



低功耗全集成 UHF 波段无线接收芯片 Low Power Wireless-Mic-on-a-Chip™

KT0651

■ 特性

全集成

集成低噪声射频前端
集成 FM 解调
集成高保真音频处理
集成 Line-In
集成 CPU

支持全球波段范围

UHF: 470MHz~960MHz

专业级的性能

灵敏度 < -108dBm @ 12dB SINAD
音频动态范围 ≥ 106dB
频响 20Hz~18KHz
失真度 < 0.5%

超低功耗

电源电压范围 (2.0V~3.6V)
工作电流 < 60 mA

高级功能

最多 50 个预设频点
发射 ID 记录并配对
自动搜索有效台
可选配的 15 段均衡器
可选配的 Echo 功能
可选配的音频激励器
可配置的音频音量
可配置的自动静音功能
自动频率控制 (AFC)
内置 75μs 去加重
扩展器时间常数可配
扩展和去加重顺序可调
内置电压检测报警和关机功能
差分音频输出

Line-In

音频 AGC
音频 ALC
Silence Mute

小体积封装

QFN24 4*4

绿色环保

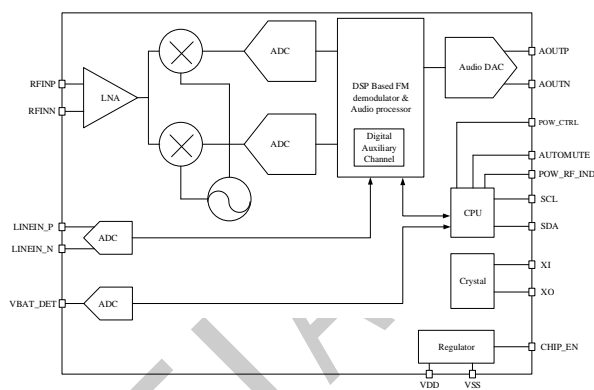
符合 Pb-free 和 RoHS 标准

■ 应用

无线麦克风、KTV 系统、个人娱乐

Rev. 0.1

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有权利授权。



KT0651 内部框图

■ 整体描述

KT0651 是继上一代无线麦克风之后，KT Micro 推出的又一重量级产品，是采用了具有独特设计并取得专利保护的低功耗技术，在比上一代产品性能提高的基础上，将功耗大幅度降低，可以应用于更多场合，尤其是便携式等对功耗要求严格产品。

KT0651 集成了更多的功能，可以进一步帮助用户减小 PCB 面积，提升产品可靠性和一致性，更加便于生产。其中的均衡、激励、Echo 在部分场合可以提升音质，帮助客户设计出更加出色的产品。KT0651 集成了 Line-In 接口，可以将外部音源输入到 KT0651 里进行音效处理并和接收机的解调音频信号进行混音输出。

KT0651 优化了音频压缩器，配合 KT064x 系列产品可以有效优化尾音、失真和噪底。

KT0651 全新集成了电池电压检测报警和自动关机功能，满足用户在便携产品上的电池电压监测需求。

KT0651 可以在预设的 50 个频点内自动搜索有效台。并且可以记录发射机的 ID，实现 1 对 1 配对。

KT0651 需要外接 EEPROM 对芯片进行配置，可以让 KT0651 灵活应用于各种不同的应用。

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 | 3 |
| 2. 特性曲线 TBD | 5 |
| 3. 引脚描述 | 5 |
| 4. 功能描述 | 7 |
| 4.1. 概述 | 7 |
| 4.2. 上电和待机 | 7 |
| 4.3. 晶振 | 8 |
| 4.4. 音频扩展器 | 8 |
| 4.5. 去加重 | 8 |
| 4.6. 自动搜台及指示 | 8 |
| 4.7. 自动频率控制 (AFC) | 9 |
| 4.8. 音频链路 | 9 |
| 4.9. 自动静音 (Automute) | 9 |
| 4.10. 音频效果器 | 10 |
| 4.10.1. 均衡器 (EQ) | 10 |
| 4.10.2. 音频激励 | 10 |
| 4.10.3. 回声 (Echo) | 10 |
| 4.11. 电池电压检测与指示 | 10 |
| 4.12. Line-In | 11 |
| 4.12.1. 音频 AGC | 13 |
| 4.12.2. 音频 ALC | 13 |
| 4.12.3. Silence Mute | 17 |
| 4.13. EEPROM | 17 |
| 4.14. 测试模式 | 17 |
| 5. 典型应用电路 | 18 |
| 6. 封装尺寸 | 20 |
| 7. 焊盘图形 | 21 |
| 8. 回流焊曲线 | 22 |
| 9. 封装标识 | 23 |
| 10. 订购指南 | 24 |
| 11. 历史版本 | 25 |
| 12. 联系我们 | 26 |

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 | 2.0 | | 3.6 | V |
| 射频电源 | RFVDD | 对射频地 | 2.0 | | 3.6 | V |
| 本振电源 | LOVDD | 对本振地 | 2.0 | | 3.6 | V |
| 模拟电源 | AVDD | 对模拟地 | 2.0 | | 3.6 | V |
| 音频电源 | AUVDD | 对地 | 2.0 | | 3.6 | V |
| 环境温度 | T _a | | -30 | 25 | 70 | °C |
| 放电量的最大限度 MIL-标准 883 C 方法 3015 | V _{max} | | | | 2000 | V |

表 2: Absolute Maximum Ratings¹

| Parameter | Symbol | Value | Units |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
| Digital and I/O Supply Voltage | DVDD | -0.5 to 3.9 | V |
| RF Supply Voltage | RFVDD | -0.5 to 3.9 | V |
| LO Supply Voltage | LOVDD | -0.5 to 3.9 | V |
| Analog Supply Voltage | AVDD | -0.5 to 3.9 | V |
| Audio Supply Voltage | AUVDD | -0.5 to 3.9 | V |
| Input Current ² | I _{IN} | 10 | mA |
| Input Voltage ² | V _{IN} | -0.3 to (V _{IO} + 0.3) | V |
| RF Input Level | | 0.7 | V _{PK} |

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 input pins CHIP_EN.

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 |
|--|------------------|-----------------------------------|------------|-----|------------|----|
| 工作电流 | I _{VDD} | | - | 60 | - | mA |
| 关机电流 | I _{APD} | | | 75 | 80 | μA |
| High Level Input Voltage ¹ | V _{IH} | | 0.7 x DVDD | | DVDD + 0.3 | V |
| Low Level Input Voltage ¹ | V _{IL} | | -0.3 | | 0.3 x DVDD | V |
| High Level Input Current ¹ | I _{IH} | V _{IN} = DVDD = 3.6V | -10 | | 10 | μA |
| Low Level Input Current ¹ | I _{IL} | V _{IN} = 0V, DVDD = 3.6V | -10 | | 10 | μA |
| High Level Output Voltage ² | V _{OH} | I _{OUT} = 500μA | 0.8 x DVDD | | | V |
| Low Level Output Voltage ² | V _{OL} | I _{OUT} = -500μA | | | 0.2 x DVDD | V |

Notes:

- For input pins CHIP_EN.
- For output pins VBAT_IND, AUTOMUTE.

表 4: UHF 接收器特性

(除有其他声明均认为 T_a = -30~70°C, All VDD = 2.0V ~ 3.6V)

| 参数 | 符号 | 测试/操作条 | 最小 | 标准值 | 最大 | 单位 |
|----|----|--------|----|-----|----|----|
|----|----|--------|----|-----|----|----|



| | | 件 | 值 | | 值 | |
|--|-----------|--------------|-----|---------------|-----|------------|
| 频率范围 | F_{tx} | | 470 | | 960 | MHz |
| 灵敏度 | Sen | 信纳比为 12dB | | -108 | | dBm |
| 音频动态范围 ^{1,2,3} | DR | 加滤波器 | | 106 | | dB |
| 音频总谐波失真 ^{1,2,3} | THD | 最大音量 | - | 0.3 | 0.5 | % |
| 音频输出摆幅 ⁴ | V_{out} | | - | | 1 | VRMS |
| 音频驱动能力 | R_L | | | 1 | | K Ω |
| 音频频率响应 | F_{out} | 在 3dB 之内 | 20 | - | 18K | Hz |
| 频道步进 | STEP | | - | 25 | | KHz |
| 最大频偏 | | | | | 120 | KHz |
| 去加重时间常数 | T_{de} | | - | 75 | - | μs |
| 扩展时间常数 | T_{EXP} | | 6 | | 796 | ms |
| 晶体 | CLK | 输入时钟 | | 24/ 24.576 | | MHz |
| 注: 1. 调制信号为 1KHz 2. $\Delta F=50KHz$ (ADJUST_GAIN<2:0>=1) 3. $V_{EMF}=1mV$, 频率在 470MHz~960MHz 范围 4. $V_{out}=AOUTP-AOUTN$ | | | | | | |

表 5: Power- On Reset Timing Characteristics
(Unless otherwise noted $T_a = -30\sim 70^{\circ}C$)

| 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} | | 100 | | | μs |
| 上升沿 | t_{re} | | 10 | | 50000 | μs |

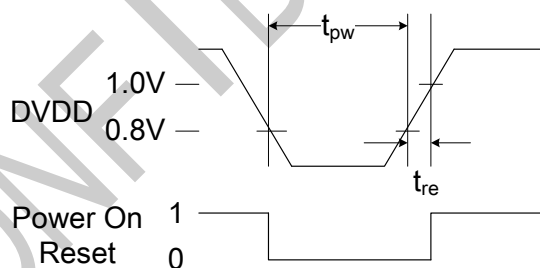


图 1: Power-On Reset Timing Parameters



2. 特性曲线 TBD

3. 引脚描述

表 6：引脚描述

| 引脚序号 | 引脚名称 | 类型 | 功能 |
|------|------------|--------|---|
| 1 | AOUTP | 模拟输出 | 音频正输出。 |
| 2 | AOUTN | 模拟输出 | 音频负输出。 |
| 3 | LINEIN_N | 模拟输入 | Line_In 信号输入负端。 |
| 4 | LINEIN_P | 模拟输入 | Line_In 信号输入正端。 |
| 5 | SDA | 数字 I/O | EEPROM 串行数据。 |
| 6 | CHIP_EN | 数字输入 | 芯片使能引脚，为 1 芯片进入工作状态，为 0 芯片处于关机状态。 |
| 7 | SCL | 数字 I/O | EEPROM 串行时钟。 |
| 8 | DVDD | 电源 | 数字电源，2.0V~3.6V。 |
| 9 | VBAT_DET | 模拟输入 | 电池电压检测输入引脚。量化电压范围为 0-1.2V。精度：8bit，0~255。 |
| 10 | POW_CTRL | 数字输出 | 电源控制引脚。 |
| 11 | AUTOMUTE | 数字输出 | 自动静音功能指示输出引脚，可以通过上位机配置来决定自动静音状态时引脚输出高电平或低电平。 |
| 12 | POW_RF_IND | 数字输出 | 常亮为收发连接正常。 1Hz 闪烁为没有检测到有效的 RF 信号。 4Hz 闪烁为收发连接正常，但低电压报警。 1Hz 和 4Hz 交替闪烁为收发未连接，并低电压报警。 |
| 13 | RFVDD | 电源 | 模拟电源，2.0V~3.6V。 |
| 14 | RFGND | 地 | 射频信号地。 |
| 15 | RFINN | 模拟输入 | 射频信号负输入。 |
| 16 | RFINP | 模拟输入 | 射频信号正输入。 |
| 17 | RFGND | 地 | 射频信号地。 |
| 18 | LOGND | 地 | 信号地。 |
| 19 | LOVDD | 电源 | 模拟电源，2.0V~3.6V。 |
| 20 | LOGND | 地 | 信号地。 |
| 21 | XO | 模拟 | 晶体输出。 |
| 22 | XI | 模拟 | 晶体输入。 |
| 23 | AVDD | 电源 | 模拟电源，2.0V~3.6V。 |
| 24 | AUVDD | 电源 | 模拟电源，2.0V~3.6V。 |
| 25 | GND | 地 | 信号地。 |

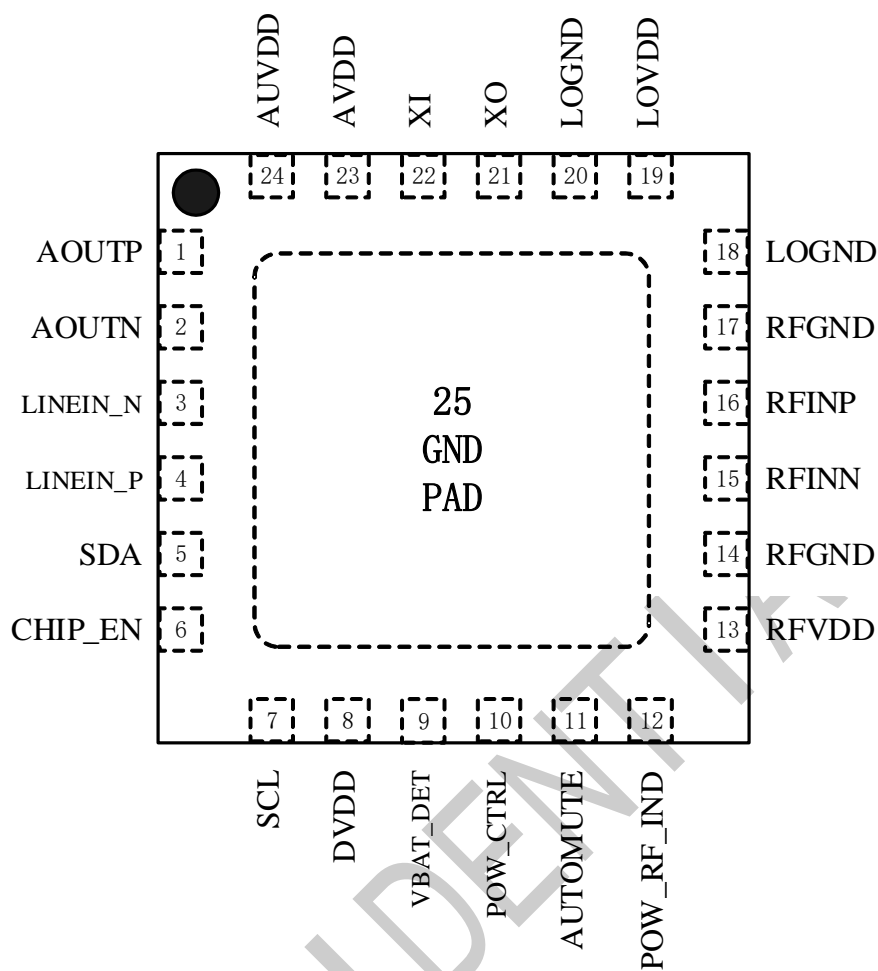


图 2: KT0651 引脚图(顶视图)

4. 功能描述

4.1. 概述

KT0651 提供了一个全集成的单芯片 UHF 波段无线麦克风接收机方案。该芯片只需要简单的外围电路,即可轻松实现无线音频信号从接收到解调输出的全部功能。KT0651 集成了低噪放大器、混频器、振荡器、调频解调器、自动频率控制、自动静音、扩展器、去加重、音频效果器(EQ、Echo、音频激励器)、低噪声音频 AGC、音频 ALC、Line-In 无音频输入静音(音频检测)、音频放大器等丰富的功能。

KT0651 的射频灵敏度低至-93dBm @80dB，音频动态范围高达 106dB。本地振荡器性能优异，具有极低的相位噪声，可以保证高品质的音频信号。KT0651 优化了音频压缩器，配合 KT064x 系列产品可以有效优化尾音、失真和噪底。集成的音效器可以满足个性化和差异化的声音品质需求。

集成的 **Line-In** 接口，可以将有线麦克风或其他音源输入到 **KT0651** 里与接收机本身的音频信号进行混音。且不论是接收机的音源还是 **Line-In** 的音源都可分别选择是否经过音频效果器的处理。

KT0651 在提高性能增加功能的基础上有进一步降低了功耗,并集成了电池电压检测报警和自动关机功能,使其可以满足便携设备对功耗的要求。

KT0651 可以在预设的 50 个频点内自动搜索有效台。并且可以记录发射机的 ID，实现 1 对 1 配对。

集成的CPU可以让用户仅通过上位机简单的图形化界面简单的配置就可以实现复杂的接受机与发射机配对、对频、搜台等功能。

4.2. 上电和待机

KT0651 电源供电后，CHIP_EN 引脚接高电平芯片进入正常工作模式。CHIP_EN 为低电平时芯片进入关机模式。推荐的 KT0651 开关机电路如下图所示。

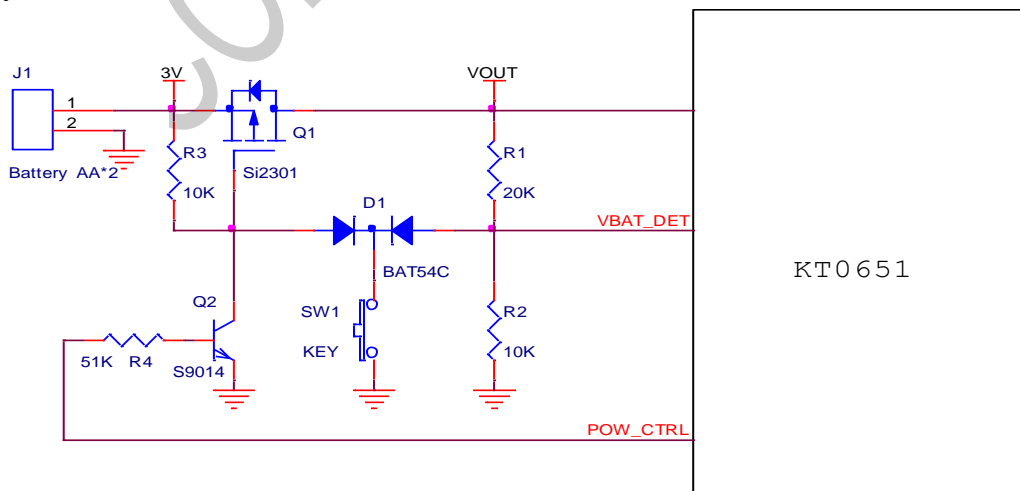


图 3: 音量控制链路

4.3. 晶振

KT0651 支持 24MHz 或者 24.576MHz 晶体为芯片提供工作时钟，晶体的精度为 $\pm 50\text{ppm}$,需通过上位机选择晶振的配置。

4.4. 音频扩展器

KT0651 可以通过音频扩展器将音频信号进行扩展，该电路是 KT Micro 拥有自主知识产权的，并可以保证与传统方案完全一致的性能。音频扩展器将输入的音频信号的动态范围按照 1:2 的比例进行扩展。时间常数可以配置，音频扩展器可配置为开启或关闭。

4.5. 去加重

KT0651 内置去加重功能，可以通过配置关闭去加重功能。KT0651 的去加重时间常数为 $75\mu\text{s}$ 。

音频信号通过去加重功能和压缩器的顺序可以配置，可以先过音频扩展器再过去加重，也可以先过去加重再过音频扩展器。芯片默认是前一种方式。

4.6. 自动搜台及指示

KT0651 支持 470MHz~960MHz 的频率范围，该产品相对上一代产品，不再需要片外 VCO 电感。

KT0651 自动搜索的频率有两种设置模式，一种是需要自定义各个搜索频点的频率及频点数量，最多自定义 50 个任意的频点，KT0651 会在这些自定义的频点里面搜索。另一种是只需要设置频点数量、频率间隔和起始频率，然后 KT0651 就会在这些频点里面搜索。

在自动搜台的过程中，KT0651 会读取发射机发送的辅助信道数据，然后跟自身的数据进行比较。

发射机需要发射 AUX_DATA_A 和 AUX_DATA_B 数据，每个数据是 16 个 bit。

AUX_DATA_A 的 bit10:0 共 11bit 用来发射发射机的私人 ID；

AUX_DATA_B 的 bit15:8 用来发射厂商 ID,厂商的 ID 值需要小于 0xE0; 当值设置为 0xE0 时，代表发射机把私人 ID 发给接收机并让接收机记住此 ID，以后接收机只能搜索到这个特定的发射机。

AUX_DATA_B 的 bit7:0 用来发射当前频率的序列，例如现在发射的频点是搜台频率中的第一个台，则 AUX_DATA_B 的 bit7:0 设置为 1，发射的频点是搜台频率中的第 50 个台，则 AUX_DATA_B 的 bit7:0 设置为 50。

KT0651 在自动搜台的过程中，会先比较发射发的厂商 ID 是否和 KT0651 设置的厂商 ID 一致，如果一致，接收机再判断现在搜索的频率的序列值和发射机发出来的序列值是否一致。如果一致，并且接收机没有记住过手柄的私人 ID，则代表搜到正确的台，搜台结束。如果接收机已经记住了一个发射的私人 ID，则接收机继续比较现在接收到的私人 ID 和原来保存的私人 ID 是否一致。一致则代表搜到台，搜台结束。

当自动搜台结束后, POW_RF_IND 引脚会输出低电平, 用来指示已经搜到有效态, 当在搜台的过程中, POW_RF_IND 引脚会交替输出高低电平, 用来指示当前正在搜台。

4.7. 自动频率控制 (AFC)

KT0651 具有自动频率控制功能, 可以改善在发射信号频率不稳定或接收机与发射机晶体的频率偏差造成的收发频率偏差情况下的接收性能。可以通过配置开启或关闭 AFC 功能, 并且可以设置 AFC 最大纠正范围, 范围有 $\pm 20\text{KHz}$ 、 $\pm 40\text{KHz}$ 、 $\pm 60\text{KHz}$ 和 $\pm 90\text{KHz}$ 四档可调。

4.8. 音频链路

KT0651 具有音频增益调整功能, 可以分别调节接收机解调的音频幅度和 Line-In 输入信号的音频幅度。

对于接收机解调的音频链路, 可以设置用于保证最大频偏分别为 120KHz 、 100KHz 、 75KHz 、 50KHz 、 37.5KHz 、 25KHz 、 20KHz 的信号输出到音效器的幅度最大化, 同时保证不会产生音频输出的饱和和失真。可以通过上位机调整接收机音频链路的输出音频的音量, 音量的调整范围是 $0\sim 60\text{dB}$ 。寄存器 RX_EFT_SEL 为 1 时接收机音频链路的音频信号经过音频效果器, 可以进行均衡、激励、回声的处理。此寄存器为 0 时则不经过频效果器。

对于 Line-In 的音频链路, 寄存器 LINEIN_VOL<4:0>调整输出音频的音量, 音量的调整范围是 $0\sim 60\text{dB}$ 。需要注意 LINEIN_VOL<4:0>=0 时, Line-In 音频链路的输出处于静音状态。将寄存器 LINEIN_AU_EN 设为 0 时也可以使 Line-In 音频链路的输出处于静音状态。寄存器 LINEIN_EFT_SEL 为 1 时 Line-In 链路的音频信号经过音频效果器, 可以进行均衡、激励、回声的处理。此寄存器为 0 时则不经过频效果器。

寄存器 AUDIO_GAIN<1:0>可以调节音效器后音频幅度的大小。

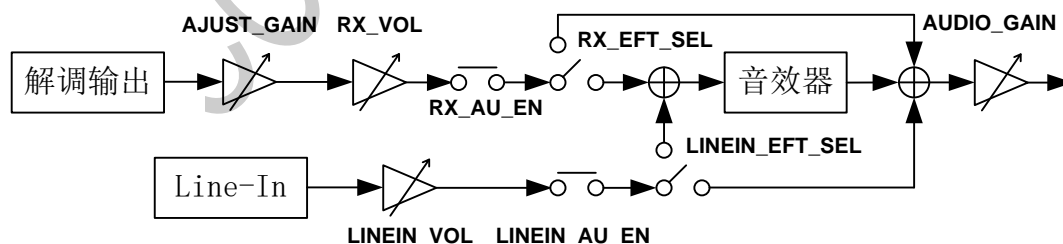


图 4: 音量控制链路

4.9. 自动静音 (Automute)

KT0651 具有自动静音功能, 可以根据射频信号的质量、频率偏差、是否有导频等信息自动进行静音控制。KT0651 可以实时监测射频信号的质量, 保证当 RF 链路恶化或者被其他发射源干扰的时候, 能够及时静音, 避免噪音或干扰声产生。同时还可以配合频率偏差、是否有导频等信息判断发射信号是否可以与接



收音机匹配，对于不匹配的可以进行静音操作。其中，如果 KT0651 使用 24MHz 晶体，则发射的导频信号频率必须为 30KHz；如果使用 24.576MHz 晶体，则发射的导频信号频率必须为 30.72KHz。AUTOMUTE 引脚指示当前芯片是否处于自动静音状态，AUTOMUTE 引脚指示芯片自动静音状态的电平（高电平或低电平可选）可以通过上位机配置。

4.10.音频效果器

KT0651 内置音频效果器功能，可以对接收机解调或 Line-In 输入的音频信号进行均衡、激励、回声的处理。每个功能模块都可以单独使能。

4.10.1. 均衡器（EQ）

KT0651 具有音频均衡功能，可供用户根据要求来调节出多种不同的声音效果。通过配置可以选择该功能开启或关闭。该功能可以调整的频点包括 25Hz、40Hz、63Hz、100Hz、160Hz、250Hz、400Hz、630Hz、1KHz、1.6KHz、2.5KHz、4KHz、6.3KHz、10KHz、16KHz 共 15 个频点。每个频点可以调整增益的范围是 $\pm 12\text{dB}$ ，1dB 步进，可以通过上位机来配置对应频点要调整的增益。

4.10.2.

4.10.2. 音频激励

KT0651 集成了音频激励的功能，奇次谐波和偶次谐波分别可调，增加了谐波成分的声音听起来可以更佳饱满。通过上位机可以使能或关闭音频激励器功能，调整奇次谐波成分的能量和偶次谐波成分的能量。

4.10.3. 回声（Echo）

KT0651 集成了 Echo 功能，Ratio 和 Delay 分别可调，可以使声音效果更加出色。通过上位机配置 Echo 功能使能或关闭。Echo 的反馈量和反馈延时也可以通过上位机来配置，反馈延时的可调范围为 22~197ms。反馈量总共分为 26 档，步进为 1/32，调节的范围为 0~25/32。

4.11.

4.11.

4.11.电池电压检测与指示

KT0651 集成了电池电压检测 ADC。芯片内置的 ADC 将 VBAT_DET 引脚的电压在 0~1.2V 之间进行量化。

POW_RF_IND 引脚用来指示电池电量状态，同时还指示搜台的状态。POW_RF_IND 引脚的状态如下表所示：

表 7 POW_RF_IND 引脚状态

| VBAT_DET 引脚电压 | 搜台状态 | POW_RF_IND 引脚输出 |
|-----------------------|--------------|--------------------|
| 高于闪烁阈值 | 搜台中 | 输出 1Hz 的方波 |
| VBAT_DET_HIGH_TH<7:0> | 已经搜到台 | 输出低电平 |
| 低于闪烁阈值但高于关机阈值 | 搜台中 | 交替输出 1Hz 和 4Hz 的方波 |
| | 已经搜到台 | 输出 4Hz 的方波 |
| 低于关机阈值 | 此时不再搜台，并自动关机 | 输出高电平 |
| VBAT_DET_LOW_TH<7:0> | | |

接口电路如图 5 所示。R1 和 R2 的值应该正确选择以保证 VBAT_DET 引脚的电压不超过 1.2V 的全量程上限。

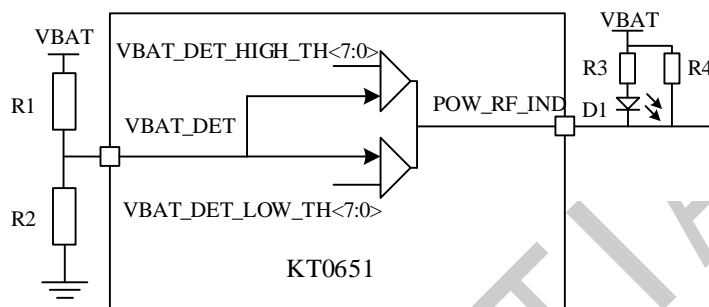


图 5：电池电压检测接口电路

注 1：VBAT_DET 引脚的电压不应高于 1.2V。

注 2：寄存器 VBAT_DET_HIGH_TH<7:0> 设定的电压必须高于寄存器 VBAT_DET_LOW_TH<7:0> 设定的电压。

4.12.Line-In

KT0651 具有 Line-In 功能，可以直接连接有线麦克风，也是连接其他音频输出设备作为外部输入音源。可以选择将外部音源输入的信号进行或不进行音效处理，再与无线接收的音频信号进行混音后由音频输出端口输出。

Line-In 具有 AGC、ALC 和 Silence Mute 功能。音频 AGC 可以自动控制音频输入 PGA 的增益，提高输入信号的动态范围。ALC 功能可以对信号的最大和最小输出幅度进行处理，防止输入信号过小时声音太小，或输入信号过大时造成输出失真。Silence Mute 功能用于检测 Line-in 输入端在一定时间内是否有音频输入，如果没有音频输入可以将 Line-In 输出进行静音处理，当再检测到有音频信号后再恢复 Line-In 的音频输出。

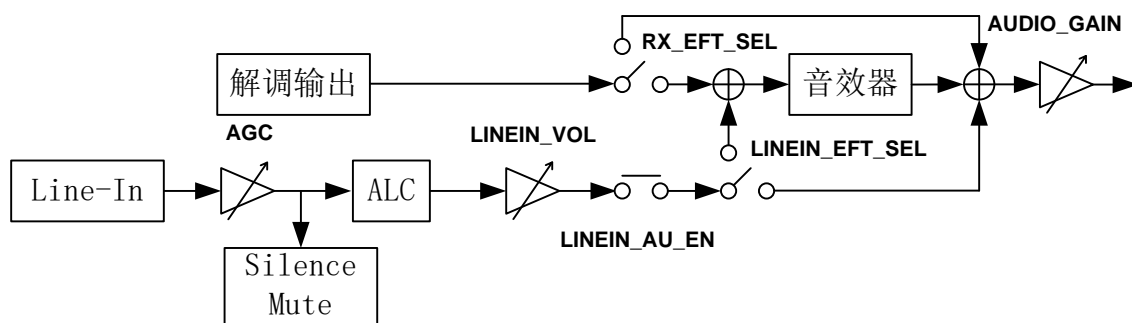


图 6: Line-In 模块

KT0651 的 Line-In 输入接口集成低噪声麦克风放大器，可以支持动圈式麦克风、电容式麦克风或一般的单端或差分信号输入。其中动圈式麦克风可以支持差分输入和单端输入两种形式。图 7 为典型的动圈式麦克风或外接音源单端输入连接方式。输入的音频信号经过隔直电容通过管脚 LINEIN_P 进入 KT0651。隔直电容的值需要恰当的选择，以保证在音频的低频端保持较好的频率响应。

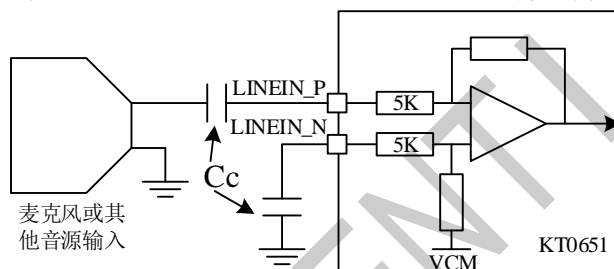


图 7: 动圈式麦克风或其他设备音源单端连接图

图 8 为典型的动圈式麦克风差分输入或外接差分音源连接方式。输入的音频信号通过管脚 LINEIN_P 和 LINEIN_N 进入 KT0651。需要在 LINEIN_P 和 LINEIN_N 引脚上各串联一个隔直电容。隔直电容的值需要恰当的选择，以保证在音频的低频端保持较好的频率响应。

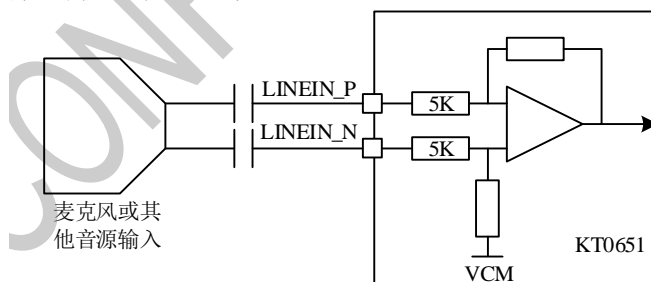


图 8: 动圈式麦克风或其他设备音源差分连接图

对于电容式麦克风推荐使用图 9 所示的连接方式。

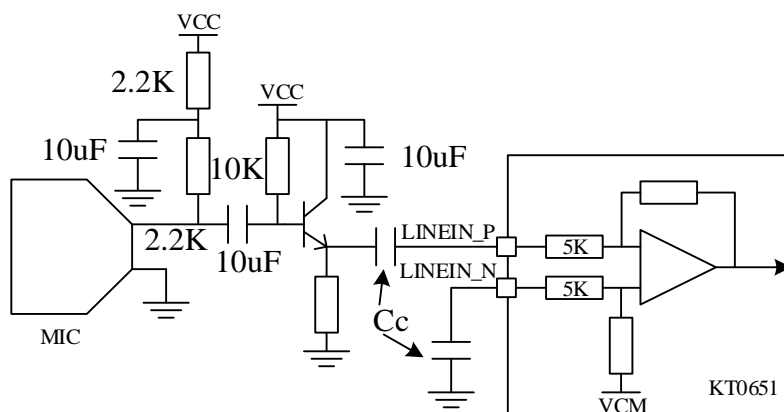


图 9：电容式麦克风连接图

4.12.1. 音频 AGC

KT0651 的 Line-In 输入具有 AGC 功能，可通过配置开启或关闭。当输入音频信号的幅度过大或者过小时可以自动调整 PGA 的增益。增益的最大增益可以配置为-6dB, 0dB, 6dB, 12dB 四档中的任一档。

可以配置补偿增益用于设置音频 AGC 模块输出整体增益大小。也就是说音频 AGC 模块的整体输出幅度不是由 PGA 的增益来确定的，而是由补偿增益来确定。改变 PGA 增益只能影响音频增益的分配。

4.12.2. 音频 ALC

KT0651 的 Line-In 输入具有 ALC 功能，可以对音频信号进行软限幅，可以配置 ALC 功能是否开启，同时可以配置拐点特性及限幅门限。当拐点配置成突变限幅时，如下图灰色线所示，当拐点配置成渐变限幅时，如下图红色线所示。

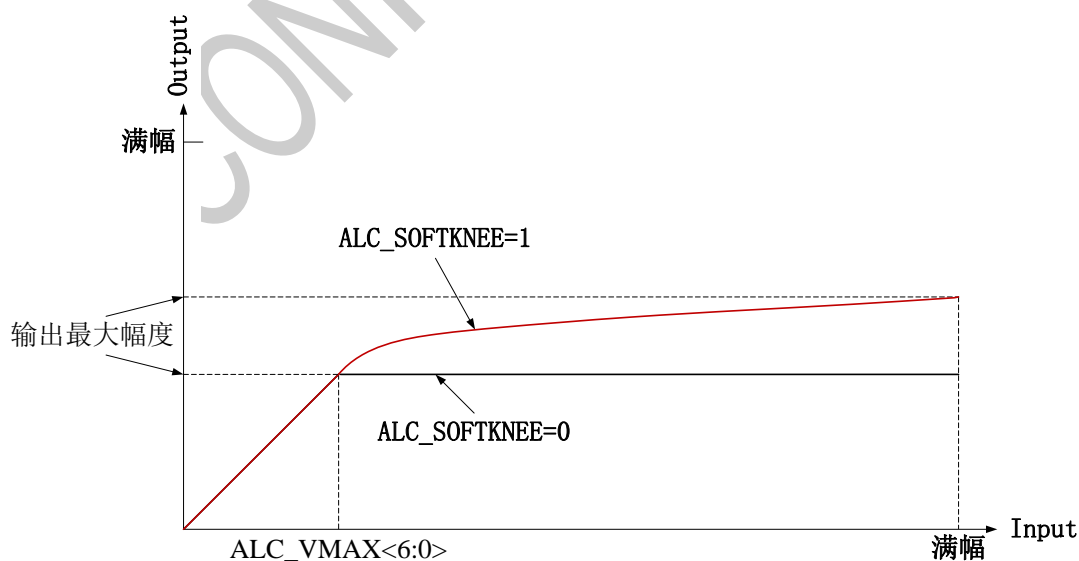


图 10：ALC 示意图（拐点幅度小）



如图 10 所示，对于渐变限幅方式，当 ALC 的拐点选择较小时（限幅门限 ≤ 108 ），ALC 模块的输入信号为最大时，ALC 的输出才可以达到 1.5 倍的拐点输出幅度。

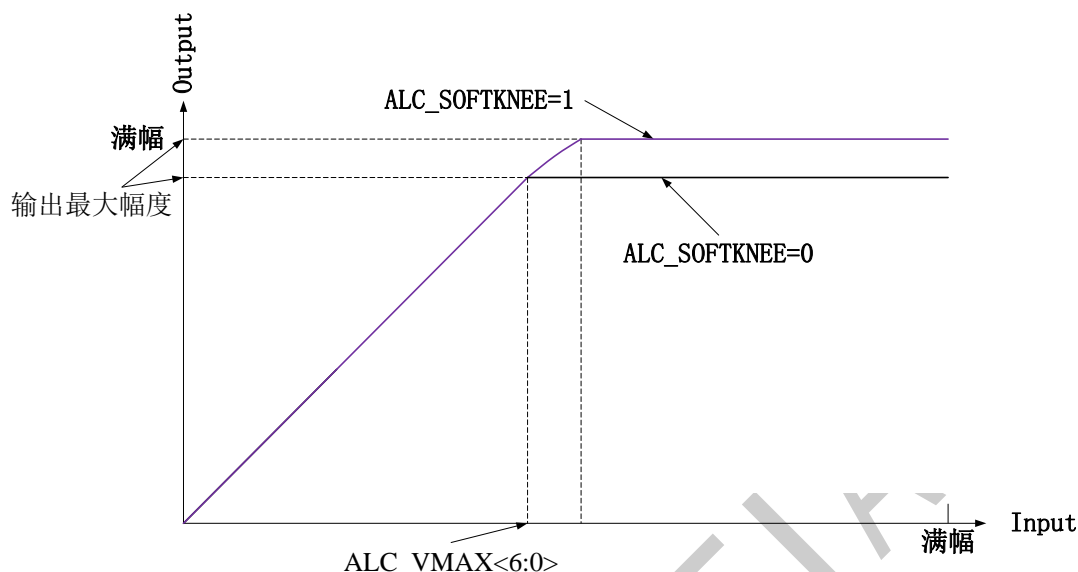


图 11: ALC 示意图（拐点幅度大）

如图 11 所示，对于渐变限幅方式，当 ALC 的拐点选择较大时（限幅门限 ≥ 109 ），ALC 模块的输入信号未达到最大时，ALC 的输出就可以达到满幅输出。此后，ALC 模块的输入信号再增加，ALC 的输出幅度也不会继续增加了。此特性从表 8 中也可以看出来。

而对于突变拐点方式，在 ALC 模块输入达到寄存器 ALC_VMAX<6:0>设定的幅度后，输出幅度就一直恒定，不再增加了。

表 8: 限幅门限设置

| 限幅门限<6:0> | 突变限幅 | | 渐变限幅 | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | 拐点 | 输出最大幅度 | 拐点 | 输出最大幅度 |
| 0 | 0.0630 | 0.0630 | 0.0630 | 0.0945 |
| 1 | 0.0644 | 0.0644 | 0.0644 | 0.0966 |
| 2 | 0.0658 | 0.0658 | 0.0658 | 0.0987 |
| 3 | 0.0673 | 0.0673 | 0.0673 | 0.1009 |
| 4 | 0.0687 | 0.0687 | 0.0687 | 0.1031 |
| 5 | 0.0702 | 0.0702 | 0.0702 | 0.1054 |
| 6 | 0.0718 | 0.0718 | 0.0718 | 0.1077 |
| 7 | 0.0734 | 0.0734 | 0.0734 | 0.1100 |
| 8 | 0.0750 | 0.0750 | 0.0750 | 0.1125 |
| 9 | 0.0766 | 0.0766 | 0.0766 | 0.1149 |
| 10 | 0.0783 | 0.0783 | 0.0783 | 0.1175 |
| 11 | 0.0800 | 0.0800 | 0.0800 | 0.1201 |
| 12 | 0.0818 | 0.0818 | 0.0818 | 0.1227 |
| 13 | 0.0836 | 0.0836 | 0.0836 | 0.1254 |
| 14 | 0.0854 | 0.0854 | 0.0854 | 0.1282 |
| 15 | 0.0873 | 0.0873 | 0.0873 | 0.1310 |
| 16 | 0.0892 | 0.0892 | 0.0892 | 0.1339 |
| 17 | 0.0912 | 0.0912 | 0.0912 | 0.1368 |
| 18 | 0.0932 | 0.0932 | 0.0932 | 0.1398 |



| | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|
| 19 | 0.0953 | 0.0953 | 0.0953 | 0.1429 |
| 20 | 0.0974 | 0.0974 | 0.0974 | 0.1460 |
| 21 | 0.0995 | 0.0995 | 0.0995 | 0.1492 |
| 22 | 0.1017 | 0.1017 | 0.1017 | 0.1525 |
| 23 | 0.1039 | 0.1039 | 0.1039 | 0.1559 |
| 24 | 0.1062 | 0.1062 | 0.1062 | 0.1593 |
| 25 | 0.1085 | 0.1085 | 0.1085 | 0.1628 |
| 26 | 0.1109 | 0.1109 | 0.1109 | 0.1664 |
| 27 | 0.1134 | 0.1134 | 0.1134 | 0.1701 |
| 28 | 0.1159 | 0.1159 | 0.1159 | 0.1738 |
| 29 | 0.1184 | 0.1184 | 0.1184 | 0.1776 |
| 30 | 0.1210 | 0.1210 | 0.1210 | 0.1815 |
| 31 | 0.1237 | 0.1237 | 0.1237 | 0.1855 |
| 32 | 0.1264 | 0.1264 | 0.1264 | 0.1896 |
| 33 | 0.1292 | 0.1292 | 0.1292 | 0.1938 |
| 34 | 0.1320 | 0.1320 | 0.1320 | 0.1980 |
| 35 | 0.1349 | 0.1349 | 0.1349 | 0.2024 |
| 36 | 0.1379 | 0.1379 | 0.1379 | 0.2069 |
| 37 | 0.1409 | 0.1409 | 0.1409 | 0.2114 |
| 38 | 0.1440 | 0.1440 | 0.1440 | 0.2161 |
| 39 | 0.1472 | 0.1472 | 0.1472 | 0.2208 |
| 40 | 0.1504 | 0.1504 | 0.1504 | 0.2257 |
| 41 | 0.1538 | 0.1538 | 0.1538 | 0.2306 |
| 42 | 0.1571 | 0.1571 | 0.1571 | 0.2357 |
| 43 | 0.1606 | 0.1606 | 0.1606 | 0.2409 |
| 44 | 0.1641 | 0.1641 | 0.1641 | 0.2462 |
| 45 | 0.1677 | 0.1677 | 0.1677 | 0.2516 |
| 46 | 0.1714 | 0.1714 | 0.1714 | 0.2571 |
| 47 | 0.1752 | 0.1752 | 0.1752 | 0.2628 |
| 48 | 0.1791 | 0.1791 | 0.1791 | 0.2686 |
| 49 | 0.1830 | 0.1830 | 0.1830 | 0.2745 |
| 50 | 0.1870 | 0.1870 | 0.1870 | 0.2805 |
| 51 | 0.1911 | 0.1911 | 0.1911 | 0.2867 |
| 52 | 0.1953 | 0.1953 | 0.1953 | 0.2930 |
| 53 | 0.1996 | 0.1996 | 0.1996 | 0.2995 |
| 54 | 0.2040 | 0.2040 | 0.2040 | 0.3060 |
| 55 | 0.2085 | 0.2085 | 0.2085 | 0.3128 |
| 56 | 0.2131 | 0.2131 | 0.2131 | 0.3197 |
| 57 | 0.2178 | 0.2178 | 0.2178 | 0.3267 |
| 58 | 0.2226 | 0.2226 | 0.2226 | 0.3339 |
| 59 | 0.2275 | 0.2275 | 0.2275 | 0.3412 |
| 60 | 0.2325 | 0.2325 | 0.2325 | 0.3487 |
| 61 | 0.2376 | 0.2376 | 0.2376 | 0.3564 |
| 62 | 0.2428 | 0.2428 | 0.2428 | 0.3642 |
| 63 | 0.2482 | 0.2482 | 0.2482 | 0.3723 |
| 64 | 0.2536 | 0.2536 | 0.2536 | 0.3804 |
| 65 | 0.2592 | 0.2592 | 0.2592 | 0.3888 |
| 66 | 0.2649 | 0.2649 | 0.2649 | 0.3974 |



| | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| 67 | 0.2707 | 0.2707 | 0.2707 | 0.4061 |
| 68 | 0.2767 | 0.2767 | 0.2767 | 0.4150 |
| 69 | 0.2828 | 0.2828 | 0.2828 | 0.4242 |
| 70 | 0.2890 | 0.2890 | 0.2890 | 0.4335 |
| 71 | 0.2954 | 0.2954 | 0.2954 | 0.4430 |
| 72 | 0.3019 | 0.3019 | 0.3019 | 0.4528 |
| 73 | 0.3085 | 0.3085 | 0.3085 | 0.4628 |
| 74 | 0.3153 | 0.3153 | 0.3153 | 0.4729 |
| 75 | 0.3222 | 0.3222 | 0.3222 | 0.4833 |
| 76 | 0.3293 | 0.3293 | 0.3293 | 0.4940 |
| 77 | 0.3366 | 0.3366 | 0.3366 | 0.5048 |
| 78 | 0.3440 | 0.3440 | 0.3440 | 0.5159 |
| 79 | 0.3515 | 0.3515 | 0.3515 | 0.5273 |
| 80 | 0.3593 | 0.3593 | 0.3593 | 0.5389 |
| 81 | 0.3672 | 0.3672 | 0.3672 | 0.5507 |
| 82 | 0.3752 | 0.3752 | 0.3752 | 0.5629 |
| 83 | 0.3835 | 0.3835 | 0.3835 | 0.5752 |
| 84 | 0.3919 | 0.3919 | 0.3919 | 0.5879 |
| 85 | 0.4006 | 0.4006 | 0.4006 | 0.6008 |
| 86 | 0.4094 | 0.4094 | 0.4094 | 0.6141 |
| 87 | 0.4184 | 0.4184 | 0.4184 | 0.6276 |
| 88 | 0.4276 | 0.4276 | 0.4276 | 0.6414 |
| 89 | 0.4370 | 0.4370 | 0.4370 | 0.6555 |
| 90 | 0.4466 | 0.4466 | 0.4466 | 0.6699 |
| 91 | 0.4564 | 0.4564 | 0.4564 | 0.6846 |
| 92 | 0.4665 | 0.4665 | 0.4665 | 0.6997 |
| 93 | 0.4767 | 0.4767 | 0.4767 | 0.7151 |
| 94 | 0.4872 | 0.4872 | 0.4872 | 0.7308 |
| 95 | 0.4979 | 0.4979 | 0.4979 | 0.7469 |
| 96 | 0.5089 | 0.5089 | 0.5089 | 0.7633 |
| 97 | 0.5201 | 0.5201 | 0.5201 | 0.7801 |
| 98 | 0.5315 | 0.5315 | 0.5315 | 0.7973 |
| 99 | 0.5432 | 0.5432 | 0.5432 | 0.8148 |
| 100 | 0.5552 | 0.5552 | 0.5552 | 0.8328 |
| 101 | 0.5674 | 0.5674 | 0.5674 | 0.8511 |
| 102 | 0.5799 | 0.5799 | 0.5799 | 0.8698 |
| 103 | 0.5926 | 0.5926 | 0.5926 | 0.8889 |
| 104 | 0.6057 | 0.6057 | 0.6057 | 0.9085 |
| 105 | 0.6190 | 0.6190 | 0.6190 | 0.9285 |
| 106 | 0.6326 | 0.6326 | 0.6326 | 0.9489 |
| 107 | 0.6465 | 0.6465 | 0.6465 | 0.9698 |
| 108 | 0.6608 | 0.6608 | 0.6608 | 0.9911 |
| 109 | 0.6753 | 0.6753 | 0.6753 | 1 |
| 110 | 0.6901 | 0.6901 | 0.6901 | 1 |
| 111 | 0.7053 | 0.7053 | 0.7053 | 1 |
| 112 | 0.7208 | 0.7208 | 0.7208 | 1 |
| 113 | 0.7367 | 0.7367 | 0.7367 | 1 |
| 114 | 0.7529 | 0.7529 | 0.7529 | 1 |

| | | | | |
|-----|--------|--------|--------|---|
| 115 | 0.7695 | 0.7695 | 0.7695 | 1 |
| 116 | 0.7864 | 0.7864 | 0.7864 | 1 |
| 117 | 0.8037 | 0.8037 | 0.8037 | 1 |
| 118 | 0.8214 | 0.8214 | 0.8214 | 1 |
| 119 | 0.8395 | 0.8395 | 0.8395 | 1 |
| 120 | 0.8579 | 0.8579 | 0.8579 | 1 |
| 121 | 0.8768 | 0.8768 | 0.8768 | 1 |
| 122 | 0.8961 | 0.8961 | 0.8961 | 1 |
| 123 | 0.9158 | 0.9158 | 0.9158 | 1 |
| 124 | 0.9359 | 0.9359 | 0.9359 | 1 |
| 125 | 0.9565 | 0.9565 | 0.9565 | 1 |
| 126 | 0.9776 | 0.9776 | 0.9776 | 1 |
| 127 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 1 |

4.12.3. Silence Mute

KT0651 的 Line-In 输入内置了 Silence Mute（无音频输入静音）功能。可配置 Silence Mute 功能开启或关闭。

当输入音频信号的幅度小于设置的音频低门限，且持续的时间超过设置的时间时，KT0651 自动将 Line-In 的音频链路输出静音。

在无音频输入静音的状态下只要 KT0651 检测到 Line-In 的输入音频幅度大于设定的音频高门限后，芯片马上退出 Line-In 链路静音状态。

4.13.EEPROM

KT0651 使用 128K bits 的 EEPROM 存储频率点、整体音效相关配置（均衡器、音频激励、回声、Automute）。

连接方式如图 12 所示。

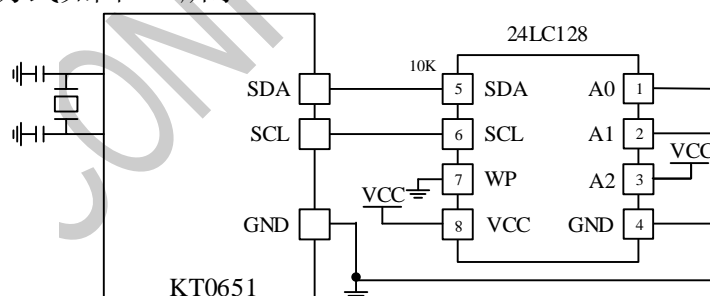


图 12: KT0651 与 EEPROM 连接示意图

4.14.测试模式

上电时，KT0651 检测到 POW_RF_IND 引脚为低电平芯片将进入测试模式。在测试模式下，KT0651 不检测导频和辅助信道的数据。推荐在测试平台上的 POW_RF_IND 引脚加一 1Kohm 的下拉电阻。

5. 典型应用电路

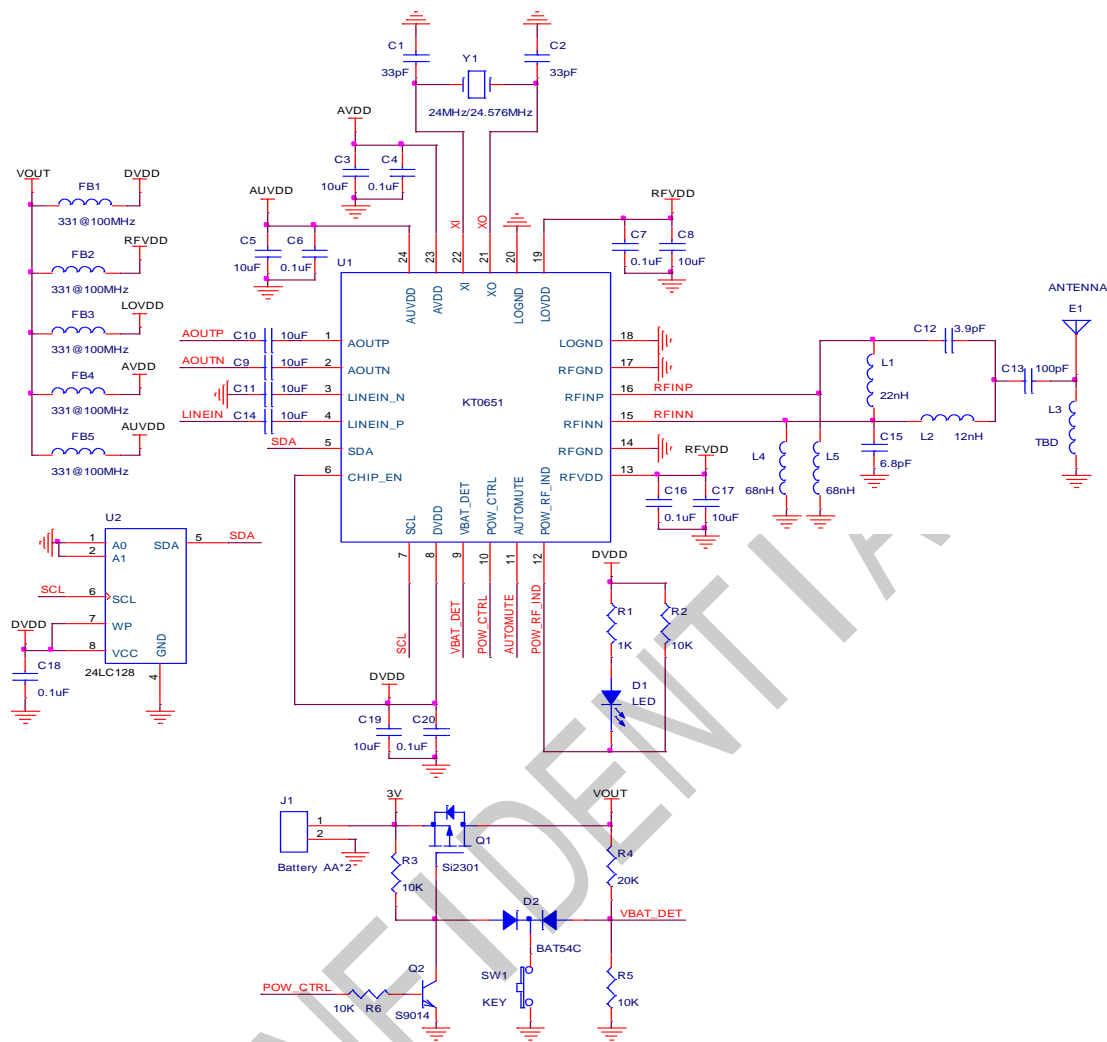


图 13: 典型应用电路

表 9: BOM

| 器件编号 | 描述 | 参数值 | 供应商 |
|----------------------|----------|---------------|-------------------|
| C1,C2 | 电容 | 33pF | |
| C3,C5,C8,C17,C19 | 滤波电容 | 10μF | |
| C4,C6,C7,C16,C18,C20 | 滤波电容 | 0.1μF | |
| C9,C10,C11,C14 | 隔直电容 | 10μF | |
| C12 | Balun 电容 | 3.9pF | |
| C13 | 隔直电容 | 100pF | |
| C15 | Balun 电容 | 6.8pF | |
| D1 | LED | | |
| D2 | 二极管 | BAT54C | |
| E1 | 天线 | | |
| FB1,FB2,FB3,FB4,FB5 | 磁珠 | 330ohm@100MHz | |
| J1 | 电池接口 | | |
| L1 | Balun 电感 | 22nH | Murata LQG series |
| L2 | Balun 电感 | 22nH | Murata LQG series |
| L3 | 天线匹配电感 | TBD | Murata LQG series |
| L4 | 电感 | 68nH | Murata LQG series |



| | | | |
|-------------|-------------------|---------|----------------|
| Q1 | P-channel 增强型场效应管 | Si2301 | |
| Q2 | 三极管 | S9014 | |
| R1 | 电阻 | 1Kohm | |
| R2,R3,R5,R6 | 电阻 | 10Kohm | |
| R4 | 电阻 | 20Kohm | |
| SW1 | 按键 | | |
| U1 | 无线麦克风接收芯片 | KT0651 | KT Micro, Inc. |
| U2 | EEPROM | 24LC128 | |
| Y1 | 晶体 | 24MHz | |

CONFIDENTIAL



6. 封装尺寸

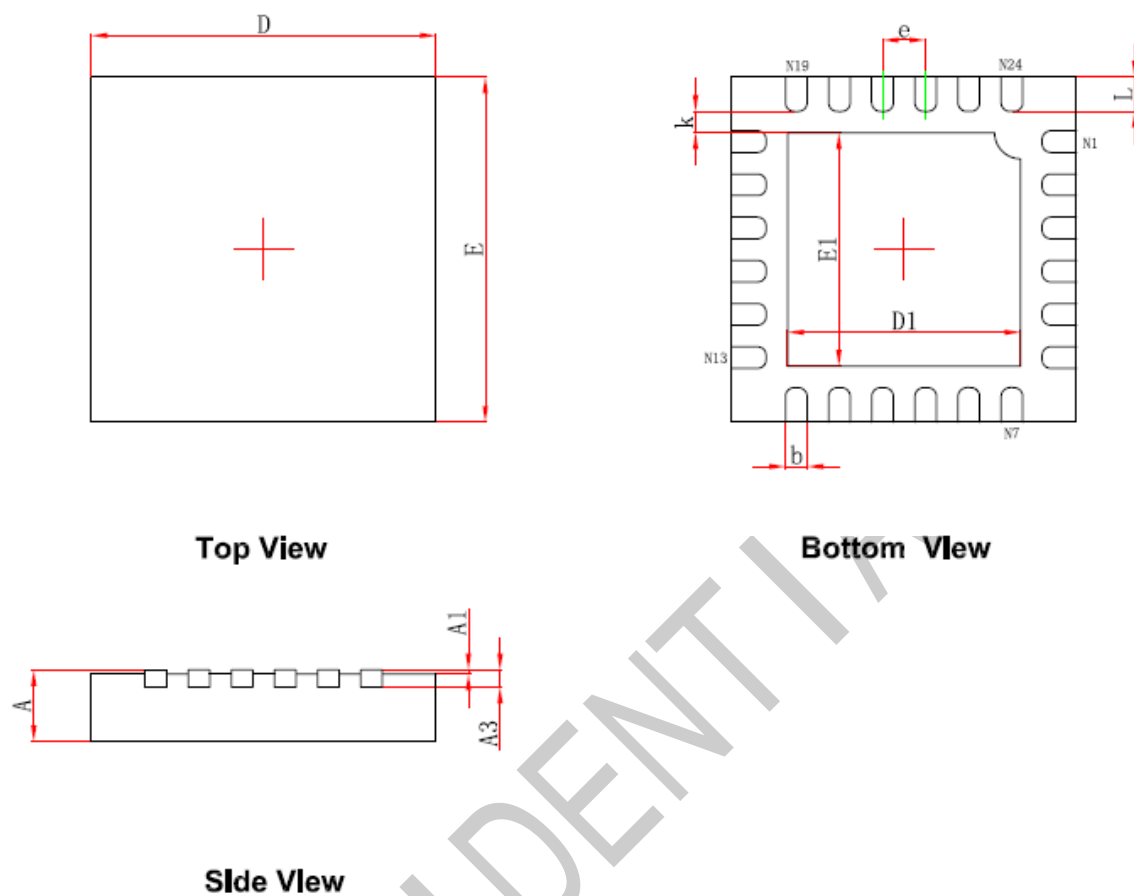


图 14: 封装尺寸图

表 10: 封装尺寸

| 名称 | 毫米 | | 最小值 | 最大值 |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 最小值 | 最大值 | | |
| A | 0.700/0.800 | 0.800/0.900 | 0.028/0.031 | 0.031/0.035 |
| A1 | 0.000 | 0.050 | 0.000 | 0.002 |
| A3 | 0.203REF. | | 0.008REF. | |
| D | 3.900 | 4.100 | 0.154 | 0.161 |
| E | 3.900 | 4.100 | 0.154 | 0.161 |
| D1 | 2.600 | 2.800 | 0.102 | 0.110 |
| E1 | 2.600 | 2.800 | 0.102 | 0.110 |
| k | 0.200MIN. | | 0.008MIN. | |
| b | 0.180 | 0.300 | 0.007 | 0.012 |
| e | 0.500TYP. | | 0.020TYP. | |
| L | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |



7. 焊盘图形

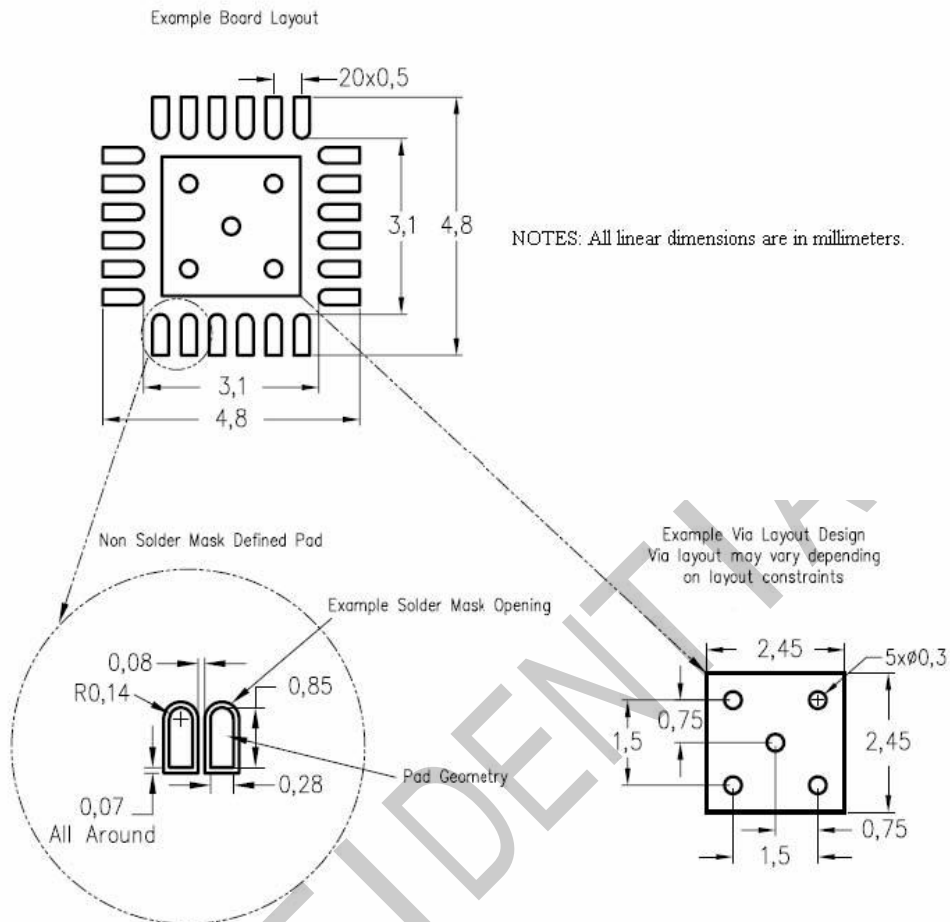


图 15: 推荐焊盘尺寸图



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 16 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 11。注意表 11 中所提到的温度是指在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 11 中列出的温度以确保芯片不会受到损坏。

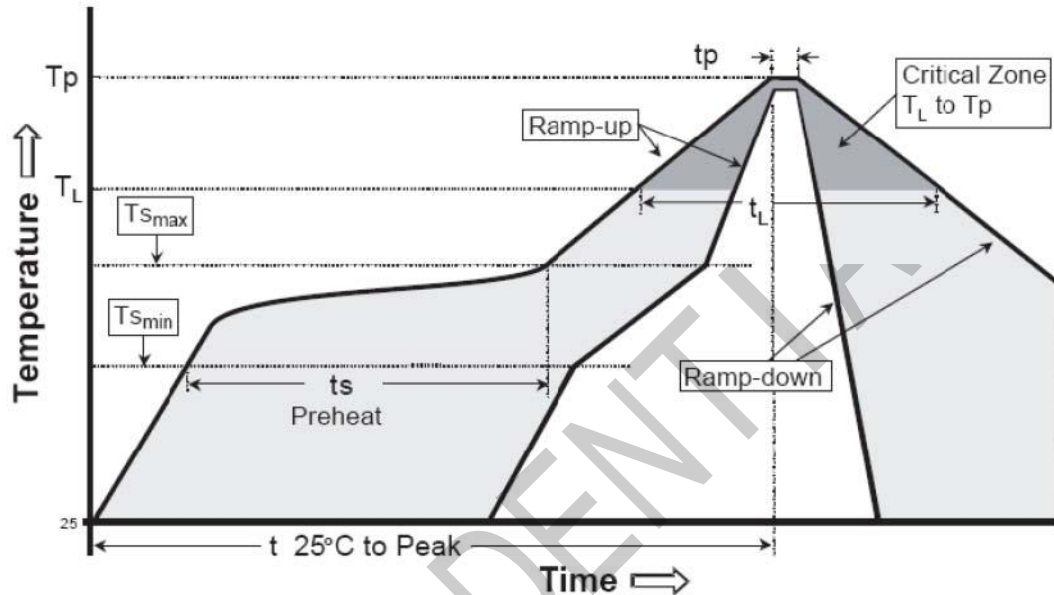


图 16: 典型回流焊曲线

表 11: 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

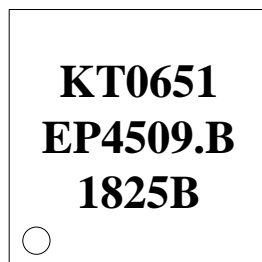


图 17: 封装标识

| | | |
|----------------|--------------------|----------|
| Mark Method | YAG Laser | |
| Line 1 Marking | Device ID | KT0651 |
| Line 2 Marking | LOT Number | EP4509.B |
| Line 3 Marking | Year | 18 |
| | Work week | 25 |
| | Manufacturing code | B |

10. 订购指南

| 型号 | 描述 | 封装, 最小订单数 |
|--------|------------------------|---------------------|
| KT0651 | 低功耗全集成 UHF 波段无线麦克风接收芯片 | QFN-24, 无铅, 4000pcs |

CONFIDENTIAL

11.历史版本

V0.1 Draft

| 版本 | 修改时间 | 描述 | 修改人 |
|------|-----------|------|--------|
| V0.1 | 2018-8-27 | 初始版本 | KangHK |

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

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

【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.