

BC28-CNV 硬件设计手册

NB-IoT 模块系列

版本：1.1

日期：2022-06-14

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软硬件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

隐私声明

为实现移远通信产品功能，特定设备数据将会上传至移远通信或第三方服务器（包括运营商、芯片供应商或您指定的服务器）。移远通信严格遵守相关法律法规，仅为实现产品功能之目的或在适用法律允许的情况下保留、使用、披露或以其他方式处理相关数据。当您与第三方进行数据交互前，请自行了解其隐私保护和数据安全政策。

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 2022，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2022.

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 USIM 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
-	2021-02-07	Clifton HE/ Cooke XUE/ Gary TANG	文档创建
1.0	2021-12-29	Clifton HE/ Cooke XUE/ Gary TANG	受控版本
1.1	2022-06-14	Zac WANG	1. 更新开机时序图和备注（章节 3.6.1） 2. 更新回流焊区最大升温斜率范围（章节 7.2）

目录

安全须知	3
文档历史	4
目录	5
表格索引	7
图片索引	8
1 引言	9
1.1. 特殊符号	9
2 产品综述	10
2.1. 频段及功能	10
2.2. 关键特性	11
2.3. 功能框图	12
2.4. 评估板套件	13
3 应用接口	14
3.1. 引脚分配	15
3.2. 引脚描述	16
3.3. 工作模式	19
3.4. 深休眠模式	20
3.5. 电源设计	21
3.5.1. 电源引脚	21
3.5.2. 供电参考电路	21
3.6. 开机/关机及复位	22
3.6.1. 开机/关机	22
3.6.2. 复位	22
3.7. 串口	24
3.7.1. 主串口	24
3.7.2. 调试串口	25
3.7.3. 串口应用	26
3.8. USIM 接口	27
3.9. ADC 接口*	29
3.10. RI	29
3.11. 网络状态指示	30
3.12. 深休眠状态指示	31
4 射频特性	32
4.1. 射频天线参考电路	32
4.2. 射频信号线布线指导	33
4.3. 射频发射功率	34
4.4. 射频接收灵敏度	35
4.5. 蓝牙发射和接收性能	35
4.6. 工作频率	36

4.7.	天线设计要求	36
4.8.	射频连接器推荐	37
5	电气性能和可靠性	39
5.1.	绝对最大额定值	39
5.2.	工作和存储温度	39
5.3.	功耗	40
5.4.	数字逻辑电平特性	40
5.5.	静电防护	41
6	结构与规格	42
6.1.	机械尺寸	42
6.2.	推荐封装	44
6.3.	俯视图和底视图	45
7	存储、生产和包装	46
7.1.	存储条件	46
7.2.	生产焊接	47
7.3.	包装规格	49
7.3.1.	载带	49
7.3.2.	胶盘	50
7.3.3.	包装流程	50
8	附录 参考文档及术语缩写	52

表格索引

表 1: 特殊符号	9
表 2: 模块支持的频段	10
表 3: 模块关键特性	11
表 4: I/O 参数定义	16
表 5: 引脚描述	16
表 6: AP 工作模式	19
表 7: Modem 工作模式	19
表 8: 模块系统工作模式	19
表 9: 电源接口和地引脚定义	21
表 10: 复位接口引脚定义	23
表 11: 串口引脚定义	24
表 12: 主串口特性参数	24
表 13: USIM 接口引脚定义	27
表 14: ADC 接口引脚定义	29
表 15: RI 信号状态	29
表 16: 网络状态指示接口引脚定义	30
表 17: NETLIGHT 的工作状态	30
表 18: 深休眠状态指示接口引脚定义	31
表 19: 射频天线接口引脚定义	32
表 20: 射频传导功率（上行 QPSK 和 BPSK 调制）	34
表 21: 单传下的射频传导灵敏度（吞吐量 $\geq 95\%$ ）	35
表 22: 128 次重传下的射频传导灵敏度（吞吐量 $\geq 95\%$ ）	35
表 23: 蓝牙发射功率和接收灵敏度	35
表 24: 模块工作频率	36
表 25: 天线插入损耗要求	36
表 26: 天线参数要求	36
表 27: 绝对最大额定值	39
表 28: 工作和存储温度范围	39
表 29: 模块耗流（3.6 V 供电）	40
表 30: USIM 卡 1.8/3.0 V DC 特性	40
表 31: 其它 I/O DC 特性	41
表 32: ESD 性能参数（温度：25 °C，湿度：45 %）	41
表 33: 推荐的炉温测试控制要求	47
表 34: 载带尺寸表（单位：mm）	49
表 35: 参考文档	52
表 36: 术语缩写	52

图片索引

图 1: 功能框图	12
图 2: 引脚分配图	15
图 3: 深休眠模式功耗参考示意图	20
图 4: VBAT 输入端参考电路	21
图 5: 开机时序	22
图 6: 开集驱动复位参考电路	23
图 7: 按键复位参考电路	23
图 8: 主串口连接方式示意图	25
图 9: 调试串口连线示意图	25
图 10: 串口推荐电路	26
图 11: RS-232 电平转换电路	27
图 12: 6-pin 外部 USIM 卡座参考电路图	28
图 13: 网络状态指示参考电路	30
图 14: 射频天线参考电路	32
图 15: 两层 PCB 板微带线结构	33
图 16: 两层 PCB 板共面波导结构	33
图 17: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第三层）	33
图 18: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第四层）	34
图 19: 天线座尺寸（单位：mm）	37
图 20: 与天线座匹配的插头规格	38
图 21: 射频连接器安装图（单位：mm）	38
图 22: 俯视及侧视尺寸图	42
图 23: 底部尺寸图（底视图）	43
图 24: 推荐封装	44
图 25: 模块俯视和底视图	45
图 26: 推荐的回流焊温度曲线	47
图 27: 载带尺寸图	49
图 28: 胶盘尺寸图	50
图 29: 包装流程	51

1 引言

本文档定义了 BC28-CNV 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 BC28-CNV 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，结合移远通信的应用手册和用户指导，客户可以快速将 BC28-CNV 模块应用于无线应用。

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

BC28-CNV 是一款高性能、低功耗、宽输入电压的 NB-IoT 模块，支持如下表格中所列的三个频段。通过 NB-IoT 无线电通信协议（3GPP Rel-13/Rel-14/Rel-15），模块可与网络运营商的基础设备建立通信。

2.1. 频段及功能

表 2：模块支持的频段

网络制式	频段
@LTE HD-FDD 1800 MHz	B3
@ LTE HD-FDD 900 MHz	B8
@ LTE HD-FDD 850 MHz	B5

BC28-CNV 模块采用 LCC 贴片封装，并具有 17.7 mm × 15.8 mm × 2.0 mm 的超小尺寸，便于嵌入到客户产品应用中，提供完善的短消息和数据传输服务，能满足智能计量、共享单车、智能停车、智慧城市、安防、资产追踪、智能家电、农业和环境监测等物联网应用需求。

BC28-CNV 模块采用了省电技术，电流功耗在深休眠模式下可低至 2 μ A。

2.2. 关键特性

表 3：模块关键特性

参数	说明
供电	<ul style="list-style-type: none"> VBAT 供电电压范围：2.1~4.2 V 典型供电电压：3.0/3.6 V
省电	深休眠模式下典型耗流：2 μ A
发射功率	23 dBm \pm 2 dB
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> 正常工作温度：-35 ~ +75 $^{\circ}$C ¹ 扩展工作温度：-40 ~ +85 $^{\circ}$C ² 存储温度：-40 ~ +90 $^{\circ}$C
USIM 接口	支持 1.8/3.0 V USIM 卡 (VBAT 供电不低于 3.0 V 时方可支持 3.0 V USIM 卡)
串口	<ul style="list-style-type: none"> 主串口：用于 AT 命令传送和数据传输，默认波特率为 9600 bps 调试串口： <ul style="list-style-type: none"> 用于软件调试 用于固件升级，默认波特率为 921600 bps
网络协议特性	IPv4/IPv6/UDP/TCP/Non-IP/CoAP/LwM2M/DTLS/MQTT/DNS/HTTP*/TLS*
短消息（点对点收发）	PDU 模式
数据传输特性	<ul style="list-style-type: none"> Single-tone 传输，15/3.75 kHz 子载波间隔： 25.2 kbps（下行），15.625 kbps（上行） Multi-tone 传输，15 kHz 子载波间隔： 25.2 kbps（下行），54 kbps（上行） Extended TBS/2 HARQ 传输，15 kHz 子载波间隔： 125 kbps（下行），150 kbps（上行）
OTDOA	协议：3GPP Rel-14
E-CID	协议：3GPP Rel-13
蓝牙特性 ³	<ul style="list-style-type: none"> 支持 <i>Bluetooth Core Specification Version 5.0</i> 支持 BLE（低功耗蓝牙）
AT 命令	<ul style="list-style-type: none"> 3GPP TS 27.007

¹ 当模块在此温度范围工作时，模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

² 表示当模块在此温度范围工作时，模块仍能保持正常工作状态，具备短消息、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。

³ 蓝牙功能仅部分版本支持，更多详情，请咨询移远通信技术支持。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 3GPP TS 27.005 ● Quectel 增强型 AT 命令
物理特征	<ul style="list-style-type: none"> ● 尺寸: $(17.7 \pm 0.15) \text{ mm} \times (15.8 \pm 0.15) \text{ mm} \times (2.0 \pm 0.20) \text{ mm}$ ● 重量: 约 $1.0 \pm 0.2 \text{ g}$
固件升级	<ul style="list-style-type: none"> ● 通过调试串口升级 ● DFOTA 升级
天线接口	50 Ω 特性阻抗
RoHS	所有器件完全符合 EU RoHS 标准

2.3. 功能框图

下图为 BC28-CNV 功能框图，阐述了如下主要功能：

- 射频部分
- 基带部分
- 电源管理
- 外围接口

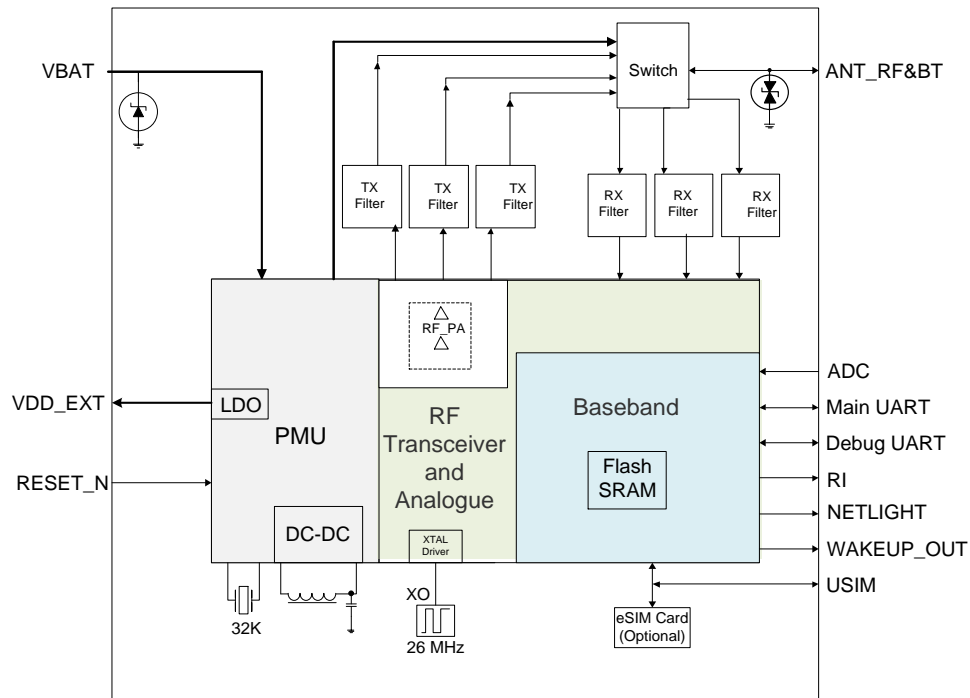


图 1：功能框图

2.4. 评估板套件

移远通信提供一整套开发板，以方便 BC28-CNV 模块的测试和使用。所述开发板工具包括 TE-B 板、USB 线、天线和其他外设。详情请参考文档[1]。

3 应用接口

BC28-CNV 模块共有 58 个引脚，其中 44 个为 LCC 引脚，其余 14 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
- 串口
- USIM 接口
- ADC 接口*
- RI
- 网络状态指示接口
- 深休眠状态指示接口

3.1. 引脚分配

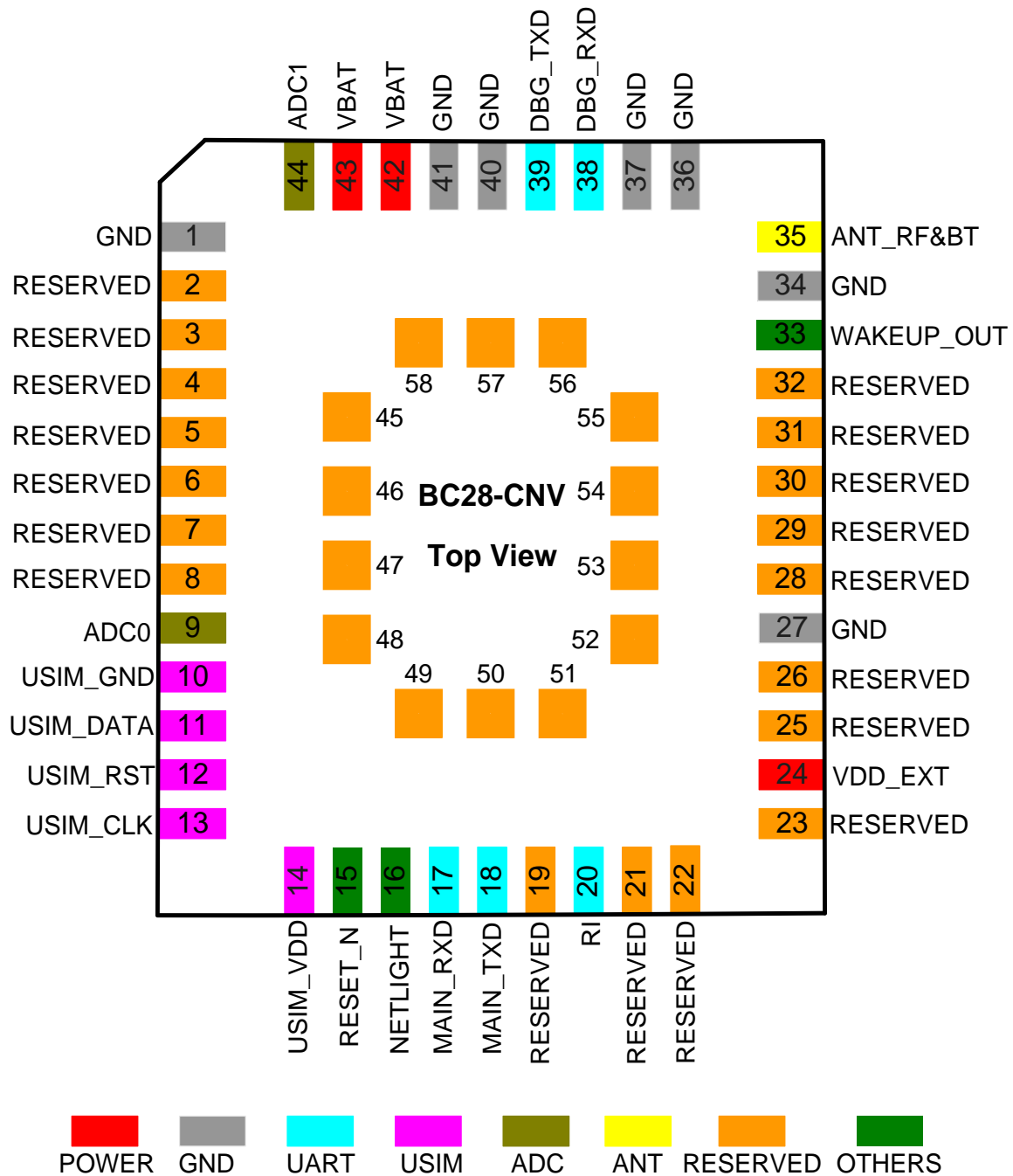


图 2：引脚分配图

备注

所有预留引脚和不用的引脚做悬空处理。

3.2. 引脚描述

表 4: I/O 参数定义

类型	描述
AI	模拟输入
AIO	模拟输入/输出
DI	数字输入
DO	数字输出
DIO	数字输入/输出
PI	电源输入
PO	电源输出

表 5: 引脚描述

电源					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
VBAT	42、43	PI	模块主电源	Vmax = 4.2 V Vmin = 2.1 V Vnom = 3.0/3.6 V	
VDD_EXT	24	PO	外部电路供电	3.0 V ≤ VBAT ≤ 4.2 V 时， VDD_EXT = 3.0 V； 2.1 V ≤ VBAT < 3.0 V 时， VDD_EXT = VBAT； Iomax = 20 mA (深休眠下为 100 μA)	建议用于外部 I/O 端口弱上拉，需并联一个 2.2~4.7 μF 的旁路电容。
GND	1、27、34、36、37、40、41				
复位					
引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
RESET_N	15	DI	模块复位，低电平有效		内部上拉，VDD_EXT 电压域，复位引脚拉低时间 > 100 ms。

模块状态指示

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
NETLIGHT	16	DO	网络状态指示		VDDIO_C 电压域；不用则悬空。
WAKEUP_OUT	33	DO	深睡眠状态指示		VDD_EXT 电压域；深睡眠输出高电平，唤醒输出低电平。

ADC 接口*

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ADC0	9	AI	通用 ADC 接口		ADC 检测最大电压应小于 (VBAT - 0.15) V；不用则悬空。
ADC1	44	AI	通用 ADC 接口		

主串口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
MAIN_RXD	17	DI	主串口接收		VDD_EXT 电压域；深睡眠状态下，引脚不可悬空或拉低。
MAIN_TXD	18	DO	主串口发送		VDD_EXT 电压域。
RI	20	DO	主串口输出振铃提示		VDDIO_C 电压域；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_RXD	38	DI	调试串口接收		VDDIO_C 电压域；不用则悬空。
DBG_TXD	39	DO	调试串口发送		

USIM 接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
USIM_GND	10	-	USIM 卡专用地		当 VBAT 低于 3.0 V 时，仅支持 1.8 V USIM 卡；外部 USIM 卡座建议用 TVS 管进行 ESD 保护；外部 USIM 卡座到模块的布线请勿超过 200 mm。
USIM_DATA	11	DIO	USIM 卡数据		
USIM_RST	12	DO	USIM 卡复位		
USIM_CLK	13	DO	USIM 卡时钟		

USIM_VDD 14 PO USIM 卡供电 Vnom = 1.8/3.0 V

天线接口

引脚名	引脚号	I/O	描述	DC 特性	备注
ANT_RF&BT	35	AIO	天线接口		50 Ω 特性阻抗。

预留引脚

引脚名	引脚号	备注
RESERVED	2~8、19、21~23、25、26、28~32、45~58	保持悬空。

备注

- VDDIO_C 和 VDD_EXT 电压域为内置 PMU 输出电压域，用作对应 I/O 口电压源，输出特性为：
 - 当 $3.0\text{ V} \leq \text{VBAT} \leq 4.2\text{ V}$ ，LDO 工作在配置电压模式，输出与配置电压保持一致，即： $\text{VDDIO_C/VDD_EXT} = 3.0\text{ V}$ ；
 - 当 $2.1\text{ V} \leq \text{VBAT} < 3.0\text{ V}$ ，LDO 工作在 Bypass 模式，触发跟随机制，LDO 输出与 VBAT 保持一致，即： $\text{VDDIO_C/VDD_EXT} = \text{VBAT}$ 。
- LDO 工作模式变更需要电压检测来触发，检测时间点如下：
 - 系统上电时，会触发 VBAT 电压检测；
 - 射频启动 TX/RX/DRX/eDRX 时，会触发 VBAT 电压检测。
- 客户可以通过如下 AT 命令控制模块深休眠状态下 VDDIO_C 是否输出电压：
 - AT+QBANKCDPMODE=1**：输出电压（默认配置）；
 - AT+QBANKCDPMODE=0**：不输出电压。
 命令发送后返回 OK 即生效，进入深休眠或 **AT+NRB** 重启后保存到 KV。更多详情请参考文档 [2]。

3.3. 工作模式

本章节简要叙述了模块 AP、Modem 以及整个模块系统的工作模式。

表 6：AP 工作模式

AP 工作模式	描述
正常工作（Normal）模式	AP 有任务正在处理，例如 AT 命令交互等。
空闲（Idle）模式	当 AP 所有任务处于挂起状态，将会进入此模式。

表 7：Modem 工作模式

Modem 工作模式	描述
已连接（Connected）模式	模块可以正常收发数据。Modem 在此模式下可切换到 Idle 模式或 PSM 模式。
空闲（Idle）模式	包含 DRX/eDRX 状态，仅在寻呼窗口内可接收下行数据。Modem 在此模式下可切换至 Connected 模式或 PSM 模式。
省电（PSM）模式	Modem 处于非连接状态，无法接收下行数据。Modem 在此模式下可切换至 Connected 模式。

表 8：模块系统工作模式

模块系统工作模式	描述
唤醒（Active）模式	当 AP 处于 Normal 模式，且 Modem 处在 Connected 模式或 DRX/eDRX 寻呼窗口内时，模块将处于 Active 模式，此模式下所有业务都可正常处理。
深休眠（Deep Sleep）模式	当 AP 处于 Idle 模式，且 Modem 处于 PSM 或 DRX/eDRX 寻呼窗口外时，模块将进入深休眠模式。此时 CPU 会掉电，仅有内部 RTC 仍在工作，但 VDD_EXT 仍可保持输出，且 I/O 引脚状态也可保持，模块功耗最低仅 2 μ A 左右。

3.4. 深睡眠模式

深睡眠模式的主要目的是降低模块功耗，延长电池的供电时间，如下图所示：

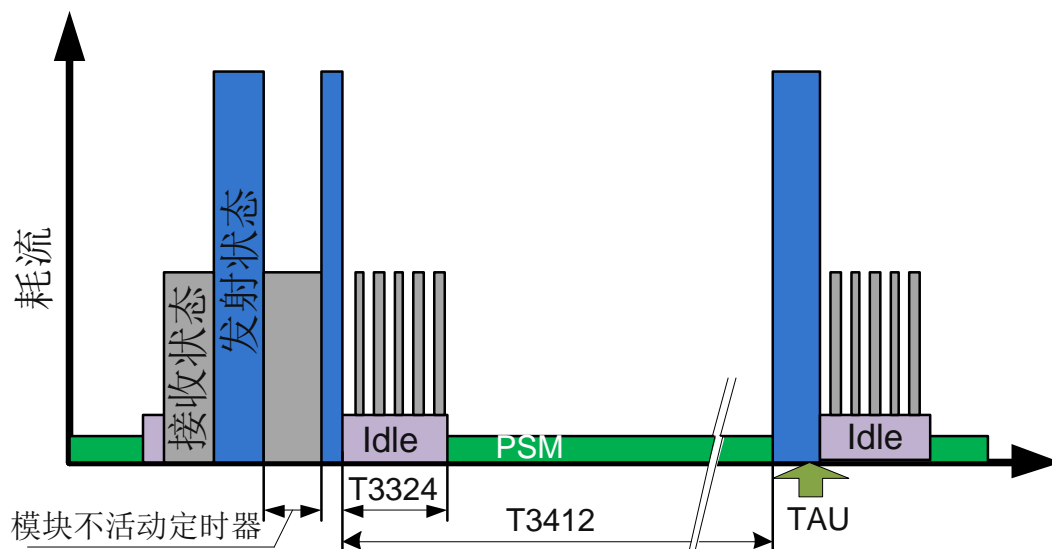


图 3：深睡眠模式功耗参考示意图

模块进入深睡眠的一般过程如下：模块 Modem 在与网络端建立连接或跟踪区更新（TAU）时，网络会下发 T3324 和 T3412 定时器配置到模块，Modem 在进入 DRX/eDRX 状态后会启动 T3324 和 T3412 定时器，当 T3324 定时器超时后，Modem 进入 PSM。当所有 AP 任务处于挂起状态时，模块 AP 将进入 Idle 模式。满足上述条件后（即 Modem 处于 PSM 或 DRX/eDRX 寻呼窗口外，且 AP 处于 Idle 模式），模块会自动进入深睡眠模式。

如下任意一种方式可将模块从深睡眠模式唤醒：

- T3412 定时器超时
- 主串口接收到数据

3.5. 电源设计

3.5.1. 电源引脚

BC28-CNV 有两个 VBAT 引脚用于连接外部电源。

表 9：电源接口和地引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	42、43	PI	模块主电源	2.1	3.0/3.6	4.2	V
GND	1、27、34、36、37、40、41	-	地	-	0	-	V

3.5.2. 供电参考电路

模块的电源设计对其性能至关重要，必须选择能够提供至少 0.8 A 电流能力的电源为模块供电。BC28-CNV 可使用低静态电流的电源芯片作为供电电源，也支持锂亚电池、锂锰电池供电；其电源输入电压范围应为 2.1~4.2 V。模块传输数据时，最大跌落后的电压值不得低于模块最低工作电压 2.1 V。为提升电源供电性能，建议在靠近模块 VBAT 输入端并联一个低 ESR 的 100 μ F 钽电容，以及 100 nF、100 pF 和 22 pF 的滤波电容。同时，建议在靠近 VBAT 输入端增加一个 TVS 管以提高模块的浪涌电压承受能力。原则上，VBAT 走线越长，线宽越宽。

VBAT 输入端参考电路如下图所示。

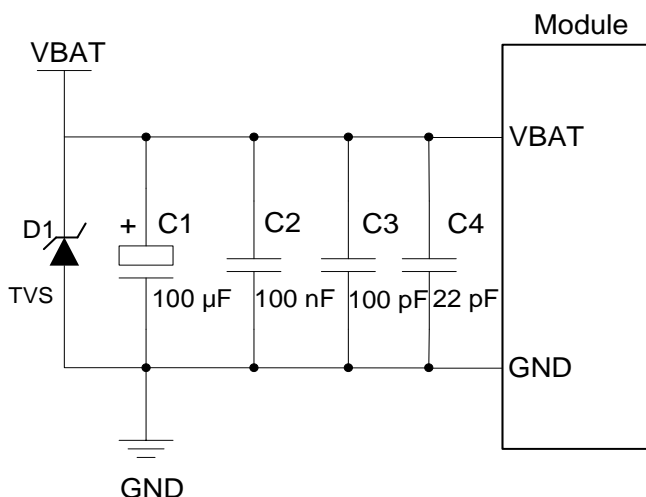


图 4：VBAT 输入端参考电路

3.6. 开机/关机及复位

3.6.1. 开机/关机

模块可通过 VBAT 上电、下电实现开关机：

- 开机：模块 VBAT 上电后，外部控制 RESET_N 的输入不被拉低，即可实现模块自动开机。开机时序如下图所示。

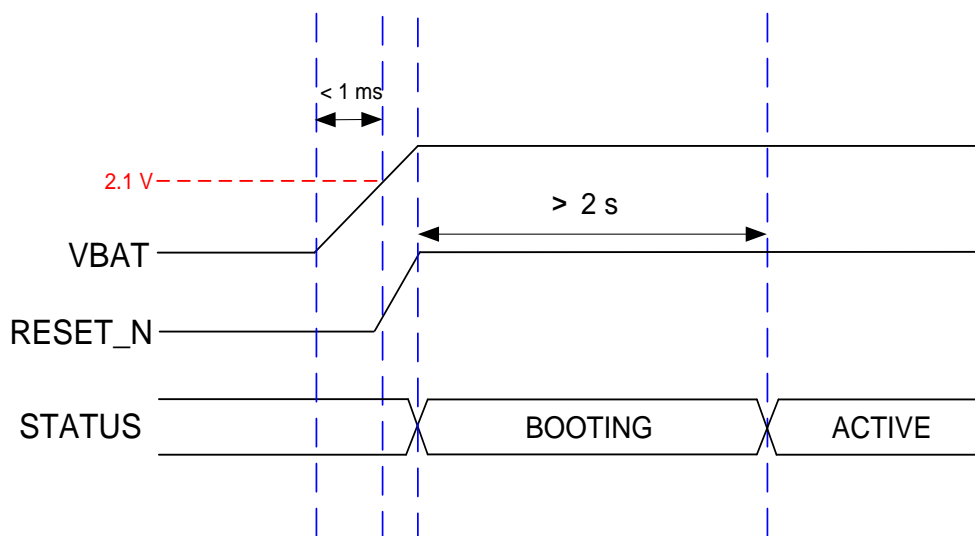


图 5：开机时序

- 关机：模块可以通过断开 VBAT 供电来实现关机。

备注

1. VBAT 上电，电压从 0 上升到 2.1 V 时间需小于 1 ms，即上电速度 $> 2.1 \text{ V/ms}$ 。
2. VBAT 断电后，其电压需低于 0.5 V，具体放电时间需要根据实际电路测试评估，并留有足够余量，避免再次上电时开机异常。
3. 建议 MCU 保留 RESET_N 控制引脚，在满足上电时序要求，但仍出现模块开机异常后，控制模块复位以退出异常状态。
4. VBAT 上电成功后，RESET_N 由于内部上拉，自动上升为高电平。

3.6.2. 复位

模块可通过以下方式复位：

- 硬件复位：拉低 RESET_N 引脚 100 ms 以上即可复位模块；
- 软件复位：发送 AT+NRB 命令复位。详情请参考文档 [2]。

表 10: 复位接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
RESET_N	15	DI	模块复位，低电平有效	内部上拉，VDD_EXT 电压域，复位引脚拉低时间大于 100 ms

硬件复位参考电路如下图所示。推荐使用开集驱动电路来控制 RESET_N 引脚。

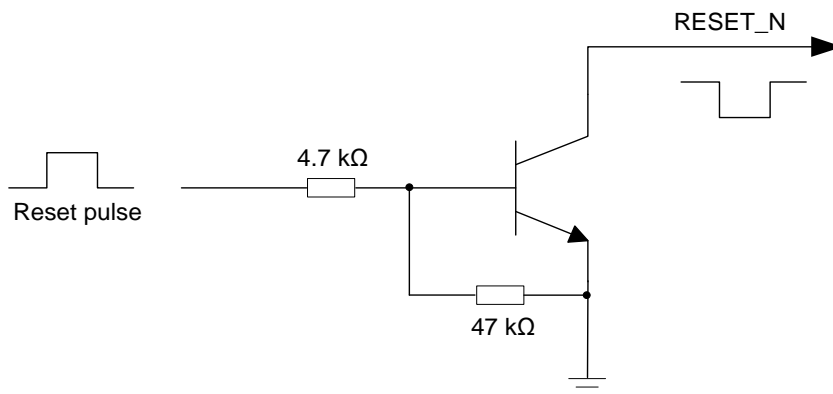


图 6: 开集驱动复位参考电路

客户也可以使用按键控制 RESET_N 引脚。

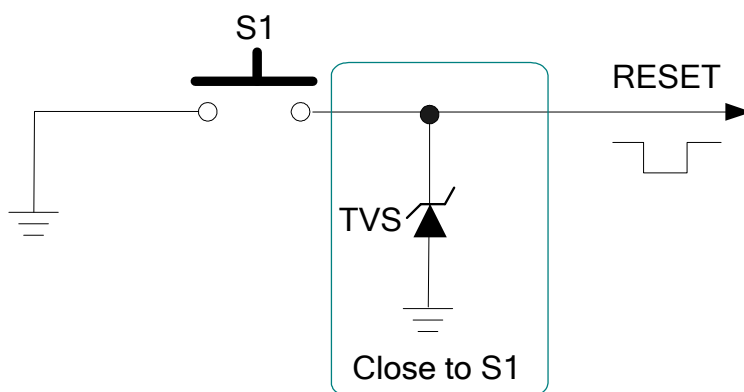


图 7: 按键复位参考电路

3.7. 串口

模块设有两个串口：主串口和调试串口。模块作 DCE（Data Communication Equipment），并按照传统的 DCE-DTE 方式连接。

表 11：串口引脚定义

接口	引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
调试串口	DBG_RXD	38	DI	调试串口接收	VDDIO_C 电压域； 不用则悬空
	DBG_TXD	39	DO	调试串口发送	
主串口	MAIN_RXD	17	DI	主串口接收	VDD_EXT 电压域； 深休眠状态下，引脚不可悬空
	MAIN_TXD	18	DO	主串口发送	VDD_EXT 电压域
	RI	20	DO	主串口输出振铃提示	VDDIO_C 电压域； 不用则悬空

表 12：主串口特性参数

参数	描述
正常模式波特率	2400 bps、4800 bps、9600 bps（默认）、57600 bps、115200 bps、230400 bps、460800 bps、921600 bps、2000000 bps
低功耗串口波特率	2400 bps、4800 bps、9600 bps（默认）、57600 bps、115200 bps
奇偶校验位	偶校验/奇校验/无校验
停止位数	1 bit 或 2 bits；当波特率小于或等于 115200 时，不支持 2 bits。
每帧数据位数	8 bits

3.7.1. 主串口

主串口可用于 AT 命令传送和数据传输，默认波特率为 9600 bps。主串口在模块处于唤醒或深休眠模式下均可工作，但波特率大于 115200 bps 时模块不能进入低功耗模式。

下图显示了 DCE 和 DTE 之间的连接示意图。

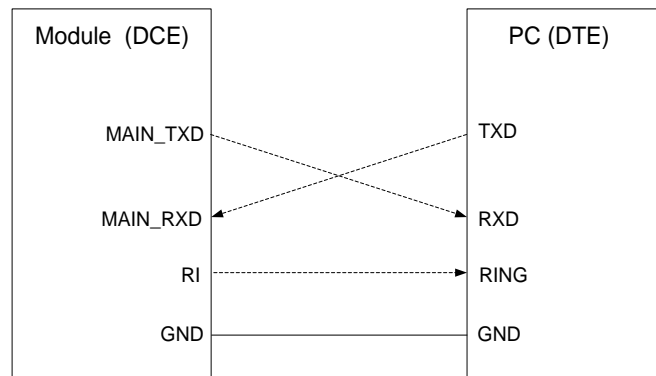


图 8：主串口连接方式示意图

3.7.2. 调试串口

调试串口可用于查看 Log（日志）信息以便进行软件调试。更多有关 Log 工具的使用详情，请参考文档 [3]。

该串口还可用于固件升级，默认波特率为 921600 bps。

调试串口的参考设计如下所示：

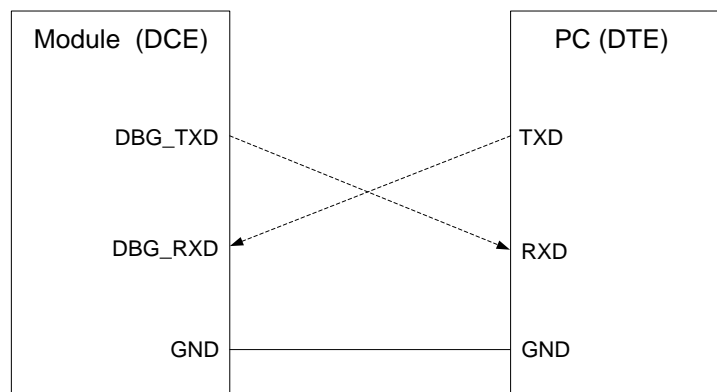


图 9：调试串口连线示意图

3.7.3. 串口应用

当 $VCC = VDD_EXT$ 时，系统串口推荐电路如下：

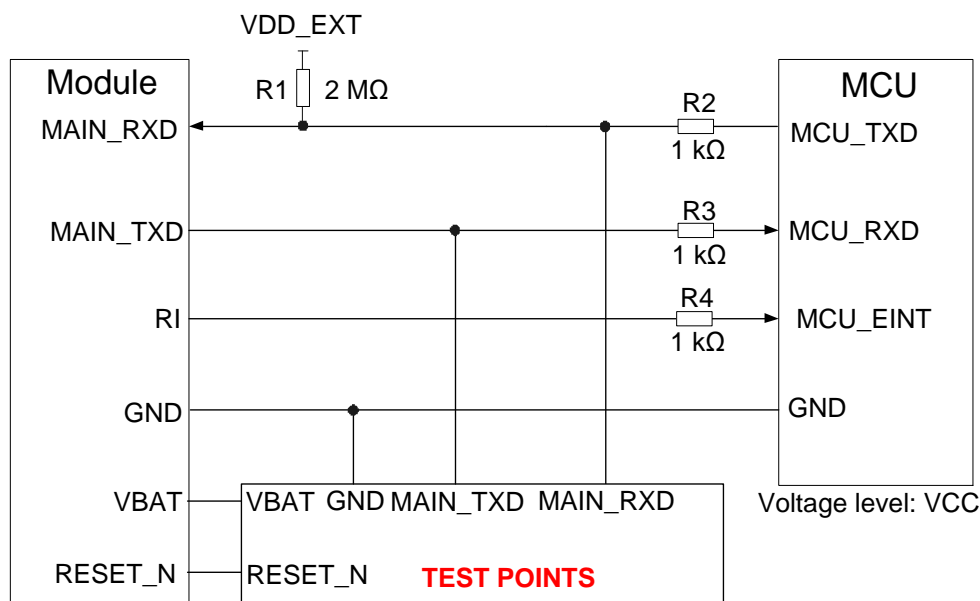


图 10: 串口推荐电路

备注

1. 深休眠模式下，模块 MAIN_RXD 不能悬空或拉低，建议预留 2 MΩ 电阻上拉到 VDD_EXT。
2. 当 $VCC_{IHmin} \leq VDD_EXT < VCC \leq 3.6 V$ 时，建议将上拉电阻 R1 更改成 20 kΩ，电阻 R2 更改成肖特基二极管（阴极指向 MCU_TXD），以减少漏电；当 $VDD_EXT > VCC$ 或 $VCC > 3.6 V$ 或 $VDD_EXT < VCC_{IHmin}$ ，建议使用额外的电平转换电路，以避免因电平差异导致漏电及通信问题。
3. 当 $VCC_{IHmin} \leq VDD_EXT < VCC$ 时，深休眠模式下，MCU_RXD 建议配置成浮空输入（输入上拉或下拉都容易造成漏电）。
4. VCC_{IHmin} 为 MCU 高电平输入最小值。
5. 串口电平不匹配或模块 MAIN_RXD 悬空，都易造成深休眠模式功耗偏高，请严格按照推荐电路进行设计。
6. 建议预留 VBAT、MAIN_TXD、MAIN_RXD、RESET_N 和 GND 测试点以便系统调试。

下图是标准 RS-232 接口和模块之间的连接示意图。使用时请确保各器件间的电平匹配。

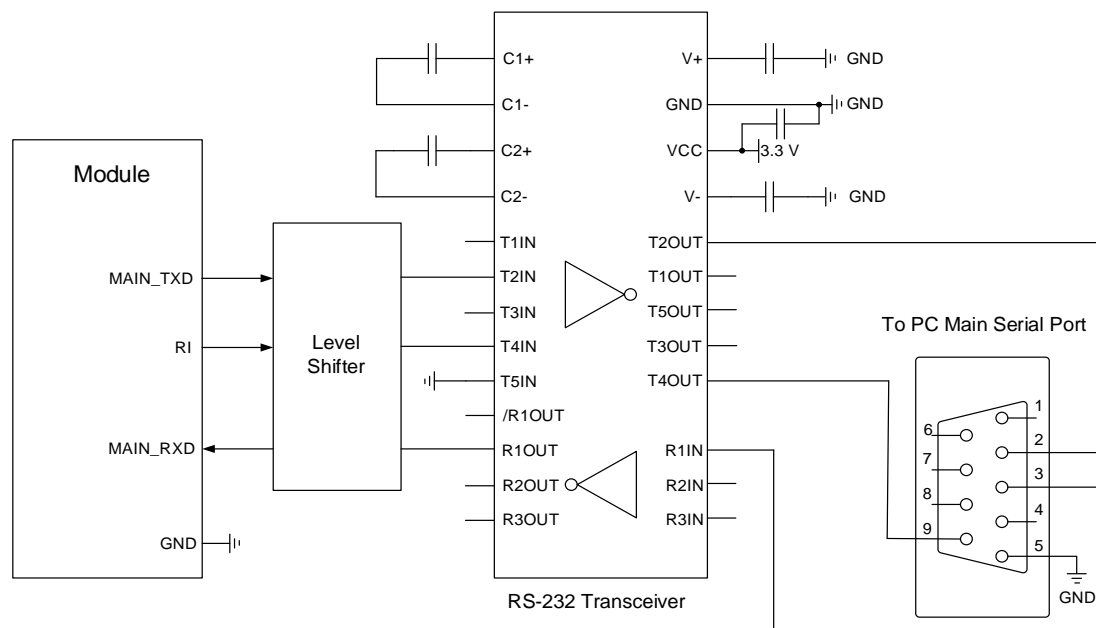


图 11: RS-232 电平转换电路

请访问供应商网站选择合适的 RS-232 电平转换芯片，如 <http://www.maximintegrated.com> 和 <http://www.exar.com>。

3.8. USIM 接口

模块包含一个 USIM 接口，支持模块访问外部 USIM 卡。该 USIM 接口支持 3GPP 规范的功能。

外部 USIM 卡通过模块内部的电源供电，支持 1.8/3.0 V 供电。注意，若 VBAT 供电低于 3.0 V，USIM 接口只支持 1.8 V 供电。

表 13: USIM 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
USIM_GND	10	-	USIM 卡专用地	当 VBAT 低于 3.0 V 时，仅支持 1.8 V USIM 卡； 外部 USIM 卡座建议使用 TVS 管进行 ESD 保护； 外部 USIM 卡座到模块的布线请勿超过 200 mm。
USIM_DATA	11	DIO	USIM 卡数据	
USIM_RST	12	DO	USIM 卡复位	

USIM_CLK	13	DO	USIM 卡时钟
USIM_VDD	14	PO	USIM 卡供电

下图是 6-pin 外部 USIM 卡座的参考设计。

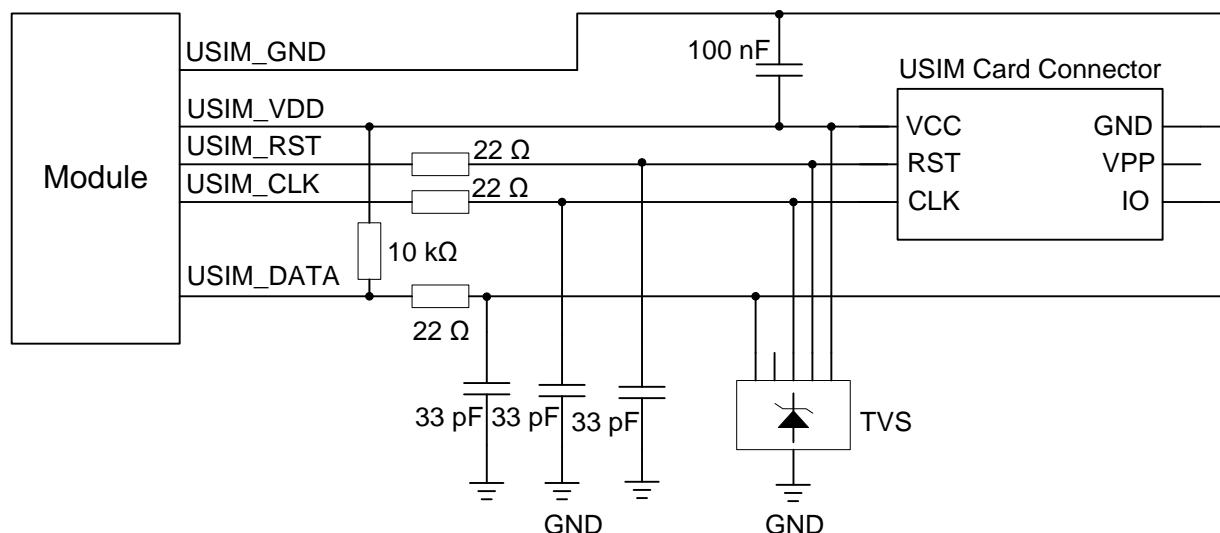


图 12: 6-pin 外部 USIM 卡座参考电路图

关于外部 USIM 卡座的选择，请访问网址 <http://www.amphenol.com> 和 <http://www.molex.com>。

在外部 USIM 接口的电路设计中，为确保外部 USIM 卡的性能良好并防止外部 USIM 卡被损坏，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

- 外部 USIM 卡座靠近模块摆放，尽量保证外部 USIM 卡信号线布线长度不超过 200 mm。
- 外部 USIM 卡信号线布线远离射频走线和 VBAT 电源线。
- 外部 USIM 卡座的地与模块的 USIM_GND 布线要短而粗。为保证相同的电势，需确保布线宽度不小于 0.5 mm。USIM_VDD 的去耦电容不超过 1 μ F，且电容应靠近外部 USIM 卡座摆放。
- 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。此外，USIM_RST 信号也需要地保护。
- 为确保良好的 ESD 防护性能，建议在外部 USIM 卡的引脚增加 TVS 管。选择的 TVS 管寄生电容应不大于 50 pF，可以访问 <http://www.onsemi.com> 来选择合适的 TVS 器件。ESD 保护器件尽量靠近外部 USIM 卡座摆放，外部 USIM 卡信号走线应先从外部 USIM 卡座连到 ESD 保护器件，再从 ESD 保护器件连到模块。在模块和外部 USIM 卡座之间需要串联 22 Ω 的电阻用以抑制杂散 EMI，增强 ESD 防护。外部 USIM 卡的外围器件应尽量靠近外部 USIM 卡座摆放。
- 在 USIM_DATA、USIM_CLK 和 USIM_RST 线上并联 33 pF 电容用于滤除射频干扰。

3.9. ADC 接口*

模块提供两个 12 位模数转换输入接口来测量电压值。

表 14: ADC 接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
ADC0	9	AI	通用 ADC 接口	ADC 检测最大电压应小于(VBAT - 0.15) V； 不用则悬空。
ADC1	44	AI	通用 ADC 接口	

备注

当使用外部分压电阻时，要求经分压后输入到 ADC 引脚的待测电压保持在 1.2 V 以内。

3.10. RI

模块 RI 引脚在收到短消息和 URC 上报时的指示信号如下：

表 15: RI 信号状态

模块状态	RI 信号状态
待机	高电平
短消息	当收到短消息时，RI 输出低电平，持续时间至少 120 ms。
URC	当收到 URC 信息上报时，RI 输出低电平，持续时间至少 120 ms。

备注

当收到短消息或者 URC 信息上报时，RI 输出低电平至少 120 ms，然后再输出数据，RI 最大低电平时间取决于 URC 输出数据长度和串口波特率。

3.11. 网络状态指示

表 16: 网络状态指示接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
NETLIGHT	16	DO	网络状态指示	VDDIO_C 电压域；不用则悬空。

模块的网络状态指示功能默认关闭，此时引脚输出低电平。要开启模块的网络状态指示功能，需要发送 AT 命令 **AT+QLEDMODE=1**（命令详情请参考文档 [2]）。该功能开启后，NETLIGHT 引脚工作状态如下表所示：

表 17: NETLIGHT 的工作状态

NETLIGHT 状态	模块工作状态
高电平 64 ms（灯亮）/低电平 800 ms（灯灭）	模块正常启动后的网络搜索状态
高电平 64 ms（灯亮）/低电平 2000 ms（灯灭）	模块注册到网络且处于连接状态
持续低电平（灯灭）	模块处于其它状态

NETLIGHT 指示灯的连接参考电路如下图所示：

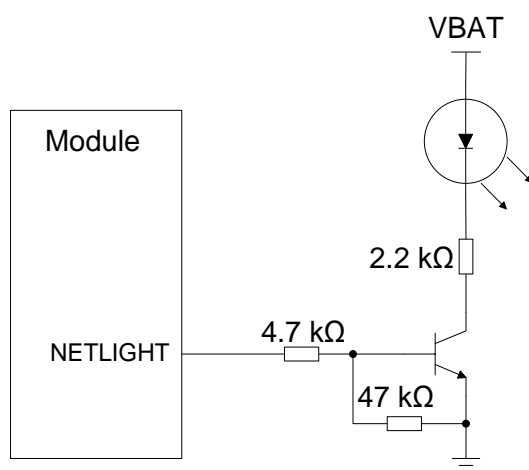


图 13: 网络状态指示参考电路

3.12. 深休眠状态指示

表 18：深休眠状态指示接口引脚定义

引脚名	引脚号	I/O	描述	备注
WAKEUP_OUT	33	DO	深休眠状态指示	VDD_EXT 电压域： 深休眠输出高电平，唤醒后输出低电平。

4 射频特性

表 19: 射频天线接口引脚定义

引脚名称	引脚号	I/O	描述	备注
ANT_RF&BT	35	AIO	天线接口	50 Ω 特性阻抗
GND	34、36、37		地	

4.1. 射频天线参考电路

对于天线接口的外围电路设计，为了能够更好地调节射频性能，建议预留 π 型匹配电路， π 型匹配电路元件应尽量靠近天线放置，且需要根据实际情况选贴。默认情况下，C1、C2 不贴，只在 R1 贴 0 Ω 电阻。

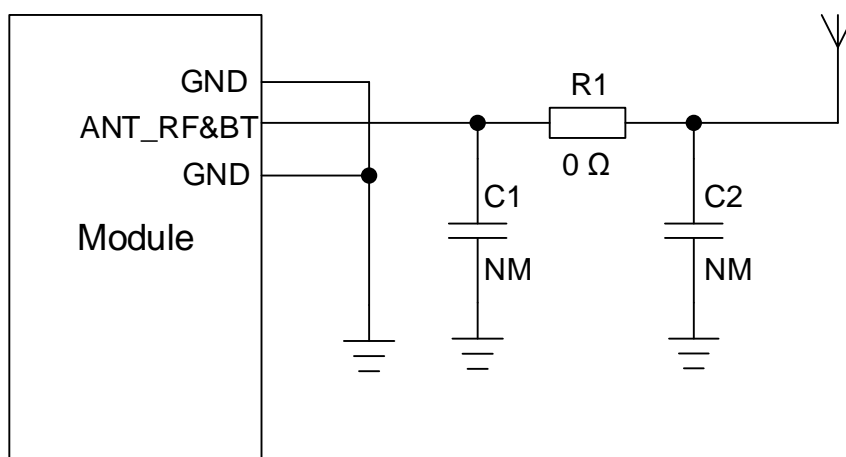


图 14: 射频天线参考电路

BC28-CNV 提供了一个射频焊盘接口供连接外部天线。模块射频接口两侧都焊有接地焊盘，以便优化接地性能。

4.2. 射频信号线布线指导

设计 PCB 时，所有射频信号线的特性阻抗应控制在 $50\ \Omega$ 。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在 $50\ \Omega$ 时，微带线以及共面波导的结构设计。

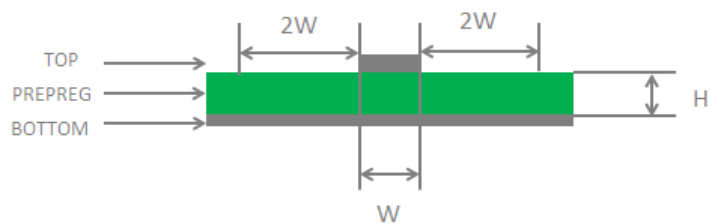


图 15: 两层 PCB 板微带线结构

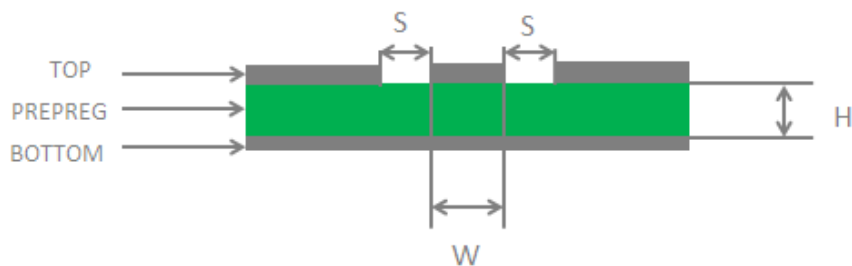


图 16: 两层 PCB 板共面波导结构

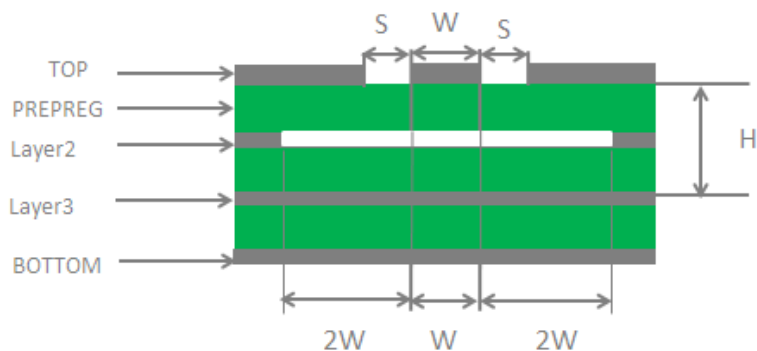


图 17: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第三层）

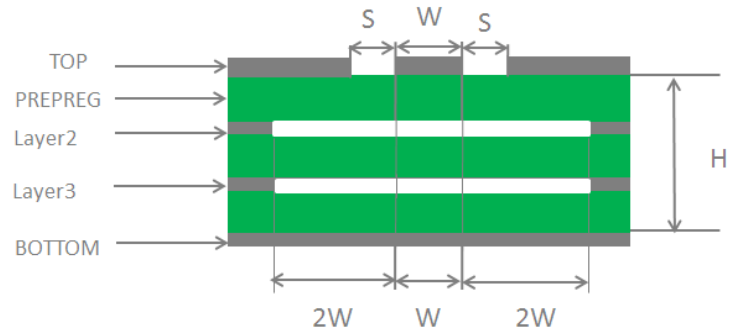


图 18: 四层 PCB 板共面波导结构（参考地为第四层）

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，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。
- 与射频引脚相邻的地引脚不做热焊盘，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，建议走线夹角保持为 135° 。
- 建立连接器件的封装时，信号脚需与地保持距离。
- 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，避免和相邻层的任何信号线交叉或平行。

更多关于射频 Layout 的说明，请参考文档 [4]。

4.3. 射频发射功率

表 20: 射频传导功率（上行 QPSK 和 BPSK 调制）

频段	最大值	最小值
B3/B5/B8	23 dBm ± 2 dB	< -40 dBm

备注

设计符合 3GPP Rel-14 中的 NB-IoT 协议。

4.4. 射频接收灵敏度

表 21：单传下的射频传导灵敏度（吞吐量 ≥ 95 %）

频段	接收灵敏度	3GPP 标准
B3	-111 dBm	-107.5 dBm
B5/B8	-113 dBm	-107.5 dBm

表 22：128 次重传下的射频传导灵敏度（吞吐量 ≥ 95 %）

频段	接收灵敏度
B3/B5/B8	-128 dBm

4.5. 蓝牙发射和接收性能

表 23：蓝牙发射功率和接收灵敏度

发射机性能			
测试信道	0	39	78
发射功率	10.5 dBm	10.5 dBm	10.5 dBm
接收机性能			
测试信道	0	39	78
接收灵敏度	-91 dBm	-92 dBm	-92 dBm

4.6. 工作频率

表 24: 模块工作频率

频段	接收频率	发射频率
B3	1805~1880 MHz	1710~1785 MHz
B5	869~894 MHz	824~849 MHz
B8	925~960 MHz	880~915 MHz
蓝牙	2400~2485 MHz	2400~2485 MHz

4.7. 天线设计要求

下表罗列了对 NB-IoT & 蓝牙天线的参数需求。

表 25: 天线插入损耗要求

频率	损耗
703~960 MHz	插入损耗: < 1 dB
1710~2200 MHz	插入损耗: < 1.5 dB
2400~2485 MHz	插入损耗: < 1.5 dB

表 26: 天线参数要求

参数	要求
频率	703~960 MHz、1710~2200 MHz、2400~2485 MHz
VSWR	≤ 2
增益 (dBi)	≥ 1
最大输入功率 (W)	50

输入阻抗 (Ω)	50
极化类型	线极化

4.8. 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。

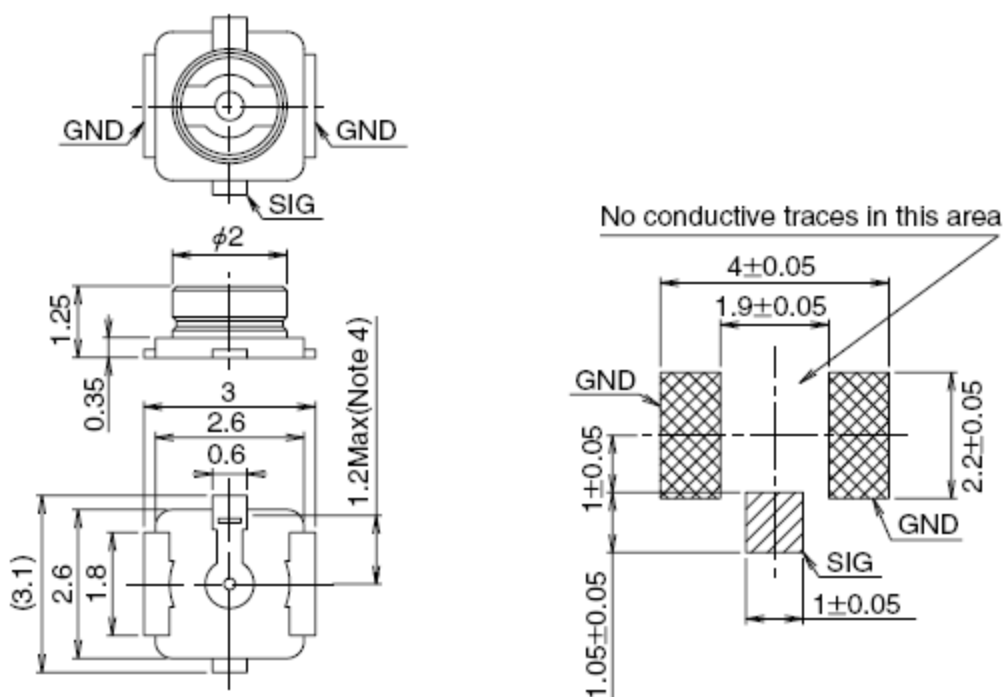


图 19: 天线座尺寸 (单位: mm)

可选择 U.FL-LP 系列的连接线来和 U.FL-R-SMT 配合使用。

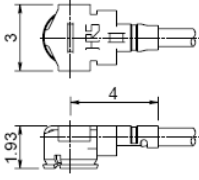
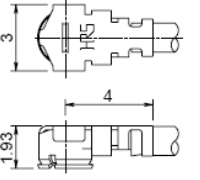
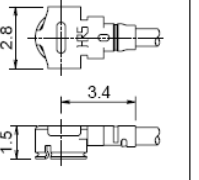
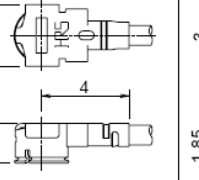
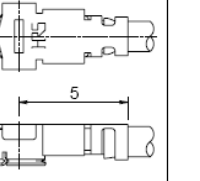
Part No.	U.FL-LP-040	U.FL-LP-066	U.FL-LP(V)-040	U.FL-LP-062	U.FL-LP-088
					
Mated Height	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.5mm Max. (2.4mm Nom.)	2.0mm Max. (1.9mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)	2.4mm Max. (2.3mm Nom.)
Applicable cable	Dia. 0.81mm Coaxial cable	Dia. 1.13mm and Dia. 1.32mm Coaxial cable	Dia. 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 20：与天线座匹配的插头规格

下图为连接线和连接器安装尺寸：

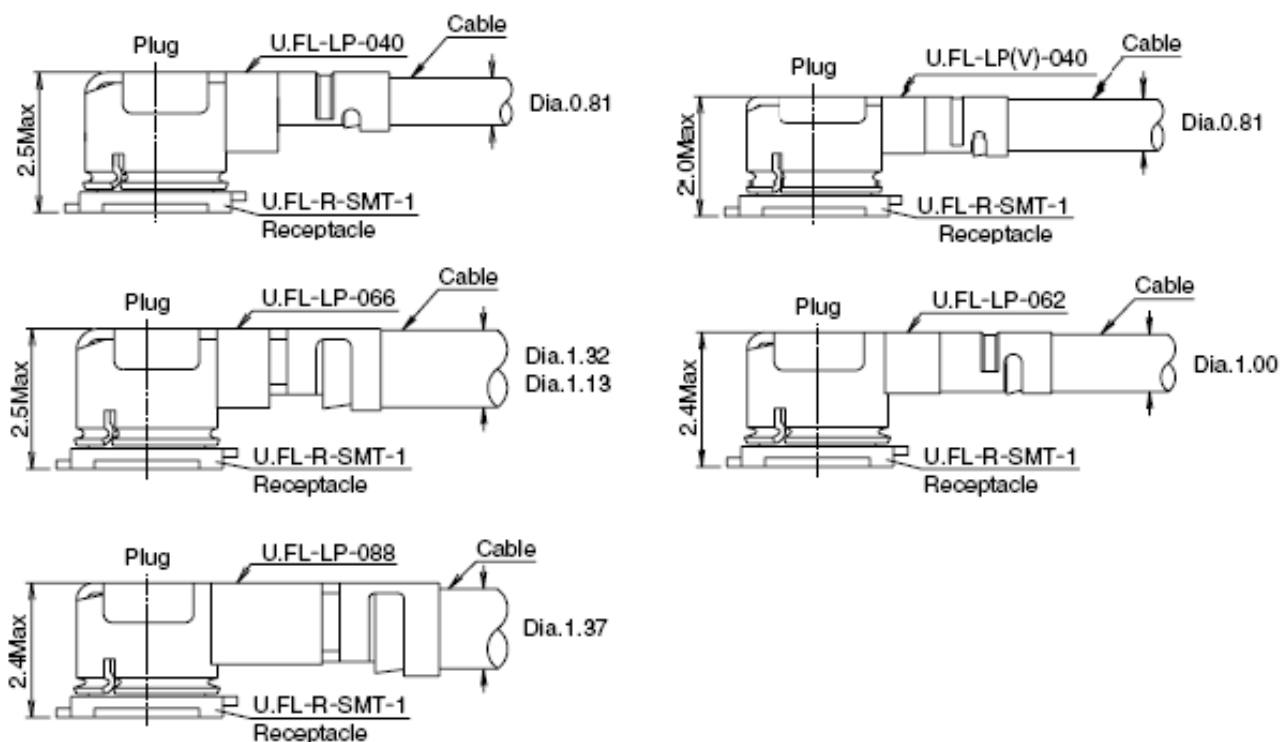


图 21：射频连接器安装图（单位：mm）

详细信息请访问 <http://www.hirose.com>。

5 电气性能和可靠性

5.1. 绝对最大额定值

下表为模块数字和模拟引脚的电源供电电压最大耐受值。

表 27：绝对最大额定值

参数	最小值	最大值	单位
VBAT	-	4.2	V
数字引脚处电压	-	3.6	V
模拟引脚处电压	-	VBAT - 0.15	V

5.2. 工作和存储温度

表 28：工作和存储温度范围

参数	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作温度 ⁴	-35	+25	+75	°C
扩展工作温度 ⁵	-40	-	+85	°C
存储温度	-40	-	+90	°C

⁴ 当模块在此温度范围工作时，模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

⁵ 表示当模块在此温度范围工作时，模块仍能保持正常工作状态，具备短消息、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。

5.3. 功耗

表 29: 模块耗流 (3.6 V 供电)

AP 模式	Modem 模式		典型值	单位
Idle	PSM		2	μA
Idle	DRX = 2.56 s, ECL0		0.15	mA
Normal @ Single-tone (3.75/15 kHz)	射频发射状态, 23 dBm	B3	330	mA
		B5/B8	215	mA
	射频发射状态, 12 dBm	B3/B5/B8	80	mA
	射频发射状态, 0 dBm	B3/B5/B8	45	mA
	射频接收状态	B3/B5/B8	23	mA
Normal @ Multi-tone (15 kHz)	射频发射状态, 23 dBm	B3	300	mA
		B5/B8	190	mA

5.4. 数字逻辑电平特性

表 30: USIM 卡 1.8/3.0 V DC 特性

参数	描述	最小值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平	0.8 × USIM_VDD	3.6	V
V _{IL}	输入低电平	-0.3	0.2 × USIM_VDD	V
V _{OH}	输出高电平	0.75 × USIM_VDD	-	V
V _{OL}	输出低电平	-	0.25 × USIM_VDD	V

表 31：其它 I/O DC 特性

参数	描述	最小值	最大值	单位
V_{IH}	输入高电平	$0.8 \times V_{DDIO}$	3.6	V
V_{IL}	输入低电平	-0.3	$0.2 \times V_{DDIO}$	V
V_{OH}	输出高电平	$0.75 \times V_{DDIO}$	-	V
V_{OL}	输出低电平	-	$0.25 \times V_{DDIO}$	V

备注

VDDIO 表示 VDDIO_C 或 VDD_EXT。

5.5. 静电防护

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

下表为模块引脚的 ESD 耐受电压情况。

表 32：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	±5	±10	kV
其他接口	±0.5	±1	kV

6 结构与规格

该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的，公差为 ± 0.2 mm。

6.1. 机械尺寸

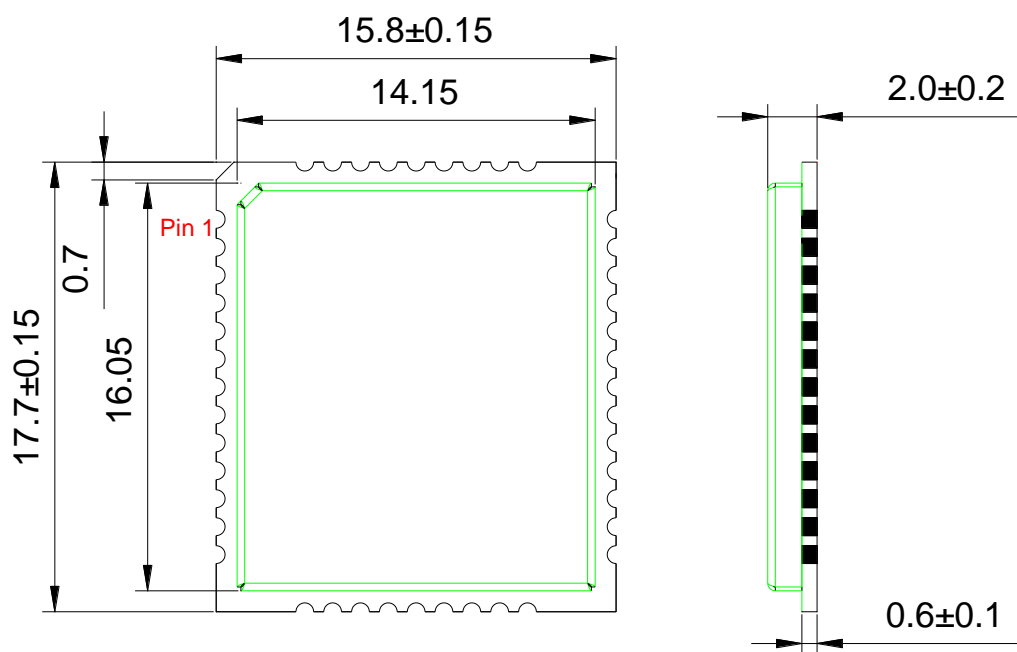


图 22：俯视及侧视尺寸图

6.2. 推荐封装

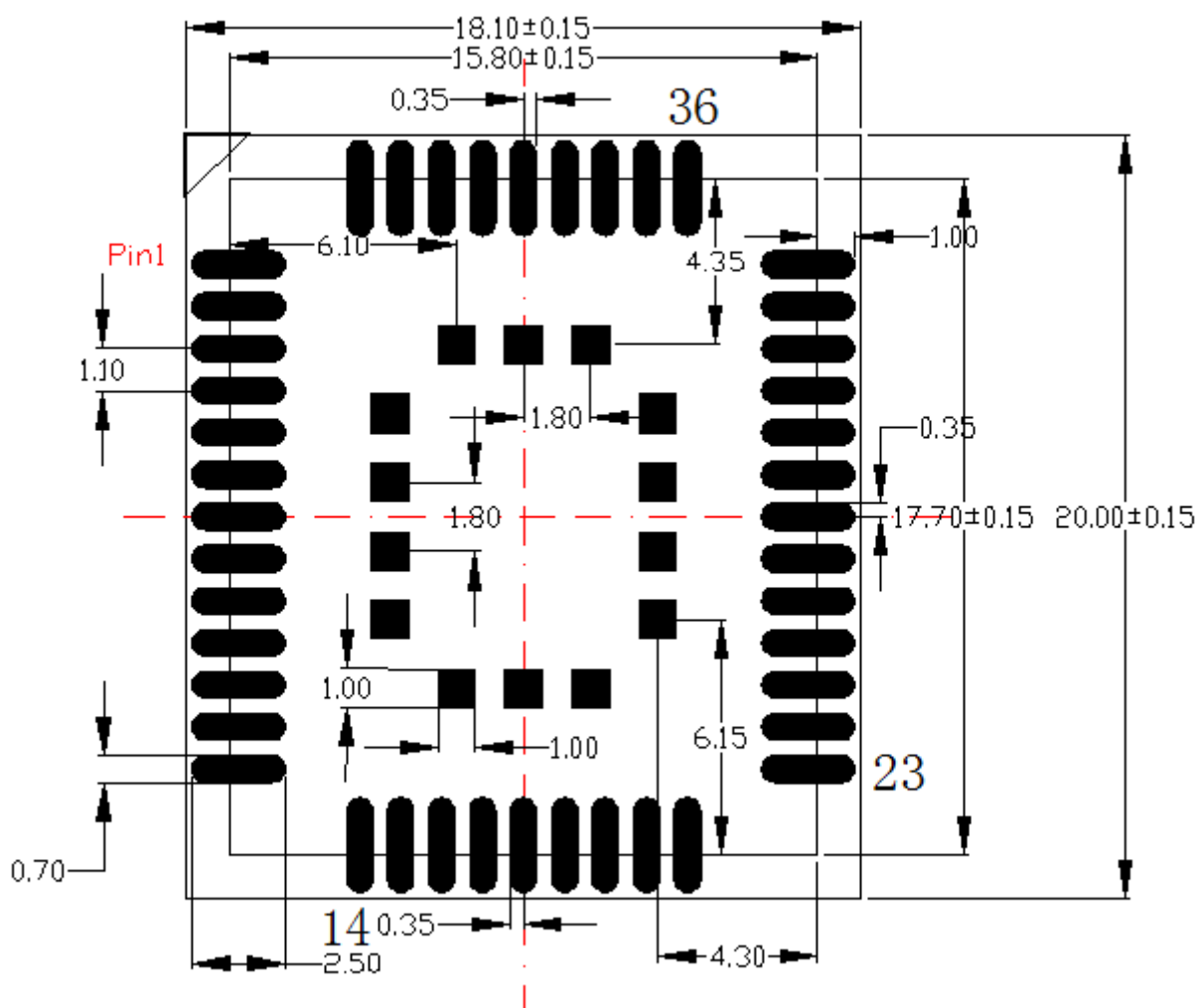


图 24: 推荐封装

备注

1. 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。
2. 所有的预留引脚不可连接到地。

6.3. 俯视图和底视图

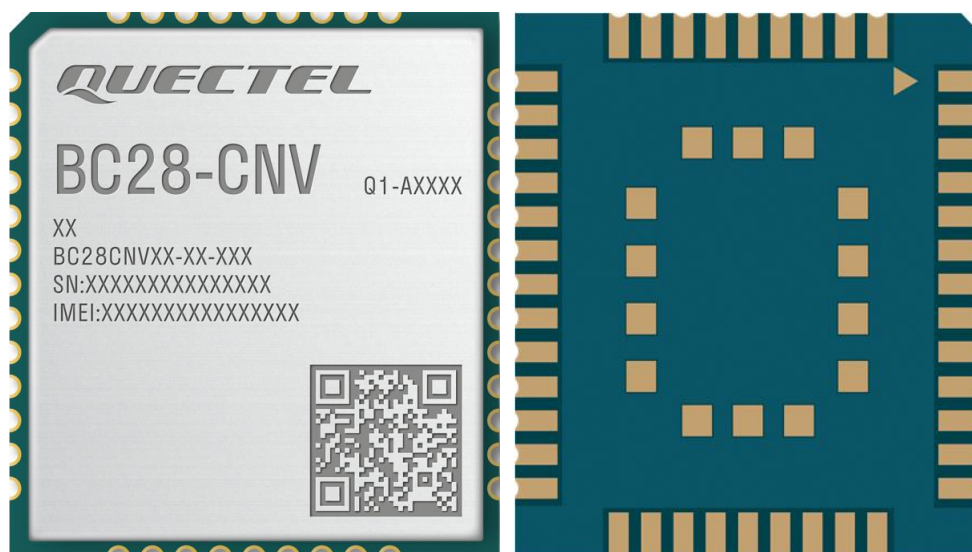


图 25: 模块俯视和底视图

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。

7 存储、生产和包装

7.1. 存储条件

模块出货时，采用真空密封袋进行包装。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 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，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 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、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⁶。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. 模块的预烘烤处理：
 - 需要在 $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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，否则仍需在防潮柜内保存。

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；若只需短时间烘烤，请参考 *IPC/JEDEC J-STD-033* 规范。

⁶ 此车间寿命仅在车间环境符合 *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。

- 拆包、放置模块时请注意 ESD 防护，例如，佩戴防静电手套。

7.2. 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 0.15~0.18 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：

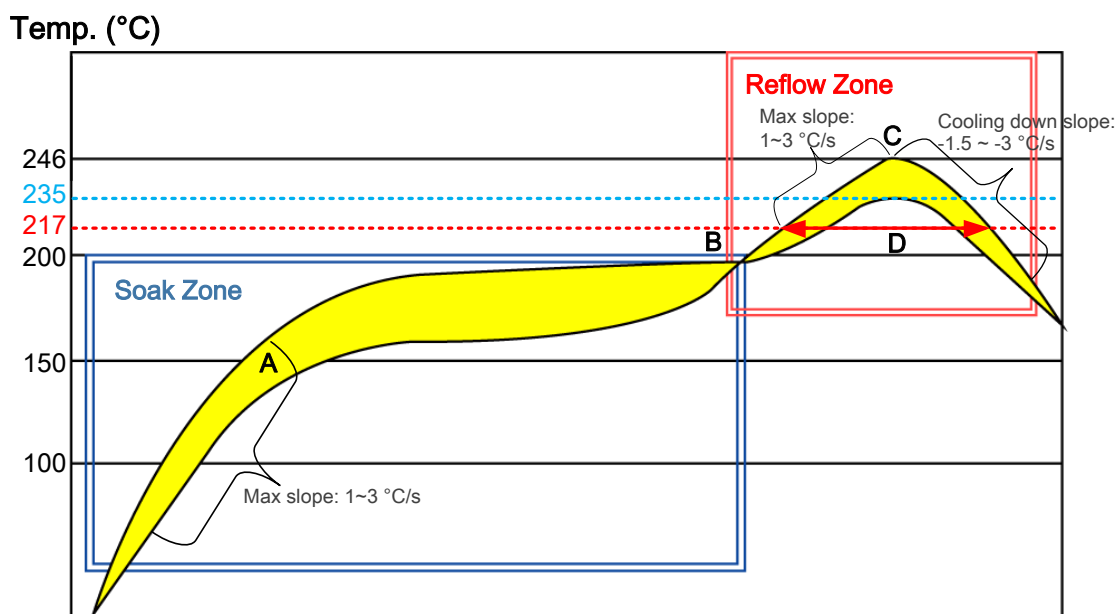


图 26：推荐的回流焊温度曲线

表 33：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	1~3 °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. 移远通信的所有模块均不能进行超声波清洗和超声波焊接，此操作过程可能会造成晶体损坏。如果客户对模块进行超声波处理，移远通信不承担因此产生的问题和责任。
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。

7.3. 包装规格

本章节仅用于体现包装的关键参数和包装流程，所有图示仅供参考，具体包材的外观、结构以实际交货为准。

本模块采用载带包装，具体方案如下：

7.3.1. 载带

载带包装的尺寸图表如下：

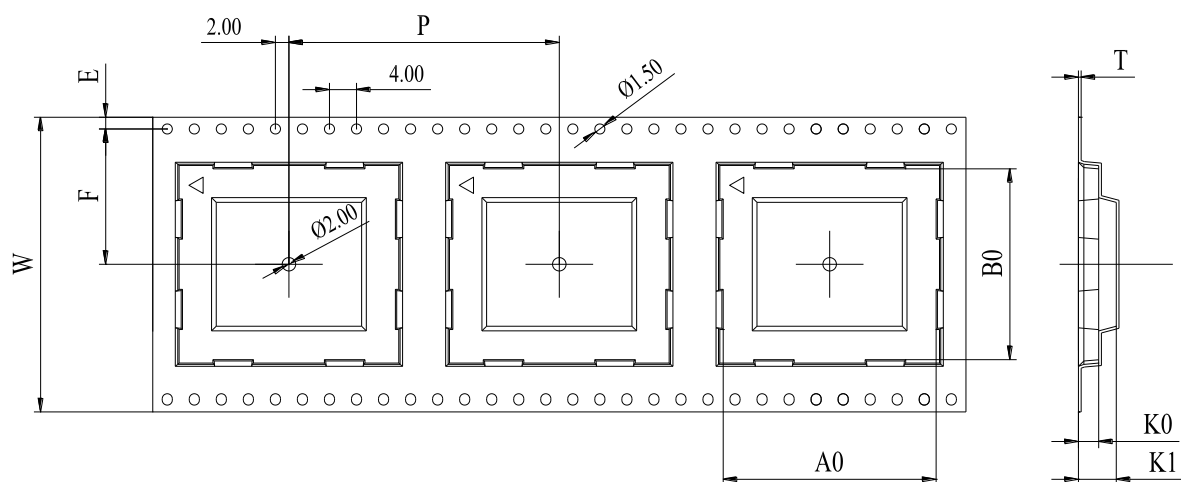


图 27：载带尺寸图

表 34：载带尺寸表（单位：mm）

W	P	T	A0	B0	K0	K1	F	E
32	24	0.4	16.2	18.1	2.8	7.6	14.2	1.75

7.3.2. 胶盘

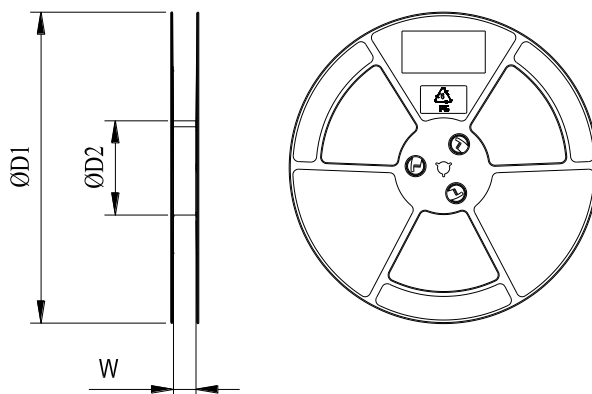
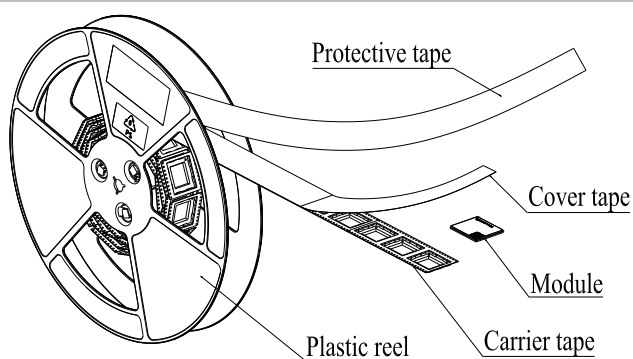


图 28: 胶盘尺寸图

表 35: 胶盘尺寸表 (单位: mm)

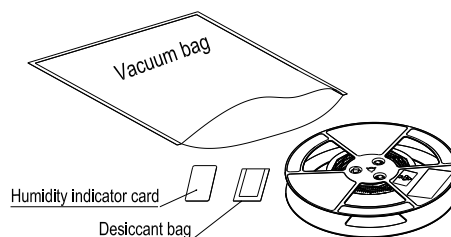
ØD1	ØD2	W
330	100	32.5

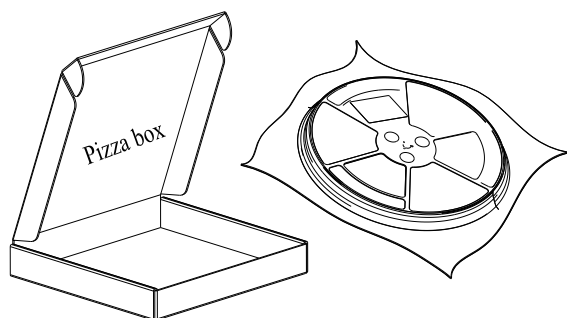
7.3.3. 包装流程



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。

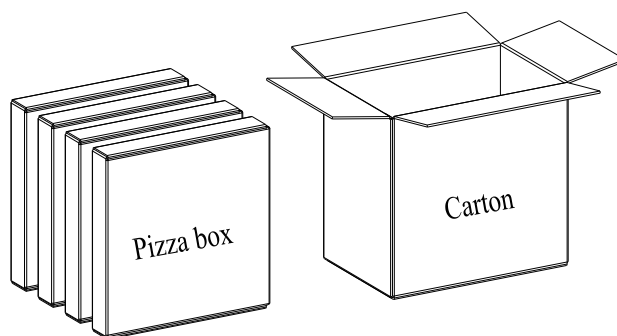


图 29：包装流程

8 附录 参考文档及术语缩写

表 35: 参考文档

文档名称
[1] Quectel_BC28-CNV_TE-B_用户指导
[2] Quectel_BC28-CNV&BC95-CNV_AT 命令手册
[3] Quectel_BC28-CNV&BC95-CNV_Log 工具_用户指导
[4] Quectel_射频 LAYOUT_应用指导
[5] Quectel_模块 SMT_应用指导

表 36: 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
ADC	Analog-to-Digital Converter	模数转换器
AP	Application Processor	应用处理器
BLE	Bluetooth Low Energy	低功耗蓝牙
DC	Direct Current	直流电
DCE	Data Communications Equipment (typically module)	数据通信设备（典型如模块）
DTE	Data Terminal Equipment (typically computer, external controller)	数据终端设备（典型如计算机、外部控制器）
DRX	Discontinuous Reception	非连续接收
E-CID	Enhanced Cell-ID (positioning method)	增强蜂窝基站 ID（定位方法）
HD-FDD	Half Frequency Division Duplexing	半频分双工
I/O	Input/Output	输入/输出

IC	Integrated Circuit	集成电路
kbps	Kilo Bits Per Second	千位每秒
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
LGA	Land Grid Array	栅格阵列封装
NB-IoT	Narrowband Internet of Things	窄带物联网
OTDOA	Observed Time Difference Of Arrival	观察到达时间差定位法
PCB	Printed Circuit Board	印刷电路板
PMU	Power Management Unit	电源管理单元
PSM	Power Saving Mode	省电模式
RF	Radio Frequency	射频
RoHS	Restriction of Hazardous Substances	有毒有害物质禁用指令
RTC	Real-Time Clock	实时时钟
RX	Receive	接收
SRAM	Static Random Access Memory	静态随机存储器
TAU	Tracking Area Update	跟踪区更新
TX	Transmit	发送
URC	Unsolicited Result Code	非请求结果码
USIM	Universal Subscriber Identity Module	通用用户身份识别卡
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比
XO	Crystal Oscillator	晶体振荡器
XTAL	External Crystal Oscillator	外部晶振
Vmax	Maximum Voltage Value	最大电压值
Vmin	Minimum Voltage Value	最小电压值
Vnom	Nominal Voltage Value	标称电压值