

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| 文档全称 | YM310 A05 LTE MiniPCIE CAT1 模块硬件使用指南 |
| 版本   | V1.0 （数传模块）                          |
| 页数   | 43                                   |
| 日期   | 2026/1/21                            |

# YM310 A05 Mini PCIE CAT1 模块硬件使用指南

---

V1.0



Shanghai YUGE Information Technology co., LTD

All rights reserved

修订历史

| 文档版本 | 发布日期      | 更改说明 | 作者    |
|------|-----------|------|-------|
| V1.0 | 2025/1/21 | 初稿   | David |
|      |           |      |       |
|      |           |      |       |
|      |           |      |       |

# 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第 1 章 引言 .....                  | 8  |
| 第 2 章 模块综述 .....                | 9  |
| 2.1 模块简介 .....                  | 9  |
| 2.2 模块特性 .....                  | 9  |
| 2.3 模块功能 .....                  | 11 |
| 第 3 章 接口应用描述 .....              | 13 |
| 3.1 本章概述 .....                  | 13 |
| 3.2 模块接口 .....                  | 14 |
| 3.2.1 52-pin Mini PCIE 接口 ..... | 14 |
| 3.2.2 管脚定义 .....                | 14 |
| 3.3 电源接口 .....                  | 17 |
| 3.3.1 电源设计 .....                | 18 |
| 3.3.2 电源参考电路 .....              | 19 |
| 3.4 复位模式 .....                  | 20 |
| 3.5 USB 接口 .....                | 21 |
| 3.6 UART 接口 .....               | 22 |
| 3.7 USIM 接口 .....               | 23 |
| 3.8 状态指示接口 .....                | 25 |
| 3.9 PCM 数字语音接口 .....            | 25 |
| 3.10 天线接口 .....                 | 26 |
| 第 4 章 总体技术指标 .....              | 28 |
| 4.1 本章概述 .....                  | 28 |
| 4.2 工作频率 .....                  | 28 |
| 4.3 射频传导测量 .....                | 29 |
| 4.3.1 测试环境 .....                | 29 |
| 4.3.2 测试标准 .....                | 29 |
| 4.4 传导接收灵敏度和发射功率 .....          | 29 |
| 4.5 天线设计要求 .....                | 30 |
| 4.6 射频连接尺寸 .....                | 30 |
| 4.7 功耗特性 .....                  | 32 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 4.8 GNSS 接收机 .....             | 33        |
| <b>第 5 章 接口电气特性 .....</b>      | <b>34</b> |
| 5.1 本章概述 .....                 | 34        |
| 5.2 工作存储温度 .....               | 34        |
| 5.3 模块 IO 电平 .....             | 34        |
| 5.4 电源特性 .....                 | 34        |
| 5.5 静电特性 .....                 | 35        |
| 5.6 可靠性指标 .....                | 35        |
| <b>第 6 章 结构及机械特性 .....</b>     | <b>37</b> |
| 6.1 本章概述 .....                 | 37        |
| 6.2 外观 .....                   | 37        |
| 6.3 Mini PCI Express 连接器 ..... | 37        |
| 6.4 模块固定方式 .....               | 38        |
| <b>第 7 章 附录 .....</b>          | <b>39</b> |
| 7.1 本章概述 .....                 | 39        |
| 7.2 缩略语 .....                  | 39        |
| 7.3 编码方式 .....                 | 40        |
| 7.4 使用安全与注意事项 .....            | 43        |

# 图片索引

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 图 2-1 YM310 A05 Mini PCIE 模块功能框图 .....  | 12 |
| 图 3-1 金手指 TOP 面和 BOTTOM 面 .....         | 14 |
| 图 3-2 Mini PCIE Top 和 Bottom 细节尺寸 ..... | 14 |
| 图 3-3 供电电源设计 .....                      | 18 |
| 图 3-4 LDO 线性电源参考电路 .....                | 19 |
| 图 3-5 DC 开关电源参考电路 .....                 | 19 |
| 图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路 .....            | 20 |
| 图 3-7 复位参考电路 .....                      | 20 |
| 图 3-8 复位时序图 .....                       | 21 |
| 图 3-9 USB 连接设计电路图 .....                 | 22 |
| 图 3-10 UART 串口设计图 .....                 | 23 |
| 图 3-11 电平转换芯片电路 .....                   | 23 |
| 图 3-12 USIM 设计电路图 .....                 | 24 |
| 图 3-13 网络状态指示灯电路图 .....                 | 25 |
| 图 3-14 DAC 音频参考电路 .....                 | 26 |
| 图 3-15 PWM 音频参考图 .....                  | 26 |
| 图 3-16 天线布局位置图 .....                    | 27 |
| 图 4-1 RF 连接器尺寸图 .....                   | 31 |
| 图 4-2 匹配的同轴射频线尺寸图 .....                 | 31 |
| 图 6-1 YM310 A05 Mini PCIE 外观图 .....     | 37 |
| 图 6-2 连接器尺寸 .....                       | 38 |

## 表格索引

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 表 2-1 模块型号列表 .....         | 9  |
| 表 2-2 关键特性 .....           | 10 |
| 表 3-1 管脚定义 .....           | 15 |
| 表 3-2 IO 参数定义 .....        | 17 |
| 表 3-3 电源管脚定义 .....         | 17 |
| 表 3-4 电源设计说明 .....         | 18 |
| 表 3-5 复位管脚定义 .....         | 20 |
| 表 3-6 复位方式 .....           | 20 |
| 表 3-7 RESET 引脚参数 .....     | 21 |
| 表 3-8 USB 接口管脚定义 .....     | 21 |
| 表 3-9 UART 串口信号定义 .....    | 22 |
| 表 3-10 SIM 卡信号定义 .....     | 23 |
| 表 3-11 状态指示管脚定义 .....      | 25 |
| 表 3-12 模块网络状态指示 .....      | 25 |
| 表 3-13 PCM 管脚定义 .....      | 25 |
| 表 4-1 LTE 频率表 .....        | 28 |
| 表 4-2 GNSS 射频频率表 .....     | 28 |
| 表 4-3 测试仪器 .....           | 29 |
| 表 4-4 LTE 射频灵敏度指标 .....    | 29 |
| 表 4-5 LTE 射频发射功率指标 .....   | 29 |
| 表 4-6 天线指标要求 .....         | 30 |
| 表 4-7 天线指标要求 .....         | 31 |
| 表 4-8 三大运营商实网休眠与空闲功耗 ..... | 32 |
| 表 4-9 LTE 数据传输功耗 .....     | 32 |
| 表 4-10 GNSS 性能参数 .....     | 33 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 表 5-1 YM310 A05 Mini PCIE 模块工作存储温度 ..... | 34 |
| 表 5-2 YM310 A05 Mini PCIE 模块电气特性 .....   | 34 |
| 表 5-3 YM310 A05 Mini PCIE 模块工作电压 .....   | 34 |
| 表 5-4 YM310 A05 Mini PCIE ESD 特性 .....   | 35 |
| 表 5-5 YM310 A05 Mini PCIE 可靠性测试 .....    | 35 |
| 表 7-1 术语缩写 .....                         | 39 |
| 表 7-2 GPRS/EDGE 不同等级的时隙分配表 .....         | 40 |
| 表 7-3 GPRS 最大速率 .....                    | 41 |
| 表 7-4 EDGE 最大速率 .....                    | 41 |
| 表 7-5 LTE-FDD DL 最大速率 .....              | 41 |
| 表 7-6 LTE-FDD UL 最大速率 .....              | 42 |

# 第 1 章 引言

本文档是无线解决方案产品 YM310 A05 Mini PCIE 封装 CAT1 模块硬件接口手册，旨在描述该模块方案产品的硬件组成及功能特点、应用接口定义及使用说明，电气性能和机械特性等。结合本文档和其他应用文档，用户可以快速使用该模块来设计无线应用方案。

## 第 2 章 模块综述

### 2.1 模块简介

YM310 A05 Mini PCIE 模块是一款 PCI Express Mini Card 1.2 标准接口的高性能、超低功耗的 LTE Cat1 模块，最大支持 3GPP Rel-13 Cat 1 bis FDD 和 TDD。支持 Android、Windows 和 Linux 等嵌入式系统。

YM310 A05 Mini PCIE 模块可以应用在以下场合：

- ✧ 自动化领域
- ✧ 智能计算
- ✧ 跟踪系统
- ✧ 安防系统
- ✧ 智慧城市
- ✧ 智能家电
- ✧ 移动计算设备
- ✧ 农业和环境监测

### 2.2 模块特性

表2-1模块型号列表

| 型号             | 频段                           | ROM+RAM  | GNSS |
|----------------|------------------------------|----------|------|
| YM310 A05ACNCX | TDD LTE: B34/B38/B39/B40/B41 | ASR1605C | ×    |
| YM310 A05ACNCG |                              | 4MB+2MB  | √    |
| YM310 A05ACNSX | FDD LTE: B1/B3/B5/B8         | ASR1605S | ×    |
| YM310 A05ACNSG |                              | 4MB+4MB  | √    |

#### NOTE

- ✧ 模块芯片支持 Category 1
- ✧ GNSS 功能可选
- ✧ 单卡/双卡功能可选

表2-2 关键特性

| 特性               |         | 描述                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mini PCIE 接口     |         | 采用 PCI Express Mini Card 1.2 标准接口                                                                                                                                                                                                |
| 物理尺寸             |         | (51±0.1)mm x (30±0.1)mm x (3.3±0.1)mm                                                                                                                                                                                            |
| 固定方式             |         | 接地螺丝孔（2）                                                                                                                                                                                                                         |
| 工作电压             |         | 3.3V - 4.2V 典型电压 3.7V                                                                                                                                                                                                            |
| 应用接口             | USIM 接口 | <ul style="list-style-type: none"> <li>支持两组 3.0V/1.8V USIM 卡。USIM1 支持热插拔功能</li> <li>USIM2 为可选配卡座，仅支持 1.8V USIM 卡默认空贴。</li> </ul>                                                                                                 |
|                  | USB 接口  | <ul style="list-style-type: none"> <li>符合 USB2.0 规范(仅支持从模式)，数据传输速率最大到 480Mbps</li> <li>用于 AT 命令、数据传输、软件调试和软件升级</li> <li>USB 驱动支持 Windows/Linux/Android 等</li> </ul>                                                              |
|                  | UART 接口 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 线</li> <li>用于 AT 命令和数据传输</li> <li>波特率最高支持 3.6Mbps，默认为 115200bps</li> </ul>                                                                                                              |
|                  | PCM 接口  | <ul style="list-style-type: none"> <li>数字音频，外接 codec 芯片</li> <li>支持 16 位线性编码格式</li> <li>支持短帧模式,模块仅做主设备</li> </ul>                                                                                                                |
|                  | 状态指示    | <ul style="list-style-type: none"> <li>LED_WWAN 网络运行状态指示</li> </ul>                                                                                                                                                              |
|                  | 发射功率    | <ul style="list-style-type: none"> <li>LTE: Class 3(23dBm±2dB)</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| LTE 数据业务         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>LTE: DL 10Mbps, UL 5Mbps@20M</li> <li>支持 3GPP Rel-13 Cat1 bis FDD 和 TDD</li> <li>支持 1.4/3/5/10/15/20MHz 射频带宽</li> <li>支持上行 QPSK 16QAM 调制方式</li> <li>支持下行 QPSK 16QAM 64QAM 调制方式</li> </ul> |
| 短消息（SMS）<br>（可选） |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>文本与 PDU 模式</li> <li>点对点短信收发</li> <li>短消息小区广播</li> <li>短消息存储：存储在 USIM 卡和 ME 中，默认在 ME 中</li> </ul>                                                                                          |
| GNSS 特性*         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>GNSS(GPS、GLONASS、BDS、Galileo、QZSS)</li> <li>水平定位精度&lt;2m@CEP50 冷启动灵敏度（典型值）-149dBm</li> <li>重捕获灵敏度（典型值）-159dBm</li> </ul>                                                                  |

|       |                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|
|       | ✧ 跟踪灵敏度（典型值）-167dBm                                                         |
| AT 指令 | ✧ 支持标准 AT 指令集(Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005)<br>✧ 具体查询 AT 指令集               |
| 网络协议  | ✧ 支持 TCP/UDP/PPP/HTTP/NITZ/CMUX/RNDIS/NTP/HTTPS/PING 协议                     |
| 天线接口  | ✧ MAIN&Wi-Fi Scan ANT*1, 特征阻抗 50 $\Omega$<br>✧ GNSS ANT*1, 特征阻抗 50 $\Omega$ |
| 虚拟网卡  | ✧ 支持 USB 虚拟网卡                                                               |
| 温度范围  | ✧ 正常工作温度-30℃ to + 75℃<br>✧ 极限工作温度-40℃ to + 85℃<br>✧ 存储温度-40℃ to + 90℃       |
| 湿度    | ✧ RH5%~RH95%                                                                |

## NOTE

- ✧ 当在极限工作温度范围时，YM310 A05 Mini PCIE 模块个别射频指标可能会超出 3GPP 规范要求，但模块仍能保持正常工作；当温度回到正常工作温度范围时，模块各项指标仍能符合 3GPP 规范要求，不会出现不可恢复的故障。
- ✧ GNSS 定位精度为模拟器下-130dbm 时的水平定位精度。

## 2.3 模块功能

YM310 A05 LTE Mini PCIE 模块基于 ASR1605 芯片平台开发，电路框图主要包含以下电路单元：

- ✧ 基带射频处理单元
- ✧ GNSS 处理单元
- ✧ 电源管理单元
- ✧ 模块接口单元

YM310 A05 LTE Mini PCIE 模块功能框图如下所示：

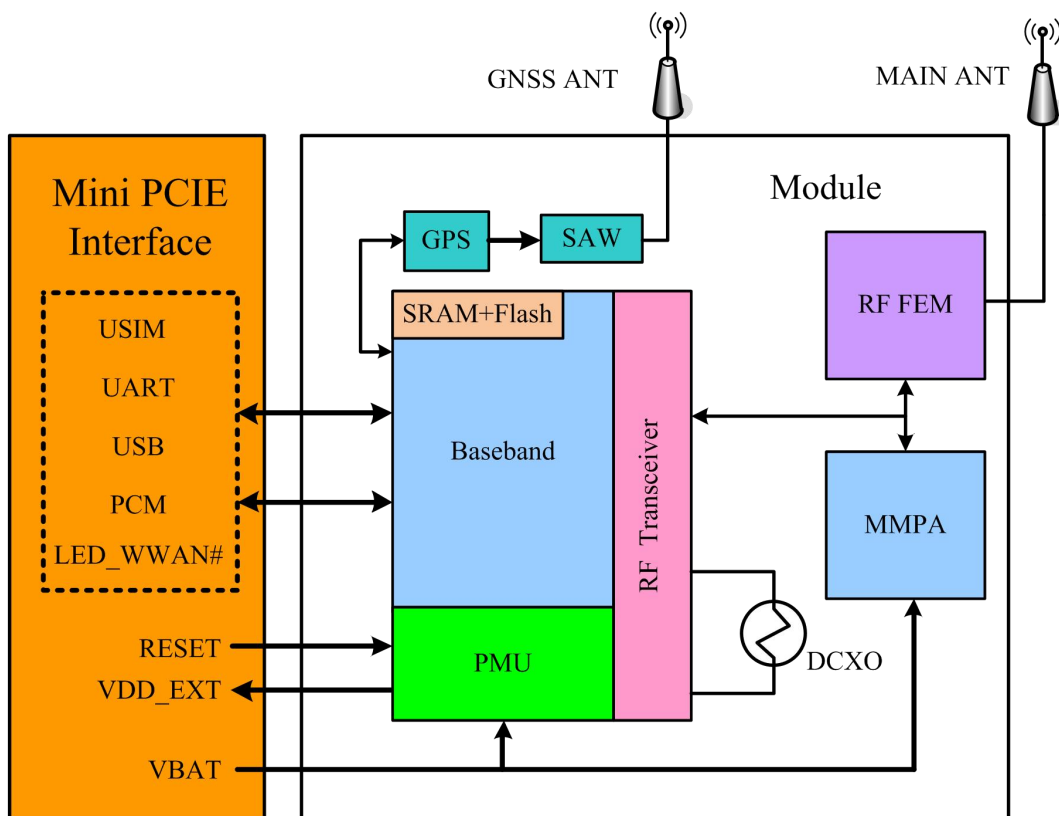


图 2-1 YM310 A05 Mini PCIE 模块功能框图

## 第 3 章 接口应用描述

### 3.1 本章概述

本章主要介绍 YM310 A05 LTE Mini PCIE 模块的对外应用接口定义和应用。包含以下几部分：

- ✧ 52-pin Mini PCIE 接口
- ✧ 管脚定义
- ✧ 电源接口
- ✧ USB 接口
- ✧ USIM 接口
- ✧ UART 接口
- ✧ LED\_WWAN#接口
- ✧ 射频天线接口

## 3.2 模块接口

### 3.2.1 52-pin Mini PCIE 接口

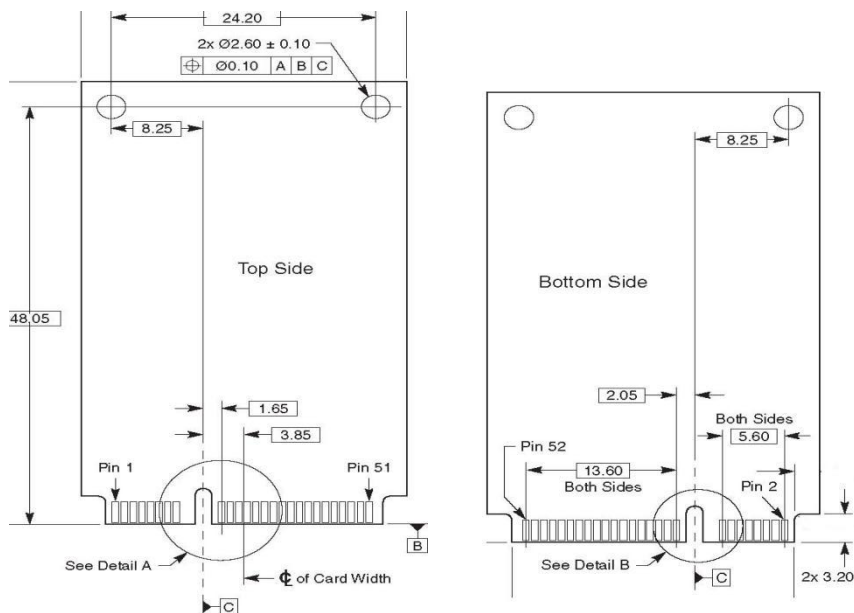


图 3-1 金手指 TOP 面和 BOTTOM 面

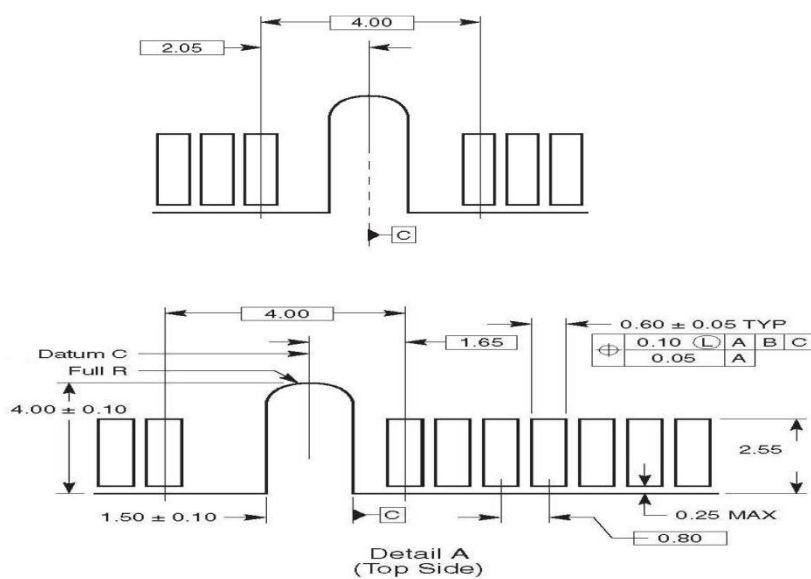


图 3-2 Mini PCIE Top 和 Bottom 细节尺寸

### 3.2.2 管脚定义

YM310 A05 Mini PCIE 模块接口是标准 Mini PCIE Express 接口。模块接口定义如下

表所示：

表3-1 管脚定义

| 管脚 | 标准定义        | 模块定义       | IO  | 功能描述         | 备注          |
|----|-------------|------------|-----|--------------|-------------|
| 1  | WAKE#       | RESERVED   |     |              |             |
| 2  | 3.3Vaux     | VBAT       | PI  | 电源输入         |             |
| 3  | COEX1       | RESERVED   |     |              |             |
| 4  | GND         | GND        | -   | 地            |             |
| 5  | COEX2       | RESERVED   |     |              |             |
| 6  | 1.5V        | RESERVED   |     |              |             |
| 7  | CLKREQ#     | RESERVED   |     |              |             |
| 8  | UIM_PWR     | USIM1_VDD  | PO  | SIM 卡 1 电源输出 | 1.8V/3.0V   |
| 9  | GND         | GND        | -   | 地            |             |
| 10 | UIM_DATA    | USIM1_DATA | DIO | SIM 卡 1 数据信号 |             |
| 11 | REFCLK-     | VDD_EXT    | PO  | 1.8V 电源输出    | (Imax<50mA) |
| 12 | UIM_CLK     | USIM1_CLK  | DO  | SIM 卡 1 时钟信号 |             |
| 13 | REFCLK+     | RESERVED   |     |              |             |
| 14 | UIM_RESET   | USIM1_RST  | DO  | SIM 卡 1 复位信号 |             |
| 15 | GND         | GND        |     | 地            |             |
| 16 | UIM_VPP     | RESERVED   |     |              |             |
| 17 | RESERVED    | RESERVED   |     |              |             |
| 18 | GND         | GND        | -   | 地            |             |
| 19 | WAKEUP_IN*  | WAKEUP_IN  | DI  | 唤醒模块         | 保留功能待开发     |
| 20 | W_DISABLE#* | RESERVED   | DI  | 飞行模块控制       | 保留功能待开发     |
| 21 | GND         | GND        | -   | 地            |             |
| 22 | PERST#      | RESET_N    | DI  | 系统复位控制       | 低电平有效       |

|    |           |           |     |           |                    |
|----|-----------|-----------|-----|-----------|--------------------|
| 23 | PERn0     | UART_RXD  | DI  | 串口接收数据    |                    |
| 24 | 3.3Vaux   | VBAT      | PI  | 模块电源输入    |                    |
| 25 | PERp0     | RESERVED  | -   | -         |                    |
| 26 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 27 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 28 | 1.5V      | RESERVED  | -   | -         |                    |
| 29 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 30 | SMB_CLK   | I2C_SCL   | OD  | I2C 串行时钟  | 外部 1.8V 上拉, 保留功能   |
| 31 | PETn0     | UART_TXD  | DO  | 串口发送数据    |                    |
| 32 | SMB_DATA  | I2C_SDA   | OD  | I2C 串行数据  | 外部 1.8V 上拉, 保留功能   |
| 33 | PETp0     | RESERVED  | -   | -         |                    |
| 34 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 35 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 36 | USB_D-    | USB_DM    | AIO | USB 差分数据负 | 90 $\Omega$ 差分特性阻抗 |
| 37 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 38 | USB_D+    | USB_DP    | AIO | USB 差分数据正 | 90 $\Omega$ 差分特性阻抗 |
| 39 | 3.3Vaux   | VBAT      | PI  | 模块电源输入    |                    |
| 40 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 41 | 3.3Vaux   | VBAT      | PI  | 模块电源输入    |                    |
| 42 | LED_WWAN# | LED_WWAN# | OC  | 网络状态指示    | 低电平有效              |
| 43 | GND       | GND       | -   | 地         |                    |
| 44 | LED_WLAN# | USIM_DET  | DI  | SIM 卡插拔检测 |                    |
| 45 | RESERVED  | PCM_CLK   | DO  | PCM 时钟脉冲  | 1.8V 电平, 不带 Codec  |
| 46 | LED_WPAN# | RESERVED  | -   | -         |                    |
| 47 | RESERVED  | PCM_DOUT  | DO  | PCM 发送数据  | 1.8V 电平, 不         |

|    |          |          |    |           |          |
|----|----------|----------|----|-----------|----------|
|    |          |          |    |           | 带 Codec  |
| 48 | 1.5V     | RESERVED | -  | -         |          |
| 49 | RESERVED | PCM_DIN  | DI | PCM 接收数据  | 不带 Codec |
| 50 | GND      | GND      | -  | 地         |          |
| 51 | RESERVED | PCM_SYNC | DO | PCM 帧同步信号 | 不带 Codec |
| 52 | 3.3Vaux  | VBAT     | PI | 模块电源输入    |          |

表3-2 IO参数定义

| 符号标志 | 描述     |
|------|--------|
| IO   | 双向输入输出 |
| PI   | 电源输入   |
| PO   | 电源输出   |
| DI   | 数字输入   |
| DO   | 数字输出   |
| OD   | 漏级开路   |

### NOTE

- ✧ 该模块一般 IO 引脚电平为 1.8V(除 USIM 外, USIM 卡引脚电平支持 1.8V 和 3.0V)。
- ✧ 该模块定义 RESERVED 和 NC 的管脚悬空, 不得使用。

## 3.3 电源接口

YM310 A05 Mini PCIE 模块电源:

- ✧ VBAT 为模块工作电源
- ✧ VDD\_EXT 为 1.8V 输出电源, 数字电源, 最大电流为 50mA

YM310 A05 Mini PCIE 模块电源接口定义如下:

表3-3 电源管脚定义

| 管脚号                                         | 管脚名     | I/O | 描述                                 |
|---------------------------------------------|---------|-----|------------------------------------|
| 2,24,39,41,52                               | VBAT    | PI  | 模块供电, 3.3~4.2V, 标称值 3.7V           |
| 4,9,15,18,21,26,27,29,<br>34,35,37,40,43,50 | GND     | -   | 地                                  |
| 11                                          | VDD_EXT | PO  | 1.8V 电压输出, I <sub>max</sub> 约 50mA |

3.3.1 电源设计

YM310 A05 Mini PCIE 模块正常工作时，通过 VBAT 管脚提供供电电源，电压输入范围为 3.3V~4.2V(典型值 3.7V)。52-pin Mini PCIE 模块为外部供电电源输入提供 5 路供电管脚和 14 路地管脚。为保证模块正常工作，所有电源和地管脚都要有效连接使用。

当 YM310 A05 Mini PCIE 模块用于不同外部应用时，需特别关注电源设计。当模块在 LTE 最大功率传输信号时，瞬态电流可能会因实际网络环境差异达到最大值，从而导致供电电源上有瞬时较大压降。为保证无线性能，设计供电电源请确保电压在任何情况下电压都不会降低至 3.3V 以下。否则系统会产生异常，如模块死机或重启。

为减少模块工作时的供电电源波动，需采用低 ESR 值的稳压电容。为降低通路上阻抗对电压跌落的影响 VBAT 走线尽量短足够宽。另为保证电源稳定，建议在电源前端加 VRWM=4.7V、低钳位电压和高峰值脉冲电流 IPP 的 TVS 管。

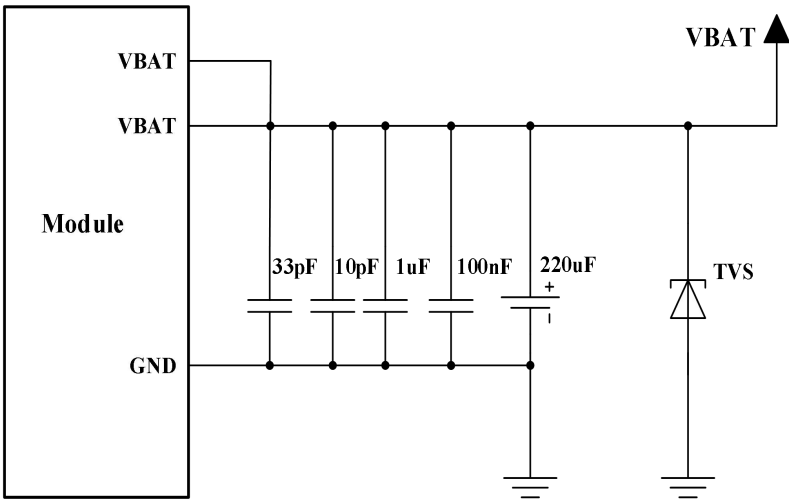


图 3-3 供电电源设计

表3-4 电源设计说明

| 推荐值       | 应用说明      | 备注                                                    |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------|
| 220uF     | 稳压电容      | 减少通话和数据通讯时的电压波动，尽量采用低 ESR 值电容，值大小可根据实际电源芯片的供电电流情况适当调整 |
| WS4.5D3HV | 低电容 TVS 管 | 避免电源浪涌或 ESD 破坏芯片                                      |
| 1uF，100nF | 滤波电容      | 滤除数字信号噪声的干扰                                           |

33pF, 10pF

滤波电容

滤除低频，中频段的射频干扰

### 3.3.2 电源参考电路

实际设计时，供电电源可使用开关 DC 电源或线性 LDO 电源来设计，再利用 PMOS 管来控制供电输入，以便能完全切断电源。两种设计电路都需拥有足够载流能力。具体参考以下电路设计：

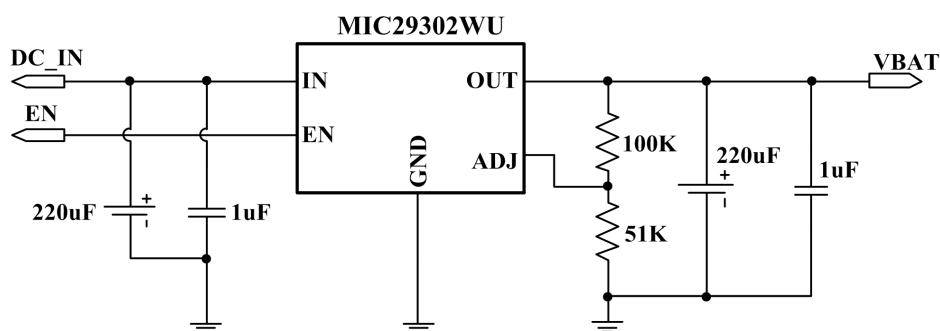


图 3-4 LDO 线性电源参考电路

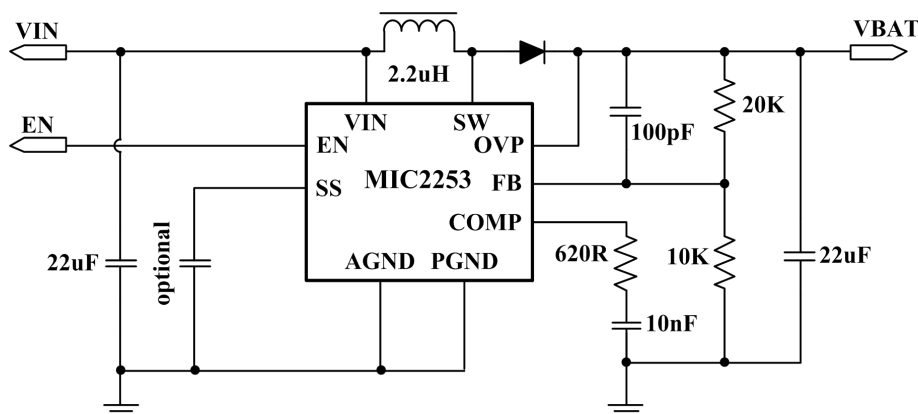


图 3-5 DC 开关电源参考电路

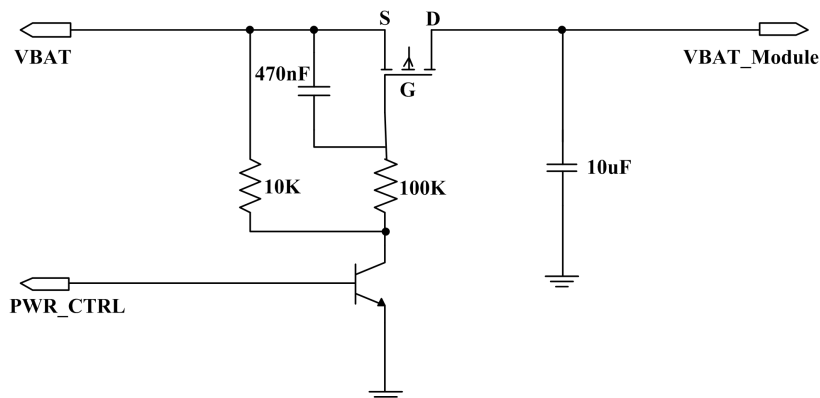


图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路

NOTE

- ✧ 模块最低工作电压为 3.3V，由于传输数据或通话会产生峰值高达 1.5A 电流，FDD 最大发射功率下会有约 600mA 持续性电流，故电源必须能提供足够的载流能力，否则电源电压上产生较大纹波压降，导致模块重启或工作异常。
- ✧ 为尽量减小 VBAT 走线的等效阻抗，建议 VBAT 电源 PCB 走线尽量短且足够宽
- ✧ 当模块处于异常状态时，建议通过断电再上电重启模块或通过 RESET\_N 管脚复位模块。

3.4 复位模式

YM310 A05 Mini PCIE 模块支持硬件复位功能。应用端检测到模块异常，或软件无响应时，可以对模块进行复位，将此管脚拉低至少 300ms 即可完成复位。RESET\_N 信号对于干扰比较敏感，可在靠近信号附近预留一个不大于 10nF 的电容，用于信号滤波，走线时远离射频干扰信号。

表3-5 复位管脚定义

| 管脚 | 信号名称    | I/O 属性 | 高电平值      | 描述    |
|----|---------|--------|-----------|-------|
| 22 | RESET_N | DI     | 1.8V±0.3V | 低电平有效 |

表3-6 复位方式

| 复位方式    | 复位方式                            |
|---------|---------------------------------|
| AT 命令复位 | AT+CFUN=1,1                     |
| 硬件复位    | 拉低 RESET_N 管脚至少 300ms 后释放可使模块复位 |

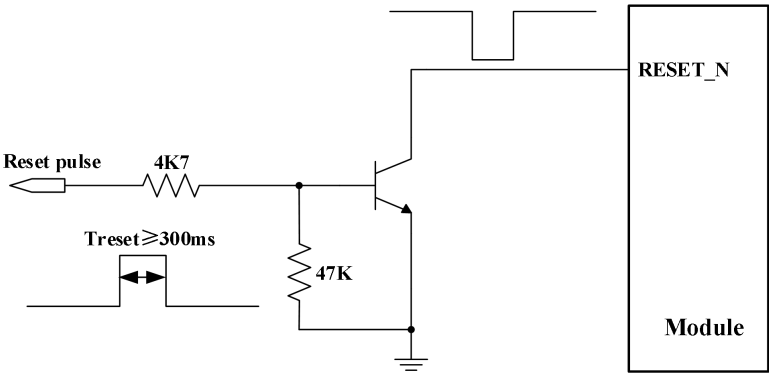


图 3-7 复位参考电路

表3-7 RESET引脚参数

| 符号     | 描述            | 最小值  | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|---------------|------|-----|-----|----|
| Treset | 低电平脉冲宽度       | 300  |     | -   | ms |
| VIH    | RESET 输入高电平电压 |      | 1.8 | 2.1 | V  |
| VIL    | RESET 输入低电平电压 | -0.3 | 0   | 0.8 | V  |

复位 RESET 时序如下：

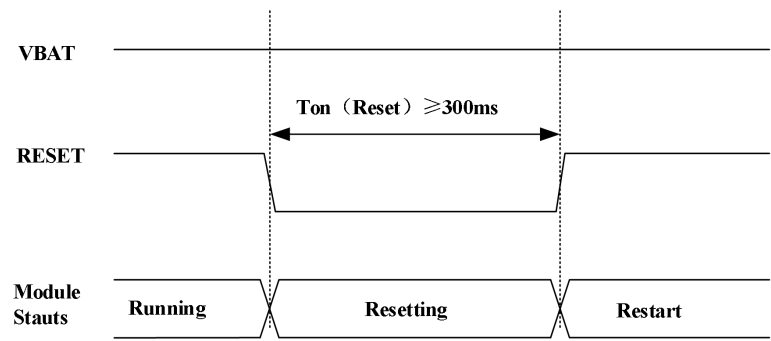


图 3-8 复位时序图

YM310 A05 Mini PCIE 模块支持 AT 命令复位，AT 指令为 AT+CFUN=1,1 即可重启模块。详细指令可查看 AT 指令集手册。

3.5 USB 接口

YM310 A05 Mini PCIE 模块 USB 接口支持 USB2.0 高速协议，支持从设备模式，不支持 USB 充电模式。USB 输入输出走线需遵从 USB2.0 特性，USB 接口定义如下：

表3-8 USB接口管脚定义

| 管脚号                                     | 信号名称   | IO | 描述        |
|-----------------------------------------|--------|----|-----------|
| 36                                      | USB_DM | IO | USB 差分信号负 |
| 38                                      | USB_DP | IO | USB 差分信号正 |
| 4,9,15,18,21,26,27,29,34,35,37,40,43,50 | GND    | -  | 地         |

模块作为 USB 从设备，支持 USB 休眠及唤醒机制。USB 接口应用参考电路如下：

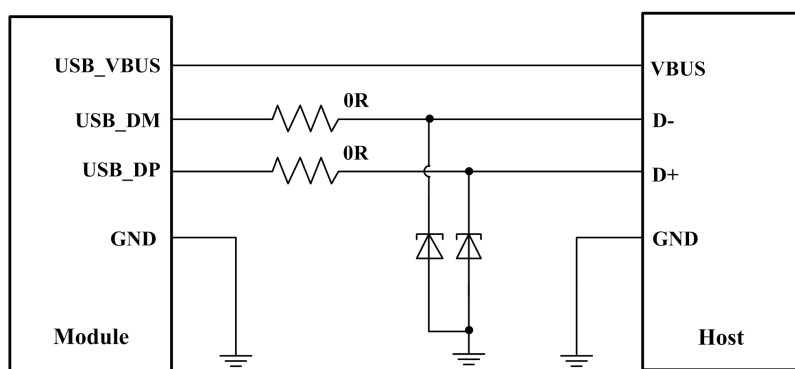


图 3-9 USB 连接设计电路图

### NOTE

- ✧ USB 支持高速(480Mbps)和全速(12Mbps)模式，走线设计需要严格遵循 USB2.0 协议要求，注意对数据线的保护，差分走线，尽可能远离高速信号或其他同频信号，控制阻抗为  $90\Omega$ 。
- ✧ 为提高 USB 接口的抗静电性能，建议数据线上增加 ESD 保护器件，保护器件的等效电容值小于  $1\text{pF}$ 。建议在数据线上串联  $0\Omega$  欧姆电阻。
- ✧ 模块的 USB 接口对外不提供 USB 总线电源，模块只能作为从设备。
- ✧ USB 接口支持的功能有：软件下载升级、数据通讯、AT Command 等功能。

## 3.6 UART 接口

YM310 A05 Mini PCIE 模块提供一组主串口，串口电平为  $1.8\text{V}$ 。该串口支持 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600bps 波特率等，默认为 115200bps。该串口可用于数据传输和 AT 指令传送。

表3-9 UART串口信号定义

| 管脚号 | 信号名称    | I/O 属性 | 描述     |
|-----|---------|--------|--------|
| 23  | UART_RX | DI     | 串口接收数据 |
| 31  | UART_TX | DO     | 串口发送数据 |

若需要使用串口，需参考以下串口设计。

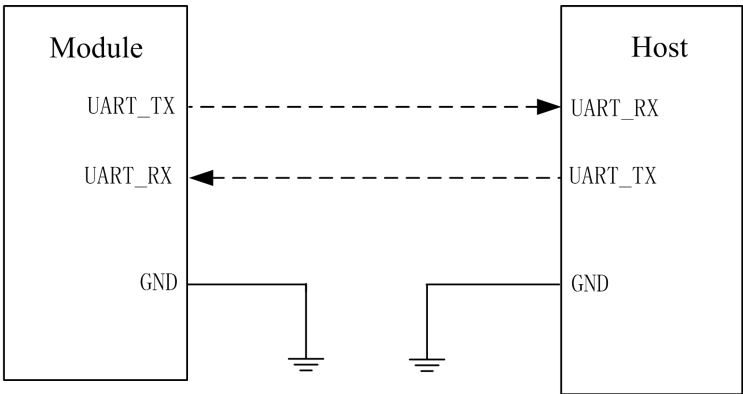


图 3-10 UART 串口设计图

模块串口电平为 1.8V，如果串口需要跟 3.3V 电平的 MCU 相连，需要外部增加一颗电平转换芯片来实现电平匹配，芯片连接方式可参考以下电路：

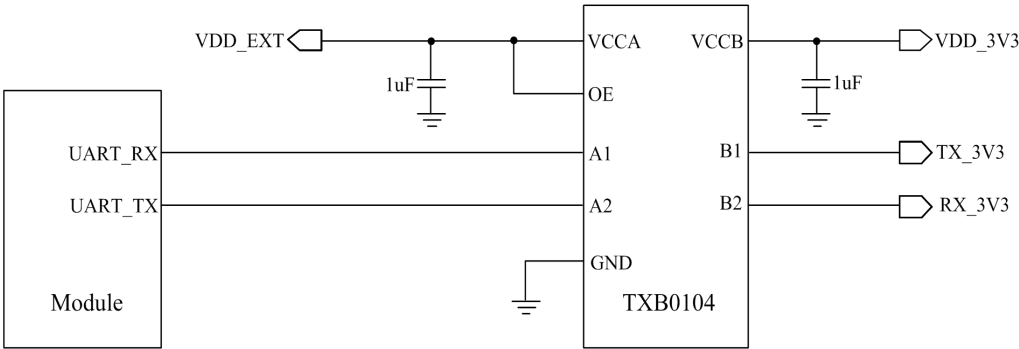


图 3-11 电平转换芯片电路

**NOTE**

✧ UART 接口可用于 AT 指令操作控制和数据传输。

**3.7 USIM 接口**

YM310 A05 Mini PCIE 模块提供两个兼容 ISO 7816-3 标准的 USIM 卡接口，USIM1 通过 Mini PCIE 接口引出，USIM2 支持一路 NANO-SIM 插拔卡座。其中 USIM2 卡座为选配，默认不贴。USIM 卡电源由模块内部电源管理器提供，USIM1 支持 1.8V/3.0V 卡电压，USIM2 仅支持 1.8V 卡电压。

表3-10 SIM卡信号定义

| 管脚号 | 信号名称 | I/O 属性 | 描述 |
|-----|------|--------|----|
|-----|------|--------|----|

|    |            |    |                                 |
|----|------------|----|---------------------------------|
| 8  | USIM1_VDD  | PO | SIM 卡 1 电源输出,模块自动识别 1.8V 或 3.0V |
| 10 | USIM1_DATA | IO | SIM 卡 1 数据信号                    |
| 12 | USIM1_CLK  | DO | SIM 卡 1 时钟信号                    |
| 14 | USIM1_RST  | DO | SIM 卡 1 复位信号                    |
| 44 | USIM1_DET  | DI | SIM 卡 1 热插拔检测,VDD_EXT 电压域       |

YM310 A05 Mini PCIE 模块不自带 USIM 卡槽，用户使用时需在自己的接口板上设计 USIM 卡槽。USIM 卡接口参考电路如下：

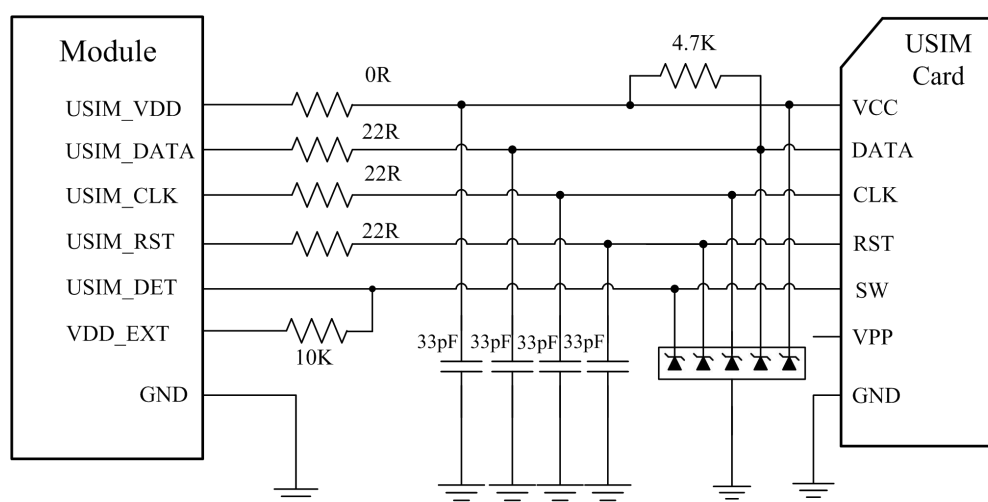


图 3-12 USIM 设计电路图

#### NOTE

- ✧ USIM 接口外围电路器件应该靠近卡座放置，USIM 卡座靠近模块布局。
- ✧ USIM 卡电路容易受到射频干扰引起不识卡或掉卡，因此卡槽应尽量放置在远离天线射频辐射的地方，卡走线尽量远离射频，电源和高速信号线。
- ✧ USIM 接口为避免瞬间电压过载，建议在信号线通路上各串联一个 22R 的电阻。
- ✧ USIM 卡座的地和模块的地要保持良好的连通性。
- ✧ USIM\_DET 管脚可以根据不同的卡座，通过 AT 命令设置检测功能，如使用常闭式 USIM 卡座时，设置 AT+HOSCFG=1,1 USIM 卡在位时状态为高；使用常开式 USIM 卡座时，设置 AT+HOSCFG=1,0 USIM 卡在位时状态为低，设置 AT+HOSCFG=0,0 SIM 卡热插拔功能关闭。
- ✧ 热插拔检测功能仅 USIM1 支持，USIM2 不支持。

3.8 状态指示接口

YM310 A05 Mini PCIE 模块提供一路开漏 GPIO 信号来指示射频通信状态。

表3-11 状态指示管脚定义

| 管脚 | 信号名称      | I/O 属性 | 描述       |
|----|-----------|--------|----------|
| 42 | LED_WWAN# | OC     | 模块网络状态指示 |

表3-12 模块网络状态指示

| 网络运行状态指示 | 管脚电平                 |
|----------|----------------------|
| 通话中      | 高电平                  |
| 数据传输状态   | 快闪（125ms 高/125ms 低）  |
| 待机状态     | 慢闪（1800ms 高/200ms 低） |
| 搜网状态     | 慢闪（200ms 高/1800ms 低） |

模块网络状态指示灯参考设计图如下：

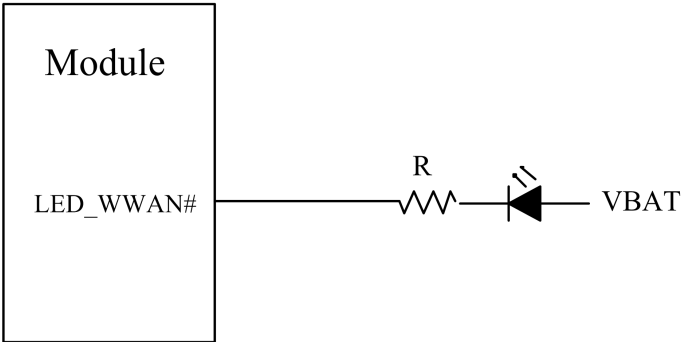


图 3-13 网络状态指示灯电路图

NOTE

✧ LED 灯的亮度可通过调节限流电阻值来调节，电流最大可调节为 40mA。

3.9 PCM 数字语音接口

YM310 A05 Mini PCIE 模块提供一组 PCM 数字音频接口，实现和外部音频 CODEC 或 DAC 器件间的通信。该组 PCM 支持 8 位 A 率、U 率和 16 位线性短帧编码格式。接口信号 PCM\_SYNC 为 8kHz，PCM\_CLK 为 2048kHz。

表3-13 PCM管脚定义

| 管脚 | 信号名称     | I/O 属性 | 描述        |
|----|----------|--------|-----------|
| 45 | PCM_CLK  | DO     | PCM 时钟脉冲  |
| 47 | PCM_DOUT | DO     | PCM 发送数据  |
|    | PWM      | AO     | 脉冲宽度调制信号  |
| 49 | PCM_DIN  | DI     | PCM 接收数据  |
| 51 | PCM_SYNC | DO     | PCM 帧同步信号 |

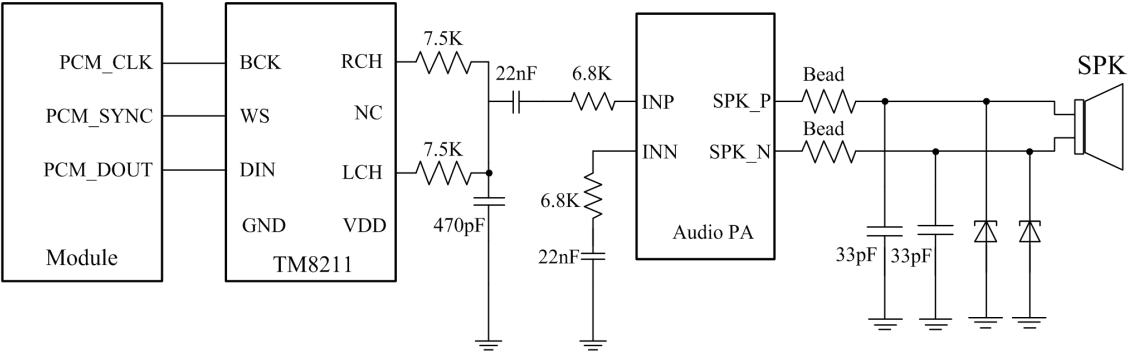


图 3-14 DAC 音频参考电路

另外 PCM\_OUT 信号复用 PWM 功能输出实现音频播放功能, 无需使用外部的 Codec 芯片, 适用于对音质要求不高而成本敏感的应用场景。

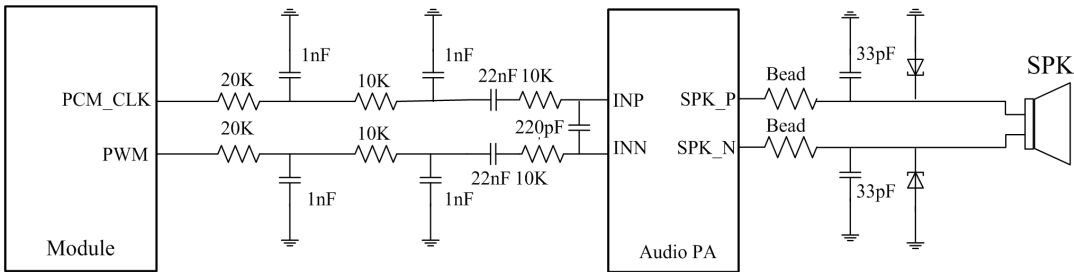


图 3-15 PWM 音频参考图

### 3.10 天线接口

YM310 A05 Mini PCIE 模块为外接天线提供一路 IPEX1 代天线测试座, 负责模块射频信号的接收和发送。GPS 天线测试座预留可选。天线连接器特性阻抗为 50 欧姆。

使用带有天线的 IPEX 1 代测试线连接 Mini PCIE 的测试座即可完成测试连接。



图 3-16 天线布局位置图

## 第 4 章 总体技术指标

### 4.1 本章概述

YM310 A05 Mini PCIE 模块射频总体技术指标包含以下部分：

- ✧ 工作频率
- ✧ 射频传导测量
- ✧ 传导接收灵敏度和发射功率
- ✧ 天线要求
- ✧ 模块功耗特性

### 4.2 工作频率

表4-1 LTE频率表

| 频段      | 上行频率              | 下行频率              | 双工模式 |
|---------|-------------------|-------------------|------|
| LTE B1  | 1920MHz - 1980MHz | 2110MHz - 2170MHz | FDD  |
| LTE B3  | 1710MHz - 1785MHz | 1805MHz - 1880MHz | FDD  |
| LTE B5  | 824MHz - 849MHz   | 869MHz - 894MHz   | FDD  |
| LTE B8  | 880MHz - 915MHz   | 925MHz - 960MHz   | FDD  |
| LTE B34 | 2010MHz - 2025MHz | 2010MHz - 2025MHz | TDD  |
| LTE B38 | 2570MHz - 2620MHz | 2570MHz - 2620MHz | TDD  |
| LTE B39 | 1880MHz - 1920MHz | 1880MHz - 1920MHz | TDD  |
| LTE B40 | 2300MHz - 2400MHz | 2300MHz - 2400MHz | TDD  |
| LTE B41 | 2535MHz - 2675MHz | 2535MHz - 2675MHz | TDD  |

表4-2 GNSS射频频率表

| 系统      | 信号    | 频率                  |
|---------|-------|---------------------|
| GPS     | L1C/A | 1575.42 ± 1.023MHz  |
| Galileo | E1B/C | 1575.42 ± 2.046MHz  |
| BDS     | B1I   | 1561.098 ± 2.046MHz |
| GLONASS | G1    | 1597.5~1605.8MHz    |
| QZSS    | L1C/A | 1575.42 ± 1.023MHz  |

## 4.3 射频传导测量

### 4.3.1 测试环境

表4-3 测试仪器

| 测试仪器       | 电源             | 村田同轴射频线      |
|------------|----------------|--------------|
| R&S CMW500 | Agilent 66319D | MXHP32HP1000 |

### 4.3.2 测试标准

YM310 A05 Mini PCIE 模块通过 3GPP TS 51.010-1, 3GPP TS 34.121-1, 3GPP TS 36.521-1, 测试标准。每个模块在工厂均通过严格测试, 保证质量可靠。

## 4.4 传导接收灵敏度和发射功率

YM310 A05 Mini PCIE 模块 4G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下:

表4-4 LTE射频灵敏度指标

| 名录(灵敏度)                  | 3GPP 协议要求       | 最小 | 典型     | 最大     |
|--------------------------|-----------------|----|--------|--------|
| LTE B1(FDD QPSK 通过>95%)  | < - 94(10MHz)   |    | -99.7  | -99.2  |
| LTE B3(FDD QPSK 通过>95%)  | < - 91(10MHz)   |    | -99.2  | -98.7  |
| LTE B5(FDD QPSK 通过>95%)  | < - 92.5(10MHz) |    | -99.2  | -98.7  |
| LTE B8(FDD QPSK 通过>95%)  | < - 91.5(10MHz) |    | -99.2  | -98.7  |
| LTE B34(TDD QPSK 通过>95%) | < - 96.3(10MHz) |    | -99.7  | -99.2  |
| LTE B38(TDD QPSK 通过>95%) | < - 94.5(10MHz) |    | -99.7  | -99.2  |
| LTE B39(TDD QPSK 通过>95%) | < - 96.3(10MHz) |    | -100.7 | -100.2 |
| LTE B40(TDD QPSK 通过>95%) | < - 96.3(10MHz) |    | -100.2 | -99.7  |
| LTE B41(TDD QPSK 通过>95%) | < - 94.3(10MHz) |    | -99.7  | -98.7  |

表4-5 LTE射频发射功率指标

| 名录     | 3GPP 协议要求 (dBm) | 最小 | 典型 | 最大 |
|--------|-----------------|----|----|----|
| LTE B1 | 21 to 25        | 21 | 23 | 24 |
| LTE B3 | 21 to 25        | 21 | 23 | 24 |
| LTE B5 | 21 to 25        | 21 | 23 | 24 |

|         |          |    |    |    |
|---------|----------|----|----|----|
| LTE B8  | 21 to 25 | 21 | 23 | 24 |
| LTE B34 | 21 to 25 | 21 | 23 | 24 |
| LTE B38 | 21 to 25 | 21 | 23 | 24 |
| LTE B39 | 21 to 25 | 21 | 23 | 24 |
| LTE B40 | 21 to 25 | 21 | 23 | 24 |
| LTE B41 | 21 to 25 | 21 | 23 | 24 |

## 4.5 天线设计要求

天线效率即辐射出去的功率和输入到天线的有用功率之比。天线的辐射功率往往会因为以下天线部分的损耗而比输入功率小：VSWR, 介质损耗以及耦合损耗。天线效率与他的电气尺寸有关，通常天线效率随电气尺寸的增加而增加。除此之外，YM310 A05 LTE Mini PCIE 模块天线口的传输线也是天线的一部分，线损随线长度和频率的增加而增加。

YM310 A05 Mini PCIE 模块天线设计要求：

表4-6 天线指标要求

| 天线标项          | 推荐性标准            |
|---------------|------------------|
| VSWR          | $\leq 2$         |
| Gain          | $> -3$ dBi (Avg) |
| 极化类型          | 垂直极化             |
| 输入阻抗          | $50 \Omega$      |
| 插损<1GHz       | $< 1$ dB         |
| 插损 1~2.2GHz   | $< 1.5$ dB       |
| 插损 2.3~2.7GHz | $< 2$ dB         |

### NOTE

除了天线性能以外，PCB 板上的其它干扰也会影响到模块的天线性能。为了保证模块的高性能，必须对干扰做好控制。建议：比如 LCD、CPU、FPC 走线，音频电路，电源部分要尽可能远离天线，并做相应隔离和屏蔽，或者路径上做滤波处理。

## 4.6 射频连接尺寸

建议客户使用 RF Connector 连接方式。

✧ 天线连接器必须使用 50 欧姆特性阻抗的同轴连接器，并且选用尽可能插损小的 RF

连接线。

✧ 推荐使用 Murata 公司的 MM9329-2700 连接器。

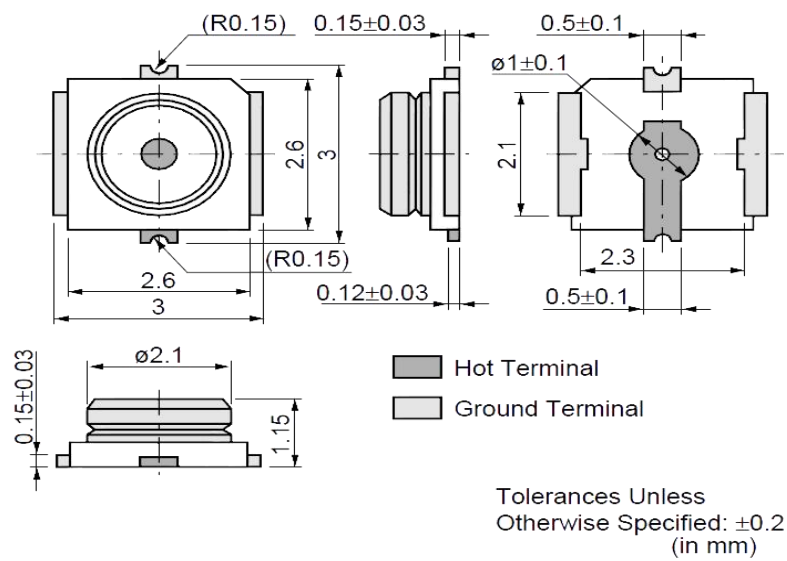


图 4-1 RF 连接器尺寸图

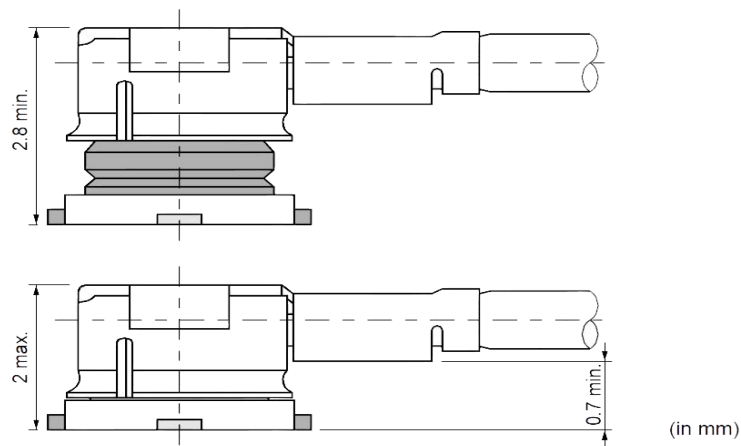


图 4-2 匹配的同轴射频线尺寸图

表4-7 天线指标要求

| 额定条件 |            | 环境条件              |
|------|------------|-------------------|
| 频率范围 | DC to 6GHZ | - 40° C to +85° C |
| 特性阻抗 | 50 Ω       | - 40° C to +85° C |

## 4.7 功耗特性

表4-8 三大运营商实网休眠与空闲功耗

| 运营商  | 制式  | 条件      | 模式   | 电流功耗 mA |
|------|-----|---------|------|---------|
| CMCC | LTE | USB（断开） | 休眠模式 | 1.58    |
|      |     |         | 空闲模式 | 8.2     |
| CUCC | LTE | USB（断开） | 休眠模式 | 1.67    |
|      |     |         | 空闲模式 | 8.4     |
| CTCC | LTE | USB（断开） | 休眠模式 | 1.69    |
|      |     |         | 空闲模式 | 8.1     |

表4-9 LTE数据传输功耗

| 频段                        | 信道    | 功率 dBm | 电流功耗 mA |
|---------------------------|-------|--------|---------|
| LTE-FDD B1<br>@10Mhz,FRB  | 18050 | 21.9   | 531     |
|                           | 18300 | 21.7   | 523     |
|                           | 18550 | 21.7   | 534     |
| LTE-FDD B3<br>@10Mhz,FRB  | 19250 | 22.2   | 519     |
|                           | 19575 | 22.2   | 495     |
|                           | 19900 | 22.3   | 528     |
| LTE-FDD B5<br>@10Mhz,FRB  | 20450 | 22     | 504     |
|                           | 20525 | 22.1   | 474     |
|                           | 20600 | 21.9   | 499     |
| LTE-FDD B8<br>@10Mhz,FRB  | 21500 | 21.9   | 490     |
|                           | 21625 | 21.9   | 463     |
|                           | 21750 | 22     | 520     |
| LTE-TDD B34<br>@10Mhz,FRB | 36250 | 22     | 279     |
|                           | 36275 | 22     | 279     |
|                           | 36300 | 22.1   | 282     |
| LTE-TDD B38<br>@10Mhz,FRB | 37800 | 21.9   | 290     |
|                           | 38000 | 21.9   | 292     |
|                           | 38200 | 21.8   | 301     |
| LTE-TDD B39               | 38300 | 22.1   | 243     |

|                           |       |      |     |
|---------------------------|-------|------|-----|
| @10Mhz,FRB                | 38450 | 22   | 245 |
|                           | 38600 | 22.1 | 248 |
| LTE-TDD B40<br>@10Mhz,FRB | 38700 | 21.8 | 274 |
|                           | 39150 | 21.7 | 268 |
|                           | 39600 | 21.8 | 258 |
| LTE-TDD B41<br>@10Mhz,FRB | 40040 | 21.9 | 288 |
|                           | 40740 | 21.9 | 293 |
|                           | 41440 | 21.8 | 299 |

## 4.8 GNSS 接收机

本模块内置多星座高精度定位，支持 GPS、GLONASS、BDS、Galileo、QZSS，可多系统联合定位。可通过 AT 指令关闭与打开 GNSS 功能，具体见域格 AT 指令集。

表4-10 GNSS性能参数

| 测试项      | 描述             |         | 指标                           |
|----------|----------------|---------|------------------------------|
| 定位精度     | -130dBm，水平定位精度 |         | ≤2m                          |
| 速度精度     | --             |         | 0.1m/s                       |
| 更新频率     | --             |         | 1Hz ~10Hz                    |
| CNR      | 信号强度（dBm）      |         | -130dBm                      |
|          | CNR(dBc/Hz)    |         | CN0 L1 42;G1 42;B1L 42;E1 43 |
| 灵敏度（典型值） | 冷启动灵敏度（dBm）    |         | -149dBm                      |
|          | 跟踪灵敏度（dBm）     |         | -167dBm                      |
|          | 重捕获灵敏度（dBm）    |         | -159dBm                      |
| 定位时间     | 冷启动            | TTFF(s) | <30s (@-130dBm)              |
|          |                | 定位精度（m） | <2m                          |
|          | 热启动            | TTFF(s) | <2s (@-130dBm)               |
|          |                | 定位精度（m） | <2m                          |
|          | 重捕获            | TTFF(s) | <3s (@-130dBm)               |
|          |                | 定位精度（m） | <2m                          |

### NOTE

✧ GNSS 定位精度为模拟器下-130dbm 时的水平定位精度。

## 第5章 接口电气特性

### 5.1 本章概述

- ◇ 工作存储温度
- ◇ 模块 IO 电平
- ◇ 电源电压
- ◇ 静电特性
- ◇ 可靠性指标

### 5.2 工作存储温度

表5-1 YM310 A05 Mini PCIE模块工作存储温度

| 参数     | 最小值  | 最大值 |
|--------|------|-----|
| 正常工作温度 | -30℃ | 75℃ |
| 极限工作温度 | -40℃ | 85℃ |
| 存储温度   | -40℃ | 90℃ |

### 5.3 模块IO电平

YM310 A05 Mini PCIE 模块 IO 电平如下：

表5-2 YM310 A05 Mini PCIE模块电气特性

| 参数  | 参数描述      | 最小值                | 最大值               |
|-----|-----------|--------------------|-------------------|
| VIH | 输入逻辑高电平电压 | $0.65 * VDD\_EXT$  | $VDD\_EXT + 0.3V$ |
| VIL | 输入逻辑低电平电压 | -                  | $0.35 * VDD\_EXT$ |
| VOH | 输出逻辑高电平电压 | $VDD\_EXT - 0.45V$ | $VDD\_EXT$        |
| VOL | 输出逻辑低电平电压 | 0                  | 0.45V             |

### 5.4 电源特性

YM310 A05 Mini PCIE 模块输入供电电源要求如下：

表5-3 YM310 A05 Mini PCIE模块工作电压

| 参数   | 最小值  | 典型值  | 最大值  |
|------|------|------|------|
| VBAT | 3.3V | 3.7V | 4.2V |

 NOTE

✧ 模块任何接口的上电时间不得早于模块的开机时间，否则可能导致模块异常或损坏。

## 5.5 静电特性

YM310 A05 Mini PCIE 模块内部设计时已经考虑并做了相应的 ESD 防护,但在模块的生产组装和实验测试中也有可能发生 ESD 问题,所以应用开发者需考虑最终产品的 ESD 防护。

客户设计时除了参考文档接口设计的推荐电路外,也需要注意以下几点:

- ✧ 防护器件 PCB 布线应尽量走“V”形线,避免走“T”形线。
- ✧ 模块周边地平面保证完整性,不要进行分割。
- ✧ 在模块的生产、组装和实验室测试过程中需要关注周边环境和操作人员的 ESD 管控。

表5-4 YM310 A05 Mini PCIE ESD特性

| 测试端口    | 接触放电 | 空气放电 | 单位 |
|---------|------|------|----|
| VBAT 电源 | ±4   | ±8   | KV |
| 天线接口    | ±4   | ±8   | KV |
| 其他接口    | ±0.5 | ±1   | KV |

## 5.6 可靠性指标

表5-5 YM310 A05 Mini PCIE可靠性测试

| 测试项目 | 测试条件                                                                      | 参考标准          | 测试结果                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|
| 低温工作 | 温度: -40℃<br>工作模式: 正常工作<br>测试持续时间: 24h                                     | IEC60068-2-1  | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |
| 高温工作 | 温度: 85℃<br>工作模式: 正常工作<br>测试持续时间: 24h                                      | JESD22-A108-C | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |
| 温度循环 | 高温温度: 85℃<br>低温温度: -40℃<br>工作模式: 正常工作<br>测试持续时间: 30cycles;<br>1h+1h/cycle | JESD22-A105-B | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |
| 交变湿热 | 高温温度: 55℃                                                                 | JESD22-A101-B | 外观检查: 正常                           |

|      |                                                                                                           |               |                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|
|      | 低温温度: 25°C<br>湿度: 95%±3%<br>工作模式: 正常工作<br>测试持续时间: 6 cycles;<br>12h+12h/cycle                              |               | 功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常             |
| 温度冲击 | 高温温度: 85°C<br>低温温度: -40°C<br>温度变更时间: <30s<br>工作模式: 无包装, 无上电, 不开机<br>测试持续时间: 100 cycles; 15min+15min/cycle | JESD22-A106-B | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |
| 跌落测试 | 高度 0.8m, 6 面各一次, 跌落到水平大理石平台<br>工作模式: 无包装, 无上电, 不开机                                                        | IEC60068-2-32 | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |
| 低温存储 | 温度: -40°C<br>工作模式: 无包装, 无上电, 不开机<br>测试持续时间: 24 h                                                          | JESD22-A119-C | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |
| 高温存储 | 温度: 85°C<br>工作模式: 无包装, 无上电, 不开机<br>测试持续时间: 24h                                                            | JESD22-A103-C | 外观检查: 正常<br>功能检查: 正常<br>射频指标检查: 正常 |

## 第 6 章 结构及机械特性

### 6.1 本章概述

- ✧ 外观
- ✧ 模块机械尺寸

### 6.2 外观

YM310 A05 Mini PCIE 模块为单面布局的 PCBA，其有两种型号，外观图如下所示：

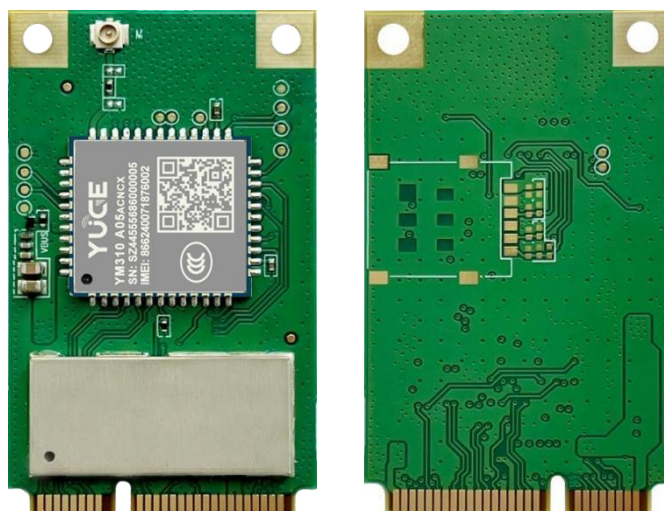


图 6-1 YM310 A05 Mini PCIE 外观图

### 6.3 Mini PCI Express 连接器

YM310 A05 Mini PCIE 模块接口符合 PCI Express Mini Card 1.2 接口标准，符合此标准的 PCI Express Mini Card 连接器均可与之配套使用，比如 Molex 的 679100002。

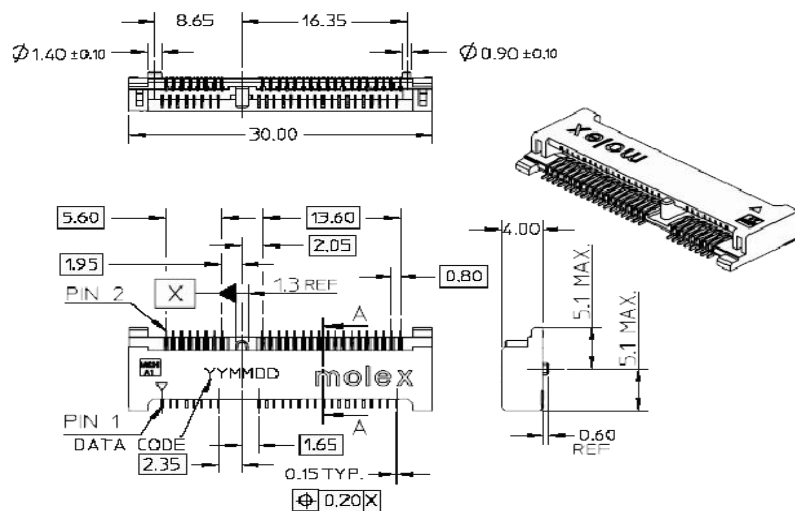


图 6-2 连接器尺寸

## 6.4 模块固定方式

YM310 A05 Mini PCIE 模块固定方式为两个螺丝孔接地。

## 第 7 章 附录

### 7.1 本章概述

- ✧ 缩略语
- ✧ 编码方式
- ✧ 使用安全与注意事项

### 7.2 缩略语

表7-1 术语缩写

| 缩略语   | 全称                                      |
|-------|-----------------------------------------|
| 3GPP  | Third Generation Partnership Project    |
| AP    | Access Point                            |
| AMR   | Adaptive Multi-rate                     |
| BER   | Bit Error Rate                          |
| CCC   | China Compulsory Certification          |
| CDMA  | Code Division Multiple Access           |
| CE    | European Conformity                     |
| CSD   | Circuit Switched Data                   |
| CTS   | Clear to Send                           |
| DC    | Direct Current                          |
| DTR   | Data Terminal Ready                     |
| DL    | Down Link                               |
| DTE   | Data Terminal Equipment                 |
| EU    | European Union                          |
| EMC   | Electromagnetic Compatibility           |
| ESD   | Electrostatic Discharge                 |
| HSDPA | High-Speed Downlink Packet Access       |
| HSPA  | Enhanced High Speed Packet Access       |
| HSUPA | High Speed Up-link Packet Access        |
| IMEI  | International Mobile Equipment Identity |

|       |                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------|
| LED   | Light-Emitting Diode                                   |
| LTE   | Long Term Evolution                                    |
| NC    | Not Connected                                          |
| PCB   | Printed Circuit Board                                  |
| PCM   | Pulse Code Modulation                                  |
| PDU   | Protocol Data Unit                                     |
| PMU   | Power Management Unit                                  |
| PPP   | Point-to-point protocol                                |
| QPSK  | Quadrature Phase Shift Keying                          |
| RF    | Radio Frequency                                        |
| RoHS  | Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances |
| SMS   | Short Message Service                                  |
| TIS   | Total Isotropic Sensitivity                            |
| TVS   | Transient Voltage Suppressor                           |
| TX    | Transmitting Direction                                 |
| UART  | Universal Asynchronous Receiver-Transmitter            |
| UMTS  | Universal Mobile Telecommunications System             |
| USIM  | Universal Subscriber Identity Module                   |
| USSD  | Unstructured Supplementary Service Data                |
| VSWR  | Voltage Standing Wave Ratio                            |
| WCDMA | Wideband Code Division Multiple Access                 |
| WWAN  | Wireless Wide Area Network                             |

## 7.3 编码方式

表7-2 GPRS/EDGE不同等级的时隙分配表

| Slot class | DL slot number | UL slot number | Active slot number |
|------------|----------------|----------------|--------------------|
| 1          | 1              | 1              | 2                  |
| 2          | 2              | 1              | 3                  |
| 3          | 2              | 2              | 3                  |
| 4          | 3              | 1              | 4                  |
| 5          | 2              | 2              | 4                  |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 6  | 3 | 2 | 4 |
| 7  | 3 | 3 | 4 |
| 8  | 4 | 1 | 5 |
| 9  | 3 | 2 | 5 |
| 10 | 4 | 2 | 5 |
| 11 | 4 | 3 | 5 |
| 12 | 4 | 4 | 5 |

表7-3 GPRS最大速率

| GPRS coding scheme           | Max data rata (4 slots) | Modulation type |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| CS 1 = 9.05 kb/s / time slot | 36.2 kb/s               | GMSK            |
| CS 2 = 13.4 kb/s / time slot | 53.6 kb/s               | GMSK            |
| CS 3 = 15.6 kb/s / time slot | 62.4 kb/s               | GMSK            |
| CS 4 = 21.4 kb/s / time slot | 85.6 kb/s               | GMSK            |

表7-4 EDGE最大速率

| GPRS coding scheme           | Max data rata (4 slots) | Modulation type |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| MCS 1 = 8.8 kb/s/ time slot  | 35.2 kb/s               | GMSK            |
| MCS 2 = 11.2 kb/s/ time slot | 44.8 kb/s               | GMSK            |
| MCS 3 = 14.8 kb/s/ time slot | 59.2 kb/s               | GMSK            |
| MCS 4 = 17.6 kb/s/ time slot | 70.4 kb/s               | GMSK            |
| MCS 5 = 22.4 kb/s/ time slot | 89.6 kb/s               | 8PSK            |
| MCS 6 = 29.6 kb/s/ time slot | 118.4 kb/s              | 8PSK            |
| MCS 7 = 44.8 kb/s/ time slot | 179.2 kb/s              | 8PSK            |
| MCS 8 = 54.4 kb/s/ time slot | 217.6 kb/s              | 8PSK            |
| MCS 9 = 59.2 kb/s/ time slot | 236.8 kb/s              | 8PSK            |

表7-5 LTE-FDD DL最大速率

| LTE-FDD device category | Max data rate(peak) | Modulation type  |
|-------------------------|---------------------|------------------|
| Category 1              | 10Mbps              | QPSK/16QAM/64QAM |
| Category 2              | 50Mbps              | QPSK/16QAM/64QAM |
| Category 3              | 100Mbps             | QPSK/16QAM/64QAM |
| Category 4              | 150Mbps             | QPSK/16QAM/64QAM |

表7-6 LTE-FDD UL最大速率

| LTE-FDD device category | Max data rate(peak) | Modulation type |
|-------------------------|---------------------|-----------------|
| Category 1              | 5Mbps               | QPSK/16QAM      |
| Category 2              | 25Mbps              | QPSK/16QAM      |
| Category 3              | 50Mbps              | QPSK/16QAM      |
| Category 4              | 50Mbps              | QPSK/16QAM      |

## 7.4 使用安全与注意事项

为了安全的使用无线设备，请终端设备告知用户相关安全信息：

- ✧ 干扰：当禁止使用无线设备或设备的使用会引起电子设备的干扰与安全时，请关闭无线设备。因为终端在开机的状态时会收发射频信号。当靠近电视、收音机、电脑或者其它电器设备时会对其产生干扰。
- ✧ 医疗设备：在明文规定禁止使用无线设备的医疗和保健场所，请遵循该场所的规定，并关闭本设备。某些无线设备可能会干扰医疗设备，导致医疗设备不能正常工作，或导致误差，如果发生干扰，请关闭无线设备，并咨询医生。
- ✧ 易燃易爆区域：在易燃易爆区域，请关闭您的无线设备，并遵守相关标识说明，以免引起爆炸或火灾。如：加油站、燃料区、化工制品区域以及化工运输及存储设施，有爆炸危险标志的区域，有“关掉无线电设备”标志的区域等。
- ✧ 交通安全：请遵守所在国家或地区的当地法律或法规关于在驾驶车辆时对无线设备使用的相关规定。
- ✧ 航空安全：乘坐飞机时，请遵守航空公司关于无线设备使用的相关规定和条例。在起飞前，请关闭无线设备，以免无线信号干扰飞机控制信号。
- ✧ 环境保护：请遵守有关设备包装材料、设备或其配件处理的本地法令，并支持回收行动。
- ✧ 紧急呼叫：本设备使用无线信号进行传播。因此不能保证所有情况下网络都能连接，故在紧急情况下，不能将本无线设备作为唯一的联系方式。