景音乐-32dB 音量 3'h7: 背景音乐 mute 音量
9:5	Reserved	RW	5'h0	保留。
4:1	FREQSHIFT_F<3:0>	RW	4'h5	移频频率设定: 4'b0000: -10Hz 4'b0001: -9Hz ..... 4'b0111: -3Hz (1Hz/step) 4'b1000: 3Hz 4'b1001: 4Hz ..... 4'b1111: 10Hz (1Hz/step)
0	FREQSHIFT_EN	RW	0	移频功能开关: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.30. DSP\_ECHO\_REVERB\_CONFIG (Address 0x00D8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	ECHO_EN	RW	0	Echo enable control 推荐 Echo 和 Reverb 不同时开启 0: 关闭; 1: 使能。
30:29	Reserved	R	2'h0	保留。
28:24	ECHO_RATIO<4:0>	RW	5'h16	Echo Ratio, 1dB step 5'h00: -31dB 5'h01: -30dB ... 5'h1D: -2dB 5'h1E: Reserved 5'h1F: Reserved
23	Reserved	R	0	保留。
22:16	ECHO_DELAY<6:0>	RW	7'h20	Echo delay, 8ms step 7'h00: without echo 7'h01: 8ms 7'h02: 16ms ... 7'h7C: 992ms 7'h7D: 1000ms Other: reserved
15	REVERB_EN	RW	0	Reverb enable control 推荐 Echo 和 Reverb 不同时开启 0: 关闭; 1: 使能。
14:13	REVERB_MODE<1:0>	RW	2'h0	混响模式选择位: 2'b00: SMALL ROOM 2'b01: Large Hall 2'b10: Reserved 2'b11: Reserved
12:8	REVERB_LEVEL<4:0>	RW	5'h16	Reverb ratio, 1dB step 5'h00: -31dB 5'h01: -30dB ... 5'h1D: -2dB



				5'h1E:Reserved 5'h1F: Reserved
7	Reserved	R	0	保留。
6:0	REVERB_DELAY<5:0>	RW	7'h3F	Reverb 延时微调(128 档): 对于 Small Room, 延时范围 0.38~0.57 秒; 对于大厅模式, 延时范围 1.3 秒~2 秒

#### 4.16.31. DSP\_PITCHSHIFT\_AUTOTUNE\_VOCALCUT\_SURROUND\_CONFIG (Address 0x00DC)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	VOCALCUT_EN	RW	0	VOCAL CUT ENABLE 0: 关闭; 1: 使能。
30	SURROUND_3D_EN	RW	0	SURROUND 3D ENABLE 0: 关闭; 1: 使能。
29:28	Reserved	R	2'h0	保留。
27:24	SURROUND_3D_SPACE<3:0>	RW	4'hF	Surround space density control 4'h0: space 0.1 4'h1: space 0.2 4'h2: space 0.3 4'h3: space 0.4 4'h4: space 0.5 4'h5: space 0.6 4'h6: space 0.8 4'h7: space 1.0 4'h8: space 1.2 4'h9: space 1.4 4'hA: space 1.6 4'hB: space 1.8 4'hC: space 2.0 4'hD: space 2.3 4'hE: space 2.6 4'hF: space 3.0
23	AUTOTUNE_EN	RW	0	AUTOTUNE enable control 0: 关闭; 1: 使能。
22:20	AUTOTUNE_TYPE<2:0>	RW	3'h0	AUTOTUNE type 3'h0: normal 3'h1: flattening 3'h2: pitchdown 3'h3: sharpening 3'h4: pitchup
19:16	AUTOTUNE_MAJOR<3:0>	RW	4'h0	Autuo major 选择 4'h0: C 大调 4'h1: 降 D 大调 4'h2: D 大调 4'h3: 降 E 大调 4'h4: E 大调 4'h5: F 大调 4'h6: 降 G 大调 4'h7: G 大调 4'h8: 降 A 大调 4'h9: A 大调 4'hA: 降 B 大调 4'hB: B 大调 Other: Reserved



15	PITCHSHIFT_EN	RW	0	PITCHSHIFT enable control 推荐变调和啸叫抑制不同时开启 0: 关闭; 1: 使能。
14:11	Reserved	R	4'h0	保留。
10:0	PITCHSHIFT_RATIO<10: 0>	RW	11'h0	Pitchshift ratio control Real ratio = pitchshif_ratio/512

#### 4.16.32. DSP\_EQ\_MIC\_ENABLE\_CONFIG (Address 0x00E0)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:29	Reserved	R	3'h0	保留。
28	EQ_MIC01_BAND4_EN	RW	0	MIC01 EQ band4 enable 0: 关闭; 1: 使能。
27	EQ_MIC01_BAND3_EN	RW	0	MIC01 EQ band3 enable 0: 关闭; 1: 使能。
26	EQ_MIC01_BAND2_EN	RW	0	MIC01 EQ band2 enable 0: 关闭; 1: 使能。
25	EQ_MIC01_BAND1_EN	RW	0	MIC01 EQ band1 enable 0: 关闭; 1: 使能。
24	EQ_MIC01_BAND0_EN	RW	0	MIC01 EQ band0 enable 0: 关闭; 1: 使能。
23:21	Reserved	R	3'h0	保留。
20	EQ_MIC23_BAND4_EN	RW	0	MIC23 EQ band4 enable 0: 关闭; 1: 使能。
19	EQ_MIC23_BAND3_EN	RW	0	MIC23 EQ band3 enable 0: 关闭; 1: 使能。
18	EQ_MIC23_BAND2_EN	RW	0	MIC23 EQ band2 enable 0: 关闭; 1: 使能。
17	EQ_MIC23_BAND1_EN	RW	0	MIC23 EQ band1 enable 0: 关闭; 1: 使能。
16	EQ_MIC23_BAND0_EN	RW	0	MIC23 EQ band0 enable 0: 关闭; 1: 使能。
15:10	Reserved	R	6'h0	保留。
9	EQ_POSTMIC_BAND9_EN	RW	0	Post MIC EQ band9 enable 0: 关闭; 1: 使能。
8	EQ_POSTMIC_BAND8_EN	RW	0	Post MIC EQ band8 enable 0: 关闭; 1: 使能。
7	EQ_POSTMIC_BAND7_EN	RW	0	Post MIC EQ band7 enable 0: 关闭; 1: 使能。
6	EQ_POSTMIC_BAND6_EN	RW	0	Post MIC EQ band6 enable 0: 关闭; 1: 使能。
5	EQ_POSTMIC_BAND5_EN	RW	0	Post MIC EQ band5 enable 0: 关闭;



				1: 使能
4	EQ_POSTMIC_BAND4_EN	RW	0	Post MIC EQ band4 enable 0: 关闭; 1: 使能
3	EQ_POSTMIC_BAND3_EN	RW	0	Post MIC EQ band3 enable 0: 关闭; 1: 使能
2	EQ_POSTMIC_BAND2_EN	RW	0	Post MIC EQ band2 enable 0: 关闭; 1: 使能
1	EQ_POSTMIC_BAND1_EN	RW	0	Post MIC EQ band1 enable 0: 关闭; 1: 使能
0	EQ_POSTMIC_BAND0_EN	RW	0	Post MIC EQ band0 enable 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.33. DSP\_EQ\_MUSIC\_ENABLE\_CONFIG (Address 0x00E4)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:15	Reserved	R	0	保留。
14	EQ_MUSIC_BAND14_EN	RW	0	MUSIC EQ band14 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
13	EQ_MUSIC_BAND13_EN	RW	0	MUSIC EQ band13 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
12	EQ_MUSIC_BAND12_EN	RW	0	MUSIC EQ band12 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
11	EQ_MUSIC_BAND11_EN	RW	0	MUSIC EQ band11 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
10	EQ_MUSIC_BAND10_EN	RW	0	MUSIC EQ band10 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
9	EQ_MUSIC_BAND9_EN	RW	0	MUSIC EQ band9 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
8	EQ_MUSIC_BAND8_EN	RW	0	MUSIC EQ band8 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
7	EQ_MUSIC_BAND7_EN	RW	0	MUSIC EQ band7 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
6	EQ_MUSIC_BAND6_EN	RW	0	MUSIC EQ band6 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
5	EQ_MUSIC_BAND5_EN	RW	0	MUSIC EQ band5 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
4	EQ_MUSIC_BAND4_EN	RW	0	MUSIC EQ band4 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
3	EQ_MUSIC_BAND3_EN	RW	0	MUSIC EQ band3 enable: 0: 关闭;



				1: 使能。
2	EQ_MUSIC_BAND2_EN	RW	0	MUSIC EQ band2 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
1	EQ_MUSIC_BAND1_EN	RW	0	MUSIC EQ band1 enable: 0: 关闭; 1: 使能。
0	EQ_MUSIC_BAND0_EN	RW	0	MUSIC EQ band0 enable: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.34. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND0\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x00E8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND0_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC01_BAND0_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

#### 4.16.35. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND1\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x00EC)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND1_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC01_BAND1_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

#### 4.16.36. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND2\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x00F0)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND2_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC01_BAND2_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.37. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND3\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x00F4)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND3_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC01_BAND3_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.38. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND4\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x00F8)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND4_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC01_BAND4_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.39. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND0\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x00FC)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND0_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC23_BAND0_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.40. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND1\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0100)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND1_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC23_BAND1_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.41. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND2\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0104)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND2_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC23_BAND2_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.42. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND3\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0108)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND3_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC23_BAND3_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.43. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND4\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x010C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND4_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MIC23_BAND4_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.44. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND0\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0110)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PTMIC_BAND0_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PTMIC_BAND0_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.45. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND1\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0114)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND1_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND1_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.46. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND2\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0118)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND2_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND2_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.47. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND3\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x011C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND3_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND3_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.48. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND4\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0120)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND4_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND4_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.49. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND5\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0124)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND5_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND5_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.50. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND6\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0128)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND6_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND6_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.51. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND7\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x012C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND7_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND7_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.52. DSP\_EQ\_PT MIC\_BAND8\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0130)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PT MIC_BAND8_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PT MIC_BAND8_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000



#### 4.16.53. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND9\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0134)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PTMIC_BAND9_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_PTMIC_BAND9_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

#### 4.16.54. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND0\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0138)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND0_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND0_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

#### 4.16.55. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND1\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x013C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND1_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND1_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

#### 4.16.56. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND2\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0140)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND2_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND2_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.57. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND3\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0144)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND3_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND3_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.58. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND4\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0148)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND4_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND4_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.59. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND5\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x014C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND5_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND5_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.60. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND6\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0150)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND6_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND6_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.61. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND7\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0154)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND7_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND7_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.62. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND8\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0158)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND8_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND8_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.63. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND9\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x015C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND9_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND9_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.64. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND10\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0160)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND10_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND10_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.65. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND11\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0164)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND11_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND11_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.66. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND12\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0168)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND12_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND12_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.67. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND13\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x016C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND13_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND13_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q in 0.001 step Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

**4.16.68. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND14\_F0\_Q\_CONFIG (Address 0x0170)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND14_F0<15:0>	RW	16'h00FF	Freq in Hz 对于 Peak/Notch, 设定滤波器的中心频率 对于 HPF/LPF 设定滤波器的-3dB 带宽 对于 Shelving Boost/Cut 设定 Boost/Cut 所设增益回退 3dB 时的频率 (举例, 比如 Boost 12dB, 频率设成 1k, 则 1k 处 Boost 9dB)
15:0	EQ_MUSIC_BAND14_Q<15:0>	RW	16'hD707	Q 值设定, 精度 0.001, 即实际 Q 值为 Qv/1000

#### 4.16.69. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND0\_1\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0174)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND1_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MIC01_BAND0_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.70. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND2\_3\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0178)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC01_BAND3_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MIC01_BAND2_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.71. DSP\_EQ\_MIC01\_BAND4\_GAIN\_CONFIG (Address 0x017C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	Reserved	RW	16'h0	保留。
15:0	EQ_MIC01_BAND4_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.72. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND0\_1\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0180)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND1_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MIC23_BAND0_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.73. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND2\_3\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0184)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MIC23_BAND3_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MIC23_BAND2_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.74. DSP\_EQ\_MIC23\_BAND4\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0188)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	Reserved	RW	16'h0	保留。



15:0	EQ_MIC23_BAND4_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
------	-------------------------------	----	-------	--------------------------------

#### 4.16.75. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND0\_1\_GAIN\_CONFIG (Address 0x018C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PTMIC_BAND1_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_PTMIC_BAND0_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.76. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND2\_3\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0190)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PTMIC_BAND3_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_PTMIC_BAND2_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.77. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND4\_5\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0194)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
V	EQ_PTMIC_BAND5_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_PTMIC_BAND4_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.78. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND6\_7\_GAIN\_CONFIG (Address 0x0198)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PTMIC_BAND7_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_PTMIC_BAND6_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.79. DSP\_EQ\_PTMIC\_BAND8\_9\_GAIN\_CONFIG (Address 0x019C)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_PTMIC_BAND9_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_PTMIC_BAND8_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

**4.16.80. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND0\_1\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01A0)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND1_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND0_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

**4.16.81. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND2\_3\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01A4)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND1_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND0_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

**4.16.82. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND4\_5\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01A8)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND5_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND4_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

**4.16.83. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND6\_7\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01AC)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND7_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND6_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

**4.16.84. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND8\_9\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01B0)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND9_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND8_GAI N<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

**4.16.85. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND10\_11\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01B4)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
-----	----	----	-----	------



31:16	EQ_MUSIC_BAND11_GA IN<15:0>	RW	16'0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND10_GA IN<15:0>	RW	16'0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.86. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND12\_13\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01B8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	EQ_MUSIC_BAND13_GA IN<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10
15:0	EQ_MUSIC_BAND12_GA IN<15:0>	RW	16'h0	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.87. DSP\_EQ\_MUSIC\_BAND14\_GAIN\_CONFIG (Address 0x01BC)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:16	Reserved	RW	16'h0	保留。
15:0	EQ_MUSIC_BAND14_GA IN<15:0>	RW	16'hD7 07	增益设定, 精度 0.1dB, 即实际增益为 gain/10

#### 4.16.88. DSP\_EQ\_MIC01\_TYPE\_CONFIG (Address 0x01C0)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。
30:28	EQ_MIC01_BAND4_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
27	Reserved	R	0	保留。
26:24	EQ_MIC01_BAND3_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
23	Reserved	R	0	保留。
22:20	EQ_MIC01_BAND2_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
19	Reserved	R	0	保留。
18:16	EQ_MIC01_BAND1_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter



15	Reserved	R	0	保留。
14:12	EQ_MIC01_BAND0_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
11:0	Reserved	R	12'h0	保留。

#### 4.16.89. DSP\_EQ\_MIC23\_TYPE\_CONFIG (Address 0x01C4)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。
30:28	EQ_MIC23_BAND4_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
27	Reserved	R	0	保留。
26:24	EQ_MIC23_BAND3_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
23	Reserved	R	0	保留。
22:20	EQ_MIC23_BAND2_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
19	Reserved	R	0	保留。
18:16	EQ_MIC23_BAND1_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
15	Reserved	R	0	保留。
14:12	EQ_MIC23_BAND0_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
11:0	Reserved	R	12'h0	保留。

#### 4.16.90. DSP\_EQ\_PTMIC0\_7\_TYPE\_CONFIG (Address 0x01C8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。



30:28	EQ_PTMIC_BAND7_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
27	Reserved	R	0	保留。
26:24	EQ_PTMIC_BAND6_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
23	Reserved	R	0	保留。
22:20	EQ_PTMIC_BAND5_TYP E	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
19	Reserved	R	0	保留。
18:16	EQ_PTMIC_BAND4_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
15	Reserved	R	0	保留。
14:12	EQ_PTMIC_BAND3_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
11	Reserved	R	0	保留。
10: 8	EQ_PTMIC_BAND2_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
7	Reserved	R	0	保留。
6:4	EQ_PTMIC_BAND1_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
3	Reserved	R	0	保留。
2:0	EQ_PTMIC_BAND0_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter

**4.16.91. DSP\_EQ\_PTMIC8\_9\_TYPE\_CONFIG (Address 0x01CC)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。
30:28	EQ_PTMIC_BAND9_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
27	Reserved	R	0	保留。
26:24	EQ_PTMIC_BAND9_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
23:0	Reserved	R	24'h0	保留。

**4.16.92. DSP\_EQ\_MUSIC0\_7\_TYPE\_CONFIG (Address 0x01D0)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。
30:28	EQ_MUSIC_BAND7_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
27	Reserved	R	0	保留。
26:24	EQ_MUSIC_BAND6_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
23	Reserved	R	0	保留。
22:20	EQ_MUSIC_BAND5_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
19	Reserved	R	0	保留。
18:16	EQ_MUSIC_BAND4_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
15	Reserved	R	0	保留。
14:12	EQ_MUSIC_BAND3_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter



				3: Low shelf filter 4: High shelf filter
11	Reserved	R	0	保留。
10:8	EQ_MUSIC_BAND2_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
7	Reserved	R	0	保留。
6:4	EQ_MUSIC_BAND1_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
3	Reserved	R	0	保留。
2:0	EQ_MUSIC_BAND0_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter

#### 4.16.93. DSP\_EQ\_MUSIC8\_14\_TYPE\_CONFIG (Address 0x01D4)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	R	0	保留。
30:28	EQ_MUSIC_BAND14_TY PE<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
27	Reserved	R	0	保留。
26:24	EQ_MUSIC_BAND13_TY PE<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
23	Reserved	R	0	保留。
22:20	EQ_MUSIC_BAND12_TY PE<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
19	Reserved	R	0	保留。
18:16	EQ_MUSIC_BAND11_TY PE<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
15	Reserved	R	0	保留。



14:12	EQ_MUSIC_BAND10_TY PE<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
11	Reserved	R	0	保留。
10: 8	EQ_MUSIC_BAND9_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
7	Reserved	R	0	保留。
6:4	EQ_MUSIC_BAND8_TYP E<2:0>	RW	3'h0	滤波器类型设定, 0: Peaking/Notching Filter 1: Low pass filter 2: High pass filter 3: Low shelf filter 4: High shelf filter
3:0	Reserved	R	0	保留。

#### 4.16.94. DSP\_DACS\_MIXER\_CONFIG (Address 0x01D8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31	Reserved	RW	0	保留。
30:24	DACS_MIXER_VOL_MIC <6:0>	RW	7'h67	人声输入到 DACS MIXER 的音量控制, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
23	Reserved	R	0	保留。
22:16	DACS_MIXER_VOL_MU SIC<6:0>	RW	7'h67	音乐输入到 DACS MIXER 的音量控制, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
15	Reserved	R	0	保留。
14:8	DACS_MIXER_VOL_MP3 <6:0>	RW	7'h67	MP3 输入到 DACS MIXER 的音量控制, 0.5dB step 7'h00: mute 7'h01:-51.0 dB 7'h02:-50.5 dB ... 7'h7F: 12.0 dB
7:0	Reserved	RW	8'b0	保留。

#### 4.16.95. ADUIO\_CTRL0 (Address 0xC000)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:8	Reserved	RW	24'b0	保留。



7:4	DACR_GAIN<3:0>	RW	4'b0	DAC_R 增益控制: 4'b0000: mute, default 4'b0001: -18dB 4'b0010: -16.5dB 4'b0011: -15dB 4'b0100: -13.5dB 4'b0101: -12dB 4'b0110: -10.5dB 4'b0111: -9dB 4'b1000: -7.5dB 4'b1001: -6dB 4'b1010: -4.5dB 4'b1011: -3dB 4'b1100: -1.5dB 4'b1101: 0dB 4'b1110: 1.5dB 4'b1111: 3dB
3:0	DACL_GAIN<3:0>	RW	4'b0	DAC_L 增益控制: 4'b0000: mute, default 4'b0001: -18dB 4'b0010: -16.5dB 4'b0011: -15dB 4'b0100: -13.5dB 4'b0101: -12dB 4'b0110: -10.5dB 4'b0111: -9dB 4'b1000: -7.5dB 4'b1001: -6dB 4'b1010: -4.5dB 4'b1011: -3dB 4'b1100: -1.5dB 4'b1101: 0dB 4'b1110: 1.5dB 4'b1111: 3dB

#### 4.16.96. ADUIO\_CTRL1 (Address 0xC004)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:4	Reserved	RW	28'b0	保留。
3:0	AUDIO_DET_VTH<3:0>	RW	4'b0100	模拟输入引脚音频检测唤醒门限: 4'b0000: 0mV 4'b0001: +5mV 4'b0010: +10mV 4'b0011: +15mV 4'b0100: +20mV 4'b0101: +40mV 4'b0110: +80mV 4'b0111: +160mV 4'b1000: +320mV 4'b1001: +640mV 4'b1010: -5mV 4'b1011: -10mV 4'b1100: -20mV 4'b1101: -40mV 4'b1110: -80mV 4'b1111: -160mV



## 4.16.97. ADUIO\_CTRL2 (Address 0xC008)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:30	PGA3_HIGH_GAIN<1:0>	RW	2'b01	ADC3 PGA 增益控制高位: 2'b00: -6dB; 2'b01: 0dB; 2'b10: 12dB; 2'b11: 24dB。 PGA3_HIGH_GAIN<1:0>, PGA3_MID_GAIN<2:0>, PGA3_LOW_GAIN<2:0>共同控制 PGA3 的增益。
29:27	PGA3_MID_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC3 PGA 增益控制中位, 3'b000: 0dB, 3'b001: 3dB 3'b010: 6dB 3'b011: 9dB 3'b100: 12dB 3'b101: 15dB 3'b110: 18dB 3'b111: 保留。
26:24	PGA3_LOW_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC3 PGA 增益控制低位, 3'b000: 0dB; 3'b001: 0.45dB; 3'b010: 0.92dB; 3'b011: 1.41dB; 3'b100: 1.94dB; 3'b101: 2.5dB; 3'b110: 保留; 3'b111: 保留。
23:22	PGA2_HIGH_GAIN<1:0>	RW	2'b01	ADC2 PGA 增益控制高位: 2'b00: -6dB; 2'b01: 0dB; 2'b10: 12dB; 2'b11: 24dB。 PGA2_HIGH_GAIN<1:0>, PGA2_MID_GAIN<2:0>, PGA2_LOW_GAIN<2:0>共同控制 PGA2 的增益。
21:19	PGA2_MID_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC2 PGA 增益控制中位: 3'b000: 0dB, 3'b001: 3dB 3'b010: 6dB 3'b011: 9dB 3'b100: 12dB 3'b101: 15dB 3'b110: 18dB 3'b111: 保留。
18:16	PGA2_LOW_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC2 PGA 增益控制低位: 3'b000: 0dB; 3'b001: 0.45dB; 3'b010: 0.92dB; 3'b011: 1.41dB; 3'b100: 1.94dB; 3'b101: 2.5dB; 3'b110: 保留; 3'b111: 保留。



15:14	PGA1_HIGH_GAIN<1:0>	RW	2'b01	ADC1 PGA 增益控制高位： 2'b00: -6dB; 2'b01: 0dB; 2'b10: 12dB; 2'b11: 24dB。 PGA1_HIGH_GAIN<1:0>, PGA1_MID_GAIN<2:0>, PGA1_LOW_GAIN<2:0>共同控制 PGA1 的增益。
13:11	PGA1_MID_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC1 PGA 增益控制中位： 3'b000: 0dB, 3'b001: 3dB 3'b010: 6dB 3'b011: 9dB 3'b100: 12dB 3'b101: 15dB 3'b110: 18dB 3'b111: 保留。
10:8	PGA1_LOW_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC1 PGA 增益控制低位： 3'b000: 0dB; 3'b001: 0.45dB; 3'b010: 0.92dB; 3'b011: 1.41dB; 3'b100: 1.94dB; 3'b101: 2.5dB; 3'b110: 保留; 3'b111: 保留。
7:6	PGA0_HIGH_GAIN<1:0>	RW	2'b01	ADC0 PGA 增益控制高位： 2'b00: -6dB; 2'b01: 0dB; 2'b10: 12dB; 2'b11: 24dB。 PGA0_HIGH_GAIN<1:0>, PGA0_MID_GAIN<2:0>, PGA0_LOW_GAIN<2:0>共同控制 PGA0 的增益。
5:3	PGA0_MID_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC0 PGA 增益控制中位： 3'b000: 0dB, 3'b001: 3dB 3'b010: 6dB 3'b011: 9dB 3'b100: 12dB 3'b101: 15dB 3'b110: 18dB 3'b111: 保留。
2:0	PGA0_LOW_GAIN<2:0>	RW	3'b0	ADC0 PGA 增益控制低位： 3'b000: 0dB; 3'b001: 0.45dB; 3'b010: 0.92dB; 3'b011: 1.41dB; 3'b100: 1.94dB; 3'b101: 2.5dB; 3'b110: 保留; 3'b111: 保留。

**4.16.98. ADUIO\_CTRL3 (Address 0xC00C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:12	Reserved	RW	20'b0	保留。
11	AUDIO_DET_LINEIN_R_EN	RW	1'b0	LINEIN_R 输入引脚音频检测唤醒功能使能位： 0：关闭； 1：使能。
10	AUDIO_DET_LINEIN_L_EN	RW	1'b0	LINEIN_L 输入引脚音频检测唤醒功能使能位： 0：关闭； 1：使能。
9	AUDIO_DET_MIC1_EN	RW	1'b0	MICIN_1 输入引脚音频检测唤醒功能使能位： 0：关闭； 1：使能。
8	AUDIO_DET_MIC0_EN	RW	1'b0	MICIN_0 输入引脚音频检测唤醒功能使能位： 0：关闭； 1：使能。
7:0	Reserved	RW	8'b0	保留。

**4.16.99. SARADC\_CTRL (Address 0xC050)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:22	Reserved	RW	10'b0	保留。
21:18	AUXADC_SEL_IN<3:0>	RW	4'b0	AUX ADC 输入选择位： 4'b0000：地； 4'b0001：GPIO0 4'b0010：GPIO1 4'b0011：GPIO2 4'b0100：GPIO3 4'b0101：GPIO4 4'b0110：GPIO5 4'b0111：GPIO6 4'b1000：GPIO7 其他：Reserved
17	AUXADC_DONE	R	1'b0	AUX ADC 转换完成标志位： 0：未完成； 1：完成。
16:9	AUXADC_DATA<7:0>	R	8'h80	AUX ADC 数据输出位。
8:1	Reserved	R	8'b0	保留。
0	AUXADC_START	RW	1'b0	AUX ADC 转换启动控制位： 0：停止； 1：启动。

**4.16.100. CLK\_GEN\_CLKSEL (Address 0xC06C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:8	Reserved	R	24'b0	保留。
7	SCLK_SEL	RW	1'b0	SCLK 时钟频率选择： 0：SCLK 频率固定为 LRCLK 频率的 64 倍 1：SCLK 频率固定为 LRCLK 频率的 32 倍
6:5	MCLK_SEL<1:0>	R	2'b00	MCLK 时钟频率选择：



				2'b00: 12 或 12.288MHz (MCLK/LRCLK=256); 2'b01: 6 或 6.144MHz (MCLK/LRCLK=128); 2'b10: 24 或 24.576MHz (MCLK/LRCLK=512); 2'b11: 保留。 注: LRCLK 频率一直为 46.875KHz/48KHz 保持不变。
4:0	Reserved	RW	5'b00010	保留。

#### 4.16.101. RST\_GEN\_CTRL0 (Address 0xC088)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:8	Reserved	RW	24'b0	保留。
7	SDAI_RST	RW	1'b0	串行数字音频接口复位控制: 0: 结束复位状态; 1: 复位。
6:0	Reserved	RW	7'b0	保留。

#### 4.16.102. I2S\_MASTER\_CFG (Address 0xC098)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:8	Reserved	RW	24'b0	保留。
7	SDAI_SYNC_EN	RW	1'b0	SDAI_MODE 的同步使能信号, 配置完成以上两个控制位后 (允许同时触发) 需要配置 I2SM_SYNC_EN 为 1。 该信号硬件自动清零。
6	SDAI_RECEIVE_EN	RW	1'b0	串行数字音频接口输入模式使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。
5	SDAI_TRANSMIT_EN	RW	1'b0	串行数字音频接口输出模式使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。
4	SDAI_DATA_SIZE	RW	1'b0	串行数字音频接口传输字长控制位: 0: 16-bits; 1: 24-bits。
3:2	SDAI_MODE<1:0>	RW	2'b00	串行数字音频接口工作模式选择: 2'b00: 标准 I2S 传输模式; 2'b01: 标准 I2S 传输模式; 2'b10: 左对齐传输模式; 2'b11: 右对齐传输模式。
1	Reserved	RW	1'b0	保留。
0	SDAI_EN	RW	1'b0	串行数字音频接口使能控制位: 0: 关闭; 1: 使能。

#### 4.16.103. MUTE\_DET\_THR0 (Address 0xC0A8)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:24	Reserved	RW	8'b0	保留。



23:16	AUDIO_DET_NUMTH_MIC1<7:0>	RW	8'h40	MICIN_1 引脚检测到一定时间窗内大于 AUDIO_DET_VTH<3:0>电平的采样点数门限： 8'h10: 16 8'h11: 17 ..... 8'hFF: 256 其他：保留
15:8	Reserved	RW	8'b0	保留。
7:0	AUDIO_DET_NUMTH_MIC0<7:0>	RW	8'h40	MICIN_0 引脚检测到一定时间窗内大于 AUDIO_DET_VTH<3:0>电平的采样点数门限： 8'h10: 16 8'h11: 17 ..... 8'hFF: 256 其他：保留

#### 4.16.104. MUTE\_DET\_THR1 (Address 0xC0AC)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:24	Reserved	RW	8'b0	保留。
23:16	AUDIO_DET_NUMTH_LINEIN_R<7:0>	RW	8'h40	LINEIN_R 引脚检测到一定时间窗内大于 AUDIO_DET_VTH<3:0>电平的采样点数门限： 8'h10: 16 8'h11: 17 ..... 8'hFF: 256 其他：保留
15:8	Reserved	RW	8'b0	保留。
7:0	AUDIO_DET_NUMTH_LINEIN_L<7:0>	RW	8'h40	LINEIN_L 引脚检测到一定时间窗内大于 AUDIO_DET_VTH<3:0>电平的采样点数门限： 8'h10: 16 8'h11: 17 ..... 8'hFF: 256 其他：保留

#### 4.16.105. MUTE\_DET\_LONG\_WINDOW (Address 0xC0B0)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:0	AUDIO_DET_POWERDOWN_TIME<31:0>	RW	32'h0ABA9DC	音频检测唤醒功能的关机检测开窗时间（步进 1/600ms）： 32'h00000000: 0ms; 32'h00000001: 1/600ms; 32'h00000002: 2/600ms; ..... 32'hFFFFFFFF: 65536/600ms。

**4.16.106. MUTE\_DET\_SHORT\_WINDOW (Address 0xC0B4)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:14	Reserved 保留。	RW	18'b0	保留。
13:0	AUDIO_DET_WAKEUP_TIME<13:0>	RW	14'h03FF	音频检测唤醒功能的唤醒检测开窗时间（步进 1/600ms）： 14'h0000: 0ms; 14'h00001: 1/600ms; 14'h00001: 2/600ms; ..... 14'h3FFF: 16383/600ms。

**4.16.107. PAD\_INPUT\_STATUS (Address 0xC10C)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:29	Reserved	RW	24'b0	保留。
7	GPIO0_IN	R	1'b0	GPIO0 输入信号，寄存器 GPIO0_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
6	GPIO1_IN	R	1'b0	GPIO1 输入信号，寄存器 GPIO1_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
5	GPIO2_IN	R	1'b0	GPIO2 输入信号，寄存器 GPIO2_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
4	GPIO3_IN	R	1'b0	GPIO3 输入信号，寄存器 GPIO3_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
3	GPIO4_IN	R	1'b0	GPIO4 输入信号，寄存器 GPIO4_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
2	GPIO5_IN	R	1'b0	GPIO5 输入信号，寄存器 GPIO5_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
1	GPIO6_IN	R	1'b0	GPIO6 输入信号，寄存器 GPIO6_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。
0	GPIO7_IN	R	1'b0	GPIO7 输入信号，寄存器 GPIO7_FUNC_SEL<3:0>=4'd3 时有效。

**4.16.108. PAD\_GPIO\_FUNC\_CFG (Address 0xC100)**

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:24	GPIO7_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO7 功能选择控制位： 4'd0: 保留； 4'd1: HighZ output 4'd2: Analog CH7 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留； 4'd8: 保留； 4'd9: 保留； 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output



27:24	GPIO6_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO6 功能选择控制位: 4'd0: 保留; 4'd1: HighZ output 4'd2: Analog CH6 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留; 4'd8: 保留; 4'd9: 保留; 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output
23:20	GPIO5_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO5 功能选择控制位: 4'd0: HighZ output 4'd1: 保留; 4'd2: Analog CH5 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: x 4'd8: 保留; 4'd9: 保留; 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output
19:16	GPIO4_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO4 功能选择控制位: 4'd0: HighZ output 4'd1: 保留; 4'd2: Analog CH4 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留; 4'd8: 保留; 4'd9: 保留; 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output
15:12	GPIO3_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO3 功能选择控制位: 4'd0: HighZ output 4'd1: 保留; 4'd2: Analog CH3 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留; 4'd7: 保留; 4'd8: 保留; 4'd9: 保留; 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output



11:8	GPIO2_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO2 功能选择控制位: 4'd0: highZ output 4'd1: 保留; 4'd2: Analog CH2 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留; 4'd7: 保留; 4'd8: 保留; 4'd9: 保留; 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output
7:4	GPIO1_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO1 功能选择控制位: 4'd0: 保留 4'd1: HighZ output 4'd2: Analog CH1 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留; 4'd7: 保留; 4'd8: I2C_SCL 4'd9: 保留; 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output
3:0	GPIO0_FUNC_SEL<3:0>	RW	4'h0	GPIO0 功能选择控制位: 4'd0: 保留 4'd1: HighZ output 4'd2: Analog CH0 4'd3: Digital input 4'd4: Digital output 0 4'd5: Digital output 1 4'd6: 保留; 4'd7: 保留; 4'd8: I2C_SDA 4'd9: 保留 4'd10: PWM_OUT 其他: HighZ output

#### 4.16.109. PWM\_CTRL (Address 0xC208)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:5	Reserved	RW	27'b0	保留。
4:3	PWM_PERIOD<1:0>	RW	2'b01	PWM 循环周期选择: 2'b00: 3.6s 2'b01: 4.6s(default) 2'b10: 7.6s 2'b11: 10.6s
2:1	Reserved	RW	2'b0	保留。
0	PWM_EN	RW	1'b0	PWM 使能信号

#### 4.16.110. DEVICE ID (Address 0xCF00)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
-----	----	----	-----	------



31:16	KT Mark	R	0x4B54	ASCII form of string "KT"
15:0	DEVICE_ID<15:0>	R	0x8506	芯片型号代码。

#### 4.16.111. SPARE\_REG0 (Address 0xC2FF0)

Bit	名称	读写	默认值	功能描述
31:8	Reserved	RW	24'b0	保留。
7:4	DACS_GAIN<3:0>	RW	4'b0	DAC_S 增益控制 4'b0000: mute, default 4'b0001: -18dB 4'b0010: -16.5dB 4'b0011: -15dB 4'b0100: -13.5dB 4'b0101: -12dB 4'b0110: -10.5dB 4'b0111: -9dB 4'b1000: -7.5dB 4'b1001: -6dB 4'b1010: -4.5dB 4'b1011: -3dB 4'b1100: -1.5dB 4'b1101: 0dB 4'b1110: 1.5dB 4'b1111: 3dB
3:0	Reserved	RW	4'b0	保留。

## 5. 典型应用电路

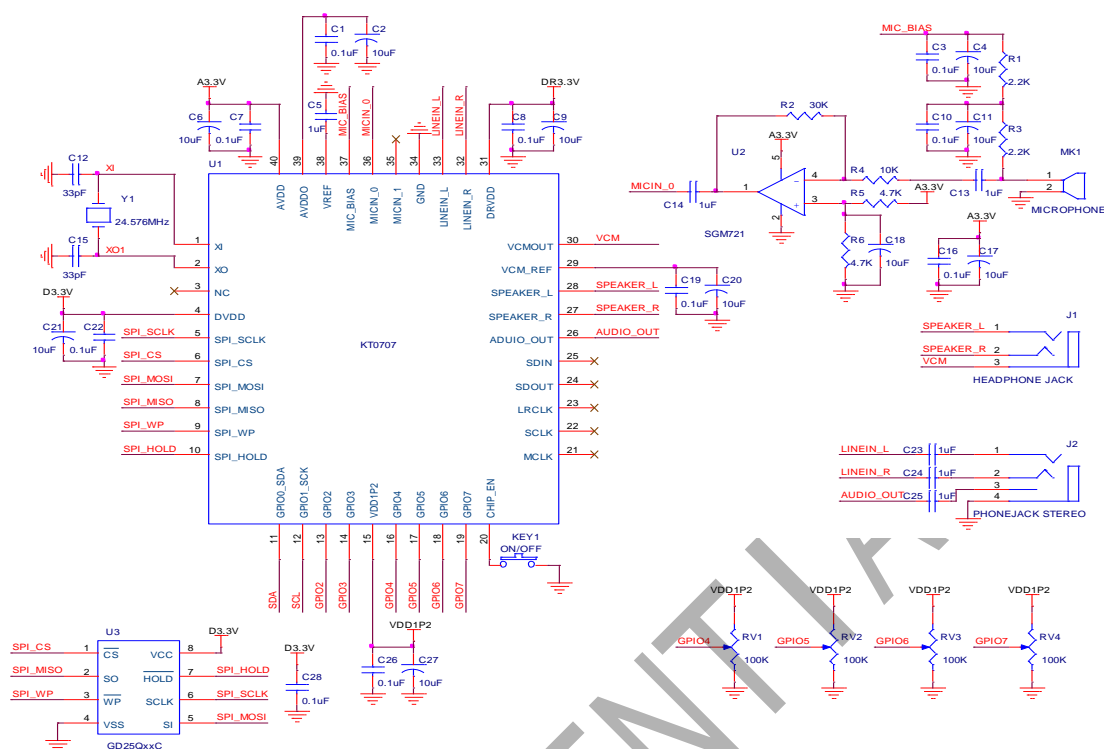


图 40: 典型应用电路

**表 13: BOM**

器件编号	描述	参数值	供应商
C1,C3,C7,C8,C10,C16,C19,C22,C26,C28	滤波电容	0.1μF	
C2,C4,C6,C9,C11,C17,C18,C20,C21,C27	滤波电容	10μF	
C5,C13,C14,C23,C24,C25	电容	1μF	
C12,C15	电容	33pF	
J1	耳机插孔		
J2	耳麦插孔		
MK1	电容式麦克风		
R1,R3	电阻	2.2K	
R2	电阻	30K	
R4	电阻	10K	
R5,R6	电阻	4.7K	
RV1,RV2,RV3,RV4	可变电阻	100K	
U1	DSP	KT0707	KT Micro, Inc.
U2	运算放大器	SGM721	
U3	FLASH	GD25QxxC	
Y1	晶体	24.576MHz	



## 6. 封装尺寸

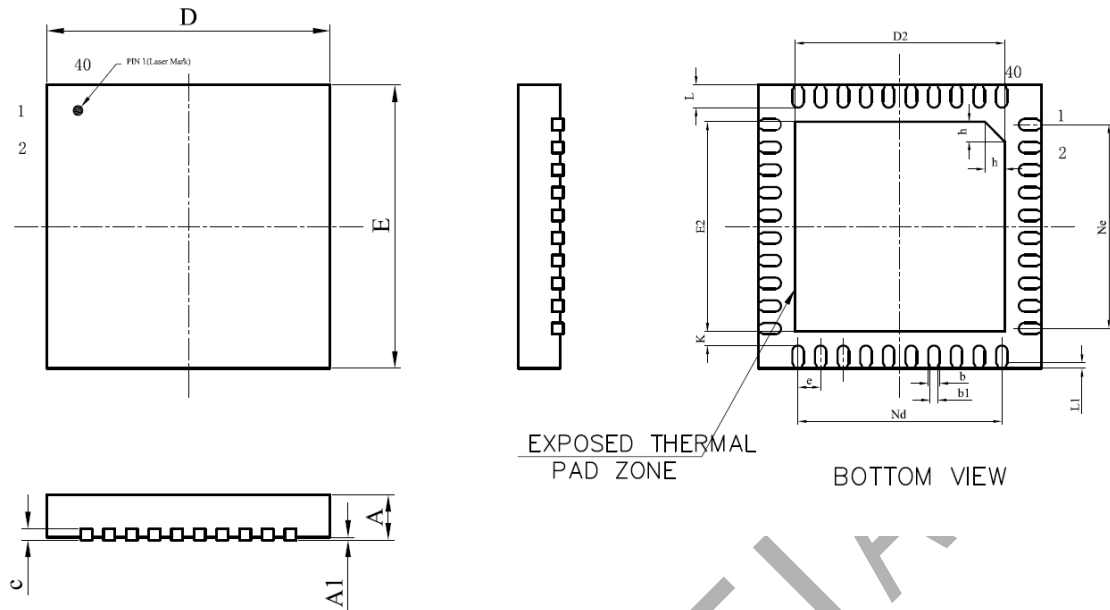


图 41: 封装尺寸图

表 14: 封装尺寸

标识	毫米		
	最小值	正常值	最大值
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	4.90	5.00	5.10
D2	3.60	3.70	3.80
e	0.40BSC		
Nd	3.60BSC		
E	4.90	5.00	5.10
E2	3.60	3.70	3.80
Ne	3.60BSC		
L	0.35	0.40	0.45
L1	0.10REF		
K	0.20	-	-
h	0.30	0.35	0.40

## 7. 焊盘图形

图 42: 推荐焊盘尺寸图

Note: All linear dimensions are in millimeters.

CONFIDENTIAL

## 8. 回流焊曲线

回流焊曲线应遵循锡膏制造商的推荐和 JEDEC/IPC 的 J-STD-20 指南。熔点为 217°C 的锡银铜共晶焊锡膏通常采用无铅回流焊的条件。图 43 所示为 J-STD-20 标准的温度范围。元器件参数和元件的峰值温度指南列于表 15。注意表 15 中所提到的温度是指芯片封装片上表面测量的温度。

控制好回流焊的峰值温度是非常重要的，一定要保证最高温度不要超过表 15 中列出的温度以确保芯片不会受到损坏。

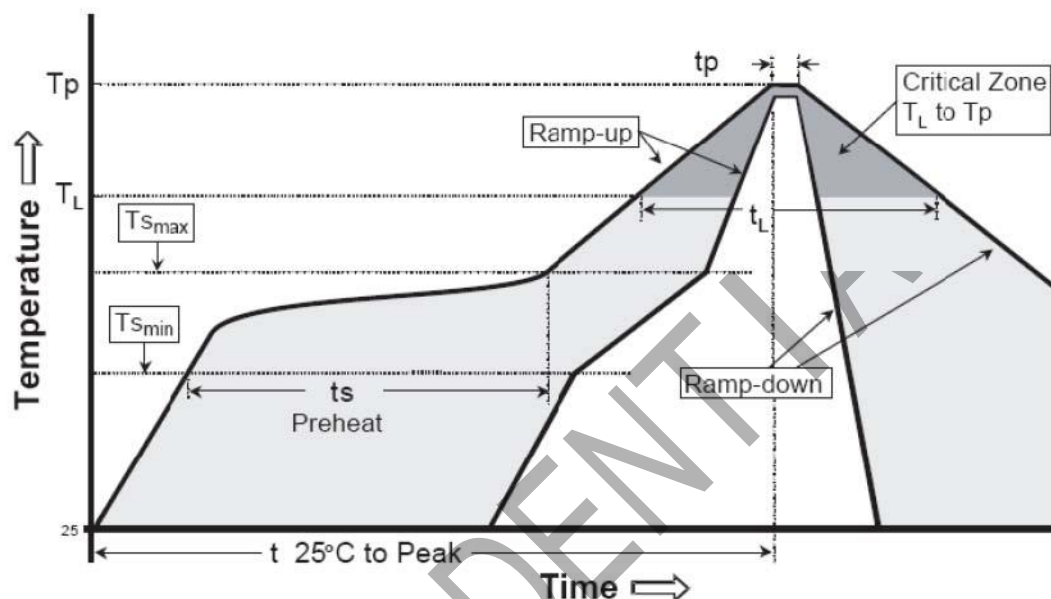


图 43: 典型回流焊曲线

表 15: 回流焊曲线参数

参数	无铅
平均上升速度( $T_{S_{MAX}} \sim T_p$ )	最快 3°C/秒
预加热:	
最低温度( $T_{S_{MIN}}$ )	+150°C
最高温度( $T_{S_{MAX}}$ )	+200°C
从 $t_{S_{MIN}}$ 到 $t_{S_{MAX}}$ 的时间	60 到 180 秒
保持时间:	
温度( $T_L$ )	+217°C
时间( $t_L$ )	60 到 150 秒
峰值温度( $T_p$ )	+260°C
在 +5°C 内峰值温度保持时间( $t_p$ )	20 到 40 秒
温度下降速度	最快 +6°C/秒
在 +25°C 峰值温度保持时间	最长 8 分钟

## 9. 封装标识

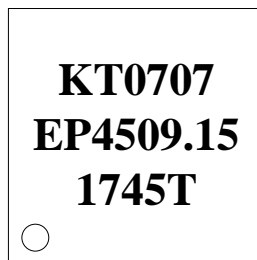


图 44: 封装标识

Mark Method	YAG Laser	
Line 1 Marking	Device ID	KT0707
Line 2 Marking	LOT Number	EP4509.15
Line 3 Marking	Year	16
	Work week	45
	Manufacturing code	T

## 10. 订购指南

型号	描述	封装, 最小订单数
KT0707	集成 Codec 的数字音频处理器芯片	QFN-40, 无铅, 4000pcs

CONFIDENTIAL



## 11.历史版本

版本	日期	描述	作者
V0.1	2017/12/08	初始版本	KangHekai
V0.2	2018/1/24	修改了各部分的描述，增加寄存器表，增加应用电路图等	KangHekai

CONFIDENTIAL

## 12.联系我们

昆腾微电子股份有限公司

中国北京市海淀区北坞村路 23 号北坞创新园中区 4 号楼

邮编: 100195

电话: +86-10-88891955

传真: +86-10-88891977

邮箱: [sales@ktmicro.com](mailto:sales@ktmicro.com)

**KT Micro, Inc. (US Office)**

999 Corporate Drive, Suite 170

Ladera Ranch, CA 92694

USA

Tel: 949-713-4000

Fax: 949-713-4004

Email: [sales@ktmicro.com](mailto:sales@ktmicro.com)

### 【CAUTION】

The specifications on this databook are only given for information, without any guarantee as regards either mistakes or omissions. The application circuits in this databook are described only to show representative usages of the product and not intended for the guarantee or permission of any right including the industrial rights.