

Lierda NT26-FCN C 系列(宽压版) 硬件设计手册

版本：Rev2.1

日期：26/05/08

状态：受控版本

法律声明

若接收利尔达科技集团股份有限公司(以下称为“利尔达”)的此份文档,即表示您已经同意以下条款。若不同意以下条款,请停止使用本文档。

本文档版权归利尔达科技集团股份有限公司所有,保留任何未在本文中明示授予的权利。文档中涉及利尔达的专有信息。未经利尔达事先书面许可,任何单位和个人不得复制、传递、分发、使用和泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

本产品符合有关环境保护和人身安全方面的设计要求,产品的存放、使用和弃置应遵照产品手册、相关合同或者相关法律、法规的要求进行。

本公司保留在不预先通知的情况下,对此手册中描述的产品进行修改和改进的权利;同时保留随时修订或收回本手册的权利。



文件修订历史

| 文档版本 | 变更日期 | 修订人 | 审核人 | 变更内容 |
|--------|----------|----------|----------|---|
| Rev1.0 | 23-12-07 | CZT, HKJ | SLY, YMX | 初始版本; |
| Rev1.1 | 24-01-29 | CZT, HKJ | SLY, YMX | 修改扩展工作电压范围; |
| Rev1.2 | 24-03-12 | CWY | YHB | 优化模组尺寸图与封装图; |
| Rev1.3 | 24-10-09 | HKJ | YHB | 修改电源域相关描述; |
| Rev1.4 | 24-10-28 | CZT | SLY | 增加注意事项, 在对模组生产使用时需避免汞或汞蒸汽的环境; |
| Rev1.5 | 25-03-25 | CZT | | 增加断电注意事项; 增加 1.1 特殊符号章节; 修改 ADC 采样范围; 修改 B41 工作频段范围; |
| Rev1.6 | 25-04-14 | HKJ | | 修改下电部分描述; 修改 ADC 采样范围; |
| Rev1.7 | 25-04-17 | HKJ | | 增加 NT26FCNC60WNA 选型, 区分两个型号的功耗描述; |
| Rev1.8 | 25-08-08 | HKJ | | 增加不同功耗模式的实测电流和描述; |
| Rev2.0 | 26-03-05 | HKJ | | 增加 NT26F6C0 模组描述; 更新为新模板; |
| Rev2.1 | 26-05-08 | HKJ | | 修正一处 VDD_EXT 默认电压描述; |

安全须知

用户有责任遵循其他国家关于无线通信模组及设备的相关规定和具体的使用环境法规。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。我司不承担因客户未能遵循这些规定导致的相关损失。



道路行驶安全第一！当您开车时，请勿使用手持移动终端设备，除非其有免提功能。请停车，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，注意是否有移动终端设备使用限制。RF 干扰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花费或 SIM 无效。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。当您靠近加油站，油库，化工厂或爆炸作业场所，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。

适用模组选型

| 序号 | 模组型号 | 支持频段 | 说明 |
|----|----------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | NT26F6C0 | Band1/3/5/8/ 34/38/39/40/41* | VDD_EXT 睡眠模式掉电 支持 Wi-Fi Scan |

注意事项

LTE-TDD B41 仅支持 140M(2535-2675MHz)。



目录

| | |
|----------------------|----|
| 法律声明 | 1 |
| 文件修订历史 | 2 |
| 安全须知 | 3 |
| 适用模组选型 | 4 |
| 目录 | 5 |
| 1 引言 | 8 |
| 1.1 特殊符号 | 8 |
| 2 产品综述 | 9 |
| 2.1 频段及功能 | 9 |
| 2.2 关键特性 | 10 |
| 2.3 功能框图 | 12 |
| 2.4 引脚分布图 | 13 |
| 2.5 引脚描述表 | 14 |
| 2.6 评估套件 | 18 |
| 3 工作特性 | 19 |
| 3.1 工作模式 | 19 |
| 3.2 睡眠模式 | 19 |
| 3.2.1 主串口应用场景 | 20 |
| 3.3 电源设计 | 20 |
| 3.3.1 电源电路参考设计 | 21 |
| 3.4 开机 | 22 |
| 3.5 复位 | 23 |
| 3.5.1 复位介绍 | 23 |
| 3.5.2 电路参考设计 | 23 |
| 3.5.3 复位时序 | 23 |
| 3.6 唤醒 | 24 |

| | |
|----------------------------|----|
| 3.6.1 唤醒电路参考设计 | 25 |
| 4 应用接口 | 26 |
| 4.1 UART 通信 | 26 |
| 4.1.1 串口应用 | 27 |
| 4.1.2 串口电路参考设计 | 28 |
| 4.2 USIM 卡接口 | 28 |
| 4.2.1 USIM 卡电路参考设计 | 29 |
| 4.2.2 USIM 卡电路设计注意事项 | 29 |
| 4.3 通用 IO 接口 | 30 |
| 4.4 SPI 接口* | 30 |
| 4.5 I2C 接口* | 30 |
| 4.6 ADC 接口 | 31 |
| 4.7 网络状态指示灯* | 31 |
| 5 射频特性 | 32 |
| 5.1 射频功能介绍 | 32 |
| 5.2 蜂窝网络 | 32 |
| 5.2.1 工作频段 | 32 |
| 5.2.2 发射功率 | 33 |
| 5.2.3 接收灵敏度 | 33 |
| 5.3 天线参考电路设计 | 34 |
| 5.4 射频信号线布线指导 | 35 |
| 5.5 天线设计要求 | 37 |
| 5.6 射频连接器推荐 | 37 |
| 6 电气性能和可靠性 | 39 |
| 6.1 绝对最大额定值 | 39 |
| 6.2 电源额定值 | 39 |
| 6.3 功耗 | 40 |

| | |
|---------------------|----|
| 6.4 数字逻辑电平特性 | 41 |
| 6.5 静电防护 | 42 |
| 6.6 工作和存储温度 | 43 |
| 6.7 注意事项 | 43 |
| 7 机械尺寸 | 44 |
| 7.1 机械尺寸 | 44 |
| 7.2 模组俯视图/底视图 | 44 |
| 7.3 推荐封装 | 45 |
| 8 包装及生产信息 | 46 |
| 8.1 包装规格 | 46 |
| 8.2 存储条件 | 47 |
| 8.3 生产焊接 | 47 |
| 8.3.1 过炉方式 | 47 |
| 8.3.2 回流焊作业指导 | 47 |
| 8.3.3 生产工艺 | 49 |
| 8.3.4 维修 | 49 |
| 9 相关文档及术语缩写 | 50 |
| 9.1 相关文档 | 50 |
| 9.2 术语缩写 | 50 |

1 引言

本文档定义了利尔达 NT26-FCN C 系列模组的应用规范，描述了其频段功能、关键特性、硬件接口、工作模式、电气特性、机械规范以及包装存储等内容，可以帮助用户快速掌握本 Cat.1 模组的应用方法，快速、灵活的进行产品设计。

1.1 特殊符号

表 1-1 特殊符号说明

| 符号 | 定义 |
|----|---|
| * | 若无特殊说明，模组功能、特性、接口、引脚名称、AT 命令或参数后所标记的星号(*)表示模组该功能、特性、接口、引脚名称、AT 命令或参数正在开发中，暂不支持。 |



2 产品综述

NT26-FCN C系列模组为全球领先的Cat.1无线通信模组，符合3GPP R14 Cat.1bis标准，支持1.4/3/5/10/15/20MHz等带宽，具有体积小、功耗低、抗干扰能力强等特点。NT26-FCN C系列模组适用于当前常见的各种物联网应用场景，例如：

- ◆ 智能抄表
- ◆ 智能停车
- ◆ 智慧城市
- ◆ 智能安防
- ◆ 资产追踪
- ◆ 智能家电
- ◆ 农业和环境监测等

2.1 频段及功能

模组支持的无线网络功能如下：

表 2-1 模组支持无线网络功能

| 网络功能 | 说明 |
|---------|------------------------------|
| LTE-FDD | B1/B3/B5/B8 |
| LTE-TDD | B34/B38/B39/B40/B41(140 MHz) |
| WIFI* | WIFI Scan |

注意事项

LTE-TDD B41 仅支持 140M(2535-2675MHz)。

2.2 关键特性

下表为产品关键特性说明：

表 2-2 模组关键特性说明

| 参数 | 说明 |
|-----------------------|--|
| 模组封装 | LCC |
| 模组尺寸 | 17.7×15.8×2.4mm (L×W×H) |
| 模组重量 | 约 1.5g |
| 工作电压 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 正常工作电压范围：3.1~4.5V，典型值：3.6V ◆ 扩展工作电压范围⁽¹⁾：2.3~4.5V |
| VDD_EXT 特性 | 睡眠模式：VDD_EXT 掉电 |
| 超低功耗 | 睡眠模式：3μA |
| 发射功率 | 23dBm±2.7dB(Max) |
| 天线接口 | 50Ω特性阻抗 |
| USIM 接口 | 支持的 USIM 卡类型：Class B（3.0V）和 Class C（1.8V），详见 4.3 章节 |
| UART | 1 路主串口： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 用于 AT 命令传送和数据传输，支持的波特率默认为 9600bps ◆ LPUART 下支持的最大波特率为 9600bps ◆ 用于固件升级，支持的波特率默认为 921600bps |
| | 1 路调试串口： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 用于软件 Debug 调试 ◆ 支持的默认波特率为 3Mbps |
| | 1 路辅助串口： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 用户自定功能 |
| SPI* | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 路 SPI 接口 ◆ 符合 SPI 总线协议规范 |
| I2C* | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 路 I2C 接口 ◆ 符合 I2C 总线协议规范 ◆ 支持标准模式 100KHz、快速模式 400KHz |
| 通信接口特性 | 支持 3GPP Rel.13/14 Cat.1 无线电通信接口和协议 |
| 网络协议特性 ⁽²⁾ | 支持 TCP/UDP/HTTP(S)/SSL/MQTT(S)/FOTA/PPP/RNDIS/FTP/ECM 等协议 |
| 数据传输特性 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 最大支持 Cat.1 FDD 和 TDD ◆ 1.4/3/5/10/15/20MHz 射频带宽 |

| | |
|------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 上行 QPSK、16QAM ◆ 下行 QPSK、16QAM、64QAM ◆ LTE-FDD: 最大下行速率 10Mbps, 最大上行速率 5Mbps ◆ LTE-TDD: 最大下行速率 8.96Mbps, 最大上行速率 3.1Mbps |
| 固件升级 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 主串口升级 ◆ DFOTA 升级 |
| 工作温度 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 正常工作温度范围⁽³⁾: -35~+75°C ◆ 扩展工作温度范围⁽⁴⁾: -40~+85°C |
| 存储温度 | 存储温度范围 ⁽⁵⁾ : -40~90°C |
| RoHS | 所有器件符合 EU RoHS 标准 |

备注

(1)关于扩展电压的具体描述见 6.2 章节。

(2)不同固件版本支持的网络协议可能有所差异, 具体以所使用的固件版本说明为准。

(3)(4)(5)关于温度的具体描述见 6.6 章节。

Lierda
利 尔 达

2.3 功能框图

下图为产品功能框图：

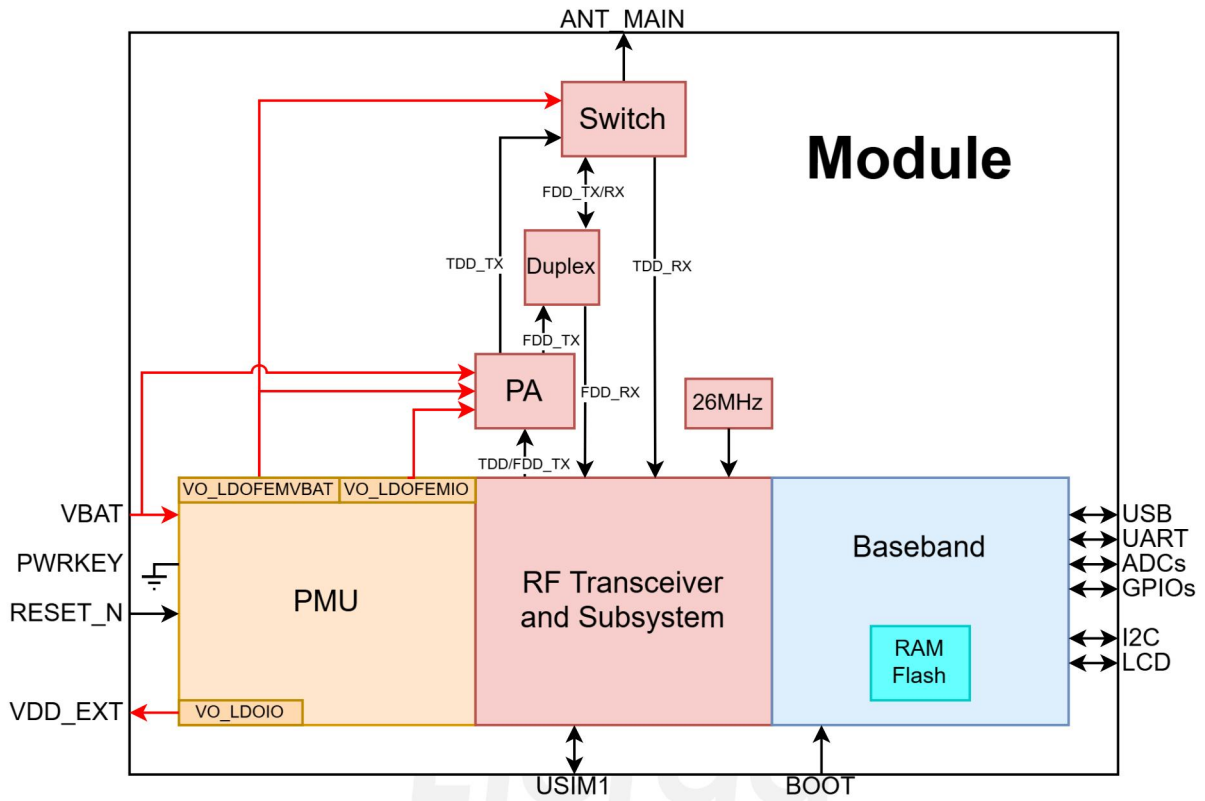


图 2-1 功能框图

2.4 引脚分布图

NT26-FCN C系列模组共有44个LCC引脚：

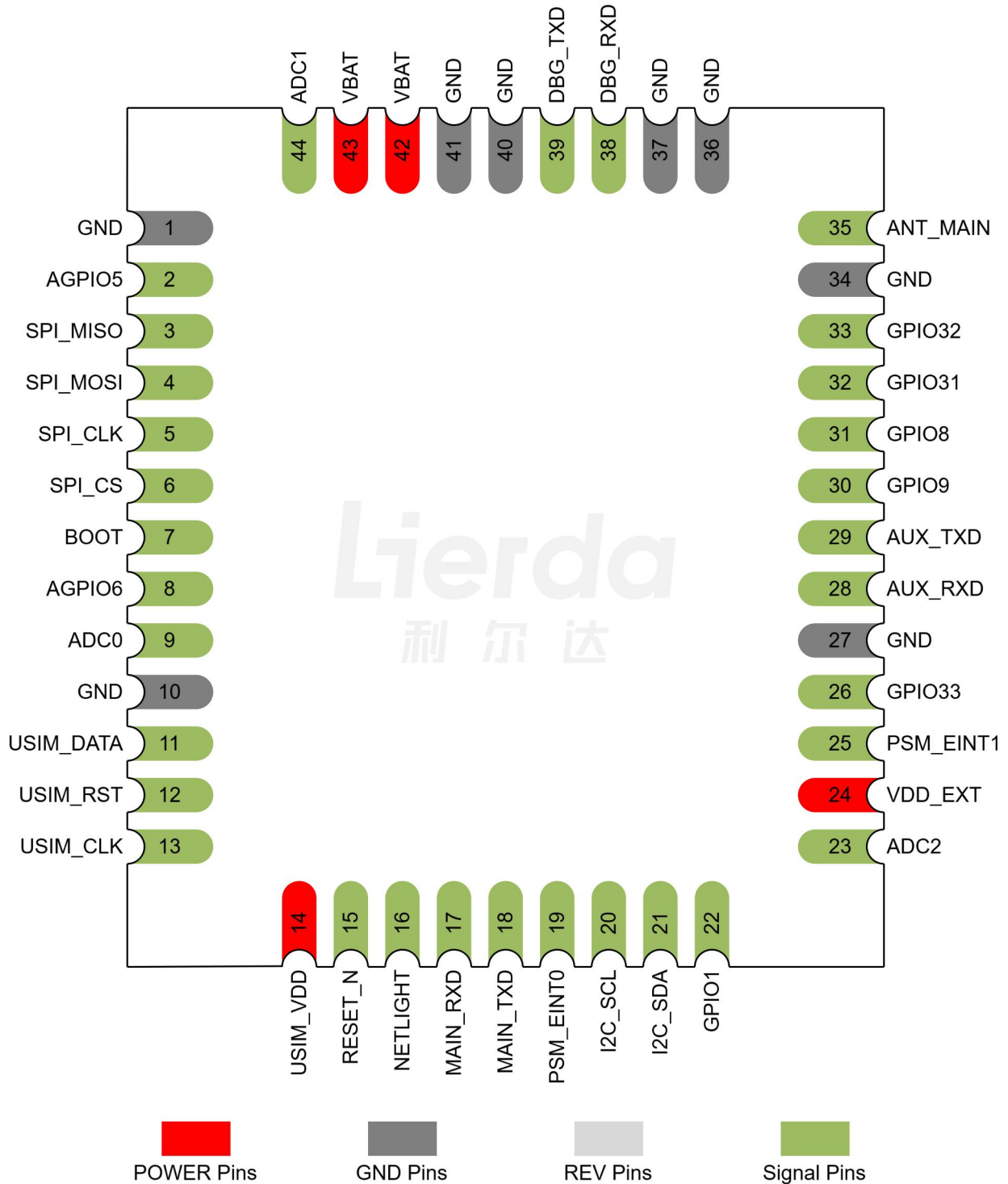


图2-2 模组引脚分配图

2.5 引脚描述表

便于更好的理解应用，下表是I/O参数的类型定义说明：

表 2-3 I/O 参数的类型定义说明

| I/O 参数类型 | 说明 |
|----------|--------|
| DI | 数字输入 |
| DO | 数字输出 |
| DIO | 数字输入输出 |
| AI | 模拟输入 |
| AO | 模拟输出 |
| AIO | 模拟输入输出 |
| PI | 电源输入 |
| PO | 电源输出 |
| G | 接地 |
| OD | 漏极开路 |

便于更好的理解应用，下表是电源域参数的特性说明：

表 2-4 模组电源域特性说明

| 电源域参数类型 | DC 特性 | 说明 | 供电对象 |
|----------|---|---|-------------------------|
| VBAT | Vmax=4.5V Vmin=2.3V Vnorm=3.6V | 模组电源输入，推荐使用 3.6V/1.2A 电源供电； | 模组 |
| VDD_EXT | VILmax=0.2×VDD_EXT VIHmin=0.7×VDD_EXT VOLmax=0.15×VDD_EXT VOHmin=0.8×VDD_EXT | 默认 3.3V，软件可配置； 最大驱动能力 120mA； 睡眠模式下 VDD_EXT 掉电，关联 IO 口同时掉电； | 参考电平输出 |
| VO_LDOIO | VILmax=0.2×VO_LDOIO VIHmin=0.7×VO_LDOIO VOLmax=0.15×VO_LDOIO VOHmin=0.8×VO_LDOIO | 默认 3.3V，软件可配置； 最大驱动能力 120mA； 睡眠模式下 VO_LDOIO 掉电，关联 IO 口同时掉电； | VDD_EXT UART GPIO |

| | | | |
|-----------|---|----------------------------|-----------------------------------|
| VDD18AON | VILmax=0.2×VDD18AON VIHmin =0.75×VDD18AON | 在睡眠模式下不掉电 | RESET_N PSM_EINT0 PSM_EINT1 |
| LDO_AONIO | VILmax=0.2×LDO_AONIO VIHmin=0.7×LDO_AONIO VOLmax=0.15×LDO_AONIO VOHmin=0.8×LDO_AONIO | 默认 3.3V，软件可配置； 睡眠模式下不掉电 | AGPIO |
| VO_LDOSIM | Vnorm=1.8/3.0V VOLmax=0.15×VO_LDOSIM VOHmin=0.8×VO_LDOSIM VILmax=0.2×VO_LDOSIM VIHmin=0.7×VO_LDOSIM | SIM 卡专用电源，支持 1.8/3.0V 的卡 | USIM |

表 2-5 模组引脚描述

| 1、电源 POWER | | | | | |
|-------------------------------|---------|-----|--------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
| 42,43 | VBAT | PI | 供电电源 | Vmax=4.5V Vmin=3.3V Vnorm=3.8V | 外部电源需提供 1.2A 以上的载流能力 |
| 24 | VDD_EXT | PO | 参考电平输出 | Vnorm=3.3V Iomax=120mA | 可用于外部电路上拉或者参考电平；睡眠模式下掉电；不用则悬空，建议预留测试点 |
| 1,10,27, 34,36,37 40,41 | GND | | 地 | | |

| 2、复位 RESET_N | | | | | |
|--------------|---------|-----|------|----------|--------------|
| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
| 15 | RESET_N | DI | 复位模组 | VDD18AON | 默认内部上拉，低电平有效 |

| 3、唤醒 PSM_EINT | | | | | |
|---------------|-----------|-----|--------|----------|--------------|
| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
| 19 | PSM_EINT0 | DI | 外部唤醒模组 | VDD18AON | 默认内部上拉，下降沿有效 |
| 25 | PSM_EINT1 | DI | 外部唤醒模组 | VDD18AON | 默认内部上拉，下降沿有效 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | 效 |
|--|--|--|--|--|---|

4、ADC 接口

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|------|-----|--------|-----------------|-------|
| 9 | ADC0 | AI | 通用模数转换 | 电压范围： 0~1.5V | 不用则悬空 |
| 23 | ADC2 | AI | 通用模数转换 | | |
| 44 | ADC1 | AI | 通用模数转换 | | |

5、网络状态指示

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|----------|-----|---------|-----------|-------|
| 16 | NETLIGHT | DO | 网络状态指示灯 | LDO_AONIO | 不用则悬空 |

6、串口 UART

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|----------|-----|-----------------|----------|--|
| 17 | MAIN_RXD | DI | 主串口： 模组接收数据 | VO_LDOIO | 主串口支持低功耗串口唤醒，在睡眠模式下，主串口 RXD 不掉电，其它串口会掉电，详见章节 4.1 |
| 18 | MAIN_TXD | DO | 主串口： 模组发送数据 | | |
| 38 | DBG_RXD | DI | 调试串口： 模组接收数据 | | |
| 39 | DBG_TXD | DO | 调试串口： 模组发送数据 | | |
| 28 | AUX_RXD | DI | 应用串口： 模组接收数据 | | |
| 28 | AUX_TXD | DO | 应用串口： 模组发送数据 | | |

7、外部 USIM 卡接口

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|-----------|-----|----------|-----------|----|
| 11 | USIM_DATA | DIO | SIM 卡数据线 | VO_LDOSIM | |
| 12 | USIM_RST | DO | SIM 卡复位线 | | |
| 13 | USIM_CLK | DO | SIM 卡时钟线 | | |

| | | | | | |
|----|----------|----|-----------|--|--|
| 14 | USIM_VDD | PO | SIM 卡供电电源 | | |
|----|----------|----|-----------|--|--|

8、天线接口 RF

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|----------|-----|--------|---------|----|
| 35 | ANT_MAIN | AIO | 射频天线接口 | 50Ω特性阻抗 | |

9、通用 IO 接口

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|--------|-----|------------------------|-----------|-----------------------|
| 7 | BOOT | DIO | 内部连接 GPIO0 紧急下载模式控制 | VO_LDOIO | 该引脚复用为 GPIO0, 开机前禁止上拉 |
| 22 | GPIO1 | DIO | 内部连接 GPIO1 | | 不用则悬空 |
| 26 | GPIO33 | DIO | 内部连接 GPIO33 | | 不用则悬空 |
| 30 | GPIO9 | DIO | 内部连接 GPIO9 | | 不用则悬空 |
| 31 | GPIO8 | DIO | 内部连接 GPIO8 | | 不用则悬空 |
| 32 | GPIO31 | DIO | 内部连接 GPIO31 | | 不用则悬空 |
| 33 | GPIO32 | DIO | 内部连接 GPIO32 | | 不用则悬空 |
| 2 | AGPIO5 | DIO | 内部连接 AGPIO5 | LDO_AONIO | 不用则悬空 |
| 8 | AGPIO6 | DIO | 内部连接 AGPIO6 | | 不用则悬空 |

10、SPI 接口*

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|----------|-----|----------|----------|-------|
| 3 | SPI_MISO | DI | SPI 主入从出 | VO_LDOIO | 不用则悬空 |
| 4 | SPI_MOSI | DO | SPI 主出从入 | | 不用则悬空 |
| 5 | SPI_CLK | DO | SPI 串行时钟 | | 不用则悬空 |
| 6 | SPI_CS | DO | SPI 片选 | | 不用则悬空 |

11、I2C 接口*

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|---------|-----|----------|----------|-------|
| 20 | I2C_SCL | DO | I2C 串行时钟 | VO_LDOIO | 不用则悬空 |

| | | | | | |
|----|---------|-----|----------|--|-------|
| 21 | I2C_SDA | DIO | I2C 串行数据 | | 不用则悬空 |
|----|---------|-----|----------|--|-------|

2.6 评估套件

利尔达可提供完整的评估及开发套件，有USB接口的开发板，欢迎联系咨询。



3 工作特性

3.1 工作模式

NT26-FCN C 系列模组有多种工作模式，下表简要地叙述了模组的几种常见工作模式：

表 3-1 工作模式

| 模式 | 状态描述 |
|--------|---|
| 正常工作模式 | 数据传输：网络连接正常。模组功耗取决于网络设置和数据传输速率 |
| | 空闲状态：软件运行正常。模组驻留网络，但与网络无数据交互 |
| 最少功能模式 | AT+CFUN=0 可以将模组设置成最少功能模式，射频和 USIM 卡均不工作 |
| 睡眠模式 | 模组的功耗将会降至极低，但模组仍可接收寻呼、短消息和 TCP/UDP 数据 |

备注

1. AT+CFUN 相关指令请参考 AT 指令数据手册；
2. 详细工作模式和对应功耗数据参考 PMU 应用文档；

利尔达

3.2 睡眠模式

模组可以通过 AT 指令进入睡眠模式，在睡眠模式下，模组可将功耗降到极低水平，模组射频仍能接收网络的信息：

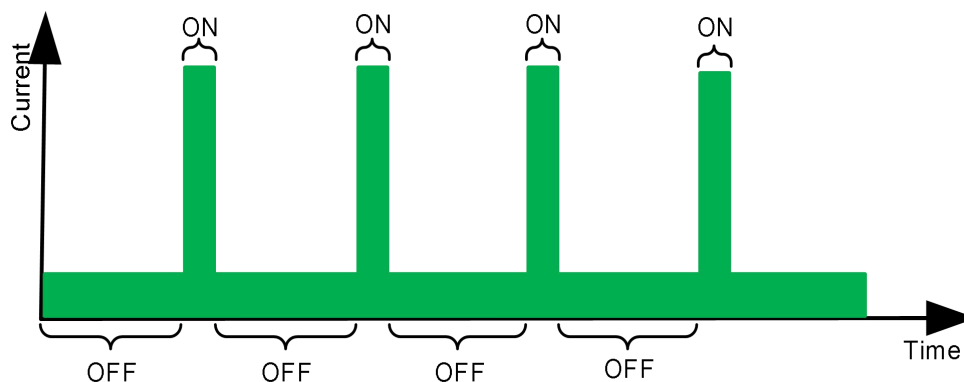


图 3-1 睡眠模式下模组的功耗状态

在睡眠模式下，模组外设掉电以降低功耗，但射频处于间隔接收的状态，仍能接收网络

的信息。

3.2.1 主串口应用场景

如果模组和主机通过 UART 进行通信，需同时满足如下条件使模组进入睡眠模式：

- ◆ 执行 AT+QSCLK*命令会进入睡眠模式，详见《AT 命令手册》；

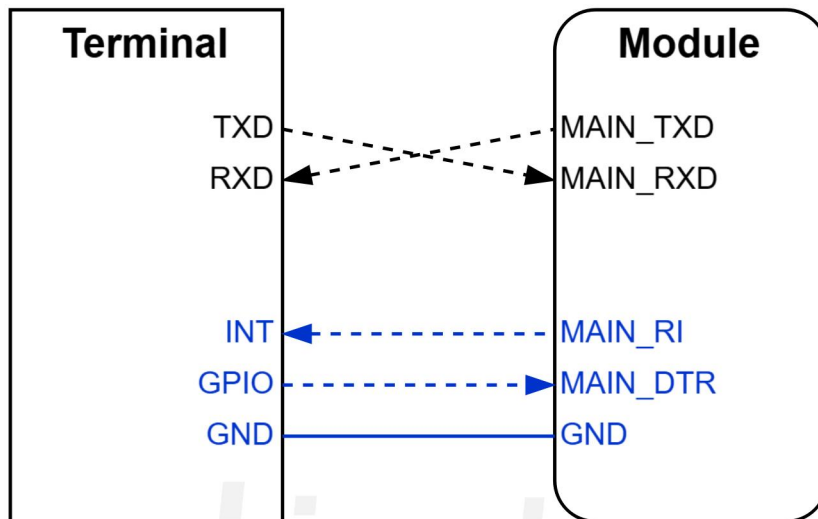


图 3-2 睡眠模式 UART 的应用电路

- ◆ 当模组有 URC 需要上报时，模组通过 MAIN_RI*通知主机。
- ◆ 主机拉低 MAIN_DTR 可以唤醒模组。
- ◆ 如果主机持续拉低 MAIN_DTR，可以禁止模组进入睡眠模式。
- ◆ 进入睡眠模式后，可以通过给主 UART 接口发任意命令唤醒模组。

3.3 电源设计

NT26-FCN C系列模组提供了2个VBAT引脚用于连接外部电源，另外VDD_EXT是模组对外输出电源，可用于参考电平。接口描述如下表：

表 3-2 电源引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | 描述 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|---------|--------|-----|-----|-----|----|
| 42,43 | VBAT | 模组电源 | 2.3 | 3.6 | 4.5 | V |
| 24 | VDD_EXT | 提供参考电平 | - | 3.3 | - | V |

模组端VBAT供电范围为2.3~4.5V，需要确保模组工作时导致的电压跌落，最低输入电压不低于2.3V。下图是模组在突发传输时VBAT电压跌落情况示意图：

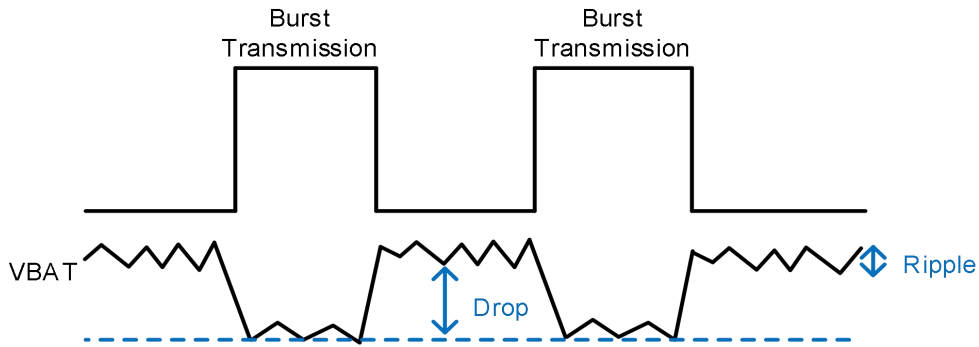


图 3-2 突发传输电源要求

备注

睡眠模式下，VDD_EXT 会掉电。

3.3.1 电源电路参考设计

当模组在 4G 网络最大发射功率下工作时，现网下的瞬态工作电流能达到 1.2A，并可能引起电源电压跌落。在任何情况下，需保证模组电源电压保持在 3.3V 以上，否则模组可能出现重启等意外状况。为了减少电压跌落，建议使用低 ESR($ESR < 0.7\Omega$)的 100uF 滤波电容。同时建议给 VBAT 预留 3 个具有良好 ESR 性能的片式多层陶瓷电容(MLCC)，且电容应靠近 VBAT 引脚放置。另外，为了提高模组的浪涌电压承受能力，需要在 VBAT 端增加一个大功率低钳位电压和高反向脉冲电流 I_{pp} 的 TVS 管。

电源参考电路如下：

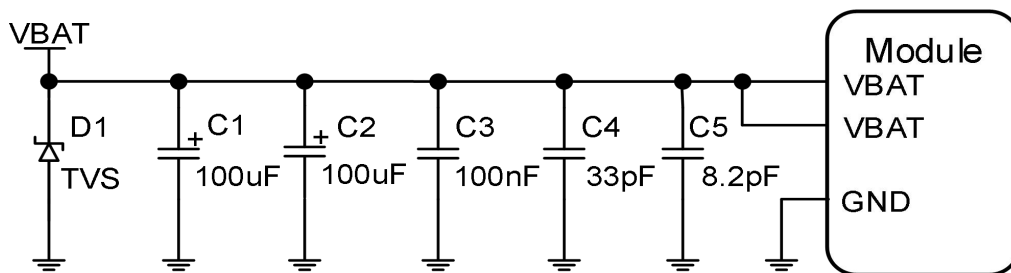


图 3-4 模组供电电路参考

PCB 设计上 VBAT 走线越长，线宽越宽，建议走线宽度不低于 2mm，电源部分的 GND 平面要尽量完整且多打地孔，同时去耦电容尽可能的靠近模组的 VBAT 引脚。其中：

- ◆ D1 为大功率低钳位电压的 TVS 管；
- ◆ C1、C2 为 100uF 低 ESR 的钽电容，提高电源的续流能力以及稳定电压；
- ◆ C3~C5 分别为 100nF、33pF、8.2pF 陶瓷封装的滤波电容，去除高频干扰。

3.4 开机

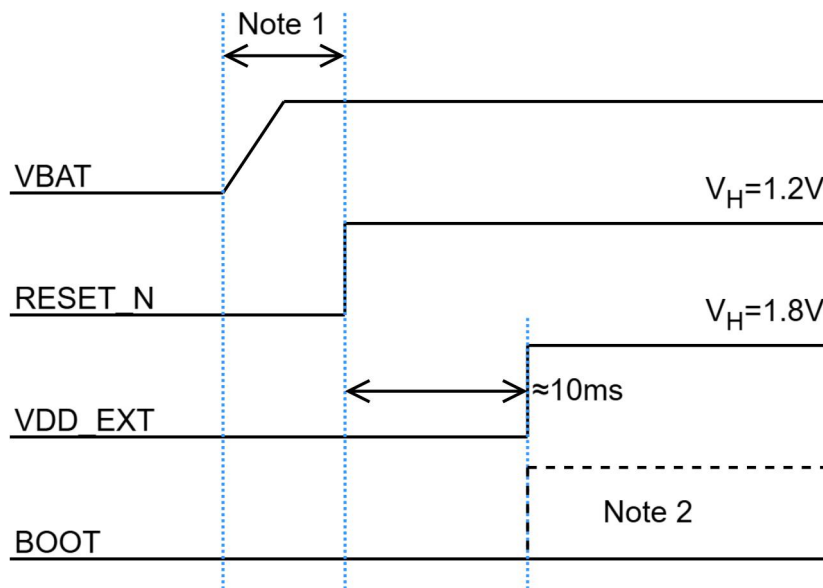


图3-5 上电时序

注意事项

◆ VBAT 上电初始态需小于 0.1V，VBAT 从 0V 上升到 2.5V 的时间 $< 10ms$ ；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。

- ◆ BOOT 引脚在模组开机前拉至 VDD_EXT，模组开机时将进入紧急下载模式。
- ◆ 模组主串口发送“Lierda”字符即代表开机完成。
- ◆ 当模组正常工作时，请勿立即切断模组电源，否则可能损坏模组内部的 Flash 数据。

建议先通过 AT 命令进入飞行模式后，再断开电源。

3.5 复位

3.5.1 复位介绍

模组通过以下方式复位：

- ◆ 硬件复位：RESET_N 引脚，低电平有效(拉低复位，建议时间大于 50ms)。
- ◆ 软件复位：发送“AT+ECRST”命令复位。

表 3-3 复位引脚描述

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|---------|-----|------|-------|
| 15 | RESET_N | DI | 复位模组 | 低电平有效 |

当模组外部控制 RESET_N 高电平输出大于 1.45V 且小于 3.6V，低电平输出小于 0.3V 时，可以采用直连方式控制模块的 RESET_N 引脚，其他情况须用开集驱动电路控制，参考如下。

3.5.2 电路参考设计

RESET_N 信号对干扰比较敏感，建议模组接口走线应尽量短，且需包地处理。硬件电路典型参考应用如下，两种电路图可根据实际需求选择：

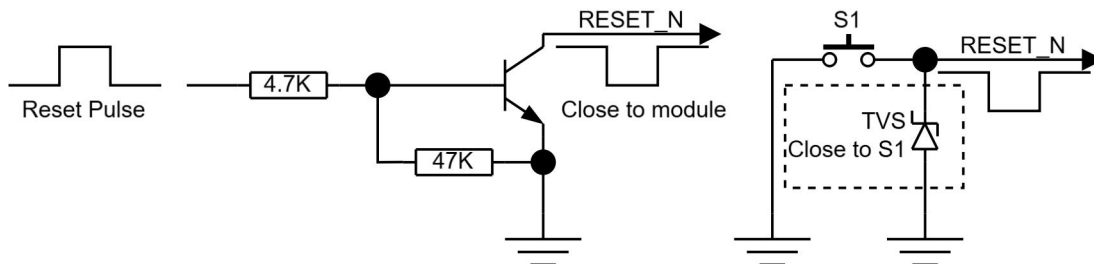


图 3-6 复位电路参考设计

3.5.3 复位时序

模组的复位时序如下：

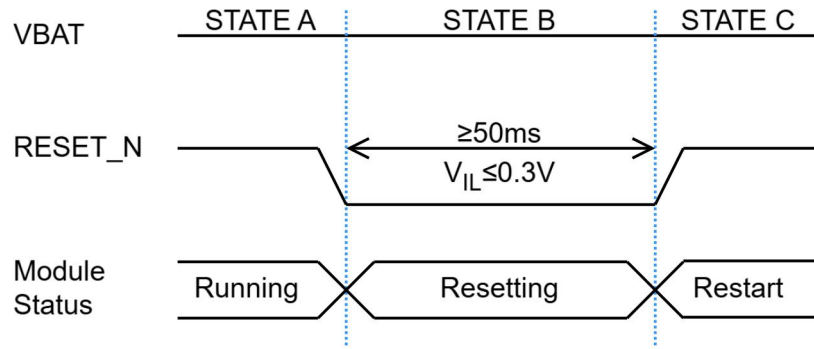


图 3-12 复位时序

复位时序描述：

- ◆ STATE A：模组正常工作状态；
- ◆ STATE B：拉低 RESET_N 的状态，时间至少 300ms 以上；
- ◆ STATE C：模组开始重启。

3.6 唤醒

模组在睡眠状态下，需要通过PSM_EINT0、PSM_EINT1引脚唤醒。

表 3-4 复位引脚描述

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|-----------|-----|--------|-------|
| 19 | PSM_EINT0 | DI | 外部唤醒模组 | 下降沿有效 |
| 25 | PSM_EINT1 | DI | 外部唤醒模组 | 下降沿有效 |

注意事项

◆ 除 PSM_EINT0、PSM_EINT1 引脚唤醒外，模组还可以通过低功耗串口唤醒，详见章节 4.1.1。

3.6.1 唤醒电路参考设计

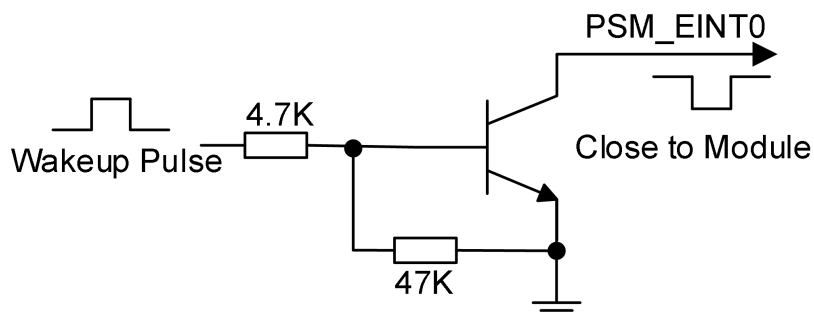


图 3-7 晶体管唤醒参考电路

注意事项

◆ 唤醒线走线不宜过长，注意包地保护，远离 RF、VBAT 电源及强信号干扰源，晶体管尽量靠近模组 PSM_EINT0、PSM_EINT1 引脚，以免受外界信号干扰。

4 应用接口

NT26-FCN C 系列模组提供了以下应用接口：

- ◆ 3路UART接口
- ◆ 1路USIM接口
- ◆ 9路GPIO接口
- ◆ 1路SPI接口*
- ◆ 1路I2C接口*
- ◆ 3路ADC接口

4.1 UART 通信

模组提供了3路通用异步收发器：主串口，调试串口和应用串口。主串口波特率可配置为4800bps/9600bps/115200bps/921600bps(烧录固件)；调试串口波特率为3Mbps，仅用于调试；应用串口可用于与其他外设通信。

表 4-1 串口引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|----------|-----|-----------------|---|
| 17 | MAIN_RXD | DI | 主串口： 模组接收数据 | MAIN_RXD 在休眠模式下会切换电源域： 非睡眠状态：VO_LDOIO 电源域； 睡眠状态：切换到内部 AON 电源域 |
| 18 | MAIN_TXD | DO | 主串口： 模组发送数据 | |
| 38 | DBG_RXD | DI | 调试串口： 模组接收数据 | |
| 39 | DBG_TXD | DO | 调试串口： 模组发送数据 | |
| 28 | AUX_RXD* | DI | 应用串口： 模组接收数据 | |
| 29 | AUX_TXD* | DO | 应用串口： 模组发送数据 | |

注意事项

- ◆ 串口接口从属于 VO_LDOIO 电源域，默认电平为 3.3V；

- ◆ VO_LDOIO 电源域在睡眠模式下会掉电，MAIN_RXD 切换到内部 1.2V 电源；
- ◆ 串口 RXD 引脚内部有上拉，不需要外部再接上拉电阻，具备防倒灌功能；
- ◆ 串口使用中注意电平一致性的问题，否则容易产生漏电流。

4.1.1 串口应用

主串口特点：

- ◆ 用于AT命令通信和数据传输，默认波特率为9600bps。
- ◆ 可配置为2400bps/4800bps/9600bps/115200bps。
- ◆ 睡眠模式下使用高于9600的波特率，第一包接收的数据会出现丢包。
- ◆ 用于固件升级，升级时波特率为921600bps。
- ◆ 主串口支持低功耗串口唤醒，在睡眠模式下RXD会切换到内部1.2V电源域。
- ◆ 主串口支持低功耗串口唤醒，在睡眠模式下RXD拉低会唤醒模组，而VDD_EXT在睡眠模式下会掉电，因此不能使用VDD_EXT做上拉。

调试串口特点：

- ◆ 通过平台提供的专用工具，调试串口可查看日志信息进行软件调试，波特率为3Mbps。

主串口连接方式示意图如下：

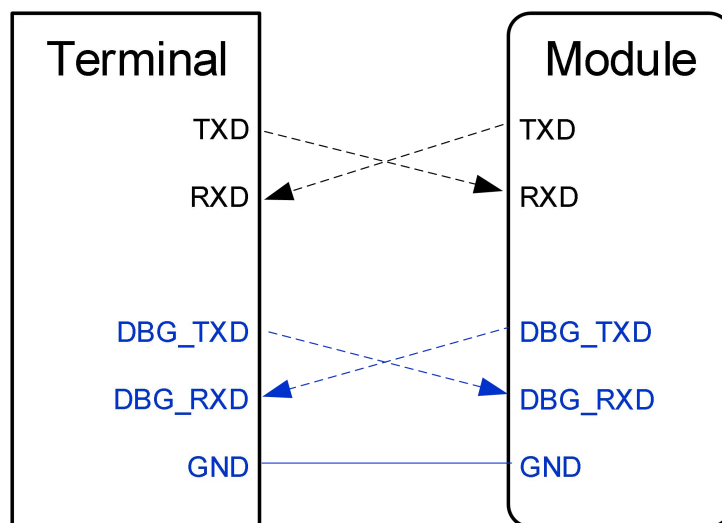


图 4-1 串口连接示意图

4.1.2 串口电路参考设计

合适的串口电平转换电路主要考虑的要素有：是否满足串口的工作速率、有低功耗要求的场景，其功耗是否满足要求等。建议参考如下电平匹配电路：

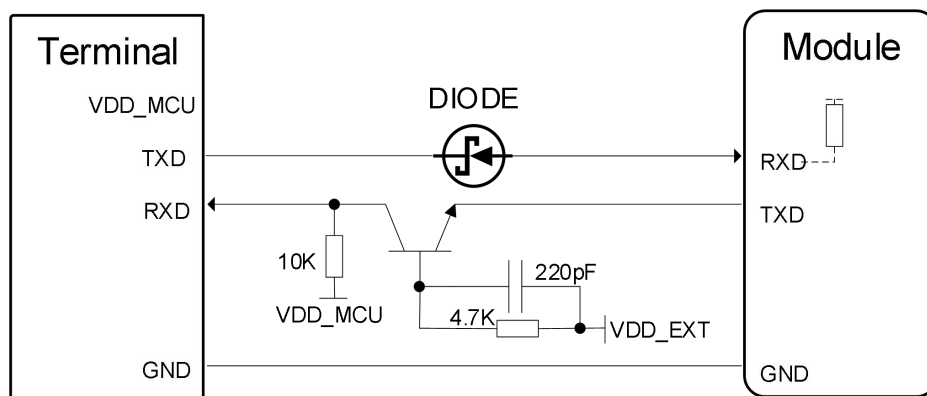


图 4-2 电平转换参考电路

推荐三极管，供参考：

品牌：CJ 规格型号：S8050 J3Y 封装：SOT-23

推荐二极管，需要注意二极管的前向电压 $\leq 0.3V$ ，供参考：

品牌：LRC 规格型号：LRB520S-30T1G 封装：SOD-523

4.2 USIM 卡接口

模组包含1路外部USIM卡接口，支持模组访问USIM卡。该USIM卡接口支持3GPP规范的功能。外部USIM卡通过模组内部的电源供电，支持1.8/3.0V供电的卡。

表 4-2 外部 USIM 卡接口引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|-----------|-----|-----------|--|
| 11 | USIM_DATA | IO | SIM 卡数据线 | |
| 12 | USIM_RST | DO | SIM 卡复位线 | |
| 13 | USIM_CLK | DO | SIM 卡时钟线 | |
| 14 | USIM_VDD | PO | SIM 卡供电电源 | 当 $3.0V \leq VBAT \leq 4.5V$ 时支持 1.8V/3V USIM 卡 当 $2.3V \leq VBAT \leq 3V$ 时仅支持 1.8V USIM 卡 |

4.2.1 USIM 卡电路参考设计

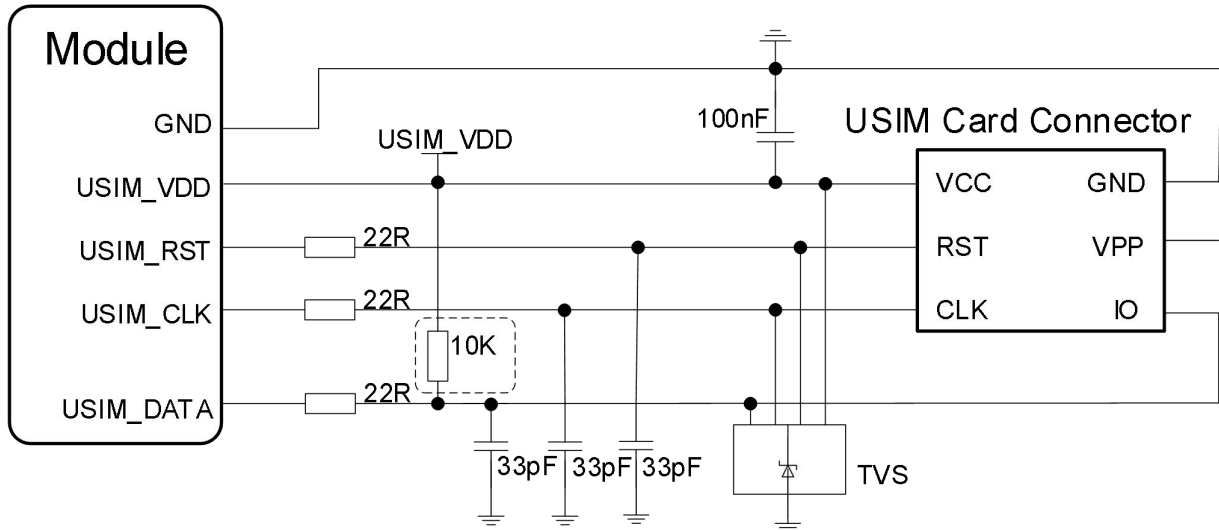


图 4-3 6PIN 外部 SIM 卡参考电路

4.2.2 USIM 卡电路设计注意事项

为保证 SIM 卡在实际应用中的可靠性和可用性，请遵循以下 USIM 电路设计准则：

- ◆ 布局时尽可能的将 SIM 卡靠近模组，信号线布线长度尽可能不超过 200mm；
- ◆ SIM 卡信号线远离 RF 走线和 VBAT 电源线；
- ◆ SIM 卡的 GND 布线要短而粗，确保布线宽度不小于 0.5mm；
- ◆ USIM_VDD 的去耦电容不超过 1uF，且电容应靠近外部 SIM 卡的 VCC 摆放；
- ◆ 为避免 USIM_DATA 和 USIM_CLK 之间的信号相互串扰，两者布线不能太近，在两条走线之间需增加地屏蔽，同时为了避免走线过长带来的影响，USIM_DATA 一般需要增加电阻上拉到 USIM_VDD 以提高驱动能力。如果走线过长，建议外部预留 10K 电阻靠近卡槽放置。另外，USIM_RST 信号也需要包地保护。

◆ 为确保良好的 ESD 防护性能，建议在外部的 USIM 卡的引脚增加 TVS 管，选择的 TVS 管寄生电容应不大于 15pF；模组和 SIM 卡之间信号线需要串联 22 欧姆的电阻用以抑制杂散 EMI，增强 ESD 保护，同时，并联的 33pF 电容用于滤除射频干扰。相关的电阻、电容、TVS 靠近 USIM 卡座放置。

4.3 通用 IO 接口

模组提供 9 路 GPIO 接口，接口描述如下：

表 4-3 GPIO 引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|--------|-----|------------------------|-------------------|
| 7 | BOOT | DIO | 内部连接 GPIO0 紧急下载模式控制 | 开机前禁止上拉， 不用则悬空 |
| 22 | GPIO1 | DIO | 内部连接 GPIO1 | 不用则悬空 |
| 26 | GPIO33 | DIO | 内部连接 GPIO33 | 不用则悬空 |
| 30 | GPIO9 | DIO | 内部连接 GPIO9 | 不用则悬空 |
| 31 | GPIO8 | DIO | 内部连接 GPIO8 | 不用则悬空 |
| 32 | GPIO31 | DIO | 内部连接 GPIO31 | 不用则悬空 |
| 33 | GPIO32 | DIO | 内部连接 GPIO32 | 不用则悬空 |
| 2 | AGPIO5 | DIO | 内部连接 AGPIO5 | 不用则悬空 |
| 8 | AGPIO6 | DIO | 内部连接 AGPIO6 | 不用则悬空 |

4.4 SPI 接口*

模组提供 1 路 SPI 接口，接口描述如下：

表 4-4 SPI 引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|----------|-----|----------|-------|
| 3 | SPI_MISO | DI | SPI 主入从出 | 不用则悬空 |
| 4 | SPI_MOSI | DO | SPI 主出从入 | 不用则悬空 |
| 5 | SPI_CLK | DO | SPI 串行时钟 | 不用则悬空 |
| 6 | SPI_CS | DO | SPI 片选 | 不用则悬空 |

4.5 I2C 接口*

模组提供 1 路 I2C 接口，接口描述如下：

表 4-5 I2C 引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|---------|-----|----------|-------|
| 20 | I2C_SCL | DO | I2C 串行时钟 | 不用则悬空 |
| 21 | I2C_SDA | DIO | I2C 串行数据 | 不用则悬空 |

4.6 ADC 接口

模组提供 3 路 ADC 接口，接口描述如下：

表 4-6 ADC 接口引脚定义

| 引脚号 | 引脚名 | I/O | 描述 | 备注 |
|-----|------|-----|--------|-----------------------|
| 9 | ADC0 | AI | 通用模数转换 | 内部直连 输入电压范围：0~1.5V |
| 23 | ADC2 | AI | 通用模数转换 | 内部分压 输入电压范围：0~3.3V |
| 44 | ADC1 | AI | 通用模数转换 | 默认 1.5V，通过软件可开启内部分压 |

4.7 网络状态指示灯*

NETLIGHT信号可以用来指示模块的网络状态。

网络状态指示灯的参考连接电路如下图所示：

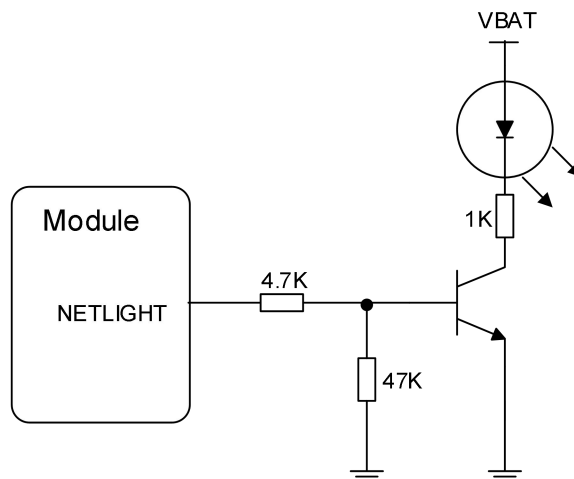


图 4-4 网络指示灯接口参考电路

5 射频特性

5.1 射频功能介绍

NT26-FCN C 系列模组提供一路主天线射频接口，所有的空口数据都从此接口发送或接收，接口特性阻抗为 50Ω。接口描述如下

表 5-1 RF 接口引脚定义

| 引脚号 | 引脚名称 | I/O | 描述 | DC 特性 | 备注 |
|-----|----------|-----|-------|-------|----------|
| 35 | ANT_MAIN | AIO | 主天线接口 | - | 用于空口数据传输 |

5.2 蜂窝网络

5.2.1 工作频段

NT26-FCN C 系列模组支持的工作频段如下：

表 5-2 工作频段

| 工作频段 | 发送 (MHz) | 接收 (MHz) |
|-------------|-----------|-----------|
| LTE-FDD B1 | 1920~1980 | 2110~2170 |
| LTE-FDD B3 | 1710~1785 | 1805~1880 |
| LTE-FDD B5 | 824~849 | 869~894 |
| LTE-FDD B8 | 880~915 | 925~960 |
| LTE-TDD B34 | 2010~2025 | 2010~2025 |
| LTE-TDD B38 | 2570~2620 | 2570~2620 |
| LTE-TDD B39 | 1880~1920 | 1880~1920 |
| LTE-TDD B40 | 2300~2400 | 2300~2400 |
| LTE-TDD B41 | 2535~2675 | 2535~2675 |

注意事项

LTE-TDD B41 仅支持 140M(2535-2675MHz)。

5.2.2 发射功率

NT26-FCN C 系列模组的发射功率如下：

表 5-3 射频传导发射功率

| 频段 | 最大值 | 最小值 | 备注 |
|----------------------|-------------|---------|-------------------------------------|
| LTE-FDD B1 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | 符合 3GPP Rel-13 和 Rel-14 中的 Cat.1 协议 |
| LTE-FDD B3 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-FDD B5 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-FDD B8 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-TDD B34 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-TDD B38 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-TDD B39(10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-TDD B40 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |
| LTE-TDD B41 (10 MHz) | 23dBm±2.7dB | <-40dBm | |

5.2.3 接收灵敏度

NT26-FCN C 系列模组的接收灵敏度如下：

表 5-4 单传下的传导接收灵敏度（吞吐量≥95%）

| 频段 | 接收灵敏度(10M) | 3GPP 标准(10M) |
|---------------------|------------|--------------|
| LTE-FDD B1 (10 MHz) | -98.3dBm | -96.3dBm |

| | | |
|----------------------|-----------|----------|
| LTE-FDD B3 (10 MHz) | -98.8dBm | -93.3dBm |
| LTE-FDD B5 (10 MHz) | -98.8dBm | -94.3dBm |
| LTE-FDD B8 (10 MHz) | -98.9dBm | -93.3dBm |
| LTE-TDD B34 (10 MHz) | -101.8dBm | -96.3dBm |
| LTE-TDD B38 (10 MHz) | -99.7dBm | -96.3dBm |
| LTE-TDD B39(10 MHz) | -101.7dBm | -96.3dBm |
| LTE-TDD B40 (10 MHz) | -100.5dBm | -96.3dBm |
| LTE-TDD B41 (10 MHz) | -99.8dBm | -94.3dBm |

5.3 天线参考电路设计

用户在使用 NT26-FCN C 系列模组时，模组的 RF 天线接口和用户底板的 RF 天线接口间需要加入 π 型匹配电路，典型天线匹配电路及初始参数如下图所示：

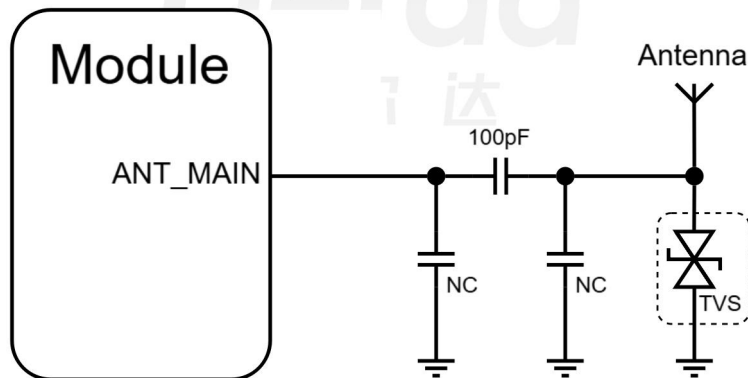


图 5-1 射频天线参考电路

注意事项

- ◆ 串位采用 100pF，电容位置缺省不贴，同时器件封装推荐选用 0201 或 0402 封装。
- ◆ 如使用外置天线，或用户可以触碰到天线，建议预留一个 TVS 管以加强静电防护。

由于 TVS 的寄生电容可能会影响天线性能，应选用寄生电容 $\leq 0.5\text{pF}$ 的型号，增加 TVS 管后建议重新调试天线。

5.4 射频信号线布线指导

模组天线接口到用户天线之间的走线要求符合50欧姆特性阻抗要求，同时射频走线要尽可能短，确保射频走线的插入损耗尽量小。

一般情况下，射频信号线的阻抗由材料的介电常数 ϵ_r 、走线宽度 W 、对地间距 D 、以及参考地平面的厚度 H 决定。

在物联网应用领域，PCB特性阻抗的设计通常采用共面波导方式来实现，有助于射频信号线得到更好的屏蔽，同时有更高的集成度实现小面积设计。

常见的PCB共面波导设计有如下几种：

表 5-5 常用 PCB 共面波导结构设计说明

| 序号 | 引脚名称 | 备注 |
|----|------|--------------------------------|
| 1 | | 2 层板 参考地为 L2 层 |
| 2 | | 4 层板 参考地为 L3 层 L2 层挖空 |
| 3 | | 4 层板 参考地为 L4 层 L2、L3 层挖空 |

在Layout过程中，50欧姆阻抗可用Polar Si9000工具进行仿真计算，根据实际情况，选择合适的线宽、线距以及叠层来达到最好的设计效果。

以2层板、1.6mm板厚的PCB共面波导计算举例说明：

- ◆ 选择合适的PCB板材，板材选定后，介电常数 E_r 基本确定（本例为4.6）；
- ◆ 选择合适的线宽，一种比较好的方法是选择跟所留匹配器件焊盘大小相同的线宽（注意不能太细，本例中选择0.65mm）；
- ◆ 根据选定的板厚、线宽、介电常数等可以初略算出对地间距，如果线距不合适，可以调整线宽来调整线距（算出来为0.14mm，基本合适）。

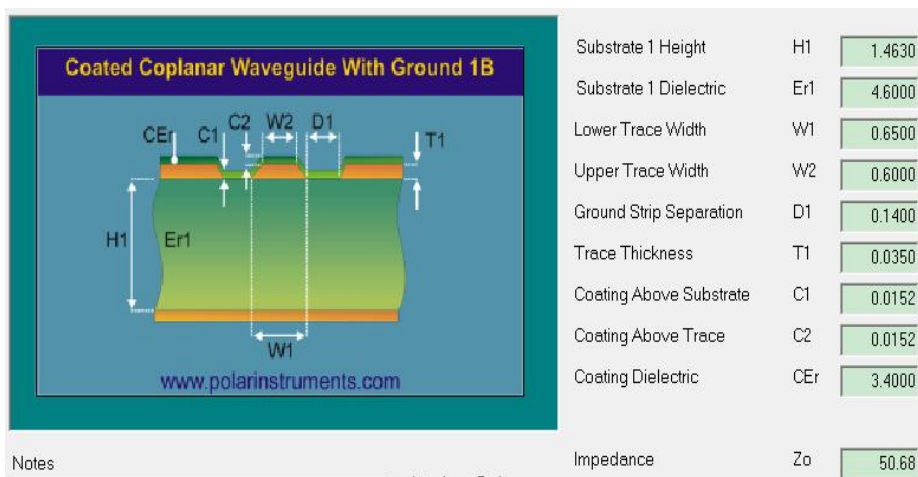


图 5-2 50 欧姆阻抗的计算方法参考

在实际Layout过程中，以下建议供参考：

- ◆ π 型电路中三颗匹配预留器件靠近天线紧密摆放，旁路器件建议分放射频线两侧；
- ◆ RF走线两侧的GND平面多放置不规则过孔VIA，整个RF走线空间下方必须有完整的GND平面；
- ◆ 射频线下方不能有其他走线，以免对射频性能或其他电路产生影响。

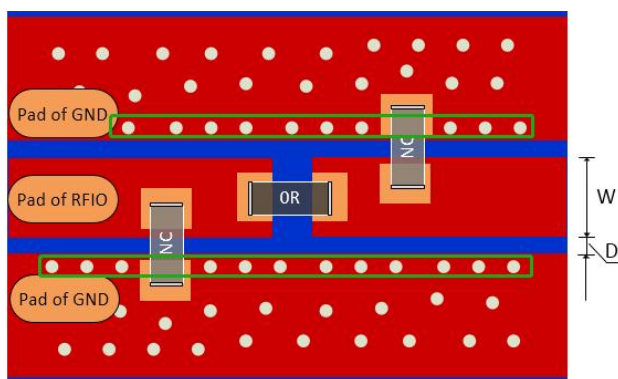


图 5-3 射频走线 LAYOUT 设计示意图

射频走线的合理与否可直接在模组的传导测试中表现出来，为了保障产品的整机能发挥最大性能，还要求天线设计的配合。为了更好的满足天线设计的需求，在PCB设计中希望做

到以下要求，下面分别针对不同层数的整机PCB做指导：

- ◆ 产品PCB为2层设计时，模组正下方的TOP和BOTTOM LAYER最好都是GND层，模组需要引出的走线避免走模组正下方，都从模组外侧引出；
- ◆ 产品PCB为4层设计时，模组需要引出的走线建议走在第三层或第四层，保留第一层和第二层给模组作完整的GND参考层。

5.5 天线设计要求

模组的射频性能还受天线的影晌，天线的选择需要满足以下要求：

- ◆ 选用符合模组工作频段的天线；
- ◆ 要求天线的特性阻抗为50欧姆，减小射频线和天线连接处的损耗；
- ◆ 在工作频段内的插入损耗越小越好，如驻波比VSWR \leq 2、回波损耗 \geq 10dB等；

常用的适合Cat.1场景的天线如下图：



图 5-4 Cat.1 常用天线类型

5.6 射频连接器推荐

在一些需要定制化天线的应用场景，例如在设备被铁壳屏蔽的环境下，可在主板上留IPX或者SMA座，通过射频线将天线连接到设备外面从而获得更好的性能。

表 5-6 常用射频连接器

| 序号 | 品名 | 图片 | 备注 |
|----|----|----|----|
|----|----|----|----|

| | | | |
|---|-------|---|-----------|
| 1 | IPX 座 |  | 接射频线 |
| 2 | SMA 座 |  | 可接射频线或者天线 |

Lierda
利尔达

6 电气性能和可靠性

6.1 绝对最大额定值

表 6-1 引脚电压最大额定值

| 参数 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---------------------|-----------|------|-----|----|----|
| V _{BAT} | 模组供电电压 | -0.3 | 5.0 | V | |
| V _{AI/O} | ADC 输入电压 | -0.3 | 3.6 | V | |
| V _{I GPIO} | GPIO 输入电压 | -0.3 | 3.6 | V | |
| Others | 其他引脚输入电压 | -0.3 | 3.6 | V | |

注意事项

当使用条件超过绝对最大额定值时，可能会对模组造成永久性损坏。

6.2 电源额定值

表 6-2 工作电压范围

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|------------------------|-----|---------|-----|----|----|
| 正常工作电压 ⁽¹⁾ | 3.1 | 3.6 | 4.5 | V | |
| 扩展工作电压 ⁽²⁾ | 2.3 | 3.6 | 4.5 | V | |
| USIM_VDD | - | 1.8/3.0 | - | V | |
| VDD_EXT ⁽³⁾ | - | 3.3 | - | V | |

注意事项

(1) 当模组在此电压范围内工作时，模组的相关性能满足 3GPP 标准要求。

(2) 当模组在此电压范围内工作时，模组仍能保持正常工作状态，不会出现不可恢复的故障；仅个别指标，如输出功率等参数值可能会超出 3GPP 标准的范围。当电压恢复至正常工作范围时，模组的各项指标仍符合 3GPP 标准。

(3) 睡眠模式：VDD_EXT 在休眠模式下会掉电。

6.3 功耗

NT26-FCN C系列模组段功耗情况如下：

表 6-4 模组功耗

| 模组描述 | 测试条件 | 典型值 | 单位 |
|----------|--------------------|-------|----|
| 关机模式 | 模组关机* | - | μA |
| 睡眠模式 | Hibernate | 3.14 | μA |
| | Sleep2 | 13.86 | μA |
| | Sleep1 | 52.28 | μA |
| | LTE-FDD @ PF = 32 | 0.668 | mA |
| | LTE-FDD @ PF = 64 | 0.36 | mA |
| | LTE-FDD @ PF = 128 | 0.273 | mA |
| | LTE-FDD @ PF = 256 | 0.142 | mA |
| | LTE-TDD @ PF = 32 | 0.697 | mA |
| | LTE-TDD @ PF = 64 | 0.378 | mA |
| | LTE-TDD @ PF = 128 | 0.211 | mA |
| | LTE-TDD @ PF = 256 | 0.142 | mA |
| 空闲模式 | LTE-FDD @ PF = 64 | 3.47 | mA |
| | LTE-TDD @ PF = 64 | 3.49 | mA |
| LTE 数据传输 | LTE-FDD B1 | 583 | mA |
| | LTE-FDD B3 | 587 | mA |
| | LTE-FDD B5 | 579 | mA |
| | LTE-FDD B8 | 525 | mA |
| | LTE-TDD B34 | 189 | mA |
| | LTE-TDD B38 | 215 | mA |
| | LTE-TDD B39 | 201 | mA |
| | LTE-TDD B40 | 272 | mA |
| | LTE-TDD B41 | 228 | mA |

注意事项

- ◆ 模组无关机状态；
- ◆ 功耗典型值以标准固件为准，定制固件会由于开启功能不同与标准固件测试的功耗存在差异，实际功耗以实测为准。

6.4 数字逻辑电平特性

表 6-5 数字 IO 逻辑电平特性

| 参数 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-----|-------|-----------------------|------------------------|----|
| VIH | 输入高电平 | $0.7 \times VDD_EXT$ | - | V |
| VIL | 输入低电平 | - | $0.2 \times VDD_EXT$ | V |
| VOH | 输出高电平 | $0.8 \times VDD_EXT$ | - | V |
| VOL | 输出低电平 | - | $0.15 \times VDD_EXT$ | V |

注意事项

模组的 GPIO 参考电平跟随 VDD_EXT，VDD_EXT 在睡眠时会掉电，对应的 GPIO 也会掉电。

NT26-FCN C 系列模组的 AGPIO 逻辑电平定义如下表：

表 6-6 AGPIO 逻辑电平说明

| 类型 | 参数 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|----|-----|-------|--------------------|---------------------|----|
| 输入 | VIL | 输入低电平 | - | $0.2 * LDO_AONIO$ | V |
| | VIH | 输入高电平 | $0.7 * LDO_AONIO$ | - | V |
| 输出 | VOL | 输出低电平 | - | $0.15 * LDO_AONIO$ | V |
| | VOH | 输出高电平 | $0.8 * LDO_AONIO$ | - | V |

注意事项

模组的 AGPIO 参考电平跟随 LDO_AONIO，休眠时不会掉电。

NT26-FCN C 系列模组 USIM 卡接口逻辑电平定义如下表：

表 6-7 USIM 逻辑电平特性

| 类型 | 参数 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|----|-----|-------|--------------|---------------|----|
| 输入 | VIL | 输入低电平 | - | 0.2*USIM_VDD | V |
| | VIH | 输入高电平 | 0.7*USIM_VDD | - | V |
| 输出 | VOL | 输出低电平 | - | 0.15*USIM_VDD | V |
| | VOH | 输出高电平 | 0.8*USIM_VDD | - | V |

注意事项

USIM_VDD 的电平会根据检测到的 USIM 卡的类别决定，支持 1.8/3.0V USIM 卡。

6.5 静电防护

在生活生产中，静电无处不在，人体静电、物体摩擦产生的静电等都有可能通过各种途径传递给模组，并且有可能会对模组造成损伤，因此必须注意静电的防护并采取静电防护措施。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。

模组的静电放电性能如下：

表 6-8 静电防护特性

| 测试接口 | 接触放电 | 备注 |
|------|------|------------------------------|
| VBAT | ±8KV | 测试标准：IEC61000-4-2 温度：25°C |
| GND | ±8KV | |

| | | |
|------|------|--------|
| 天线接口 | ±8KV | 湿度：45% |
| 其他 | - | |

静电防护详细设计参考《Lierda NT26-FCN C 系列硬件参考设计手册》。

6.6 工作和存储温度

表 6-9 工作温度范围

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|-----------------------|-----|-----|-----|----|----|
| 正常工作温度 ⁽¹⁾ | -35 | +25 | +75 | °C | |
| 拓展工作温度 ⁽²⁾ | -40 | +25 | +85 | °C | |
| 存储环境温度 ⁽³⁾ | -40 | +25 | +90 | °C | |

注意事项

(1) 当模组在此温度范围内工作时，模组的相关性能满足 3GPP 标准要求。

(2) 当模组在此温度范围内工作时，模组仍能保持正常工作状态，不会出现不可恢复的故障；仅个别指标，如输出功率等参数值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度恢复至正常工作范围时，模组的各项指标仍符合 3GPP 标准

(3) 此存储温度范围，不包含包装材料，需要注意卷带包装的最高耐受温度。

6.7 注意事项

模组在生产、使用过程中，有一些需要注意的事项：

- ◆ 在对模组进行喷涂时，请尽量避免喷涂材料流入模组内部；
- ◆ 在对模组进行清洗时，不要对模组进行超声波清洗，否则可能会造成模组内部晶体损坏；
- ◆ 在对模组生产及使用时，请避免应用于有任何含量的汞或汞蒸汽的环境或封装中，否则可能导致产品故障或失效的风险。

7 机械尺寸

7.1 机械尺寸

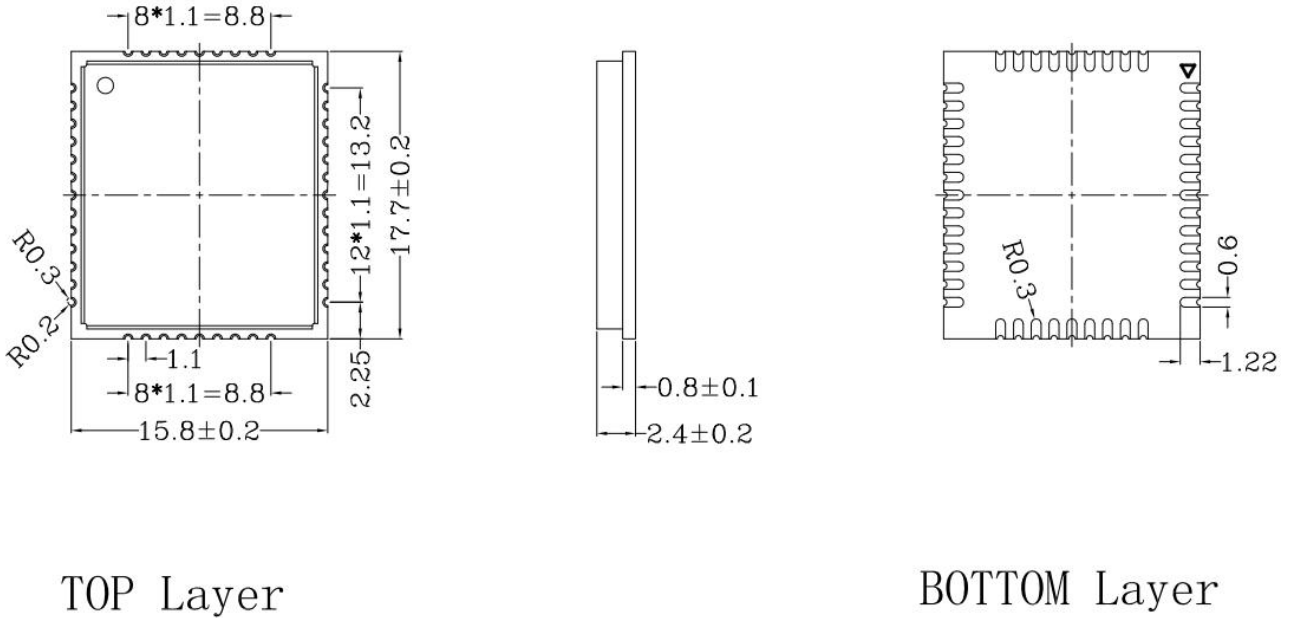


图 7-1 模组机械尺寸图

7.2 模组俯视图/底视图



图 7-2 模组俯视图/底视图

以上是模组的设计效果图，请以模组实物为准，尤其是标签内容仅供示意。更多的信息，

如模组封装推荐、生产指导及包装方式等请参考我司的生产指导文档。

7.3 推荐封装

模组推荐焊盘如下图所示，用户可根据自身生产工艺进行微调。

- ◆ 模组四周引脚内部采用直角设计，用户设计底板焊盘时，请考虑采用圆角过渡；模组底部的正方形焊盘，底板设计时可采用模组引脚尺寸，如下图单个焊盘参考设计图。
- ◆ 为了便于开阶梯钢网，建议模组焊盘外侧2.0mm范围内不要布局其它元器件，此距离用户可参考自家钢网厂家的要求来确定。

注：模组焊盘都是以模组中心点对称分布的。

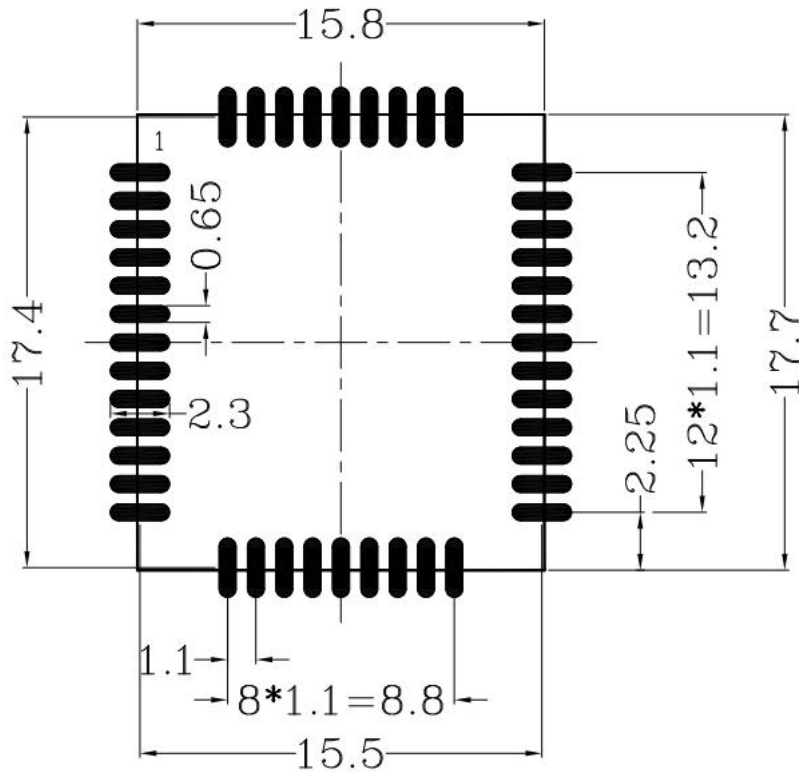


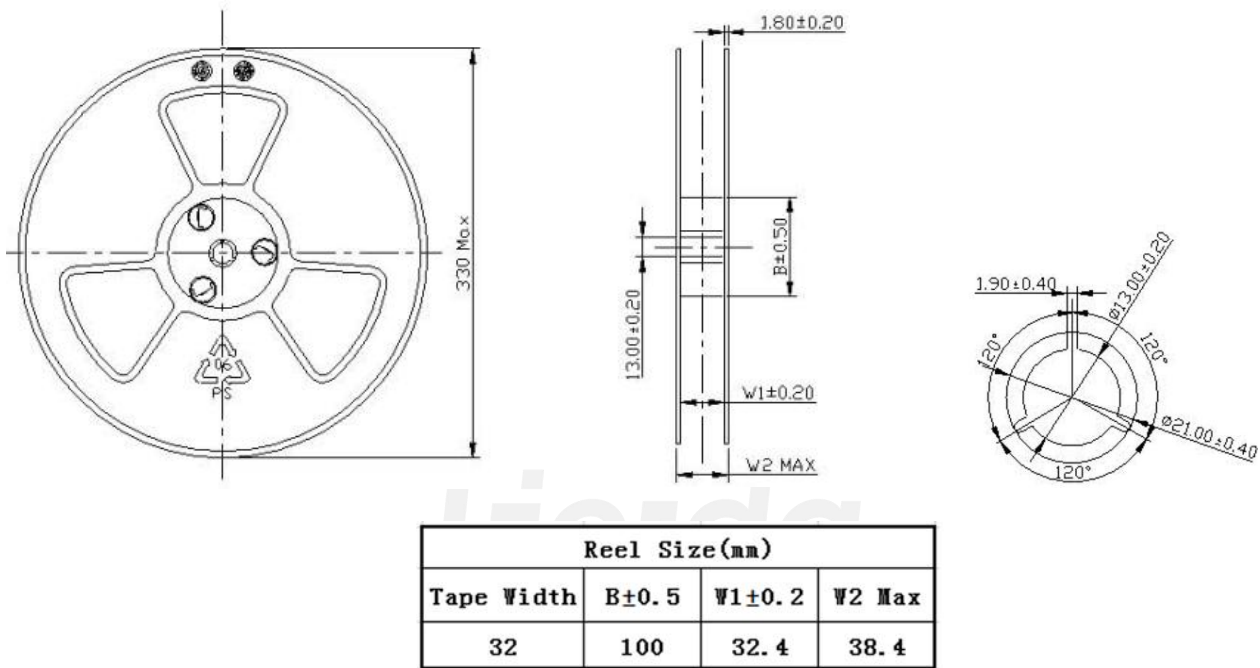
图 7-3 模组推荐焊盘

8 包装及生产信息

本章描述了模组的包装、储存、生产、维修等指导信息，适用于模组的组装过程指导。

8.1 包装规格

本模组出厂包装采用胶轮载带方式，胶轮参考尺寸如下：



载带进料方向如下：(参考图，标签内容以实际为准，注意模组PIN1位置)

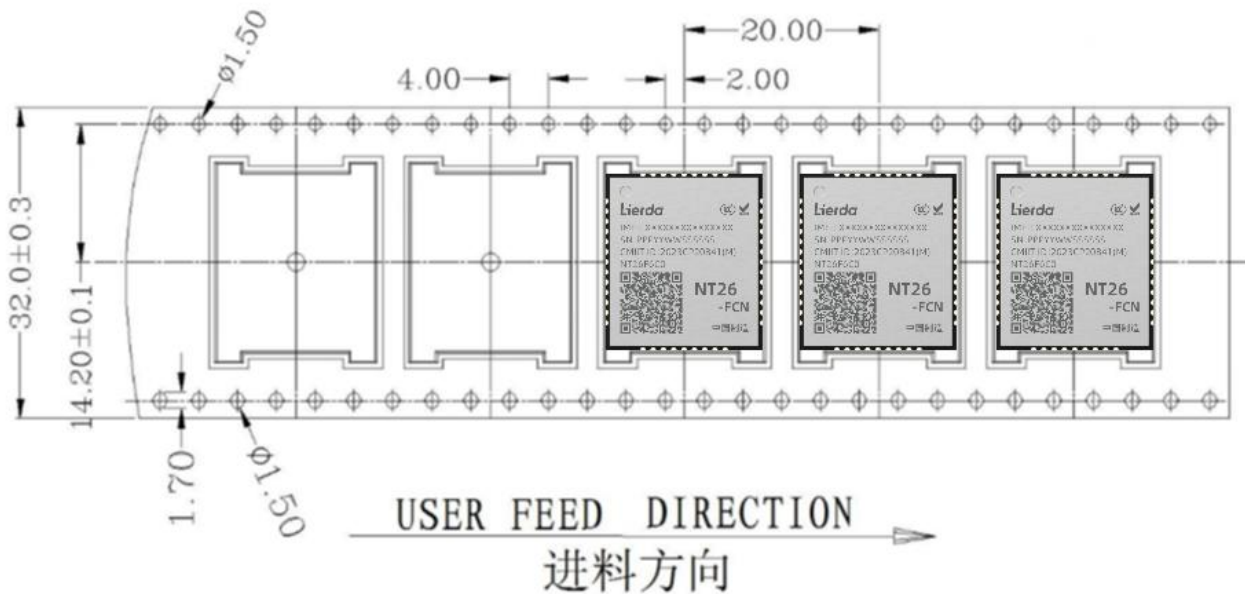


图 8-1 包装规格及尺寸

8.2 存储条件

模组以真空卷盘密封袋的形式出货，湿度敏感等级为MSL 3。

储存条件：

- 1)温度小于40°C，湿度小于90%(RH)，在密封包装良好的情况下可确保12个月的可焊接性。
- 2)拆封后，在环境温度小于30°C和相对湿度小于60%(RH)的情况下，确保168小时内进行贴片装配。

如不满足上述条件需要进行烘烤：

- 1)卷带包装，在60°C±5°C条件下烘烤24~48小时，
- 2)如果需要加速烘烤，需要将模组从卷带中取出，放置在耐高温容器上(例如托盘)烘烤(取出过程需要注意ESD防护)，在125°C±5°C条件下烘烤8小时。
- 3)烘烤累计时间不能超过96小时。

更详细的指导请参考IPC/JEDECJ-STD-033规范。

8.3 生产焊接

8.3.1 过炉方式

如果客户使用模组的底板是双面板，则建议模组放在第二次贴片。第一次贴片时客户的底板最好在网带上过炉，第二次贴片也尽量放在网带上过炉，如果因特殊原因不能放在网带上过炉，也要考虑使用治具在轨道过炉或垫一个平的耐高温平直模板托住PCBA过炉，防止过炉时PCB变形导致模组虚焊。

8.3.2 回流焊作业指导

PCBA回流焊炉温曲线，与使用锡膏有关，需根据锡膏实际调整。数据仅适合无铅作业，参看图8-2 无铅回流焊作业指导。

| Standard Operation Procedure (SOP) | | | | | | | | | | 批准 | 审核 | 作成 | 作成日 |
|------------------------------------|---------------------|-----------|----------------|----------------|------------------|----------------|------|-----------|-----|------|----------|----|-----|
| 生产工段 Station | | SMT | | 回流焊 | | 工序名 Station | | 回流焊 | | | | | |
| 文件编号 Doc No. | MSOP-FL-RX1060N-G01 | 版本 Rev | A0 | 程序名 Program | 003-RR-T-S606-S3 | | | | | | | | |
| 曲线图 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 温区参数 | | | | | | | | | | | | | |
| Zone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| Top | 150 | 150 | 180 | 180 | 180 | 195 | 210 | 240 | 250 | 240 | | | |
| Bottom | 150 | 150 | 180 | 180 | 180 | 195 | 210 | 240 | 250 | 240 | | | |
| Conveyor speed | 900 mm/min | | | | | | | | | | | | |
| 曲线参数 | | | | | | | | | | | | | |
| 峰值温度 | 240±5 | | | 熔锡温度 | 217 | | 上升斜率 | 25-150 | | 回焊斜率 | 183 | | |
| Temp Range Time | 60--120S | | | 浸温 | 45-90S | | 上升斜率 | 1--3 °C/s | | 回焊斜率 | 1-3 °C/s | | |
| 物料名称 Description | 规格 | 料号 P/N | 位号 Location | 工具/设备 | 用量 (PCS) | 日期 | 修改内容 | | | | | | |
| 1 | | | | 测温仪 | 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | 测温板 | 1 | | | | | | | | |
| 3 | | | | 耐高温手套 | 1 | | | | | | | | |

图 8-2 无铅回流焊作业指导

8.3.3 生产工艺

在生产焊接或者其他可能直接接触模组的过程中，不得使用任何有机溶剂(如酒精，异丙醇，丙酮，三氯乙烯等)擦拭模组屏蔽罩；否则可能会造成屏蔽罩生锈。

如需对模组进行喷涂、灌胶，请确保所用喷涂、灌胶材料不会与模组屏蔽罩或PCB发生化学反应，同时确保喷涂、灌胶材料不会流入模组内部。

8.3.4 维修

如果模组出现虚焊、短接等不良需要维修时，请按如下参数进行：

无铅工艺：烙铁温度 $380\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，烙铁接触时间 $\leq 5\text{S}$ ；

有铅工艺：烙铁温度 $350\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，烙铁接触时间 $\leq 5\text{S}$ ；

模组不建议使用热风枪吹，以免影响模组性能。



9 相关文档及术语缩写

9.1 相关文档

以下相关文档提供了文档的名称，版本请以最新发布的为准。

表 9-1 相关文档

| 序号 | 文档名称 | 注释 |
|-----|-----------------------------------|----|
| [1] | Lierda NT26-FCN C 系列(宽压版)硬件参考设计手册 | |

9.2 术语缩写

表 9-2 术语缩写

| 缩写 | 英文全称 | 中文全称 |
|-------|---|-----------|
| 3GPP | 3rd Generation Partnership Project | 第三代合作伙伴计划 |
| ADC | Analog-to-Digital Converter | 模数转换 |
| ANT | Antenna | 天线 |
| DAC | Digital -to- Analog Converter | 数模转换 |
| DBG | Debug | 调试 |
| DC-DC | Direct Current - Direct Current | 直流变换器 |
| DCXO | Digitally Controlled Crystal Oscillator | 数字控制晶体振荡器 |
| DRX | Discontinuous Reception | 非连续接收 |
| DTE | Data Terminal Equipment | 数据终端设备 |
| ECL | Equivalent Class Level | 网络覆盖等级 |
| ESD | Electro-Static discharge | 静电释放 |
| EOS | Electrical Overtress | 电气超应力(浪涌) |
| ESR | Equivalent Series Resistance | 等效串联电阻 |
| EVK | Evaluation Kit | 评估工具包 |
| H-FDD | Half Frequency Division Duplexing | 频分半双工 |
| FOTA | Firmware Over-The-Air | 远程固件升级 |

| | | |
|-------------------|---|-------------|
| GPIO | General-purpose input/output | 通用的输入输出 |
| I/O | Input/Output | 输入输出接口 |
| I _{max} | Maximum Load Current | 最大电流 |
| I _{norm} | Normal Current | 正常(典型)电流 |
| bps | Bits Per Second | 速率单位 |
| LCC | Leadless Chip Carriers | 无引线式芯片载体封装 |
| LDO | Low Dropout Regulator | 低压差线性稳压器 |
| LGA | Land Grid Array | 栅格阵列封装 |
| LwM2M | Lightweight Machine-To-Machine | 轻量级 M2M 协议 |
| MCU | Mirco Controller Unit | 微控制单元 |
| MSL | Moisture Senticity levels | 湿敏等级 |
| NB-IoT | Narrow Band Internet of Things | 窄带物联网 |
| PCB | Printed Circuit Board | 印制电路板 |
| PCBA | Printed Circuit Board Assembly | 印制电路板组件 |
| PMU | Power Management Unit | 电源管理单元 |
| PSM | Power Saving Mode | 节能模式 |
| RF | Radio Frequency | 射频 |
| RoHS | Restriction of Hazardous Substances | 有害物质的限制 |
| RXD | Receive external Data | 接收 |
| TAU | Tracking Area Update | 跟踪区域更新 |
| TCP/IP | Transmission Control Protocol/Internet Protocol | 传输控制协议/网际协议 |
| TVS | Transient Voltage Suppressor | 瞬态抑制二极管 |
| TXD | Transmit external Data | 发送 |
| UART | Universal Asynchronous Receiver & Transmitter | 通用异步接收机和发射机 |
| UDP/IP | User Datagram Protocol - Internet Protocol | 用户数据报协议 |
| USIM | Universal Subscriber Identification Module | 通用用户识别模块 |
| VSWR | Voltage Standing Wave Ratio | 电压驻波比 |
| V _{max} | Maximum Voltage Value | 最大电压 |
| V _{norm} | Normal Voltage Value | 正常(典型)电压 |

| | | |
|--------|---|---------|
| Vmin | Minimum Voltage Value | 最小电压 |
| VIHmax | Maximum Input High Level Voltage Value | 最大输入高电平 |
| VIHmin | Minimum Input High Level Voltage Value | 最小输入高电平 |
| VILmax | Maximum Input Low Level Voltage Value | 最大输入低电平 |
| VILmin | Minimum Input Low Level Voltage Value | 最小输入低电平 |
| VImax | Absolute Maximum Input Voltage Value | 最大输入电平 |
| VImin | Absolute Minimum Input Voltage Value | 最小输入电平 |
| VOHmax | Maximum Output High Level Voltage Value | 最大输出高电平 |
| VOHmin | Minimum Output High Level Voltage Value | 最小输出高电平 |
| VOLmax | Maximum Output Low Level Voltage Value | 最大输出低电平 |
| VOLmin | Minimum Output Low Level Voltage Value | 最小输出低电平 |

