

EC20 R2.0-QuecOpen

硬件设计手册

LTE 系列

版本: EC20_R2.0-QuecOpen_硬件设计手册_V1.1

日期: 2017-05-26



移远公司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：

上海移远通信技术有限公司

上海市徐汇区田州路 99 号 13 幢 501 室电话：+86 21 51086236

邮箱：info@quectel.com

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://www.quectel.com/support/salesupport.aspx>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://www.quectel.com/support/techsupport.aspx>

或发送邮件至：Support@quectel.com

前言

移远公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范，参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，移远公司有权对该文档规范进行更新。

版权申明

本文档手册版权属于移远公司，任何人未经我公司允许复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术有限公司 2017，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2017.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2017-02-23	徐利	初始版本
1.1	2017-05-26	吴清/ 张承波/ 徐利	<ol style="list-style-type: none"> 更新主串口的功能描述: 由 AT 串口变成外设通信串口 (表 2 和 3.10 章节)。 USB 接口性能描述中增加支持 USB Host 功能的描述 (表 2 和 3.9 章节)。 更新表 4: 增加 BT_EN 管脚 DC 特性。 更新表 5: 增加引脚 64~67 的 GPIO 复用功能。 更新 3.5 章节: 删除主串口睡眠模式的应用。 更新 3.12 章节: 更新了 SD 卡电路参考设计 (图 24) 中关于 VDD_3V 滤波电容的设计; 删除了如下的 SD 卡电路设计原则: “为了限制由于 SD 卡插入导致的浪涌电流, SD 卡电源滤波电容 C7 最大不超过 5uF”。 更新 3.14 章节: 备注中增加 “共存串口不能用作普通串口”; 更新 SDIO 接口支持的速率模式。 增加 3.15 章节: SGMII 接口。 更新 3.18 章节: 增加备注。 更新模块射频接收灵敏度 (表 43)。 更新模块底视尺寸图 (图 42) 中一处尺寸: 3.35 改成 3.4。 更新表 46: 增加术语缩写 “PF=Paging Frame”。 推荐的钢网厚度更新为 0.20mm (8.2 章节)。

目录

文档历史	2
目录	3
表格索引	5
图片索引	7
1 引言	9
1.1. 安全须知	10
2 综述	11
2.1. 基本描述	11
2.2. 主要性能	12
2.3. 功能框图	16
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	18
3.3. 引脚描述	19
3.4. 工作模式	32
3.5. 节能功能	33
3.5.1. 睡眠模式	33
3.5.1.1. USB 应用（支持 USB 远程唤醒功能）	33
3.5.1.2. USB 应用（不支持 USB 远程唤醒功能）	33
3.5.1.3. USB 应用（不支持 USB Suspend 功能）	34
3.5.2. 飞行模式	35
3.6. 电源设计	35
3.6.1. 引脚介绍	35
3.6.2. 减少电压跌落	36
3.6.3. 供电参考电路	37
3.6.4. 电源电压检测	37
3.7. 开关机	38
3.7.1. PWRKEY 引脚开机	38
3.7.2. 关机	40
3.7.2.1. PWRKEY 引脚关机	40
3.7.2.2. AT 命令或 API 接口关机	40
3.7.3. 复位功能	41
3.8. (U)SIM 卡接口	42
3.9. USB 接口	44
3.10. UART 接口	45
3.11. PCM 和 I2C 接口	49
3.12. SD 卡接口	52
3.13. SPI 接口	54
3.14. 无线连接接口	55

3.14.1.	WLAN 接口	57
3.14.2.	BT 接口*	58
3.15.	SGMII 接口	58
3.16.	ADC 接口	60
3.17.	网络状态指示	61
3.18.	STATUS	62
3.19.	USB_BOOT 接口	63
4	GNSS 接收器	64
4.1.	基本描述	64
4.2.	GNSS 性能	64
4.3.	Layout 指导	65
5	天线接口	66
5.1.	主/Rx-分集天线接口	66
5.1.1.	引脚描述	66
5.1.2.	工作频段	66
5.1.3.	射频参考电路	67
5.1.4.	射频信号线 Layout 参考指导	68
5.2.	GNSS 天线接口	70
5.3.	天线安装	71
5.3.1.	天线要求	71
5.3.2.	RF 连接器安装	72
6	电气性能和可靠性	74
6.1.	绝对最大值	74
6.2.	电源额定值	74
6.3.	工作温度	75
6.4.	耗流	75
6.5.	射频发射功率	78
6.6.	射频接收灵敏度	79
6.7.	静电防护	79
7	机械尺寸	81
7.1.	模块机械尺寸	81
7.2.	推荐封装	83
7.3.	模块俯视图/底视图	84
8	存储和生产	85
8.1.	存储	85
8.2.	生产焊接	86
8.3.	包装	87
9	附录 A 参考文档及术语缩写	88
10	附录 B GPRS 编码方案	92
11	附录 C GPRS 多时隙	93
12	附录 D DEGE 调制和编码方式	94

表格索引

表 1: EC20 R2.0-QUECOPEN 模块支持的频段和 GNSS 功能	11
表 2: 模块主要性能	12
表 3: I/O 参数定义	19
表 4: EC20 R2.0-QUECOPEN 模块引脚描述	19
表 5: 功能复用	30
表 6: GPIO 上/下拉电阻	32
表 7: 工作模式	32
表 8: VBAT 引脚和地引脚	35
表 9: PWRKEY 引脚描述	38
表 10: RESET_N 引脚描述	41
表 11: (U)SIM 卡接口引脚描述	42
表 12: USB 引脚描述	44
表 13: 主串口引脚描述	46
表 14: 调试串口引脚描述	46
表 15: 串口 1 (RTS/CTS 与 I2C 复用) 引脚描述	46
表 16: 串口 2 (与 SPI 复用) 引脚描述	47
表 17: 串口逻辑电平	47
表 18: PCM 接口引脚描述	50
表 19: I2C 接口引脚描述	50
表 20: SD 卡接口引脚描述	52
表 21: SPI 接口引脚描述	54
表 22: SPI 接口时序参数	55
表 23: 无线连接接口引脚描述	55
表 24: SGMII 接口管脚描述	58
表 25: ADC 引脚描述	60
表 26: ADC 特性	61
表 27: 网络指示引脚描述	61
表 28: 网络指示引脚的工作状态	61
表 29: STATUS 引脚描述	62
表 30: USB_BOOT 引脚定义	63
表 31: GNSS 性能	64
表 32: 主/RX-分集天线接口引脚定义	66
表 33: 模块工作频段	66
表 34: GNSS 天线接口引脚定义	70
表 35: GNSS 频率	70
表 36: 天线要求	71
表 37: 绝对最大值	74
表 38: 模块电源额定值	74
表 39: 工作温度	75
表 40: EC20 R2.0-QUECOPEN 耗流	75
表 41: EC20 R2.0-QUECOPEN 模块 GNSS 耗流	78

表 42: 模块射频发射功率	78
表 43: 模块射频接收灵敏度	79
表 44: ESD 性能参数 (温度: 25 °C, 湿度: 45 %)	80
表 45: 参考文档	88
表 46: 术语缩写	88
表 47: 不同编码方案描述	92
表 48: 不同等级的多时隙分配表	93
表 49: EDGE 调制和解码方式	94

Quectel
Confidential

图片索引

图 1: 功能框图	16
图 2: 引脚分配图 (俯视图)	18
图 3: 带 USB 远程唤醒功能的睡眠应用	33
图 4: 不支持 USB 远程唤醒功能的睡眠应用	34
图 5: 不支持 USB SUSPEND 功能的睡眠应用	34
图 6: 突发传输电源要求	36
图 7: 模块供电电路	36
图 8: 供电输入参考设计	37
图 9: 开集驱动参考开机电路	38
图 10: 按键开机参考电路	39
图 11: 开机时序图	39
图 12: 关机时序图	40
图 13: RESET_N 复位开集参考电路	41
图 14: RESET_N 复位按钮参考电路	41
图 15: RESET_N 复位时序图	42
图 16: 8-PIN (U)SIM 卡接口参考电路图	43
图 17: 6-PIN (U)SIM 卡接口参考电路图	43
图 18: USB 接口参考设计	45
图 19: 电平转换芯片参考电路	48
图 20: 三极管电平转换参考电路	48
图 21: 短帧模式时序图	49
图 22: 长帧模式时序图	50
图 23: PCM 电路参考设计	51
图 24: SD 卡电路参考设计	53
图 25: SPI 接口时序	54
图 26: 无线连接接口参考设计	57
图 27: 以太网应用简图	59
图 28: SGMII 接口参考设计	60
图 29: 网络指示参考电路	62
图 30: STATUS 参考电路	62
图 31: USB_BOOT 参考设计电路	63
图 32: 射频参考电路	67
图 33: 两层 PCB 板微带线结构	68
图 34: 两层 PCB 板共面波导结构	68
图 35: 四层 PCB 板共面波导结构 (参考地为第三层)	69
图 36: 四层 PCB 板共面波导结构 (参考地为第四层)	69
图 37: GNSS 天线参考电路	70
图 38: UF.L-R-SMT 连接器尺寸 (单位: 毫米)	72
图 39: UF.L-LP 连接线系列	72
图 40: 安装尺寸 (单位: 毫米)	73
图 41: 俯视及侧视尺寸图 (单位: 毫米)	81

图 42: 底视尺寸图 (单位: 毫米)	82
图 43: 推荐封装 (俯视图)	83
图 44: 模块俯视图.....	84
图 45: 模块底视图.....	84
图 46: 回流焊温度曲线	86
图 47: 载带和卷盘尺寸 (单位: 毫米)	87

Quectel
Confidential

1 引言

本文档定义了 EC20 R2.0-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 EC20 R2.0-QuecOpen 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 EC20 R2.0-QuecOpen 模块于无线应用。

Quectel
Confidential

1.1. 安全须知

通过遵循以下安全原则，可确保个人安全并有助于保护产品和工作环境免遭潜在损坏。



道路行驶安全第一！当你开车时，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。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启以防止对飞机通讯系统的干扰。忽略该提示项可能会导致飞行安全，甚至触犯法律。



当在医院或健康看护场所时，请注意是否有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任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有话费或(U)SIM 无效时。当您在紧急情况下遇见以上情况，请记住使用紧急呼叫，同时保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。



您的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。



请将移动终端设备远离易燃气体。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都有安全隐患。

2 综述

2.1. 基本描述

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

EC20 R2.0-QuecOpen 模块采用 ARM Cortex A7 内核的基带处理器平台，主频最高可达 1.2GHz。客户基于 QuecOpen™ 的应用方案可在 EC20 R2.0-QuecOpen 模块上进行。

EC20 R2.0-QuecOpen 是一款带分集接收功能的 LTE-FDD/LTE-TDD/WCDMA/TD-SCDMA/CDMA/GSM 无线通信模块，支持 LTE-FDD, LTE-TDD, DC-HSPA+, HSPA+, HSDPA, HSUPA, WCDMA, TD-SCDMA, CDMA, EDGE 和 GPRS 网络数据连接。EC20 R2.0-QuecOpen 模块有两个型号：EC20-C R2.0-QuecOpen 和 EC20-CE R2.0-QuecOpen。客户可根据地区或运营商来决定选择哪个型号。

EC20 R2.0-QuecOpen 模块支持的频段和 GNSS¹⁾功能如下表所示：

表 1: EC20 R2.0-QuecOpen 模块支持的频段和 GNSS 功能

网络制式/GNSS	EC20-C R2.0-QuecOpen	EC20-CE R2.0-QuecOpen
LTE-FDD (with Rx-diversity)	B1/B3/B8	B1/B3/B8
LTE-TDD (with Rx-diversity)	B38/B39/B40/B41	B38/B39/B40/B41
WCDMA (with Rx-diversity)	B1/B8	B1/B8

TD-SCDMA	B34/B39	B34/B39
CDMA	Not supported	BC0
GSM	900/1800	900/1800
GNSS ¹⁾ 功能	GPS, GLONASS, BeiDou/Compass, Galileo, QZSS	GPS, GLONASS, BeiDou/Compass, Galileo, QZSS

备注

¹⁾ GNSS 功能可选。

EC20 R2.0-QuecOpen 模块封装紧凑，仅为 32.0mm × 29.0mm × 2.4mm，能满足几乎所有 M2M 应用需求，例如：自动化领域、智能测量、跟踪系统、安全解决方案、路由器、无线 POS 机、移动计算设备、PDA 电话和平板电脑等。

EC20 R2.0-QuecOpen 模块是贴片式模块，共有 144 个引脚，其中 80 个为 LCC 引脚，其余 64 个为 LGA 引脚。

2.2. 主要性能

下表详细描述了 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的主要性能。

表 2：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：3.3V~4.3V 典型供电电压：3.8V
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> Class 4 (33dBm±2dB) for GSM900 Class 1 (30dBm±2dB) for DCS1800 Class E2 (27dBm±3dB) for GSM900 8-PSK Class E2 (26dBm±3dB) for DCS1800 8-PSK Class 3 (24dBm±1dB) for CDMA BC0 Class 3 (24dBm+1/-3dB) for WCDMA bands Class 2 (24dBm+1/-3dB) for TD-SCDMA bands Class 3 (23dBm±2dB) for LTE FDD bands Class 3 (23dBm±2dB) for LTE TDD bands

LTE 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 最大支持 non-CA CAT4 ● 支持 1.4~20MHz 射频带宽 ● 下行支持多用户 MIMO ● FDD: 最大上行速率 50Mbps, 最大下行速率 150Mbps ● TDD: 最大上行速率 35Mbps, 最大下行速率 130Mbps
WCDMA 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 3GPP R8 DC-HSPA+ ● 支持 16-QAM, 64-QAM 以及 QPSK 调制 ● 3GPP R6 CAT6 HSUPA: 最大上行速率 5.76Mbps ● 3GPP R8 CAT24 DC-HSPA+: 最大下行速率 42Mbps
TD-SCDMA 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 CCSA Release 3 ● 最大上行速率 2.2Mbps, 最大下行速率 4.2Mbps
CDMA 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 CDMA 1X Advanced, 1XEV-DORev0/-DORevA ● 最大上行速率 1.8Mbps, 最大下行速率 3.1Mbps
GSM 特性	<p>R99:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CSD 传输速率: 9.6kbps, 14.4kbps <p>GPRS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支持 GPRS multi-slot class 12 (默认为 12) ● 编码格式: CS-1/CS-2/CS-3 和 CS-4 ● 每帧最大 4 个 Rx 时隙 <p>EDGE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支持 EDGE multi-slot class 12 (默认为 12) ● 支持 GMSK 和 8-PSK ● 下行编码格式: CS 1-4 和 MCS 1-9 ● 上行编码格式: CS 1-4 和 MCS 1-9
网络协议特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 TCP/UDP/PPP/FTP/HTTP/NTP/PING/QMI/HTTPS*/SMTP*/MMS*/FTPS*/SMTPS*/SSL*协议 ● 支持 PAP (Password Authentication Protocol)和 CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol)
短消息 (SMS)	<ul style="list-style-type: none"> ● Text 和 PDU 模式 ● 点对点 MO 和 MT ● 短消息小区广播 ● 短消息存储: 默认存储在模块
(U)SIM 卡接口	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持(U)SIM 卡: 1.8V 和 3V
音频特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 1 路数字音频接口: PCM 接口 ● GSM: HR/FR/EFR/AMR/AMR-WB ● WCDMA: AMR/AMR-WB ● LTE: AMR/AMR-WB ● 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 ● 支持 8 位 A-law*, u-law* 和 16 位线性编码格式 ● 支持长帧和短帧模式 ● 支持主模式和从模式, 但是在长帧下只可以用作主模式

USB 接口	<ul style="list-style-type: none"> 兼容 USB 2.0 特性（默认从模式，支持 USB Host），数据传输速率最大达 480Mbps 用于 AT 命令传送、数据传输、GNSS NMEA 输出、软件调试和软件升级 USB 驱动：Windows XP，Windows Vista，Windows 7/8/8.1/10，Windows CE 5.0/6.0/7.0*，Linux 2.6/3.x/4.1，Android 4.x/5.x/6.0
UART 接口	<p>主串口：</p> <ul style="list-style-type: none"> 外设通信串口 波特率最大为 3000000bps，默认为 115200bps 支持 RTS 和 CTS 硬件流控 <p>调试串口：</p> <ul style="list-style-type: none"> 用于 Linux 控制，日志输出 波特率为 115200bps <p>串口 1：</p> <ul style="list-style-type: none"> 外设通信串口 波特率最大为 3000000bps，默认为 115200bps 支持 RTS 和 CTS 硬件流控 <p>串口 2（与 SPI 复用）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 外设通信串口 波特率最大为 3000000bps，默认为 115200bps 支持 RTS 和 CTS 硬件流控
SD 卡接口	<ul style="list-style-type: none"> 符合 SD3.0 协议
SPI 接口	<ul style="list-style-type: none"> 只支持主模式 最高时钟频率 50MHz
I2C 接口	<ul style="list-style-type: none"> 符合 I2C 总线协议规范 5.0 不支持多主机模式
无线连接接口	<p>WLAN：</p> <ul style="list-style-type: none"> 符合 IEEE 802.11 标准 符合 SDIO 3.0 协议 <p>Bluetooth*：</p> <ul style="list-style-type: none"> 支持 UART/PCM 接口
SGMII 接口	<ul style="list-style-type: none"> 支持半/全双工速率 10/100Mbps 以太网连接
Rx-分集	<ul style="list-style-type: none"> 支持 LTE/WCDMA Rx-分集
GNSS 特性	<ul style="list-style-type: none"> 高通 Gen8C-Lite 协议：NMEA 0183
AT 命令	<ul style="list-style-type: none"> 3GPP TS 27.007 和 3GPP TS 27.005 定义的命令，以及移远通信新增的 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"> 包括主天线接口（ANT_MAIN），Rx-分集天线接口（ANT_DIV）和 GNSS 天线接口（ANT_GNSS）

物理特征	<ul style="list-style-type: none"> ● 尺寸: $(32.0\pm0.15)\text{mm} \times (29.0\pm0.15)\text{mm} \times (2.4\pm0.2)\text{mm}$ ● 重量: 约 4.9g
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度: $-35^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$ ¹⁾ ● 扩展工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ²⁾
软件升级	<ul style="list-style-type: none"> ● USB 接口及 DFOTA*
RoHS	<ul style="list-style-type: none"> ● 所有器件完全符合 EU RoHS 标准

备注

1. ¹⁾ 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。
2. ²⁾ 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、短信、数据传输、紧急呼叫等功能; 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。
3. “*” 表示正在开发中。

3 应用接口

3.1. 基本描述

EC20 R2.0-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 卡接口
- USB 接口
- UART 接口
- PCM 和 I2C 接口
- SD 卡接口
- SPI 接口
- 无线连接接口
- SGMII 接口
- ADC 接口
- 状态指示接口
- USB_BOOT 接口

3.2. 引脚分配

下图为 EC20 R2.0-QuecOpen 模块引脚分配图：

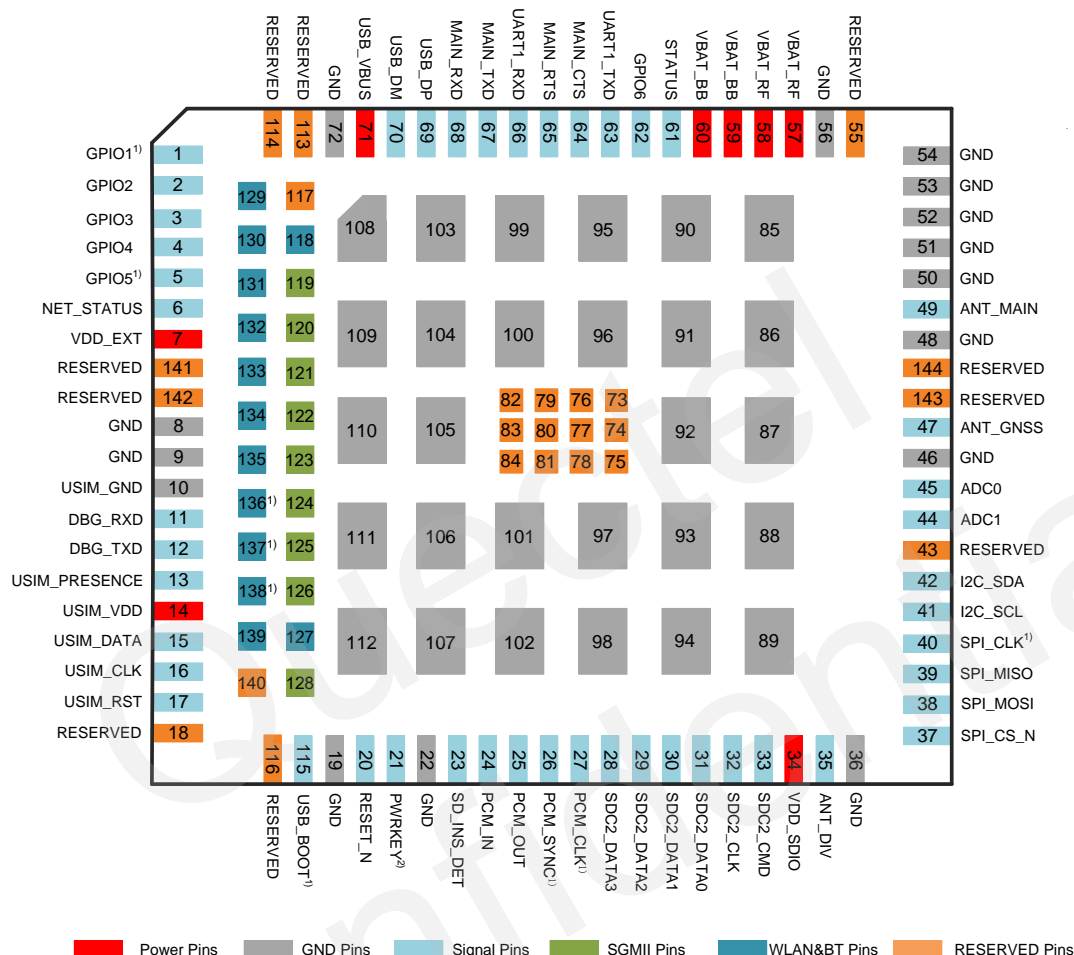


图 2：引脚分配图（俯视图）

备注

- ¹⁾ 表示此引脚在模块开机成功前禁止上拉到高电平。
- ²⁾ 由于芯片集内部存在二极管压降，PWRKEY 引脚上电后的输出电压为 0.8V。
- 引脚 37~40、118、127、129~139 为无线连接接口。其中引脚 118、127、129~138 为 WLAN 功能引脚；其他的为 Bluetooth 相关功能引脚，Bluetooth 功能正在开发中。
- 所有 RESERVED 和不用引脚需悬空。
- 引脚 85~112 需做接地处理，预留引脚 73~84 无需进行原理图及 PCB 封装设计。

3.3. 引脚描述

下表详细描述了 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的引脚定义、复用功能及 GPIO 上/下拉阻值。

表 3: I/O 参数定义

类型	描述
IO	双向端口
DI	数字输入
DO	数字输出
PI	电源输入
PO	电源输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出
OD	漏极开路
B	带 CMOS 输入的双向数字信号
BH	可承受高电压的带 CMOS 输入的双向数字信号
PU	内部上拉
PD	内部下拉
H	高电平
L	低电平

表 4: EC20 R2.0-QuecOpen 模块引脚描述

电源					
引脚名称	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
VBAT_BB	59, 60	PI	模块基带电源	Vmax=4.3V Vmin=3.3V Vnorm=3.8V	电源必须能够提供达 0.8A 的电流。
VBAT_RF	57, 58	PI	模块射频电源	Vmax=4.3V	电源必须能够提供达 1.8A

				V _{min} =3.3V V _{norm} =3.8V	的电流。
VDD_EXT	7	PO	输出 1.8V	V _{norm} =1.8V I _{Omax} =50mA	可为外部 GPIO 提供上拉。 不用则悬空。
GND	8, 9, 19, 22, 36, 46, 48, 50~54, 56, 72, 85~112		地		

开关机

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
PWRKEY	21	DI	模块开机/关机	V _{IHmax} =2.1V V _{IHmin} =1.3V V _{ILmax} =0.5V	由于芯片集内部存在二极管压降，该引脚开机默认电压为 0.8V。
RESET_N	20	DI	模块复位信号	V _{IHmax} =2.1V V _{IHmin} =1.3V V _{ILmax} =0.5V	该引脚开机默认电压为 1.8V。

模块状态指示

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
STATUS	61	OD	指示模块的运行状态	驱动电流应小于 0.9mA	需要外部上拉。 不用则悬空。
NET_STATUS	6	DO	指示模块的网络运行状态	V _{OHmin} =1.35V V _{OLmax} =0.45V	1.8V 电源域。 不用则悬空。

USB 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
USB_VBUS	71	PI	USB 检测	V _{max} =5.25V V _{min} =3.0V V _{norm} =5.0V	
USB_DP	69	IO	USB 差分数据正信号	符合 USB 2.0 规范	要求 90Ω 差分阻抗。
USB_DM	70	IO	USB 差分数据负信号	符合 USB 2.0 规范	

(U)SIM 卡接口

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_VDD	14	PO	(U)SIM 卡供电电压	1.8V (U)SIM: V _{max} =1.9V V _{min} =1.7V	模块自动识别 1.8V 或 3.0V (U)SIM 卡。
				3.0V (U)SIM: V _{max} =3.05V V _{min} =2.7V I _{omax} =50mA	
USIM_DATA	15	IO	(U)SIM 卡数据线	1.8V (U)SIM: V _{ILmax} =0.6V V _{IHmin} =1.2V V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	
				3.0V (U)SIM: V _{ILmax} =1.0V V _{IHmin} =1.95V V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =2.55V	
USIM_CLK	16	DO	(U)SIM 卡时钟线	1.8V (U)SIM: V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	
				3.0V (U)SIM: V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =2.55V	
USIM_RST	17	DO	(U)SIM 卡复位线	1.8V (U)SIM: V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	
				3.0V (U)SIM: V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =2.55V	
USIM_PRESENCE	13	DI	(U)SIM 卡检测	V _{ILmin} =-0.3V V _{ILmax} =0.6V V _{IHmin} =1.2V V _{IHmax} =2.0V	1.8V 电源域。 不用则悬空。
主串口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
MAIN_CTS	64	DO	模块清除发送	V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	1.8V 电源域。 不用则悬空。

MAIN_RTS	65	DI	DTE 请求发送数据	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
MAIN_TXD	67	DO	模块发送数据	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
MAIN_RXD	68	DI	模块接收数据	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
串口 1					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
UART1_TXD	63	DO	模块发送数据	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
UART1_RXD	66	DI	模块接收数据	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
调试串口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
DBG_TXD	12	DO	模块发送数据	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
DBG_RXD	11	DI	模块接收数据	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
ADC 接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ADC0	45	AI	通用模数转换	电压范围： 0.3V~ VBAT_BB	不用则悬空。
ADC1	44	AI	通用模数转换	电压范围： 0.3V~ VBAT_BB	不用则悬空。
PCM 接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
PCM_IN	24	DI	PCM 数据输入	$V_{ILmin}=-0.3V$	1.8V 电源域。

				$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	不用则悬空。
PCM_OUT	25	DO	PCM 数据输出	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
PCM_SYNC	26	IO	PCM 数据同步信号	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 模块作为主设备时，该引脚为输出信号。 模块作为从设备时，该引脚为输入信号。 不用则悬空。
PCM_CLK	27	IO	PCM 时钟	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 模块作为主设备时，该引脚为输出信号。 模块作为从设备时，该引脚为输入信号。 不用则悬空。

I2C 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
I2C_SCL	41	OD	I2C 时钟		需要外部 1.8V 上拉。 不用则悬空。
I2C_SDA	42	OD	I2C 数据		需要外部 1.8V 上拉。 不用则悬空。

SD 卡接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
SDC2_DATA3	28	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA3	1.8V 信令: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.58V$ $V_{IHmin}=1.27V$ $V_{IHmax}=2.0V$ 3.0V 信令: $V_{OLmax}=0.38V$ $V_{OHmin}=2.01V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.76V$ $V_{IHmin}=1.72V$ $V_{IHmax}=3.34V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择，详情请参考 SD 3.0 协议。 不用则悬空。

SDC2_ DATA2	29	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA2	<p>1.8V 信令: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.58V$ $V_{IHmin}=1.27V$ $V_{IHmax}=2.0V$</p> <p>3.0V 信令: $V_{OLmax}=0.38V$ $V_{OHmin}=2.01V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.76V$ $V_{IHmin}=1.72V$ $V_{IHmax}=3.34V$</p>	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。 不用则悬空。
SDC2_ DATA1	30	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA1	<p>1.8V 信令: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.58V$ $V_{IHmin}=1.27V$ $V_{IHmax}=2.0V$</p> <p>3.0V 信令: $V_{OLmax}=0.38V$ $V_{OHmin}=2.01V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.76V$ $V_{IHmin}=1.72V$ $V_{IHmax}=3.34V$</p>	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。 不用则悬空。
SDC2_ DATA0	31	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA0	<p>1.8V 信令: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.58V$ $V_{IHmin}=1.27V$ $V_{IHmax}=2.0V$</p> <p>3.0V 信令: $V_{OLmax}=0.38V$ $V_{OHmin}=2.01V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.76V$ $V_{IHmin}=1.72V$</p>	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。 不用则悬空。

				$V_{IHmax}=3.34V$	
SDC2_CLK	32	DO	SD 卡 SDIO 总线时钟	1.8V 信令: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ 3.0V 信令: $V_{OLmax}=0.38V$ $V_{OHmin}=2.01V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。不用则悬空。
SDC2_CMD	33	IO	SD 卡 SDIO 总线命令	1.8V 信令: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.58V$ $V_{IHmin}=1.27V$ $V_{IHmax}=2.0V$ 3.0V 信令: $V_{OLmax}=0.38V$ $V_{OHmin}=2.01V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.76V$ $V_{IHmin}=1.72V$ $V_{IHmax}=3.34V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。不用则悬空。
SD_INS_DET	23	DI	SD 卡插入检测	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。不用则悬空。
VDD_SDIO	34	PO	SD 卡 SDIO 总线上拉电源	$I_{Omax}=50mA$	输出 1.8V/2.85V 可配置。不用则悬空。

SPI 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
SPI_CS_N	37	DO	SPI 片选	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。不用则悬空。
SPI_MOSI	38	DO	SPI 数据输出	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。不用则悬空。
SPI_MISO	39	DI	SPI 数据输入	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。不用则悬空。
SPI_CLK	40	DO	SPI 时钟	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。不用则悬空。

WLAN 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
WLAN_SLP_CLK	118	DO	WLAN 睡眠时钟		不用则悬空。
PM_ENABLE	127	DO	WLAN 电源使能, 高电平有效	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC1_DATA3	129	IO	WLAN SDIO 总线 DATA3	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC1_DATA2	130	IO	WLAN SDIO 总线 DATA2	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC1_DATA1	131	IO	WLAN SDIO 总线 DATA1	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC1_DATA0	132	IO	WLAN SDIO 总线 DATA0	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC1_CLK	133	DO	WLAN SDIO 时钟	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC1_CMD	134	DO	WLAN SDIO 命令	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
WAKE_WLAN	135	DI	WLAN 唤醒模块	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
WLAN_EN	136	DO	WLAN 使能, 高电平有效	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
COEX_UART_RXD	137	DI	LTE/WLAN&BT 共存串口	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。

				$V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	
COEX_ UART_TXD	138	DO	LTE/WLAN&BT 共存 串口	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SGMII 接口					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
EPHY_ RST_N	119	DO	以太网 PHY 复位	1.8V: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$ 2.85V: $V_{OLmax}=0.35V$ $V_{OHmin}=2.14V$	1.8V/2.85V 电源域。 不用则悬空。
EPHY_INT_N	120	DI	以太网 PHY 中断	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SGMII_ MDATA	121	IO	SGMII MDIO 数据	1.8V: $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.58V$ $V_{IHmin}=1.27V$ $V_{IHmax}=2V$ $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ 2.85V: $V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.71V$ $V_{IHmin}=1.78V$ $V_{IHmax}=3.15V$ $V_{OLmax}=0.35V$ $V_{OHmin}=2.14V$	1.8V/2.85V 电源域。需要 外部上拉到 USIM2_VDD， 上拉电阻为 1.5K。不用则 悬空。
SGMII_MCLK	122	DO	SGMII MDIO 时钟	1.8V: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ 2.85V: $V_{OLmax}=0.35V$ $V_{OHmin}=2.14V$	1.8V/2.85V 电源域。 不用则悬空。
SGMII_TX_M	123	AO	SGMII 差分数据发送 负信号		不用则悬空。

SGMII_TX_P	124	AO	SGMII 差分数据发送正信号	不用则悬空。
SGMII_RX_P	125	AI	SGMII 差分数据接收正信号	不用则悬空。
SGMII_RX_M	126	AI	SGMII 差分数据接收负信号	不用则悬空。
USIM2_VDD	128	PO	SGMII_MDATA 上拉电源	输出 1.8V/2.85V 可配置。不用则悬空。

射频接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ANT_DIV	35	AI	分集天线接口	50Ω 特性阻抗	不用则悬空。
ANT_MAIN	49	IO	主天线接口	50Ω 特性阻抗	
ANT_GNSS	47	AI	GNSS 天线接口	50Ω 特性阻抗	不用则悬空。

GPIO 引脚

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
GPIO1	1	IO	通用 GPIO	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.35V	1.8V 电源域。 不用则悬空。
GPIO2	2	IO	通用 GPIO	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.35V	1.8V 电源域。 不用则悬空。
GPIO3	3	IO	通用 GPIO	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.35V	1.8V 电源域。 不用则悬空。
GPIO4	4	IO	通用 GPIO	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V V _{OL} max=0.45V	1.8V 电源域。 不用则悬空。

				V _{OH} min=1.35V	
GPIO5	5	IO	通用 GPIO	V _{IL} min=-0.3V	1.8V 电源域。 不用则悬空。
				V _{IL} max=0.6V	
				V _{IH} min=1.2V	
				V _{IH} max=2.0V	
				V _{OL} max=0.45V	
				V _{OH} min=1.35V	
GPIO6	62	IO	通用 GPIO	V _{IL} min=-0.3V	1.8V 电源域。 不用则悬空。
				V _{IL} max=0.6V	
				V _{IH} min=1.2V	
				V _{IH} max=2.0V	
				V _{OL} max=0.45V	
				V _{OH} min=1.35V	
其他功能引脚					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
USB_BOOT	115	DI	强制下载模式控制， 高电平有效	V _{IL} min=-0.3V	1.8V 电源域。 建议预留测试点。
				V _{IL} max=0.6V	
				V _{IH} min=1.2V	
				V _{IH} max=2.0V	
BT_EN*	139	DO	蓝牙使能	V _{OL} max=0.45V	不用则悬空。 功能待开发。
				V _{OH} min=1.35V	
保留引脚					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
RESERVED	18, 43, 55, 73~84,		保留		保持悬空。
	113, 114,				
	116, 117,				
	140~144				

备注

1. 所有 RESERVED 和不用的引脚需悬空。
2. “*” 表示正在开发中。

表 5：功能复用

引脚名称	引脚号	模式 1 (默认)	模式 2	模式 3	复位状态 ¹⁾	中断唤醒 ²⁾	备注
GPIO1	1	GPIO_25	--	--	B-PD,L	YES	BOOT_CONFIG_2
GPIO2	2	GPIO_10	--	--	B-PD,L	NO	
GPIO3	3	GPIO_42	--	--	B-PD,L	YES	
GPIO4	4	GPIO_11	--	--	B-PD,L	YES	
GPIO5	5	GPIO_24	--	--	B-PD,L	NO	BOOT_CONFIG_1
USIM_PRESENCE	13	USIM_PRESENCE	GPIO_34	--	B-PD,L	YES	
SD_INS_DET	23	SD_INS_DET	GPIO_26	--	B-PD,L	YES	
PCM_IN	24	PCM_IN	GPIO_76	--	B-PD,L	YES	
PCM_OUT	25	PCM_OUT	GPIO_77	--	B-PD,L	NO	
PCM_SYNC	26	PCM_SYNC	GPIO_79	--	B-PD,L	YES	BOOT_CONFIG_7
PCM_CLK	27	PCM_CLK	GPIO_78	--	B-PD,L	NO	BOOT_CONFIG_8
SPI_CS_N	37	SPI_CS_N_BLSP6	GPIO_22	UART_RTS_BLSP6	B-PD,L	YES	
SPI_MOSI	38	SPI_MOSI_BLSP6	GPIO_20	UART_TXD_BLSP6	B-PD,L	YES	
SPI_MISO	39	SPI_MISO_BLSP6	GPIO_21	UART_RXD_BLSP6	B-PD,L	YES	
SPI_CLK	40	SPI_CLK_BLSP6	GPIO_23	UART_CTS_BLSP6	B-PU,H	NO	BOOT_CONFIG_4
I2C_SCL	41	I2C_SCL_BLSP2	GPIO_7	UART_CTS_BLSP2	B-PD,L	NO	
I2C_SDA	42	I2C_SDA_BLSP2	GPIO_6	UART_RTS_BLSP2	B-PD,L	NO	
GPIO6	62	GPIO_75	--	--	B-PD,L	YES	
UART1_TXD	63	UART_TXD_BLSP2	GPIO_4	UART_TXD_BLSP2	B-PD,L	NO	
UART1_RXD	66	UART_RXD_BLSP2	GPIO_5	UART_RXD_BLSP2	B-PD,L	YES	

MAIN_CTS	64	UART_CTS_ BLSP3	GPIO_3	--	B-PD,L	YES	
MAIN_RTS	65	UART_RTS_ BLSP3	GPIO_2	--	B-PD,L	NO	
MAIN_TXD	67	UART_TXD_ BLSP3	GPIO_0	--	B-PD,L	NO	
MAIN_RXD	68	UART_RXD_ BLSP3	GPIO_1	--	B-PD,L	YES	
EPHY_ RST_N	119	EPHY_ RST_N	GPIO_29*	--	BH-PD, L	YES	
EPHY_INT_N	120	EPHY_INT_N	GPIO_30*	--	B-PD,L	YES	
SGMII_ MDATA	121	SGMII_ MDATA	GPIO_28*	--	BH-PD, L	YES	
SGMII_MCLK	122	SGMII_MCLK	GPIO_27*	--	BH-PD, L	NO	
SGMII_TX_M	123	SGMII_TX_M	--	--	L	--	
SGMII_TX_P	124	SGMII_TX_P	--	--	L	--	
SGMII_RX_P	125	SGMII_RX_P	--	--	L	--	
SGMII_RX_M	126	SGMII_RX_M	--	--	L	--	
SDC1_ DATA3	129	SDC1_DATA3	GPIO_12	--	B-PD,L	YES	
SDC1_ DATA2	130	SDC1_DATA2	GPIO_13	--	B-PD,L	YES	
SDC1_ DATA1	131	SDC1_DATA1	GPIO_14	--	B-PD,L	NO	
SDC1_ DATA0	132	SDC1_DATA0	GPIO_15	--	B-PD,L	NO	
SDC1_CLK	133	SDC1_CLK	GPIO_16	--	B-NP,L	YES	
SDC1_CMD	134	SDC1_CMD	GPIO_17	--	B-PD,L	YES	
WAKE_ WLAN	135	WAKE_WLAN	GPIO_59	--	B-PD,L	YES	
WLAN_EN	136	WLAN_EN	GPIO_38	--	B-PD,L	YES	BOOT_ CONFIG_12
COEX_ UART_RXD	137	COEX_ UART_RXD	GPIO_37	--	B-PD,L	YES	FORCE_US B_BOOT
COEX_ UART_TXD	138	COEX_ UART_TXD	GPIO_36	--	B-PD,L	NO	BOOT_ CONFIG_3

备注

1. 模式 2 和模式 3 中的引脚功能需要软件配置后才有效。
2. ¹⁾ 各符号描述请参考表 3。
3. ²⁾ 所有的 GPIO 都有中断功能，但并不是所有的中断都有唤醒功能。对于具有唤醒功能的引脚，该功能默认不使能。
4. 所有 BOOT_CONFIG 和 FORCE_USB_BOOT 引脚在模块开机前禁止上拉到高电平。
5. “*” 表示正在开发中。

表 6: GPIO 上/下拉电阻

符号	描述	最小值	最大值	单位
R _{PU}	上拉电阻	55	390	kΩ
R _{PD}	下拉电阻	55	390	kΩ

3.4. 工作模式

下表简要地叙述了 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的各种工作模式。

表 7: 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。
最少功能模式	不断电情况下，使用 AT+CFUN=0 命令可以将模块设置成最少功能模式。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非常低，但模块仍然可以接收寻呼、短信、电话和 TCP/UDP 数据。
关机模式	在此模式下，PMU 停止给基带和射频的电源供电，软件停止工作，串口不通。但 VBAT_RF 和 VBAT_BB 引脚仍然通电。

3.5. 节能功能

3.5.1. 睡眠模式

在睡眠模式下，EC20 R2.0-QuecOpen 模块可将功耗降低到最低水平，下面的章节将详细介绍使 EC20 R2.0-QuecOpen 模块进入睡眠模式的方式。

3.5.1.1. USB 应用（支持 USB 远程唤醒功能）

如果主机支持 USB Suspend/Resume 和远程唤醒功能，需同时满足如下 3 个条件使模块进入睡眠模式：

- 用 **AT+QSCLK=1** 命令使能睡眠功能。
- 确保表 5 中所有配置为中断唤醒功能的引脚电平处在非唤醒状态。
- 连接至模块 USB 接口的主机 USB 总线进入 Suspend 状态。

参考电路如下：

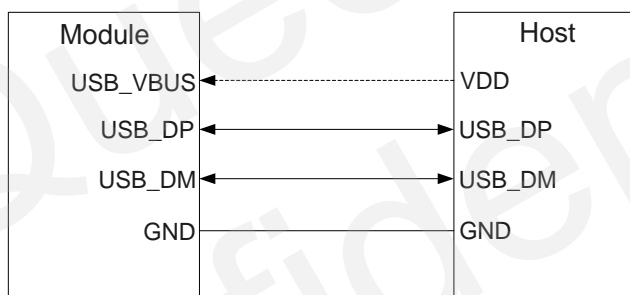


图 3：带 USB 远程唤醒功能的睡眠应用

- 通过 USB 向 EC20 R2.0-QuecOpen 模块发送数据将会唤醒模块。
- 当 EC20 R2.0-QuecOpen 模块有 URC 上报时，模块会通过 USB 总线发送远程唤醒信号以唤醒主机。

3.5.1.2. USB 应用（不支持 USB 远程唤醒功能）

如果主机支持 USB Suspend/Resume 但不支持远程唤醒功能，需要由模块 GPIO 唤醒主机。此时，需同时满足如下 3 个条件使模块进入睡眠模式：

- 用 **AT+QSCLK=1** 命令使能睡眠功能。
- 确保表 5 中所有配置为中断唤醒功能的引脚电平处于非唤醒状态。
- 连接至模块 USB 接口的主机 USB 总线进入 Suspend 状态。

参考电路如下：

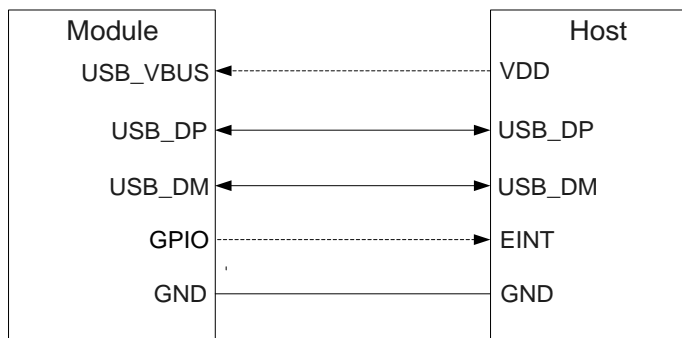


图 4：不支持 USB 远程唤醒功能的睡眠应用

- 通过 USB 向 EC20 R2.0-QuecOpen 模块发送数据将会唤醒模块。
- 当 EC20 R2.0-QuecOpen 模块有 URC 上报时，模块可以通过 GPIO 唤醒主机。

3.5.1.3. USB 应用（不支持 USB Suspend 功能）

如果主机不支持 USB Suspend 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。
- 确保表 5 中所有配置为中断唤醒功能的引脚电平处于非唤醒状态。
- 断开 USB_VBUS 供电。

参考电路如下：

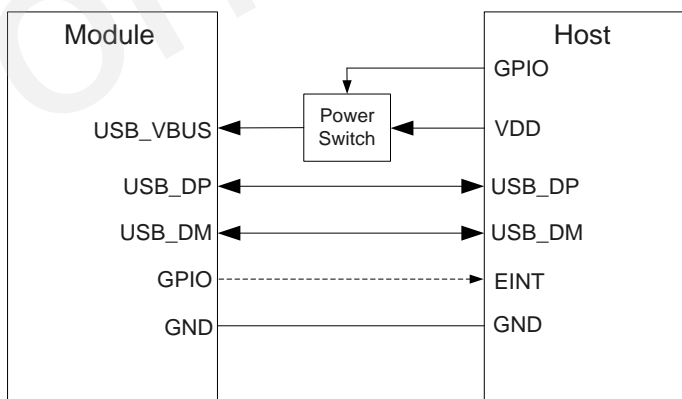


图 5：不支持 USB Suspend 功能的睡眠应用

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。关于 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的电源管理应用详情，请参考文档 [1]。

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。可通过发送 **AT+CFUN=<fun>** 命令使模块进入飞行模式。**<fun>** 参数可以选择 0、1 或 4。

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

备注

执行 **AT+CFUN** 命令不会影响 GNSS 功能。

3.6. 电源设计

3.6.1. 引脚介绍

EC20 R2.0-QuecOpen 有 4 个 VBAT 引脚用于连接外部电源，可以分为两个电源域：

- 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。

下表为模块的电源引脚和地引脚分配：

表 8: VBAT 引脚和地引脚

引脚名	引脚号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT_BB	59, 60	基带电源	3.3	3.8	4.3	V
VBAT_RF	57, 58	射频电源	3.3	3.8	4.3	V
GND	8, 9, 19, 22, 36, 46,	地		0		V

48, 50~54, 56, 72,
85~112

3.6.2. 减少电压跌落

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的供电范围为 3.3~4.3V，需要确保输入电压不低于 3.3V。下图是在 2G 网络下突发传输时电压跌落情况，3G 和 4G 网络下电压跌落比 2G 网络下小。

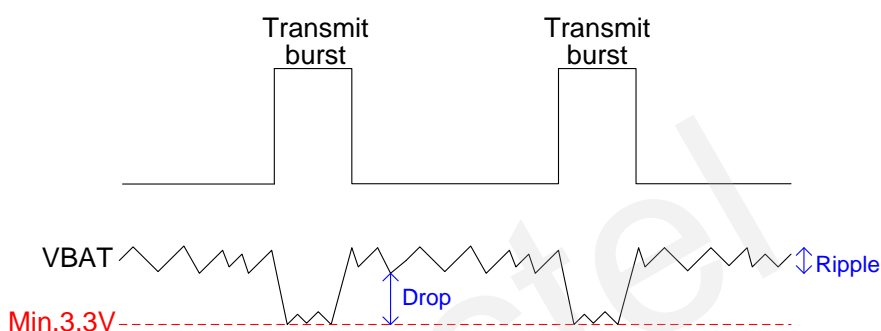


图 6：突发传输电源要求

为了减少电压跌落，需要使用低 ESR 的 100uF 滤波电容。片式多层陶瓷电容（MLCC）拥有最佳的 ESR。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 走线宽度不应小于 1mm，VBAT_RF 走线宽度不应小于 2mm。原则上，VBAT 走线越长，线宽越宽。

建议给 VBAT 引脚增加 3 个陶瓷电容（100nF，33pF，10pF），且电容需靠近 VBAT 引脚放置。另外，为了保证电源稳定，建议在电源前端加 5.1V、功率 0.5W 以上的齐纳二极管。参考电路如下：

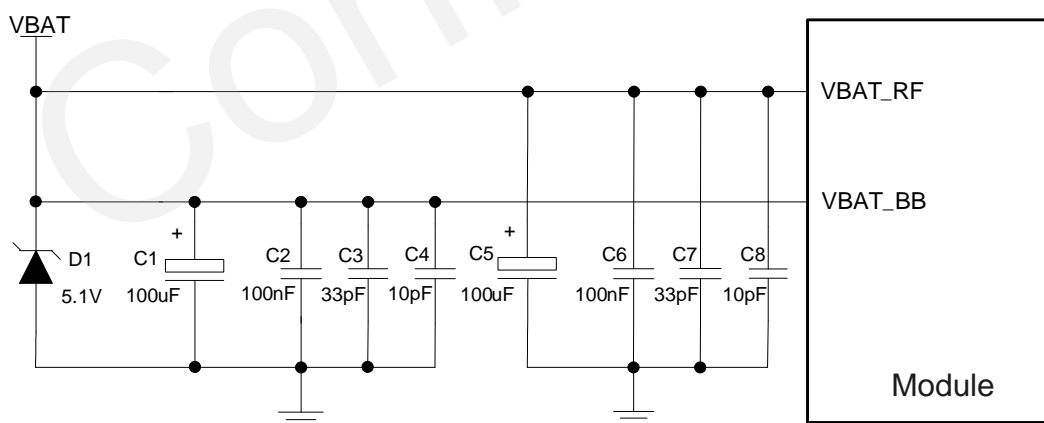


图 7：模块供电电路

3.6.3. 供电参考电路

电源设计对模块的性能至关重要。EC20 R2.0-QuecOpen 模块必须选择至少能够提供 2A 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+5V 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 3.8V，负载电流峰值达到 3A。

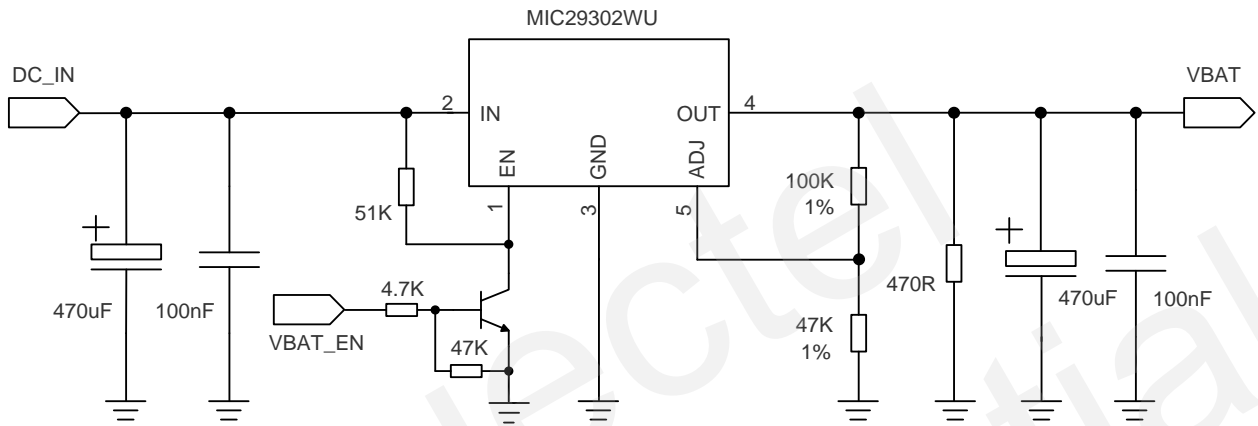


图 8：供电输入参考设计

3.6.4. 电源电压检测

AT+CBC 命令可以用来监测、查询当前 VBAT_BB 的电压。如需了解更多详情，请参考文档 [2]。

3.7. 开关机

3.7.1. PWRKEY 引脚开机

下表为 PWRKEY 引脚定义：

表 9：PWRKEY 引脚描述

引脚名称	引脚号	描述	DC 特性	备注
PWRKEY	21	用于模块开关机	$V_{IHmax}=2.1V$ $V_{IHmin}=1.3V$ $V_{ILmax}=0.5V$	由于芯片集内部存在二极管压降，该引脚开机默认电压为 0.8V。

当 EC20 R2.0-QuecOpen 模块处于关机模式，可以通过拉低 PWRKEY 至少 100ms 使模块开机。推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 引脚。在 STATUS 引脚（需要外部上拉）输出低电平之后，可以释放 PWRKEY 引脚。参考电路如下：

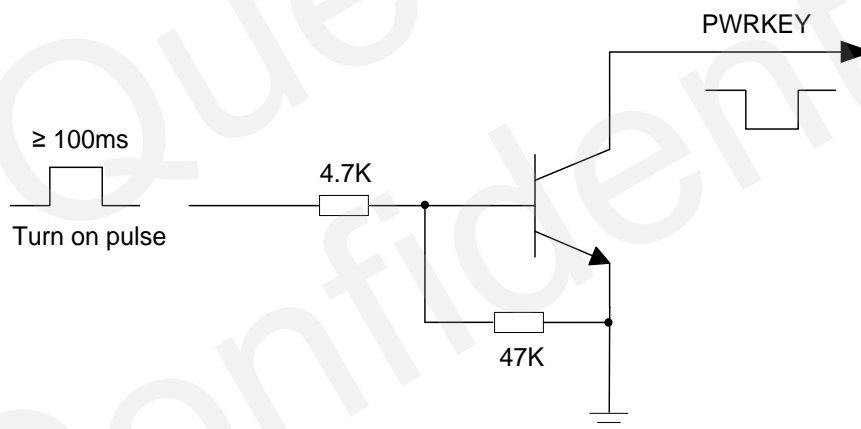


图 9：开集驱动参考开机电路

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 TVS 用于 ESD 保护，参考电路如下：

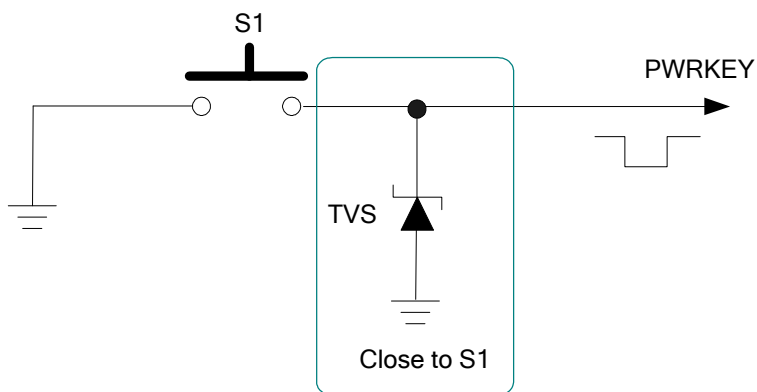


图 10：按键开机参考电路

开机时序如下图所示：

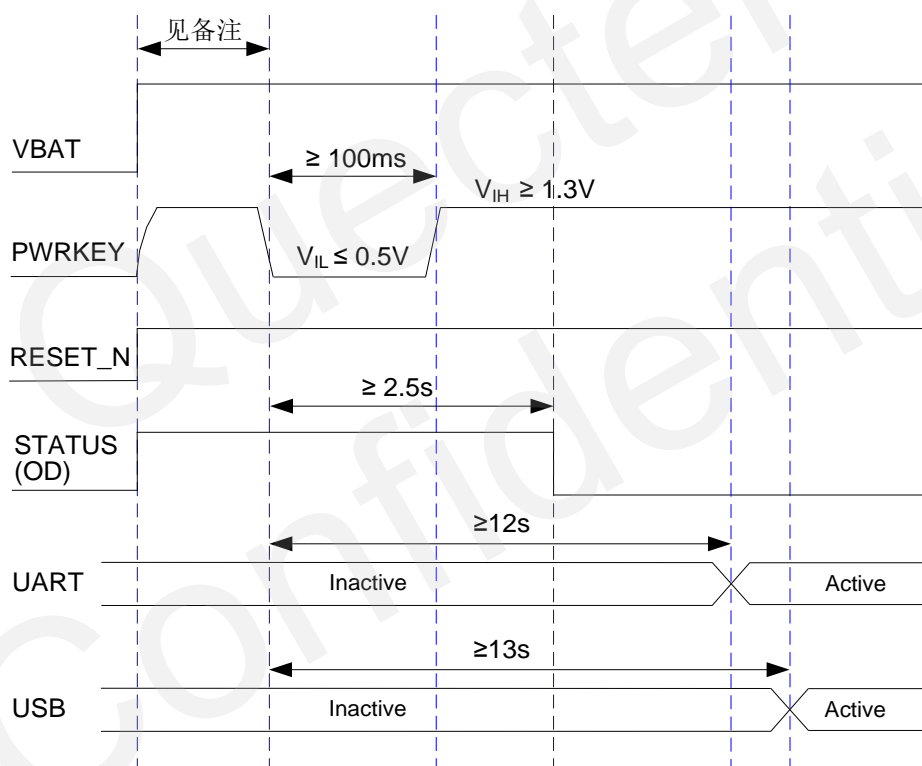


图 11：开机时序图

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 30ms。
2. PWRKEY 引脚外部若增加上拉设计，建议上拉电平范围为 1.3V~2.1V。

3.7.2. 关机

模块可通过以下的方式关机：

- 正常关机：通过 PWRKEY 引脚控制模块关机。
- 正常关机：通过 AT 命令或 API 接口控制模块关机。

3.7.2.1. PWRKEY 引脚关机

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

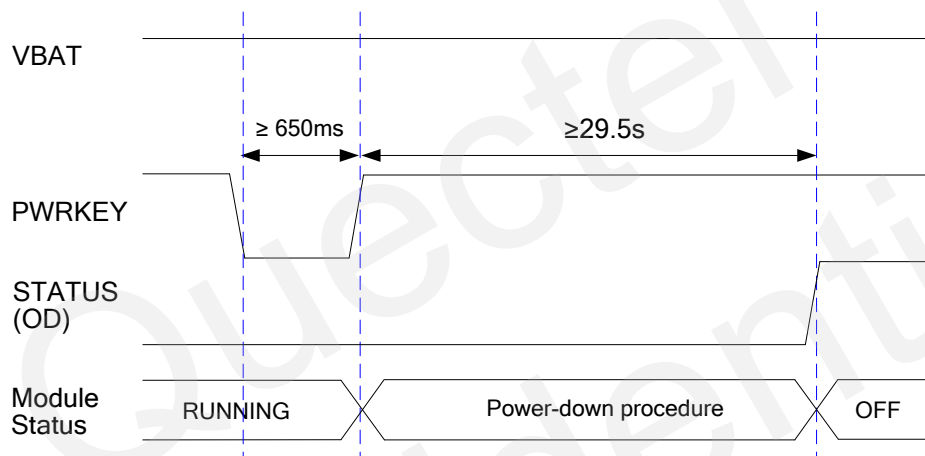


图 12：关机时序图

3.7.2.2. AT 命令或 API 接口关机

AT 命令或 API 接口可被用来控制模块关机。这种关机过程等同拉低 PWRKEY 引脚关机过程。详情请参考文档 [2]。

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 Flash 数据。强烈建议先通过 PWRKEY 或者 AT 命令或者 API 接口关闭模块后，再断开电源。
2. 使用 AT 命令或 API 关机时，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. 复位功能

拉低 RESET_N 引脚 150~460ms 后可使模块复位。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 10: RESET_N 引脚描述

引脚名称	引脚号	作用	DC 特性	描述
RESET_N	20	模块复位信号	$V_{IHmax}=2.1V$ $V_{IHmin}=1.3V$ $V_{ILmax}=0.5V$	该引脚开机默认电压为 1.8V。

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。

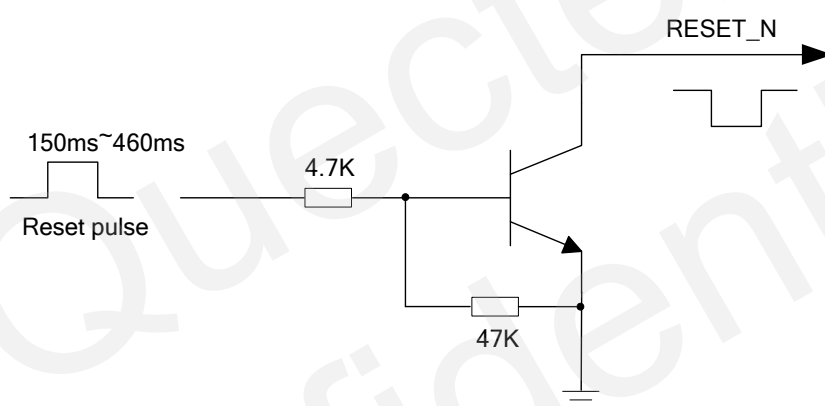


图 13: RESET_N 复位开集参考电路

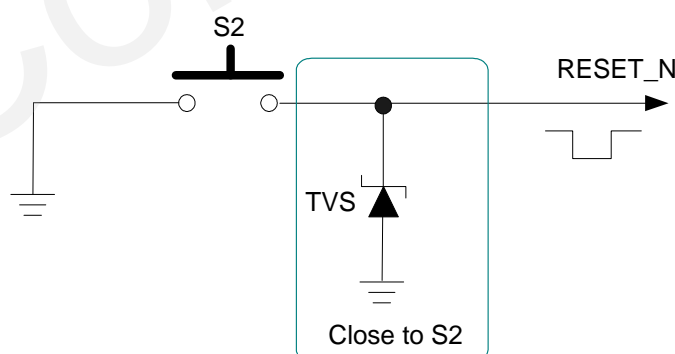


图 14: RESET_N 复位按钮参考电路

复位时序图如下：

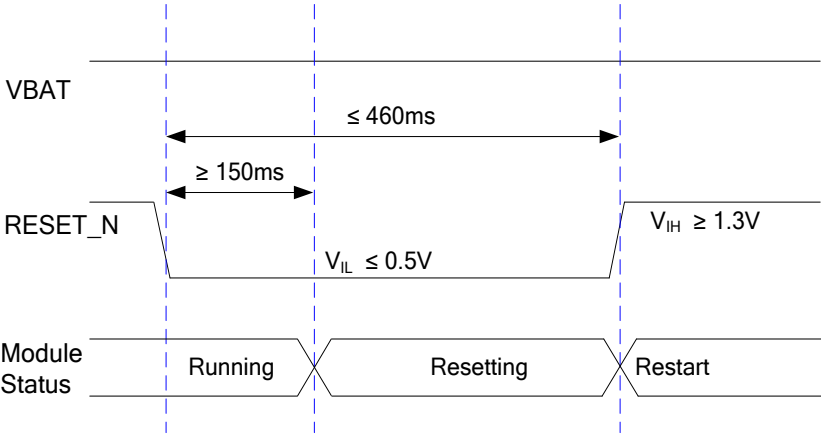


图 15: RESET_N 复位时序图

备注

- 1. 复位功能建议仅仅在使用 AT 命令、API 接口及 PWRKEY 进行关机均失败后才使用。
- 2. 确保 PWRKEY 和 RESET_N 引脚没有大负载电容。

3.8. (U)SIM 卡接口

(U)SIM 卡接口符合 ETSI 和 IMT-2000 规范，支持 1.8V 和 3.0V (U)SIM 卡。

表 11: (U)SIM 卡接口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	描述	备注
USIM_VDD	14	PO	(U)SIM 卡供电电源	支持 1.8V 和 3.0V (U)SIM 卡
USIM_DATA	15	IO	(U)SIM 卡数据信号	
USIM_CLK	16	DO	(U)SIM 卡时钟信号	
USIM_RST	17	DO	(U)SIM 卡复位信号	
USIM_PRESENCE	13	DI	(U)SIM 卡插拔检测	
USIM_GND	10		(U)SIM 卡专用地	

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 200mm。
- (U)SIM 卡信号线布线远离 RF 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 0.5mm。
- 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 防护性能, 建议(U)SIM 卡的引脚增加 TVS 管; 建议选择的 TVS 管寄生电容不大于 50pF。在模块和(U)SIM 卡之间需串联 22Ω 的电阻用以抑制杂散 EMI、增强 ESD 防护。在 USIM_DATA, USIM_VDD, USIM_CLK 和 USIM_RST 线上并联 33pF 电容用于滤除 GSM900 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, 或者有比较近的干扰源的情况下, 建议靠近卡座位置增加上拉电阻。

3.9. USB 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 USB 接口符合 USB 2.0 规范, 支持高速(480Mbps)和全速(12Mbps)模式。该接口可用于 AT 命令传送、数据传输、GNSS NMEA 输出、软件调试和软件升级。

下表为 USB 接口的引脚定义:

表 12: USB 引脚描述

引脚名称	引脚名	I/O	描述	备注
USB_DP	69	IO	USB 差分数据正信号	90Ω 差分阻抗控制
USB_DM	70	IO	USB 差分数据负信号	
USB_VBUS	71	PI	USB 电源, 用于 USB 检测	典型值 5.0V
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>。

建议客户设计时将 USB 接口用于软件升级, 下图为 USB 接口参考设计:

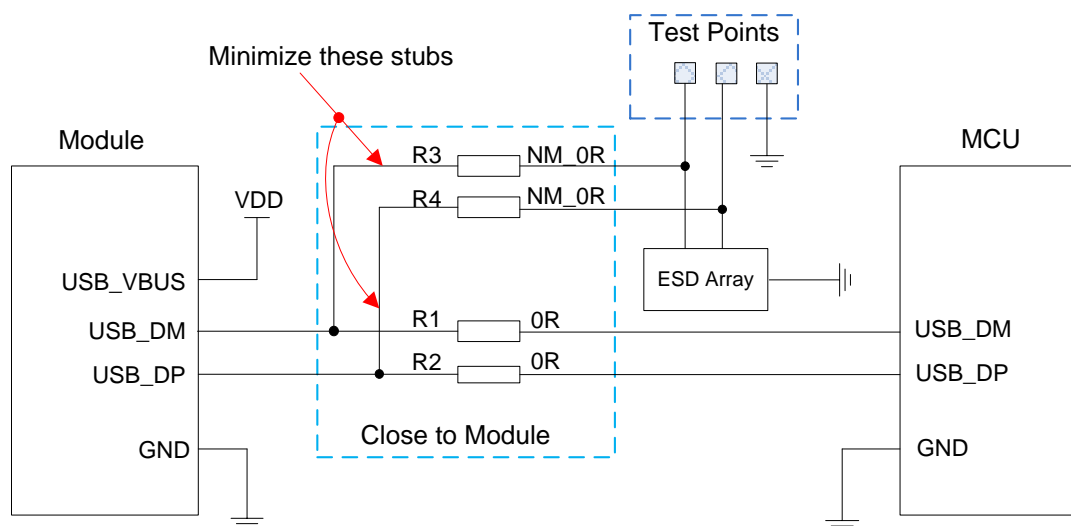


图 18: USB 接口参考设计

为了满足 USB 数据线信号完整性要求，电阻 R1/R2/R3/R4 必须靠近模块放置，且电阻之间需要靠近放置。连接测试点的桩线必须尽量短。

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

备注

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 USB 接口默认工作在从模式，支持 USB Host 功能。

3.10. UART 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块有 4 个串口：主串口、调试串口、串口 1 和串口 2。主串口、串口 1 和串口 2 功能相同，均支持 RTS/CTS，作为外设通信串口。其中，串口 1 的 RTS/CTS 与 I2C 复用，串口 2 与 SPI 复用。如下描述了这四个串口的主要特性。

- 主串口支持 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 和 3000000bps 波特率，默认波特率为 115200bps；支持 RTS, CTS 流控，用做通信串口，与外设进行数据交换。
- 调试串口支持 115200bps 波特率，用于 Linux 控制和日志输出。
- 串口 1 支持 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 和 3000000bps

波特率，默认波特率为 115200bps；支持 RTS, CTS 流控。用做通信串口，与外设进行数据交换。

- 串口 2 支持 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 和 3000000bps 波特率，默认波特率为 115200bps；支持 RTS, CTS 流控。用做通信串口，与外设进行数据交换。

下表为各串口引脚描述：

表 13：主串口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		备注
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	
MAIN_CTS	64	DO	UART_CTS_BLSP3	GPIO_3	模块清除发送
MAIN_RTS	65	DI	UART_RTS_BLSP3	GPIO_2	DTE 请求发送数据
MAIN_TXD	67	DO	UART_TXD_BLSP3	GPIO_0	模块发送数据
MAIN_RXD	68	DI	UART_RXD_BLSP3	GPIO_1	模块接收数据

表 14：调试串口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	描述	备注
DBG_TXD	12	DO	模块发送数据	1.8V 电源域
DBG_RXD	11	DI	模块接收数据	1.8V 电源域

表 15：串口 1（RTS/CTS 与 I2C 复用）引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	复用功能 3
I2C_SCL	41	OD	I2C_SCL_BLSP2	GPIO_7	UART_CTS_BLSP2
I2C_SDA	42	OD	I2C_SDA_BLSP2	GPIO_6	UART_RTS_BLSP2
UART1_TXD	63	DO	UART_TXD_BLSP2	GPIO_4	UART_TXD_BLSP2
UART1_RXD	66	DI	UART_RXD_BLSP2	GPIO_5	UART_RXD_BLSP2

表 16: 串口 2（与 SPI 复用）引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	复用功能 3
SPI_CS_N	37	DO	SPI_CS_N_BLSP6	GPIO_22	UART_RTS_BLSP6
SPI_MOSI	38	DO	SPI_MOSI_BLSP6	GPIO_20	UART_TXD_BLSP6
SPI_MISO	39	DI	SPI_MISO_BLSP6	GPIO_21	UART_RXD_BLSP6
SPI_CLK	40	DO	SPI_CLK_BLSP6	GPIO_23	UART_CTS_BLSP6

备注

如上表格中，非默认的复用功能需要在软件配置后才有效，请参考对应的功能章节。

各串口逻辑电平如下表所示：

表 17: 串口逻辑电平

参数	最小值	最大值	单位
V_{IL}	-0.3	0.6	V
V_{IH}	1.2	2.0	V
V_{OL}	0	0.45	V
V_{OH}	1.35	1.8	V

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的串口电平为 1.8V。若客户主机系统电平为 3.3V，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 TXS0104EPWR。下图为使用电平转换芯片的参考电路设计。

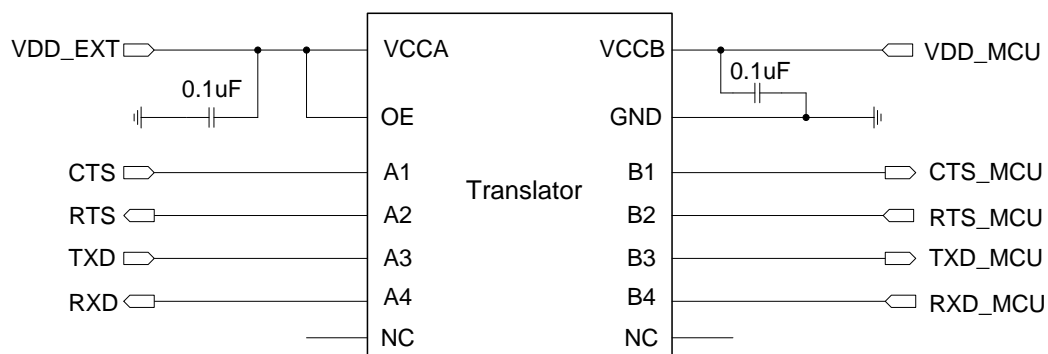


图 19：电平转换芯片参考电路

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。

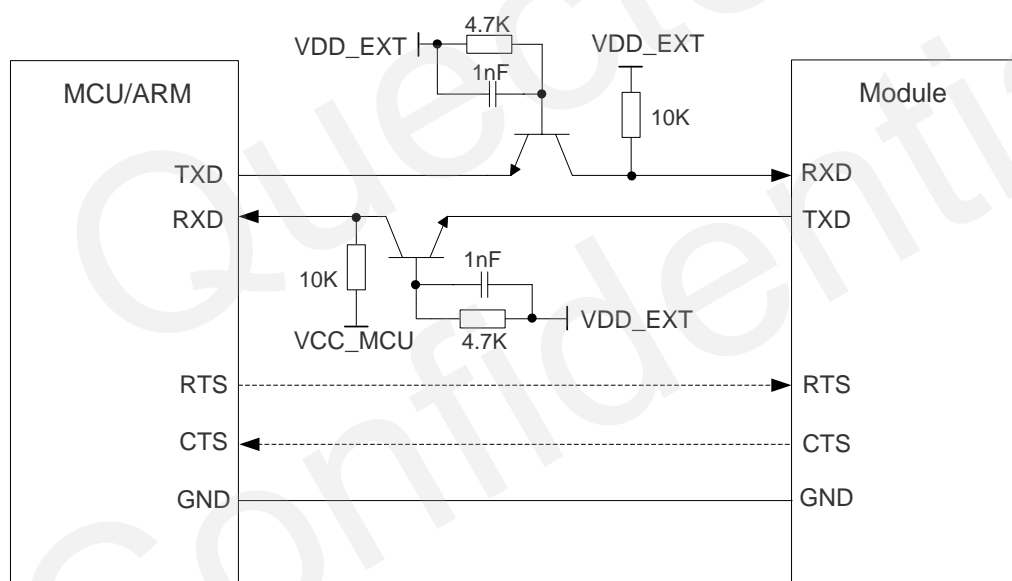


图 20：三极管电平转换参考电路

备注

上图显示的三极管电平转换电路不适用于波特率超过 460Kbps 的应用。

3.11. PCM 和 I2C 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 PCM 接口支持以下两种模式：

- 短帧模式：模块可做主设备或者从设备
- 长帧模式：模块只可做主设备

短帧模式下，数据在 PCM_CLK 下降沿采样，上升沿发送。PCM_SYNC 下降沿代表高有效位。PCM_CLK 支持 128, 256, 512, 1024 和 2048 kHz 语音时钟。

长帧模式下，数据也在 PCM_CLK 下降沿采样，上升沿发送。但 PCM_SYNC 上升沿代表高有效位。此模式下，PCM 接口只支持 128kHz PCM_CLK 和 8kHz, 50%占空比 PCM_SYNC。

EC20 R2.0-QuecOpen 模块支持 8 位 A-law*, u-law* 和 16 位线性编码格式。下面两图分别为短帧模式时序图 (PCM_SYNC=8kHz, PCM_CLK=2048kHz) 和长帧模式时序图 (PCM_SYNC=8kHz, PCM_CLK=128kHz)。

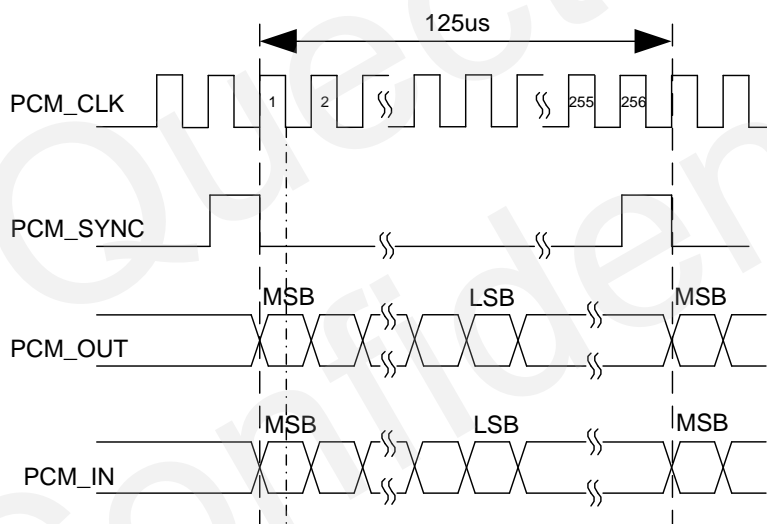


图 21：短帧模式时序图

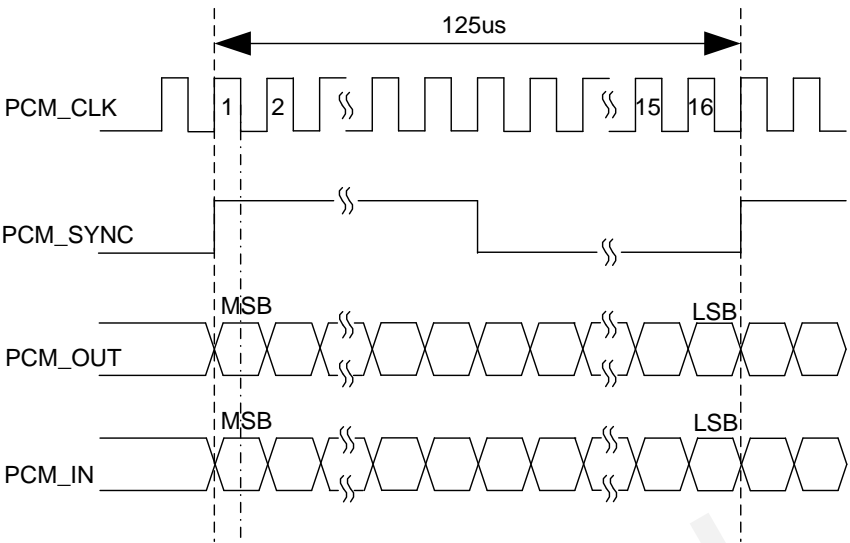


图 22：长帧模式时序图

PCM 和 I2C 接口的引脚定义如下表所示：

表 18：PCM 接口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	复用功能 3
PCM_IN	24	DI	PCM_IN	GPIO_76	
PCM_OUT	25	DO	PCM_OUT	GPIO_77	
PCM_SYNC	26	IO	PCM_SYNC	GPIO_79	
PCM_CLK	27	IO	PCM_CLK	GPIO_78	

表 19：I2C 接口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	复用功能 3
I2C_SCL	41	OD	I2C_CLK_BLSP2	GPIO_7	UART_CTS_BLSP2
I2C_SDA	42	OD	I2C_SDA_BLSP2	GPIO_6	UART_RTS_BLSP2

备注

1. 如上两个表格中，非默认的复用功能设计请参考对应的功能章节。
2. “*” 表示正在开发中。

可以通过 AT 指令配置时钟和模式，默认配置为短帧模式，PCM_CLK=2048kHz，PCM_SYNC=8kHz。详情请参考文档 [2] 中的 AT+QDAI 命令。

下图为带外部 Codec 芯片的 PCM 接口的参考设计：

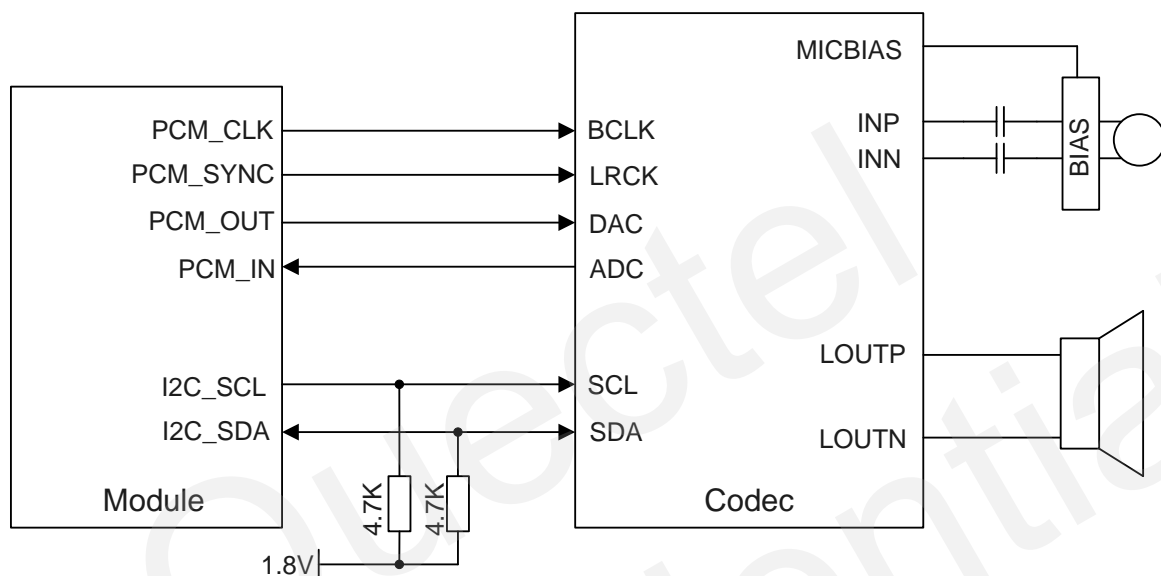


图 23: PCM 电路参考设计

备注

1. 建议在 PCM 的信号线上预留 RC ($R=22\Omega$, $C=22pF$) 电路，特别是 PCM_CLK 上。
2. EC20 R2.0-QuecOpen 模块在与 I2C 接口有关的应用中只能作为主器件。

3.12. SD 卡接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 SD 卡接口支持 SD 3.0 协议。接口引脚定义如下表：

表 20：SD 卡接口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述			备注
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	复用功能 3	
SDC2_DATA3	28	IO	SDC2_DATA3			
SDC2_DATA2	29	IO	SDC2_DATA2			
SDC2_DATA1	30	IO	SDC2_DATA1			
SDC2_DATA0	31	IO	SDC2_DATA0			
SDC2_CLK	32	DO	SDC2_CLK			
SDC2_CMD	33	IO	SDC2_CMD			
VDD_SDIO	34	PO	VDD_SDIO			输出 2.85V/1.8V 可 配置。 不能用于 SD 卡供电。
SD_INS_DET	23	DI	SD_INS_DET	GPIO_26		

备注

非默认的复用功能设计请参考对应的功能章节。

EC20 R2.0-QuecOpen 模块与 SD 卡参考设计如下图所示。

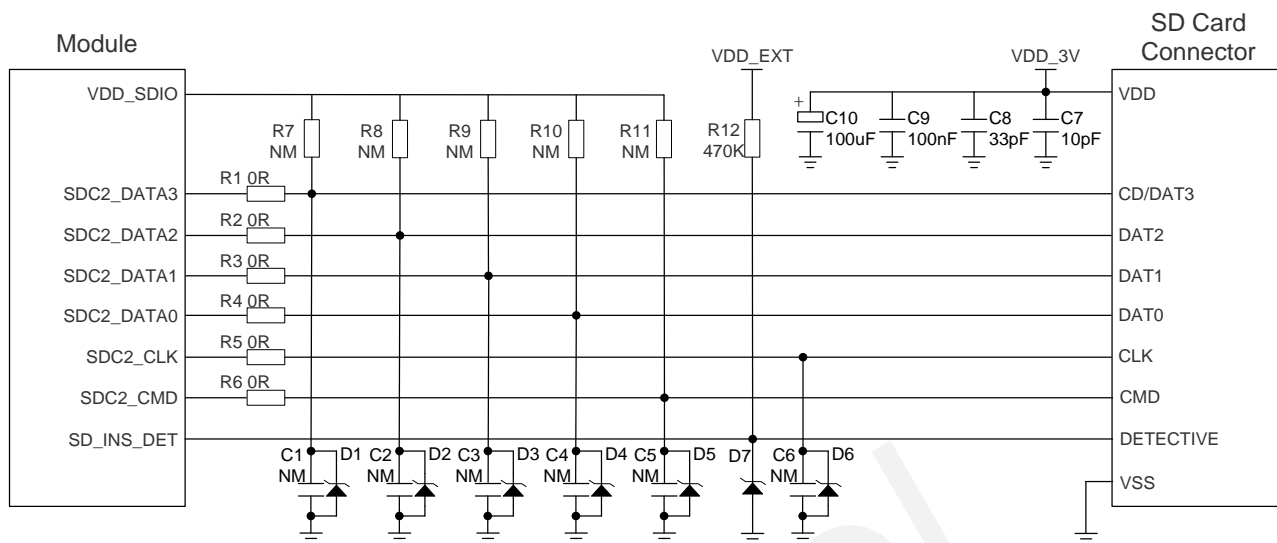


图 24: SD 卡电路参考设计

SD 卡电路设计请遵循如下原则：

- SD 卡电源 VDD_3V 电压范围为 2.7~3.6V，需要提供至少 800mA 电流。模块输出电源 VDD_SDIO 的最大输出电流为 50mA，只能用于 SDIO 总线上拉，SD 卡电源需要从模块外部提供；
- 为了避免总线抖动，需要在 SDIO 信号增加上拉电阻 R7~R11，阻值范围为 10~100kΩ，推荐值为 100kΩ，并且上拉到模块 VDD_SDIO 引脚。针对 EC20 R2.0-QuecOpen 模块，电阻可以不贴；
- 为了调节信号质量，需预留 SDIO 信号串联电阻 R1~R6，推荐值为 0Ω，预留电容 C1~C6，默认不贴。摆件时电阻、电容需要靠近模块侧放置；
- 为了确保良好的 ESD 性能，建议在 SD 卡引脚增加 TVS 管；
- SDIO 总线负载电容需要小于 40pF；
- SDIO 信号需要立体包地，阻抗控制在 $50\Omega \pm 10\%$ ；
- 其他敏感信号如射频、模拟信号需要远离 SDIO 信号，同时 SDIO 信号也需要远离时钟、DCDC 等噪声信号；
- SDC2_CLK 与 SDC2_DATA[0:3]/SDC2_CMD 需要等长处理（相差小于 1mm），总长度需小于 50mm；由于模块内部走线长度为 27mm，因此外部走线长度需要小于 23mm；
- SDIO 信号与其他信号之间的间距需大于 2 倍线宽，并且确保总线负载小于 40pF。

3.13. SPI 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块提供一组 SPI 接口，只支持主模式，最大时钟频率为 50MHz。SPI 接口的引脚定义如下表所示：

表 21：SPI 接口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		
			复用功能 1（默认）	复用功能 2	复用功能 3
SPI_CS_N	37	DO	SPI_CS_N_BLSP6	GPIO_22	UART_RTS_BLSP6
SPI_MOSI	38	DO	SPI_MOSI_BLSP6	GPIO_20	UART_TXD_BLSP6
SPI_MISO	39	DI	SPI_MISO_BLSP6	GPIO_21	UART_RXD_BLSP6
SPI_CLK	40	DO	SPI_CLK_BLSP6	GPIO_23	UART_CTS_BLSP6

备注

非默认的复用功能设计请参考对应的功能章节。

SPI 接口时序如下图所示，各时序参数如下表所示：

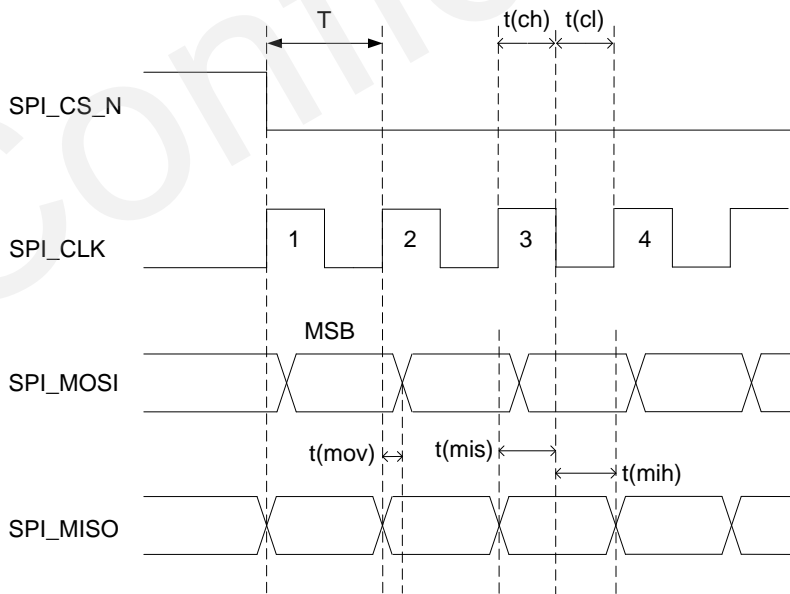


图 25：SPI 接口时序

表 22: SPI 接口时序参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T	SPI 时钟周期	20.0	-	-	ns
t(ch)	SPI 时钟高电平时间	9.0	-	-	ns
t(cl)	SPI 时钟低电平时间	9.0	-	-	ns
t(mov)	SPI 主设备数据输出有效时间	-5.0	-	5.0	ns
t(mis)	SPI 主设备数据输入建立时间	5.0	-	-	ns
t(mih)	SPI 主设备数据输入保持时间	1.0	-	-	ns

备注

模块 SPI 接口电平为 1.8V，在与 3.3V 系统连接时，需要增加电平转换电路。

3.14. 无线连接接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块为 WLAN 设计提供一个低功耗 SDIO3.0 接口,为 BT 设计提供串口和 PCM 接口。

无线连接接口定义如下表:

表 23: 无线连接接口引脚描述

引脚名称	引脚号	I/O	功能描述		
电源部分			复用功能 1 (默认)	复用功能 2	复用功能 3
PM_ENABLE	127	DO	PM_ENABLE		
WLAN 部分					
SDC1_DATA3	129	IO	SDC1_DATA3	GPIO_12	
SDC1_DATA2	130	IO	SDC1_DATA2	GPIO_13	
SDC1_DATA1	131	IO	SDC1_DATA1	GPIO_14	

SDC1_DATA0	132	IO	SDC1_DATA0	GPIO_15	
SDC1_CLK	133	DO	SDC1_CLK	GPIO_16	
SDC1_CMD	134	IO	SDC1_CMD	GPIO_17	
WLAN_EN	136	DO	WLAN_EN	GPIO_38	
WLAN_SLP_CLK	118	DO	WLAN_SLP_CLK		
WAKE_WLAN	135	DI	WAKE_WLAN	GPIO_59	
共存部分					
COEX_UART_RXD	137	DI	COEX_UART_RXD	GPIO_37	
COEX_UART_TXD	138	DO	COEX_UART_TXD	GPIO_36	
BT 部分*					
BT_EN*	139	DO	BT_EN*		
SPI_CS_N	37	DO	SPI_CS_N_BLSP6	GPIO_22	UART_RTS_BLSP6
SPI_MOSI	38	DO	SPI_MOSI_BLSP6	GPIO_20	UART_TXD_BLSP6
SPI_MISO	39	DI	SPI_MISO_BLSP6	GPIO_21	UART_RXD_BLSP6
SPI_CLK	40	DO	SPI_CLK_BLSP6	GPIO_23	UART_CTS_BLSP6
PCM_IN	24	DI	PCM_IN	GPIO_76	
PCM_OUT	25	DO	PCM_OUT	GPIO_77	
PCM_SYNC	26	IO	PCM_SYNC	GPIO_79	
PCM_CLK	27	IO	PCM_CLK	GPIO_78	

备注

1. 复用功能设计请参考对应的功能章节。
2. 在使用 WLAN 或 BT 功能时，共存串口必须同时使用。共存串口不能用作普通串口。
3. “*” 表示正在开发中。

EC20 R2.0-QuecOpen 模块无线连接接口与 FC20 参考设计如下图所示。详细的设计请参考文档 [5]。

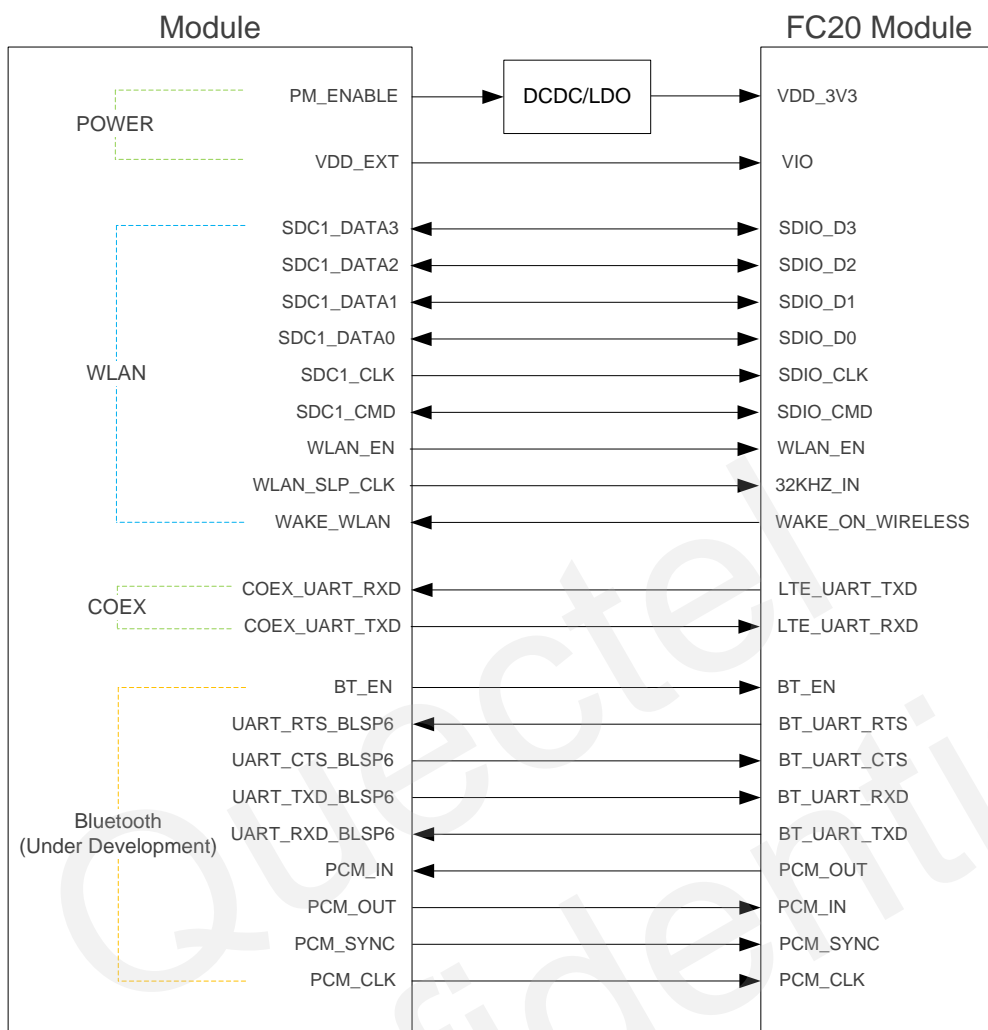


图 26: 无线连接接口参考设计

备注

1. FC20 只可做从设备。
2. 当 EC25-QuecOpen 使能 BT 功能时, PCM_SYNC 和 PCM_CLK 仅用于信号输出。
3. 更多关于无线连接接口的应用, 请参考文档 [5]。

3.14.1. WLAN 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 SDIO 接口支持单速率模式, 最大频率 50MHz。

为了确保接口设计符合 SDIO 3.0 规范, 请遵循如下原则:

- SDC1 信号需要立体包地，阻抗控制在 $50\Omega \pm 10\%$;
- 其他敏感信号如射频、模拟信号需要远离 SDC1 信号，同时 SDC1 信号也需要远离时钟、DCDC 等噪声信号;
- SDC1_CLK 与 SDC1_DATA[0:3]/SDC1_CMD 需做等长处理（相差小于 1mm），总长度需小于 50mm；由于模块内部走线长度为 27mm，因此外部走线长度需要小于 23mm;
- SDC1_CLK 信号线上需要靠近模块放置 15~24 Ω 终端匹配电阻，从模块 SDC1_CLK 引脚到电阻之间走线距离需小于 5mm;
- SDIO 信号与其他信号之间的间距需大于 2 倍线宽，并且确保总线负载小于 15pF。

3.14.2. BT 接口*

关于 BT 接口的详细信息将在本文档的后续版本中添加。

备注

“*” 表示正在开发中。

3.15. SGMII 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块提供一个内嵌以太网 MAC 的 SGMII 接口和两线管理接口，关键特性如下：

- 符合 IEEE 802.3 标准
- 半/全双工速率为 10/100Mbps
- 支持 VLAN 标记
- 支持 IEEE 1588 和 PTP 协议
- 可以连接至外部以太网 PHY 芯片如 AR8033，或者外部开关
- 管理接口支持 1.8V/2.85V 双电压

SGMII 接口的管脚定义如下表：

表 24: SGMII 接口管脚描述

管脚名	管脚号	I/O	描述	备注
SGMII 控制接口				
EPHY_RST_N	119	DO	以太网 PHY 复位	1.8V/2.85V 电源域
EPHY_INT_N	120	DI	以太网 PHY 中断	1.8V 电源域

SGMII_MDATA	121	IO	SGMII MDIO 数据	1.8V/2.85V 电源域
SGMII_MCLK	122	DO	SGMII MDIO 时钟	1.8V/2.85V 电源域
USIM2_VDD	128	PO	SGMII_MDATA 上拉电源	可配置电源；1.8V/2.85V 电源域
SGMII 数据接口				
SGMII_TX_M	123	AO	SGMII 差分数据发送负信号	靠近 PHY 芯片端串接 0.1uF 电容
SGMII_TX_P	124	AO	SGMII 差分数据发送正信号	靠近 PHY 芯片端串接 0.1uF 电容
SGMII_RX_P	125	AI	SGMII 差分数据接收正信号	靠近模块端串接 0.1uF 电容
SGMII_RX_M	126	AI	SGMII 差分数据接收负信号	靠近模块端串接 0.1uF 电容

以太网应用方案简图：

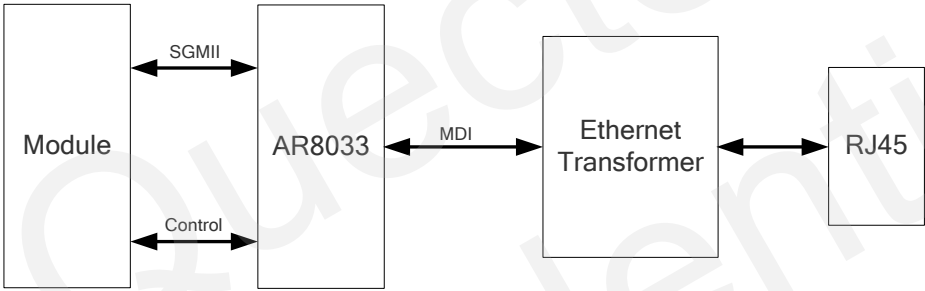


图 27：以太网应用简图

EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 SGMII 接口与以太网 PHY 芯片 AR8033 之间的参考设计如下。更多详情，请参考文档 [5]。

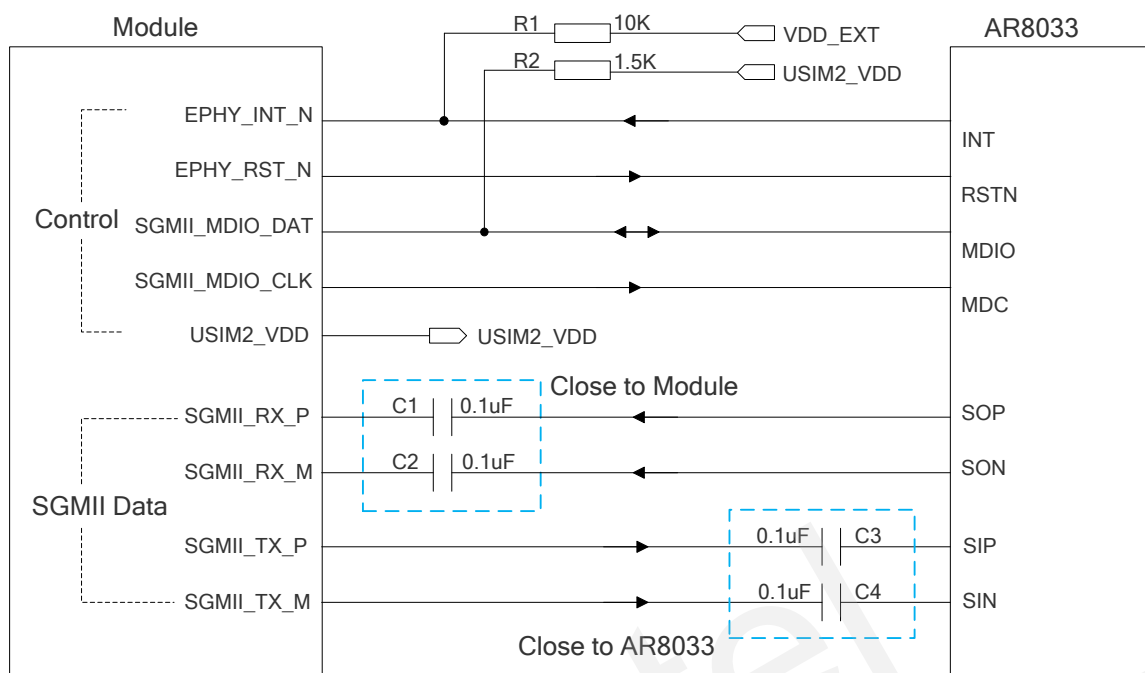


图 28: SGMII 接口参考设计

SGMII 信号设计原则请参考下面描述:

- SGMII 数据和控制信号需要远离敏感及噪声信号，如射频、模拟信号、时钟、DCDC 等；
- SGMII 差分数据信号走线最大长度不能超过 25.4cm，RX 与 TX 线的长度差不能超过 0.7mm；
- SGMII 差分数据信号阻抗控制在 $100\Omega \pm 10\%$ ，并且保证完整参考地平面；
- SGMII RX/TX 线间距至少为 3 倍线宽，SGMII 信号与其他信号线的距离也至少保持为 3 倍线宽。

3.16. ADC 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块提供两路模数转换接口。使用 **AT+QADC=0** 可以读取 ADC0 的电压值，用 **AT+QADC=1** 能够读取 ADC1 的电压值。如需了解更多相关 AT 命令的信息，请参考文档 [2]。

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 25: ADC 引脚描述

名称	引脚	作用
ADC0	45	模数转换器接口 0
ADC1	44	模数转换器接口 1

表 26: ADC 特性

名称	最小	典型	最大	单位
ADC0 电压范围	0.3		VBAT_BB	V
ADC1 电压范围	0.3		VBAT_BB	V
ADC 分辨率		15		Bits

备注

1. ADC 输入电压不能超过 VBAT_BB。
2. 模块在 VBAT 不供电的情况下，ADC 接口不能直接接任何输入电压。
3. 建议 ADC 引脚采用分压电路输入。

3.17. 网络状态指示

NET_STATUS 为 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的网络状态指示引脚，主要用于驱动网络状态指示灯。如下两表分别描述了该引脚的定义和不同网络状态下该引脚的逻辑电平变化。

表 27: 网络指示引脚描述

名称	引脚号	I/O	描述	备注
NET_STATUS	6	DO	指示模块的网络运行状态	1.8V 电源域

表 28: 网络指示引脚的工作状态

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

参考电路如下图所示。

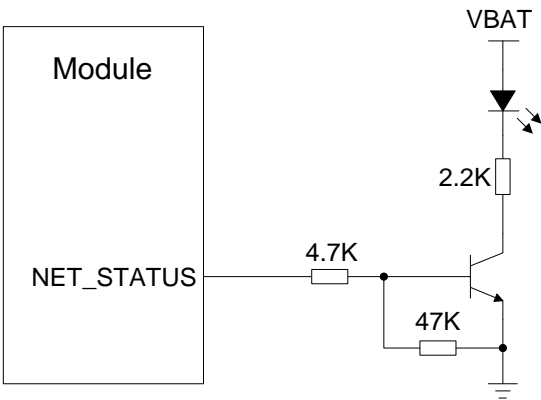


图 29：网络指示参考电路

3.18. STATUS

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设备带上拉的 GPIO 或下图所示的 LED 指示电路。当模块正常开机时，STATUS 输出低电平。否则，STATUS 变为高阻抗状态。

表 29：STATUS 引脚描述

名称	引脚号	I/O	描述	备注
STATUS	61	OD	指示模块工作状态	需要外部上拉

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。

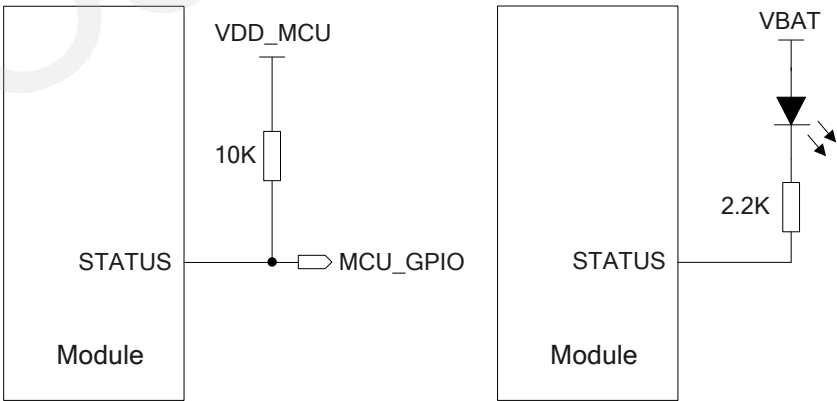


图 30：STATUS 参考电路

备注

模块休眠时，STATUS 仍会输出低电平驱动 LED，因此 VBAT 上会产生额外的电流消耗。VBAT 可更换为外部可控电源（模块休眠时可断电）以降低模块在休眠状态下的耗流。

3.19. USB_BOOT 接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块支持 USB_BOOT 功能。开发者可以在模块开机前将 USB_BOOT 上拉至 VDD_EXT，开机时模块将进入强制下载模式。在此模式下，模块可通过 USB 接口升级软件。

表 30: USB_BOOT 引脚定义

名称	引脚号	I/O	描述	备注
USB_BOOT	115	DI	强制模块从 USB 启动	1.8V 电源域。高电平有效。不用则悬空。

USB_BOOT 接口参考设计如下：

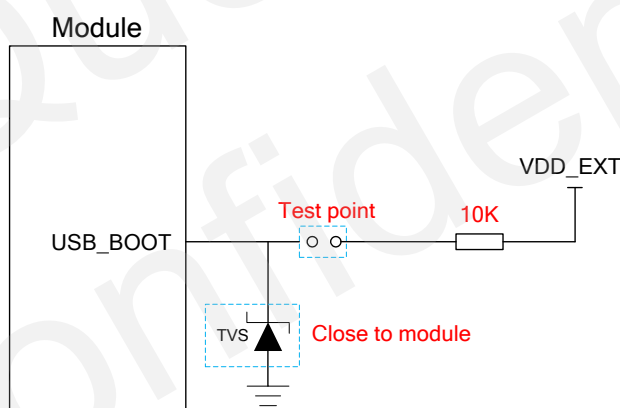


图 31: USB_BOOT 参考设计电路

4 GNSS 接收器

4.1. 基本描述

基于高通先进的 Gen8C-Lite 技术, EC20 R2.0-QuecOpen 模块集成了多星座 GNSS 接收机, 支持 GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo 和 QZSS 定位系统。

该模块支持标准 NMEA-0183 协议, 默认通过 USB 接口输出 NMEA 语句 (数据更新率: 1Hz)。

该模块的 GNSS 引擎默认关闭, 可以通过 AT 命令打开。更多关于 GNSS 引擎的技术和配置细节, 请参考文档 [3]。

4.2. GNSS 性能

下表列出了 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的 GNSS 性能。

表 31: GNSS 性能

参数	描述	条件	典型值	单位
灵敏度 (GNSS)	冷启动	Autonomous	-146	dBm
	重捕	Autonomous	-157	dBm
	追踪	Autonomous	-157	dBm
首次定位时间 (GNSS)	冷启动	Autonomous	35	s
	@open sky	XTRA enabled	18	s
	温启动	Autonomous	26	s
	@open sky	XTRA enabled	2.2	s
	热启动	Autonomous	2.5	s

	@open sky	XTRA enabled	1.8	s
定位精度 (GNSS)	CEP-50	Autonomous @open sky	<4	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 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. Layout 指导

客户的应用设计中，需遵循如下的设计原则：

- GNSS 天线、主天线和 Rx-分集天线之间距离尽量大。
- 数字信号如(U)SIM 卡、USB 接口、摄像模块、显示接口和 SD 卡等应当远离天线。
- 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 50Ω 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 5 章。

5 天线接口

EC20 R2.0-QuecOpen 模块设计有一个主天线接口、一个 Rx-分集天线接口（用于抑制由于高速移动和多路径造成的信号下降）和一个 GNSS 天线接口。天线接口阻抗为 50Ω。

5.1. 主/Rx-分集天线接口

5.1.1. 引脚描述

主天线和 Rx-分集天线接口的引脚定义如下表：

表 32：主/Rx-分集天线接口引脚定义

名称	引脚号	I/O	描述	备注
ANT_MAIN	49	IO	主天线接口	50Ω 阻抗
ANT_DIV	35	AI	Rx-分集天线接口	50Ω 阻抗

5.1.2. 工作频段

表 33：模块工作频段

3GPP 频段	发送	接收	单位
B1	1920~1980	2110~2170	MHz
B3 (1800)	1710~1785	1805~1880	MHz
BC0	824~849	869~894	MHz
B8 (900)	880~915	925~960	MHz
B34	2010~2025	2010~2025	MHz

B38	2570~2620	2570~2620	MHz
B39	1880~1920	1880~1920	MHz
B40	2300~2400	2300~2400	MHz
B41	2555~2655	2555~2655	MHz

5.1.3. 射频参考电路

ANT_MAIN 和 ANT_DIV 天线连接参考电路如下图所示。为获取更佳的射频性能，需预留 π 型匹配电路；匹配元件如 R1/C1/C2 和 R2/C3/C4 应尽量靠近天线放置；电容默认不贴。

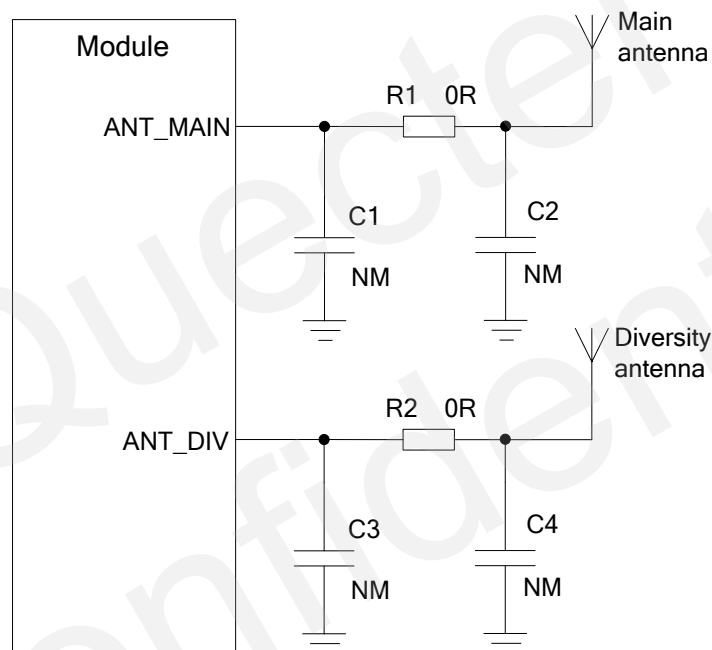


图 32：射频参考电路

备注

1. 为提高接收灵敏度，需要保证主天线和 Rx-分集天线距离合适。
2. ANT_DIV 功能默认打开，使用 **AT+QCFG="diversity",0** 命令可以关闭此功能，详情请参考文档 [2]。

5.1.4. 射频信号线 Layout 参考指导

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

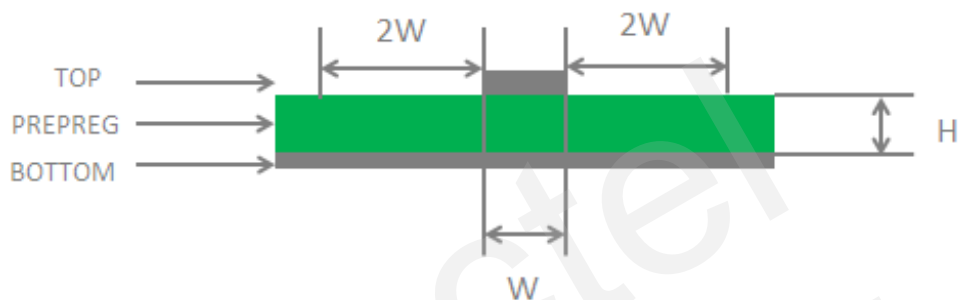


图 33: 两层 PCB 板微带线结构

- 共面波导完整结构

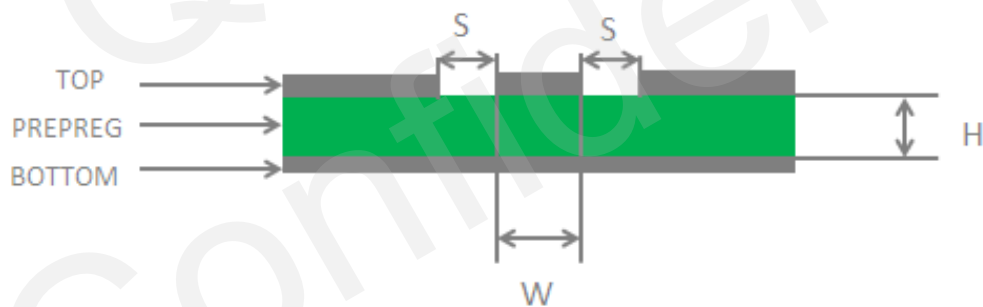


图 34: 两层 PCB 板共面波导结构

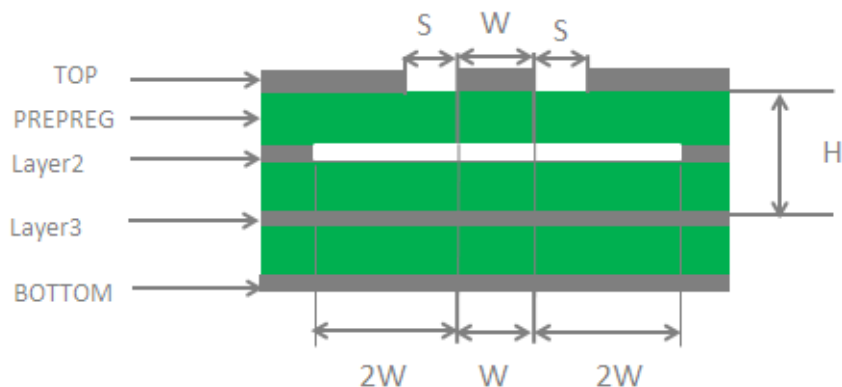


图 35: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第三层）

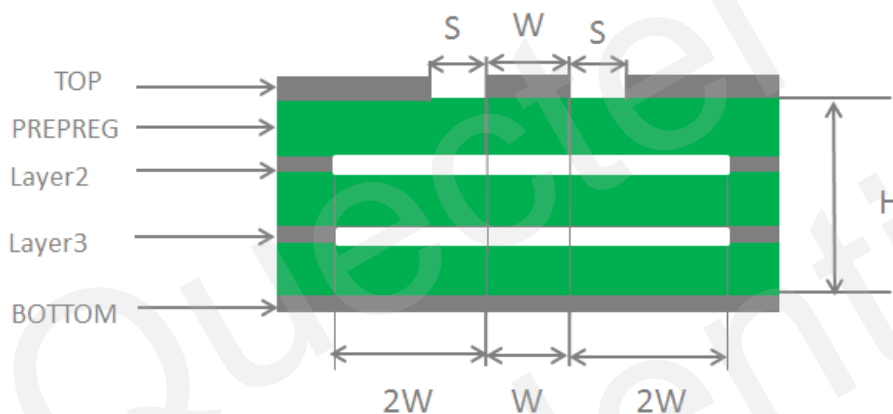


图 36: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第四层）

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 50Ω 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 RF 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 ($2*W$)。

更多关于射频 Layout 的说明，请参考文档 [6]。

5.2. GNSS 天线接口

下表分别列出了 GNSS 天线接口的引脚定义和频率特性。

表 34: GNSS 天线接口引脚定义

名称	引脚号	I/O	描述	备注
ANT_GNSS	47	AI	GNSS 天线接口	50Ω 阻抗

表 35: GNSS 频率

类型	频率	单位
GPS/Galileo/QZSS	1575.42±1.023	MHz
GLONASS	1597.5~1605.8	MHz
BeiDou	1561.098±2.046	MHz

GNSS 天线连接参考电路如下图所示。

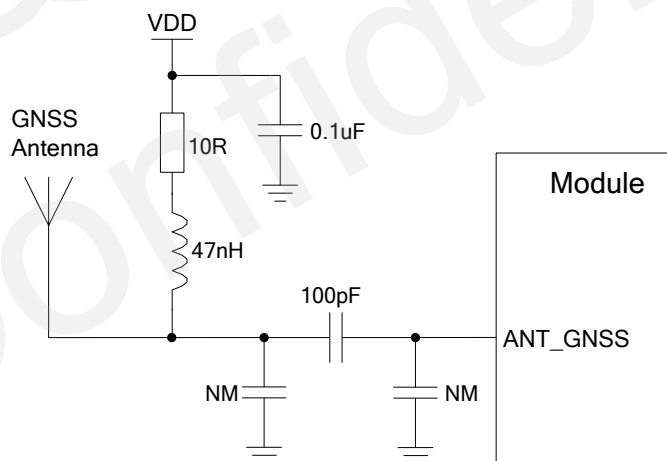


图 37: GNSS 天线参考电路

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。

5.3. 天线安装

5.3.1. 天线要求

主天线、Rx-分集天线和 GNSS 天线的要求如下表所示：

表 36：天线要求

类型	要求
GNSS	频率范围：1561~1615MHz 极化：RHCP 或 Linear VSWR: < 2（典型值） 被动天线增益：> 0dBi 主动天线噪声系数：< 1.5dB 主动天线增益：> -2dBi 主动天线内嵌 LNA 增益：20dB（典型值） 主动天线总增益：> 18dBi（典型值）
GSM/WCDMA/TD-SCDMA/ CDMA/LTE	VSWR: ≤ 2 增益(dBi): 1 最大输入功率(W): 50 输入阻抗(ohm): 50 极化类型：垂直方向 线缆插入损耗：< 1dB (GSM900, WCDMA B8, CDMA BC0, LTE B8) 线缆插入损耗：< 1.5dB (GSM1800, WCDMA B1/B3/B8, TD-SCDMAB34/B39, LTE B1/B3/B34/B39) 线缆插入损耗：< 2dB (LTE B38/B40/B41)

5.3.2. RF 连接器安装

如果使用 RF 连接器的连接方式，推荐使用 Hirose 的 UF.L-R-SMT 连接器。

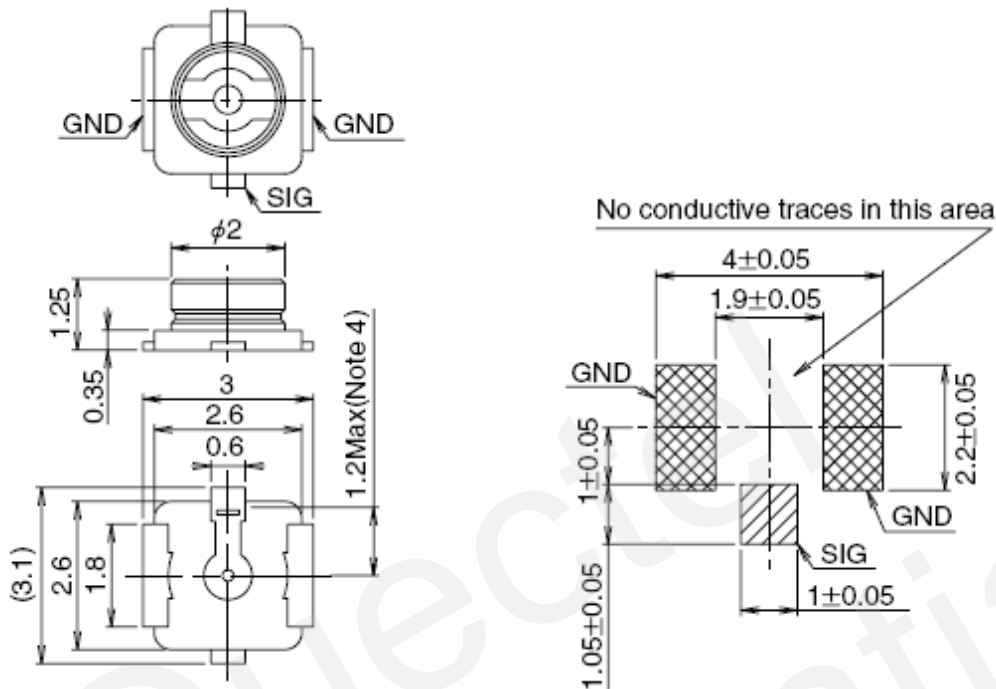


图 38: UF.L-R-SMT 连接器尺寸 (单位: 毫米)

可选择 U.FL-LP 系列的连接线来和 UF.L-R-SMT 配合使用。

	U.FL-LP-040	U.FL-LP-066	U.FL-LP(V)-040	U.FL-LP-062	U.FL-LP-088
Part No.					
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 39: UF.L-LP 连接线系列

下图为连接线和连接器安装尺寸：

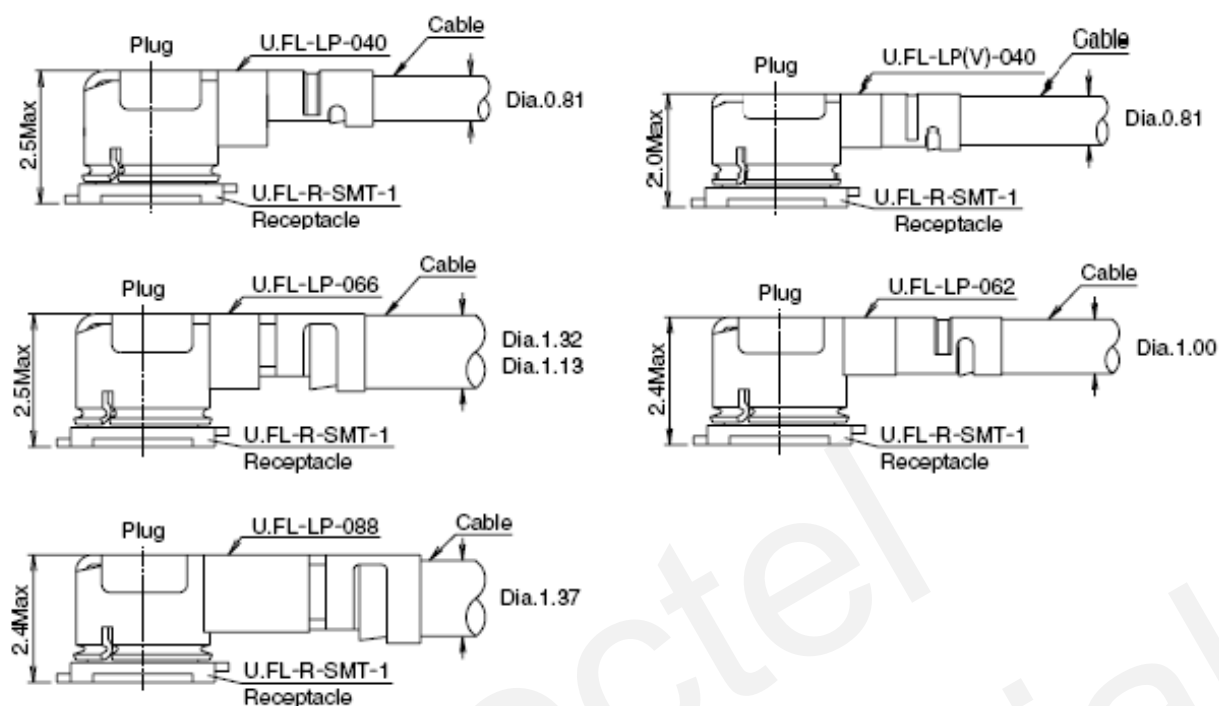


图 40：安装尺寸（单位：毫米）

详细信息请访问 <http://www.hirose.com>。

6 电气性能和可靠性

6.1. 绝对最大值

下表为模块部分引脚电压或电流的最大耐受值。

表 37：绝对最大值

参数	最小	最大	单位
VBAT_RF/VBAT_BB	-0.3	4.7	V
USB_VBUS	-0.3	5.5	V
VBAT_BB 最大电流	0	0.8	A
VBAT_RF 最大电流	0	1.8	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

6.2. 电源额定值

表 38：模块电源额定值

参数	描述	条件	最小	典型	最大	单位
VBAT	VBAT_BB 和 VBAT_RF	电压必须在该范围之内，包括电压跌落，纹波和尖峰时	3.3	3.8	4.3	V
	突发发射时的电压跌落	GSM900 最大发射功率等级时			400	mV

I_{VBAT}	峰值电流 (每个发射时隙下)	GSM900 最大发射功率等级时	1.8	2.0	A
USB_VBUS	USB 检测		3.0	5.0	5.25 V

6.3. 工作温度

表 39: 工作温度

参数	最小	典型	最大	单位
正常工作温度 ¹⁾	-35	+25	+75	°C
扩展工作温度 ²⁾	-40		+85	°C

备注

- ¹⁾ 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。
- ²⁾ 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、短信、数据传输、紧急呼叫等功能；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。

6.4. 耗流

表 40: EC20 R2.0-QuecOpen 耗流

参数	描述	条件	典型值	单位
I_{VBAT}	关机模式	模块关机时	20	uA
	睡眠模式	AT+CFUN=0 (USB 断开)	1.6	mA
		GSM DRX=2 (USB 断开)	2.6	mA
		GSM DRX=9 (USB 断开)	1.7	mA
		WCDMA PF=128 (USB 断开)	1.9	mA

空闲模式	WCDMA PF=512 (USB 断开)	1.9	mA
	LTE-FDD PF=128 (USB 断开)	2.2	mA
	LTE-FDD PF=512 (USB 断开)	1.8	mA
	LTE-TDD PF=128(USB 断开)	2.9	mA
	LTE-TDD PF=512 (USB 断开)	2.85	mA
	GSM DRX=5 (USB 断开)	19.2	mA
	GSM DRX=5 (USB 连接)	30.1	mA
	WCDMA PF=64 (USB 断开)	19.2	mA
	WCDMA PF=64 (USB 连接)	30.0	mA
	TD-SCDMA PF=6 (USB 断开)	20.2	mA
GPRS 数据传送 (GNSS 关闭)	TD-SCDMA PF=6 (USB 连接)	32.7	mA
	LTE-FDD PF=64 (USB 断开)	20.8	mA
	LTE-FDD PF=64 (USB 连接)	42.3	mA
	LTE-TDD PF=64 (USB 断开)	19.9	mA
	LTE-TDD PF=64 (USB 连接)	46.0	mA
	GSM900 4DL/1UL @32.38dBm	238.1	mA
	GSM900 3DL/2UL @32.10dBm	402.8	mA
	GSM900 2DL/3UL @30.76dBm	475.4	mA
	GSM900 1DL/4UL @29.50dBm	565.2	mA
	DCS1800 4DL/1UL @28.80dBm	185.2	mA
EDGE 数据传送 (GNSS 关闭)	DCS1800 3DL/2UL @28.80dBm	292.9	mA
	DCS1800 2DL/3UL @28.45dBm	410.6	mA
	DCS1800 1DL/4UL @28.00dBm	520.5	mA
	GSM900 4DL/1UL @27.20dBm	161.5	mA
	GSM900 3DL/2UL @27.10dBm	255.3	mA

	GSM900 2DL/3UL @26.50dBm	344.4	mA
	GSM900 1DL/4UL @43.65dBm	436.5	mA
	DCS1800 4DL/1UL @25.32dBm	152.4	mA
	DCS1800 3DL/2UL @29.20dBm	240.3	mA
	DCS1800 2DL/3UL @24.70dBm	323.5	mA
	DCS1800 1DL/4UL @24.50dBm	409.1	mA
WCDMA 数据传送 (GNSS 关闭)	WCDMA B1 HSDPA @21.89dBm	522.8	mA
	WCDMA B1 HSUPA @21.78dBm	615.9	mA
	WCDMA B8HSDPA @22.68dBm	540.9	mA
	WCDMA B8 HSUPA @22.26dBm	518.4	mA
LTE 数据传送 (GNSS 关闭)	LTE-FDD B1 @22.50dBm	751.2	mA
	LTE-FDD B3@22.42dBm	794.7	mA
	LTE-FDD B8 @22.75dBm	618.4	mA
	LTE-TDD B38 @22.92dBm	429.7	mA
	LTE-TDD B39 @22.63dBm	384.1	mA
	LTE-TDD B40 @23.13dBm	438.7	mA
	LTE-TDD B41 @22.85dBm	427.4	mA
GSM 语音通话	GSM900PCL=5 @32.32dBm	238.2	mA
	DCS1800 PCL=0 @28.93dBm	180.9	mA
CDMA 语音通话	BC0 @24.5dBm	774.7	mA
WCDMA 语音通话	WCDMA B1 @22.25dBm	561.7	mA
	WCDMA B8 @23.28dBm	571.8	mA

表 41: EC20 R2.0-QuecOpen 模块 GNSS 耗流

参数	描述	条件	典型值	单位
I _V BAT	搜索模式 (AT+CFUN=0)	Cold start @无源天线	53.6	mA
		Lost state @无源天线	53.4	mA
	捕获模式 (AT+CFUN=0)	仪器	30.2	mA
		实网 (无源天线)	32.1	mA
		实网 (有源天线)	44.8	mA

6.5. 射频发射功率

EC20 R2.0-QuecOpen 模块射频发射功率如下表所示:

表 42: 模块射频发射功率

频率	最大值	最小值
GSM900	33dBm±2dB	5dBm±5dB
DCS1800	30dBm±2dB	0dBm±5dB
GSM900 (8-PSK)	27dBm±3dB	5dBm±5dB
DCS1800 (8-PSK)	26dBm±3dB	0dBm±5dB
WCDMA B1/B8	24dBm+1/-3dB	<-50dBm
TD-SCDMA B34/B39	24dBm+1/-3dB	<-50dBm
CDMA BC0	24dBm±1dB	<-50dBm
LTE-FDD B1/B3/B8	23dBm±2dB	<-44dBm
LTE-TDD B38/B39/B40/B41	23dBm±2dB	<-44dBm

备注

在 GPRS 网络 4 时隙发送模式下, 最大输出功率减小 2.5dB。该设计符合 3GPP TS51.010-1 中 13.16 章节所述的 GSM 规范。

6.6. 射频接收灵敏度

EC20 R2.0-QuecOpen 模块射频灵敏度如下表所示:

表 43: 模块射频接收灵敏度

频率	主集	分集	主集+分集	3GPP (主集+分集)
EGSM900	-109dBm	不支持	不支持	-102dBm
DCS1800	-109dBm	不支持	不支持	-102dBm
WCDMA B1	-110dBm	不支持	不支持	-106.7dBm
WCDMA B8	-110dBm	不支持	不支持	-103.7dBm
CDMA BC0	-107dBm	不支持	不支持	-104dBm
TD-SCDMA B34	-110dBm	不支持	不支持	-108dBm
TD-SCDMA B39	-110dBm	不支持	不支持	-108dBm
LTE-FDD B1 (10M)	-98dBm	-98dBm	-101dBm	-96.3dBm
LTE-FDD B3 (10M)	-98.5dBm	-98.5dBm	-101.5dBm	-93.3dBm
LTE-FDD B8 (10M)	-98.5dBm	-98.5dBm	-101.5dBm	-93.3dBm
LTE-TDD B38 (10M)	-95dBm	-98dBm	-100dBm	-96.3dBm
LTE-TDD B39 (10M)	-98.5dBm	-99.5dBm	-102dBm	-96.3dBm
LTE-TDD B40 (10M)	-95dBm	-98dBm	-100dBm	-96.3dBm
LTE-TDD B41 (10M)	-95dBm	-98dBm	-100dBm	-94.3dBm

6.7. 静电防护

在模块应用中, 由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电, 通过各种途径放电给模块, 可能会对模块造成一定的损坏, 因此 ESD 防护应该受到重视。在研发、生产组装和测试等过程中, 尤其在产品设计中, 均应采取 ESD 防护措施。例如, 在电路设计的接口处以及易受静电放电损伤或影响的点, 应增加防静电保护; 生产中应佩戴防静电手套等。

下表为模块引脚的 ESD 耐受电压情况。

表 44: ESD 性能参数（温度：25 °C，湿度：45 %）

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

7 机械尺寸

本章节描述了模块的机械尺寸，所有的尺寸单位为毫米。

7.1. 模块机械尺寸

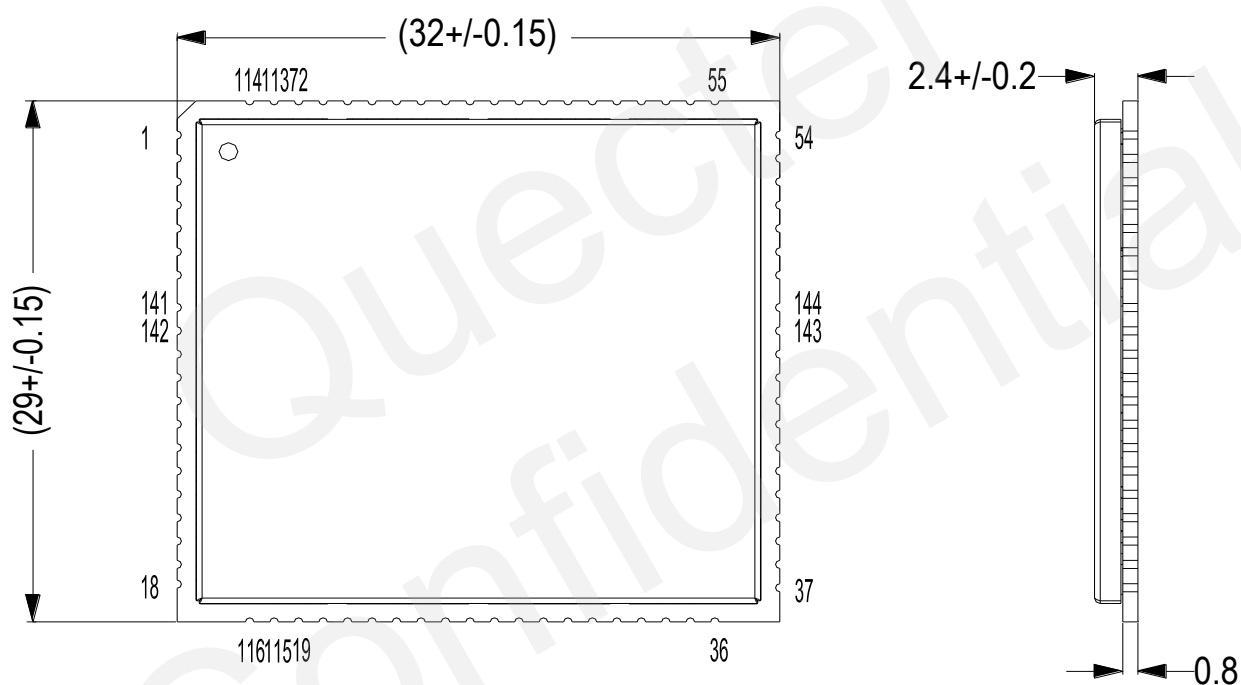


图 41：俯视及侧视尺寸图（单位：毫米）

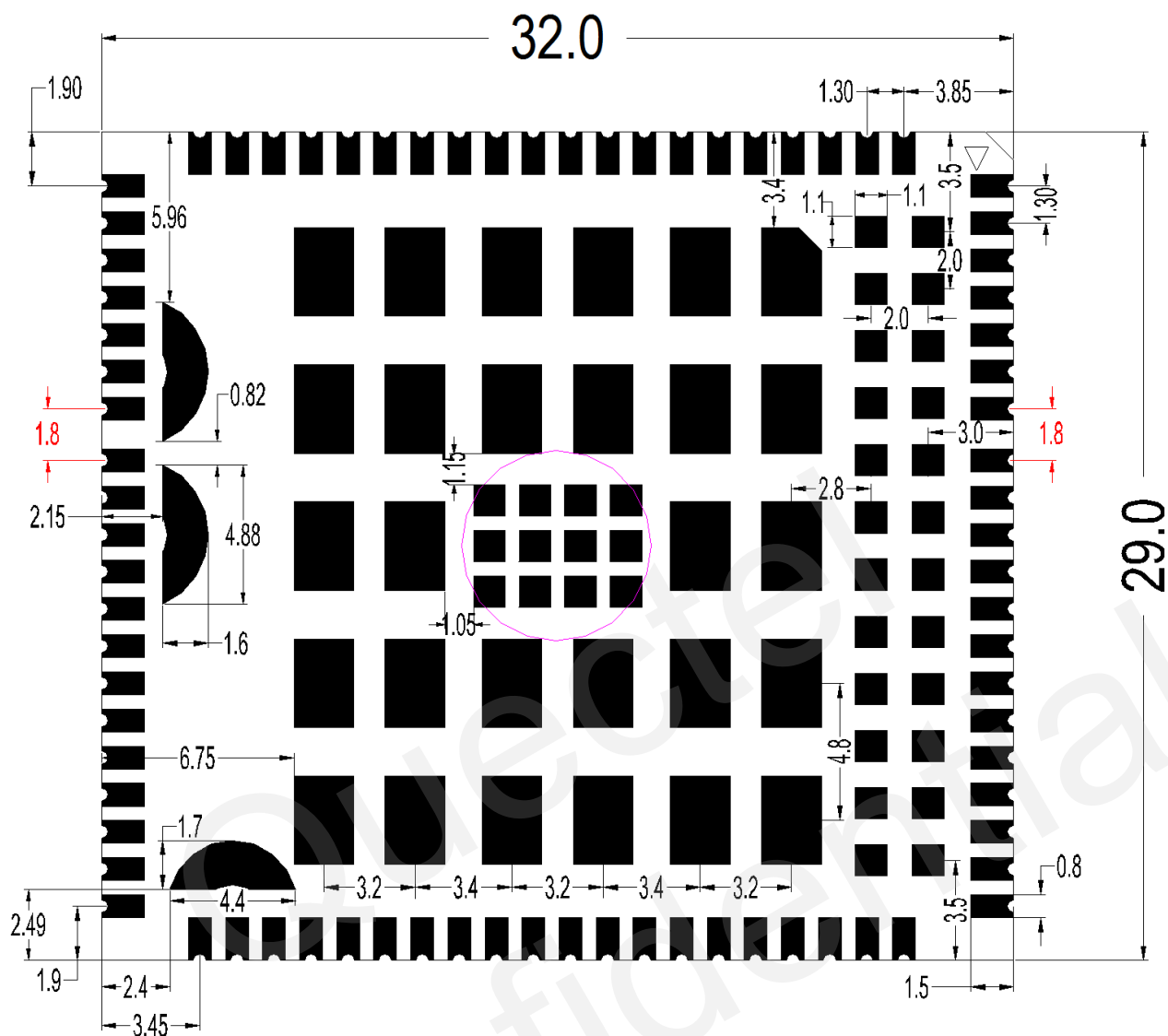


图 42: 底视尺寸图 (单位: 毫米)

7.2. 推荐封装

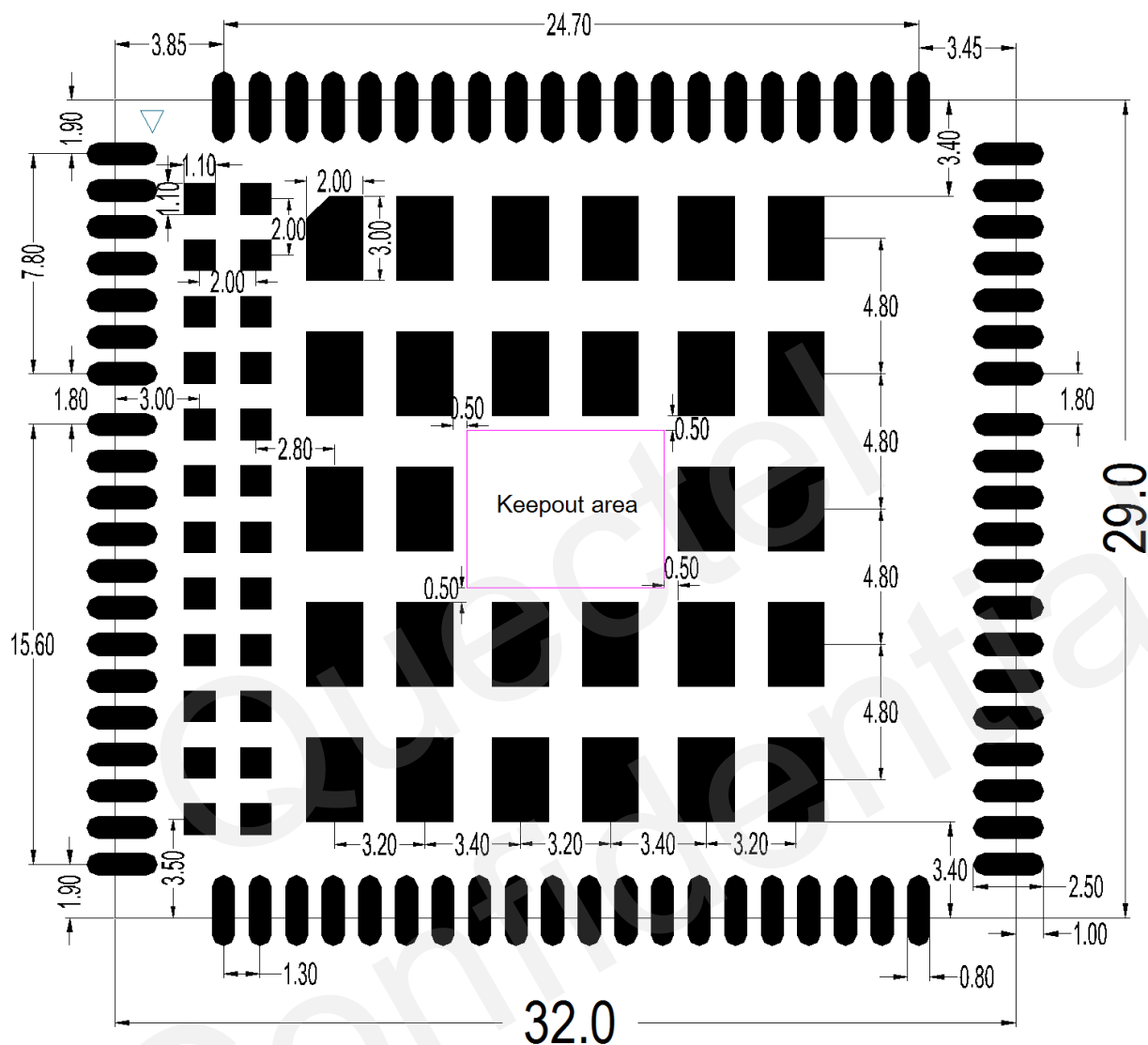


图 43: 推荐封装（俯视图）

备注

1. 焊盘 73~84 无需设计。
2. 为保证模块能够正常安装，请确保 PCB 板上模块和其他元器件之间的距离至少为 3mm。

7.3. 模块俯视图/底视图



图 44: 模块俯视图

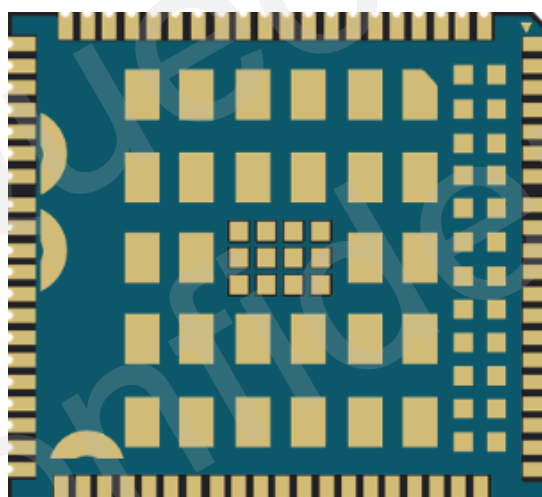


图 45: 模块底视图

备注

如上为 EC20 R2.0-QuecOpen 模块的设计效果图。如需更真实的图片信息，请参照移远通信的模块实物。

8 存储和生产

8.1. 存储

EC20 R2.0-QuecOpen 模块以真空密封袋的形式出货。模块的存储需遵循如下条件：

1. 环境温度低于 40 摄氏度，空气湿度小于 90%的情况下，模块可在真空密封袋中存放 12 个月。
2. 当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其它高温流程：
 - 模块存储空气湿度小于 10%。
 - 模块环境温度低于 30 摄氏度，空气湿度小于 60%，工厂在 72 小时以内完成贴片。
3. 若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：
 - 当环境温度为 23 摄氏度（允许上下 5 摄氏度的波动）时，湿度指示卡显示湿度大于 10%。
 - 当真空密封袋打开后，模块环境温度低于 30 摄氏度，空气湿度小于 60%，但工厂未能在 72 小时以内完成贴片。
 - 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于 10%。
4. 如果模块需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

备注

模块的包装无法承受高温烘烤。因此在模块烘烤之前，请移除模块包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

8.2. 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 0.20mm。详细信息请参考文档 [4]。

推荐的回流焊温度为 235~245°C，最高不能超过 260°C。为避免模块因反复受热而损坏，建议客户在完成 PCB 板第一面的回流焊之后再贴模块。推荐的炉温曲线图如下所示：

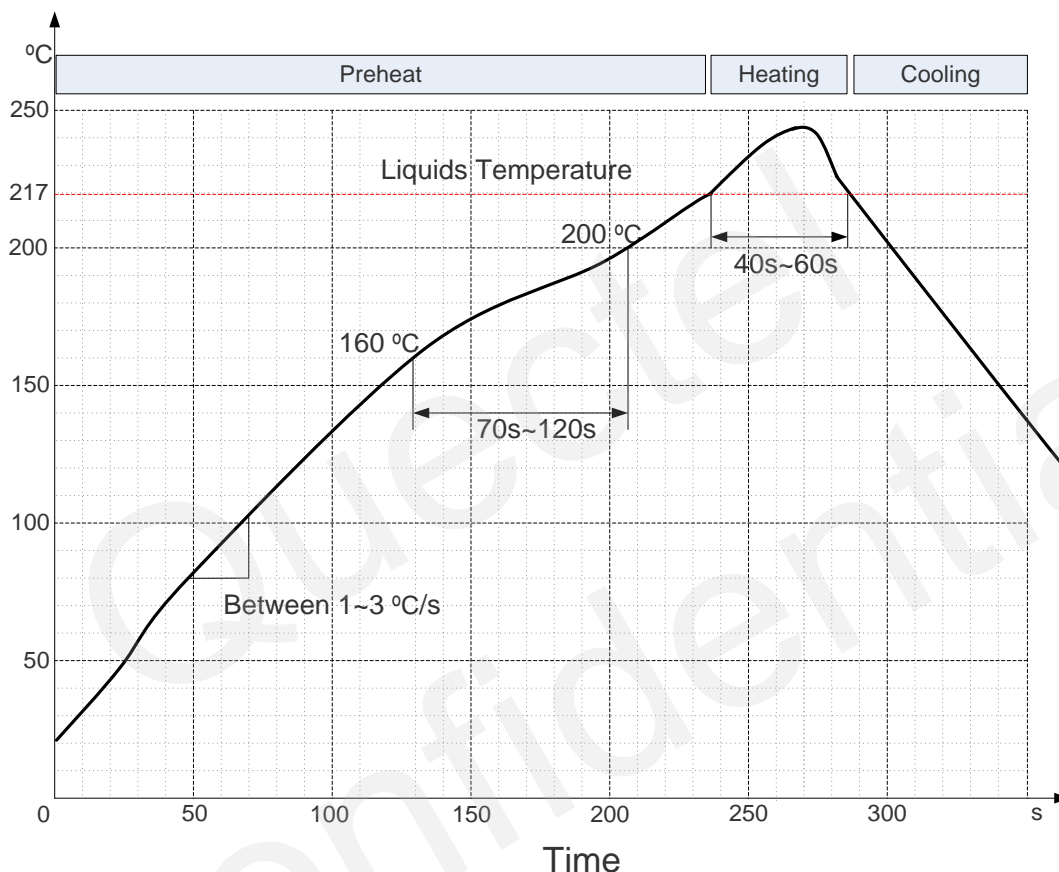


图 46：回流焊温度曲线

备注

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）擦拭模块标签。

8.3. 包装

EC20 R2.0-QuecOpen 模块采用卷带包装，并用真空密封袋将其封装。每个卷带有 12.4m 长，包含 250 个模块，卷带直径为 330 毫米。具体规格如下：

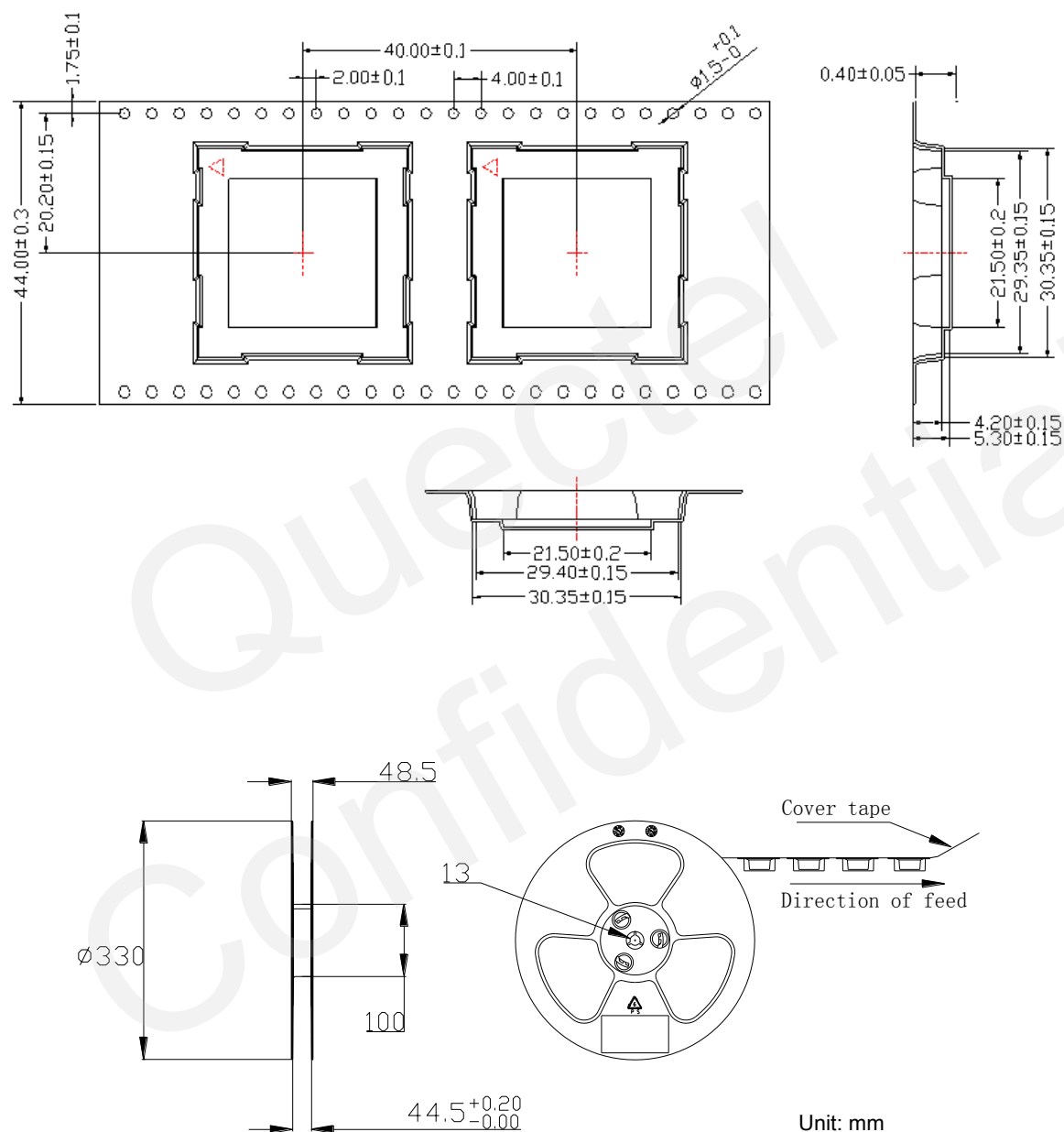


图 47：载带和卷盘尺寸（单位：毫米）

9 附录 A 参考文档及术语缩写

表 45: 参考文档

序号	文档名称	备注
[1]	Quectel_EC20_R2.0_Power_Management_Application_Note	EC20 R2.0 Power Management Application Note
[2]	Quectel_EC20_R2.0_AT_Commands_Manual	EC20 R2.0 AT Commands Manual
[3]	Quectel_EC20_R2.0_GNSS_AT_Commands_Manual	EC20 R2.0 GNSS AT Commands Manual
[4]	移远通信模块贴片应用指导	移远通信模块贴片应用指导
[5]	Quectel_EC20_R2.0_参考设计手册	EC20 R2.0 参考设计手册
[6]	Quectel_射频 Layout_应用指导	射频 Layout 应用指导

表 46: 术语缩写

术语	描述
AMR	Adaptive Multi-rate
API	Application Program Interface
bps	Bits Per Second
BT	Bluetooth
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol
CS	Coding Scheme
CSD	Circuit Switched Data
CTS	Clear to Send
DRX	Discontinuous Reception

DCE	Data Communications Equipment (typically the module)
DTE	Data Terminal Equipment (typically the computer, external controller)
DTR	Data Terminal Ready
DTX	Discontinuous Transmission
EFR	Enhanced Full Rate
EGSM	Extended GSM900 Band (including standard GSM900 band)
ESD	Electrostatic Discharge
FR	Full Rate
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
GSM	Global System for Mobile Communications
HR	Half Rate
HSDPA	High Speed Down Link Packet Access
IMEI	International Mobile Equipment Identity
Imax	Maximum Load Current
LED	Light Emitting Diode
LSB	Least Significant Bit
ME	Mobile Equipment
MO	Mobile Originated
MS	Mobile Station
MT	Mobile Terminated
PAP	Password Authentication Protocol
PBCCH	Packet Broadcast Control Channel
PCB	Printed Circuit Board
PDU	Protocol Data Unit
PF	Paging Frame

PPP	Point-to-Point Protocol
PSK	Phase Shift Keying
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square (value)
Rx	Receive
SMS	Short Message Service
TX	Transmitting Direction
UART	Universal Asynchronous Receiver&Transmitter
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URC	Unsolicited Result Code
(U)SIM	(Universal) Subscriber Identity Module
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
V _{max}	Maximum Voltage Value
V _{norm}	Normal Voltage Value
V _{min}	Minimum Voltage Value
V _{IHmax}	Maximum Input High Level Voltage Value
V _{IHmin}	Minimum Input High Level Voltage Value
V _{ILmax}	Maximum Input Low Level Voltage Value
V _{ILmin}	Minimum Input Low Level Voltage Value
V _{Imax}	Absolute Maximum Input Voltage Value
V _{Imin}	Absolute Minimum Input Voltage Value
V _{OHmax}	Maximum Output High Level Voltage Value
V _{OHmin}	Minimum Output High Level Voltage Value

V_{OLmax}	Maximum Output Low Level Voltage Value
V_{OLmin}	Minimum Output Low Level Voltage Value
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WLAN	Wireless Local Area Network

Quectel
Confidential

10 附录 B GPRS 编码方案

表 47：不同编码方案描述

方式	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4
码速	1/2	2/3	3/4	1
USF	3	3	3	3
Pre-coded USF	3	6	6	12
Radio Block excl.USF and BCS	181	268	312	428
BCS	40	16	16	16
Tail	4	4	4	-
Coded Bits	456	588	676	456
Punctured Bits	0	132	220	-
数据速率 Kb/s	9.05	13.4	15.6	21.4

11 附录 C GPRS 多时隙

GPRS 规范中，定义了 29 类 GPRS 多时隙模式提供给移动台使用。多时隙类定义了上行和下行的最大速率。表述为 3+1 或者 2+2：第一个数字表示下行时隙数目，第二个数字表示上行时隙数目。Active slots 表示 GPRS 设备上、下行通讯可以同时使用的总时隙数。

不同等级的多时隙分配节选表如下表所示：

表 48：不同等级的多时隙分配表

Multislot Class	Downlink Slots	Uplink Slots	Active Slots
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

12 附录 D DEGE 调制和编码方式

表 49: EDGE 调制和解码方式

Coding Scheme	Modulation	Coding Family	1 Timeslot	2 Timeslot	4 Timeslot
CS-1:	GMSK	/	9.05kbps	18.1kbps	36.2kbps
CS-2:	GMSK	/	13.4kbps	26.8kbps	53.6kbps
CS-3:	GMSK	/	15.6kbps	31.2kbps	62.4kbps
CS-4:	GMSK	/	21.4kbps	42.8kbps	85.6kbps
MCS-1	GMSK	C	8.80kbps	17.60kbps	35.20kbps
MCS-2	GMSK	B	11.2kbps	22.4kbps	44.8kbps
MCS-3	GMSK	A	14.8kbps	29.6kbps	59.2kbps
MCS-4	GMSK	C	17.6kbps	35.2kbps	70.4kbps
MCS-5	8-PSK	B	22.4kbps	44.8kbps	89.6kbps
MCS-6	8-PSK	A	29.6kbps	59.2kbps	118.4kbps
MCS-7	8-PSK	B	44.8kbps	89.6kbps	179.2kbps
MCS-8	8-PSK	A	54.4kbps	108.8kbps	217.6kbps
MCS-9	8-PSK	A	59.2kbps	118.4kbps	236.8kbps