

EC200N-CN QuecOpen

硬件设计手册

LTE Standard 模块系列

版本：1.0

日期：2021-10-15

状态：受控文件



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”基础上提供给您的。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软件、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
-	2021-04-30	Vane WANG/ Kwen XIA	文档创建
1.0	2021-10-15	Vane WANG/ Kwen XIA	受控版本

目录

安全须知	3
文档历史	4
目录	5
表格索引	8
图片索引	10
1 引言	12
1.1. 特殊符号	12
2 产品综述	13
2.1. 频段及功能	13
2.2. 关键特性	13
2.3. 功能框图	15
2.4. 评估板	16
3 应用接口	17
3.1. 基本描述	17
3.2. 引脚分配图	18
3.3. 引脚描述表	19
3.4. 工作模式	24
3.5. 节能功能	25
3.5.1. 睡眠模式	25
3.5.1.1. 串口应用	25
3.5.1.2. USB 应用（不支持 USB 挂起功能）	25
3.5.2. 飞行模式	26
3.6. 电源设计	27
3.6.1. 电源引脚	27
3.6.2. 电压稳定性要求	27
3.6.3. 供电参考电路	28
3.7. 开/关机和复位	29
3.7.1. PWRKEY 开机	29
3.7.2. 关机	31
3.7.2.1. PWRKEY 关机	31
3.7.2.2. AT 命令关机	31
3.7.3. 复位	32
3.8. (U)SIM 接口	33
3.9. USB 接口	35
3.10. 串口	37
3.11. PCM 和 I2C 接口	39
3.12. SPI 接口	40
3.13. 模拟音频接口	40
3.13.1. 音频接口设计注意事项	41
3.13.2. 麦克风接口电路	41

3.13.3.	听筒接口电路	42
3.13.4.	音频电气特性	42
3.14.	ADC 接口	43
3.15.	网络状态指示	43
3.16.	运行状态指示	44
3.17.	RI	45
3.18.	USB_BOOT 接口	46
4	GNSS	48
4.1.	基本描述	48
4.2.	GNSS 性能	48
4.3.	GNSS 天线布线指导	49
5	蓝牙*	50
5.1.	蓝牙概述	50
5.2.	蓝牙性能	51
5.3.	蓝牙天线布线指导	51
6	天线接口	52
6.1.	主接收天线接口	52
6.1.1.	引脚定义	52
6.1.2.	工作频段	52
6.1.3.	参考设计	53
6.1.4.	射频信号线布线指导	53
6.2.	GNSS 天线接口和蓝牙天线接口*	55
6.2.1.	GNSS 有源天线参考设计	56
6.2.2.	GNSS 无源天线参考设计	57
6.2.3.	蓝牙天线参考设计	57
6.3.	天线安装	58
6.3.1.	天线设计要求	58
6.3.2.	射频连接器推荐	59
7	可靠性、射频特性和电气性能	61
7.1.	绝对最大额定值	61
7.2.	电源额定值	61
7.3.	工作和存储温度	62
7.4.	功耗	62
7.5.	发射功率	63
7.6.	接收灵敏度	64
7.7.	静电防护	64
8	结构与规格	66
8.1.	机械尺寸	66
8.2.	推荐封装	68
8.3.	俯视图和底视图	69
9	存储、生产和包装	70

9.1.	存储条件	70
9.2.	生产焊接	71
9.3.	包装规格	72
9.3.1.	载带	72
9.3.2.	胶盘	73
9.3.3.	包装流程	74
10	附录 参考文档及术语缩写	75

表格索引

表 1: 特殊符号	12
表 2: EC200N-CN QUECOPEN®模块支持的频段	13
表 3: 模块主要性能	14
表 4: I/O 参数定义	19
表 5: 引脚描述	19
表 6: 工作模式	24
表 7: 电源接口引脚定义	27
表 8: PWRKEY 引脚定义	29
表 9: RESET_N 引脚定义	32
表 10: (U)SIM 卡接口引脚定义	34
表 11: USB 接口引脚定义	36
表 12: 主串口引脚定义	37
表 13: 调试串口引脚定义	37
表 14: PCM 和 I2C 接口引脚定义	39
表 15: SPI 接口引脚定义	40
表 16: 模拟音频接口引脚定义	40
表 17: 音频接口电气特性参数	42
表 18: ADC 接口引脚定义	43
表 19: ADC 特性	43
表 20: 网络指示引脚定义	44
表 21: 网络指示引脚的工作状态	44
表 22: STATUS 引脚定义	45
表 23: MAIN_RI 指示方式	46
表 24: USB_BOOT 接口引脚定义	46
表 25: GNSS 性能	48
表 26: 蓝牙速率和版本信息	50
表 27: 蓝牙发射和接收性能指标	51
表 28: 主接收天线接口引脚定义	52
表 29: 工作频段	52
表 30: GNSS 天线和蓝牙天线引脚定义	55
表 31: GNSS 工作频段	56
表 32: 蓝牙工作频段	56
表 33: 天线要求	58
表 34: 绝对最大值	61
表 35: 模块电源额定值	61
表 36: 工作和存储温度	62
表 37: 耗流	62
表 38: 射频发射功率	63
表 39: 射频接收灵敏度	64
表 40: ESD 性能参数 (温度: 25 °C, 湿度: 45 %)	65
表 41: 推荐的炉温测试控制要求	71

表 42: 载带尺寸表 (单位: MM)	73
表 43: 胶盘尺寸表 (单位: MM)	73
表 44: 参考文档	75
表 45: 术语缩写	75

图片索引

图 1: 功能框图.....	16
图 2: EC200N-CN QUECOPEN®模块引脚分配俯视图.....	18
图 3: 串口睡眠应用.....	25
图 4: 不支持 USB 挂起功能的睡眠应用.....	26
图 5: 突发传输电源要求.....	27
图 6: 模块供电电路.....	28
图 7: 供电输入参考设计图.....	29
图 8: 开集驱动开机参考电路.....	29
图 9: 按键开机参考电路.....	30
图 10: 开机时序图.....	30
图 11: 关机时序图.....	31
图 12: 开集驱动复位参考电路.....	32
图 13: RESET_N 按键复位参考电路.....	33
图 14: RESET_N 复位时序图.....	33
图 15: 8-PIN (U)SIM 接口参考电路图.....	34
图 16: 6-PIN (U)SIM 接口参考电路图.....	35
图 17: USB 接口参考设计.....	36
图 18: 电平转换芯片参考电路.....	38
图 19: 三极管电平转换参考电路.....	38
图 20: PCM 和 I2C 接口电路参考设计.....	39
图 21: AIN 麦克风接口参考电路.....	41
图 22: AOUT 听筒输出参考电路.....	42
图 23: 网络状态指示参考电路.....	44
图 24: STATUS 参考电路.....	45
图 25: USB_BOOT 接口参考设计电路.....	46
图 26: 进入强制下载时序.....	47
图 27: 射频参考电路.....	53
图 28: 两层 PCB 板微带线结构.....	54
图 29: 两层 PCB 板共面波导结构.....	54
图 30: 四层 PCB 板共面波导结构 (参考地为第三层).....	54
图 31: 四层 PCB 板共面波导结构 (参考地为第四层).....	55
图 32: GNSS 有源天线参考电路.....	56
图 33: GNSS 无源天线参考电路.....	57
图 34: 蓝牙天线参考电路.....	57
图 35: U.FL-R-SMT 连接器尺寸 (单位: 毫米).....	59
图 36: U.FL-LP 连接线系列.....	59
图 37: 安装尺寸 (单位: 毫米).....	60
图 38: 模块俯视及侧视尺寸图.....	66
图 39: 模块底视尺寸图.....	67
图 40: 推荐封装 (俯视图).....	68
图 41: 模块俯视图和底视图.....	69

图 42: 推荐的回流焊温度曲线	71
图 43: 载带尺寸图	72
图 44: 胶盘尺寸图	73
图 45: 包装流程	74

1 引言

QuecOpen®是一种以模块作为主处理器的应用方案。随着通信技术的发展和市场的不断变化，越来越多的用户认识到 QuecOpen®解决方案的优势。特别是它在降低产品成本上的优势，让其备受行业用户的青睐。采用 QuecOpen®解决方案，可以简化用户对无线应用的开发流程，精简硬件结构设计，从而降低产品成本。QuecOpen®解决方案的主要特点如下：

- 快捷开发嵌入式应用，缩短产品开发周期
- 简化电路设计，降低成本
- 减小终端产品的实际尺寸
- 降低产品功耗
- 远程空中无线升级
- 改善产品的市场性价比，提升产品竞争力

本文档定义了 EC200N-CN QuecOpen®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。借助此文档，结合移远通信提供的应用手册和用户指导书，客户可以快速应用模块于无线应用。

1.1. 特殊符号

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. 频段及功能

EC200N-CN QuecOpen 是一款 LTE-FDD/LTE-TDD 无线通信模块，支持 LTE-FDD 和 LTE-TDD，可为客户特殊应用提供语音功能。其中，模块还存在内置 GNSS 和蓝牙功能的型号，支持 GNSS 和蓝牙功能。EC200N-CN QuecOpen 模块支持的频段如下表所示：

表 2: EC200N-CN QuecOpen[®]模块支持的频段

网络制式	频段
LTE-FDD	B1/B3/B5/B8
LTE-TDD	B34/B38/B39/B40/B41
GNSS（可选）	GPS/BeiDou
蓝牙*（可选）	2402~2480 MHz

EC200N-CN QuecOpen 模块封装紧凑，仅为 29.0 mm × 32.0 mm × 2.4 mm，能满足几乎所有 M2M 应用需求，例如：自动化领域、智能计量、跟踪系统、安防系统、路由器、无线 POS 机、移动计算设备、PDA 电话和平板电脑等。

EC200N-CN QuecOpen 是贴片式模块，共有 144 个引脚，其中 80 个为 LCC 引脚，其余 64 个为 LGA 引脚。

2.2. 关键特性

下表详细描述了 EC200N-CN QuecOpen 模块的主要性能。

表 3: 模块主要性能

参数	说明
供电	<ul style="list-style-type: none"> ● VBAT 供电电压范围: 3.4~4.5 V ● 典型供电电压: 3.8 V
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> ● LTE-FDD 频段: Class 3 (23 dBm ±2 dB) ● LTE-TDD 频段: Class 3 (23 dBm ±2 dB)
LTE 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 最大支持 Cat 1 FDD 和 TDD ● 支持 1.4/3/5/10/15/20 MHz 射频带宽 ● LTE-FDD: 最大下行速率 10 Mbps, 最大上行速率 5 Mbps ● LTE-TDD: 最大下行速率 7.5 Mbps, 最大上行速率 1 Mbps
网络协议特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 TCP/UDP/PPP/FTP/HTTP/NTP/PING/NITZ/CMUX/HTTPS/SMTP/MMS/FTPS/SMTPS/SSL/FILE 协议 ● 支持 PPP 协议的 PAP 和 CHAP 认证
短消息 (SMS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 文本与 PDU 模式 ● 点对点短消息收发 ● 短消息小区广播 ● SMS 存储: 存储在(U)SIM 卡和 ME 中, 默认 ME
(U)SIM 接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 USIM/SIM 卡: 1.8 V 和 3.0 V
音频特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 1 路数字音频接口: PCM 接口 ● 支持 1 路模拟音频输入和 1 路模拟音频输出 ● 支持回音消除和噪声抑制
PCM 接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 用于音频使用, 需要外接 Codec 芯片
USB 接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 兼容 USB 2.0 (只支持从模式), 数据传输速率最大到 480 Mbps ● 用于 AT 命令传送、数据传输、软件调试和软件升级 ● USB 虚拟串口驱动: 支持 Windows 7/8/8.1/10、Linux 2.6~5.12、Android 4.x~11.x 等操作系统下的 USB 驱动
串口	<p>主串口:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用于 AT 命令传送和数据传输 ● 波特率最大为 1 Mbps, 默认为 115200 bps ● 支持 RTS 和 CTS 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
AT 命令	<ul style="list-style-type: none"> ● 3GPP TS 27.007 和 3GPP TS 27.005 定义的命令, 以及移远通信增强型 AT 命令
网络指示	<ul style="list-style-type: none"> ● NET_STATUS 引脚指示网络状态
天线接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 主天线 (ANT_MAIN) ● GNSS 天线 (ANT_GNSS)¹ ● 蓝牙天线* (ANT_BT)² ● 50 Ω 特性阻抗
定位	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 Wi-Fi Scan 定位, 共用主天线 ● 支持 GNSS 定位技术¹

¹ 表示仅内置 GNSS 功能的型号有 GNSS 天线接口, 可以支持 GNSS 定位技术。

² 表示仅内置蓝牙功能的型号有蓝牙天线接口, 可以支持蓝牙功能。

物理特征	<ul style="list-style-type: none"> ● 尺寸: (29.0 ±0.15) mm × (32.0 ±0.15) mm × (2.4 ±0.2) mm ● 重量: 约 4.1 g
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度: -35 ~ +75 °C ³ ● 扩展工作温度: -40 ~ +85 °C ⁴ ● 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

2.3. 功能框图

下图为 EC200N-CN QuecOpen 模块的功能框图，阐述了其如下主要功能：

- 电源管理
- 基带部分
- 存储器
- 射频部分
- 外围接口

³ 表示当模块工作在此温度范围时，模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

⁴ 表示当模块工作在此温度范围时，模块仍能保持正常工作状态，具备语音、短消息和数据传输等功能；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。

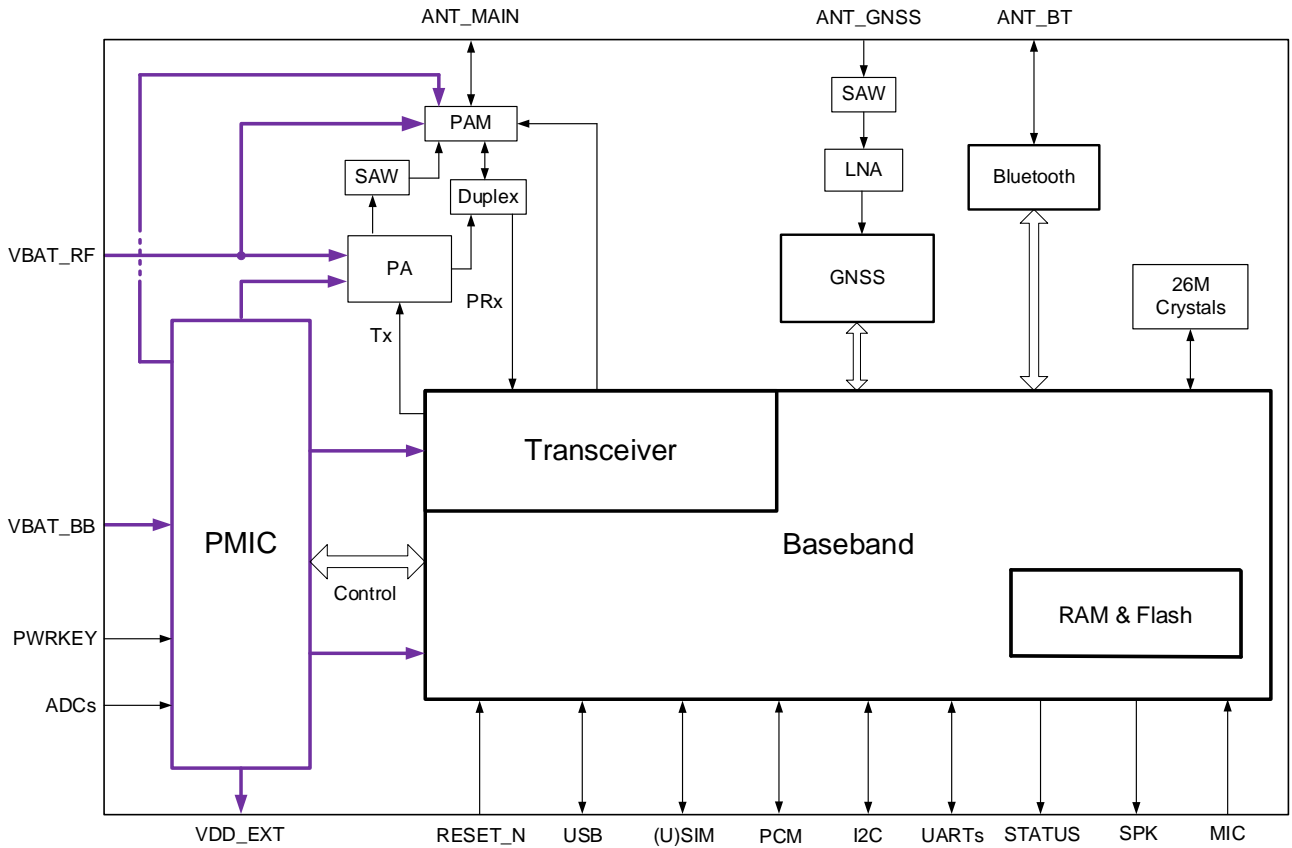


图 1: 功能框图

2.4. 评估板

移远通信提供一整套评估板，以方便 EC200N-CN QuecOpen 模块的测试和使用。所述评估板工具包括 UMTS & LTE EVB 板、USB 转 RS-232 串口线、耳机、天线和其他外设。详细信息请参考文档 [1]。

3 应用接口

3.1. 基本描述

EC200N-CN QuecOpen 模块共有 144 个引脚，其中 80 个为 LCC 引脚，另外 64 个为 LGA 引脚。后续章节详细阐述了模块各组接口的功能：

- 电源供电
- (U)SIM 接口
- USB 接口
- 串口
- PCM 和 I2C 接口
- SPI 接口
- 模拟音频接口
- ADC 接口
- 状态指示接口
- USB_BOOT 接口

3.2. 引脚分配图

下图为 EC200N-CN QuecOpen 模块引脚分配图：

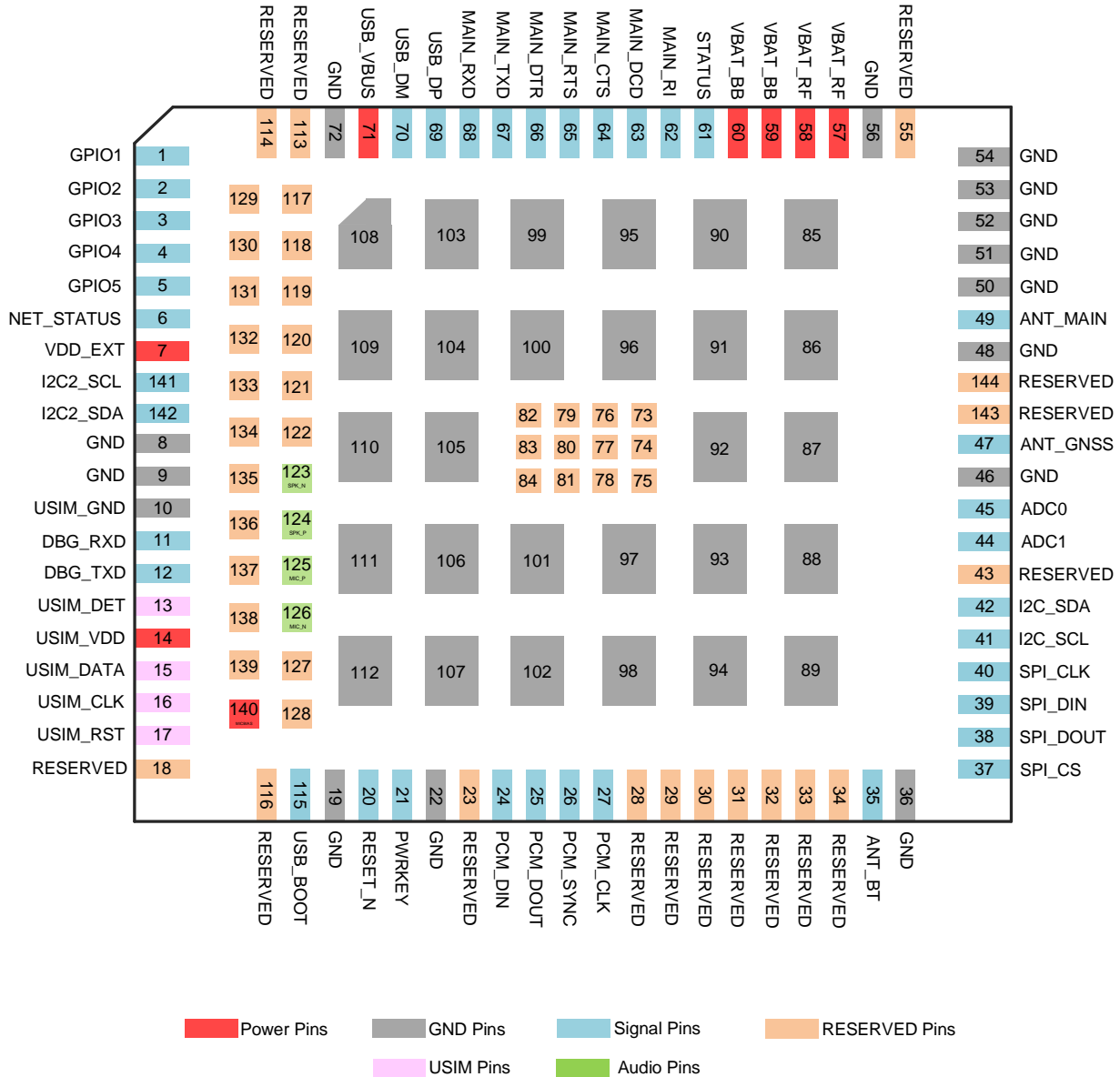


图 2： EC200N-CN QuecOpen®模块引脚分配俯视图

备注

1. 在模块开机成功前，禁止上拉 USB_BOOT（引脚 115）到高电平。
2. 不用的引脚和 RESERVED 引脚悬空，所有的 GND 引脚连接到地网络上。
3. 引脚 73~84 无需进行原理图及 PCB 封装设计，且该区域禁止铺铜和布线。
4. 针对内置 GNSS 功能的型号，引脚 47 为 ANT_GNSS 引脚；针对其他型号，该引脚为 RESERVED。针对内置蓝牙功能的型号，引脚 35 为 ANT_BT*引脚；针对其他型号，该引脚为 RESERVED。

5. ADC0 与 ADC1 在模块内部相连接，设计时任选一路，不可同时使用。

3.3. 引脚描述表

下表详细描述了 EC200N-CN QuecOpen 模块的引脚定义。

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

模块输入电源					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
VBAT_BB	59、60	PI	模块基带电源	Vmax = 4.5 V Vmin = 3.4 V Vnom = 3.8 V	外部电源必须能够提供达 0.5 A 的电流。
VBAT_RF	57、58	PI	模块射频电源	Vmax = 4.5 V Vmin = 3.4 V Vnom = 3.8 V	外部电源必须能够提供达 1.5 A 的电流。
GND	8、9、19、22、36、46、48、50~54、56、72、85~112				
模块输出电源					

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
VDD_EXT	7	PO	外部电路 1.8 V 供电	Vnom = 1.8 V Iomax = 50 mA	可为外部 GPIO 提供上拉。 不用则悬空。

开/关机

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
RESET_N	20	DI	模块复位	V _{ILmax} = 0.5 V	低电平有效。 1.8 V 电压域。 不用则悬空。
PWRKEY	21	DI	模块开/关机	V _{ILmax} = 0.5 V	VBAT 电压域。

状态指示接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
NET_STATUS	6	DO	网络状态指示	V _{OHmin} = 1.35 V V _{OLmax} = 0.45 V	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
STATUS	61	OD	运行状态指示		需要外部上拉。 不用则悬空。

USB 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
USB_DP	69	AIO	USB 差分数据 (+)		要求 90 Ω 差分阻抗。
USB_DM	70	AIO	USB 差分数据 (-)		符合 USB 2.0 规范。 不用则悬空。
USB_VBUS	71	AI	USB 检测	Vmax = 5.25 V Vmin = 3.0 V Vnom = 5.0 V	典型值 5.0 V。 不用则悬空。

(U)SIM 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
USIM_GND	10		(U)SIM 卡专用地		连接(U)SIM 卡座的地引脚。
USIM_DET	13	DI	(U)SIM 卡插拔检测	V _{ILmin} = -0.3 V V _{ILmax} = 0.6 V V _{IHmin} = 1.2 V V _{IHmax} = 2.0 V Iomax = 50 mA	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
USIM_VDD	14	PO	(U)SIM 卡供电电源	1.8 V (U)SIM: Vmax = 1.9 V Vmin = 1.7 V 3.0 V (U)SIM: Vmax = 3.05 V	模块自动识别 1.8 V 或 3.0 V (U)SIM 卡。

				V _{min} = 2.7 V
USIM_DATA	15	DIO	(U)SIM 卡数据	1.8 V (U)SIM: V _{ILmax} = 0.6 V V _{IHmin} = 1.2 V V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V 3.0 V (U)SIM: V _{ILmax} = 1.0 V V _{IHmin} = 1.95 V V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 2.55 V
USIM_CLK	16	DO	(U)SIM 卡时钟	1.8 V (U)SIM: V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V 3.0 V (U)SIM: V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 2.55 V
USIM_RST	17	DO	(U)SIM 卡复位	1.8 V (U)SIM: V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V 3.0 V (U)SIM: V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 2.55 V

主串口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
MAIN_RI	62	DO	主串口输出振铃提示	V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_DCD	63	DO	主串口输出载波检测	V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V	
MAIN_CTS	64	DO	DTE 清除发送	V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V	连接至 DTE 的 CTS。 1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_RTS	65	DI	DTE 请求发送	V _{ILmin} = -0.3 V V _{ILmax} = 0.6 V V _{IHmin} = 1.2 V V _{IHmax} = 2.0 V	连接至 DTE 的 RTS。 1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_DTR	66	DI	主串口数据终端就绪	V _{ILmin} = -0.3 V V _{ILmax} = 0.6 V V _{IHmin} = 1.2 V V _{IHmax} = 2.0 V	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_TXD	67	DO	主串口发送	V _{OLmax} = 0.45 V V _{OHmin} = 1.35 V	
MAIN_RXD	68	DI	主串口接收	V _{ILmin} = -0.3 V V _{ILmax} = 0.6 V V _{IHmin} = 1.2 V V _{IHmax} = 2.0 V	

调试串口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
DBG_RXD	11	DI	调试串口接收	$V_{ILmin} = -0.3\text{ V}$ $V_{ILmax} = 0.6\text{ V}$ $V_{IHmin} = 1.2\text{ V}$ $V_{IHmax} = 2.0\text{ V}$	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
DBG_TXD	12	DO	调试串口发送	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$	
ADC 接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ADC1	44	AI	通用 ADC 接口	电压范围： 0 V~VBAT_BB	内部和 ADC0 相连接，设计时任选一路，不可同时使用。
ADC0	45	AI	通用 ADC 接口	电压范围： 0 V~VBAT_BB	内部和 ADC1 相连接，设计时任选一路，不可同时使用。
PCM & I2C 接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
PCM_DIN	24	DI	PCM 数据输入	$V_{ILmin} = -0.3\text{ V}$ $V_{ILmax} = 0.6\text{ V}$ $V_{IHmin} = 1.2\text{ V}$ $V_{IHmax} = 2.0\text{ V}$	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
PCM_DOUT	25	DO	PCM 数据输出	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$	
PCM_SYNC	26	DO	PCM 帧同步	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$	
PCM_CLK	27	DO	PCM 时钟	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$	
I2C_SCL	41	OD	I2C 串行时钟		
I2C_SDA	42	OD	I2C 串行数据		用于外部 codec。 需外部 1.8 V 上拉。 不用则悬空。
SPI 接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
SPI_CLK	40	DO	SPI 时钟	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
SPI_DIN	39	DI	SPI 数据输入	$V_{ILmin} = -0.3\text{ V}$ $V_{ILmax} = 0.6\text{ V}$ $V_{IHmin} = 1.2\text{ V}$ $V_{IHmax} = 2.0\text{ V}$	

SPI_DOUT	38	DO	SPI 数据输出	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$
SPI_CS	37	DO	SPI 片选	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$

I2C2 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
I2C2_SCL	141	OD	I2C2 串行时钟		需外部 1.8 V 上拉。 不用则悬空。
I2C2_SDA	142	OD	I2C2 串行数据		

模拟音频接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
MICBIAS	140	PO	麦克风偏置电压		
MIC_P	125	AI	麦克风输入通道 (+)		
MIC_N	126	AI	麦克风输入通道 (-)		
SPK_P	124	AO	模拟音频差分输出通道 (+)		
SPK_N	123	AO	模拟音频差分输出通道 (-)		

天线接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ANT_MAIN	49	AIO	主天线接口		50 Ω 特性阻抗
ANT_GNSS	47	AI	GNSS 天线接口		50 Ω 特性阻抗。 不用则悬空。
ANT_BT*	35	AIO	蓝牙天线接口		

其他接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
GPIO1	1	DIO	通用输入/输出		
GPIO2	2	DIO	通用输入/输出	$V_{OLmax} = 0.45\text{ V}$ $V_{OHmin} = 1.35\text{ V}$ $V_{ILmin} = -0.3\text{ V}$ $V_{ILmax} = 0.6\text{ V}$ $V_{IHmin} = 1.2\text{ V}$ $V_{IHmax} = 2.0\text{ V}$	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
GPIO3	3	DIO	通用输入/输出		
GPIO4	4	DIO	通用输入/输出		
GPIO5	5	DIO	通用输入/输出		

USB_BOOT	115	DI	强制模块进入紧急下载模式	$V_{ILmin} = -0.3\text{ V}$ $V_{ILmax} = 0.6\text{ V}$ $V_{IHmin} = 1.2\text{ V}$ $V_{IHmax} = 2.0\text{ V}$	1.8 V 电压域。高电平有效。建议预留测试点。
预留引脚					
引脚名	引脚号		备注		
RESERVED	18、23、28~34、43、55、73~84、113、114、116、117~122、127~139、143~144		保持悬空。		

备注

1. 针对内置 GNSS 功能的型号，引脚 47 为 ANT_GNSS；针对其他型号，该引脚为 RESERVED。针对内置蓝牙功能的型号，引脚 35 为 ANT_BT*引脚；针对其他型号，该引脚为 RESERVED。
2. 部分引脚可以复用为其他功能，详细信息请参考文档 [2]。

3.4. 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极低水平，但模块仍然可以接收寻呼、短消息、电话和 TCP/UDP 数据。
关机模式	在此模式下，PMIC 停止给基带和射频部分的电源供电，软件停止工作，串口不通。但 VBAT_RF 和 VBAT_BB 引脚仍然通电。

关于 AT 命令的详细信息，请参考文档 [3]。

3.5. 节能功能

3.5.1. 睡眠模式

在睡眠模式下，EC200N-CN QuecOpen 模块可将功耗降到极低水平，后续章节将详细介绍使 EC200N-CN QuecOpen 模块进入睡眠模式的方式。

3.5.1.1. 串口应用

当主机和 EC200N-CN QuecOpen 模块通过串口连接的时候，可以通过如下步骤使模块进入睡眠模式：

- 用 **AT+QSCLK=1** 命令使能睡眠功能。
- 拉高 MAIN_DTR 引脚。

参考电路如下：

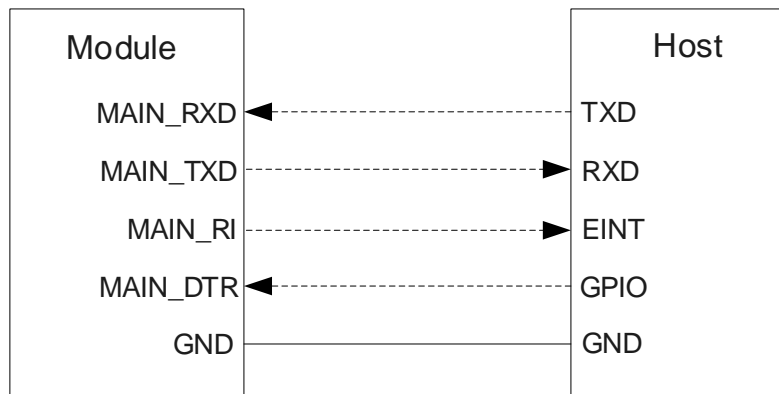


图 3：串口睡眠应用

- 主机拉低 MAIN_DTR 可以唤醒模块。
- 当模块有 URC 需要上报时，MAIN_RI 引脚将会发生动作。MAIN_RI 动作细节请参考第 3.17 章。

3.5.1.2. USB 应用（不支持 USB 挂起功能）

模块不支持 USB 挂起功能，可以通过外部控制电路断开 USB_VBUS 的方式使模块进入睡眠模式：

- 用 **AT+QSCLK=1** 命令使能睡眠功能。
- 确保 MAIN_DTR 保持高电平或悬空。

- 断开 USB_VBUS 供电。

参考电路如下：

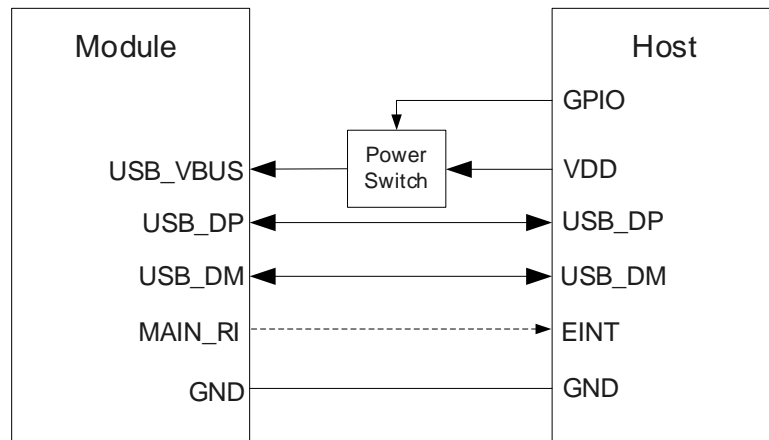


图 4：不支持 USB 挂起功能的睡眠应用

恢复 USB_VBUS 供电即可唤醒模块。

备注

客户应当注意模块和主机虚线连接信号的电平匹配问题。

3.5.2. 飞行模式

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：

软件方式：

此模式可以通过发送 **AT+CFUN=<fun>** 命令来设置。<fun>参数可以选择 0、1 或 4。

- **AT+CFUN=0:** 最小功能模式（关闭射频和(U)SIM 卡）。
- **AT+CFUN=1:** 全功能模式（默认）。
- **AT+CFUN=4:** 飞行模式（关闭射频功能）。

3.6. 电源设计

3.6.1. 电源引脚

EC200N-CN QuecOpen 有 4 个 VBAT 引脚用于连接外部电源，可以分为两个电压域：

- 两个 VBAT_RF 引脚用于给模块的射频供电。
- 两个 VBAT_BB 引脚用于给模块的基带供电。

表 7：电源接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT_RF	57、58	模块射频电源	3.4	3.8	4.5	V
VBAT_BB	59、60	模块基带电源	3.4	3.8	4.5	V
GND	8、9、19、22、 36、46、48、 50~54、56、72、 85~112	地	-	0	-	V

3.6.2. 电压稳定性要求

EC200N-CN QuecOpen 的供电范围为 3.4~4.5 V，需要确保输入电压不低于 3.4 V。下图是在射频突发传输时 VBAT 电压跌落情况。

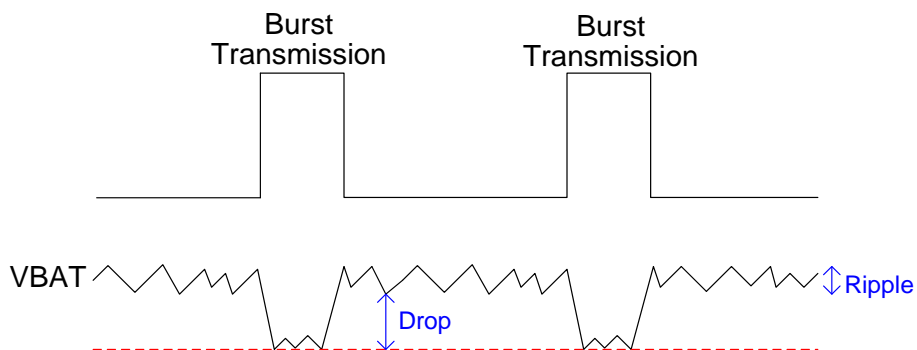


图 5：突发传输电源要求

为了减少电压跌落，需要使用低 ESR ($ESR = 0.7 \Omega$) 的 $100 \mu\text{F}$ 滤波电容。同时建议分别给 VBAT_BB 和 VBAT_RF 预留 3 个 (100 nF 、 33 pF 、 10 pF) 具有最佳 ESR 性能的片式多层陶瓷电容 (MLCC)，且电容靠近 VBAT 引脚放置。外部供电电源连接模块时，VBAT_BB 和 VBAT_RF 需要采用星型走线。VBAT_BB 走线宽度应不小于 1 mm ，VBAT_RF 走线宽度应不小于 2 mm 。原则上，VBAT 走线越长，线宽越宽。

另外，为了保证电源稳定，建议在电源前端加 $V_{RWM} = 4.7 \text{ V}$ ， $P_{PP} = 2550 \text{ W}$ 的 WS4.5D3HV TVS 管。参考电路如下：

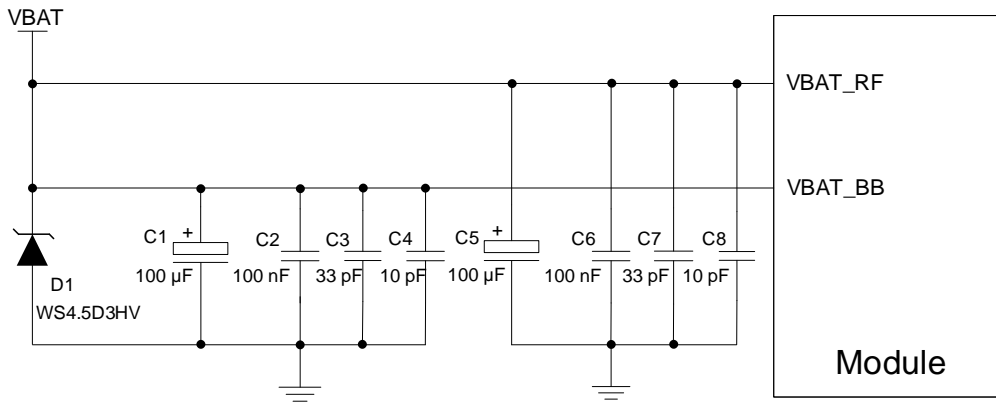


图 6：模块供电电路

3.6.3. 供电参考电路

电源设计对模块的性能至关重要。EC200N-CN QuecOpen 必须选择至少能够提供 2.0 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不是很大，则建议选择 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。

下图是 5 V 供电电路的参考设计。该设计采用了 Micrel 公司的 LDO，型号为 MIC29302WU。其典型输出电压为 3.8 V ，负载电流峰值达到 3.0 A 。

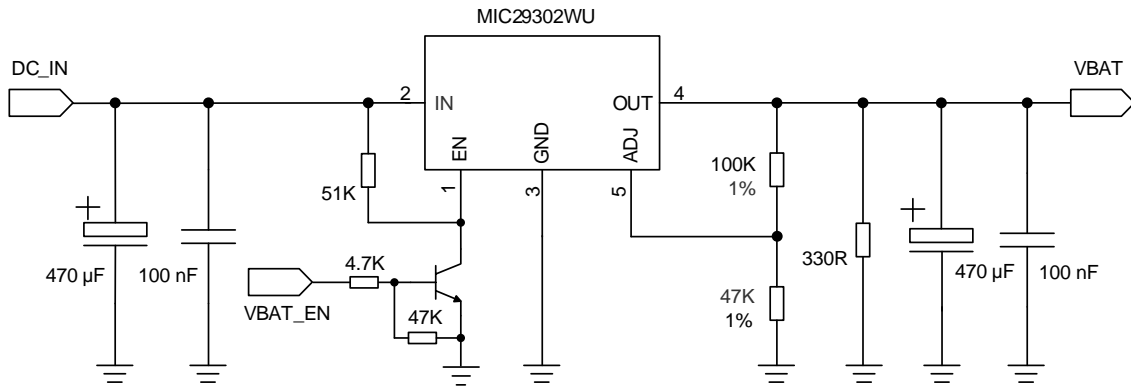


图 7: 供电输入参考设计图

3.7. 开/关机和复位

3.7.1. PWRKEY 开机

下表为 PWRKEY 引脚定义。

表 8: PWRKEY 引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
PWRKEY	21	DI	模块开/关机	VBAT 电压域

当 EC200N-CN QuecOpen 模块处于关机模式，可以通过拉低 PWRKEY 至少 500 ms 使模块开机。推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 引脚。参考电路如下：

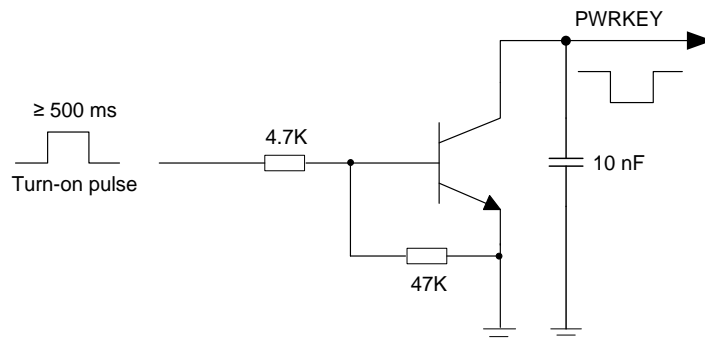


图 8: 开集驱动开机参考电路

另一种控制 PWRKEY 引脚的方式是直接通过一个按钮开关，按钮附近需放置一个 ESD 防护器件，参考电路如下：

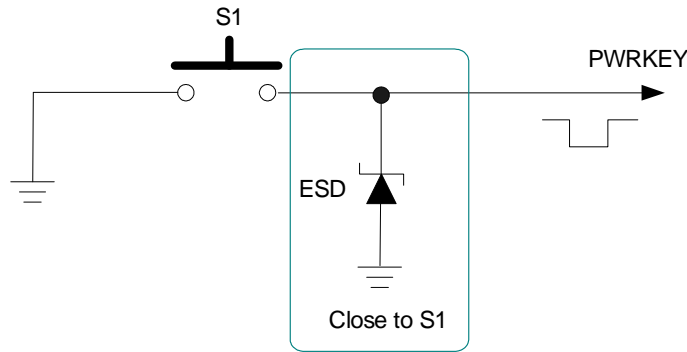


图 9：按键开机参考电路

开机时序如下图所示：

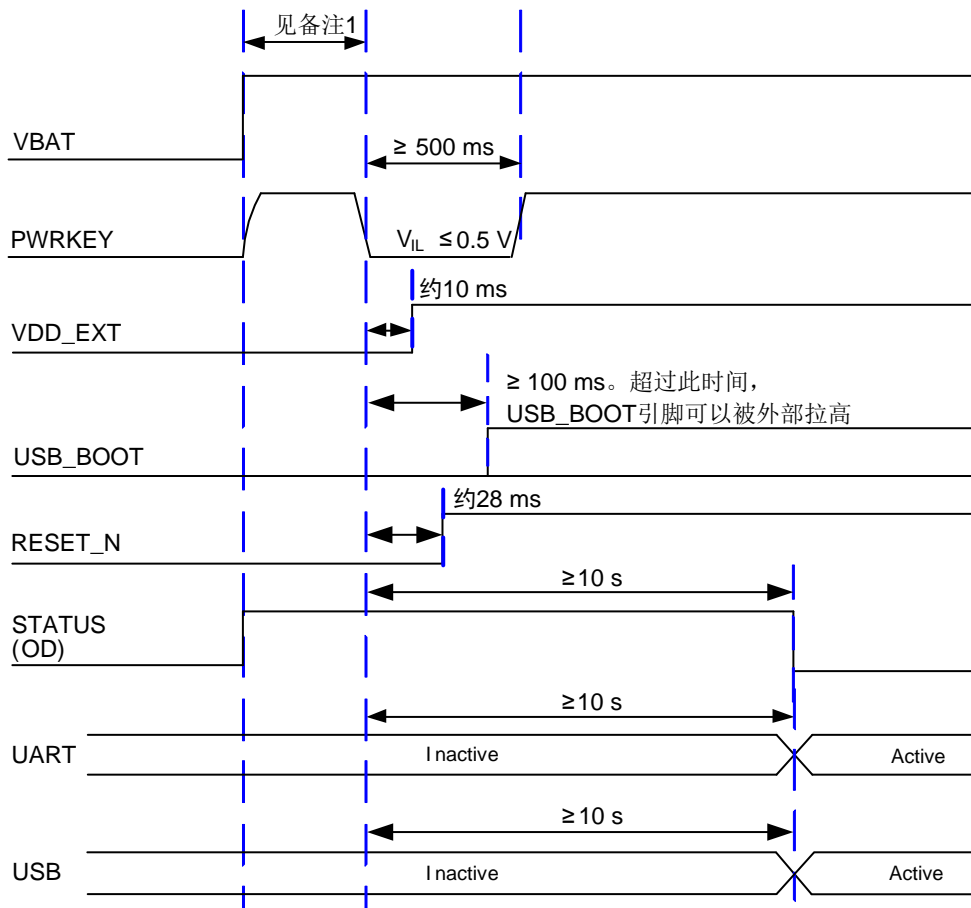


图 10：开机时序图

备注

1. 在拉低 PWRKEY 引脚之前，需保证 VBAT 电压稳定。建议从 VBAT 上电到拉低 PWRKEY 引脚之间的时间间隔不少于 30 ms。
2. 如果客户需要上电自动开机且不需要关机功能，则可以把 PWRKEY 直接下拉到地，下拉电阻建议 4.7 kΩ。

3.7.2. 关机

模块可通过以下的方式关机：

- 控制 PWRKEY 引脚。
- 发送 AT+QPOWD 命令。

3.7.2.1. PWRKEY 关机

模块在开机状态下，拉低 PWRKEY 引脚至少 650 ms 后释放，模块将执行关机流程。关机时序见下图：

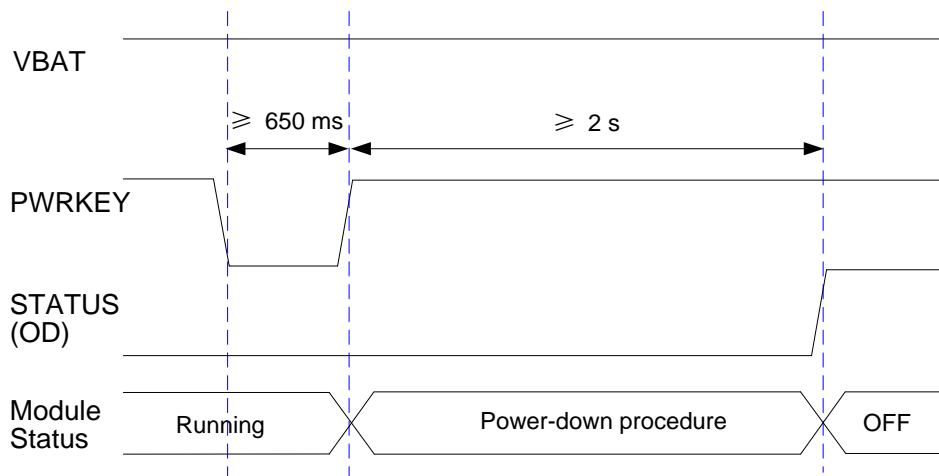


图 11：关机时序图

3.7.2.2. AT 命令关机

AT+QPOWD 命令可被用来执行模块关机。该命令关机过程等同拉低 PWRKEY 引脚关机过程。

详情请参考文档 [3] 中的 AT+QPOWD 命令。

备注

1. 当模块正常工作时，不要立即切断模块电源，以避免损坏模块内部的闪存（Flash）。强烈建议先通过 PWRKEY 或者 AT 命令关闭模块后，再断开电源。
2. 使用 AT 命令关机时，请确保在关机命令执行后 PWRKEY 一直处于高电平状态；否则模块完成关机后，会自动再次开机。

3.7.3. 复位

RESET_N 引脚可用于使模块复位。拉低 RESET_N 引脚至少 300 ms 后释放可使模块复位。RESET_N 信号对干扰比较敏感，因此建议在模块接口板上的走线应尽可能的短，且需包地处理。

表 9: RESET_N 引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
RESET_N	20	DI	模块复位	低电平有效。 1.8 V 电压域。 不用则悬空。

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_N 引脚。

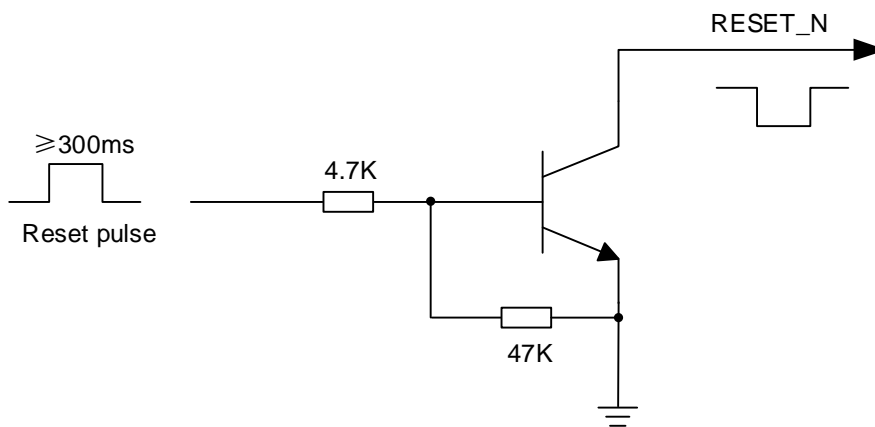


图 12: 开集驱动复位参考电路

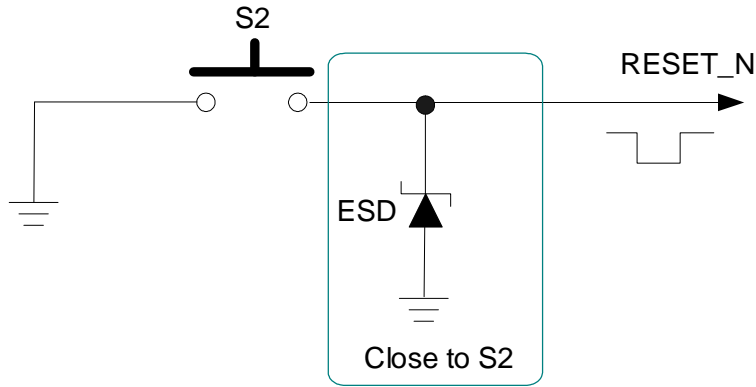


图 13: RESET_N 按键复位参考电路

复位时序图如下:

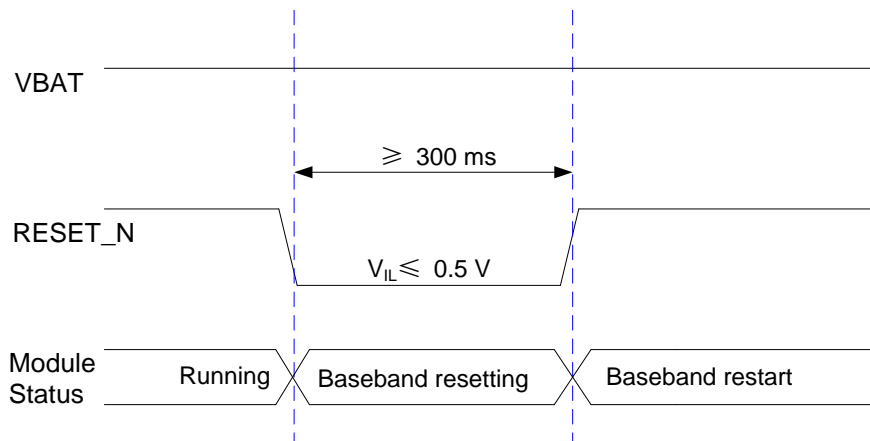


图 14: RESET_N 复位时序图

备注

1. 确保 PWRKEY 和 RESET_N 引脚没有大负载电容（负载电容不超过 10 nF）。
2. RESET_N 引脚仅复位模块内部基带芯片，不会复位电源管理芯片。
3. 复位功能建议仅在 AT+QPOWD 和 PWRKEY 关机失败后使用。

3.8. (U)SIM 接口

EC200N-CN QuecOpen 提供一个(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。

表 10: (U)SIM 卡接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
USIM_GND	10		(U)SIM 卡专用地	连接(U)SIM 卡座的地引脚。
USIM_DET	13	DI	(U)SIM 卡插拔检测	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
USIM_VDD	14	PO	(U)SIM 卡供电电源	模块自动识别 1.8 V 或 3.0 V (U)SIM 卡。
USIM_DATA	15	DIO	(U)SIM 卡数据	
USIM_CLK	16	DO	(U)SIM 卡时钟	
USIM_RST	17	DO	(U)SIM 卡复位	

通过 USIM_DET 引脚，EC200N-CN QuecOpen 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，可以通过 **AT+QSIMDET** 命令进行配置。关于该命令的详细信息，请参考文档 [3]。

8-pin (U)SIM 接口参考电路如下：

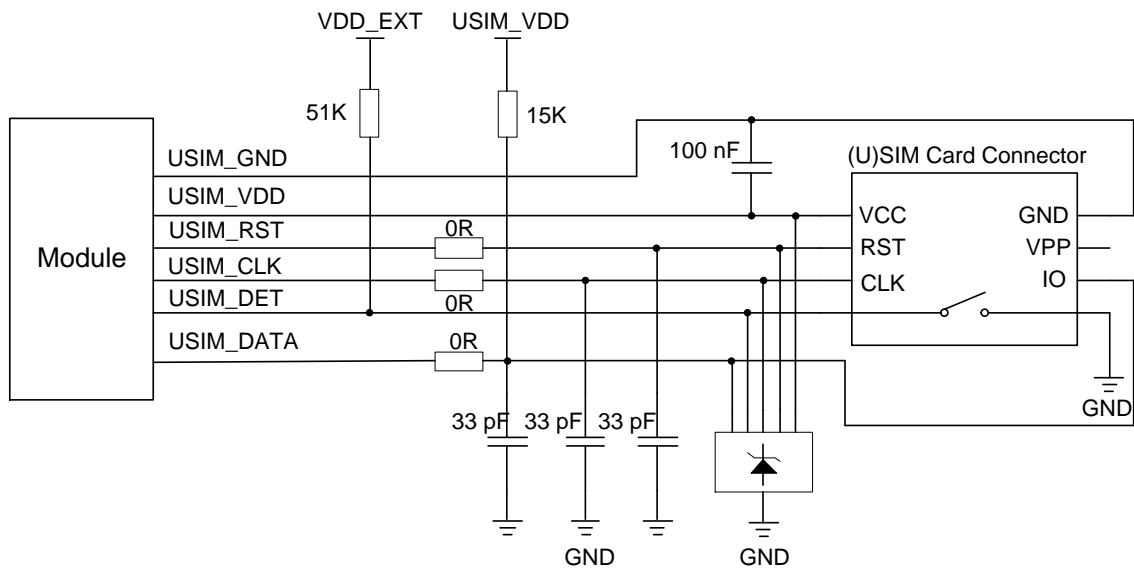


图 15: 8-pin (U)SIM 接口参考电路图

如果无需使用(U)SIM 卡热插拔检测功能，请保持 USIM_DET 引脚悬空。下图为 6-pin (U)SIM 接口参考电路：

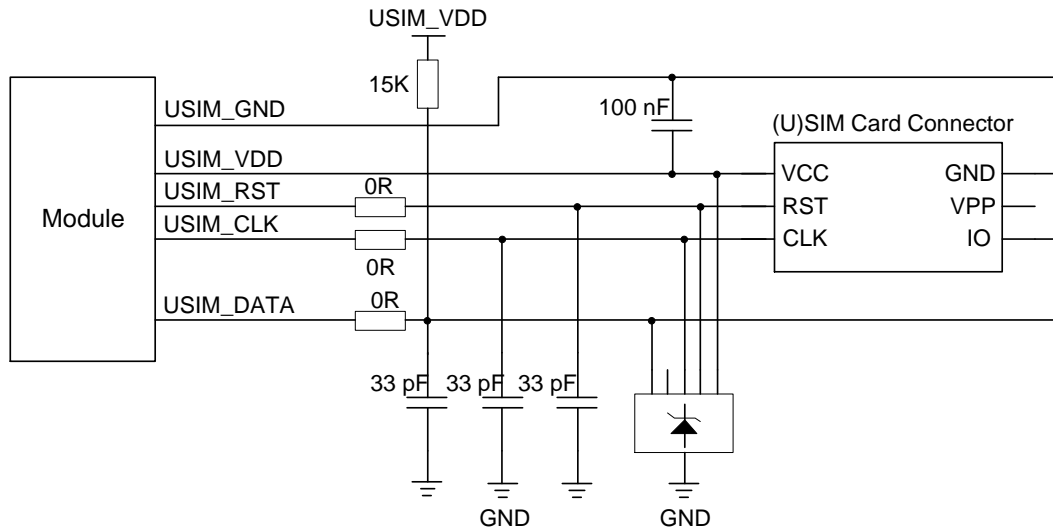


图 16: 6-pin (U)SIM 接口参考电路图

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信号线和 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；如果客户 PCB 的 GND 很完整，USIM_GND 也可以直接接到 PCB 的 GND。
- 为防止 USIM_CLK 信号与 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。
- 为确保良好的 ESD 性能，建议(U)SIM 卡的引脚增加 ESD 防护器件，选择的 ESD 防护器件寄生电容不大于 15 pF。在模块和(U)SIM 卡之间串联 0 Ω 电阻便于调试。在 USIM_DATA、USIM_CLK 和 USIM_RST 线上并联 33 pF 电容用于滤除射频干扰。(U)SIM 卡的外围器件应尽量靠近(U)SIM 卡座摆放。
- USIM_DATA 上的上拉电阻有利于增加(U)SIM 卡的抗干扰能力。当(U)SIM 卡走线过长，或者在干扰源比较近的情况下，建议靠近卡座位置增加上拉电阻。

3.9. USB 接口

EC200N-CN QuecOpen 的 USB 接口符合 USB 2.0 规范，支持全速（12 Mbps）和高速（480 Mbps）模式。该接口仅支持 USB 从模式，可用于 AT 命令传送、数据传输、软件调试和软件升级。

下表为 USB 接口的引脚定义。

表 11: USB 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
USB_DP	69	AIO	USB 差分数据 (+)	要求 90 Ω 差分阻抗。 符合 USB 2.0 规范。
USB_DM	70	AIO	USB 差分数据 (-)	不用则悬空。
USB_VBUS	71	AI	USB 检测	典型值 5.0 V。 不用则悬空。
GND	72		地	

如需了解更多关于 USB 2.0 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软件升级，下图为 USB 接口参考设计：

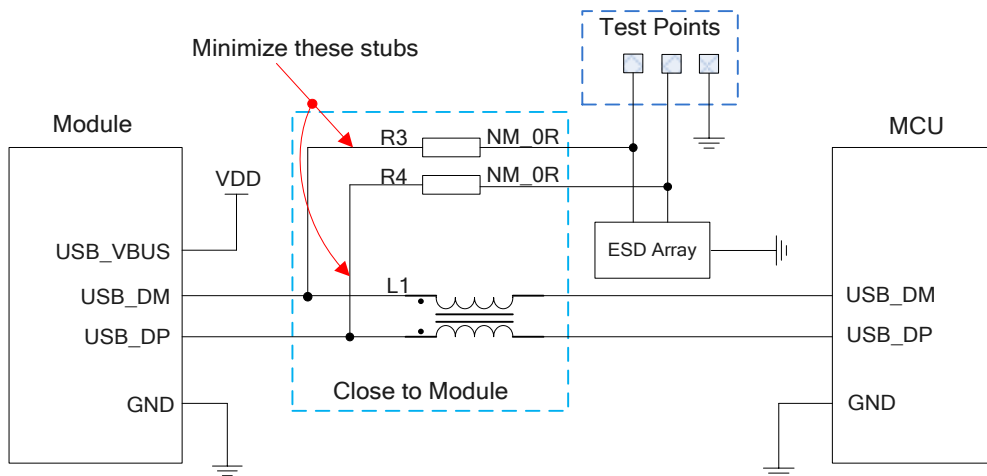


图 17: USB 接口参考设计

建议在 MCU 与模块间串联一个共模电感 L1 防止 USB 信号产生 EMI 干扰；同时，建议串联 R3 和 R4 电阻到测试点以便于调试，电阻默认不贴。为了满足 USB 数据线信号完整性要求，L1、R3 和 R4 需要靠近模块放置，且 R3 和 R4 之间靠近放置，连接测试点的桩线尽量短。

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 走线周围需要包地处理，走 90 Ω 的阻抗差分线。
- 不要在晶振、振荡器、磁性装置和射频信号下面走 USB 线，建议走内层差分走线且上下左右立体包地。
- USB 数据线上的 ESD 器件选型需特别注意，其寄生电容不要超过 2 pF，且尽量靠近 USB 接口放置。

3.10. 串口

EC200N-CN QuecOpen 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4800 bps、9600 bps、19200 bps、38400 bps、57600 bps、115200 bps、230400 bps、460800 bps、921600 bps 和1 Mbps 波特率，默认波特率为115200 bps，用于数据传输和 AT 命令传送，支持 RTS 和 CTS 硬件流控。
- 调试串口支持115200 bps 波特率，用于部分日志输出。

下表为串口引脚描述。

表 12: 主串口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
MAIN_RI	62	DO	主串口输出振铃提示	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_DCD	63	DO	主串口输出载波检测	
MAIN_CTS	64	DO	DTE 清除发送	连接至 DTE 的 CTS。 1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_RTS	65	DI	DTE 请求发送	连接至 DTE 的 RTS。 1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_DTR	66	DI	主串口数据终端就绪	
MAIN_TXD	67	DO	主串口发送	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
MAIN_RXD	68	DI	主串口接收	

表 13: 调试串口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
DBG_RXD	11	DI	调试串口接收	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
DBG_TXD	12	DO	调试串口发送	

EC200N-CN QuecOpen 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。

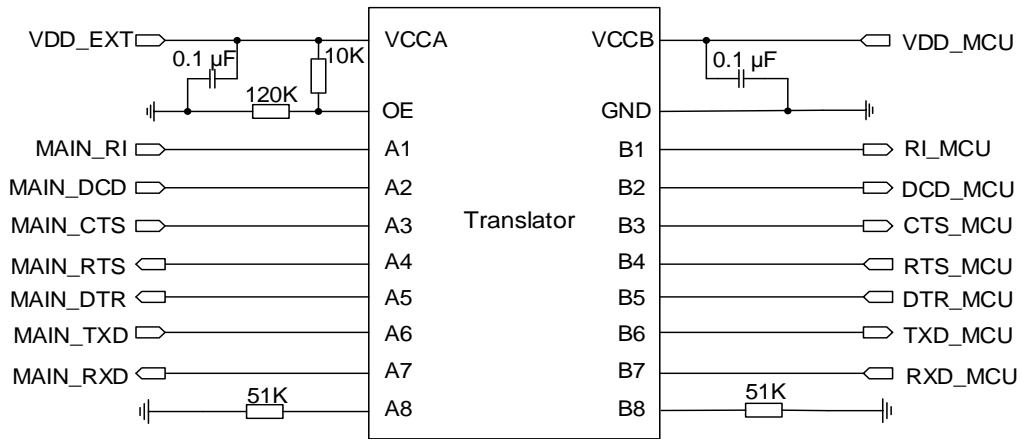


图 18：电平转换芯片参考电路

更多信息请访问 <http://www.ti.com>。

另一种电平转换电路如下图所示。如下虚线部分的输入和输出电路设计可参考实线部分，但需注意连接方向。

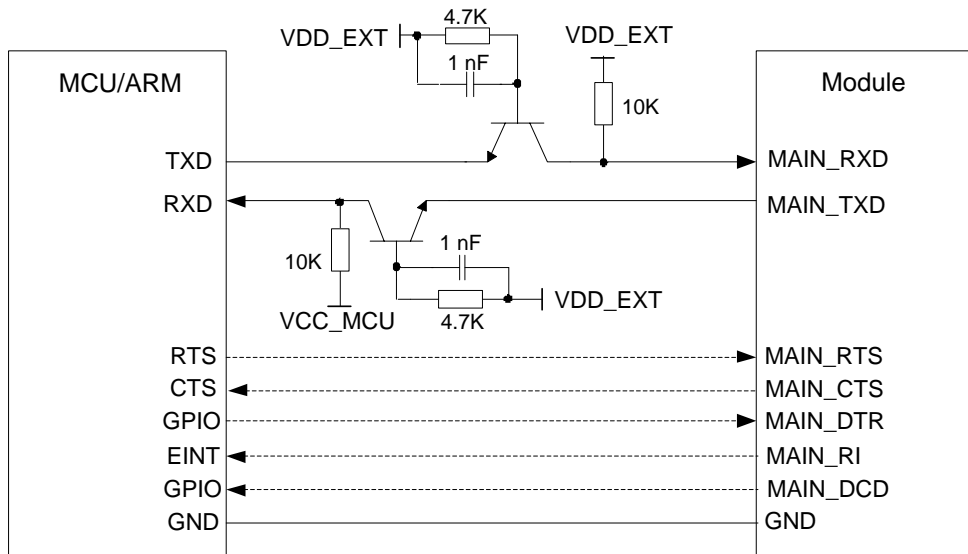


图 19：三极管电平转换参考电路

备注

1. 三极管电平转换电路不适用于波特率超过 460 kbps 的应用。
2. 请务必留意，串口硬件流控 CTS、RTS 引脚采用直连方式，并注意输入输出方向。

3.11. PCM 和 I2C 接口

EC200N-CN QuecOpen 提供一个 PCM 接口和一个 I2C 接口。模块在与 I2C 接口有关的应用中只能作为主设备。

PCM 和 I2C 接口的引脚定义如下表所示。

表 14: PCM 和 I2C 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
PCM_DIN	24	DI	PCM 数据输入	
PCM_DOUT	25	DO	PCM 数据输出	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
PCM_SYNC	26	DO	PCM 帧同步	
PCM_CLK	27	DO	PCM 时钟	
I2C_SCL	41	OD	I2C 串行时钟	用于外部 codec。 需外部 1.8 V 上拉。 不用则悬空。
I2C_SDA	42	OD	I2C 串行数据	用于外部 codec。 需外部 1.8 V 上拉。 不用则悬空。

下图为带外部 Codec 芯片的 PCM 和 I2C 接口的参考设计：

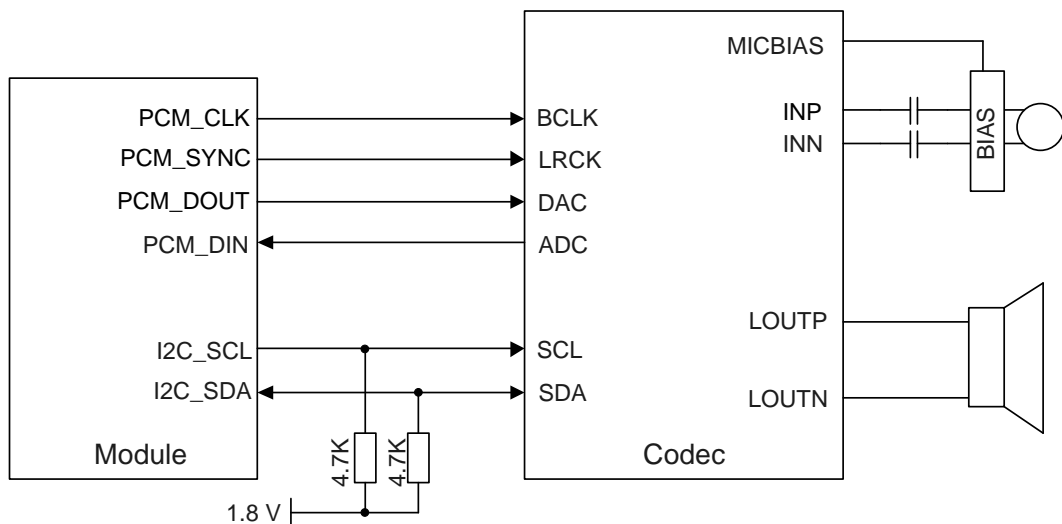


图 20: PCM 和 I2C 接口电路参考设计

备注

建议在 PCM 的信号线上预留 RC (R = 0 Ω, C = 33 pF) 电路, 特别是 PCM_CLK 上。

3.12. SPI 接口

EC200N-CN QuecOpen 提供一组 SPI 接口, 只支持主模式。

SPI 接口的引脚定义如下表所示:

表 15: SPI 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
SPI_CLK	40	DO	SPI 时钟	
SPI_DIN	39	DI	SPI 数据输入	1.8 V 电压域。 不用则悬空。
SPI_DOUT	38	DO	SPI 数据输出	
SPI_CS	37	DO	SPI 片选	

3.13. 模拟音频接口

EC200N-CN QuecOpen 提供了一路模拟音频输入通道和一路模拟音频输出通道。引脚定义如下表所示。

表 16: 模拟音频接口引脚定义

接口	引脚名	引脚号	I/O	描述
AIN	MICBIAS	140	PO	麦克风偏置电压
	MIC_P	125	AI	麦克风输入通道 (+)
	MIC_N	126		麦克风输入通道 (-)
AOUT	SPK_P	124	AO	模拟音频差分输出通道 (+)
	SPK_N	123		模拟音频差分输出通道 (-)

- AIN 通道是差分输入，用作麦克风输入。麦克风通常选用驻极体麦克风。
- AOUT 通道是差分输出，通常用于听筒。

3.13.1. 音频接口设计注意事项

建议采用内置射频滤波双电容（如 10 pF 和 33 pF）驻极体麦克风，从干扰源头滤除射频干扰，会很大程度改善耦合 TDD 噪音。需要注意的是，由于电容的谐振点很大程度上取决于电容材料以及制造工艺，因此选择电容时，需要咨询电容供应商，选择最合适的容值来滤除射频工作时的高频噪声。

射频发射时的高频干扰严重程度通常主要取决于客户应用设计。因此可以根据测试结果，针对干扰严重的频段，选贴合适的滤波电容。PCB 板上的滤波电容摆放要尽量靠近音频器件或音频接口，走线尽量短，要先经过滤波电容再到其他连接点。

为了减少无线电或其他信号干扰，应将射频天线远离音频接口和音频走线。电源走线不能与音频走线平行，也应远离音频走线。

差分音频走线必须遵循差分信号的布线规则。

3.13.2. 麦克风接口电路

麦克风接口参考电路如下图所示：

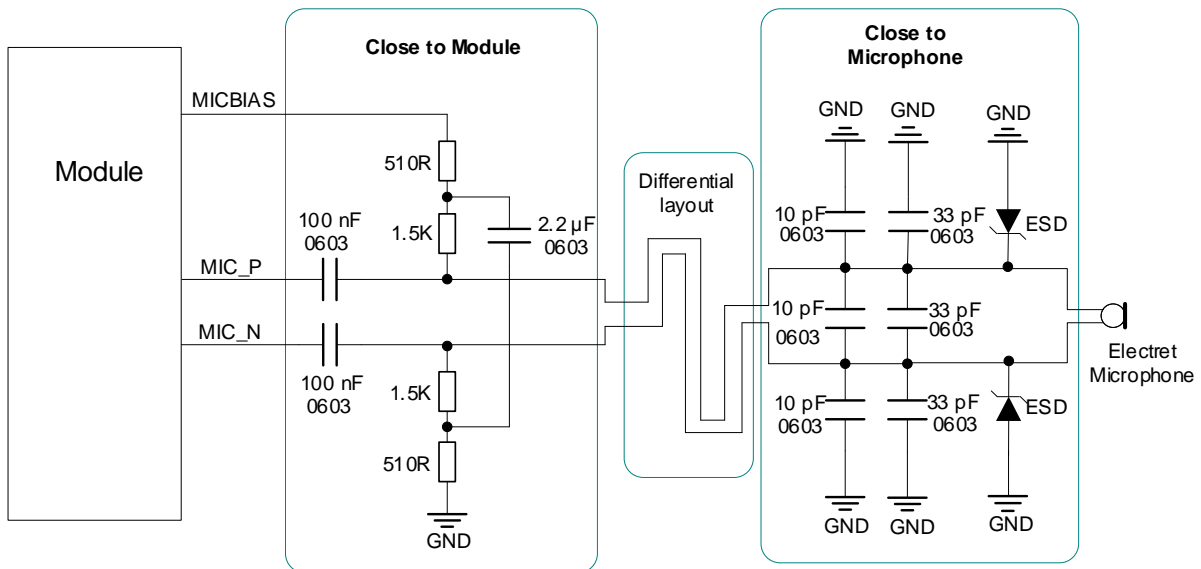


图 21：AIN 麦克风接口参考电路

备注

由于麦克风通道对 ESD 较为敏感，建议不要省略麦克风通道的 ESD 防护器件。

3.13.3. 听筒接口电路

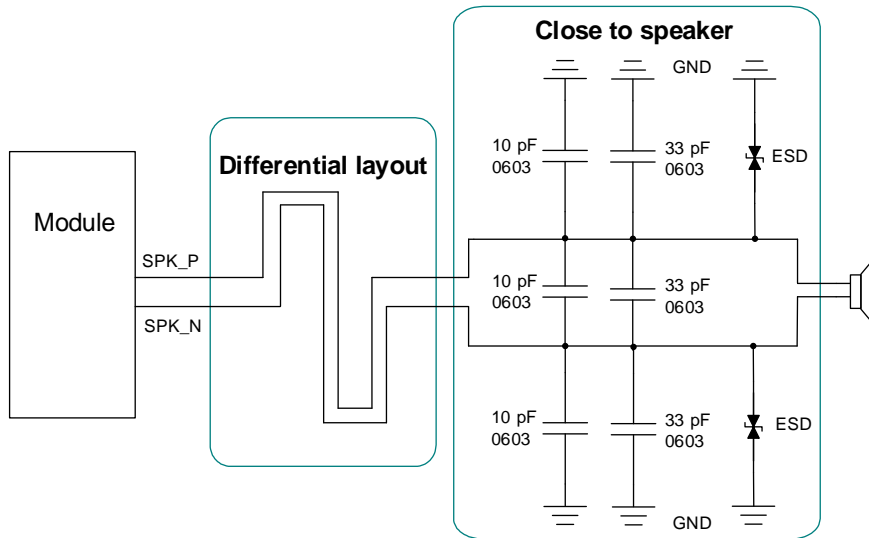


图 22: AOUT 听筒输出参考电路

3.13.4. 音频电气特性

表 17: 音频接口电气特性参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位	
音频输出 (AOUT)	负载	16	32	-	Ω	
	差分输出	共模电压	-	0.9	-	V
		差分电压	0	-	1.4	V _{pp}
		输出功率	-	20	37	mW
音频输入 (AIN)	差分输入	MICBIAS	0	1.75	1.85	V
		差分电压	-	-	1.4	V _{pp}

备注

AIN 输入需要加隔直电容，且音频信号幅度单端不能超过 0.7 V。

3.14. ADC 接口

EC200N-CN QuecOpen 提供一路模数转换接口。使用 **AT+QADC=0** 可以读取 ADC0 或 ADC1 的电压值。如需了解更多相关 AT 命令的信息，请参考文档 [3]。

为了让 ADC 电压测量准确度更高，ADC 在布线时需要包地处理。

表 18: ADC 接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
ADC1	44	通用 ADC 接口	ADC0 和 ADC1 在模块内部相接，设计时可任选一路，不可同时使用。不用则悬空。
ADC0	45	通用 ADC 接口	

表 19: ADC 特性

引脚名	最小值	典型值	最大值	单位
ADC1 电压范围	0	-	VBAT_BB	V
ADC0 电压范围	0	-	VBAT_BB	V
ADC 分辨率	-	10	-	bits

备注

为了提高采样精度，不建议 ADC 引脚采用分压电路输入。如果使用分压电路输入，需要在 ADC 接口和分压电阻之间加入电压跟随电路，以保证采样精度。

3.15. 网络状态指示

网络状态指示引脚主要用于驱动网络状态指示灯。EC200N-CN QuecOpen 模块提供 NET_STATUS 引脚，用于指示网络状态。如下表描述了引脚定义和不同网络状态下的逻辑电平变化。

表 20: 网络指示引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
NET_STATUS	6	DO	网络状态指示	1.8 V 电压域。 不用则悬空。

表 21: 网络指示引脚的工作状态

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

参考电路如下图所示。

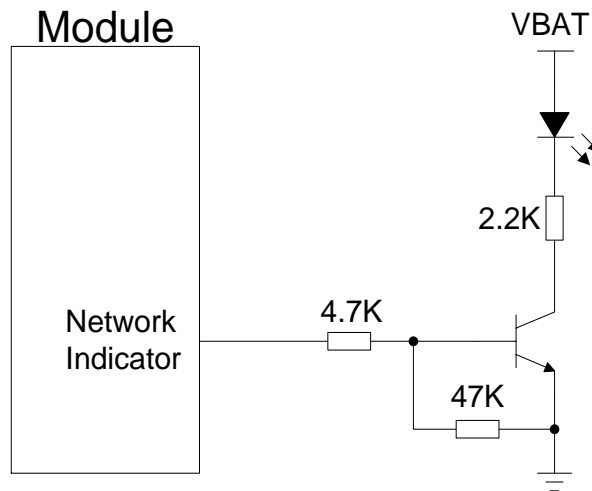


图 23: 网络状态指示参考电路

3.16. 运行状态指示

STATUS 用于指示模块的工作状态，为开漏输出引脚。客户可将此引脚连接至带上拉电阻的 GPIO 或下图所示的 LED 指示电路。当模块正常开机时，STATUS 会输出低电平。否则，STATUS 变为高阻抗状态。

表 22: STATUS 引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
STATUS	61	OD	运行状态指示	需要外部上拉。 不用则悬空。

下图为两种不同的 STATUS 参考电路设计，客户可根据应用需求选择其中任意一种。

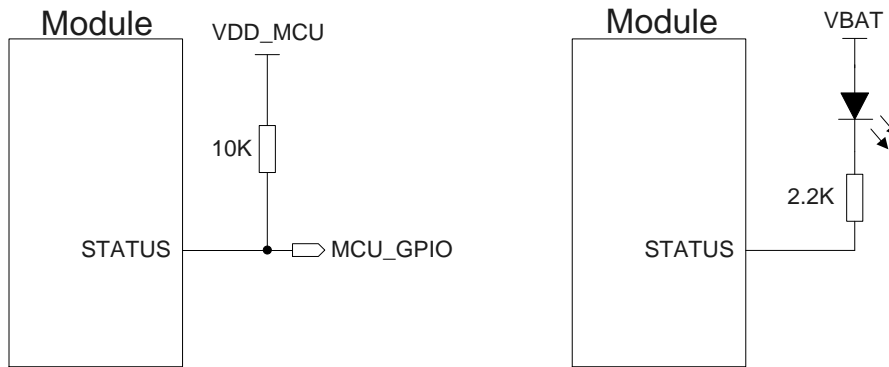


图 24: STATUS 参考电路

备注

模块在 VBAT 不供电的情况下，STATUS 不能作为关机状态指示。

3.17. RI

客户可以用 `AT+QCFG="risignalttype","physical"` 命令来配置 MAIN_RI 指示动作，即无论通过哪个端口上报 URC 信息，URC 均会触发 MAIN_RI 的指示动作。

备注

通过 `AT+QURCCFG` 命令，可将主串口、USB AT 端口或 USB 调制端口设置为 URC 输出串口。默认为 USB AT 端口。

MAIN_RI 作为指示信号可以有多种方式，默认的指示方式如下：

表 23: MAIN_RI 指示方式

状态	MAIN_RI 信号
Idle	高电平
URC	新的 URC 返回时 MAIN_RI 会有 120 ms 的低电平

MAIN_RI 的指示方式可以通过多条命令来配置，例如可通过 **AT+QCFG="urc/ri/ring"** 来配置来电 URC 上报时 MAIN_RI 的指示方式，详细信息请参考文档 [3]。

3.18. USB_BOOT 接口

EC200N-CN QuecOpen 支持 USB_BOOT 功能。在模块开机前，上拉 USB_BOOT 至 1.8 V，或者短接 VDD_EXT 与 USB_BOOT，可以使模块开机后进入紧急下载模式。在此模式下，模块可通过 USB 接口进行软件升级。

表 24: USB_BOOT 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
USB_BOOT	115	DI	强制模块进入紧急下载模式	1.8 V 电压域。 高电平有效， 建议预留测试点。

USB_BOOT 接口参考设计如下：

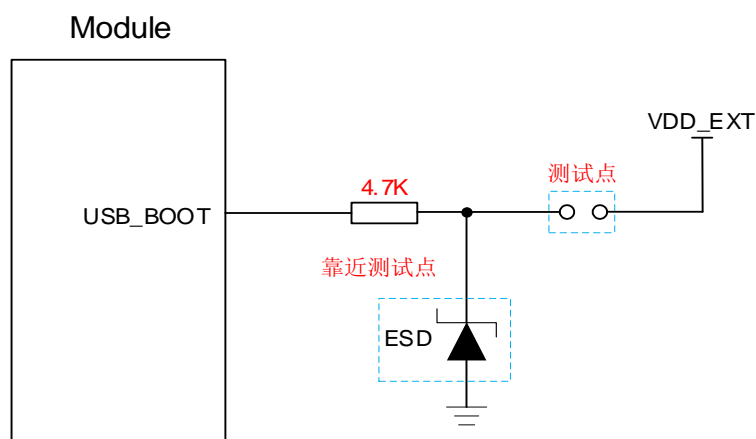


图 25: USB_BOOT 接口参考设计电路

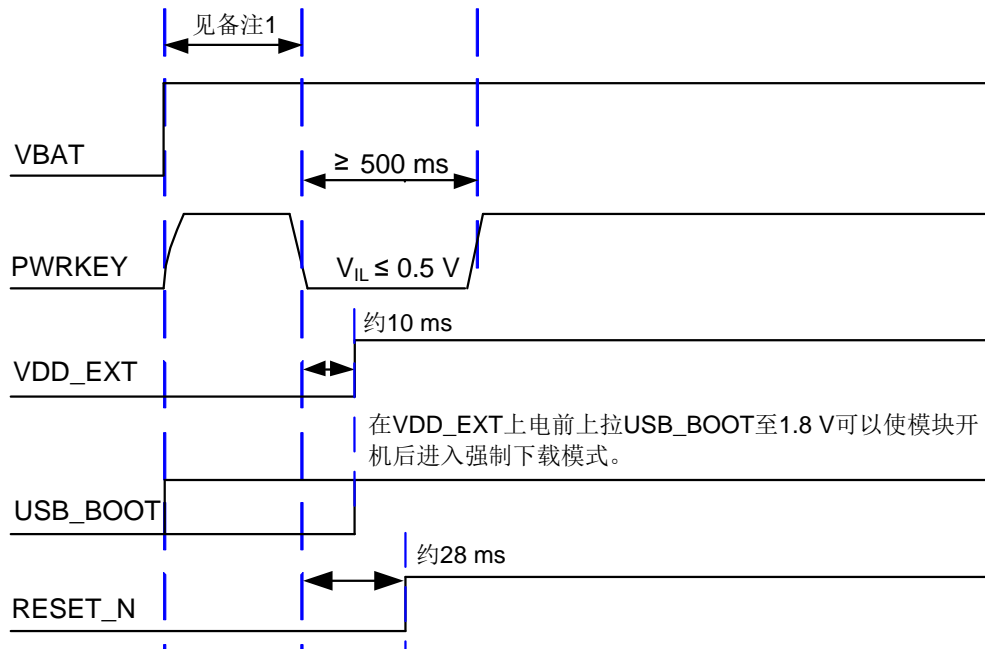


图 26: 进入强制下载时序

备注

1. 在拉低 PWRKEY 引脚之前，需保证 VBAT 电压稳定。建议从 VBAT 上电到拉低 PWRKEY 引脚之间的时间间隔不少于 30 ms。
2. 使用 MCU 控制模块进入强制下载模式时按照如上时序图进行控制，在给模块 VBAT 上电前不建议上拉 USB_BOOT 到 1.8 V；手动强制下载方式直接短接图25所示测试点即可。

4 GNSS

4.1. 基本描述

EC200N-CN QuecOpen 内置 GNSS 功能的型号模块集成了多星座 GNSS 接收器，支持 GPS/BeiDou 定位系统。支持标准 NMEA 0183 协议，默认通过 USB 接口输出 NMEA 语句（数据更新率：1 Hz）。其 GNSS 功能默认关闭，可以通过 AT 命令打开。更多关于 GNSS 天线的布线设计，请参考文档 [4]。

4.2. GNSS 性能

表 25: GNSS 性能

参数	描述	典型值	单位
灵敏度 (GNSS)	冷启动	-146	dBm
	重捕	-160	dBm
	追踪	-159	dBm
首次定位时间 (GNSS)	冷启动 @ open sky	27.5	s
	温启动 @ open sky	25.5	s
	热启动 @ open sky	12	s
定位精度 (GNSS)	CEP-50 @ open sky	TBD	m

备注

1. 追踪灵敏度：模块持续定位 3 分钟时，相应天线端口的最低 GNSS 信号值。
2. 重捕灵敏度：模块在失锁后 3 分钟内重新定位时，相应天线端口的最低 GNSS 信号值。
3. 冷启动灵敏度：模块执行冷启动命令 3 分钟内定位时，相应天线端口的最低 GNSS 信号值。

4.3. GNSS 天线布线指导

客户的应用设计中，需遵循如下的设计原则：

- GNSS 天线和主天线之间距离应尽量大。
- 数字信号如(U)SIM 卡、USB 接口、摄像模块、SD 卡和显示接口等应当远离天线。
- 敏感模拟信号应远离 GNSS 信号路径，并增加地孔，做隔离和保护。
- ANT_GNSS 走线保持 50 Ω 特性阻抗。

GNSS 天线接口的参考设计和天线注意事项，请参考第 6.2 章。

5 蓝牙*

5.1. 蓝牙概述

EC200N-CN QuecOpen 模块内置蓝牙功能的型号有蓝牙天线接口，可以支持蓝牙功能。模块最高支持蓝牙 5.0 规范，调制方式支持 GFSK、8-DPSK 和 $\pi/4$ -DQPSK。

- 最多支持 7 路无线连接；
- 支持 Piconet 和 Scatternet；
- 支持 1 路 SCO 或 ESCO 连接。

BR/EDR 信道带宽为 1 MHz，可容纳 79 个信道；BLE 信道带宽为 2 MHz，可容纳 40 个信道。

表 26: 蓝牙速率和版本信息

版本	数据率	最大应用吞吐量
1.2	1 Mbit/s	> 80 kbit/s
2.1 + EDR	3 Mbit/s	> 80 kbit/s
4.2	1 Mbit/s	请参考 4.2 LE
5.0	2 Mbit/s	请参考 5.0 LE

参考规范如下：

- *Bluetooth Radio Frequency TSS and TP Specification 1.2/2.0/2.0 + EDR/2.1/2.1 + EDR/3.0/3.0 + HS, August 6, 2009*
- *Bluetooth Low Energy RF PHY Test Specification, RF-PHY.TS/4.0.0, December 15, 2009*
- *Bluetooth 5.0 RF-PHY Cover Standard: RF-PHY.TS.5.0.0, December 06, 2016*

5.2. 蓝牙性能

表 27: 蓝牙发射和接收性能指标

发射机性能			
分组类型	DH5	2-DH5	3-DH5
发射功率	5.5 dBm ±2.5 dBm	5.5 dBm ±2.5 dBm	5.5 dBm ±2.5 dBm
接收机性能			
分组类型	DH5	2-DH5	3-DH5
发射功率	-91 dBm	-91 dBm	-86 dBm

5.3. 蓝牙天线布线指导

客户的应用设计中，需遵循如下的设计原则：

- 蓝牙天线和主天线之间距离应尽量大。
- 数字信号如(U)SIM卡、USB接口、摄像模块、SD卡和显示接口等应当远离天线。
- 敏感模拟信号应远离蓝牙信号路径，并增加地孔，做隔离和保护。
- ANT_BT走线保持 50 Ω 特性阻抗。

蓝牙天线接口的参考设计和天线注意事项，请参考第6.2章。

6 天线接口

EC200N-CN QuecOpen 模块设计有一个主天线接口。其中，带 GNSS 功能的型号有一个 GNSS 天线接口，带蓝牙功能的型号有一个蓝牙天线接口。天线端口阻抗为 50 Ω。

6.1. 主接收天线接口

6.1.1. 引脚定义

主天线接口的引脚定义如下表：

表 28: 主接收天线接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
ANT_MAIN	49	AIO	主天线接口	50 Ω 特性阻抗

6.1.2. 工作频段

EC200N-CN QuecOpen 模块工作频段如下所示。

表 29: 工作频段

3GPP 频段	发送	接收	单位
LTE-FDD B1	1920~1980	2110~2170	MHz
LTE-FDD B3	1710~1785	1805~1880	MHz
LTE-FDD B5	824~849	869~894	MHz
LTE-FDD B8	880~915	925~960	MHz
LTE-TDD B34	2010~2025	2010~2025	MHz

LTE-TDD B38	2570~2620	2570~2620	MHz
LTE-TDD B39	1880~1920	1880~1920	MHz
LTE-TDD B40	2300~2400	2300~2400	MHz
LTE-TDD B41	2535~2675	2535~2675	MHz

6.1.3. 参考设计

ANT_MAIN 天线连接参考电路如下图所示。为获取最佳的射频性能，需预留 π 型匹配电路，电容默认不贴。

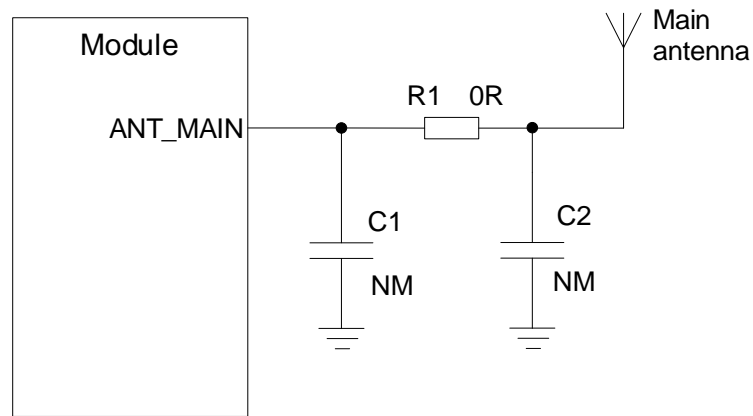


图 27: 射频参考电路

备注

图中 π 型匹配元件（R1、C1 和 C2）应尽靠近天线放置。

6.1.4. 射频信号线布线指导

对于用户 PCB 而言，所有的射频信号线的特性阻抗应控制在 50Ω 。一般情况下，射频信号线的阻抗由材料的介电常数、走线宽度（W）、对地间隙（S）、以及参考地平面的高度（H）决定。PCB 特性阻抗的控制通常采用微带线与共面波导两种方式。为了体现设计原则，下面几幅图展示了阻抗线控制为 50Ω 时微带线以及共面波导的结构设计。

- 微带线完整结构

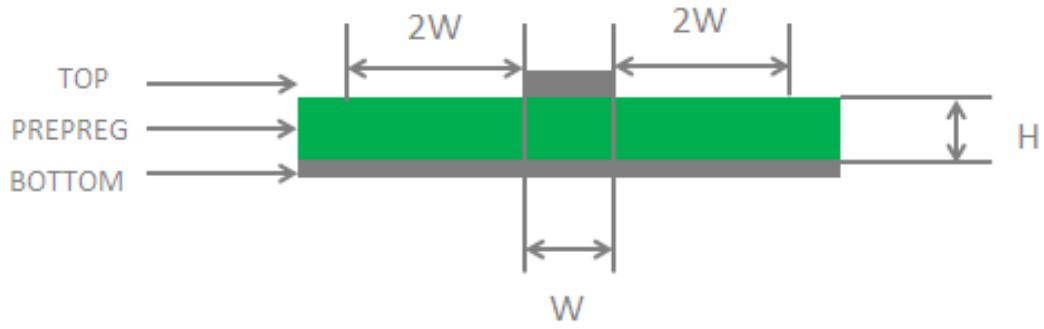


图 28: 两层 PCB 板微带线结构

- 共面波导完整结构

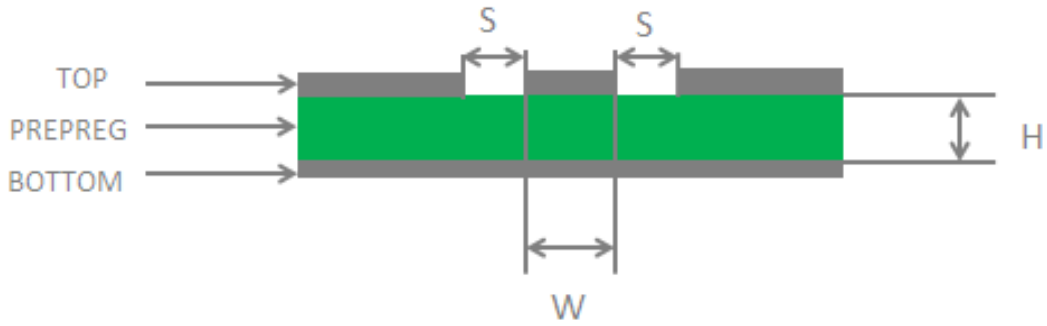


图 29: 两层 PCB 板共面波导结构

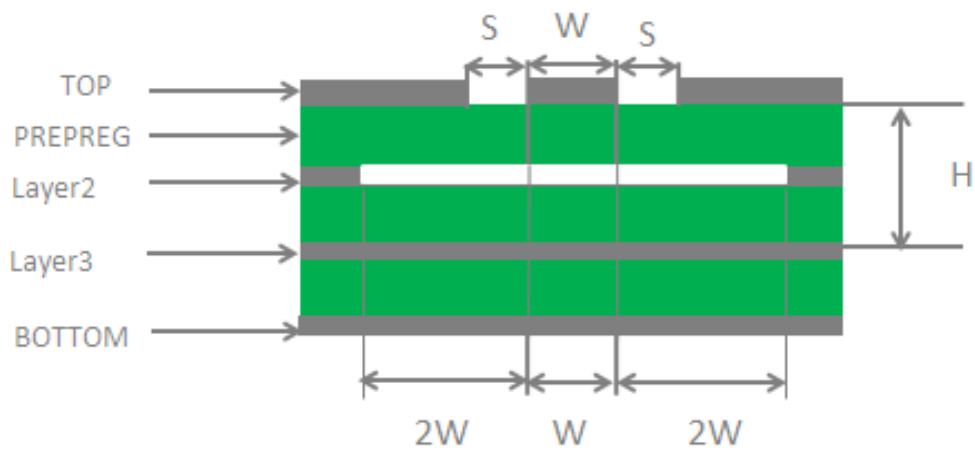


图 30: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第三层）

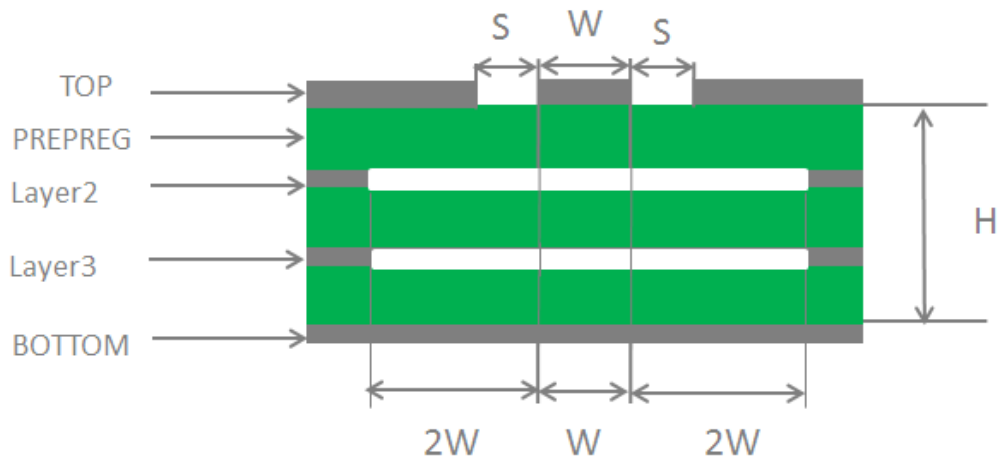


图 31: 四层 PCB 板共面波导结构 (参考地为第四层)

在射频天线接口的电路设计中，为了确保射频信号的良好性能与可靠性，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

- 应使用阻抗模拟计算工具对射频信号线进行精确的 $50\ \Omega$ 阻抗控制。
- 与射频引脚相邻的 GND 引脚不做热焊盘，要与地充分接触。
- 射频引脚到射频连接器之间的距离应尽量短；同时避免直角走线，建议的走线夹角为 135° 。
- 连接器件封装建立时要注意，信号脚离地要保持一定距离。
- 射频信号线参考的地平面应完整；在信号线和参考地周边增加一定量的地孔可以帮助提升射频性能；地孔和信号线之间的距离应至少为 2 倍线宽 ($2 \times W$)。
- 射频信号线必须远离干扰源，避免和相邻层任何信号线交叉或平行。

更多关于射频信号线布线的说明，请参考文档 [4]。

6.2. GNSS 天线接口和蓝牙天线接口*

下表分别列出了 EC200N-CN QuecOpen 模块内置 GNSS 功能和蓝牙功能的型号，GNSS 天线和蓝牙天线接口的引脚定义和频率特性。

表 30: GNSS 天线和蓝牙天线引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
ANT_GNSS	47	AI	GNSS 天线接口	50 Ω 特性阻抗。 不用则悬空。
ANT_BT	35	AIO	蓝牙天线接口	

备注

针对内置 GNSS 功能的型号，引脚 47 为 ANT_GNSS 引脚；针对其他型号，该引脚为 RESERVED。针对内置蓝牙功能的型号，引脚 35 为 ANT_BT 引脚；针对其他型号，该引脚为 RESERVED。

表 31: GNSS 工作频段

类型	频段	单位
GPS	1575.42 ±1.023	MHz
BeiDou	1561.098 ±2.046	MHz

表 32: 蓝牙工作频段

类型	频段	单位
蓝牙	2402~2480	MHz

6.2.1. GNSS 有源天线参考设计

GNSS 有源天线连接参考电路如下图所示。

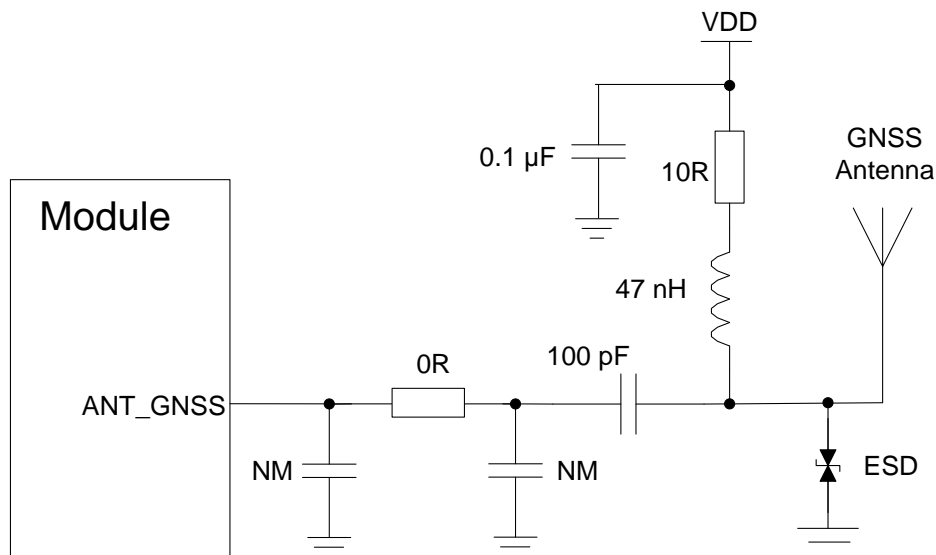


图 32: GNSS 有源天线参考电路

外部有源天线供电电压范围为2.8~4.3 V，典型值为3.3 V。

6.2.2. GNSS 无源天线参考设计

GNSS 无源天线连接参考电路如下图所示。

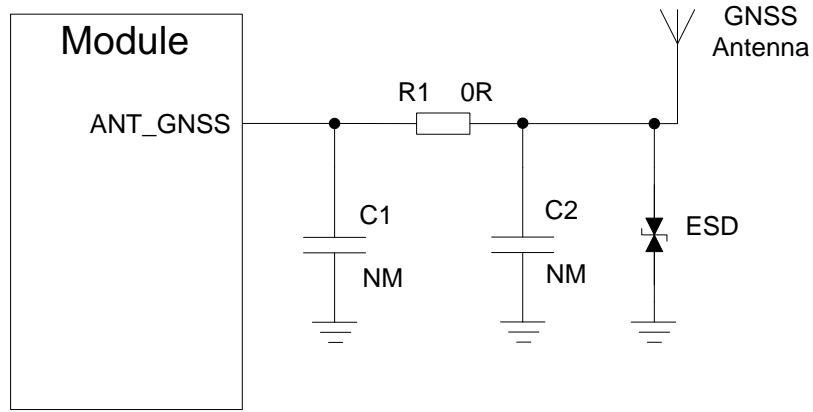


图 33: GNSS 无源天线参考电路

C1、R1 和 C2 组成建议预留的匹配电路，以用于天线阻抗的调节。其中 C1 和 C2 缺省不贴，R1 只贴 0 Ω 电阻。射频走线的阻抗应控制在 50 Ω 左右，且走线越短越好。

6.2.3. 蓝牙天线参考设计

蓝牙天线连接参考电路如下图所示。

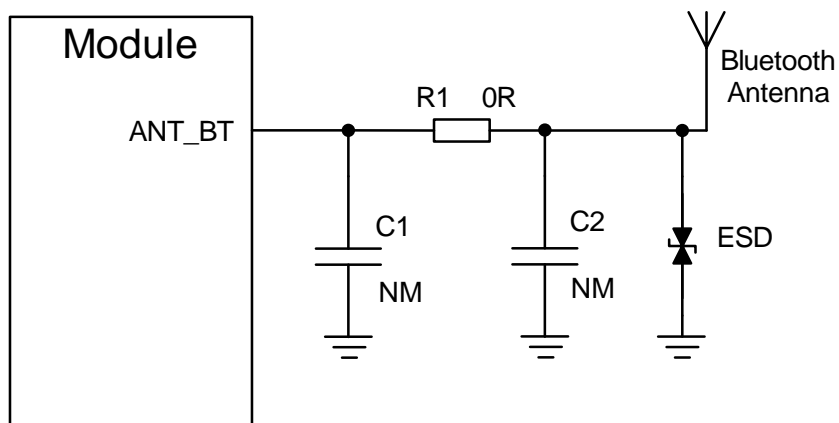


图 34: 蓝牙天线参考电路

C1、R1 和 C2 组成建议预留的匹配电路，以用于天线阻抗的调节。其中 C1 和 C2 缺省不贴，R1 只贴 0 Ω 电阻。射频走线的阻抗应控制在 50 Ω 左右，且走线越短越好。

备注

1. 客户可根据有源天线类型选用外部 LDO 供电。
2. 客户设计选用无源天线，则无需设计 VDD 电路。
3. 天线接口 ESD 器件的结电容建议不超过 0.05 pF。

6.3. 天线安装

6.3.1. 天线设计要求

主天线的要求如下表所示：

表 33：天线要求

类型	要求
LTE	VSWR: ≤ 2 效率: > 30 % 最大输入功率: 50 W 输入阻抗: 50 Ω 线缆插入损耗: ● < 1 dB: LB (<1 GHz) ● < 1.5 dB: MB (1~2.3 GHz) ● < 2 dB: HB (> 2.3 GHz)
GNSS	频率范围: 1559~1609 MHz 驻波比: < 2 (典型值) 无源天线增益: > 0 dBi 有源天线噪声系数: < 1.5 dB (典型值) 有源天线增益: > -2 dBi 有源天线内置LNA 增益: < 17 dB (典型值) 有源天线总增益: < 17 dBi (典型值)
蓝牙*	驻波比: ≤ 2 增益: 1 dBi 最大输入功率: 50 W 输入阻抗: 50 Ω 插入损耗: < 1 dB

6.3.2. 射频连接器推荐

如果使用射频连接器进行天线连接，推荐使用 Hirose 的 U.FL-R-SMT 连接器。

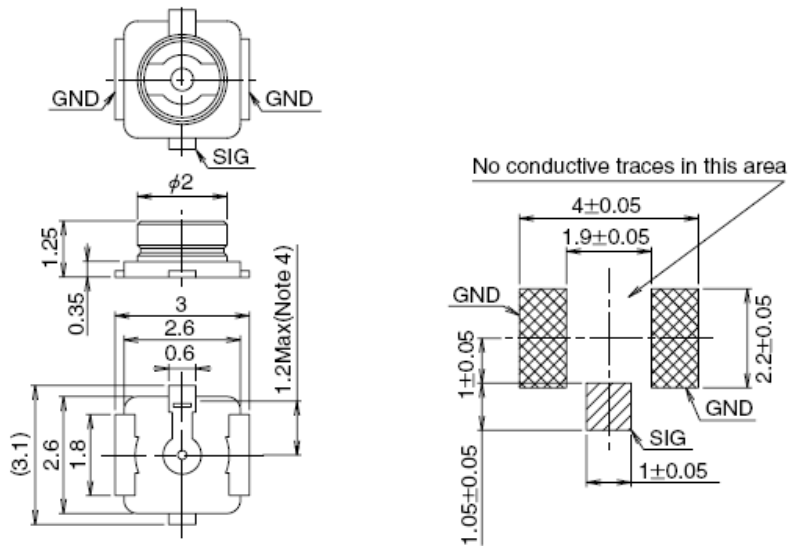


图 35: U.FL-R-SMT 连接器尺寸 (单位: 毫米)

可以选择 U.FL-LP 系列的连接线来和 U.FL-R-SMT 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 36: U.FL-LP 连接线系列

下图为连接线和连接器安装尺寸:

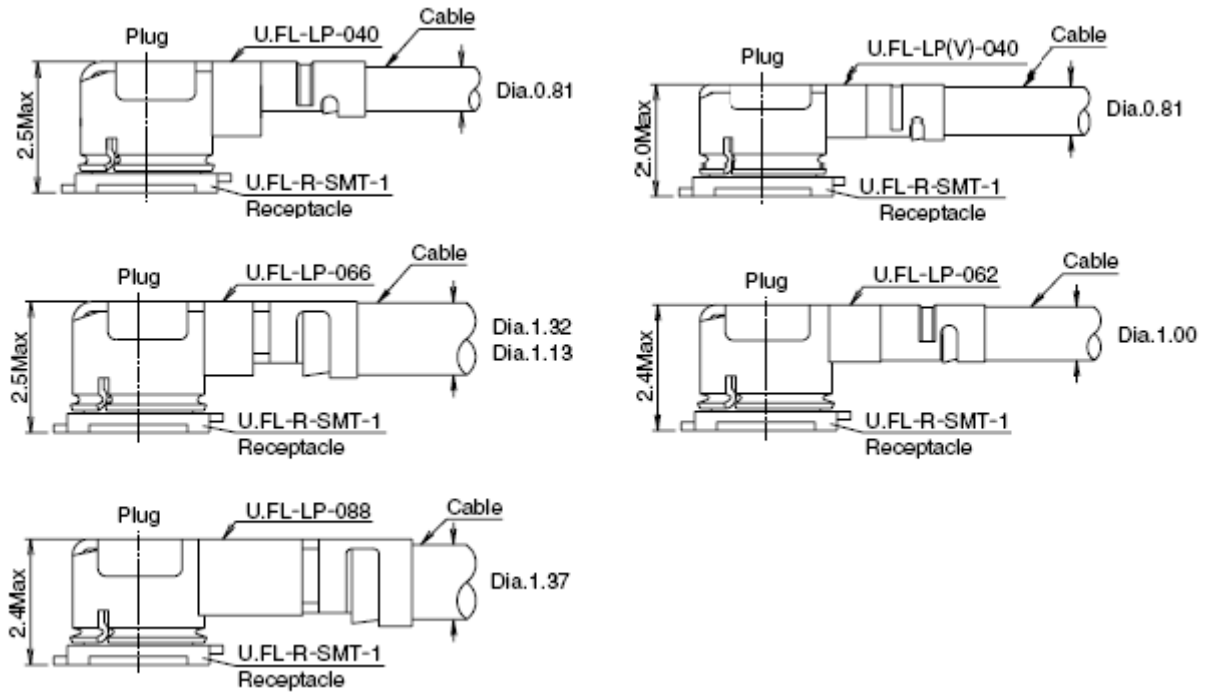


图 37: 安装尺寸 (单位: 毫米)

详情请参考 <http://hirose.com>。

7 可靠性、射频特性和电气性能

7.1. 绝对最大额定值

下表为模块部分引脚电压或电流的最大耐受值。

表 34: 绝对最大值

参数	最小值	最大值	单位
VBAT_RF/VBAT_BB	-0.3	6.0	V
USB_VBUS	-0.3	5.5	V
VBAT_BB 最大电流	-	0.5	A
VBAT_RF 最大电流	-	1.5	A
数字接口电压	-0.3	2.3	V
ADC0 电压	0	VBAT_BB	V
ADC1 电压	0	VBAT_BB	V

7.2. 电源额定值

表 35: 模块电源额定值

参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	VBAT_BB 和 VBAT_RF	实际输入电压必须在该范围之内	3.4	3.8	4.5	V
	突发发射时的电压跌落	最大发射功率等级时	-	-	400	mV
I _{VBAT}	峰值电流（每个发射间隙下）	最大发射功率等级时	-	1.2	1.8	A

USB_VBUS	USB 检测	3.0	5.0	5.25	V
----------	--------	-----	-----	------	---

7.3. 工作和存储温度

工作和存储温度如下表所示。

表 36: 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	-35	+25	+75	°C
扩展工作温度 ⁶	-40	-	+85	°C
存储温度	-40	-	+90	°C

7.4. 功耗

EC200N-CN QuecOpen 模块耗流如下表所示。

表 37: 耗流

描述	条件	典型值	单位
关机模式	模块关机时	25	μA
	AT+CFUN=0 (USB 断开)	1.15	mA
	LTE-FDD @ PF = 32 (USB 断开)	1.96	mA
睡眠模式	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 断开)	1.65	mA
	LTE-FDD @ PF = 128 (USB 断开)	1.38	mA
	LTE-FDD @ PF = 256 (USB 断开)	1.29	mA

⁵ 表示当模块工作在此温度范围时，模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

⁶ 表示当模块工作在此温度范围时，模块仍能保持正常工作状态，具备语音、短消息和数据传输等功能；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。

	LTE-TDD @ PF = 32 (USB 断开)	1.94	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 断开)	1.69	mA
	LTE-TDD @ PF = 128 (USB 断开)	1.41	mA
	LTE-TDD @ PF = 256 (USB 断开)	1.35	mA
空闲模式	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 断开)	23.2	mA
	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 连接)	30.5	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 断开)	23.3	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 连接)	31.3	mA
LTE 数据传输	LTE-FDD B1	580	mA
	LTE-FDD B3	500	mA
	LTE-FDD B5	480	mA
	LTE-FDD B8	460	mA
	LTE-TDD B34	220	mA
	LTE-TDD B38	220	mA
	LTE-TDD B39	210	mA
	LTE-TDD B40	200	mA
	LTE-TDD B41	215	mA

7.5. 发射功率

EC200N-CN QuecOpen 模块的射频发射功率如下表所示。

表 38: 射频发射功率

频率	发射功率最大值	发射功率最小值
LTE-FDD B1/B3/B5/B8	23 dBm \pm 2 dB	< -39 dBm
LTE-TDD B34/B38/B39/B40/B41	23 dBm \pm 2 dB	< -39 dBm

7.6. 接收灵敏度

EC200N-CN QuecOpen 模块射频接收灵敏度如下表所示。

表 39: 射频接收灵敏度

频率	接收灵敏度 (典型)			
	主集	分集	主集 + 分集	3GPP (主集 + 分集)
LTE-FDD B1 (10 MHz)	-98.0 dBm	-	-	-96.3 dBm
LTE-FDD B3 (10 MHz)	-98.0 dBm	-	-	-93.3 dBm
LTE-FDD B5 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-94.3 dBm
LTE-FDD B8 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-93.3 dBm
LTE-TDD B34 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-96.3 dBm
LTE-TDD B38 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-96.3 dBm
LTE-TDD B39 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-96.3 dBm
LTE-TDD B40 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-96.3 dBm
LTE-TDD B41 (10 MHz)	-98.5 dBm	-	-	-94.3 dBm

7.7. 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。

下表为模块引脚的 ESD 耐受电压情况。

表 40: ESD 性能参数 (温度: 25 °C, 湿度: 45 %)

测试接口	接触放电	空气放电	单位
VBAT 和 GND	±5	±10	kV
主天线接口	±4	±8	kV
其他接口	±0.5	±1	kV

8 结构与规格

本章节描述了模块的机械尺寸，所有的尺寸单位为毫米；所有未标注公差尺寸，公差为±0.2 mm。

8.1. 机械尺寸

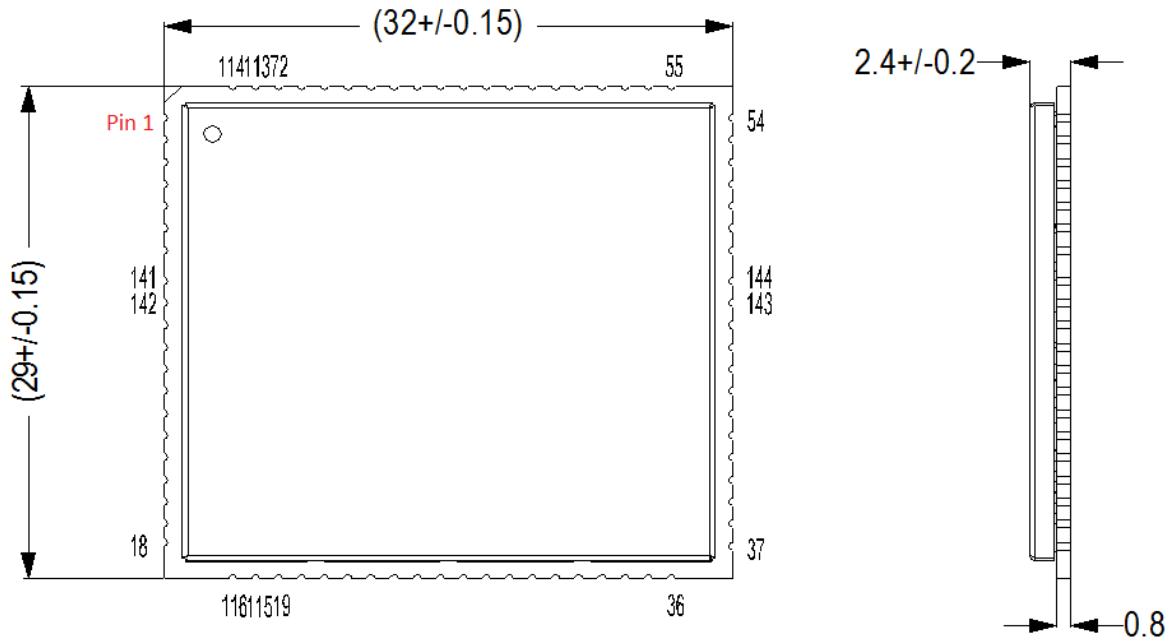


图 38：模块俯视及侧视尺寸图

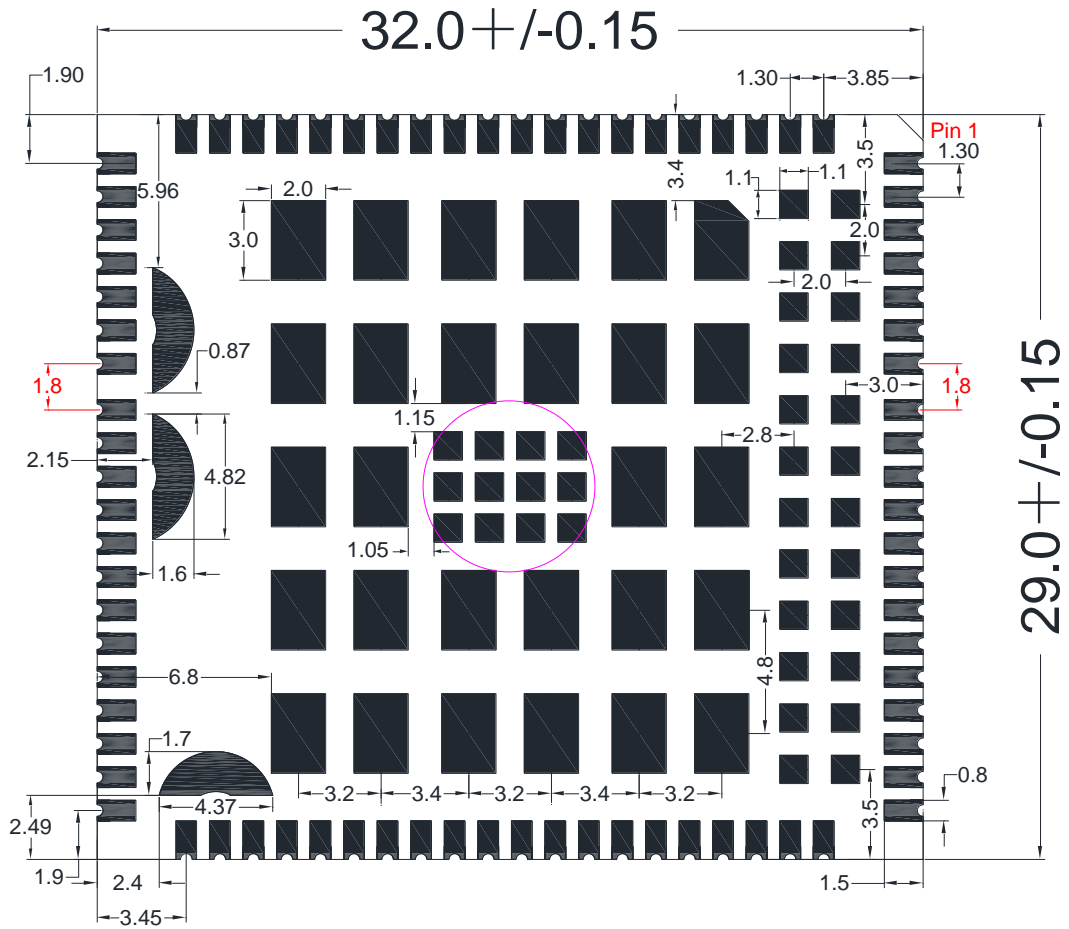


图 39: 模块底视尺寸图

备注

移远通信 EC200N-CN QuecOpen 模块的平整度符合 JEITA ED-7306 标准要求。

8.2. 推荐封装

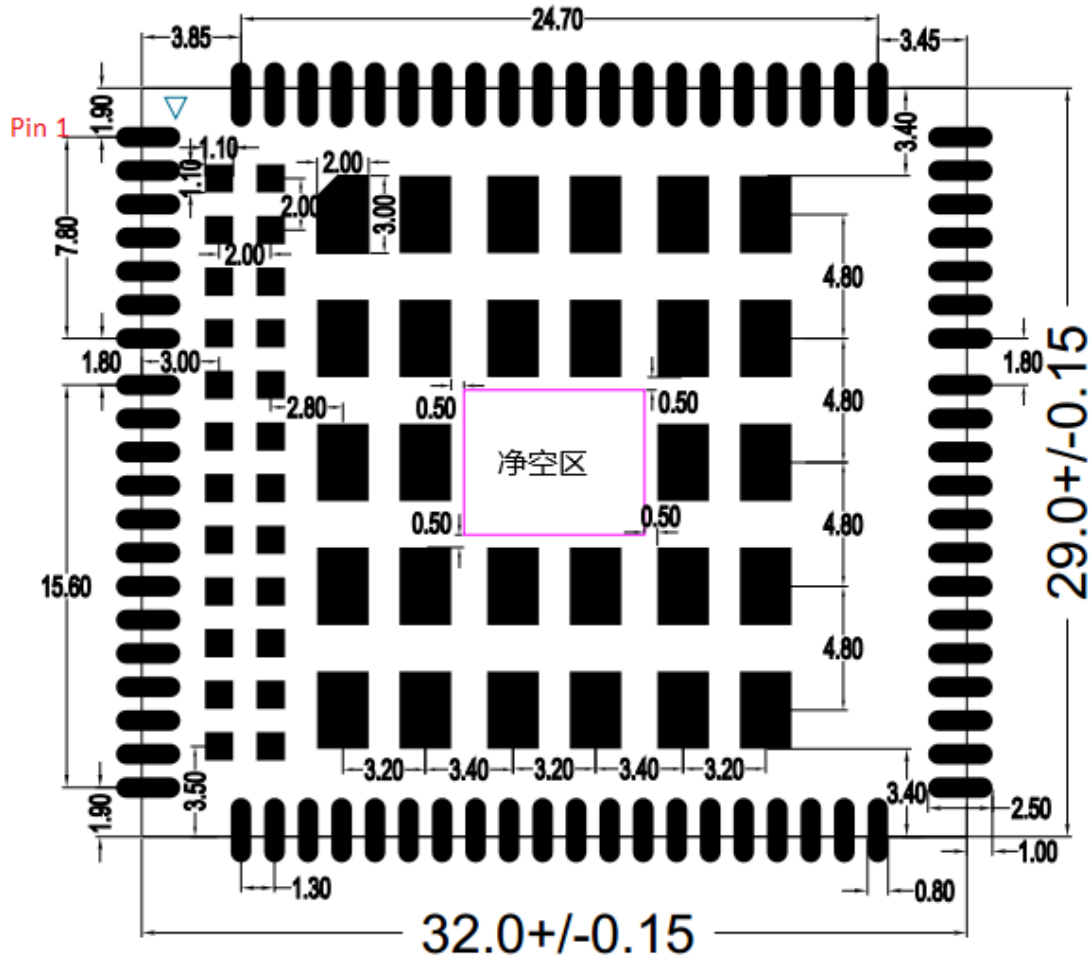


图 40: 推荐封装 (俯视图)

备注

1. 引脚 73~84 焊盘 (净空区) 无需设计。
2. 为确保器件的焊接质量, 方便后续的维修操作, 客户主板上模块与其他元器件之间的距离至少为 3 mm。

8.3. 俯视图和底视图

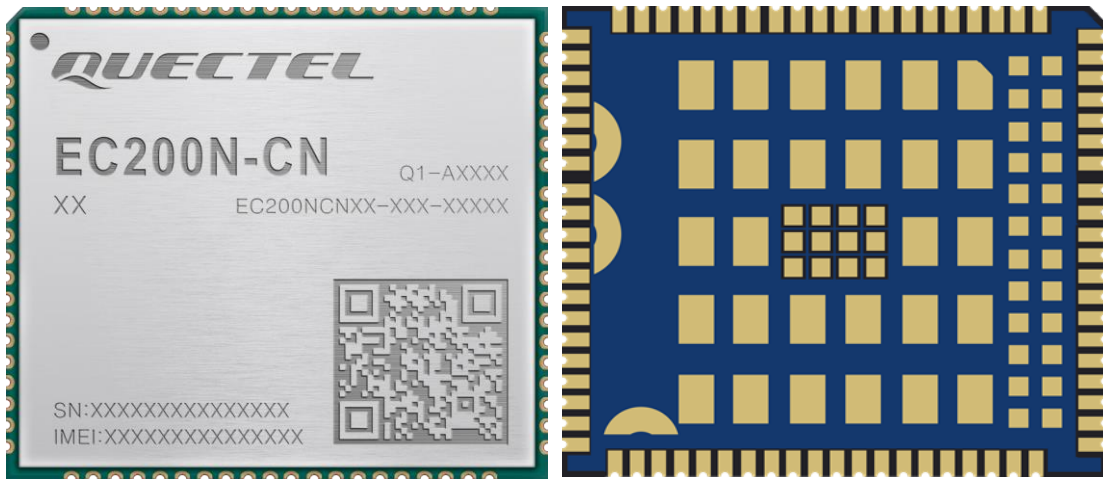


图 41：模块俯视图和底视图

备注

上图仅供参考，实际的产品外观和标签信息，请参照移远通信的模块实物。

9 存储、生产和包装

9.1. 存储条件

模块以真空密封袋的形式出货。模块的湿度敏感等级为 3 (MSL 3)，其存储需遵循如下条件：

1. 推荐存储条件：温度 23 ± 5 °C，且相对湿度为 35~60 %。
2. 在推荐存储条件下，模块可在真空密封袋中存放 12 个月。
3. 在温度为 23 ± 5 °C、相对湿度低于 60 % 的车间条件下，模块拆封后的车间寿命为 168 小时⁷。在此条件下，可直接对模块进行回流生产或其他高温操作。否则，需要将模块存储于相对湿度小于 10 % 的环境中（例如，防潮柜）以保持模块的干燥。
4. 若模块处于如下条件，需要对模块进行预烘烤处理以防止模块吸湿受潮再高温焊接后出现的 PCB 起泡、裂痕和分层：
 - 存储温湿度不符合推荐存储条件；
 - 模块拆封后未能根据以上第 3 条完成生产或存放；
 - 真空包装漏气、物料散装；
 - 模块返修前。
5. 模块的烘烤处理：
 - 需要在 120 ± 5 °C 条件下高温烘烤 8 小时；
 - 二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则仍需在干燥箱内保存。

备注

1. 为预防和减少模块因受潮导致的起泡、分层等焊接不良的发生，应严格进行管控，不建议拆开真空包装后长时间暴露在空气中。
2. 烘烤前，需将模块从包装取出，将裸模块放置在耐高温器具上，以免高温损伤塑料托盘或卷盘；二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则需在干燥箱内保存。若只需短时间烘烤，请参考 *IPC/JEDEC J-STD-033* 规范。
3. 拆包、放置模块时请注意 ESD 防护，例如，佩戴防静电手套。

⁷ 仅在相对湿度较低的车间环境符合 *IPC/JEDEC J-STD-033* 规范时适用；不确定车间温湿度环境是否满足条件，或相对湿度大于 60 % 的情况下，请在拆封后 24 小时内完成贴片回流。请勿提前大量拆包。

9.2. 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB 上，印刷刮板力度需调整合适。为保证模块印膏质量，模块焊盘部分对应的钢网厚度推荐为 0.18~0.20 mm。详细信息请参考文档 [5]。

推荐的回流焊温度为 235~246 °C，最高不能超过 246 °C。为避免模块因反复受热而损坏，强烈推荐客户在完成 PCB 板第一面的回流焊之后再贴模块。推荐的炉温曲线图（无铅 SMT 回流焊）和相关参数如下图表所示：

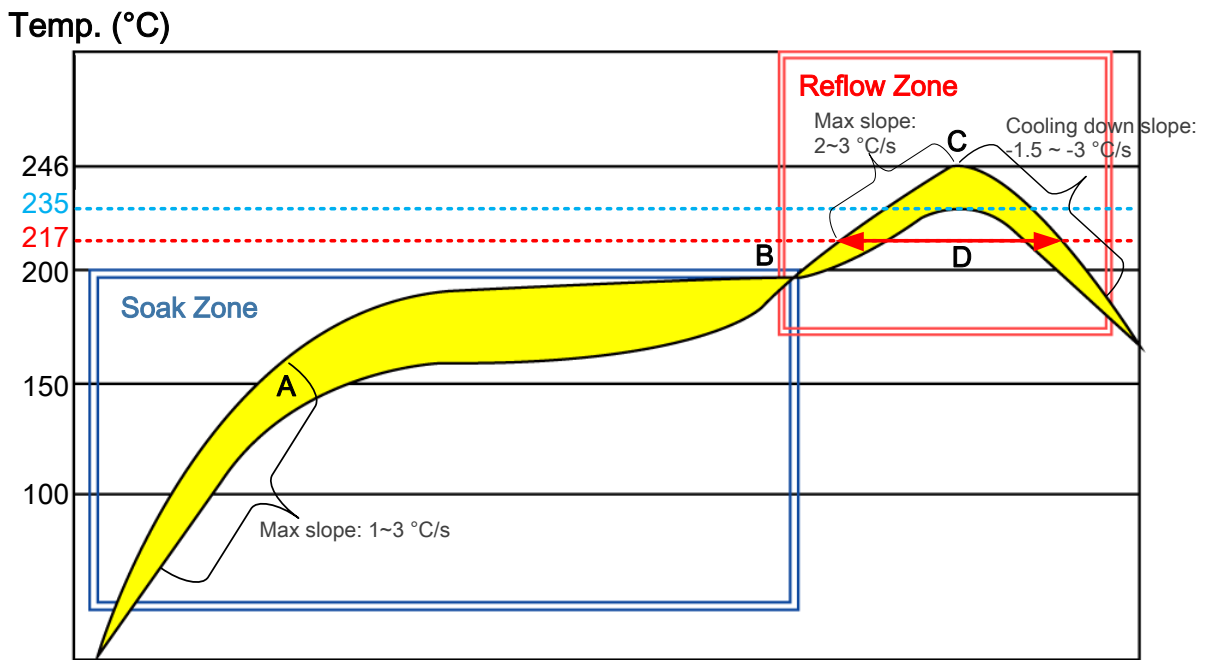


图 42：推荐的回流焊温度曲线

表 41：推荐的炉温测试控制要求

项目	推荐值
吸热区 (Soak Zone)	
最大升温斜率	1~3 °C/s
恒温时间 (A 和 B 之间的时间：150~200 °C 期间)	70~120 s
回流焊区 (Reflow Zone)	
最大升温斜率	2~3 °C/s
回流时间 (D: 超过 217 °C 的期间)	40~70 s

最高温度	235~246 °C
冷却降温斜率	-1.5 ~ -3 °C/s
回流次数	
最大回流次数	1 次

备注

1. 在生产焊接或者其他可能直接接触移远通信模块的过程中，不得使用任何有机溶剂（如酒精，异丙醇，丙酮，三氯乙烯等）擦拭模块屏蔽罩；否则可能会造成屏蔽罩生锈。
2. 移远通信洋白铜镭雕屏蔽罩可满足：12 小时中性盐雾测试后，镭雕信息清晰可辨识，二维码可扫描（可能会有白色锈蚀）。
3. 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。
4. 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. 因 SMT 流程的复杂性，如遇不确定的情况或文档 [5]未提及的流程（如选择性波峰焊、超声波焊接），请于 SMT 流程开始前与移远通信技术支持确认。

9.3. 包装规格

本模块采用载带包装，具体方案如下：

9.3.1. 载带

载带包装的尺寸图表如下：

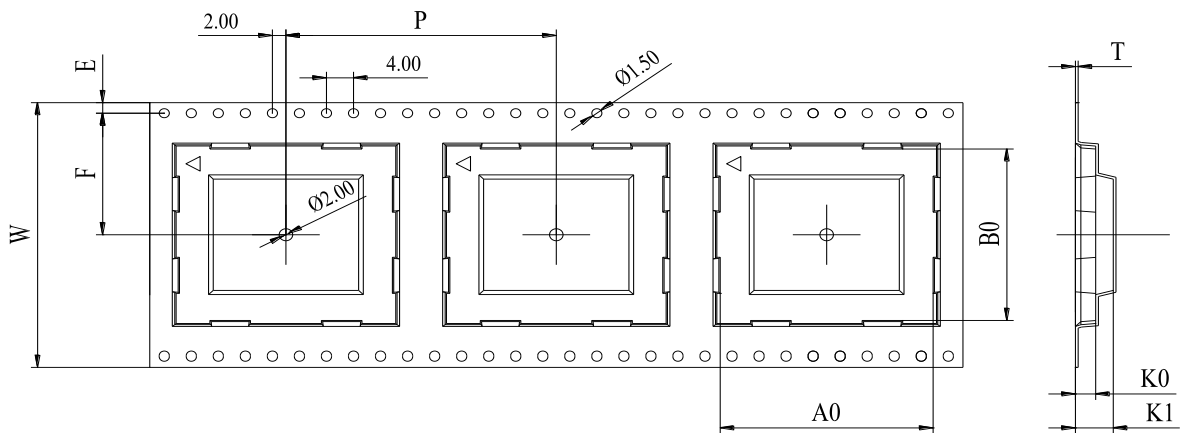


图 43：载带尺寸图

表 42: 载带尺寸表 (单位: mm)

W	P	T	A0	B0	K0	K1	F	E
44	44	0.35	32.5	29.5	3.0	3.8	20.2	1.75

9.3.2. 胶盘

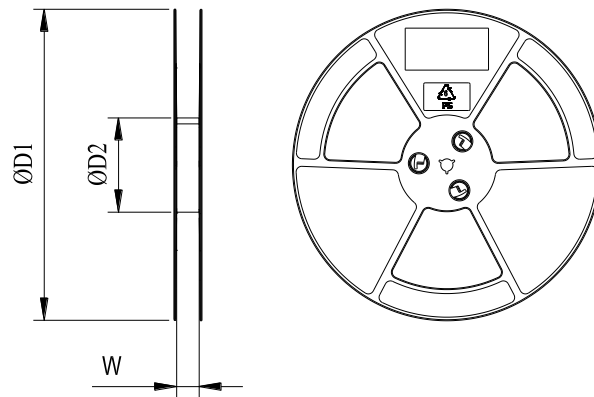
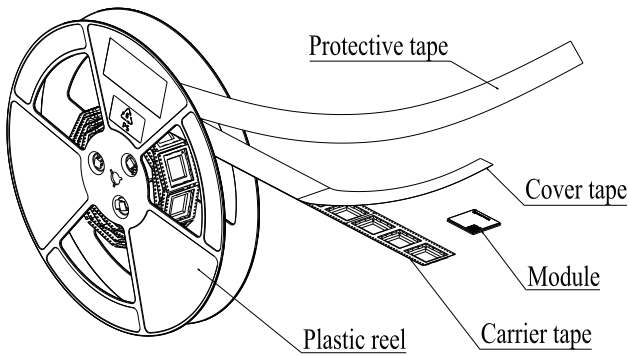


图 44: 胶盘尺寸图

表 43: 胶盘尺寸表 (单位: mm)

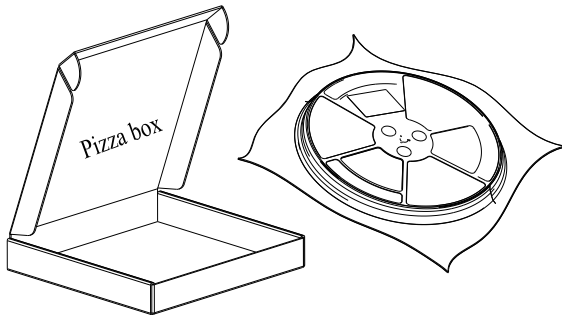
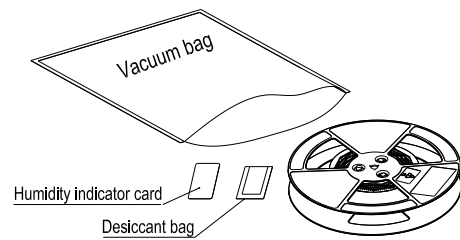
$\varnothing D1$	$\varnothing D2$	W
330	100	44.5

9.3.3. 包装流程



将模块放入载带中，使用上带热封；再将热封后的载带缠绕到胶盘中，用保护带缠绕防护。
1 个胶盘可装载 250 片模块。

将包装完成的胶盘、湿敏卡和干燥剂放入真空袋中，抽真空。



将抽真空后的胶盘放入披萨盒内。

将 4 个披萨盒放入 1 个卡通箱内，封箱。1 个卡通箱可包装 1000 片模块。

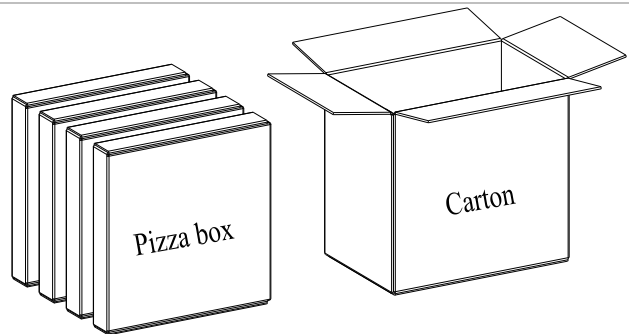


图 45: 包装流程

10 附录 参考文档及术语缩写

表 44: 参考文档

文档名称
[1] Quectel_UMTS<E_EVB_User_Guide
[2] Quectel_EC200N-CN_QuenOpen_GPIO 配置
[3] Quectel_EC200x&EC600x&EG912Y 系列_AT 命令手册
[4] Quectel_射频 LAYOUT_应用指导
[5] Quectel_模块 SMT 应用指导

表 45: 术语缩写

术语	英文全称	中文全称
ADC	Analog-to-Digital Converter	模数转换器
BLE	Bluetooth Low Energy	蓝牙低功耗
bps	Bits Per Second	比特/秒
BR	Basic Rate	基础速率
CEP	Circular Error Probable	圆概率误差
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol	挑战握手认证协议
CTS	Clear to Send	清除发送
DFOTA	Delta Firmware Upgrade Over-The-Air	固件空中差分升级
DTE	Data Terminal Equipment	数据终端设备
DTR	Data Terminal Ready	数据终端就绪
EDR	Enhanced Data Rate	增强数据速率

EMI	Electromagnetic Interference	电磁干扰
ESD	Electrostatic Discharge	静电释放
ESR	Equivalent Series Resistance	等效串联电阻
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	欧洲电信标准研究所
EVB	Evaluation Board	评估板
FDD	Frequency Division Duplex	频分双工
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
FTPS	FTP-over-SSL	对常用的文件传输协议（FTP）添加传输层安全（TLS）和安全套接层（SSL）加密协议支持的扩展协议
GND	Ground	地
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
GPIO	General-Purpose Input/Output	通用型输入/输出
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GSM	Global System for Mobile Communications	全球移动通讯系统
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	超文本传输协议
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol over Secure Socket Layer	超文本传输安全协议
IMT-2000	International Mobile Telecommunications 2000	第三代移动通信技术
I _{omax}	Maximum Output Load Current	最大输出负载电流
LCC	Leadless Chip Carrier (package)	无引脚芯片载体（封装）
LDO	Low-dropout Regulator	低压差线性稳压器
LE	Low Energy	低功耗
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
LGA	Land Grid Array	栅格阵列封装
LTE	Long Term Evolution	长期演进
M2M	Machine to Machine	机器对机器
Mbps	Megabits per second	兆位每秒

ME	Mobile Equipment	移动设备
MLCC	Multi-layer Ceramic Capacitor	片式多层陶瓷电容器
MMS	Multimedia Messaging Service	彩信
MSL	Moisture Sensitivity Level	湿气敏感性等级
NITZ	Network Identity and Time Zone	网络标识和时区
NMEA	NMEA (National Marine Electronics Association) 0183 Interface Standard	NMEA (美国国家海洋电子协会) 0183 接口标准
NTP	Network Time Protocol	网络时间协议
PAP	Password Authentication Protocol	密码认证协议
PCB	Printed Circuit Board	印制电路板
PCM	Pulse Code Modulation	脉冲编码调制
PDA	Personal Digital Assistant	个人数字助理
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PF	Paging Frame	寻呼帧
PING	Packet Internet Groper	分组因特网探测器
PMIC	Power Management IC	电源管理集成电路
PPP	Point-to-Point Protocol	点到点协议
P _{PP}	Peak Pulse Power	峰值脉冲功率
PSK	Phase Shift Keying	相移键控
RF	Radio Frequency	射频
RTS	Ready To Send/Request to Send	准备发送/请求发送
SCO	Synchronous Connection Oriented	面向连接的同步逻辑传输
SIM	Subscriber Identity Module	用户身份识别模块
SMS	Short Message Service	短消息
SMT	Surface Mount Technology	表面贴装技术
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	简单邮件传输协议

SMTSPS	Simple Mail Transfer Protocol Secure	简单邮件传输协议的安全协议
SPI	Serial Peripheral Interface	串行外设接口
SSL	Secure Sockets Layer	安全套接层
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
TDD	Time Division Duplexing	时分双工
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	通用移动通信系统
URC	Unsolicited Result Code	非请求结果码
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
(U)SIM	(Universal) Subscriber Identity Module	(通用)用户身份识别模块
VBAT	Voltage at Battery (Pin)	电池电压（引脚）
V_{IHmax}	Maximum High-level Input Voltage	最大输入高电平
V_{IHmin}	Minimum High-level Input Voltage	最小输入高电平
V_{ILmax}	Maximum Low-level Input Voltage	最大输入低电平
V_{ILmin}	Minimum Low-level Input Voltage	最小输入低电平
V_{OHmin}	Minimum High-level Output Voltage	最小输出高电平
V_{max}	Maximum Voltage	最大电压
V_{min}	Minimum Voltage	最小电压
V_{nom}	Nominal Voltage	标称电压
V_{OHmin}	Maximum High-level Output Voltage	最小输出高电平
V_{OLmax}	Maximum Low-level Output Voltage	最大输出低电平
VBAT	Voltage at Battery (Pin)	电池电压（引脚）
V_{RWM}	Working Peak Reverse Voltage	反向工作峰值电压
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比