

RG200U-CN Mini PCIe

硬件设计手册

5G 模块系列

版本：1.0.0

日期：2021-09-15

状态：临时文件



上海移远通信技术股份有限公司（以下简称“移远通信”）始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司
上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233
电话：+86 21 5108 6236 邮箱：info@quectel.com

或联系我司当地办事处，详情请登录：<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>。

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，请随时登陆网址：
<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm> 或发送邮件至：support@quectel.com。

前言

移远通信提供该文档内容以支持客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计产品。同时，您理解并同意，移远通信提供的参考设计仅作为示例。您同意在设计您目标产品时使用您独立的分析、评估和判断。在使用本文档所指导的任何硬软件或服务之前，请仔细阅读本声明。您在此承认并同意，尽管移远通信采取了商业范围内的合理努力来提供尽可能好的体验，但本文档和其所涉及服务是在“可用”基础上提供给您。移远通信可在未事先通知的情况下，自行决定随时增加、修改或重述本文档。

使用和披露限制

许可协议

除非移远通信特别授权，否则我司所提供硬软件、材料和文档的接收方须对接收的内容保密，不得将其用于除本项目的实施与开展以外的任何其他目的。

版权声明

移远通信产品和本协议项下的第三方产品可能包含受移远通信或第三方材料、硬软件和文档版权保护的相关资料。除非事先得到书面同意，否则您不得获取、使用、向第三方披露我司所提供的文档和信息，或对此类受版权保护的资料进行复制、转载、抄袭、出版、展示、翻译、分发、合并、修改，或创造其衍生作品。移远通信或第三方对受版权保护的资料拥有专有权，不授予或转让任何专利、版权、商标或服务商标权的许可。为避免歧义，除了正常的非独家、免版税的产品使用许可，任何形式的购买都不可被视为授予许可。对于任何违反保密义务、未经授权使用或以其他非法形式恶意使用所述文档和信息的违法侵权行为，移远通信有权追究法律责任。

商标

除另行规定，本文档中的任何内容均不授予在广告、宣传或其他方面使用移远通信或第三方的任何商标、商号及名称，或其缩略语，或其仿冒品的权利。

第三方权利

您理解本文档可能涉及一个或多个属于第三方的硬软件和文档（“第三方材料”）。您对此类第三方材料的使用应受本文档的所有限制和义务约束。

移远通信针对第三方材料不做任何明示或暗示的保证或陈述，包括但不限于任何暗示或法定的适销性或特定用途的适用性、平静受益权、系统集成、信息准确性以及与许可技术或被许可人使用许可技术相关的不侵犯任何第三方知识产权的保证。本协议中的任何内容都不构成移远通信对任何移远通信产品或任何其他硬件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

免责声明

- 1) 移远通信不承担任何因未能遵守有关操作或设计规范而造成损害的责任。
- 2) 移远通信不承担因本文档中的任何因不准确、遗漏、或使用本文档中的信息而产生的任何责任。
- 3) 移远通信尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非另有协议规定，否则移远通信对开发中功能的使用不做任何暗示或法定的保证。在适用法律允许的最大范围内，移远通信不对任何因使用开发中功能而遭受的损害承担责任，无论此类损害是否可以预见。
- 4) 移远通信对第三方网站及第三方资源的信息、内容、广告、商业报价、产品、服务和材料的可访问性、安全性、准确性、可用性、合法性和完整性不承担任何法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2021，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2021.

安全须知

为确保个人安全并保护产品和工作环境免遭潜在损坏，请遵循如下安全须知。产品制造商需要将下列安全须知传达给终端用户，并将所述安全须知体现在终端产品的用户手册中。移远通信不会对用户因未遵循所述安全规则或错误使用产品而产生的后果承担任何责任。



道路行驶，安全第一！开车时请勿使用手持移动终端设备，即使其有免提功能。请先停车，再打电话！



登机前请关闭移动终端设备。在飞机上禁止开启移动终端的无线功能，以防止对飞机通讯系统的干扰。未遵守该提示项可能会影响飞行安全，甚至触犯法律。



出入医院或健康看护场所时，请注意是否存在移动终端设备使用限制。射频干扰可能会导致医疗设备运行失常，因此可能需要关闭移动终端设备。



移动终端设备并不保障在任何情况下均能进行有效连接，例如在设备欠费或(U)SIM卡无效时。如果设备支持紧急呼叫功能，请使用紧急呼叫，同时请确保设备开机并且位于信号强度足够的区域。因不能保证所有情况下网络都能连接，故在紧急情况下，不能将带有紧急呼叫功能的设备作为唯一的联系方式。



移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号。当靠近电视、收音机、电脑或者其他电子设备时都会产生射频干扰。



确保移动终端设备远离易燃易爆品。当靠近加油站、油库、化工厂或爆炸作业场所时，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险的场所操作电子设备均存在安全隐患。

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
-	2021-09-15	Chan CHEN/ Mars ZHU	文档创建
1.0.0	2021-09-15	Chan CHEN/ Mars ZHU	临时版本

目录

安全须知	3
文档历史	4
目录	5
表格索引	7
图片索引	8
1 引言	9
2 产品综述	10
2.1. 基本描述	10
2.2. 关键特性	10
2.3. 功能框图	13
3 应用接口	14
3.1. 引脚分配图	14
3.2. 引脚描述表	15
3.3. 工作模式	18
3.4. 电源接口	18
3.4.1. 电压稳定性要求	19
3.4.2. 供电参考电路	20
3.5. 串口	20
3.6. USB 接口	22
3.7. (U)SIM 接口	24
3.8. B 码授时接口	26
3.9. 控制和指示接口	27
3.9.1. 睡眠模式控制和状态指示	27
3.9.2. WAKEUP_OUT	28
3.9.3. W_DISABLE#	29
3.9.4. RESET#	29
3.9.5. LED_WWAN#*	31
4 天线连接	33
4.1. 天线接口	33
4.1.1. 天线接口介绍	33
4.1.2. 天线端口映射	33
4.1.3. 工作频率	34
4.2. 天线要求	34
4.3. 推荐的天线连接器	35
5 可靠性、射频特性和电气特性	37
5.1. 本章概述	37
5.2. 电源特性	37
5.3. I/O 接口特性	37
5.4. 射频性能	38

5.5.	静电防护*	40
5.6.	绝对最大额定值*	40
5.7.	工作温度和储存温度*	41
5.1.	注意事项	41
5.1.1.	喷涂	41
5.1.2.	清洗	41
6	结构与规格	42
6.1.	RG200U-CN Mini PCIe 外形尺寸	42
6.2.	俯视图和底视图	43
6.3.	Mini PCIe 连接器	43
6.4.	包装规格	44
7	附录 参考文档及术语缩写	45

表格索引

表 1: 特殊符号	9
表 2: RG200U-CN Mini PCIe 模块支持的频段	10
表 3: RG200U-CN Mini PCIe 主要性能	11
表 4: I/O 参数定义	15
表 5: 引脚描述	15
表 6: 工作模式	18
表 7: 电源接口定义	18
表 8: 主串口接口引脚定义	20
表 9: 调试串口引脚定义	21
表 10: USB 接口引脚定义	22
表 11: (U)SIM 接口引脚定义	24
表 12: B 码输出接口引脚定义	26
表 13: 控制和指示接口引脚定义	27
表 14: WAKEUP_OUT	28
表 15: 硬件方式控制模块进入飞行模式	29
表 16: 射频功能状态	29
表 17: RESET#引脚定义	29
表 18: LED_WWAN#网络状态指示	32
表 19: 天线接口引脚定义	33
表 20: 天线端口映射	33
表 21: 蜂窝网络工作频率	34
表 22: 天线设计要求	35
表 23: 输入电源范围	37
表 24: I/O 接口电气特性	38
表 25: RG200U-CN Mini PCIe 射频发射功率	38
表 26: RG200U-CN Mini PCIe 射频接收灵敏度	39
表 27: ESD 特性	40
表 28: 绝对最大额定值	40
表 29: 工作和存储温度	41
表 30: 参考文档	45
表 31: 术语缩写	45

图片索引

图 1: 功能框图.....	13
图 2: RG200U-CN Mini PCIe 引脚分配图.....	14
图 3: 突发传输电源要求	19
图 4: 模块供电电路.....	19
图 5: 供电输入参考设计	20
图 6: 电平转换芯片参考电路	21
图 7: 三极管电平转换参考电路	22
图 8: USB 接口电路参考设计图	23
图 9: 8-pin (U)SIM 接口参考电路图	25
图 10: 6-pin (U)SIM 接口参考电路图	25
图 11: B 码输出参考设计图.....	26
图 12: 模块进入睡眠模式	27
图 13: 模块退出睡眠模式	28
图 14: 模块唤醒主机端.....	28
图 15: NPN 驱动 RESET#复位电路.....	30
图 16: NMOS 驱动 RESET#复位电路.....	30
图 17: 按键复位电路.....	31
图 18: 复位时序图	31
图 19: 状态指示灯参考电路.....	32
图 20: 天线连接器尺寸 (单位: 毫米)	35
图 21: U.FL-LP 连接线系列.....	36
图 22: 安装尺寸 (单位: 毫米)	36
图 23: RG200U-CN Mini PCIe 外形尺寸.....	42
图 24: 模块俯视图和底视图.....	43
图 25: Mini PCI Express 连接器 (Molex 679105700)	44

1 引言

本文档定义了 RG200U-CN Mini PCIe 模块及其与客户应用连接的空中接口和硬件接口。

本文档可以帮助客户快速了解 RG200U-CN Mini PCIe 模块的硬件接口规范、电气特性、机械规范以及其他相关信息。通过此文档的帮助,结合我们的应用手册和用户指导书,客户可以快速应用 RG200U-CN Mini PCIe 模块于无线应用。

表 1: 特殊符号

符号	定义
*	若无特别说明,模块功能、特性、接口、引脚名称、AT 命令或参数后所标记的星号 (*) 表示该功能、特性、接口、引脚、AT 命令或参数正在开发中,因此暂不支持;模块子型号后所标记的星号 (*) 表示该子型号暂无样品。

2 产品综述

2.1. 基本描述

RG200U-CN Mini PCIe 模块是 5G 模块，提供 5G NR、LTE-FDD、LTE-TDD、HSDPA、HSUPA、HSPA+、WCDMA 网络数据连接。

RG200U-CN Mini PCIe 模块为工规级模块，仅适用于工业级和商业级应用。

RG200U-CN Mini PCIe 模块能满足几乎所有 M2M 应用需求，例如：智慧能源、车联网、工业互联网、远程医疗、智慧教育、高清视频、智慧城市、家庭娱乐等。

表 2: RG200U-CN Mini PCIe 模块支持的频段

网络制式	频段
5G NR	n1/n28/n41/n77/n78/n79
LTE-FDD (支持分集接收)	B1/B3/B5/B8
LTE-TDD (支持分集接收)	B34/B38/B39/B40/B41
WCDMA	B1/B5/B8

备注

有关 CA 的详细信息，请参考文档 [1]。

2.2. 关键特性

下表描述了 RG200U-CN Mini PCIe 模块的主要性能。

表 3: RG200U-CN Mini PCIe 主要性能

参数	说明
Mini PCIe 接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 采用 PCI Express Mini Card 2.1 接口
供电	<ul style="list-style-type: none"> ● VBAT 供电电压范围: 3.3*~4.3 V ● 典型供电电压: 3.8 V
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> ● WCDMA 频段: Class 3 (24 dBm +1/-3 dB) ● LTE-FDD 频段: Class 3 (23 dBm ±2 dB) ● LTE-TDD 频段: Class 3 (23 dBm ±2 dB) ● 5G NR n1/n41: Class 3 (23 dBm ±2 dB) ● 5G NR n28: Class 3 (23 dBm +2/-2.5 dB) ● 5G NR n77/n78/n79: Class 3 (23 dBm +2/-3 dB) ● 5G NR n41/n78/n79 HPUE: Class 2 (26 dBm +2/-3 dB)
5G NR 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 3GPP Rel-15 ● 支持上行 256QAM 调制方式和下行 256QAM 调制方式 ● n1/n41/n77/n78/n79 支持下行 4 × 4 MIMO ● n28 支持下行 2 × 2 MIMO ● n41/n77/n78/n79 支持上行 2 × 2 MIMO ● 支持 SCS 的 15 kHz 和 30 kHz ● 支持 SA 和 NSA 的工作模式 ● 支持 Option 3x、3a、3 和 Option 2 ● 最大传输速率¹: NSA 模式: 最大下行速率 2.2 Gbps, 最大上行速率 575 Mbps SA 模式: 最大下行速率 2 Gbps, 最大上行速率 1 Gbps
LTE 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 最大支持: CA: 下行 2CC, 上行 2CC FDD: 下行 Cat 12, 上行 Cat 13 TDD: 下行 Cat 12, 上行 Cat 13 ● 支持 1.4/3/5/10/15/20 MHz 射频带宽 ● 支持上行 QPSK、16QAM、64QAM 调制方式 ● 支持下行 QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 调制方式 ● 下行支持 2 × 2 MIMO ● 最大传输速率¹: LTE: 最大下行速率 400 Mbps, 最大上行速率 150 Mbps
UMTS 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 3GPP R9 DC-HSDPA、HSDPA、HSUPA、HSPA+和 WCDMA ● 支持 QPSK、16QAM、64QAM 调制 ● DC-HSDPA: 最大下行速率 42.2 Mbps ● HSUPA: 最大上行速率 11 Mbps ● WCDMA: 最大下行速率 384 kbps, 最大上行速率 384 kbps
网络协议特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 TCP/UDP/PPP/NTP/NITZ/FTP/HTTP/PING/CMUX*/HTTPS/FTPS/SSL/MQTT*协议 ● 支持 PPP 协议的 PAP 和 CHAP 认证

¹ 最大速率为理论值, 实际速率参考网络配置。

短消息 (SMS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持文本与 PDU 模式 ● 支持点对点短消息收发 ● 支持小区广播短消息 ● 短消息存储: 默认存储在(U)SIM 卡
(U)SIM 接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 USIM/SIM 卡: 1.8 V 和 3.0 V
UART 接口	<p>主串口</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用于数据传输和 AT 命令传送 ● 默认为 115200 bps ● 不支持硬件流控 <p>调试串口</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用于部分日志输出 波特率为 115200 bps
USB 接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 兼容 USB 3.0 和 USB 2.0 规范。USB 3.0 理论最大传输速率可达 5 Gbps; USB 2.0 理论最大传输速率可达 480 Mbps ● 用于 AT 命令传送、数据传输、软件调试和固件升级 ● USB 虚拟串口驱动: 支持 Windows 7/8/8.1/10、Linux 2.6~5.10、Android 4.x~11.x 等操作系统下的 USB 驱动
AT 命令	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 3GPP TS 27.007 和 3GPP TS 27.005 定义的命令, 及移远通信增强型 AT 命令
网络状态指示*	<ul style="list-style-type: none"> ● LED_WWAN#引脚指示网络状态
天线接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 包括天线接口 (ANT0~ANT3) ● 50 Ω 特性阻抗
分集接收天线接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 5G NR/LTE/WCDMA 的分集接收
物理特征	<ul style="list-style-type: none"> ● 尺寸: 50.95 mm × 30.7 mm × 5.3 mm ● 重量: TBD
温度范围*	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度: -30 ~ +60 °C ² ● 扩展工作温度: -40 ~ +85 °C ³ ● 存储温度: -40 ~ +90 °C
软件升级	<ul style="list-style-type: none"> ● 可通过 USB 接口或 DFOTA 升级
RoHS	<ul style="list-style-type: none"> ● 所有器件完全符合 EU RoHS 标准

² 表示当模块在此温度范围工作时, 模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

³ 表示当模块在此温度范围工作时, 模块仍能保持正常工作状态, 具备语音、短信和数据传输等功能; 不会出现不可恢复的故障; 射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标如输出功率等参数的值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时, 模块的各项指标仍符合 3GPP 标准。

2.3. 功能框图

RG200U-CN Mini PCIe 模块的功能框图如下。

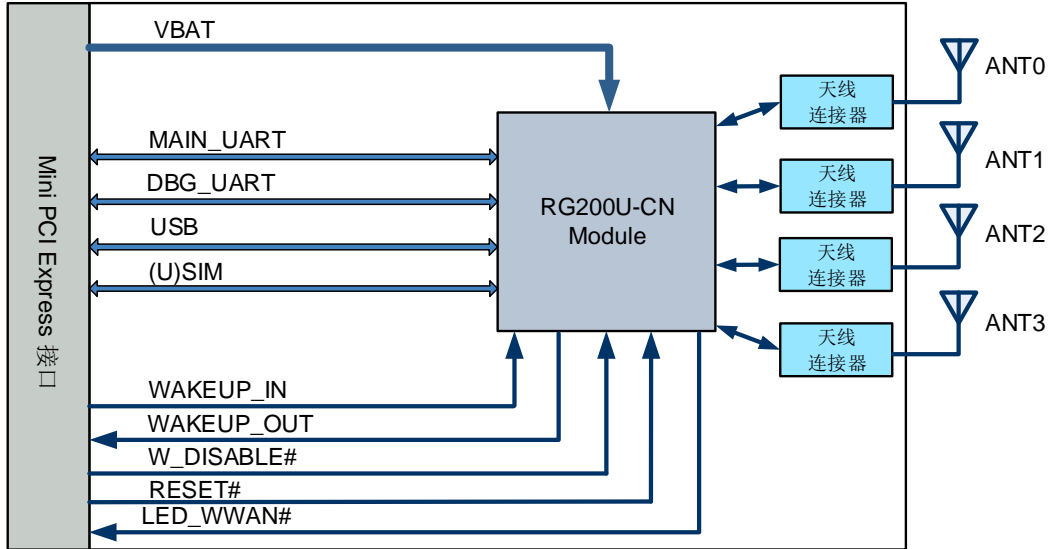


图 1: 功能框图

3 应用接口

本章主要介绍 RG200U-CN Mini PCIe 模块接口定义和应用，包括：

- 电源接口
- 串口
- USB 接口
- (U)SIM 接口
- 控制和指示接口

3.1. 引脚分配图

下图给出了 RG200U-CN Mini PCIe 模块接口引脚分配，其中贴有 RG200U-CN 模块和天线连接器为 TOP 面，反面为 BOT 面。

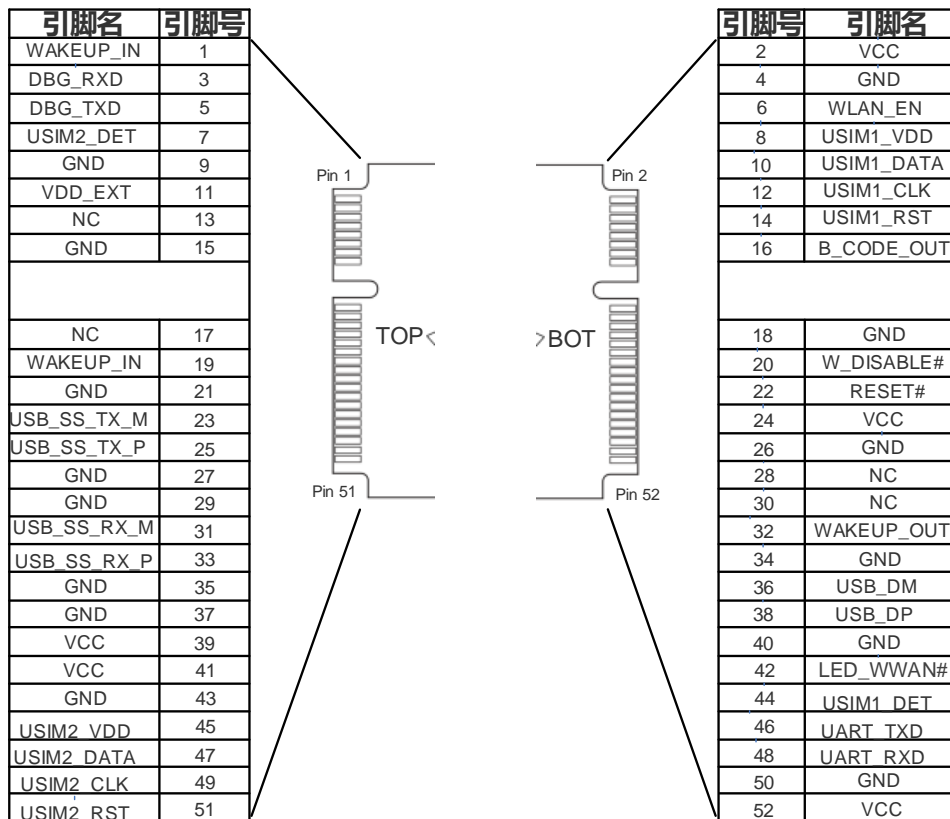


图 2: RG200U-CN Mini PCIe 引脚分配图

3.2. 引脚描述表

RG200U-CN Mini PCIe 信号接口是 Mini PCI Express 接口，下表详细描述了模块对应的 52 个引脚功能定义及说明。

表 4: I/O 参数定义

类型	描述
AI	模拟输入
AO	模拟输出
AIO	模拟输入/输出
DI	数字输入
DO	数字输出
DIO	数字输入/输出
OD	漏极开路
PI	电源输入
PO	电源输出

表 5: 引脚描述

引脚号	引脚名	I/O	描述	备注
1	WAKEUP_IN	DI	睡眠唤醒控制	1.8 V 电压域。 低电平模块进入睡眠模式，高电平唤醒模块。
2	VCC	PI	模块主电源	3.3*~4.3 V 典型值 3.8 V
3	DBG_RXD	DI	调试串口接收	
4	GND		地	
5	DBG_TXD	DO	调试串口发送	
6	WLAN_EN	DO	WLAN 使能控制	

7	USIM2_DET	DI	(U)SIM2 卡插拔检测	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
8	USIM1_VDD	PO	(U)SIM1 卡供电电源	模块自动识别 1.8 V 或 3.0 V (U)SIM 卡。
9	GND		地	
10	USIM1_DATA	DIO	(U)SIM1 卡数据	
11	VDD_EXT	PO	外部电路 1.8 V 供电	Vnom = 1.8 V I _o max = 50 mA 可用于外部上拉。 不用则悬空。
12	USIM1_CLK	DO	(U)SIM1 卡时钟	
13	NC		未连接	
14	USIM1_RST	DO	(U)SIM1 卡复位	1.8 V 电压域。
15	GND		地	
16	B_CODE_OUT	DO	B 码授时	
17	NC		未连接	
18	GND		地	
19	WAKEUP_IN	DI	睡眠唤醒控制	1.8 V 电压域。 低电平模块进入睡眠模式，高电平唤醒模块。
20	W_DISABLE#	DI	飞行模式控制	低电平有效。
21	GND		地	
22	RESET#	DI	模块复位	低电平有效。 内部通过 20 kΩ 电阻上拉到 VCC。
23	USB_SS_TX_M	AO	USB 3.0 发送 (-)	符合 USB 3.0 规范； 要求 90 Ω 差分阻抗。 不用则悬空。
24	VCC	PI	模块主电源	3.3*~4.3 V 典型值 3.8 V
25	USB_SS_TX_P	AO	USB 3.0 发送 (+)	符合 USB 3.0 规范； 要求 90 Ω 差分阻抗。 不用则悬空。
26	GND		地	

27	GND		地	
28	NC		未连接	
29	GND		地	
30	NC		未连接	
31	USB_SS_RX_M	AI	USB 3.0 接收 (-)	符合 USB 3.0 规范； 要求 90 Ω 差分阻抗。 不用则悬空。
32	WAKEUP_OUT	DO	唤醒主机	1.8 V 电压域。
33	USB_SS_RX_P	AI	USB 3.0 接收 (+)	符合 USB 3.0 规范； 要求 90 Ω 差分阻抗。 不用则悬空。
34	GND		地	
35	GND		地	
36	USB_DM	AIO	USB 差分信号 (-)	符合 USB 2.0 规范； 90 Ω 差分特性阻抗。
37	GND		地	
38	USB_DP	AIO	USB 差分信号 (+)	符合 USB 2.0 规范； 90 Ω 差分特性阻抗。
39	VCC	PI	模块主电源	3.3*~4.3 V 典型值 3.8 V
40	GND		地	
41	VCC	PI	模块主电源	3.3*~4.3 V 典型值 3.8 V
42	LED_WWAN#	OD	网络状态指示	
43	GND		地	
44	USIM1_DET	DI	(U)SIM1 卡插入检测	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
45	USIM2_VDD	PO	(U)SIM2 卡供电电源	模块自动识别 1.8 V 或 3.0 V (U)SIM 卡
46	UART_TXD	DO	主串口发送	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
47	USIM2_DATA	DIO	(U)SIM2 卡数据	
48	UART_RXD	DI	主串口接收	1.8 V 电压域。 不用则悬空。

49	USIM2_CLK	DO	(U)SIM2 卡时钟	
50	GND		地	
51	USIM2_RST	DO	(U)SIM2 卡复位	1.8 V 电压域。
52	VCC	PI	模块主电源	3.3*~4.3 V 典型值 3.8 V

3.3. 工作模式

下表简要地叙述了模块的各种工作模式。

表 6: 工作模式

模式	功能
正常工作模式	Idle 软件正常运行。模块注册上网络，能够接收和发送数据。
	Talk/Data 网络连接正常工作。此模式下，模块功耗取决于网络设置和数据传输速率。
最小功能模式	不断电情况下，使用 AT+CFUN=0 命令可以将模块设置成最小功能模式。此模式下，射频和(U)SIM 卡不工作。
飞行模式	AT+CFUN=4 命令或拉低 W_DISABLE#引脚可以将模块设置成飞行模式。此模式下射频不工作。
睡眠模式	此模式下，模块的功耗将会降到非常低，但模块仍然可以接收寻呼、短消息、电话和 TCP/UDP 数据。

3.4. 电源接口

RG200U-CN Mini PCIe 模块电源接口定义如下表所示。

表 7: 电源接口定义

引脚名	引脚号	I/O	功能描述
VCC	2、24、39、41、52	PI	3.3*~4.3 V 电源输入，典型值 3.8 V

GND	4、9、15、18、21、26、 27、29、34、35、37、40、 43、50	地
-----	---	---

3.4.1. 电压稳定性要求

RG200U-CN Mini PCIe 电压稳定性要求如下。

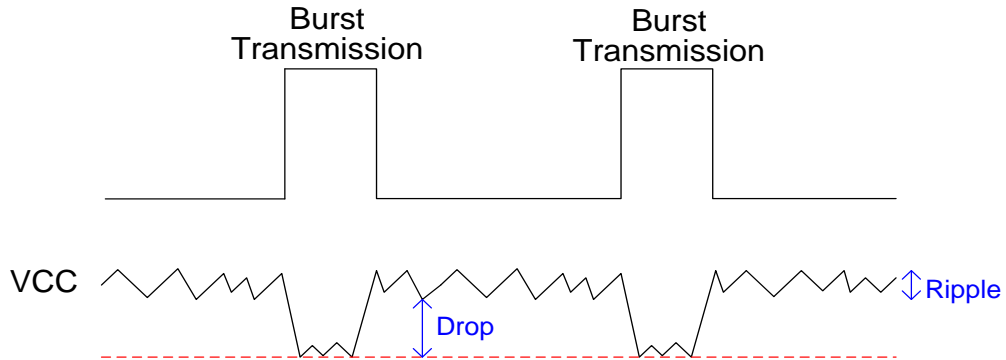


图 3: 突发传输电源要求

RG200U-CN Mini PCIe 模块的供电范围为 3.3*~4.3 V，需要确保输入电压不低于 3.3 V。为防止电压跌落，建议在模块供电端口处至少加两个低 ESR（ $ESR = 0.7 \Omega$ ）的 220 μF 的滤波电容。同时建议在靠近 VCC 引脚处放置四个低 ESR 的片式多层陶瓷电容（MLCC：1 μF 、100 nF、33 pF、10 pF）用于电源滤波。VCC 走线的宽度应不小于 2 mm。原则上，VCC 走线越长，走线宽度应越宽。若使用开关电源给模块供电，开关电源的功率器件、电源走线应尽量避免靠近天线部分，以防止电磁干扰。

另外，为了保证电源稳定，建议在电源前端加 TVS 管。参考电路如下：

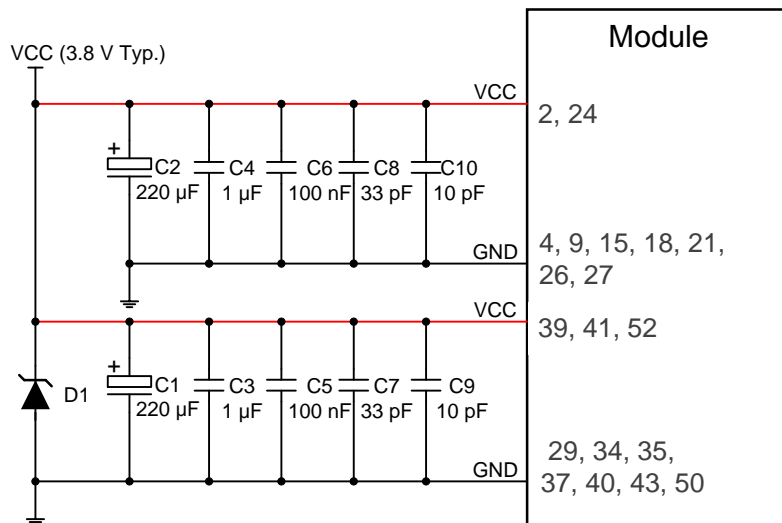


图 4: 模块供电电路

3.4.2. 供电参考电路

电源设计对模块的性能至关重要。RG200U-CN Mini PCIe模块必须选择能够提供至少3.5 A电流能力的电源。若输入电压与模块供电电压之间的电压差较小，则建议使用LDO作为供电电源。若输入与输出电压之间存在比较大的电压差，则建议使用开关电源转换器。

下图为+5 V供电参考电路：

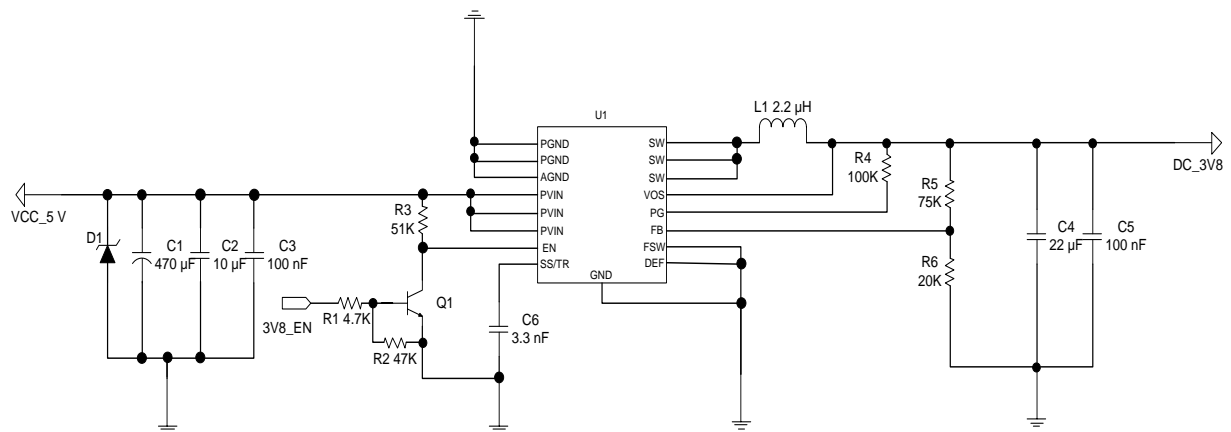


图 5：供电输入参考设计

3.5. 串口

RG200U-CN Mini PCIe 模块有两个串口：主串口和调试串口。下面描述了这两个串口的主要特性。

- 主串口支持默认波特率为 115200 bps，用于数据传输和 AT 命令传送。
- 调试串口支持 115200 bps 波特率，用于部分日志输出。

RG200U-CN Mini PCIe 模块 UART 接口引脚定义如下表所示。

表 8：主串口接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
UART_TXD	46	DO	主串口发送	1.8 V 电压域。
UART_RXD	48	DI	主串口接收	不用则悬空。

表 9: 调试串口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
DBG_RXD	3	DI	调试串口接收	1.8 V 电压域。
DBG_TXD	5	DO	调试串口发送	不用则悬空。

RG200U-CN 模块的串口电平为 1.8 V。若客户主机系统电平为 3.3 V，则需在模块和主机的串口连接中增加电平转换器，推荐使用 TI 公司的 TXS0108EPWR。

下图为使用电平转换芯片的参考电路设计。

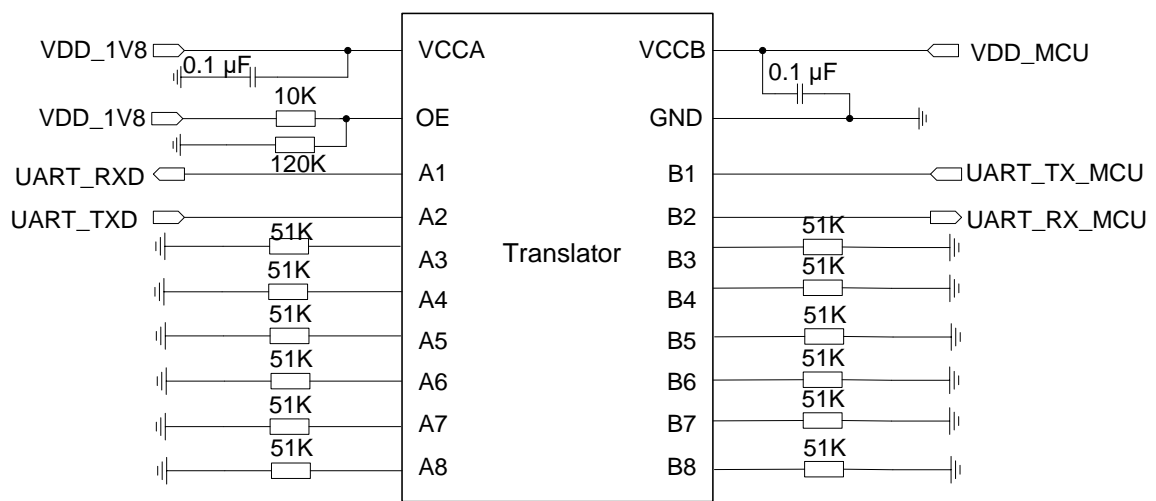


图 6: 电平转换芯片参考电路

更多信息请访问 <http://www.ti.com>。

另一种电平情况下电平匹配电路参考设计如下。

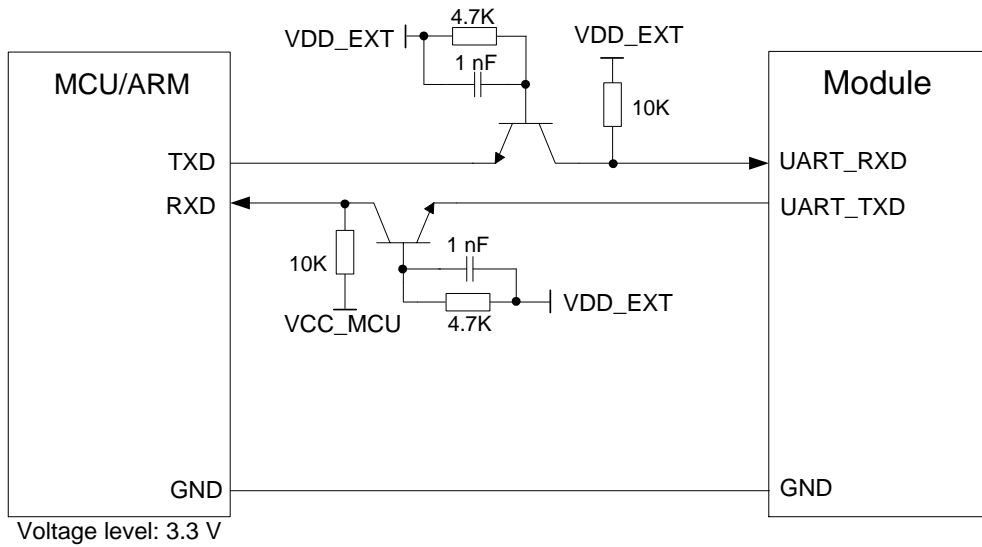


图 7：三极管电平转换参考电路

备注

三极管电平转换电路不适用于波特率超过 460 kbps 的应用。

3.6. USB 接口

RG200U-CN Mini PCIe 模块提供一个集成的通用串行总线 (USB) 接口。该接口符合 USB 3.0/2.0 规范，支持超高速、高速、全速和低速模式。该接口可用于 AT 命令传送、数据传输、软件调试和固件升级。

USB 接口引脚定义如下表所示。

表 10：USB 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
USB_DP	38	AIO	USB 差分数据 (+)	90 Ω 差分阻抗。
USB_DM	36	AIO	USB 差分数据 (-)	
USB_SS_TX_P	25	AO	USB 3.0 发送 (+)	
USB_SS_TX_M	23	AO	USB 3.0 发送 (-)	

USB_SS_RX_P	33	AI	USB 3.0 接收 (+)
USB_SS_RX_M	31	AI	USB 3.0 接收 (-)

如需了解更多关于 USB 2.0/3.0 规范的信息，请访问 <http://www.usb.org/home>。

建议客户设计时预留测试点用于调试和固件升级，USB 接口参考电路图如下图所示：

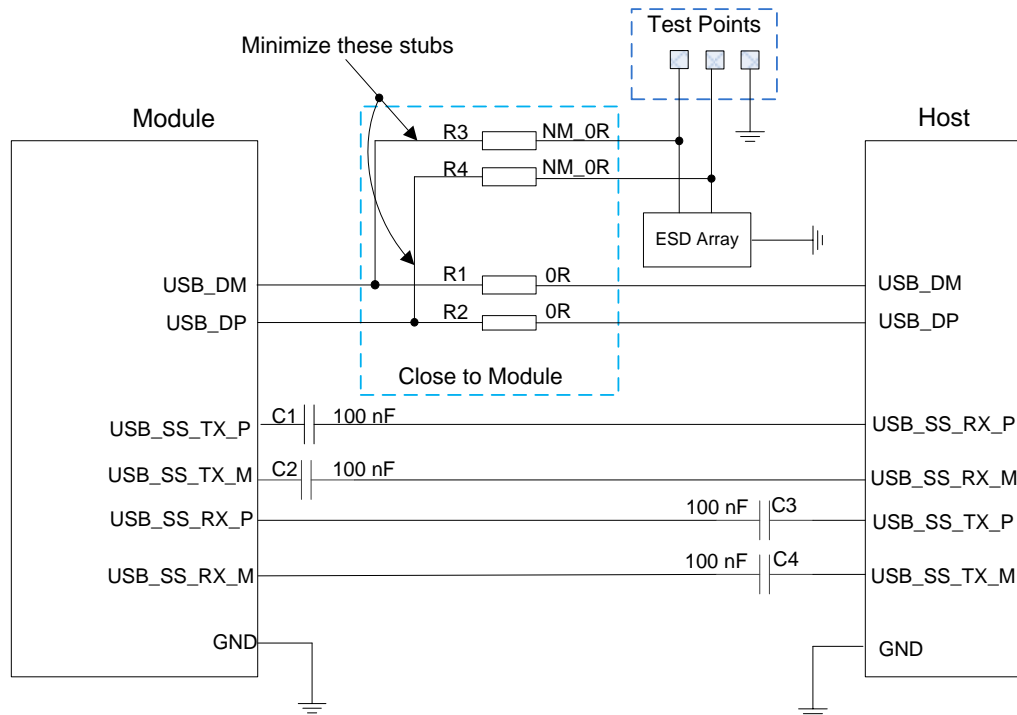


图 8：USB 接口电路参考设计图

为了保证 USB 数据线的信号完整性，R1、R2、R3、R4、C1、C2 等组件必须靠近模块放置，C3、C4 等组件必须靠近主机放置，这些电阻也必须相互靠近。

在 USB 接口的电路设计中，为了确保 USB 的性能，在电路设计中建议遵循以下原则：

- USB 差分走线的阻抗要求为 90 Ω。
- 对于 USB 2.0，线长要小于 250 mm，差分对匹配要小于 2 mm。对于 USB 3.0，Tx 与 Rx 差分对内部匹配的长度匹配应小于 0.15 mm。
- 远离晶体、振荡器、磁性器件、PCIe 和射频信号。USB 差分信号建议走内层，不仅要在上、下两层有接地屏蔽，还要在左右两侧有接地屏蔽。
- 注意 ESD 保护元件的寄生电容对 USB 数据线的影 响。一般情况下，USB 2.0 的 ESD 寄生电容值应小于 1.0 pF，USB 3.0 的寄生电容值应小于 0.4 pF。
- ESD 保护元件尽量靠近 USB 接口。
- 如果可能，在 USB_DP 和 USB_DM 线路上保留一个 0 Ω 电阻。

3.7. (U)SIM 接口

RG200U-CN Mini PCIe 模块提供两个(U)SIM 接口，该接口符合 ETSI 和 IMT-2000 规范，支持 1.8 V 和 3.0 V (U)SIM 卡。引脚定义如下表所示。

表 11: (U)SIM 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	电压域	描述
USIM1_VDD	8	PO	1.8/3.0 V	(U)SIM1 卡供电电源
USIM1_DATA	10	DIO	1.8/3.0 V	(U)SIM1 卡数据
USIM1_CLK	12	DO	1.8/3.0 V	(U)SIM1 卡时钟
USIM1_RST	14	DO	1.8/3.0 V	(U)SIM1 卡复位
USIM1_DET	44	DI	1.8 V	(U)SIM1 卡插拔检测
USIM2_VDD	45	PO	1.8/3.0 V	(U)SIM2 卡供电电源
USIM2_DATA	47	DIO	1.8/3.0 V	(U)SIM2 卡数据
USIM2_CLK	49	DO	1.8/3.0 V	(U)SIM2 卡时钟
USIM2_RST	51	DO	1.8/3.0 V	(U)SIM2 卡复位
USIM2_DET	7	DI	1.8 V	(U)SIM2 卡插拔检测

通过 USIM1_DET 和 USIM2_DET 引脚，RG200U-CN Mini PCIe 模块可支持(U)SIM 卡热插拔功能，并且支持低电平和高电平检测。该功能默认关闭，可通过 **AT+QSIMDET** 命令进行配置。具体信息可参考文档 [2]。

8-pin (U)SIM 接口参考电路如下：

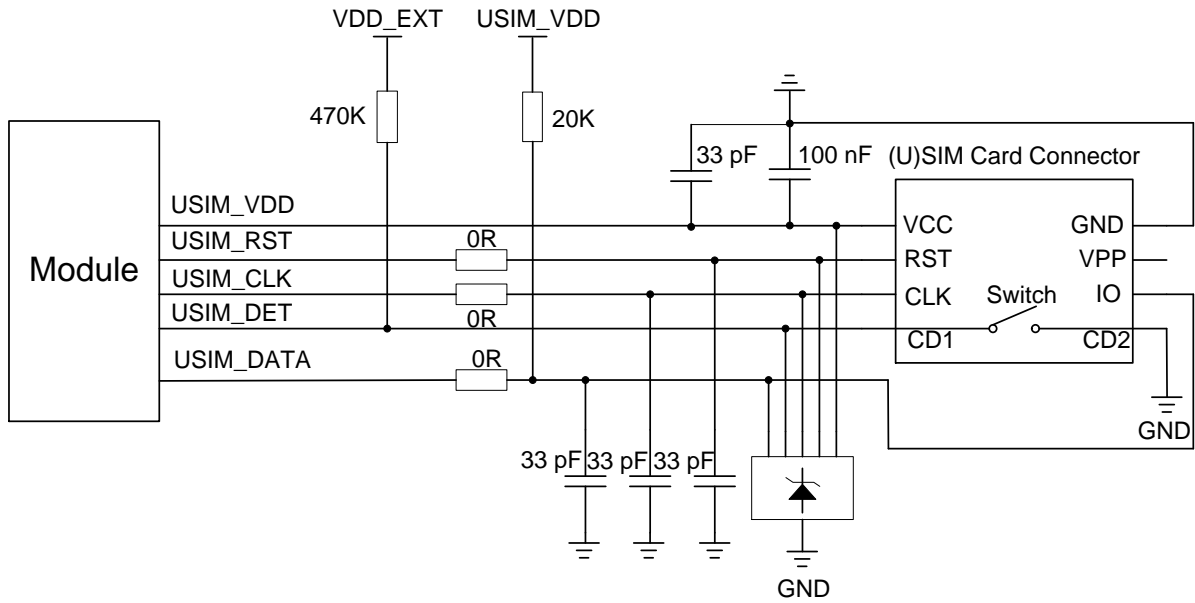


图 9: 8-pin (U)SIM 接口参考电路图

如果无需使用(U)SIM 卡检测功能, 请保持 USIM1_DET 和 USIM2_DET 引脚悬空。下图为 6-pin (U)SIM 接口参考电路:

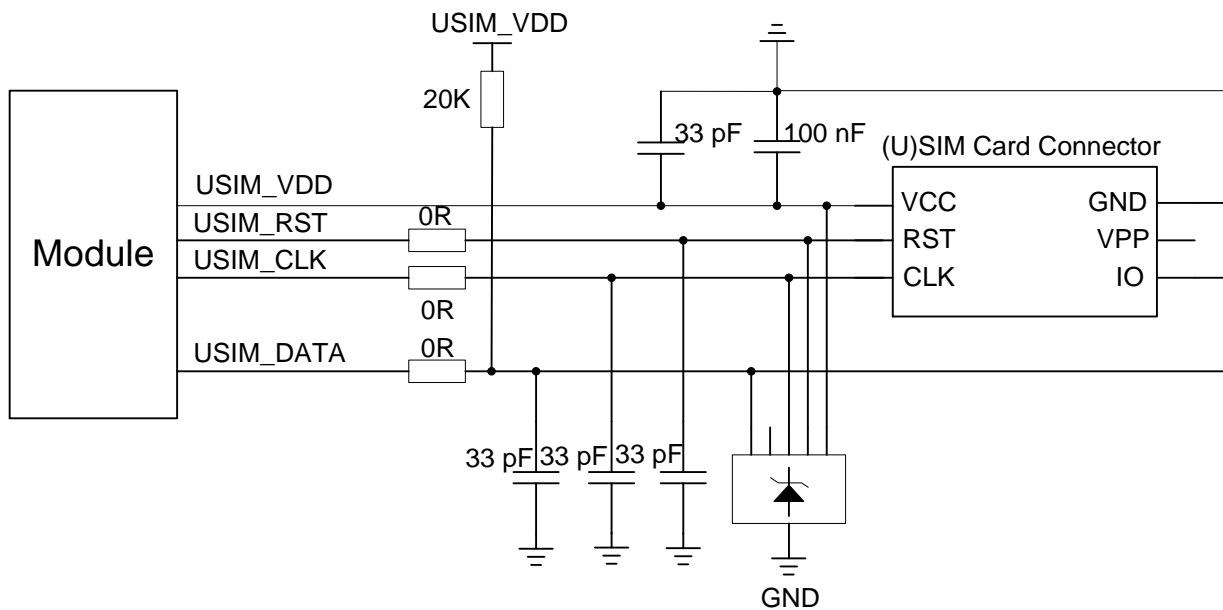


图 10: 6-pin (U)SIM 接口参考电路图

在(U)SIM 接口的电路设计中, 为了确保(U)SIM 卡的良好性能和可靠性, 在电路设计中建议遵循以下原则:

- (U)SIM 卡座靠近模块摆放, 尽量保证(U)SIM 卡信号线布线长度不超过 200 mm。
- (U)SIM 卡信号线布线远离射频线和 VBAT 电源线。

- (U)SIM 卡座的地与模块的 USIM_GND 之间的布线要短而粗；为保证相同的电势，需确保 USIM_VDD 与 USIM_GND 布线宽度不小于 0.5 mm。
- 为防止 USIM_CLK 和 USIM_DATA 信号相互串扰，两者布线不能太靠近，并且在两条走线之间需增加地屏蔽。
- USIM_CLK、USIM_DATA、USIM_RST 走线上串联 0 Ω 的电阻，便于调试；(U)SIM 器件应尽量靠近(U)SIM 卡座放置。
- 务必在 USIM_DATA 上增加 20 kΩ 上拉电阻。
- 为确保良好的 ESD 性能，建议(U)SIM 卡的引脚增加 TVS 管，选择的 TVS 管寄生电容不大于 26 pF。
- (U)SIM 卡热插拔功能默认关闭。

3.8. B 码授时接口

RG200U-CN Mini PCIe 模块提供 B 码输出接口，用于外部设备的授时。

表 12: B 码输出接口引脚定义

引脚号	引脚名	I/O	描述	直流特性
16	B_CODE_OUT	DO	B 码授时	1.8 V

下图为 B 码输出参考设计。

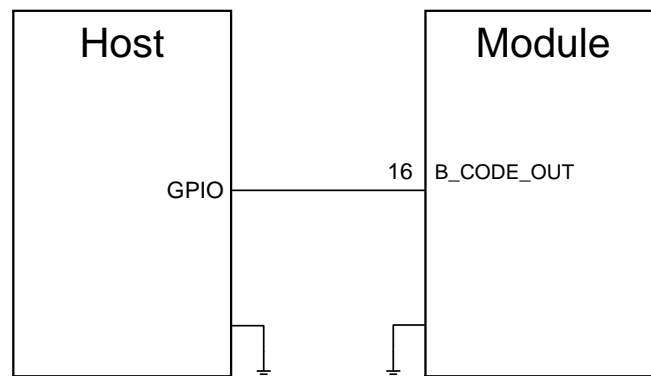


图 11: B 码输出参考设计图

3.9. 控制和指示接口

RG200U-CN Mini PCIe 模块控制信号和指示信号引脚定义如下表所示。

表 13: 控制和指示接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
W_DISABLE#	20	DI	飞行模式控制	
RESET#	22	DI	模块复位	低电平有效； 内部通过 20 kΩ 电阻上拉到 VCC。
LED_WWAN#	42	OD	网络状态指示	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
WAKEUP_IN	1、19	DI	睡眠唤醒控制	1.8 V 电压域。 低电平模块进入睡眠模式， 高电平唤醒模块。
WAKEUP_OUT	32	DO	唤醒主机	1.8 V 电压域。

3.9.1. 睡眠模式控制和状态指示

RG200U-CN Mini PCIe 模块可通过控制 WAKEUP_IN 引脚来控制模块睡眠和唤醒。可以通过以下步骤进入睡眠模式：

- 模块执行 **AT+QSCLK=1** 命令使能睡眠模式。
- WAKEUP_IN 保持低电平，USB 将断开，模块进入睡眠模式。

下图展示了模块和主机之间的连接。

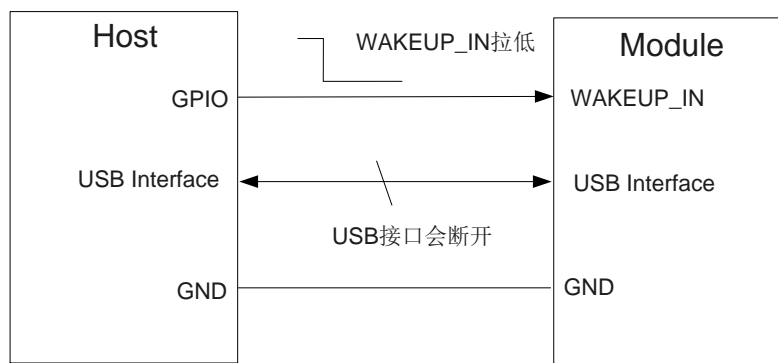


图 12: 模块进入睡眠模式

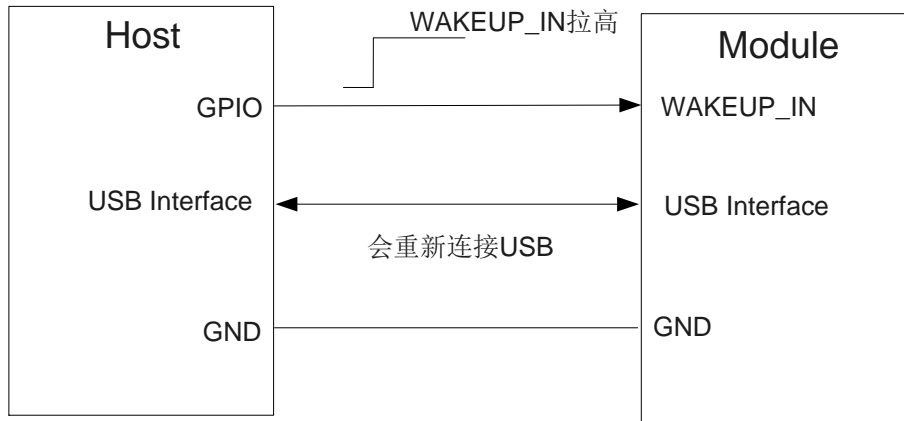


图 13: 模块退出睡眠模式

3.9.2. WAKEUP_OUT

RG200U-CN Mini PCIe 模块提供 WAKEUP_OUT 引脚来唤醒主机端。

表 14: WAKEUP_OUT

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
WAKEUP_OUT	32	DO	唤醒主机	模块输出 120 ms 的低电平。

下图展示了模块和主机之间的连接。

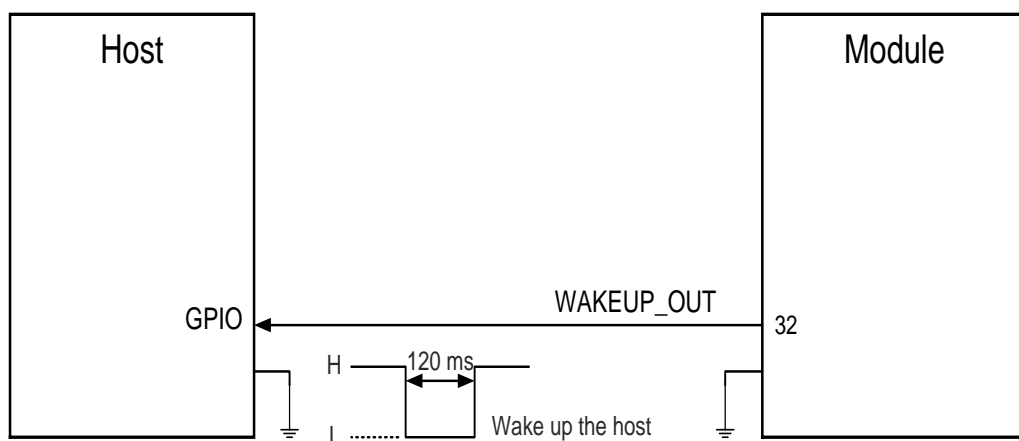


图 14: 模块唤醒主机端

3.9.3. W_DISABLE#

RG200U-CN Mini PCIe 模块提供 W_DISABLE#信号，通过硬件方式关闭模块射频功能。当模块进入飞行模式时，射频功能不可使用，而且所有与射频相关的 AT 命令不可访问。可通过以下方式使模块进入飞行模式：

表 15：硬件方式控制模块进入飞行模式

W_DISABLE#	射频功能状态	模块工作模式
高电平	打开射频功能	全功能模式
低电平	关闭射频功能	飞行模式

射频功能的使能或关闭，也可通过 AT 命令 **AT+CFUN** 来实现。详细信息如下表所示：

表 16：射频功能状态

W_DISABLE1#	AT 命令	射频工作状态
高电平	AT+CFUN=1	开启
高电平	AT+CFUN=0 AT+CFUN=4	关闭
低电平	AT+CFUN=0 AT+CFUN=1 AT+CFUN=4	关闭

3.9.4. RESET#

RG200U-CN Mini PCIe 模块 RESET#信号通过外接复位电路，可实现模块复位。拉低 RESET#至少 40 ms 后释放可使模块复位。RESET#信号对干扰比较敏感，在模块接口板上的走线应尽可能的短，且做包地处理。

表 17：RESET#引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
RESET#	22	DI	模块复位	低电平有效。 内部通过 20 kΩ 电阻上拉到 VCC

参考电路与 PWRKEY 控制电路类似，客户可使用开集驱动电路或按钮控制 RESET#引脚。

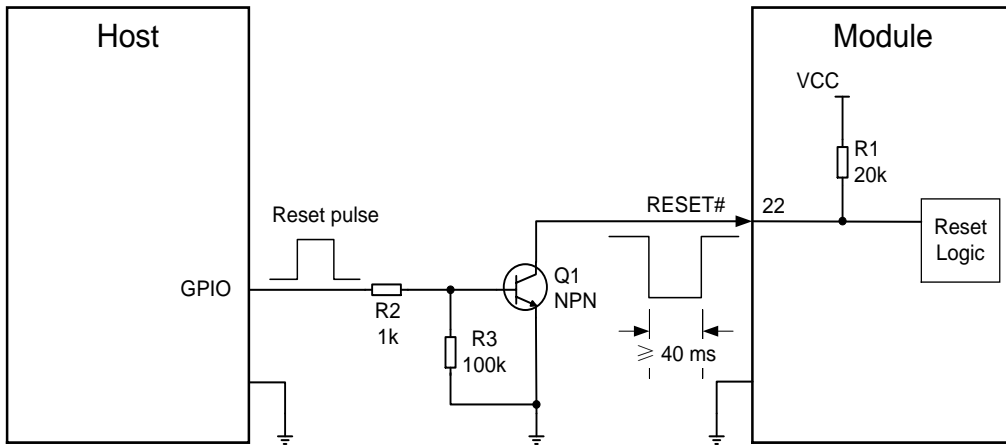


图 15: NPN 驱动 RESET#复位电路

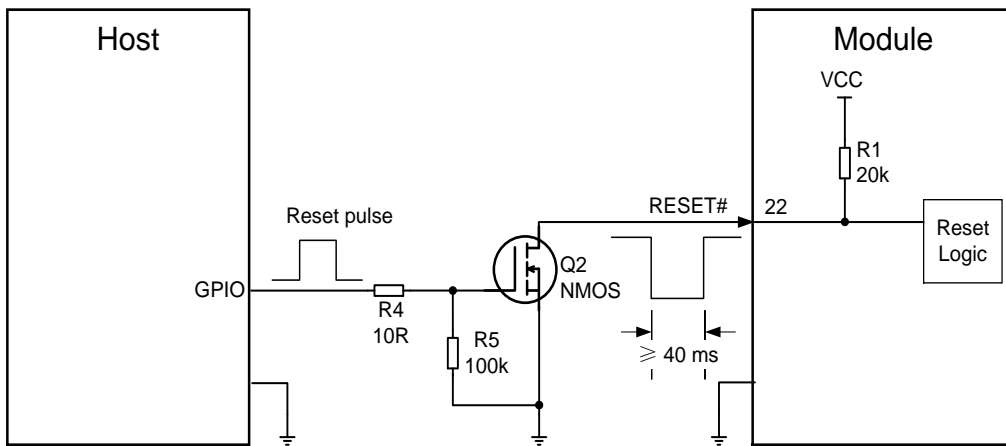
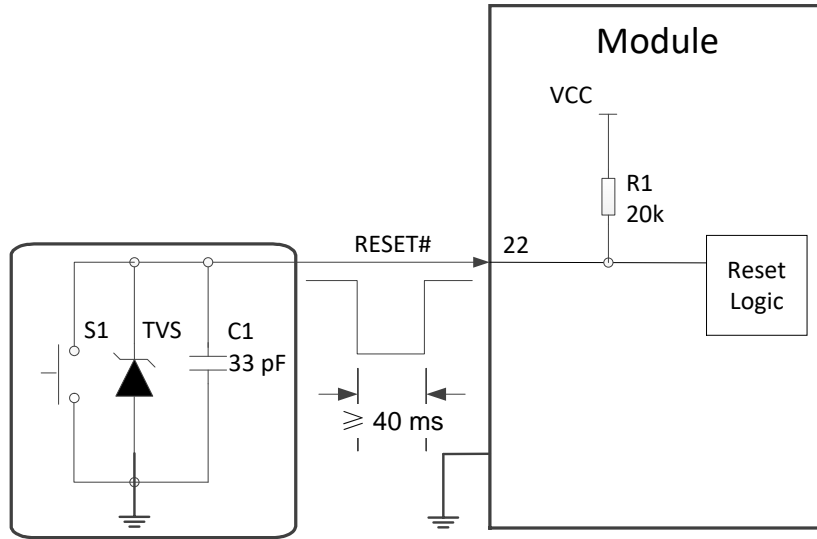


图 16: NMOS 驱动 RESET#复位电路



注：建议C1的容值不大于47 pF。

图 17：按键复位电路

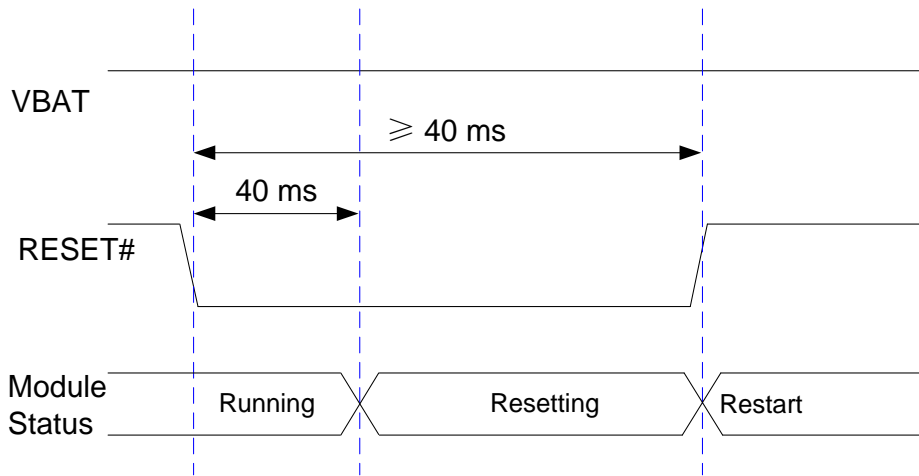


图 18：复位时序图

备注

确保 RESET#引脚没有大负载电容。

3.9.5. LED_WWAN#*

RG200U-CN Mini PCIe 模块的 LED_WWAN#信号接口为 OD 输出形式。

当 LED_WWAN#信号为低时，外接 LED 灯点亮，下图显示状态指示灯参考电路。

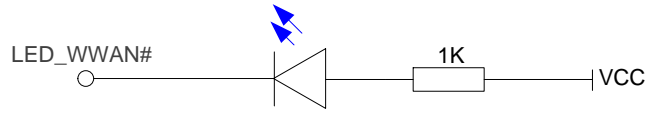


图 19：状态指示灯参考电路

如下两表分别说明了 LED_WWAN#的具体状态指示。

表 18：LED_WWAN#网络状态指示

引脚工作状态	所指示的网络状态
慢闪（200 ms 低/1800 ms 高）	找网状态
慢闪（1800 ms 低/200 ms 高）	待机状态
快闪（125 ms 低/125 ms 高）	数据传输模式
高电平	通话中

4 天线连接

4.1. 天线接口

RG200U-CN Mini PCIe 安装有四个用于外部天线连接的天线连接器：ANT0、ANT1、ANT2、ANT3。天线连接器阻抗为 50 Ω。

4.1.1. 天线接口介绍

表 19: 天线接口引脚定义

引脚名	I/O	描述	备注
ANT0	AIO	天线 0 接口： LTE: LMHB TRX 5G NR: n1/n28 TRX & n41/n77/n78/n79 TRX1	50 Ω 特性阻抗
ANT1	AIO	天线 1 接口： 5G NR: n41/n77/78/79 DRX1 & n1 DRX MIMO	50 Ω 特性阻抗
ANT2	AIO	天线 2 接口： 5G NR: n41/77/78/79 TRX0 & n1 PRX MIMO	50 Ω 特性阻抗
ANT3	AIO	天线 3 接口： LTE: LMHB DRX 5G NR: n1/n28 DRX & n41/n77/78/79 DRX0	50 Ω 特性阻抗

4.1.2. 天线端口映射

表 20: 天线端口映射

天线	4G LTE	5G NR				低频 (MHz)	中高频 (MHz)	n77/78 (MHz)	n79 (MHz)
		n1	n28	n41	n77/ 78/79				
ANT0	LMHB TRX	TRX	TRX	TRX1	TRX1	703~960	1710~2690	3300~4200	4400~5000

ANT1	-	DRX MIMO	-	DRX1	DRX1	-	2110~2690	3300~4200	4400~5000
ANT2	-	PRX MIMO	-	TRX0	TRX0	-	2110~2690	3300~4200	4400~5000
ANT3	LMHB DRX	DRX	DRX	DRX0	DRX0	703~960	1805~2690	3300~4200	4400~5000

4.1.3. 工作频率

表 21: 蜂窝网络工作频率

频段	发射频率 (MHz)	接收频率 (MHz)	LTE-FDD	LTE-TDD	WCDMA	5G NR
B1	1920~1980	2110~2170	B1	-	B1	n1
B3	1710~1785	1805~1880	B3	-	-	-
B5	824~849	869~894	B5	-	B5	-
B8	880~915	925~960	B8	-	B8	-
n28	703~748	758~803	-	-	-	n28
B34	2010~2025	2010~2025	-	B34	-	-
B38	2570~2620	2570~2620	-	B38	-	-
B39	1880~1920	1880~1920	-	B39	-	-
B40	2300~2400	2300~2400	-	B40	-	-
B41	2496~2690	2496~2690	-	B41	-	n41
n77	3300~4200	3300~4200	-	-	-	n77
n78	3300~3800	3300~3800	-	-	-	n78
n79	4400~5000	4400~5000	-	-	-	n79

4.2. 天线要求

下表列出了对天线要求:

表 22: 天线设计要求

类型	要求
WCDMA/LTE/5G NR	<ul style="list-style-type: none"> ● VSWR: ≤ 2 ● 效率: $> 30\%$ ● 最大输入功率 (W): 50 ● 输入阻抗 (Ω): 50 ● 线缆插入损耗: <ul style="list-style-type: none"> < 1 dB: LB (<1 GHz) < 1.5 dB: MB (1~2.3 GHz) < 2 dB: HB (> 2.3 GHz)

4.3. 推荐的天线连接器

RG200U-CN Mini PCIe 安装有射频连接器（插座），便于天线连接。天线连接器的尺寸如下图所示：

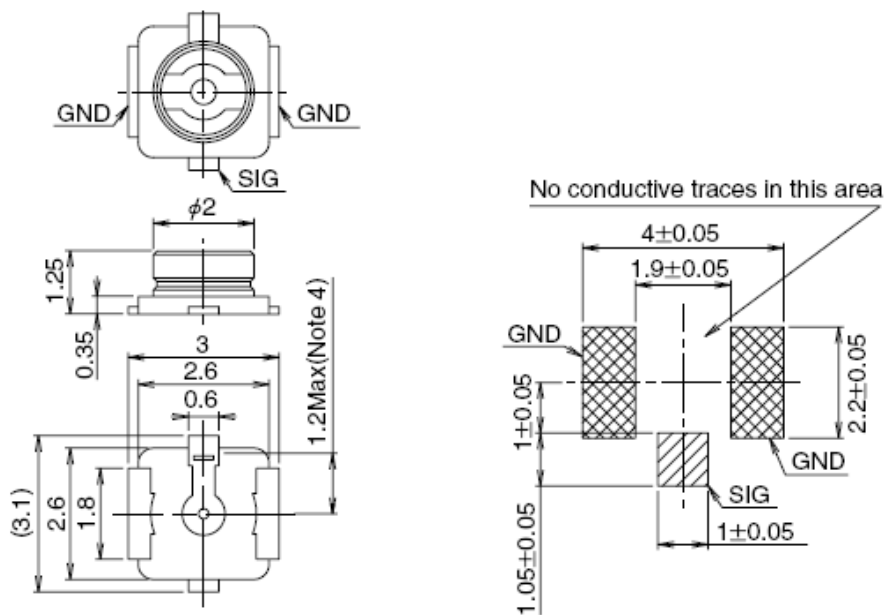


图 20: 天线连接器尺寸（单位：毫米）

下图中列出的 U.FL-LP 系列的连接线可用来和天线连接器配合使用。

Part No.	U.FL-LP-040	U.FL-LP-066	U.FL-LP(V)-040	U.FL-LP-062	U.FL-LP-088
Mated Height	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.0mm Max. (1.9mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)
Applicable cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1.13mm and Dia. 1.32mm Coaxial cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1mm Coaxial cable	Dia. 1.37mm Coaxial cable
Weight (mg)	53.7	59.1	34.8	45.5	71.7
RoHS	YES				

图 21: U.FL-LP 连接线系列

下图为连接线和连接器安装尺寸:

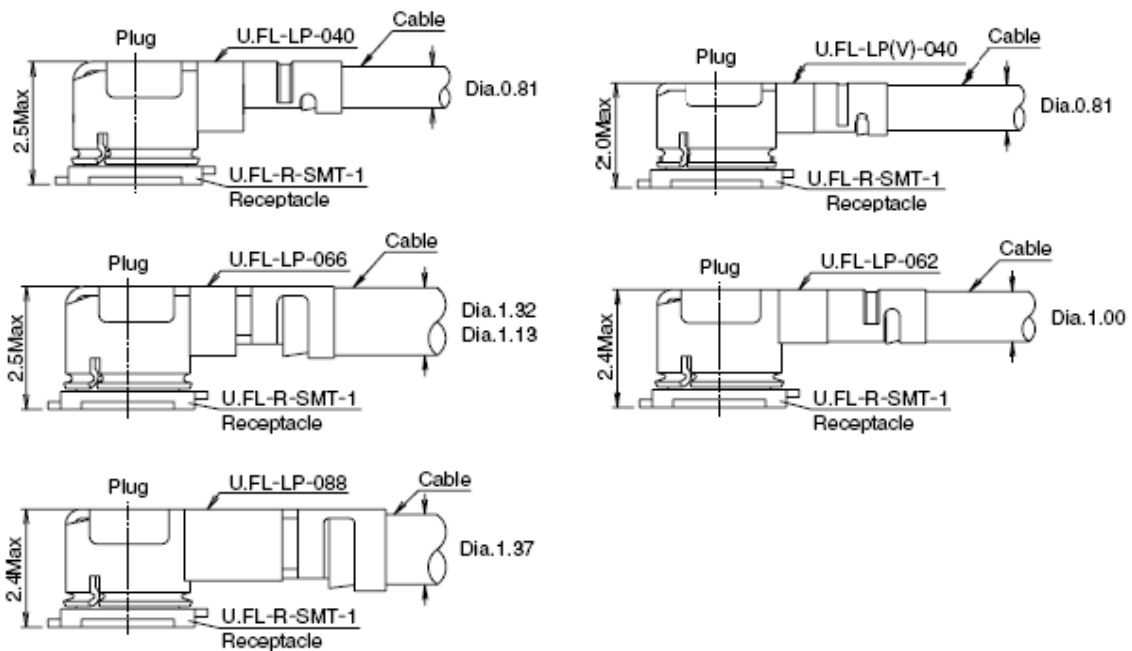


图 22: 安装尺寸 (单位: 毫米)

详情请参考 <http://www.hirose.com>。

5 可靠性、射频特性和电气特性

5.1. 本章概述

本章主要介绍 RG200U-CN Mini PCIe 模块接口电气特性和射频特性，包括：

- 电源特性
- I/O 接口特性
- 射频性能
- 静电防护
- 绝对最大额定值
- 工作温度和储存温度

5.2. 电源特性

RG200U-CN Mini PCIe 模块采用 VCC 电压供电，输入电压为 3.3*~4.3 V、典型值为 3.8 V，供电输入至少要满足 3.5 A 供流能力。模块输入电源要求如下表所示：

表 23：输入电源范围

参数	参数描述	最小值	最大值	典型值	单位
VCC	模块电源	3.3*	4.3	3.8	V

5.3. I/O 接口特性

RG200U-CN Mini PCIe 模块数字 I/O 电气特性如下表所示。

表 24: I/O 接口电气特性

参数	参数描述	最小值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	0	0.3 × V _{pad}	V
V _{IL}	输入低电平电压	0.7 × V _{pad}	V _{pad}	V
V _{OH}	输出高电平电压	0.9 × V _{pad}	V _{pad}	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	0.1 × V _{pad}	V

备注

V_{pad} 为模块 I/O 电压域。

5.4. 射频性能

下表分别给出了 RG200U-CN Mini PCIe 模块的射频发射功率和接收灵敏度。

表 25: RG200U-CN Mini PCIe 射频发射功率

频段	发射功率最大值	发射功率最小值
WCDMA B1/B5/B8	24 dBm +1/-3 dB (Class 3)	< -49 dBm
LTE-FDD B1/B3/B5/B8	23 dBm ±2 dB (Class 3)	< -39 dBm
LTE-TDD B34/B38/B39/B40/B41	23 dBm ±2 dB (Class 3)	< -39 dBm
5G NR n41	23 dBm ±2 dB (Class 3)	< -40 dBm
5G NR n77/n78/n79	23 dBm +2/-3 dB (Class 3)	< -40 dBm
5G NR n41/n78/n79 HPUE	26 dBm +2/-3 dB (Class 2)	(带宽: 10~100 MHz) ⁴
5G NR n1	23 dBm ±2 dB (Class 3)	< -40 dBm
5G NR n28	23 dBm +2/-2.5 dB (Class 3)	(带宽: 5~20 MHz) ⁴

⁴ 对于 5G NR 频段, 此要求的标准参考 TS 38.101-1 [2]第 6.3.1 章。

表 26: RG200U-CN Mini PCIe 射频接收灵敏度

频段	接收灵敏度 (典型值)			3GPP 要求 (主集 + 分集)
	主集	分集	主集 + 分集	
WCDMA B1	TBD	TBD	TBD	-106.7 dBm
WCDMA B5	TBD	TBD	TBD	-104.7 dBm
WCDMA B8	TBD	TBD	TBD	-103.7 dBm
LTE-FDD B1 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-96.3 dBm
LTE-FDD B3 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-93.3 dBm
LTE-FDD B5 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-94.3 dBm
LTE-FDD B8 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-93.3 dBm
LTE-TDD B34 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-96.3 dBm
LTE-TDD B38 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-96.3 dBm
LTE-TDD B39 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-96.3 dBm
LTE-TDD B40 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-96.3 dBm
LTE-TDD B41 (10 MHz)	TBD	TBD	TBD	-94.3 dBm
5G NR-FDD n1 (20 MHz, SCS: 15 kHz)	TBD	TBD	TBD	-93.8 dBm
5G NR-FDD n28 (10 MHz, SCS: 15 kHz)	TBD	TBD	TBD	-95.5 dBm
5G NR-TDD n41 (20 MHz, SCS: 30 kHz)	TBD	TBD	TBD	-92.0 dBm
5G NR-TDD n77 (20 MHz, SCS: 30 kHz)	TBD	TBD	TBD	-92.9 dBm
5G NR-TDD n78 (20 MHz, SCS: 30 kHz)	TBD	TBD	TBD	-92.9 dBm
5G NR-TDD n79 (40 MHz, SCS: 30 kHz)	TBD	TBD	TBD	-89.7 dBm

5.5. 静电防护*

由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电会通过各种途径放电给模块，并可能对模块造成一定的损坏，因此应重视静电防护并采取合理的静电防护措施。例如：在研发、生产、组装和测试等过程中，佩戴防静电手套；设计产品时，在电路接口处和其他易受静电放电影响的点位增加防静电保护器件。

下表给出了 RG200U-CN Mini PCIe 接口的 ESD 特性。

表 27: ESD 特性

测试接口	接触放电	空气放电	单位
电源和地接口	TBD	TBD	kV
天线接口	TBD	TBD	kV
其他接口	TBD	TBD	kV

5.6. 绝对最大额定值*

下表为模块的数字和模拟引脚上的电源和电压的绝对最大额定值。

表 28: 绝对最大额定值

参数	最小值	最大值	单位
VCC	-0.3	6	V
VCC 最大电流	-	TBD	A
数字接口电压	-0.3	1.98	V

5.7. 工作温度和储存温度*

表 29: 工作和存储温度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作温度 ⁵	-30	-	+60	°C
扩展工作温度 ⁶	-40	-	+85	°C
存储温度	-40	-	+90	°C

5.1. 注意事项

使用模块时，请注意以下事项。

5.1.1. 喷涂

如需对模块进行喷涂，请确保所用喷涂材料不会与模块屏蔽罩或 PCB 发生化学反应，同时确保喷涂材料不会流入模块内部。

5.1.2. 清洗

请勿对移远通信模块进行超声波清洗，否则可能会造成模块内部晶体损坏。

⁵ 表示当模块在此温度范围工作时，模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

⁶ 表示当模块在此温度范围工作时，模块仍能保持正常工作状态，具备语音、短信和数据传输等功能；不会出现不可恢复的故障；射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标如输出功率等参数的值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时，模块的各项指标仍符合 3GPP 标准。

6 结构与规格

本章主要描述 RG200U-CN Mini PCIe 模块的机械尺寸以及包装信息，单位均为毫米(mm)；所有未标注公差尺寸，公差为±0.15 mm。

6.1. RG200U-CN Mini PCIe 外形尺寸

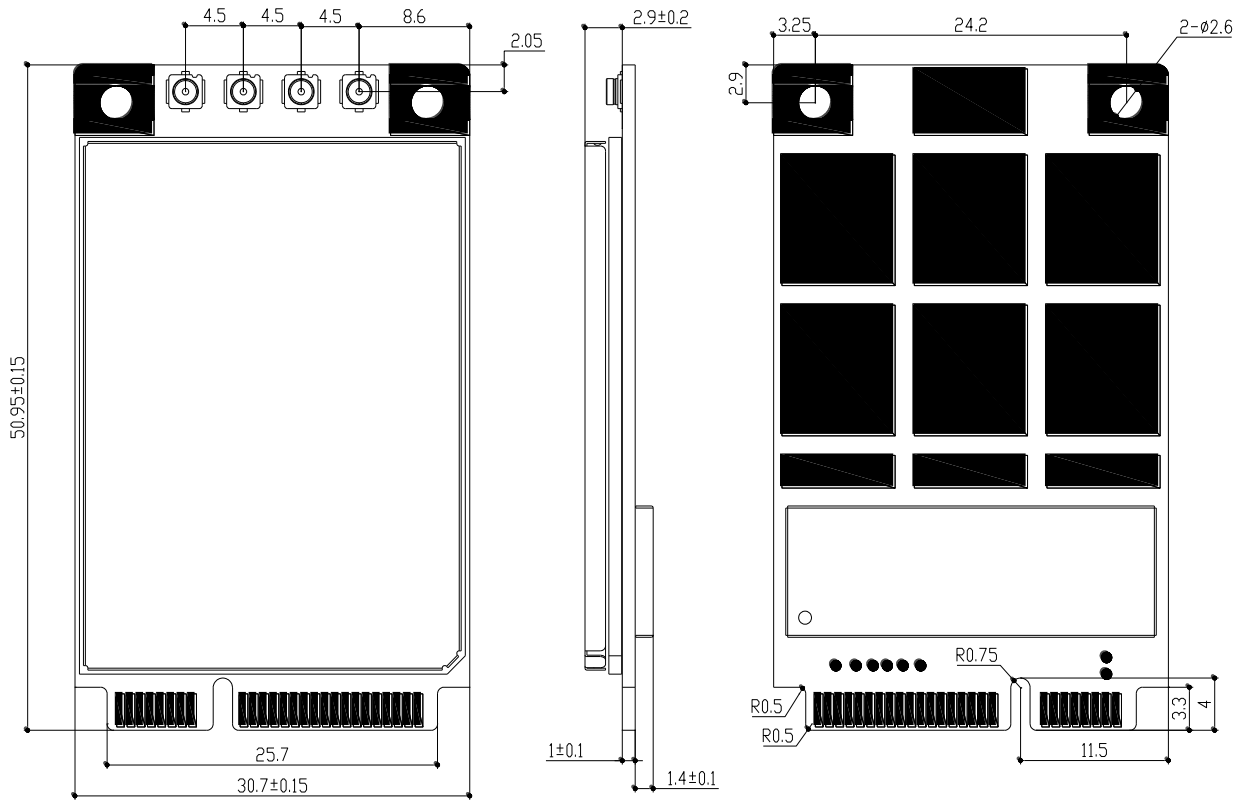


图 23: RG200U-CN Mini PCIe 外形尺寸

6.2. 俯视图和底视图



图 24: 模块俯视图和底视图

备注

如上为模块的设计效果图。实际的产品外观和标签信息，请参照移远通信的模块实物。

6.3. Mini PCIe 连接器

符合标准的 PCI Express Mini Card 连接器均可以与本模块配套使用，如下图给出的 Molex 公司的 679105700 连接器。

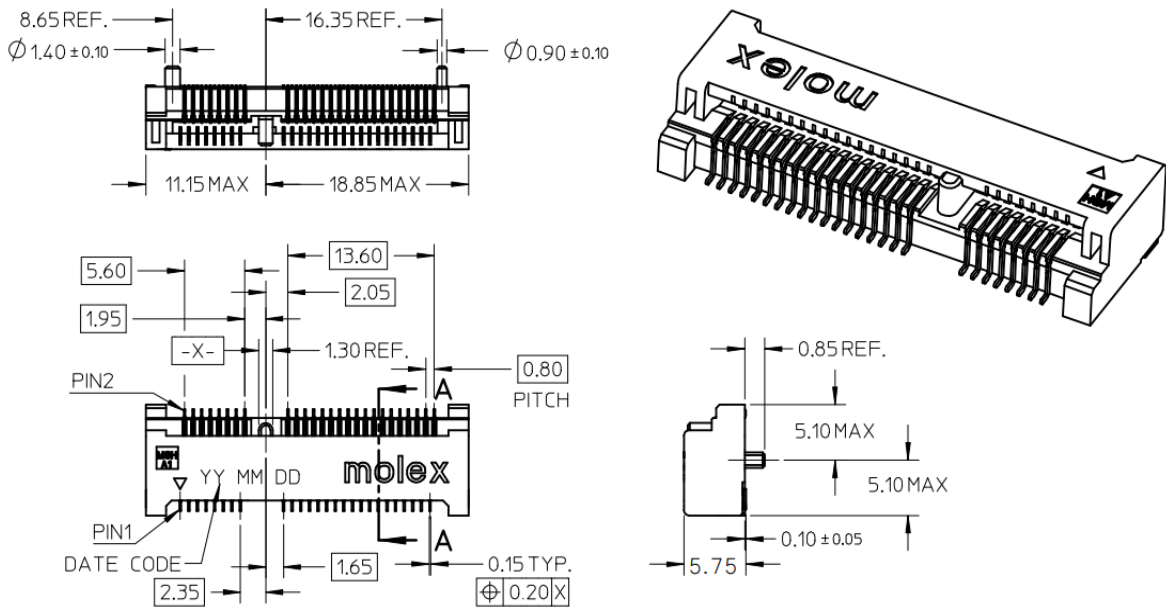


图 25: Mini PCI Express 连接器 (Molex 679105700)

6.4. 包装规格

RG200U-CN Mini PCIe 模块采用托盘形式进行包装, 每个托盘放置 10 片模块, 最小包装内共包含 100 片模块。

7 附录 参考文档及术语缩写

表 30: 参考文档

文档名称
[1] Quectel_RG200U-CN_CA&EN-DC_Features
[2] Quectel_RG200U-CN_AT 命令手册

表 31: 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
bps	bit(s) per second	比特每秒
CHAP	Challenge-Handshake Authentication Protocol	挑战握手认证协议
ESD	Electrostatic Discharge	静电释放
ESR	Equivalent Series Resistance	等效串联电阻
FDD	Frequency Division Duplexing	频分双工
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	超文本传输协议
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	超文本传输安全协议
I/O	Input/Output	输入/输出
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
LTE	Long-Term Evolution	长期演进
Mbps	Megabits per second	兆位每秒
PAP	Password Authentication Protocol	口令验证协议
PCB	Printed Circuit Board	印刷电路板

PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PPP	Point-to-Point Protocol	点到点协议
RF	Radio Frequency	射频
TDD	Time Division Duplex	时分双工
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发传输器
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	通用移动通信系统
(U)SIM	(Universal) Subscriber Identity Module	(通用)用户身份识别模块
