

ZTE中兴

中兴通讯 MC8331 模块用户硬件设计手册

版本：V1.5

ZTE CORPORATION

0101010110011010101101000101
0110100010101101010010111011
10111010010101010101010100101010101000101
0101010110011010101101000101010101011011



本手册适用于**MC8331**模块

版权声明

Copyright © 2008 by ZTE Corporation

本用户手册之版权属于中兴通讯股份有限公司所有，并依法受《中华人民共和国著作权法》及有关法律的保护。

未经中兴通讯股份有限公司许可，任何人不得摘录、复制、发行、汇编或者以各种方式（电子版、印刷品等）向公众传播本手册的任何内容。对于有损版权人利益的行为，公司将依法追究侵权人的责任。

本公司保留在不预先通知的情况下，对此手册中描述的产品进行修改和改进的权利；同时保留随时修订或收回本手册的权利。

本用户手册中如有文字不明之处，请您及时向本公司或者代理商、销售商咨询。

2008年2月第4.9-TY版

中兴通讯拥有雄厚的技术实力，可为 CDMA/GPRS 等通讯模块客户提供全方位的技术支持，支持内容包括：

- 1、提供完善的技术资料；
- 2、提供可用于研发、测试、生产、售后等环节的开发板；
- 3、提供原理图、PCB、测试方案等评审和技术会诊；
- 4、提供测试环境。

中兴通讯为客户提供现场、电话、网站、即时通讯、E-MAIL 等多种支持方式。

中兴通讯模块网站 module.ztemt.com.cn，提供相关的行业信息和模块相关技术资料。授权的模块客户可以在网站下载模块最新的相关技术资料。如果您有更多的需求，可发送邮件至 module@zte.com.cn。您还可以拨打技术支持热线：0755-86140899。

前言

概述

本文档适用的产品是 MC8331 模块。本文档通过介绍 MC8331 模块的产品原理图、模块引脚、硬件接口和模块结构等，用以指导用户对模块进行硬件设计，并在该模块基础上更方便快捷的进行各种终端无线产品的设计。

阅读对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 系统设计工程师
- 结构工程师
- 硬件工程师
- 软件工程师
- 测试工程师

内容简介

本文档包含 5 章，内容如下：

章节	内容
1 概述	介绍 MC8331 模块的基本技术规格、参考涉及的相关文档和缩略语。
2 产品介绍	简要介绍 MC8331 模块产品的原理图。
3 引脚描述	介绍 MC8331 模块引脚名称和功能。
4 硬件接口描述	介绍 MC8331 模块各部分的硬件接口设计。
5 结构	介绍 MC8331 模块的外观图、装配图和主板 PCB 布线图。

修改记录

文档版本 V1.5 (2009-12-02)

第六次正式发布，文档更新内容如下：

- 表 3-1 引脚定义 修改：将 26 脚 (RI) 上的 RISS_LED (网络信号指示) 定义去掉
表 1-4 模块技术参数说明 修改：工作温度：-30°C ~ +75°C，待机电流：5mA @ -75dBm
4.3 串口 增加：使用注意

文档版本 V1.4 (2009-05-06)

第五次正式发布，文档更新内容如下：

3 引脚描述

文档版本 V1.3 (2009-04-16)

第四次正式发布，文档更新内容如下：

3 引脚描述

文档版本 V1.2 (2008-05-22)

第三次正式发布，文档更新内容如下：

5.3 模块主板 PCB 封装尺寸图

增加客户 PCB 禁止布线和挖孔区域图

文档版本 V1.1 (2008-03-19)

第二次正式发布，文档更新内容如下：

5.2 模块装配图

5.3 模块主板 PCB 封装尺寸图

文档版本 V1.0 (2008-03-12)

第一次正式发布。

目录

1	概述	8
1.1	技术规格	8
1.1.1	模块规格说明	8
1.1.2	模块基本功能	8
1.1.3	模块接口	9
1.1.4	模块技术参数	9
1.2	相关文档	9
1.3	缩略语	10
2	产品介绍	13
3	引脚描述	14
4	硬件接口描述	16
4.1	概述	16
4.2	电源及复位	16
4.3	串口	17
4.4	UIM 卡接口	18
4.5	音频接口	18
4.6	PCM 接口	19
4.7	USB1.1 接口	21
4.8	天线接口	21
5	结构	22
5.1	外观图	22
5.2	模块装配图	23
5.3	模块主板 PCB 封装尺寸图	24

插图目录

图 2-1 MC8331 产品功能框图	13
图 4-1 电源及复位电路参考设计原理图	16
图 4-2 UART 接口参考设计框图	18
图 4-3 UIM 卡电路参考设计图	18
图 4-4 音频接口电路参考设计原理图	19
图 4-5 PCM 接口同步时序图	20
图 4-6 PCM 接口接收数据时序图	20
图 4-7 PCM 接口发送数据时序图	20
图 5-1 MC8331 模块外观图	22
图 5-2 模块装配图	23
图 5-3 对应的母座 PCB 封装尺寸图（顶视）	24
图 5-4 客户 PCB 禁止布线和挖孔区域	25

表格目录

表 1-1 模块规格说明	8
表 1-2 模块基本功能说明	8
表 1-3 模块接口说明	9
表 1-4 模块技术参数说明	9
表 3-1 引脚定义	14
表 4-1 电压特性	16

1 概述

本文档仅适用于MC8331模块产品。MC8331模块具有语音、短信功能。可以广泛应用于手持终端、无线网卡、U猫和跟踪器等领域。

本文档详细介绍了 MC8331 模块的逻辑结构、硬件接口和主要功能，并给出相关的硬件、结构参考设计。

1.1 技术规格

1.1.1 模块规格说明

MC8331 模块的规格说明如表 1-1 所示。

表 1-1 模块规格说明

模块型号	技术体制	工作频段
MC8331	CDMA 2000 1X	800MHz

1.1.2 模块基本功能

MC8331 模块的基本功能说明如表 1-2 所示。

表 1-2 模块基本功能说明

项目	描述
语音编码	8kEVRC 及 13kQCELP 高质量语音
语音	电路交换业务(IS707-A.4)
分组数据	分组数据业务(IS707-A.5)
短信	CMT-95 标准 SMS 短信业务
射频	采用零中频技术
其他	呼叫等待/呼叫转移/来电显示
	虚拟在线
	电话本功能
	OTA：支持 OTASP 和 OTAPA
	支持机卡一体/机卡分离
	高效省电技术/内置的电源管理

1.1.3 模块接口

MC8331 模块的接口说明如表 1-3 所示。

表 1-3 模块接口说明

接口	描述
Audio 接口	双路音频输入输出通道
R-UIM 接口	机卡一体/机卡分离
UART 接口	● 单路 UART 接口 ● 串口可提供最高 230.4kbps 数据传输率
USB 接口	USB1.1 Device, 支持 full speed (12Mbps)
PCM 接口	可提供 128kbps 数据传输率
天线接口	50 Ohm 输入阻抗控制
AT 指令集软件接口	支持 AT 指令和 ZTE 专有指令

1.1.4 模块技术参数

MC8331 模块的技术参数说明如表 1-4 所示。

表 1-4 模块技术参数说明

技术参数	描述
工作温度	-30°C ~ +75°C
输入电压	3.3V ~ 4.25V
最大电流	630mA @ -104 dBm
待机电流 (平均值)	5mA @ -75 dBm
通话电流	230mA @ -75 dBm
接收灵敏度	小于-104 dBm
最大发射功率	23dBm ~ 30dBm (Class III)
频率范围	800MHz 发送：824~849 MHz 接收：869~894 MHz

1.2 相关文档

- 《中兴通讯 MC8331 模块 AT 指令手册》
- 《中兴通讯 MC8331 模块技术规格书》
- 《中兴通讯 CDMA 模块 FAQ》
- 《无线模块测试参考建议》

1.3 缩略语

A		
ADC	Analog-Digital Converter	模数转换
AFC	Automatic Frequency Control	自动频率控制
AGC	Automatic Gain Control	自动增益控制
ARFCN	Absolute Radio Frequency Channel Number	绝对射频信道号
ARP	Antenna Reference Point	天线参考点
ASIC	Application Specific Integrated Circuit	专用集成电路
B		
BER	Bit Error Rate	比特误码率
BTS	Base Transceiver Station	基站收发信台
C		
CDMA	Code Division Multiple Access	码分多址
CDG	CDMA Development Group	CDMA 发展组织
CS	Coding Scheme	译码图案
CSD	Circuit Switched Data	电路交换数据
CPU	Central Processing Unit	中央处理单元
D		
DAI	Digital Audio interface	数字音频接口
DAC	Digital-to-Analog Converter	数模转换
DCE	Data Communication Equipment	数据通讯设备
DSP	Digital Signal Processor	数字信号处理
DTE	Data Terminal Equipment	数据终端设备
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency	双音多频
DTR	Data Terminal Ready	数据终端准备好
E		
EFR	Enhanced Full Rate	增强型全速率
EGSM	Enhanced GSM	增强型 GSM
EMC	Electromagnetic Compatibility	电磁兼容
EMI	Electro Magnetic Interference	电磁干扰
ESD	Electronic Static Discharge	静电放电
ETS	European Telecommunication Standard	欧洲通信标准
F		
FDMA	Frequency Division Multiple Access	频分多址
FR	Full Rate	全速率
G		

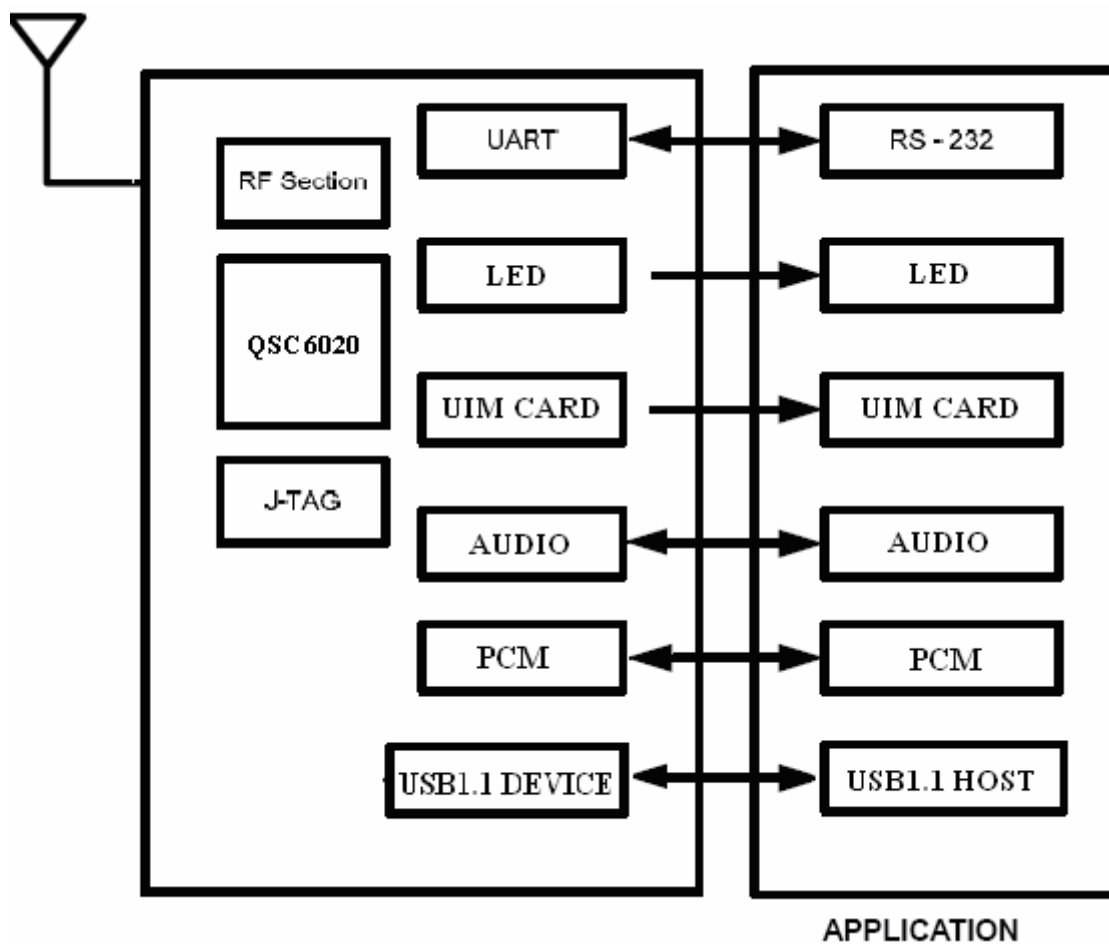
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
GSM	Global Standard for Mobile Communications	全球移动通讯系统
H		
HR	Half Rate	半速率
I		
IC	Integrated Circuit	集成电路
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备标识
ISO	International Standards Organization	国际标准化组织
ITU	International Telecommunications Union	国际电信联盟
L		
LCD	Liquid Crystal Display	液晶显示器
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
M		
MCU	Machine Control Unit	机器控制单元
MMI	Man Machine Interface	人机交互接口/人机界面
MS	Mobile Station	移动台
P		
PCB	Printed Circuit Board	印刷电路板
PCL	Power Control Level	功率控制等级
PCS	Personal Communication System	个人通讯系统
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PLL	Phase Locked Loop	锁相环
PPP	Point-to-point protocol	点到点协议
R		
RAM	Random Access Memory	随机访问存储器
RF	Radio Frequency	无线频率
ROM	Read-only Memory	只读存储器
RMS	Root Mean Square	均方根
RTC	Real Time Clock	实时时钟
S		
SIM	Subscriber Identification Module	用户识别卡
SMS	Short Message Service	短消息服务
SRAM	Static Random Access Memory	静态随机访问存储器

T		
TA	Terminal adapter	终端适配器
TDMA	Time Division Multiple Access	时分多址
TE	Terminal Equipment also referred it as DTE	终端设备，也指 DTE
U		
UART	Universal asynchronous receiver-transmitter	通用异步接收/发送器
UIM	User Identifier Management	用户身份管理
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
V		
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比
Z		
ZTE	ZTE Corporation	中兴通讯股份有限公司

2 产品介绍

MC8331 产品功能框图如图 2-1 所示。

图 2-1 MC8331 产品功能框图



3 引脚描述

MC8331 模块引脚说明如表 3-1 所示。

表 3-1 引脚定义

分类	序号	定义	输入/输出	描述	备注
POWER	2	VUSB	输入	USB 电源	5V
	3	ON/OFF	输入	开 / 关 机 使 能 (开关)	内部上拉，低脉冲有效。更多说明请参见 4.2 电源及复位。
	4	/RESET	输入	模块复位	/RESET ，配合外部 OC 电路使用
	5	V_MAIN	输入	工作电源	
	7	V_MAIN	输入	工作电源	
	6	V_MSM	输出	2.6V 输出	外部电平转换供电
UIM	9	V_RUIM	输出	RUIM 卡电压	2.9V
	10	UIM_RST	输出	RUIM 卡复位	
	11	UIM_CLK	输出	RUIM 卡时钟	
	12	UIM_DATA	双向	RUIM 卡数据	
AUDIO	19	MIC1_N	输入	主机受话器	
	20	MIC1_P	输入	主机受话器	
	22	SPK1_N	输出	主机扬声器	
	23	SPK1_P	输出	主机扬声器	
	21	MIC2_P	输入	耳机受话器	
	24	SPK2_P	输出	耳机扬声器	
UART (2.6V)	14	RXD	输入	串口接收	
	15	/RTS	输出	发送就绪	
	16	TXD	输出	串口发送	
	17	/DTR	输入	数据终端就绪	
	18	/CTS	输入	接收就绪	
	26	RI	输出	串口铃流指示	
	27	/DSR	输出	数据设备就绪	
	28	DCD	输出	载波检测	
USB	29	USB_D+			
	30	USB_D-			
PCM	31	PCM_OUT	输出	PCM 音频输出	
	32	PCM_CLK/SI G_LED	输出	PCM 采样时钟	可配置为网络信号指示灯，内部下拉，高电平灯亮，需外加驱动。 -开机状态：指示灯灭。 -找网状态：指示灯间隙闪亮，亮时 50ms，灭时长不固定。 -IDLE状态：指示灯以 1Hz 的频率闪烁。 -Traffic 状态（通话、上网等）：指示灯以 5Hz 的频率闪烁。
	33	PCM_FP/SM	输出	PCM 采样帧头	可配置为短信指示灯，内部下拉，高

分类	序号	定义	输入/输出	描述	备注
		S_LED			电平灯亮。需外加驱动。
	34	PCM_IN	输入	PCM 音频输入	
NC	1	V_CHG			此引脚接高电平时会使模块开机
GND	8	GND			
	13	GND			
	25	GND			
	35	GND			
ANT	36	RF_ANT	输出	RF 天线端子	兼容触点

4 硬件接口描述

4.1 概述

本章详细介绍了 MC8331 模块的各逻辑功能接口和使用说明，并给出了设计范例。

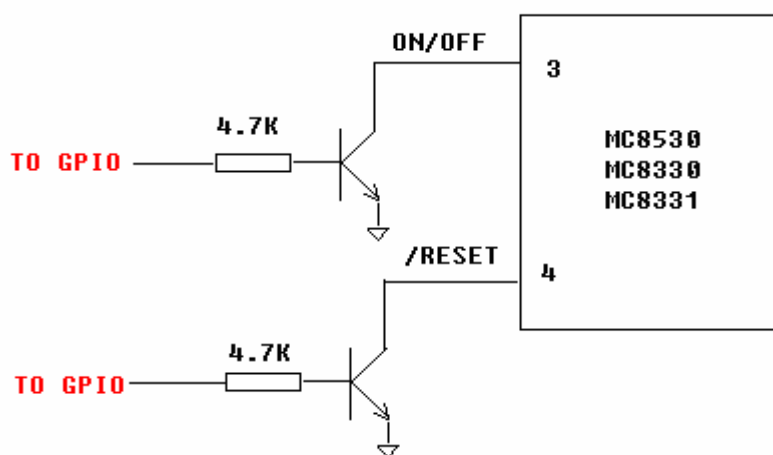
- 电源及复位接口
- 串口
- UIM 卡接口
- 音频接口
- 天线接口

注意：在用户系统中，模块位置的布局应注意远离高速电路、开关电源、电源变压器、大的电感和单片机的时钟电路等。

4.2 电源及复位

电源部分电路参考设计原理如图 4-1 所示

图 4-1 电源及复位电路参考设计原理图



- 电源设计

模块的电源由 V-MAIN 提供，电压特性如表 4-1 所示。

表 4-1 电压特性

分类	最小值	典型值	最大值
输入电压	3.3 V	3.9 V	4.25 V
输入电流	< 3mA (平均值)	--	800mA（视网络信号状况而定）

- 开机

模块在正常上电后处于关机状态。

给模块 ON/OFF 引脚一个持续时间 2.5 ~ 4S 的低电平脉冲模块即可开机。

每次开机所需时间与模块状态有关，通常要求低电平持续 2.5S 以上。

- 关机

给模块 ON/OFF 引脚一个持续时间 2S 的低电平脉冲，即可关机。

- 复位

给模块 /RESET 引脚一个 100mS 的低脉冲，会导致模块复位。

复位后，模块将进入关机状态，需要给模块 ON/OFF 引脚一个持续时间 2.5S 以上的低电平脉冲模块即可重新开机。

- V_MSM

MC8331模块有一个带限流调节器的电压输出引脚，可以用来为主板上的一些外部电路供电。这个引脚的电压和基带处理器及存储器的电压来自同一个电压调节器，只有在模块开机时才有电压输出，正常的输出电压是2.6V，用户要尽可能少的从该引脚汲取电流（小于10mA）。一般情况下，建议用户将此脚仅用于电平匹配需求时对芯片引脚的上拉。

模块在关机状态下，该引脚输出电压不变，但电源内阻很高。因此，不建议采用该引脚作为任何控制用途。

- V_CHG

如果模块需要上电自动开机，则可以将此引脚接到V_MAIN，ON/OFF引脚接10uF电容到地，此时不建议客户再使用上述开关机制。此用法多用于USB modem等设备。

- 其它建议

为了保证模块数据被安全保存，以及模块数据的安全性，请勿在模块运行中切断模块供电电源，强烈建议在应用中尽可能使用电池或者使用软开关机键。如果断电和上电的间隔时间少于2秒钟，会导致模块的自动开机。

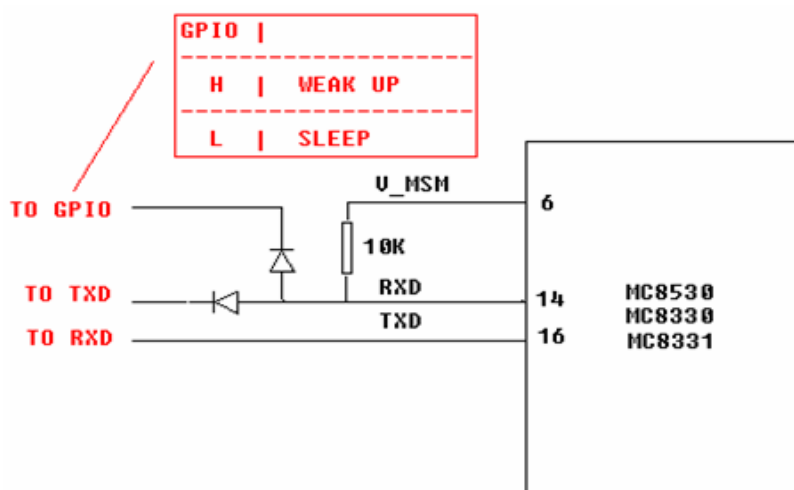
4.3 串口

模块提供一个完整全双工全流控UART接口，最大速率为230.4kbps，典型值为11.5kbps，对外输入输出IO电平为2.6V CMOS电平信号。可用于升级，串口通信等。

使用注意：

- 1) 客户在使用模块做整机设计时需引出串口（只连接 RXD、TXD 即可），用于模块软件升级。
- 2) 模块输入输出 IO 电平为 2.6V CMOS，与标准 3.3V 逻辑电路连接时（如 MCU 或 RS232 驱动芯片 MAX3238 等），必需经过电平转换连接。否则，会因电平不匹配导致串口不稳定或因长期处于高电平输入而损坏模块。
- 3) 无流控使用时，只需要连接 RXD、TXD；
使用硬件流控连接其他处理器时需要使用 RXD、TXD、/CTS、/RTS；
用作 Modem 连接 PC 机时需要连接串口全部 IO 信号（8 线）。此外，RI 信号当有电话、短信时会产生低电平中断（手机版本使用）。
使用时根据具体使用条件选择需要进行电平转换的串口 IO 信号。
- 4) RxD 为高电平时，模块将不会进入休眠。
即下图中：
GPIO 置为低电平，模块在空闲状态下将进入休眠。
GPIO 置为高电平，模块将被唤醒。

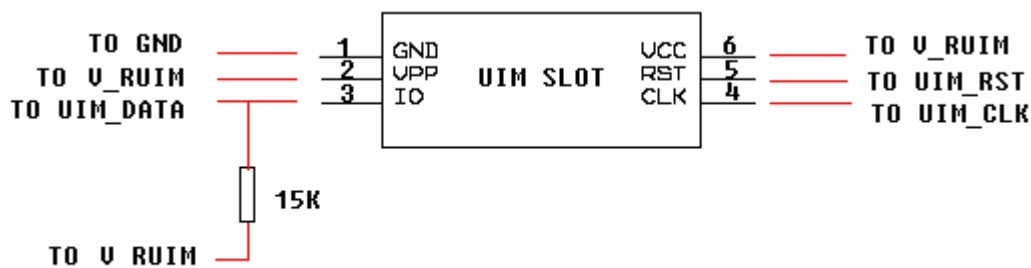
图 4-2 UART 接口参考设计框图



4.4 UIM 卡接口

模块支持3V的UIM卡，设计如图4-3所示，使用时需要加上ESD器件以便保护UIM卡。

图 4-3 UIM 卡电路参考设计图

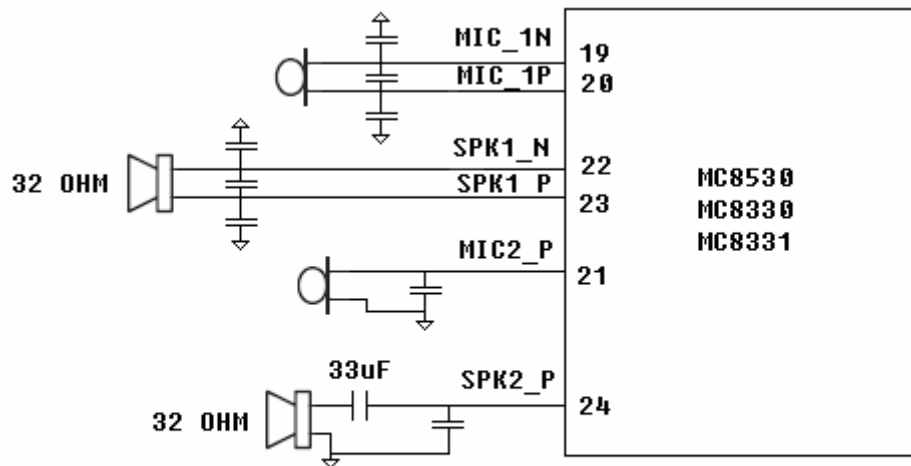


注意：UIM 卡的电路 PCB 布线尽可能靠近模块。

4.5 音频接口

模块提供两路听筒，两路话筒接口，同一时间内只能有一对输入、输出工作。音频接口电路如图4-4所示。

图 4-4 音频接口电路参考设计原理图



注：未标注的电容值均为33pF

● 话筒

话筒接口 MIC1_N 和 MIC1_P 是差分接口，也可以用于单端输入，推荐使用差分方式以减少噪声，直接连接到话筒上即可。接口 MIC2_P 是单端接口，内部提供偏置电压，直接连接到话筒即可。

● 听筒

听筒接口 SPK1_P 和 SPK1_N 是为差分接口，32Ω 阻抗；SPK2_P 是单端接口，32Ω 阻抗，内部没有耦合电容，需要额外增加。

● 模块手柄部分音频接口设计

SPK1 输出功率为 35mW，MIC1 内部最高增益可达 52dB，因此可选用灵敏度低于-52dB 的麦克风进行设计。引脚 MIC1_P 的电平在 1.8V 左右。

注意：如果采用其他音频输入方式，输入信号动态范围在 2V 以内。如果信号动态范围远小于此电压，则需要增加前置放大环节；如果大于此电压，则需要增加衰减网络。

● 模块耳机部分音频接口设计

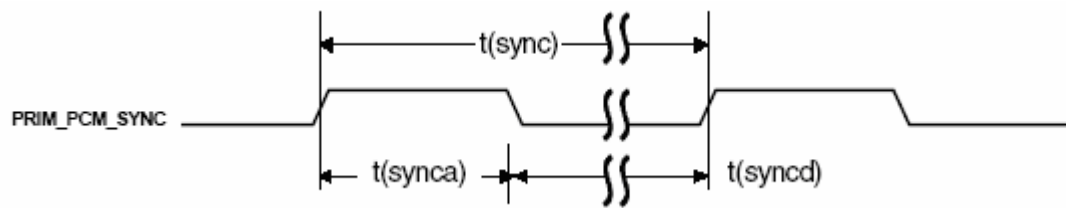
SPK2 输出功率为 10.8mW，MIC2 内部最高增益可达 52dB，因此可选用灵敏度低于-52dB 的麦克风进行设计。引脚 MIC2_P 的电平在 1.8V 左右，设计同手柄部分。

4.6 PCM 接口

模块 PCM 接口提供 PCM_CLK，PCM_SYNC，PCM_DIN 和 PCM_DOUT 四总线，支持 2.048MHz 和 128KHz PCM 时钟速率，8K 帧速率，PCM 时钟在模块进入休眠模式时 PCM 时钟输出会停止。

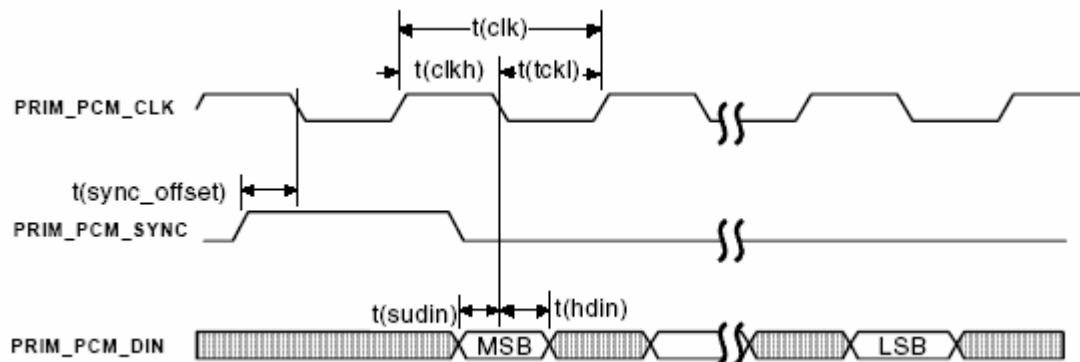
模块 PCM 接口必须工作在 Master 方式下，时钟和同步信号必须由模块送出，与该接口连接的设备只能工作在 Slave 方式。模块 PCM 接口支持 8bit A Law 和 8 bit u Law 编码，不支持 16bit 位线形编码。PCM 接口的同步时序如图 4-5 所示。

图 4-5 PCM 接口同步时序图



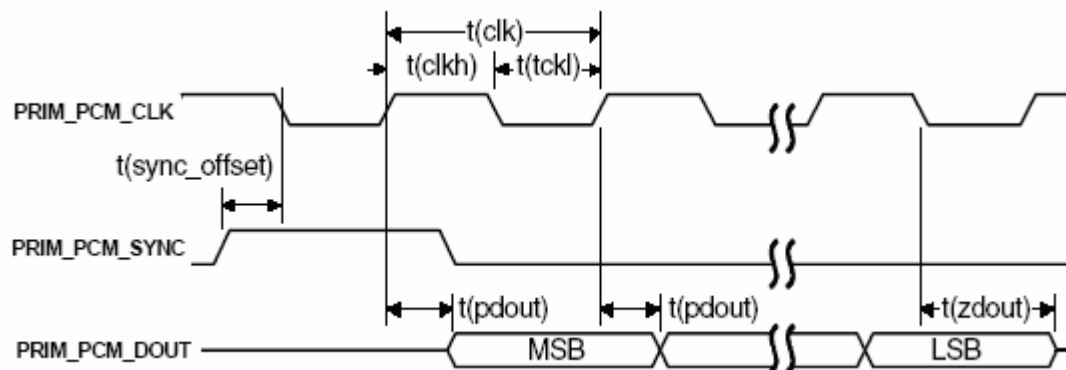
PCM 接口的接收数据时序如图 4-6 所示。

图 4-6 PCM 接口接收数据时序图



PCM 接口的发送数据时序如图 4-7 所示。

图 4-7 PCM 接口发送数据时序图



Parameter	Description	Min	Typical	Max	Unit
t(clkl)	PCM_CLK low time (PCM_CLK_DIR=1)		244		ns
	PCM_CLK low time (PCM_CLK_DIR=0)				ns
t(sync_offset)	PCM_SYNC offset time to PCM_CLK falling		122		ns
	(PCM_SYNC_DIR = 1, PCM_CLK_DIR = 1)				
	PCM_SYNC offset time to PCM_CLK falling				ns
	(PCM_SYNC_DIR = 0, PCM_CLK_DIR = 0)				
t(sudin)	PCM_DIN setup time to PCM_CLK falling	60			ns
t(hdin)	PCM_DIN hold time after PCM_CLK falling	60			ns
t(pdout)	Delay from PCM_CLK rising to PCM_DOUT valid			60	ns
t(zdout)	Delay from PCM_CLK falling to PCM_DOUT HIGH-Z	5		60	ns

Notes:

1. t(clkh) and t(clkl) are independent of PCM_CLK_SENSE.
2. One t(clk) period.
3. PCM_SYNC cycle time minus one t(clk) period.
4. t(clk) = 1/(2.048 MHz).
5. PCM_CLK high or low time = t(clk)/2 ± 10 ns.
6. PCM_SYNC offset time = t(clk)/4.

4.7 USB1.1 接口

USB device, 兼容 USB1.1 标准, 支持 low speed 1.5Mbps 和 full speed 12Mbps。

4.8 天线接口

模块天线部分应采取必要措施避免有用频段干扰信号, 在外部天线和射频连接之间要有良好的屏蔽, 而且, 要使外部的射频缆线远离所有的干扰源, 特别是高速数字信号及开关电源等。

模块所用天线按照移动设备标准, 驻波比应在 1.1 到 1.5 之间, 输入阻抗 50Ω, 使用环境不同, 对天线的增益要求也不同, 一般情况下, 带内增益越大, 带外增益越小, 天线的性能越好。当使用多端口天线时, 各个端口之间的隔离度应大于 30dB。如双极化天线的两个不同极化端口, 双频天线的两个不同频段端口之间, 以及双频双极化天线的四个端口之间, 隔离度应大于 30dB。

注意: 用户在使用该模块时, 模块天线焊盘下方的 PCB 需要挖空, 以减小阻抗。

5 结构

5.1 外观图

MC8331 模块外观如图 5-1 所示。

图 5-1 MC8331 模块外观图

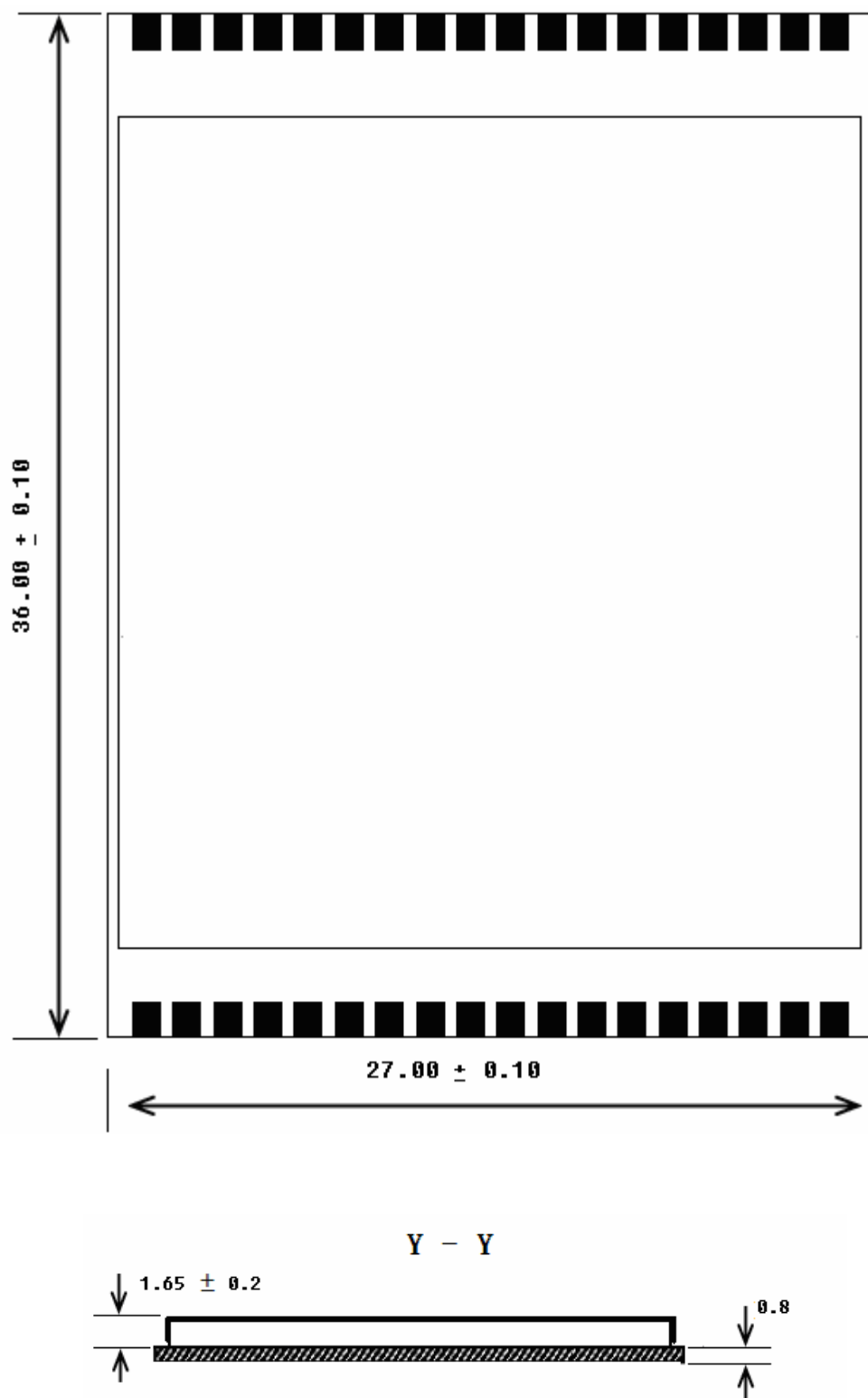


- 尺寸（长 x 宽 x 高）：36.00 mm x 27.00mm x 2.45mm
- 重量：7g

5.2 模块装配图

模块装配图如图 5-2 所示。

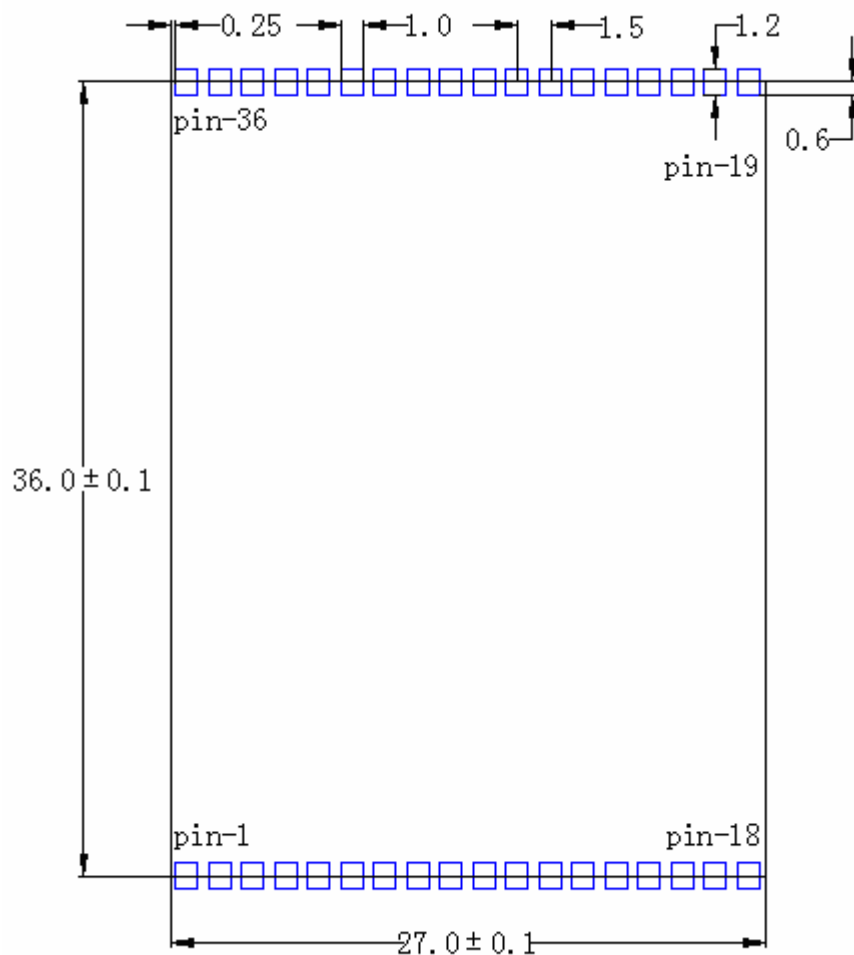
图 5-2 模块装配图



5.3 模块主板 PCB 封装尺寸图

模块主板 PCB 封装尺寸如图 5-3 所示。

图 5-3 对应的母座 PCB 封装尺寸图（顶视）



客户 PCB 设计注意事项：

1. RF 测试点下面的区域，客户 PCB 各层禁止敷铜和走线。
2. 为方便测试和维修，在客户 PCB 上需要挖孔处理。尺寸如图 5-4 所示。

图 5-4 客户 PCB 禁止布线和挖孔区域

