

KT0656M 常见问题解答

1	KT0656M 和 KT0616M 相比有哪些不同和改进?	2
2	KT0656M 芯片上电后需要做什么?	2
3	KT0656M 如何选择晶体?	3
4	KT0656M 上电后无法读到 POWER_ON_FINISH 标志位为 1 怎么办?	3
5	KT0656M 支持的频率范围是多少?	3
6	如何设定 KT0656M 的接收频率?	3
7	KT0656M 的频率分辨率是多少?	4
8	KT0656M 的去加重和扩展的顺序?	4
9	KT0656M 的去加重时间常数是多少?	4
10	KT0656M 如何调整压扩时间常数?	4
11	KT0656M 如何设置音频增益?	4
12	什么是 Automute 功能? 哪些条件可以作为 Automute 的判断依据?	5
13	KT0656M 的 SCL 和 SDA 两个引脚是否需要上拉电阻?	5
14	MCU 的 2-wire 接口如何设置?	5
15	如何使用 KT0656M 的辅助信道功能?	5
16	KT0656M 如何实现电池电压指示功能?	7
17	KT0656M 如何获得发射机的音量?	7
18	KT0656M 如何获得射频信号的强度?	7
19	KT_WirelessMicRx_FastTune() 与 KT_WirelessMicRx_Tune() 有什么区别?	7
20	使用 KT0656M 的啸叫抑制功能有什么需要注意的?	7
21	使用 KT0656M 的天线分集功能有什么需要注意的?	8
22	使用 KT0656M 的数字音频输出功能有什么需要注意的?	8
23	PCB 版图必须注意什么?	8
24	KT0656M 的参考设计是什么样的?	9

1 KT0656M 和 KT0616M 相比有哪些不同和改进？

- 降低了功耗；
- 去掉了片外 VCO 电感；
- 支持数字音频输出；
- 增加了 15 段均衡器；
- 增加了 Echo 功能；
- 修改了音频激励器；
- 修改了啸叫抑制器；
- 支持天线分集功能（需配合 KT0650）；
- 增加了电压检测功能；
- 扩展和去加重顺序可调；
- 提高了辅助信道的传输速度（需配合 KT064x 产品）；
- 优化了音频压缩器和 DAC，配合 KT064x 系列产品可以有效优化尾音、失真和噪底。

2 KT0656M 芯片上电后需要做什么？

上电后先调用参考代码 KT_WirelessMicRxdrv.c 中的 KT_WirelessMicRx_PreInit ()，当返回值为 1 后再调用 KT_WirelessMicRx_Init ()，如果返回值为 1 说明启动正常可以继续操作。

请按照图 1 所示调用参考代码中的函数：

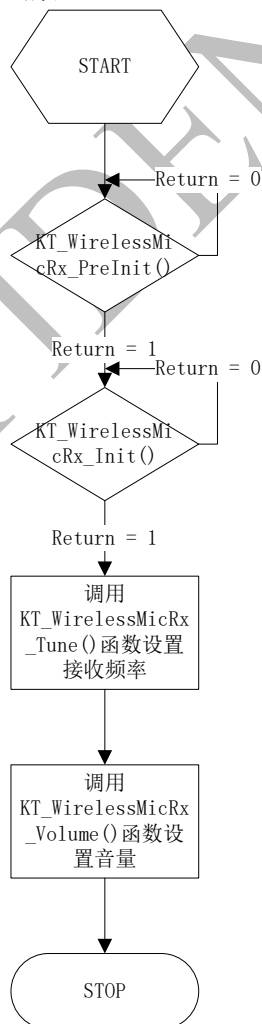


图 1: KT0656M 上电流程图

3 KT0656M 如何选择晶体？

KT0656M 支持同时使用 24MHz 和 24.576MHz 的晶体，将 24MHz 的晶体接到 XI 和 XO1 上，24.576MHz 的晶体接到 XI 和 XO2 上，并按照表格 1 进行将参考代码中 KT_WirelessMicRxdrv.h 文件中的 #define XTAL_DUAL 的编译选项打开，将 #define XTAL_24M_ONLY 和 #define XTAL_24P576M_ONLY 编译选项关闭。根据所用的晶体，调整 XI、XO1 和 XO2 引脚与地之间的电容（一般是 33pF），可以微调晶体的振荡频率。

如果只使用 24MHz 晶体，需将晶体接到 XI 和 XO1 上，XO2 悬空既可。并按照表格 1 进行将参考代码中 KT_WirelessMicRxdrv.h 文件中的 #define XTAL_24M_ONLY 的编译选项打开，将 #define XTAL_DUAL 和 #define XTAL_24P576M_ONLY 编译选项关闭。根据所用的晶体，调整 XI 和 XO1 引脚与地之间的电容（一般是 33pF），可以微调晶体的振荡频率。

如果只使用 24.576MHz 晶体，需将晶体接到 XI 和 XO1 上，XO2 悬空既可。并按照表格 1 进行将参考代码中 KT_WirelessMicRxdrv.h 文件中的 #define XTAL_24P576M_ONLY 的编译选项打开，将 #define XTAL_DUAL 和 #define XTAL_24M_ONLY 编译选项关闭。根据所用的晶体，调整 XI 和 XO1 引脚与地之间的电容（一般是 33pF），可以微调晶体的振荡频率。

表格 1: 时钟配置表

	#define XTAL_DUAL	#define XTAL_24M_ONLY	#define XTAL_24P576M_ONLY
同时使用 24MHz 和 24.576MHz 晶体	O	X	X
只使用 24MHz 晶体	X	O	X
只使用 24.576MHz 晶体	X	X	O

在双晶体的情况下，如果需要兼容 KT0626M，需要将宏定义 OLD_SEL_XTAL_MODE 打开，并将宏定义 NEW_SEL_XTAL_MODE 关闭。如果只需要和 KT0646M（KT0646M 的宏定义 RXISK0616M 处于关闭状态的情况下）配合使用，则可以将宏定义 NEW_SEL_XTAL_MODE 打开，并将宏定义 OLD_SEL_XTAL_MODE 关闭。

4 KT0656M 上电后无法读到 POWER_ON_FINISH 标志位为 1 怎么办？

首先要确认 2-wire 总线是否工作正常，可以尝试读取寄存器 0x192，如果可以正确的读到其值为 0x4B，则可以确认 2-wire 的读功能是正常的。

如果还有问题可能是芯片没有正常复位，可以采用 KT0656M 正常上电后将 CHIP_EN 引脚先拉低 1ms 以上，再拉高的方法强制芯片进行复位。

个别客户会用 MCU 通过开关管控制 KT0656M 的电源供电的方式，采用此方法需要注意。在没有给 KT0656M 供电时，KT0656M 的任何引脚不应有电压，避免通过引脚经芯片内的静电保护二极管向芯片的电源漏电，影响芯片启动后的正常的上电复位。强烈建议客户不要采用此方法控制 KT0656M 掉电，既容易造成芯片不能正常复位，又会增加不必要的外围电路。

推荐使用 CHIP_EN 控制 KT0656M 上电、掉电。

5 KT0656M 支持的频率范围是多少？

KT0656M 具有支持 UHF 470MHz~960MHz 频率范围的能力，对于不同波段的设计需要配合不同的 Balun、天线以及匹配电路。

6 如何设定 KT0656M 的接收频率？

使用参考代码的 KT_WirelessMicRx_Tune (Freq)函数设置 KT0656M 的接收频率，其中 Freq 的

单位是 KHz。例如接收频率为 770MHz 时，Freq=770000。

7 KT0656M 的频率分辨率是多少？

KT0656M 支持 1KHz 的频率分辨率。可以通过函数 KT_WirelessMicRx_Tune (Freq)设置精度到 1KHz 的接收频率。

8 KT0656M 的去加重和扩展的顺序？

KT0656M 音频信号经过去加重和扩展器的顺序是可以调整的。但建议客户使用先经过扩展器然后进行的去加重的方式。

9 KT0656M 的去加重时间常数是？

KT0656M 内置去加重网络的时间常数是 75us。

10 KT0656M 如何调整压扩时间常数？

传统无线麦克风接收机的压扩时间常数通常由接在压扩芯片 C_{RECT} 引脚的电容决定，例如 NE571 和 NE575 的时间常数为： $\tau_R = \tau_A = 10K \times C_{RECT}$ 。为了达到最好的音频效果，应相应修改 KT0656M 的压扩时间常数使之与发射机相同。改变参考代码 KT_WirelessMicRxdrv.h 中的 EXP_TC 可以调整 KT0656M 内置扩展器的时间常数。EXP_TC 代表的时间常数分别为：

表格 2：压扩时间常数

EXP_TC	压扩时间常数(ms)
0	6
1	12
2	24
3	48
4	93
5	199
6	398
7	796

建议将发射机和接收机的压扩时间常数都设置为 1（12ms）。

11 KT0656M 如何设置音频增益？

音频增益控制寄存器 AU_GAIN<2:0>可以根据发射机的最大频偏将接收机的音量设置到统一的输出幅度上。通过参考代码中 AU_GAIN 的定义可以设置 KT0656M 的音频增益。

推荐使用 50KHz 最大频偏的设置（推荐发射机使用 50KHz 最大频偏），即 AU_GAIN=1。

表格 3：音频增益

AU_GAIN	最大频偏 (KHz)
0	75
1	50
2	37.5
3	25
4	20
5	120
6	100

12 什么是 Automute 功能？哪些条件可以作为 Automute 的判断依据？

Automute 即自动静音功能，KT0656M 可以根据射频信号的质量（FastRSSI、SNR）、是否有导频等信息自动进行静音控制。任何一个判断条件达到 Automute 的标准 KT0656M 的状态指示位 AUTOMUTE 都会被置 1。如果此时寄存器 AUTOMUTE_MUTE_EN 为 1，则芯片立刻进入 mute 状态。而如果此时寄存器 AUTOMUTE_MUTE_EN 为 0，则芯片不会进入 mute 状态。也就是说 AUTOMUTE 只表示当前频率是否满足 Automute 的条件，此 Automute 检测功能不受寄存器 AUTOMUTE_MUTE_EN 是否为 1 的控制。寄存器 AUTOMUTE_MUTE_EN 才是实际控制是否进入 mute 状态的开关。

只有当所有的 Automute 条件都不满足时，状态指示位 AUTOMUTE 才会被清 0。如果此时寄存器 AUTOMUTE_MUTE_EN 为 1，则芯片才会退出 mute 状态。

寄存器 FAST_RSSI_MUTE_EN 为 1 时，开启 FastRSSI 作为 Automute 的判断条件。当射频信号的强度低于寄存器 FAST_RSSI_MUTE_TH<7:0>对应的值时，状态指示位 FAST_RSSI_MUTE 被置 1，KT0656M 的状态指示位 AUTOMUTE 也会被置 1。当射频信号的强度高于寄存器 FAST_RSSI_MUTE_TH<7:0>对应的值时，状态指示位 FAST_RSSI_MUTE 被清 0。

寄存器 SNR_MUTE_EN 为 1 时，开启 SNR 作为 Automute 的判断条件。当射频信号的质量低于寄存器 SNR_LOW_TH<7:0>对应的值时，状态指示位 SNR_MUTE 被置 1，KT0656M 的状态指示位 AUTOMUTE 也会被置 1。当射频信号的质量高于寄存器 SNR_HIGH_TH<7:0>对应的值时，状态指示位 SNR_MUTE 被清 0。当射频信号的质量在 SNR_LOW_TH<7:0>与 SNR_HIGH_TH<7:0>门限之间时，状态指示位 SNR_MUTE 维持原来的状态不变。

寄存器 PILOT_MUTE_EN 为 1 时，开启导频作为 Automute 的判断条件。当 KT0656M 没有检测到导频时，状态指示位 PILOT_MUTE 被置 1，KT0656M 的状态指示位 AUTOMUTE 也会被置 1。当 KT0656M 检测到导频时，状态指示位 PILOT_MUTE 被清 0。

13 KT0656M 的 SCL 和 SDA 两个引脚是否需要上拉电阻？

KT0656M 内置 47Kohm 上拉电阻，通常情况下：

当 SCL 时钟工作在 200KHz 以下时，不需要在 SDA、SCL 两个引脚上接上拉电阻；

当 SCL 时钟工作在 200KHz-400KHz 时，需要在 SDA、SCL 两个引脚上接 10Kohm 上拉电阻。

但如果 SCL 和 SDA 走线较长，寄生电容较大，所带负载较多，则不接上拉电阻的最高通信频率会降低。

14 MCU 的 2-wire 接口如何设置？

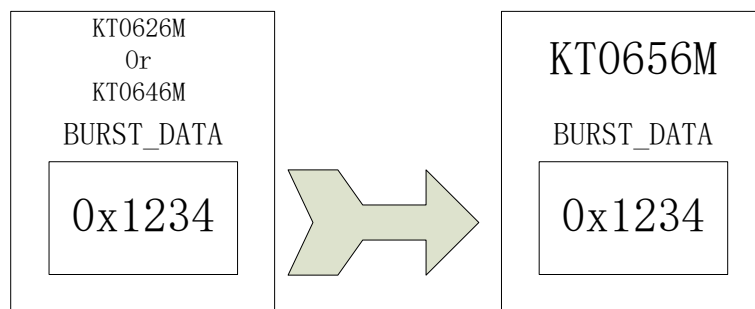
使用 2-wire 接口应将 MCU 的 SDA、SCL 设置为漏极开路或集电极开路。当读取 ACK 信号和 Data 时 MCU 还需要将 SDA 配置为输入引脚。

15 如何使用 KT0656M 的辅助信道功能？

KT0656M 支持突发和持续两种模式的辅助信道数据传输。

对于突发模式数据只发送一次，不管接收机是否接到数据都不会重复发送。为防止丢失数据，对于突发模式建议接收机使用中断方式。当 MCU 进入中断后，调用参考代码中的 KT_WirelessMicRx_CheckAUXCH() 函数后，如果 Flag_BURSTDATA [] 标志位为 1 说明接收到突发模式的数据。然后可以读取寄存器 BURST_DATA 中的数据。

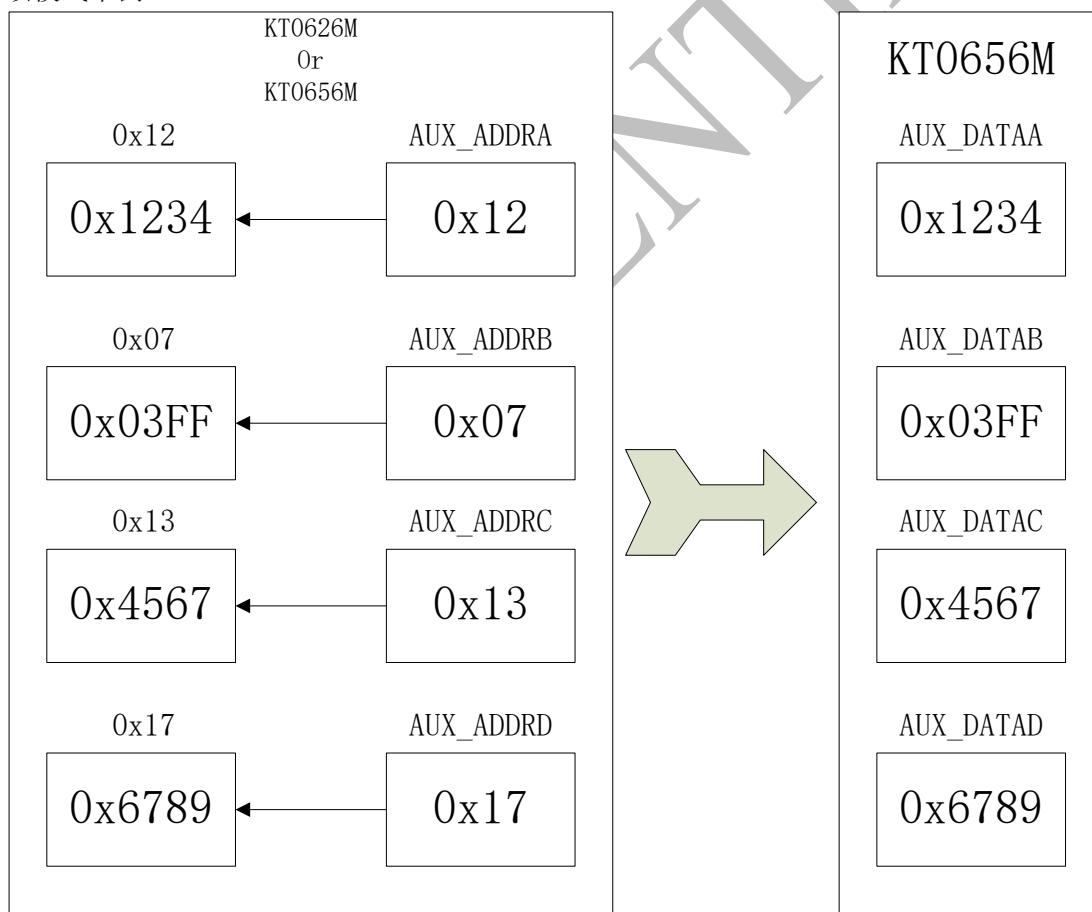
突发模式举例：


图 2：突发模式

将 KT0646M 地址为 0x02 的寄存器 BURST_DATA<15:0>中写入数据 0x1234。则 KT0656M 的 BURST_DATA<15:0>寄存器的值将改变为 0x1234 了。

对于持续模式数据将反复发送。既可以使用中断模式也可以使用查询模式。MCU 调用参考代码中的 KT_WirelessMicRx_CheckAUXCH()函数后，如果 Flag_PKGSYNC[]标志位为 1 说明接收到的数据有效。然后可以读取寄存器 AUX_DATAA、AUX_DATAB、AUX_DATAC、AUX_DATAD 中的数据。

持续模式举例：


图 3：持续模式

将 KT0646M 地址为 0x12 的寄存器中写入 0x1234，地址为 0x13 的寄存器中写入 0x4567，地址为 0x17 的寄存器中写入 0x6789，再将寄存器地址 0x12、0x13、0x17 分别写到 AUX_ADDRA<7:0>，AUX_ADDRD<7:0>和 AUX_ADDRD<7:0>中，另外将寄存器地址 0x07 写到 AUX_ADDRB<7:0>中。则地址为 0x12、0x07、0x13、0x17 的寄存器中的数据将通过辅助信道功能发送到 KT0656M 对应的 AUX_DATAA<15:0>、AUX_DATAB<15:0>、AUX_DATAC<15:0> 和 AUX_DATAD<15:0>寄存器中。其中 KT0646M 地址为 0x07 的寄存器是电池电压量化的寄存器，这

样接收机就可以收到发射机实时的电压值了。需要注意的是：由于 KT0656M 的寄存器是 8bit 的形式存储的，AUX_DATAx<15:0>是分布在两个寄存器 AUX_DATA_xH 和 AUX_DATA_xL 中的。读取时必须先读取 AUX_DATA_xH 寄存器再读取 AUX_DATA_xL 寄存器，否则无法读出正确的数据。

KT0656M 提供了比 KT0616M 更快的传输速度模式，但新模式只能配合 KT0646M 使用。当 KT0646M 也是用的新传输模式是，需要咋 KT0656M 中使用#define BPSK_NEW_MODE 1 的宏定义。当使用 KT0626M 作为发射或使用 KT0646M 的老传输模式时，请使用#define BPSK_NEW_MODE 0 的宏定义，以保证可以正常通信。

16 KT0656M 如何实现电池电压指示功能？

KT0656M 集成了电池电压测量用 ADC，ADC 从 VBAT_DET 引脚检测电池电压，量化范围是 0~1.2V，如果电池电压高于这个范围，需要在片外对电池电压适当作电阻分压后送入 VBAT_DET。

参考代码中函数 KT_WirelessMicRx_Init()会在初始化时使能或关闭电池电压检测功能。选择 BATTERY_METER_ENABLE 的宏定义可以开启电池电压检测的 ADC，选择 BATTERY_METER_DISABLE 的宏定义可以关闭电池电压检测的 ADC。

在使能电池电压检测 ADC 后，可以通过函数 KT_WirelessMicRx_BatteryMeter_Read()读取 ADC 的量化结果，函数返回值 C_{BAT} 的范围是 0~2047，表示 VBAT_DET 引脚的电压为：

$$V = \frac{C_{BAT}}{2048} \times 1.2V$$

17 KT0656M 如何获得发射机的音量？

KT0656M 可以通过调用参考代码中的 KT_WirelessMicRx_GetAF()函数可以实时获得发射机的音量大小。

18 KT0656M 如何获得射频信号的强度？

KT0656M 可以通过调用参考代码中的 KT_WirelessMicRx_GetRSSI()函数可以实时获得射频信号的强度。

19 KT_WirelessMicRx_FastTune()与 KT_WirelessMicRx_Tune()有什么区别？

KT_WirelessMicRx_FastTune()是快速设置频率函数，可以在 20ms 内完成频率设置，但是噪声性能较差，通常用于搜台过程中快速判断信号的质量。而 KT_WirelessMicRx_Tune()是正常设置频率的函数，整个调台过程最慢需要 250ms。

在搜台过程中，可以先使用 KT_WirelessMicRx_FastTune()函数找到信号质量满足要求的频点，然后再调用 KT_WirelessMicRx_Tune()函数重新设置一次。

20 使用 KT0656M 的啸叫抑制功能有什么需要注意的？

参考代码中开启宏定义#define SQUEAL_EN 时，芯片将开启啸叫抑制功能。当芯片检测到啸叫时会对音频啸叫频点的信号进行抑制。KT0656M 最多可对 16 个啸叫音频频点进行抑制。且啸叫抑制的深度，抑制点的带宽可调。

需要注意的是：如果测量频响、THD 等音频指标时应关闭啸叫抑制功能，避免对测试产生影响。

21 使用 KT0656M 的天线分集功能有什么需要注意的？

使用中调用 `KT_WirelessMicRx_SelectMS()` 函数可以判断目前解调的信号是使用 KT0656M 接收的还是 KT0650 接收的。

在读取辅助信道信息时，应先判断当前是 KT0656M 还是 KT0650 解调，根据此信息从相应的芯片中读取辅助信道信息。

硬件上，KT0656M 的 LINEIO 输入引脚应与 KT0650 的 LINEIO 相连，尽量减小两颗芯片间 LINEIO 连线的长度，且在各自的 LINEIO 引脚处分别加一 100pF 对地电容。

22 使用 KT0656M 的数字音频输出功能有什么需要注意的？

由于一只无线麦克风只支持单声道音频输出，且大多数无线麦克风的接收机都支持两只麦克风同时使用，而现行标准串行音频接口（I2S、左对齐，右对齐方式）都是支持立体声模式的。如果按照此标准需要使用支持两路 SDIN(4 声道)以上的 DAC，或使用单独的两颗 DAC，增加了设计的复杂度和产品的成本。KT Micro 针对这种特殊的应用专门开发了可以在一路 SDIN 的数据上直接支持两路麦克风输出，分别利用 SDIN 的左、右声道进行传输的改进的串行音频接口。并且可以兼容现有 DAC 和 DSP。

使用时需要将一颗 KT0656M 配置为主设备，一颗配置为从设备，DAC（DSP）配置为从设备。或将 DAC（DSP）配置为主设备，两颗 KT0656M 配置为从设备。在 LRCLK 指示为左声道输出时，寄存器 `LR_SEL=1` 的芯片 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。这样两颗 KT0656M 的 SDOUT 可以分别输出数据并互不干扰。

由于内部时序的关系，对于一颗 KT0656M 是主设备另一颗 KT0656M 是从设备的应用推荐使用表格 4 中的两种配置。

表格 4：推荐使用的数字音频配置方式

工作模式	主设备		从设备	
	LR_SEL	SDOUT	LR_SEL	SDOUT
I2S	0	在 LRCLK 高电平有输出，右声道	0	在 LRCLK 低电平有输出，左声道
右对齐	0	在 LRCLK 低电平有输出，右声道	0	在 LRCLK 高电平有输出，左声道

由于内部时序的关系，对于一颗 KT0656M 是主设备另一颗 KT0656M 是从设备的应用表格 5 中所列的模式需要在 LRCLK 上加一个小电容（50pF 左右），使 LRCLK 的相位比不加时延迟半个 SCLK 的周期。

表格 5：其他数字音频配置方式

工作模式	主设备		从设备	
	LR_SEL	SDOUT	LR_SEL	SDOUT
I2S	1	在 LRCLK 低电平有输出，左声道	1	在 LRCLK 高电平有输出，右声道
左对齐	1	在 LRCLK 高电平有输出，左声道	1	在 LRCLK 低电平有输出，右声道
	0	在 LRCLK 低电平有输出，右声道	0	在 LRCLK 高电平有输出，左声道
右对齐	1	在 LRCLK 高电平有输出，左声道	1	在 LRCLK 低电平有输出，右声道

另一个需要注意的问题的是使用数字音频接口时需要在每次换完频率后都重新配置数字音频接口的相关寄存器。目前 `KT_WirelessMicRx_Tune()` 函数中已经包含了调用配置数字音频接口的函数。

23 PCB 版图必须注意什么？

- 1) 电源的去耦电容应该尽量靠近芯片的电源输入脚，并保证流入芯片的电流都先经过电容滤

波。

- 2) 不要将 RF 走线、数字走线、模拟走线平行放置，避免它们之间信号耦合，减少干扰。
- 3) 不要将 RF 输入线打断，或是穿过两层走线。
- 4) RF 输入端在单端信号转化为差分信号后，应尽量保证 RF 的差分走线互相靠近并且保持对称。
- 5) RF 输入端的走线要尽可能的短，最好将 RF input 安排在 PCB 的板边处。
- 6) RF 输入脚及走线周围需要使用铺地将其包裹起来，避免受到其他信号的干扰，但是注意不要将地线与 RF 信号靠的太近，避免过大的分布电容衰减 RF 信号。
- 7) 2-wire 接口走线不要横穿芯片，尽量不跨层。如有可能，在 2-wire 走线的背面并排保持地线或地平面，直至主控芯片的地平面，以此降低 2-wire 接口对芯片的干扰。
- 8) 确保 KT0656M 与 MCU 在同一块电路板上，避免在两块板上通过排线连接的方式。
- 9) 确保 AVSS 可以很好的共地。

24 KT0656M 的参考设计是什么样的？

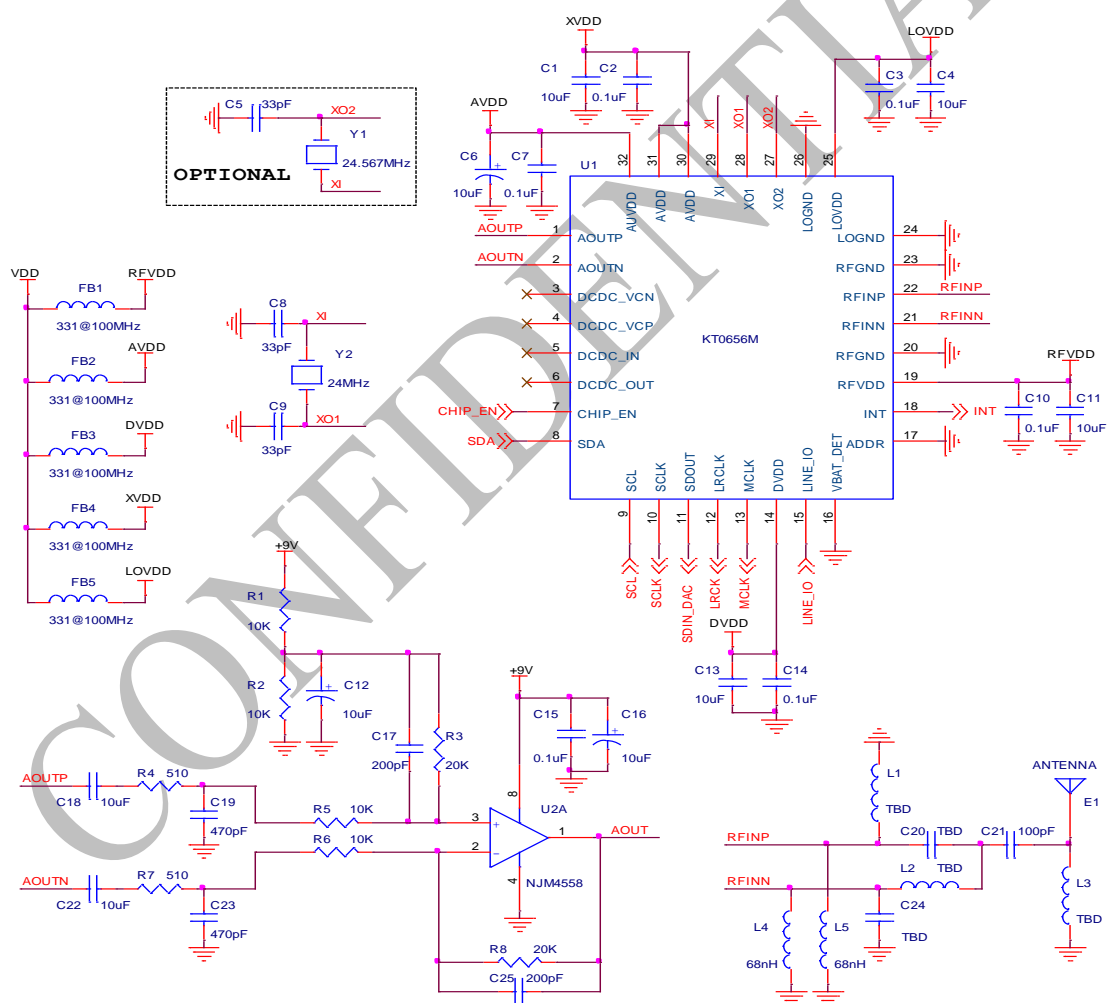


图 4：典型应用电路

元件名	描述	数值	推荐供应商
C1,C4,C6,C11,C12,C13,C16	电源去耦电容	10uF	
C2,C3,C7,C10,C14,C15	电源去耦电容	0.1uF	
C5,C8,C9	晶体负载电容	33pF	

C17,C25	滤波电容	200pF	
C18,C22	交流耦合电容	10uF	
C19,C23	滤波电容	470pF	
C20,C24	LC 巴伦电容	与使用频段相关	
C21	交流耦合电容	100pF	
E1	天线	与使用频段相关	
FB1,FB2,FB3,FB4,FB5	磁珠	331@100MHz	
L1,L2	LC 巴伦电感	与使用频段相关	村田 LQG 系列
L3	匹配电感	与使用频段相关	村田 LQG 系列
L4,L5	扼流电感	68nH	村田 LQG 系列
R1, R2, R5, R6	电阻	10Kohm	
R3, R8	电阻	20Kohm	
R4, R7	电阻	510ohm	
U1	无线麦克风接收芯片	KT0656M	
U2	运算放大器	NJM4558	
Y1	晶体	24MHz	
Y2	晶体	24.576MHz	

与频段相关元件值:

频段	C20	C24	L1	L2
650~850MHz	2.2pF	2.2pF	18nH	18nH

版本信息:

V1.0 正式发布。

CONFIDENTIAL

联系方式:

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

邮编: 100195

电话: +86-10-8889 1955

传真: +86-10-8889 1977

电子邮件: sales@ktmicro.com

网站: <http://www.ktmicro.com.cn>

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

CONFIDENTIAL