

N58

硬件设计指南

版本 2.6 日期 2021-11-24



版权声明

版权所有 © 深圳市有方科技股份有限公司 2021。深圳市有方科技股份有限公司保留所有权利。

未经深圳市有方科技股份有限公司书面同意,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部,并不得以任何形式传播。

neoway有方是深圳市有方科技股份有限公司所有商标。

本文档中出现的其他商标,由商标所有者所有。

说明

本文档对应产品为 **N58** 模组。

本文档的使用对象为系统工程师,开发工程师及测试工程师。

本设计指南为用户产品设计提供支持,用户须按照本文中的规范和参数进行产品设计和调试。如因用户操作不当造成的人身伤害和财产损失,有方概不承担责任。

由于产品版本升级或其它原因,本文档内容会在不预先通知的情况下进行必要的更新。

除非另有约定,本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

深圳市有方科技股份有限公司为用户提供全方位的技术支持,任何垂询请直接联系您的用户经理或发送邮件至以下邮箱:

Sales@neoway.com

Support@neoway.com

公司网址: <http://www.neoway.com>

目录

关于本文档	viii
范围	viii
读者对象	viii
修订记录	viii
符号约定	x
相关文档	x
1 安全建议	11
2 产品介绍	12
2.1 产品概述	12
2.2 设计框图	13
2.3 基本特性	14
3 参考标准	16
4 模组管脚	17
4.1 管脚布局	17
4.2 管脚说明	18
5 应用接口	25
5.1 电源接口	25
5.1.1 VBAT	25
5.1.2 VDD_1P8	29
5.2 控制接口	29
5.2.1 PWRKEY_N	30
5.2.2 RESET_N	33
5.2.3 SLEEP	34
5.3 外设接口	36
5.3.1 USB	37
5.3.2 UART	38
5.3.3 USIM	41
5.3.4 SDIO	43
5.3.5 SPI	45
5.3.6 I2C	46
5.4 音频接口	46
5.4.1 模拟音频输入接口	46
5.4.2 模拟音频输出接口	47
5.5 视频接口	49
5.5.1 LCD	49
5.5.2 Camera	50

5.6 其他功能接口	51
5.6.1 ADC	51
5.6.2 NET_LIGHT	51
5.6.3 RING	52
5.6.4 USB_BOOT	53
5.6.5 VBACKUP 和 VRTC	53
5.6.6 GPIO	54
5.6.7 GNSS_LNA_EN	55
5.6.8 Keypad	55
5.6.9 1PPS	56
5.7 射频接口	57
5.7.1 ANT_MAIN 天线接口	57
5.7.2 ANT_GNSS 接口	59
5.7.3 ANT_BT 接口	61
5.7.4 天线装配	61
6 电气特性及可靠性	64
6.1 电气特性	64
6.2 温度特性	65
6.3 ESD 防护特性	65
7 射频特性	66
7.1 工作频段	66
7.2 发射功率和接收灵敏度	67
7.3 GNSS 技术参数说明	68
7.4 WLAN/BT 特性	69
8 机械特性	70
8.1 尺寸	70
8.2 标贴	71
8.3 包装	71
8.3.1 卷带	72
8.3.2 湿敏	73
9 装配	74
9.1 模组 PCB 封装	74
9.2 应用 PCB 封装	74
9.3 钢网	75
9.4 锡膏	75
9.5 贴片炉温曲线	76
A 缩略语	78

插图目录

图 2-1 设计框图.....	13
图 4-1 N58 模组管脚布局 (Top View)	17
图 5-1 电源电压跌落示意图	26
图 5-2 推荐电源设计 1	26
图 5-3 推荐电源设计 2	27
图 5-4 推荐电源设计 3	28
图 5-5 推荐电源设计 4	28
图 5-6 按键控制模组开机参考设计.....	30
图 5-7 MCU 控制模组开机参考设计	30
图 5-8 上电自动开机参考设计.....	31
图 5-9 开机流程.....	32
图 5-10 N58 模组硬关机流程.....	32
图 5-11 按键控制模组复位	33
图 5-12 复位三极管隔离参考电路	33
图 5-13 模组复位流程	34
图 5-14 模组进入休眠模式	34
图 5-15 休眠模式业务执行流程.....	35
图 5-16 模组退出休眠模式基本流程.....	35
图 5-17 模组休眠和唤醒控制电路参考设计.....	36
图 5-18 USB 连接电路参考设计	37
图 5-19 UART 连接参考设计	38
图 5-20 电平转换推荐电路 1	39
图 5-21 电平转换推荐电路 2	40
图 5-22 电平转换推荐电路 3	41
图 5-23 USIM 卡 (带热插拔功能) 接口参考设计	42
图 5-24 USIM 卡 (不带热插拔功能) 接口参考设计.....	43
图 5-25 SDIO 参考设计.....	44
图 5-26 SPI 参考设计.....	45
图 5-27 I2C 参考设计.....	46

图 5-28 差分 MIC 输入参考设计	47
图 5-29 内置功率放大器参考设计	48
图 5-30 外置功率放大器参考设计	49
图 5-31 利用三极管驱动 LED 指示灯的连接方式	52
图 5-32 语音来电 RING 指示	52
图 5-33 短信 RING 指示	53
图 5-34 强制下载参考设计	53
图 5-35 VBACKUP 和 VRTC 电源参考设计	54
图 5-36 Keypad 参考设计	56
图 5-37 1PPS 输出波形示意图	57
图 5-38 L 型匹配网络示意图	57
图 5-39 T 型匹配网络示意图	58
图 5-40 π 型匹配网络示意图	58
图 5-41 射频部分 PCB 推荐	59
图 5-42 GNSS 接口模组内部连接图示	59
图 5-43 GNSS 有源天线参考设计	60
图 5-44 GNSS 无源天线参考设计	61
图 5-45 村田射频连接器封装规格	62
图 5-46 模组射频的连接方式	62
图 5-47 天线布局示意图	63
图 5-48 天线周边净空示意图	63
图 8-1 模组俯视图和侧视尺寸(单位: mm)	70
图 8-2 N58 标贴示意图	71
图 9-1 N58 模组 PCB 封装底视图(单位: mm)	74
图 9-2 N58 模组应用 PCB 推荐封装俯视图(单位: mm)	75
图 9-3 炉温曲线	76

表格目录

表 2-1 版本与频段	12
表 4-1 IO 类型和直流特性说明	18
表 4-2 管脚说明	18
表 5-1 LCD 功能管脚说明	49
表 5-2 Camera 功能管脚说明	50
表 6-1 N58 电气特性	64
表 6-2 N58 耗流 (Typical)	64
表 6-3 ESD 防护特性	65
表 7-1 N58 工作频段	66
表 7-2 N58 RF 发射功率	67
表 7-3 N58 RF 接收灵敏度	67
表 7-4 GNSS 技术参数	68
表 7-5 WLAN/BT 发射功率和接收灵敏度	69

关于本文档

范围

本文档对应产品为 N58 系列模组，描述了 N58 的基本信息、功能接口特性，并提供各功能接口的参考设计。

本文中的参考设计仅供参考，用户应用应根据实际场景和条件进行设计。如有疑问，可联系有方科技技术支持。

读者对象




本文档的使用对象为系统工程师、开发工程师及测试工程师。

修订记录

版本	日期	变更	作者
1.0	2019-11	初始版本。	Zhang Gang
2.0	2020-05	<ul style="list-style-type: none">变更了管脚 13、78、80、83 定义。更新了 GNSS 特性，新增支持北斗导航系统。更新了 EA、LA 版本支持的频段信息。增加带 GNSS 功能模组的 1PPS 管脚说明。更新了 MIC 相关设计说明。	Zhang Gang
2.1	2020-07	更新了尺寸图和 PCB 封装图方向。	Liu Pengbin
2.2	2020-08	<ul style="list-style-type: none">更新了 ADC 电压检测范围。更新了直流特性说明 P3, 1.8V 数字 IO 电压类型。补充了 VBAT V_{min}、V_{norm} 说明。更改了 RESET_N、PWRKEY_N 的直流特性说明。更新了 UART1 接口功能。启用蓝牙功能后此接口不能使用。更改了 USIM1_DET、USIM2_DET 管脚直流特性。更新了 SDIO 参考设计。更新了 I2C 总线上拉电阻阻值。删除了 UART 电平转换电路。更新了 VRTC_GPS 供电范围。	Walter Wu

		<ul style="list-style-type: none"> 更新了 LED_K 阳极供电范围。 PWRKEY_N 开机时间改为大于 1.8s 且小于 3s。 更新了 PSM_WAKEUP 相关描述和功能定义。 更新了 LCD 和 SDIO 接口电压域。 	
2.3	2020-11	<ul style="list-style-type: none"> 更新了 RING 管脚描述及图片。 更新了 UART1 接口相关描述。 更新了 PSM_WAKEUP 相关描述，删除了 DTR 相关描述。 	Walter Wu
2.4	2021-06	<ul style="list-style-type: none"> 更新了图 4-1 中，USB 管脚命名（去掉“HS”字样）。 更新了 USIM 卡推荐电路，说明用户使用热插拔和不使用热插拔时 USIM_DET 管脚的处理方法。 SD 卡不支持 1.8V 和 3.0V 自适应（根据软件版本配置），删除了“自适应”相关描述。 更新了尺寸图，增加了“PIN1”标识。 RGB LED 最大驱动电流改为 50mA。 	Wu Yongqiang
2.5	2021-09	<ul style="list-style-type: none"> 更新了表 2-1 中模组的子型号、频段和地域等信息。 更新了图 2-1 设计框图。 更新了基本特性表中关于应用接口的描述。 更新了休眠模式、待机模式和工作模式下功耗数据。 增加了章节 3 “参考标准”，介绍模组设计参考的 3GPP 标准。 增加了带 GNSS 功能模组的 VCC_GNSS_BIAS 管脚说明。 更新了模组开机、关机和复位流程图。 增加了模组休眠和唤醒控制电路参考设计。 增加了软件（标准/open）版本 UART 使用说明。 更新了 UART 电平转换电路参考设计。 更新了 USIM 接口电路参考设计。 增加了 I2C 接口电路参考设计。 增加了 1PPS 输出波形示意图。 更新了 GNSS 技术参数说明。 增加了无源 GNSS 天线电路参考设计。 更新了标贴示意图。 更新了缩略语表。 优化了文档以改进文档质量。 	Wu Yongqiang
2.6	2021-11	<ul style="list-style-type: none"> 增加了模组上电自动开机电路使用说明。 删除章节 5.6.10 “VCC_GNSS_BIAS”。 	Wu Yongqiang

符号约定

符号	含义
	危险或警告, 用户必须遵从的规则, 否则会造成模组或用户设备不可逆的故障损坏, 甚至可能造成人员身体伤害。
	注意, 警示用户使用模组时应该特别注意的地方, 如不遵从, 模组或用户设备可能出现故障。
	说明或提示, 提供模组使用的意见或建议。

相关文档

《Neoway_N58_Datasheet》

《Neoway_N58_产品规格书》

《Neoway_N58_AT 命令手册》

《Neoway_N58_EVK 用户指南》

1 安全建议

请仔细阅读并严格遵守以下安全原则，确保产品应用符合国家和环境要求，避免人身安全受到威胁、保护产品和工作场景免遭可能的损坏：

- 切勿在有可能起火、爆炸的场所使用。
若有丙烷气、汽油、可燃性喷雾剂等易燃性气体、粉尘的场所使用产品，将导致爆炸或火灾。
- 在禁止使用无线通信的场所，请关闭无线通信功能。
在医疗机构或飞机中，本产品发出的电磁波可能会干扰周围设备的工作。

该模组产品应用设计和使用过程中，请注意以下要求：

- 请勿私自拆解该产品，否则将无法得到产品的售后保修服务。
- 请按照硬件设计指南的指导正确设计产品。请为产品连接稳定的电源电压，走线应符合安全防火管理要求。
- 请避免接触产品管脚，以防静电损坏产品。
- 在非关机状态下，请勿插拔 USIM 卡或移动存储卡。

2 产品介绍

N58 是一款基于展锐 UIS8910DM 平台的 4G 工业级模组，外型尺寸为 $(30.00\pm0.10)\text{mm} \times (28.00\pm0.10)\text{mm} \times (2.50\pm0.15)\text{mm}$ 。该模组支持 GSM、FDD-LTE (Cat 1)、TDD-LTE (Cat 1) 网络模式。具有丰富的硬件接口，支持音频、视频、Wi-Fi 定位、BT/BLE 无线连接和 GNSS (可选) 等功能，适合用于开发无线抄表终端、车载、手持 POS、工业路由器等物联网通讯设备。

N58 具有以下特性：

- ARM Cortex-A5 处理器，500MHz 主频，32KB L1 缓存
- 支持网络制式：GSM/GPRS<E Cat 1
- 支持 USB2.0/USIM/ADC/UART/SDIO/SPI/I2C/GNSS (可选)

2.1 产品概述

N58 系列包含多个版本，各个版本及支持频段如下表所示：

表 2-1 版本与频段

版本	区域	Category	频段	GNSS ¹⁾	Codec
CA	中国大陆	Cat 1	FDD-LTE: B1, B3, B5, B8 TDD-LTE: B34, B39, B40, B41 GSM/GPRS: 900/1800 MHz	支持	支持
EA	欧洲/中东 /非洲	Cat 1	FDD-LTE: B1, B3, B5, B7, B8, B20, B28 TDD-LTE: B38, B40, B41 GSM/GPRS: 900/1800 MHz	支持	支持
LA	拉美	Cat 1	FDD-LTE: B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B28, B66 TDD-LTE: B38, B40, B41 GSM/GPRS: 850/900/1800/1900 MHz	支持	支持
CA-F1	印度	Cat 1	FDD-LTE: B1, B3, B5, B8 TDD-LTE: B40, B41 GSM/GPRS: 900/1800 MHz	支持	支持



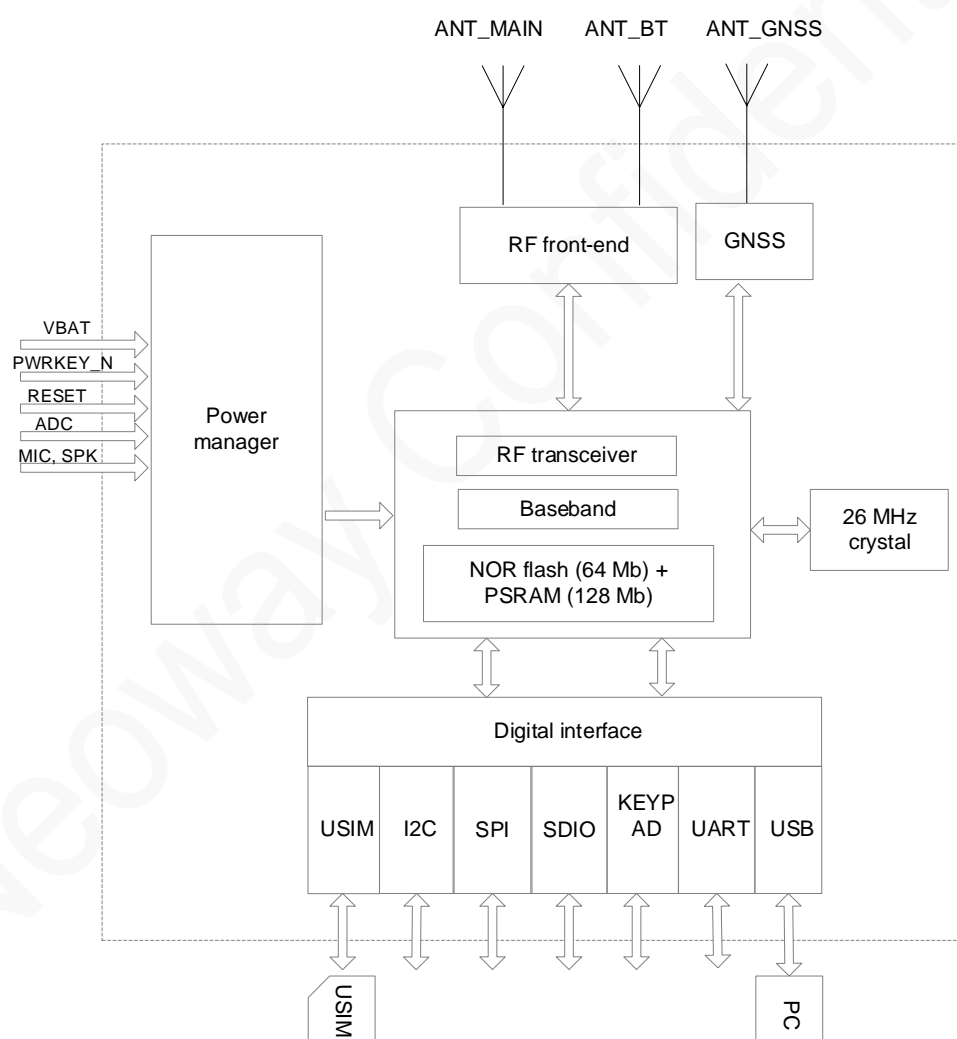
GNSS¹⁾可选配置。

2.2 设计框图

N58 模组主要包含以下功能单元：

- 基带芯片单元
- 26 MHz 晶体
- 电源管理单元
- 射频功能单元
- 数字接口（USIM、I2C、SPI、SDIO、KEYPAD、UART、USB、SDIO 等）
- 模拟接口（ADC、MIC、SPK）

图 2-1 设计框图



2.3 基本特性

特性	描述
物理特性	<ul style="list-style-type: none"> 尺寸: (30.00±0.10)mm × (28.00±0.10)mm × (2.50±0.15)mm 封装: LGA+LCC 重量: 4.63g
温度范围	正常工作温度: -30°C ~ +75°C 扩展工作温度: -40°C ~ +85°C 存储温度: -40°C ~ +90°C
工作电压	VBAT: 3.4V~4.2V, 典型值: 3.8V
工作电流	休眠模式 ²⁾ : <3mA 待机模式 ³⁾ : <16mA 工作模式 ⁴⁾ (LTE 制式): <600mA
应用处理器	ARM Cortex-A5 处理器, 主频 500MHz, 32KB L1 缓存
内存	RAM: 128 Mb ROM: 64 Mb
频段	详见表 2-1。
无线速率	GPRS: Max 85.6 kbps (DL)/Max 85.6 kbps (UL) FDD-LTE: Cat 1, Max 10 Mbps (DL)/Max 5 Mbps (UL) TDD-LTE: Cat 1, Max 8 Mbps (DL)/Max 2 Mbps (UL)
功率等级	GSM850: +33 dBm (Power Class 4) EGSM900: +33 dBm (Power Class 4) DCS1800: +30 dBm (Power Class 1) PCS1900: +30 dBm (Power Class 1) LTE: +23 dBm (Power Class 3)
应用接口	2G/4G 天线、GNSS 天线、BT 天线。各天线的特征阻抗均为 50Ω。
	3 个 UART 接口, 最高波特率至 921600bps。
	2 个 USIM 接口, 可自适应 1.8V/3V。
	1 个 USB2.0 接口, 仅支持从模式。
	3 个 SPI 接口。1 个标准 SPI 接口, 仅支持主模式; 1 个专用 SPI 接口, 只能支持 LCD 功能; 1 个专用 SPI 接口, 只能支持 Camera 功能。
	3 行 4 列矩阵键盘接口。
	1 个 12bit ADC 接口, 电压检测范围: 0.1V~VBAT。
	1 个 SDIO 接口, 用于 SD 卡。

	1 个 1PPS 接口。
	1 个 MIC 接口，内置偏置电压支持范围 2.2V~3V。
	1 个 SPK 接口，模组内置 AB 类/D 类功率放大器，最大输出功率为 800mW@4.2V/8Ω。
	1 个 I2C 接口，仅支持主模式。
AT 命令	3GPP Release 13 有方扩展指令
短信	PDU、TXT
数据	PPP、RNDIS、ECM
协议	TCP、UDP、MQTT、FTP、HTTP/HTTPS、SSL、TLS
认证	CCC、SRRC、RoHS、CE、CTA



“休眠模式²⁾”指模组进入低功耗状态，在该状态下模组的外设接口处于关闭状态，但射频功能正常，有来电或短信时会退出休眠模式，当来电和语音结束后则会重新进入休眠模式。

“待机模式³⁾”指模组正常工作状态下，无数据业务时的状态。

“工作模式⁴⁾”电流指模组在有数据通信时的工作电流，“工作模式⁴⁾”中仅举例 LTE 模式下的电流大小，其他制式下详细电流大小可参考 N58 电流测试报告。

3 参考标准

N58 模组设计时参考以下标准：

- 3GPP TS 36.521-1 V13.0.0 User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 1: Conformance Testing
- 3GPP TS 21.111 V13.0.0 USIM and IC card requirements
- 3GPP TS 51.011 V4.15.0 Specification of the Subscriber Identity Module -Mobile Equipment (SIM-ME) interface
- 3GPP TS 31.102 V13.0.0 Characteristics of the Universal Subscriber Identity Module (USIM) application
- 3GPP TS 31.111 V13.0.0 Universal Subscriber Identity Module (USIM) Application Toolkit (USAT)
- 3GPP TS 27.007 V13.0.0 AT command set for User Equipment (UE)
- 3GPP TS 27.005 V13.0.0 Use of Data Terminal Equipment – Data Circuit terminating Equipment (DTE - DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)

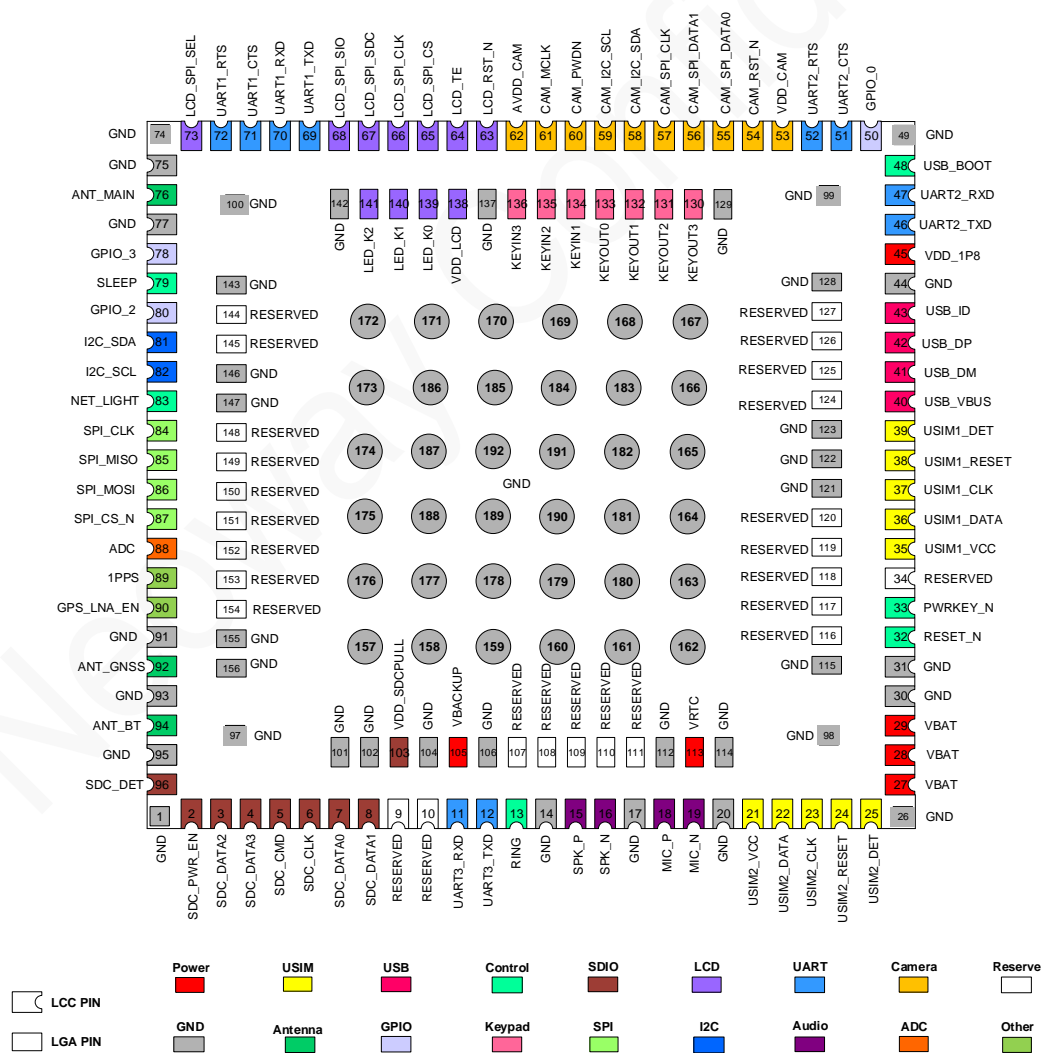
4 模组管脚

N58 共 192 个管脚，采用 LGA（100 pin）+LCC（92 pin）封装。支持以下功能接口：电源、USB、USIM、UART、ADC、I2C、SDIO 等。

4.1 管脚布局

N58 模组管脚布局如下图 4-1 所示。

图 4-1 N58 模组管脚布局（Top View）



4.2 管脚说明

IO 类型和直流特性说明如下表所示。

表 4-1 IO 类型和直流特性说明

IO 类型说明		
B	数字输入输出，COMS 逻辑电平	
DO	数字输出，COMS 逻辑电平	
DI	数字输入，COMS 逻辑电平	
PO	电源输出	
PI	电源输入	
AO	模拟输出	
AI	模拟输入	
AIO	模拟输入输出	
直流特性说明		
管脚类型	管脚类型说明	直流特性
P1	双电压 USIM 接口电压类型，1.8V 或 3V	<div>1.8V 直流特性： $V_{IH}=1.26V\sim1.98V$ $V_{IL}=0V\sim0.54V$ $V_{OH}=1.44V\sim1.98V$ $V_{OL}=0V\sim0.36V$</div> <div>3V 直流特性： $V_{IH}=2.1V\sim3.3V$ $V_{IL}=0V\sim0.9V$ $V_{OH}=2.4V\sim3.3V$ $V_{OL}=0V\sim0.6V$</div>
P3	1.8V 数字 I/O 电压类型	$V_{IH\ min}=1.26V$ $V_{IL\ max}=0.54V$ $V_{OH\ min}=1.44V$ $V_{OL\ max}=0.36V$

表 4-2 管脚说明

管脚名称	管脚序号	I/O 类型	功能描述	直流特性	备注
电源接口					
VBAT	27、28、29	PI	模组主电源输入	$V_{min}=3.4V$ $V_{norm}=3.8V$ $V_{max}=4.2V$	外部电源至少需提供 2.5A 电流给 VBAT。
VDD_1P8	45	PO	1.8V 电源输出	$V_{norm}=1.8V$ $I_{max}=50mA$	仅用于电平转换, 不使用则悬空。

GND	1、14、17、20、26、30、31、44、49、74、75、77、91、93、95、97-102、104、106、112、114、115、121~123、128、129、137、142、143、146、147、155~192				请确保所有 GND 管脚都接地。
控制接口					
RESET_N	32	DI	模组复位输入	-	低电平触发有效，可控制模组复位。此管脚在模组主芯片内部通过 20kΩ 电阻上拉到 VBAT。
PWRKEY_N	33	DI	模组开关机控制	-	低电平触发有效，可控制模组开关机。此管脚在模组主芯片内部通过 20kΩ 电阻上拉到 VBAT。
SLEEP	79	DI	休眠模式控制	P3	详见章节 5.2.3 “SLEEP”。
UART1 接口					
UART1_TXD	69	DO	数据发送	P3	软件（标准）版本：用于数据传输。 软件（Open）版本：用于数据传输。 注： UART1_CTS（pin71）可用于抓取模组 CP 侧 log。
UART1_RXD	70	DI	数据接收	P3	
UART1_CTS	71	DI	用户允许模组发送数据	P3	
UART1_RTS	72	DO	模组请求用户发送数据	P3	
UART2 接口					
UART2_TXD	46	DO	数据发送	P3	软件（标准）版本：用于 AT 命令通讯。 软件（Open）版本：用于数据传输。
UART2_RXD	47	DI	数据接收	P3	
UART2_CTS	51	DI	用户允许模组发送数据	P3	
UART2_RTS	52	DO	模组请求用户发送数据	P3	
UART3 接口					
UART3_RXD	11	DI	数据接收	P3	仅用于模组 Debug 调试。
UART3_TXD	12	DO	数据发送	P3	
USIM1 接口					
USIM1_VCC	35	PO	USIM1 电源输出	P1	-
USIM1_DATA	36	B	USIM1 数据输入、	P1	需要上拉 4.7kΩ 电阻到

输出					USIM1_VCC。
USIM1_CLK	37	DO	USIM1 时钟输出	P1	-
USIM1_RESET	38	DO	USIM1 复位	P1	-
USIM1_DET	39	DI	USIM1 检测	P3	如果不使用热插拔功能，此管脚处理方法详见章节 5.3.3 “USIM”。
USIM2 接口					
USIM2_VCC	21	PO	USIM2 电源输出	P1	-
USIM2_DATA	22	B	USIM2 数据输入、输出	P1	需要上拉 4.7kΩ 电阻到 USIM2_VCC。
USIM2_CLK	23	DO	USIM2 时钟输出	P1	-
USIM2_RESET	24	DO	USIM2 复位	P1	-
USIM2_DET	25	DI	USIM2 检测	P3	如果不使用热插拔功能，此管脚处理方法详见章节 5.3.3 “USIM”。
USB 接口					
USB_VBUS	40	PI	电压检测	4.5V~5.2V，典型值：5V	DM 和 DP 差分走线，阻抗控制 90Ω，不使用则悬空。
USB_DM	41	AIO	USB 数据负信号	-	
USB_DP	42	AIO	USB 数据正信号	-	
USB_ID	43	DI	主从设备检测	-	不使用则悬空。
ADC 接口					
ADC1	88	AI	通用模拟转数字信号	-	12-bit，可检测电压范围：0.1V~VBAT，不使用则悬空。
I2C 接口					
I2C_SDA	81	B	I2C 数据	P3	需要上拉 1.8kΩ 电阻到 VDD_1P8。
I2C_SCL	82	DO	I2C 时钟	P3	需要上拉 1.8kΩ 电阻到 VDD_1P8。
LCD 接口					
LCD_RST_N	63	DO	复位控制	1.8V/3.0V	不使用则悬空。

LCD_TE	64	DO	数据帧读取就绪标志	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
LCD_SPI_CS	65	DO	SPI 片选信号	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
LCD_SPI_CLK	66	DO	SPI 时钟信号	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
LCD_SPI_SDC	67	B	数据或命令控制信号	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
LCD_SPI_SIO	68	B	数据输入输出	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
LCD_SPI_SEL	73	DO	选择信号	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
VDD_LCD	138	PO	直流电源	1.6V~3.2V	该电源默认关闭。打开后，默认输出为 1.8V/200mA。
LED_K0	139	PI	背光 LED	-	阳极供电范围 3.45V~4.3V，最大输入电流 50mA。
LED_K1	140	PI	背光 LED	-	阳极供电范围 3.45V~4.3V，最大输入电流 50mA。
LED_K2	141	PI	背光 LED	-	阳极供电范围 3.45V~4.3V，最大输入电流 50mA。
CAM 接口					
VDD_CAM	53	PO	Camera 数字电源	1.4V~2.1V	该电源默认关闭。打开后，默认输出为 1.8V/100mA。
CAM_RST_N	54	DO	复位信号	P3	低电平有效。
CAM_SPI_DAT A0	55	B	数据信号输入	P3	不使用则悬空。
CAM_SPI_DAT A1	56	B	数据信号输入	P3	不使用则悬空。
CAM_SPI_CLK	57	DO	SPI 时钟信号	P3	不使用则悬空。
CAM_I2C_SDA	58	B	I2C 数据	P3	不使用则悬空。
CAM_I2C_SCL	59	DO	I2C 时钟	P3	不使用则悬空。
CAM_PWDN	60	DO	下电控制	P3	不使用则悬空。
CAM_MCLK	61	DO	时钟信号	P3	不使用则悬空。
AVDD_CAM	62	PO	Camera 模拟电源	1.6V~3.2V	该电源默认关闭。打开后，默认输出为 1.8V/100mA。
SDIO 接口					
SDC_PWR_EN	2	DO	SD 卡外部供电电	P3	不使用则悬空。

源使能					
SDC_DATA_2	3	B	SDIO 数据位 2	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
SDC_DATA_3	4	B	SDIO 数据位 3	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
SDC_CMD	5	DO	SDIO 命令控制	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
SDC_CLK	6	DO	SDIO 时钟	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
SDC_DATA_0	7	B	SDIO 数据位 0	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
SDC_DATA_1	8	B	SDIO 数据位 1	1.8V/3.0V	不使用则悬空。
SDC_DET	96	DI	SD 检测	P3	不使用则悬空。
VDD_SDCPUL L	103	PO	SD 卡 DATA 总线 上拉电源	1.6V~3.2V	该电源默认打开，输出为 3.1V/150mA。禁止给其他负 载供电。
SPI 接口					
SPI_CLK	84	DO	时钟信号	P3	不使用则悬空。
SPI_MISO	85	B	从设备输出，主设 备输入	P3	不使用则悬空。
SPI_MOSI	86	B	从设备输入，主设 备输出	P3	不使用则悬空。
SPI_CS_N	87	DO	从设备片选信号	P3	不使用则悬空。
GPIO 接口					
GPIO_0	50	B	GPIO	P3	不使用则悬空。
GPIO_2	80	B	GPIO	P3	不使用则悬空。
GPIO_3	78	B	GPIO	P3	不使用则悬空。
音频 SPK 接口					
SPK_P	15	AO	扬声器输出正极	-	-
SPK_N	16	AO	扬声器输出负极	-	-
音频 MIC 接口					
MIC_P	18	AI	麦克风输入正极	-	-
MIC_N	19	AI	麦克风输入负极	-	-
天线接口					
ANT_MAIN	76		主天线	-	50Ω 阻抗。
ANT_GNSS	92		GNSS 天线	-	50Ω 阻抗。

ANT_BT	94		BT 天线	-	50Ω 阻抗。
其他功能					
GNSS_LNA_EN	90	DO	GNSS LNA 使能	P3	不使用则悬空。
VBACKUP	105	PI	GNSS 备份电源	3.0V~3.3V	可接纽扣电池或法拉电容，提供 GNSS 备份电源，不使用可悬空
VRTC	113	PI	RTC 电源	2.8V~3.2V，典型值 3.0V	可接纽扣电池或法拉电容，提供 RTC 电源，不使用可悬空。
RING	13	DO	来电信息指示灯控制	P3	不使用则悬空。
NET_LIGHT	83	DO	网络指示灯控制	P3	不使用则悬空。
1PPS	89	DO	GNSS 授时输出	-	精度小于 30ns。 仅带 GNSS 的 N58 模组子型号有此功能。
Keypad 接口					
KEYOUT3	130	DO	按键输出	-	-
KEYOUT2	131	DO	按键输出	-	-
KEYOUT1	132	DO	按键输出	-	-
KEYOUT0	133	DO	按键输出	-	-
KEYIN1	134	DI	按键输入	-	-
KEYIN2	135	DI	按键输入	-	-
KEYIN3	136	DI	按键输入	-	-
USB_BOOT	48	DI	强制下载控制	P3	开机前将此管脚接 10kΩ 上拉电阻到 1.8V 电源进入 USB 下载模式，不使用则悬空。
RESERVED	9、10、34、107-111、116-120、124-127、145、148-154		保留管脚	-	用于未来功能扩展或不对用户开放的功能。被命名为 RESERVED 的管脚可能不止一个，但不代表 RESERVED 管脚具有相同的功能或定义。请务必保持 RESERVED 管脚悬空。



- 不带 GNSS 的 N58 模组子型号：

模组 pin9 与 pin10 可以用作 UART4 接口（pin9 为 UART4_TXD，pin10 脚为 UART4_RXD，接口电平为 1.8V），模组 pin89 可以用做 ADC2 接口（ADC2 接口特性同 ADC1）。

- 带 GNSS 的 N58 模组子型号：

模组 pin9 与 pin10 为 RESERVED 管脚，保持悬空。pin89 为 1PPS 管脚，具体参考章节 5.6.9 “1PPS”。

5 应用接口

N58 模组提供控制、通信、外设、音频、显示、射频等接口，满足不同应用场景的产品功能需求。

本章介绍了如何进行各个功能接口电路设计、注意事项，并提供设计参考。

5.1 电源接口

电源电路设计和布局，是整个产品设计中非常重要的环节，电源设计好坏影响整个产品的性能。请仔细阅读电源设计要求，遵循正确的电源设计原则，确保达到最优的电路性能。

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
VBAT	27、28、29	PI	模组电源输入	3.4V~4.2V（典型值：3.8V）
VDD_1P8	45	PO	1.8V 电源输出	$V_{\text{norm}}=1.8\text{V}$ $I_{\text{max}}=50\text{mA}$
GND	1、14、17、20、26、30、31、44、49、74、75、77、 91、93、95、97-102、104、106、112、114、115、 121-123、128、129、137、142、143、146、147、 155-192			请确保所有 GND 管脚都接地。

5.1.1 VBAT

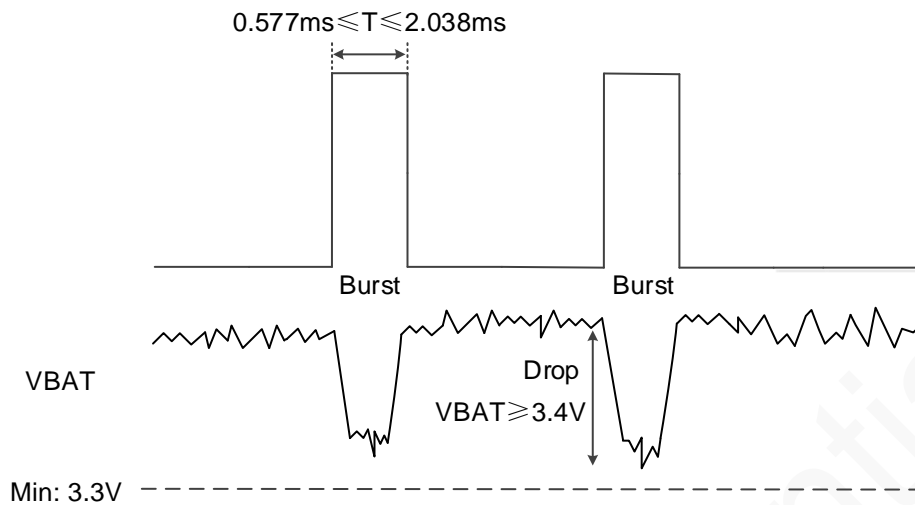
供电电源设计包含两个部分：电路设计、PCB 布局。

电源设计



在 GSM/GPRS 模式中，RF 数据传输不是连续的，每个 burst 频率约为 217Hz，瞬时峰值电流高达 2.5A 以上。因此要确保电源的驱动能力足够，电源走线宽度足够以降低阻抗，并且有大容值电容以提高续流能力，保证瞬时峰值电流时，电压不会跌落到模组最低工作电压以下。

图 5-1 电源电压跌落示意图



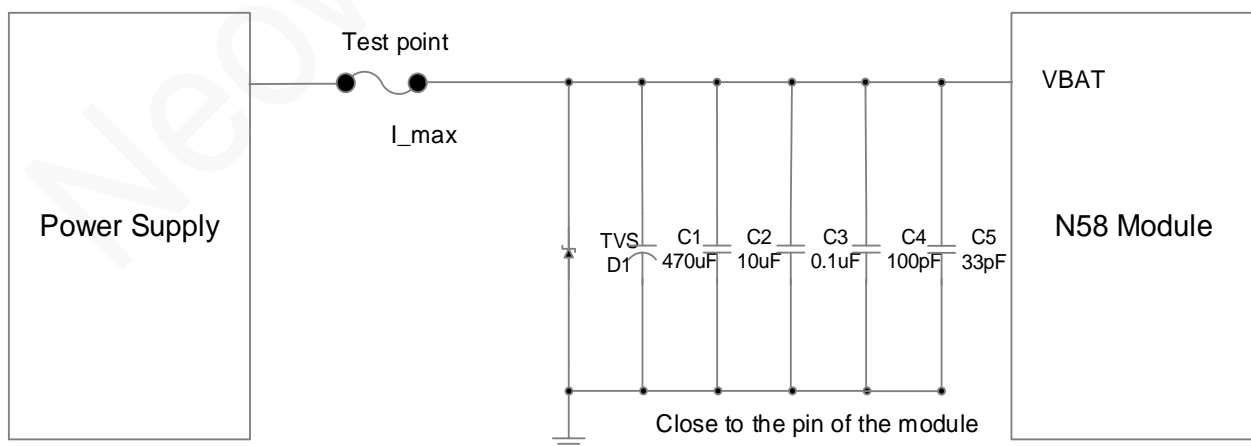
禁止使用二极管降压的方式来给模组供电。二极管的正向压降 V_f 有两个特性：一是随着正向电流的增大而增大；二是低温时显著增大。如果有瞬时大电流，以上特性会导致模组工作电压不稳定，甚至损坏模组。

N58 模组电源供电的设计方式取决于电源输入电压。按照不同电源输入，分为以下三类：

- 3.4V-4.2V 电源输入（典型值 3.8V，电池供电）
- 4.2V-5.5V 电源输入（典型值 5.0V，电脑内部整流器输出）
- 5.5V-24V 电源输入（典型值 12V，典型行业：汽车行业）

3.4V-4.2V 电源输入设计建议如下：

图 5-2 推荐电源设计 1

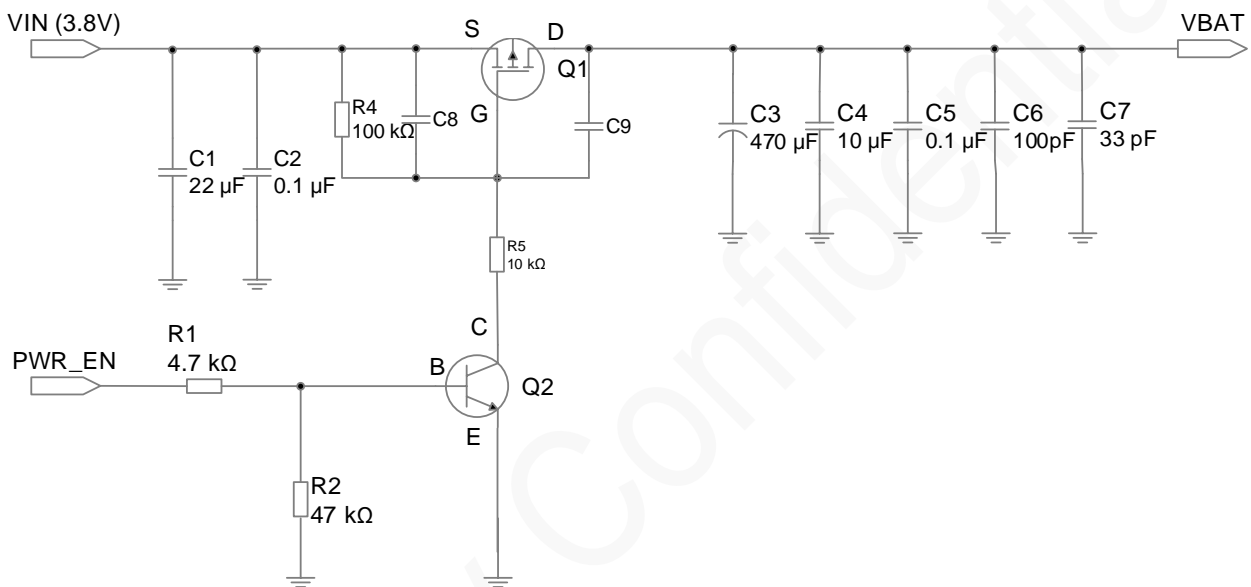


- 模组供电最大输入电压 4.2V，典型值为 3.8V；VBAT 推荐 PCB 布线线宽度大于或等于 2.5mm。

- TVS 管 D1 的反向工作电压 $VRWM=4.5V$ ，峰值功率 $P_{pp}=2800W$ ($t_p=8/20\mu S$)。带浪涌保护功能，需要靠近电源输入接口放置，确保电源浪涌电压进入到后端电路前即被钳位，保护后端器件及模组。
- C1 可选择大容量的钽电解电容 ($220\mu F$ 或 $100\mu F$) 或者铝电解电容 ($470\mu F$ 或 $1000\mu F$)，可以提高电源的瞬间大电流续流能力，耐压值大于电源电压的 2 倍。
- 靠近模组位置放置低 ESR 的旁路电容 (C2、C3、C4、C5)，滤除电源中高频干扰。

若需要控制电源供电，推荐如下电路设计：

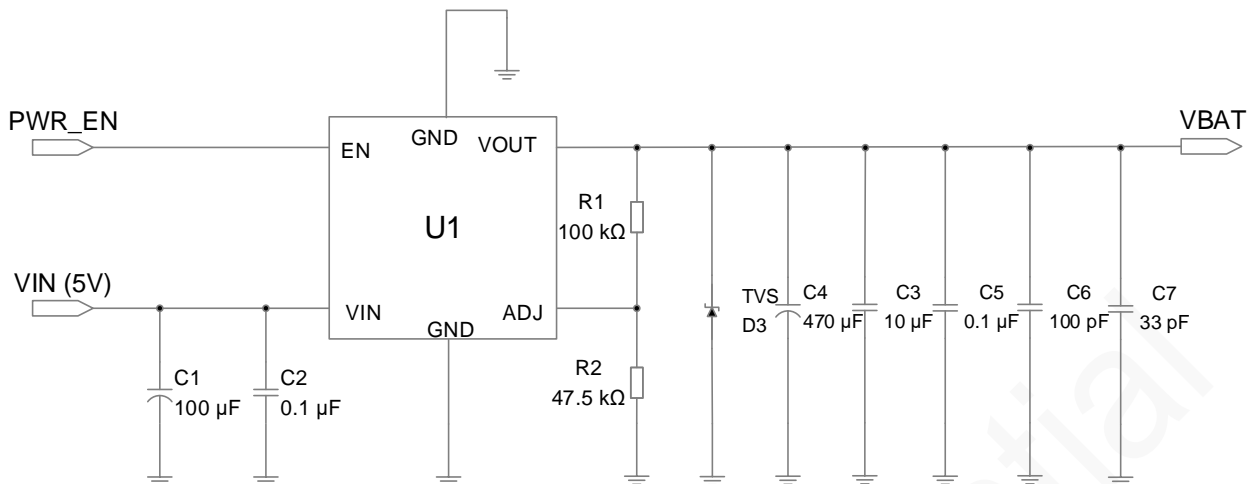
图 5-3 推荐电源设计 2



- Q1 选择增强型 P-MOSFET，要选择耐压高 ($V_{ds}=-12V$)，漏极电流高 ($I_{D(MAX)}=-3.5A$)，直流电阻低 ($R_{ds(on)}=108m\Omega$) 的器件。
- Q2 选择 NPN 普通三极管，或者 NPN 数字三极管。请注意 R1/R2 的阻值，考虑到低温下，三极管基极导通电压会上升，建议 R2 取值至少为 R1 的 10 倍。
- C3 应靠近模组放置，可选择大容量的钽电解电容 ($220\mu F$ 或 $100\mu F$) 或者铝电解电容 ($470\mu F$ 或 $1000\mu F$)，可以提高电源的瞬间大电流续流能力，耐压值大于电源电压的 2 倍。
- 靠近模组位置放置低 ESR 的旁路电容 (C4、C5、C6、C7)，滤除电源中高频干扰。

4.2V-5.5V 电源输入设计建议：

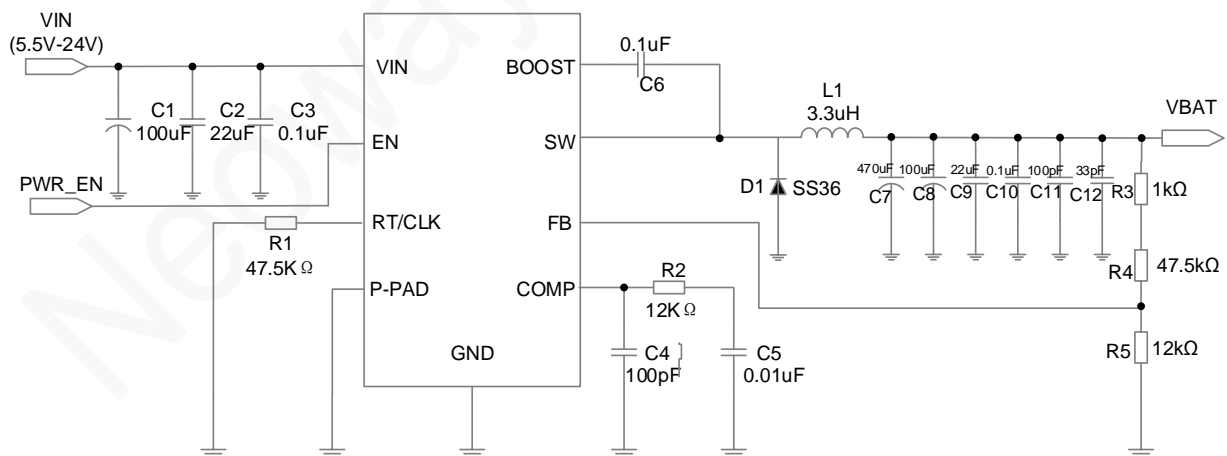
图 5-4 推荐电源设计 3



- 电源输出与 VBAT 电压相差较小，选择 LDO 设计比较简单、且效率较高。
- U1 选择最大输出电流可到 2.5A 以上的 LDO，可以保证模组的正常性能。
- TVS 管 D3 反向工作电压 VRWM=4.5V，峰值功率 Ppp=2800W (tp=8/20uS)。带浪涌保护功能，需要靠近电源输入接口放置，确保电源浪涌电压进入到后端电路前即被钳位，保护后端器件及模组。
- C4 应靠近模组放置，可选择大容量的铝电解电容 (470μF 或 1000μF) 或者钽电解电容 (220μF 或 100μF)，可以提高电源的瞬间大电流续流能力，耐压值应大于电源电压的 2 倍以上。
- 靠近模组位置放置低 ESR 的旁路电容 (C3、C5、C6、C7)，滤除电源中高频干扰。

5.5V-24V 电源输入设计建议：

图 5-5 推荐电源设计 4



- 电源输入与 VBAT 相差大，应选择 DC-DC，效率更高，最大输出电流至少要达到 2.5A。
- DC-DC 建议选用 500kHz 或更高的开关频率，功率电感的取值与开关频率的设定相关。
- DC-DC 的开关频率选择与整机性能有关，可能会产生 EMC 干扰。
- 针对汽车电池（铅酸蓄电池），输入前端应添加电源浪涌保护，器件耐压值应大于 42V。

- C7 应靠近模组放置，可选择大容量的铝电解电容（470 μ F 或 1000 μ F）或者钽电解电容（220 μ F 或 100 μ F），可以提高电源的瞬间大电流续流能力，耐压值应大于电源电压的 2 倍。
- 靠近模组位置放置低 ESR 的旁路电容（C9、C10、C11、C12），滤除电源中高频干扰。

PCB 布局

供电电源在输出端必须放置 ESR 电容器，抑制尖峰电流。电源输入端的放置 TVS 管，抑制电压尖峰，保护后端器件。电路设计固然重要，但是器件布局和走线也同样重要。下面概括电源设计中的几个要点：

- TVS 可吸收瞬时大功率脉冲，能承受瞬时脉冲电流峰值可达几十甚至上百安培，钳位响应时间极短。TVS 应尽量靠近接口处放置，确保浪涌电压可以在脉冲耦合到邻近 PCB 导线之前即被钳位。
- 旁路电容需要靠近模组电源引脚放置，滤除电源中的高频噪声信号。
- 模组主电源回路，PCB 走线宽度要确保能安全通过 2.5A 电流，且不能有明显的回路压降。要求 PCB 走线宽度至少为 2.5mm，保证电源部分的地平面尽量完整。尽量使电源走线短而粗。
- 噪声敏感电路应该远离电源电路，如音频电路/射频电路等等，尤其是使用 DC-DC 电源更应该特别注意。
- DC-DC 电源 SW 管脚电压频率较高，应该确保环路最小。敏感器件应远离 DC-DC 器件的 SW 引脚，以防噪声耦合；反馈器件应尽可能靠近 FB 引脚和 COMP 引脚放置。
- 芯片 GND 引脚和底部焊盘要保证接地，确保散热良好及隔离噪声。

5.1.2 VDD_1P8



VDD_1P8 电源常开，即使在休眠状态下也无法关闭。如果连接外部电路，会增加休眠功耗。建议仅将 VDD_1P8 用于接口电平转换，不作其它用途，使用时需增加 ESD 保护。

N58 模组的 VDD_1P8 管脚可提供 1.8V 电压输出，最大输出电流为 50mA。

5.2 控制接口

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
RESET_N	32	DI	模组复位输入	低电平有效。
PWRKEY_N	33	DI	模组开关机控制	低电平有效。
SLEEP	79	DI	休眠模式控制	不使用则悬空。

5.2.1 PWRKEY_N



N58 模组的开机控制方式有三种，用户可根据具体应用场景选择使用，必要时可联系我司 FAE 确认。

N58 模组支持以下开机控制方式：

- 按键控制模组开机，如图 5-6 所示
- MCU 控制模组开机，如图 5-7 所示
- 上电自动开机，如图 5-8 所示

图 5-6 按键控制模组开机参考设计

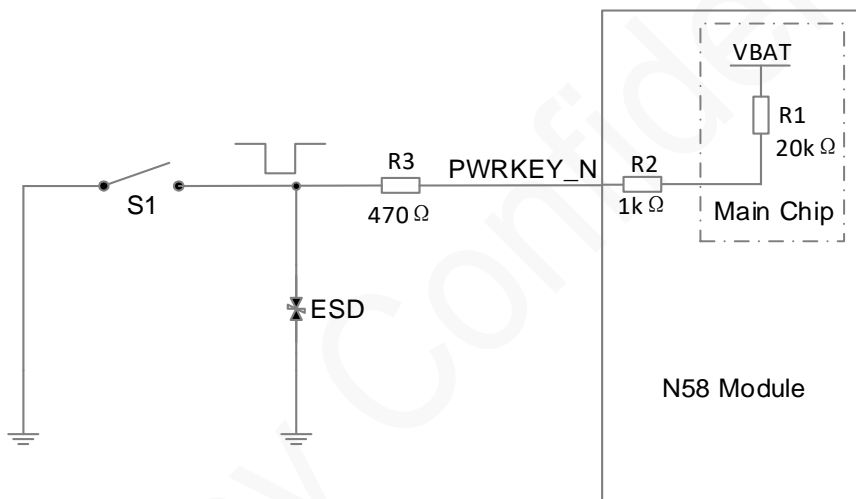
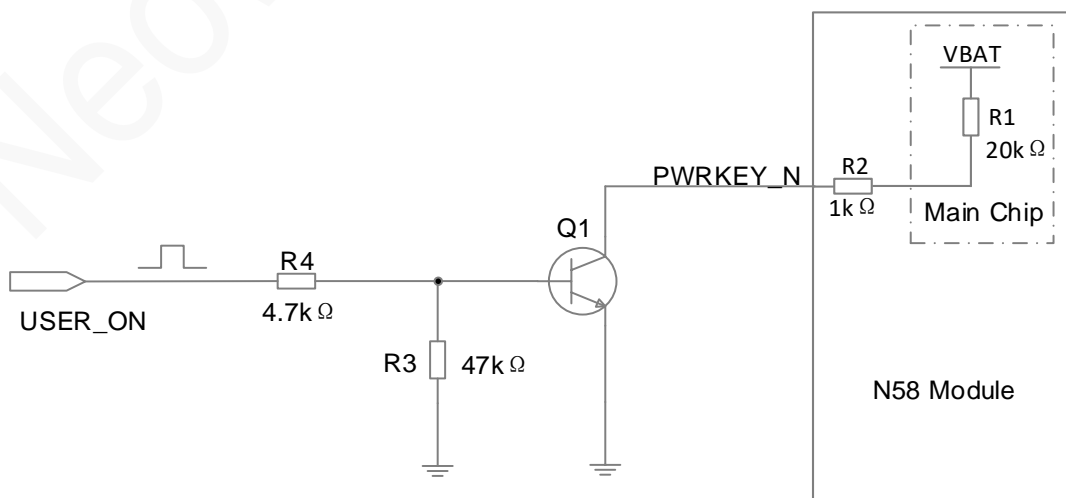


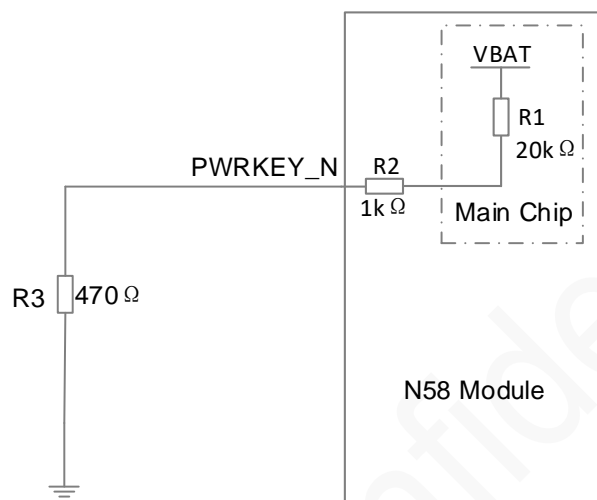
图 5-7 MCU 控制模组开机参考设计





若用户采用 N58 模组上电自动开机方式，且应用场景需要模组进行反复开关机操作时，则必须配合 RESET_N 控制电路使用。即在 N58 模组上电之后，需控制 N58 模组复位一次，以确保模组正常开机，RESET_N 控制电路可参考图 5-12。

图 5-8 上电自动开机参考设计



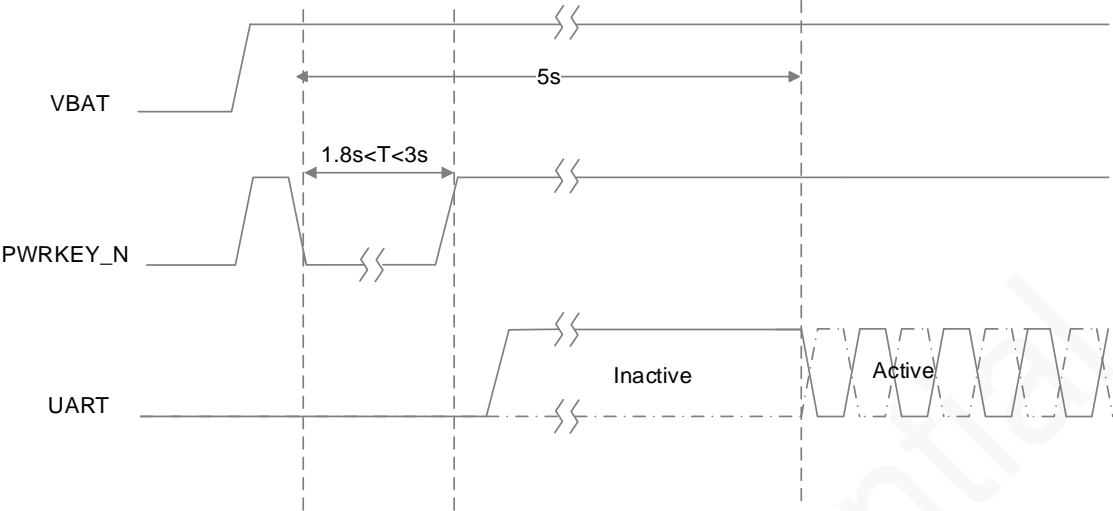
开机流程

VBAT 上电后，PWRKEY_N 管脚输入超过 1.8s 且小于 3s 的低电平脉冲，可触发模组开机，5 秒后可正常使用 AT 命令控制。PWRKEY_N 内部已串联 1kΩ 电阻，外部串联到地的电阻不能过大（推荐串联电阻阻值为 470Ω），否则造成 PWRKEY_N 一直被拉高而无法开机。

如需要将模组设置为上电自动开机，则将 PWRKEY_N 管脚串联 470Ω 电阻到地。

模组在开机后需要初始化。在初始化过程中模组各功能管脚状态不受控，状态可能不确定，请务必在模组初始化完成后再对模组进行相关操作。模组开机流程见下图。

图 5-9 开机流程



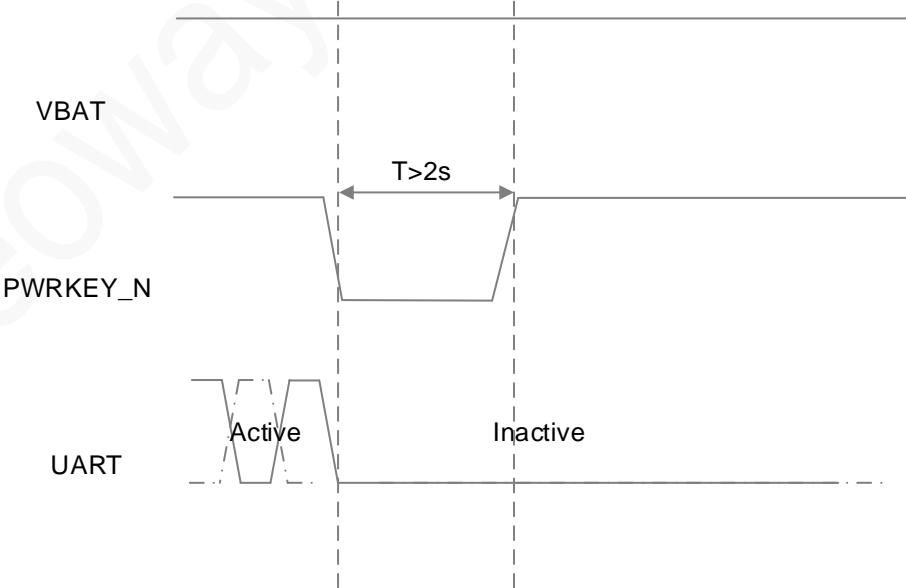
关机流程

可通过两种方法实现模组关机：硬关机和软关机。

硬关机通过 PWRKEY_N 管脚实现，在模组正常工作状态下，PWRKEY_N 管脚输入超过 2s 的低电平脉冲时可触发模组关机。

模组硬关机流程如下图。

图 5-10 N58 模组硬关机流程

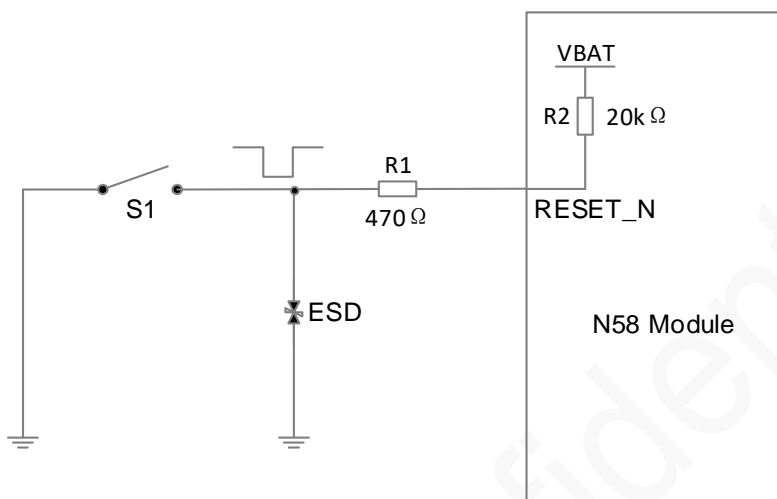


软关机通过 AT 命令实现，具体可参考《Neoway_N58_AT 命令手册》。

5.2.2 RESET_N

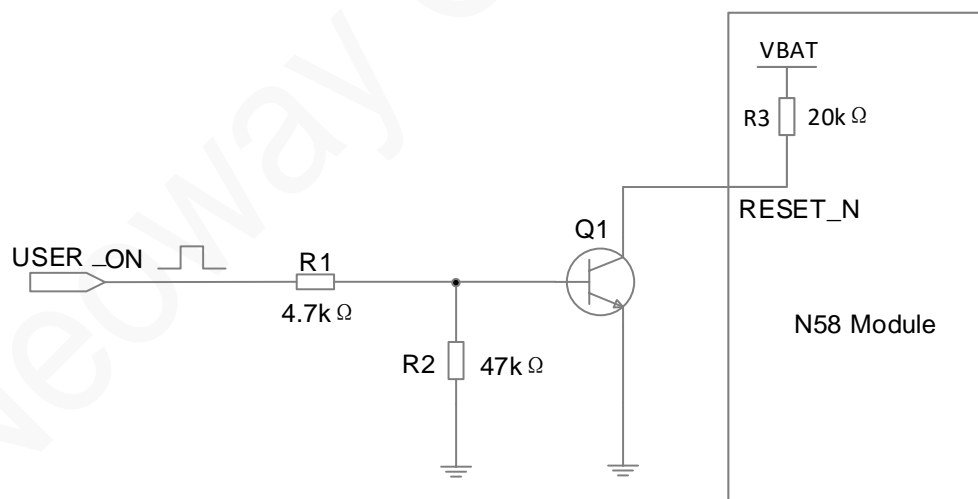
N58 模组复位通过 RESET_N 管脚实现。在模组正常工作状态下，RESET_N 管脚输入超过 50ms 的低电平脉冲时可触发模组复位。模组内部有 20 k Ω 电阻上拉至 VBAT，不用时悬空。

图 5-11 按键控制模组复位



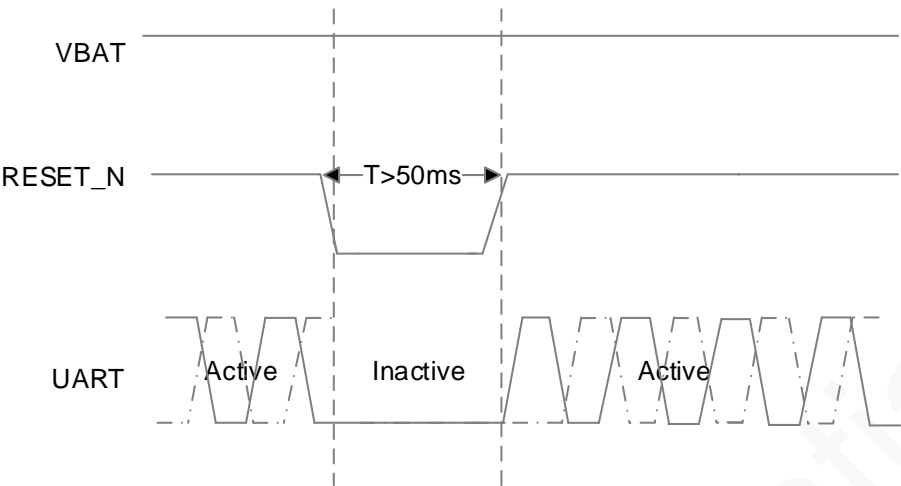
如果使用 1.8V/2.8V/3.0V 的 IO 系统，建议使用三极管隔离，具体设计请参考下图。

图 5-12 复位三极管隔离参考电路



N58 模组复位流程如下图。

图 5-13 模组复位流程



5.2.3 SLEEP

SLEEP 管脚是模组休眠模式控制管脚，需要与 AT 命令配合使用。目前支持通过 UART2 接口发送相关 AT 命令休眠或唤醒模组。详细使用方法请参考《Neoway_N58_AT 命令手册》。在休眠模式下，模组也能及时响应来电、短信和数据业务。

流程如下所示：

图 5-14 模组进入休眠模式

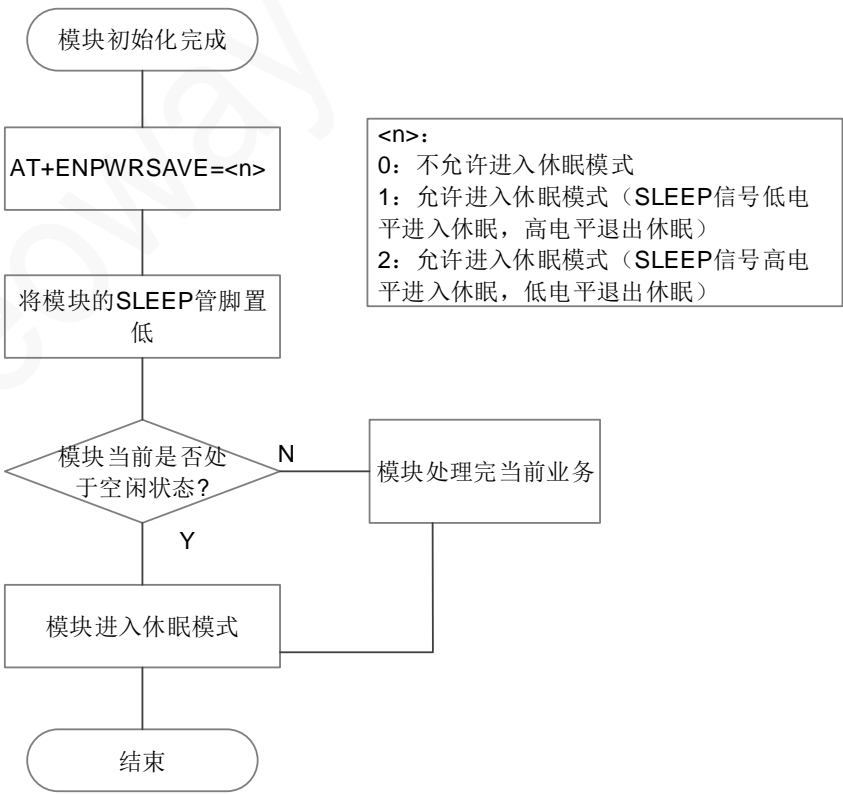


图 5-15 休眠模式业务执行流程

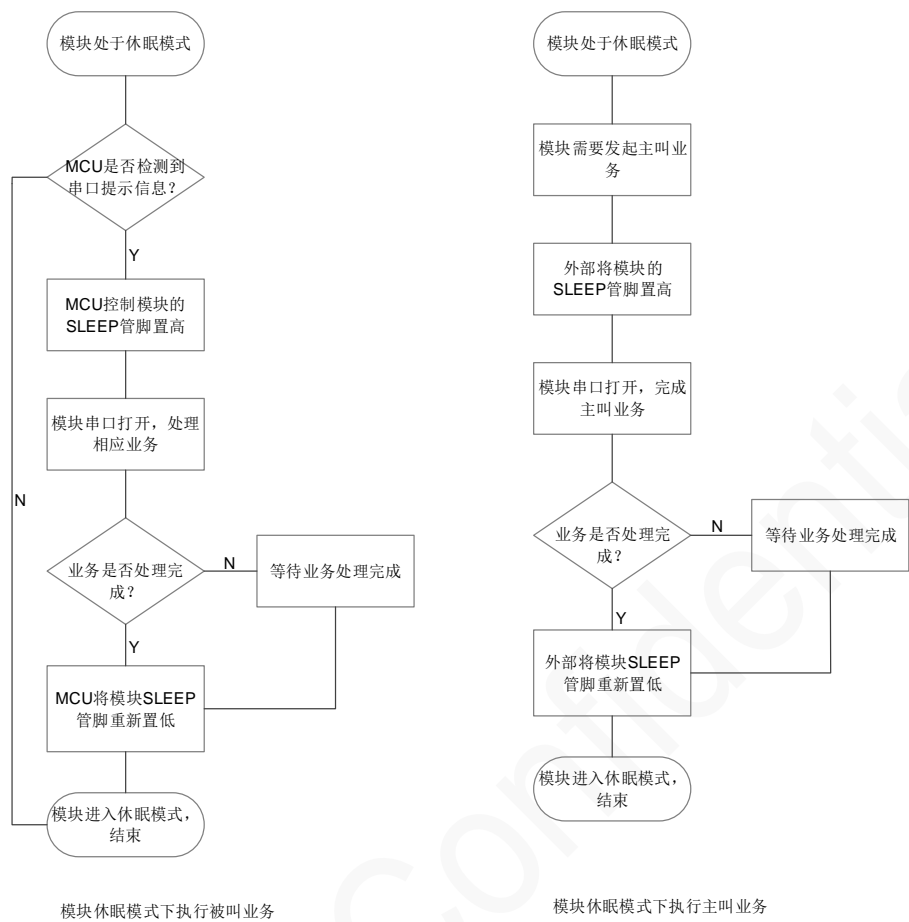
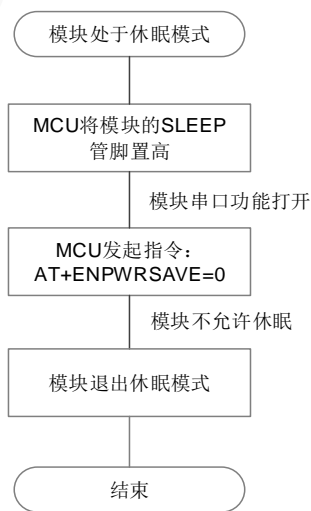


图 5-16 模组退出休眠模式基本流程

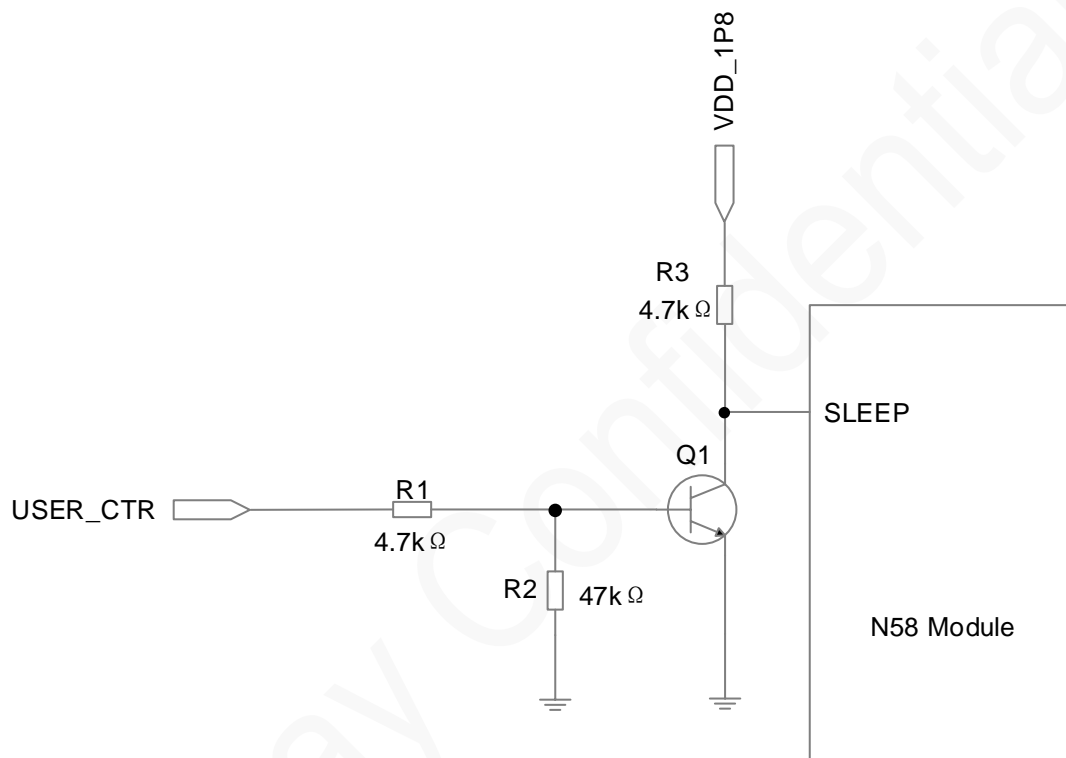


若用户想控制模组 SLEEP 管脚实现唤醒功能，推荐 N58 模组休眠和唤醒控制电路参考设计，如图 5-17 所示。

进入/退出休眠模式（串口发送“AT+ENPWRSAVE=2”命令打开休眠和唤醒控制功能）：

- 进入休眠模式：用户控制“USER_CTR”保持低电平。
- 退出休眠模式：用户控制“USER_CTR”保持高电平。

图 5-17 模组休眠和唤醒控制电路参考设计



5.3 外设接口

N58 模组提供多种外设接口。

本节所有参考设计中，模组外设接口管脚命名包含的收发方向基于模组而言，外设管脚命名则基于外设器件本身。如，模组的 UART_TXD 表示模组发送数据的管脚，MCU_RXD 是 MCU 接收数据的管脚，应连接两个管脚。

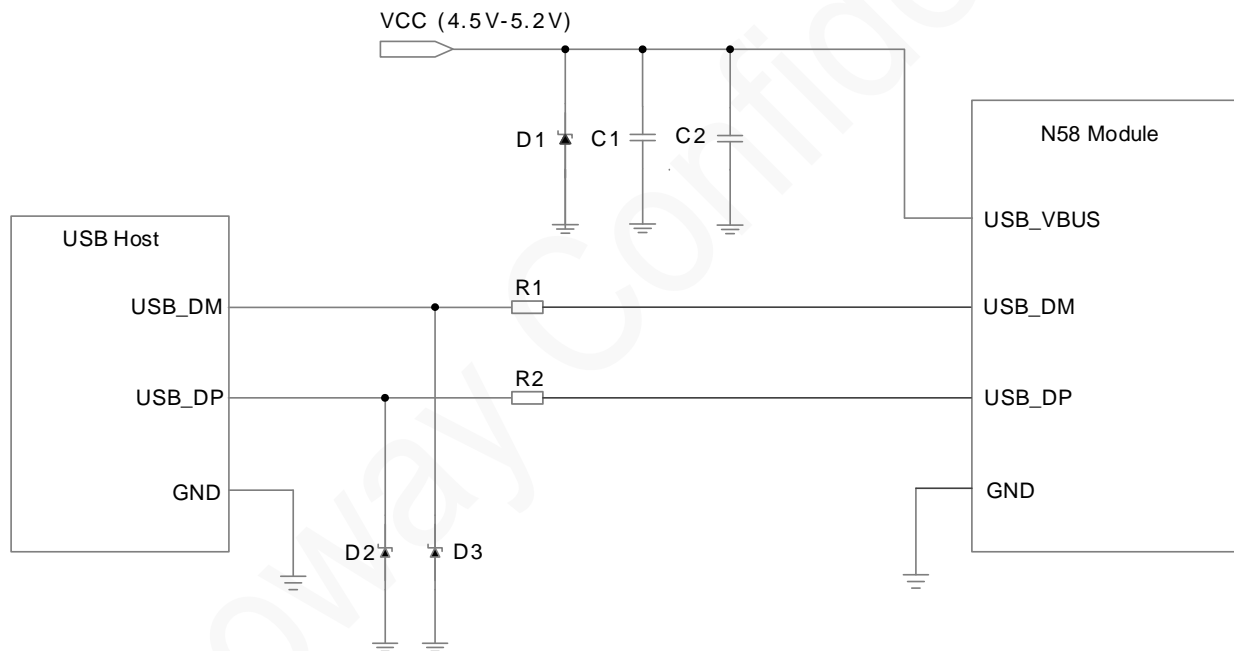
MCU 选型和设计过程中，应注意管脚信号命名是基于模组还是 MCU。

5.3.1 USB

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
USB_VBUS	40	PI	USB 插入检测管脚	4.5V<USB_VBUS<5.2V，典型值：5V。
USB_DM	41	AIO	USB 数据负信号	USB 2.0，用于软件下载及数据传输，差分走线阻抗控制 90Ω。
USB_DP	42	AIO	USB 数据正信号	
USB_ID	43	DI	USB ID 管脚	不使用则悬空。

N58 可以通过 USB 接口实现程序下载、数据通讯及调试等。模组的 USB 仅支持从模式，用户可以根据需求选择使用。推荐 USB 连接电路如图 5-18 所示。

图 5-18 USB 连接电路参考设计



原理图设计注意事项：

- USB_VBUS 上并 C1（1μF）和 C2（33pF）滤波电容，电源线须增加 ESD 器件。
- USB_DP、USB_DM 数据线上的 ESD 器件（D2、D3）的结电容须小于 0.5pF。
- USB_DP、USB_DM 线上串联小于 10Ω 的电阻可有效改善 USB 的 ESD 性能。

PCB 设计注意事项：

- USB_VBUS 上的滤波电容尽量靠近模组管脚放置，ESD 器件尽可能靠近 USB 连接器放置。
- USB_DP、USB_DM 上的 ESD 器件尽可能靠近 USB 连接器放置。

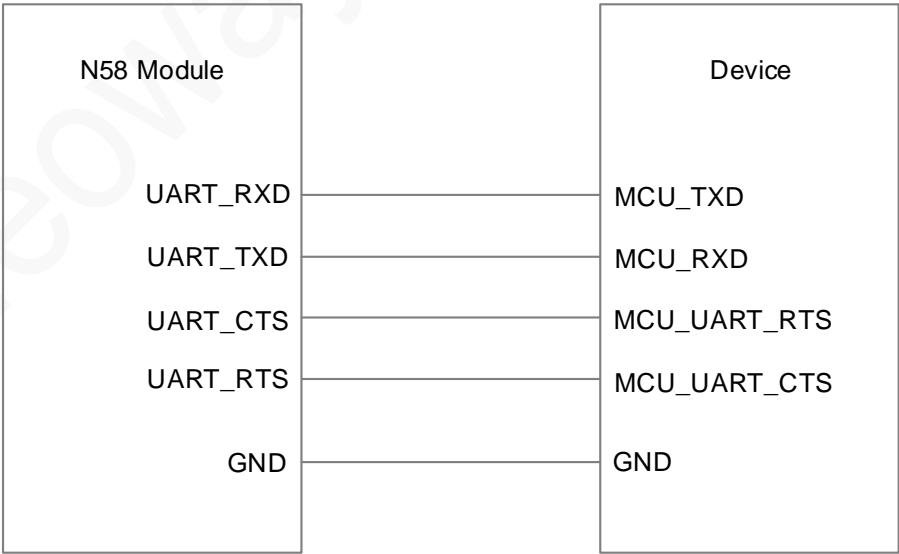
- USB 数据线需要采用差分走线，差分阻抗需控制为 90Ω；走线从端口到模组管脚需要和其他信号线隔离，应包地处理。

5.3.2 UART

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
UART1_TXD	69	DO	数据发送	软件（标准）版本：用于数据传输。 软件（Open）版本：用于数据传输。 注： UART1_CTS（pin71）可用于抓取模组 CP 侧 log。
UART1_RXD	70	DI	数据接收	
UART1_CTS	71	DI	用户允许模组发送数据	
UART1_RTS	72	DO	模组请求用户发送数据	
UART2_TXD	46	DO	数据发送	软件（标准）版本：用于 AT 命令通讯。 软件（Open）版本：用于数据传输。
UART2_RXD	47	DI	数据接收	
UART2_CTS	51	DI	用户允许模组发送数据	
UART2_RTS	52	DO	模组请求用户发送数据	
UART3_RXD	11	DI	数据接收	仅用于模组 Debug 调试。
UART3_TXD	12	DO	数据发送	

N58 模组可以提供 3 个 UART 接口，其中 2 个支持硬件流控。最高支持 921600bps，接口为 1.8V 电平，连接方式如下图。

图 5-19 UART 连接参考设计



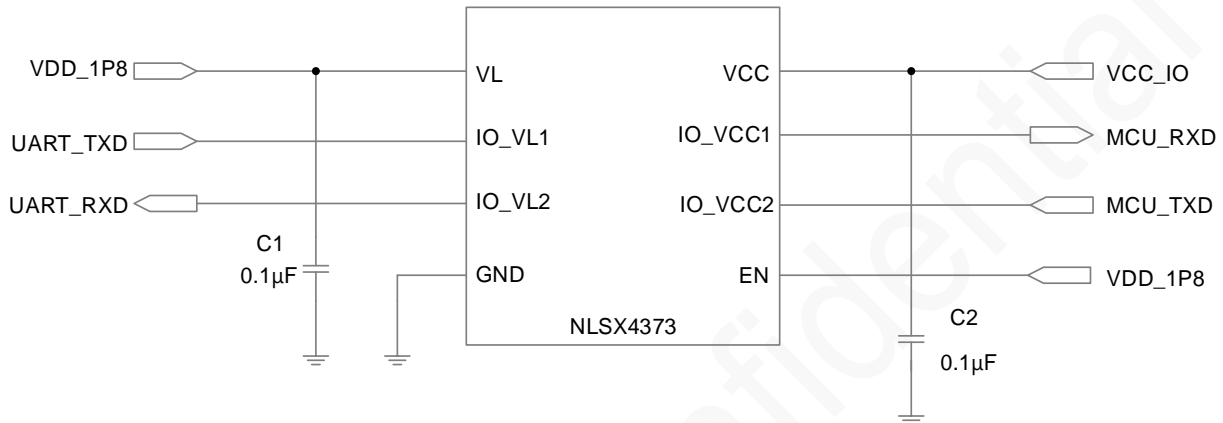
原理图设计注意事项：

- 请注意信号流向与连接的对应关系。
- 禁止使用二极管做电平转换。

如果 UART 和 MCU 逻辑电平不匹配，需要做电平转换。根据不同逻辑电平和速率要求，推荐三种电平转换电路。

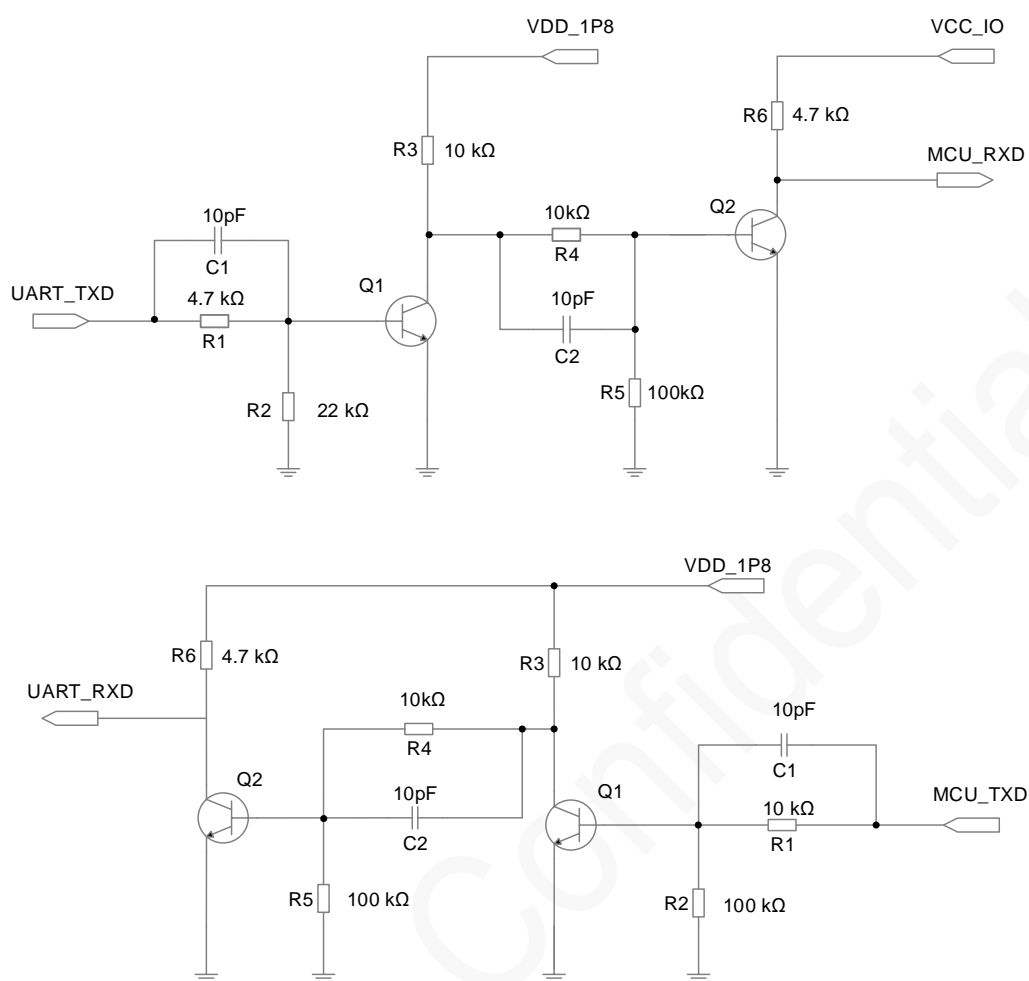
- 如果串口波特率大于 115200bps，推荐使用电平转换推荐电路 1。如图 5-20 所示。

图 5-20 电平转换推荐电路 1



- NLSX4373 是一个双向高速电平转换芯片，最高速率可达 20Mbps。
 - VL 是 IO_VL1 和 IO_VL2 的参考电压，电压范围是 1.5V-5.5V。
 - VCC 是 IO_VCC1 和 IO_VCC2 的参考电压，电压范围是 1.5V-5.5V。
 - EN 是使能脚，输入 VL-0.2V 以上的电平有效，图中直接连接 VDD_1P8，该电平转换芯片一直处于工作状态。
- 如果串口波特率小于或等于 115200bps，一般推荐串口 TXD 和 RXD 使用电平转换推荐电路 2，串口 CTS 和 RTS 使用电平转换推荐电路 3，分别如图 5-21、图 5-22 所示。

图 5-21 电平转换推荐电路 2

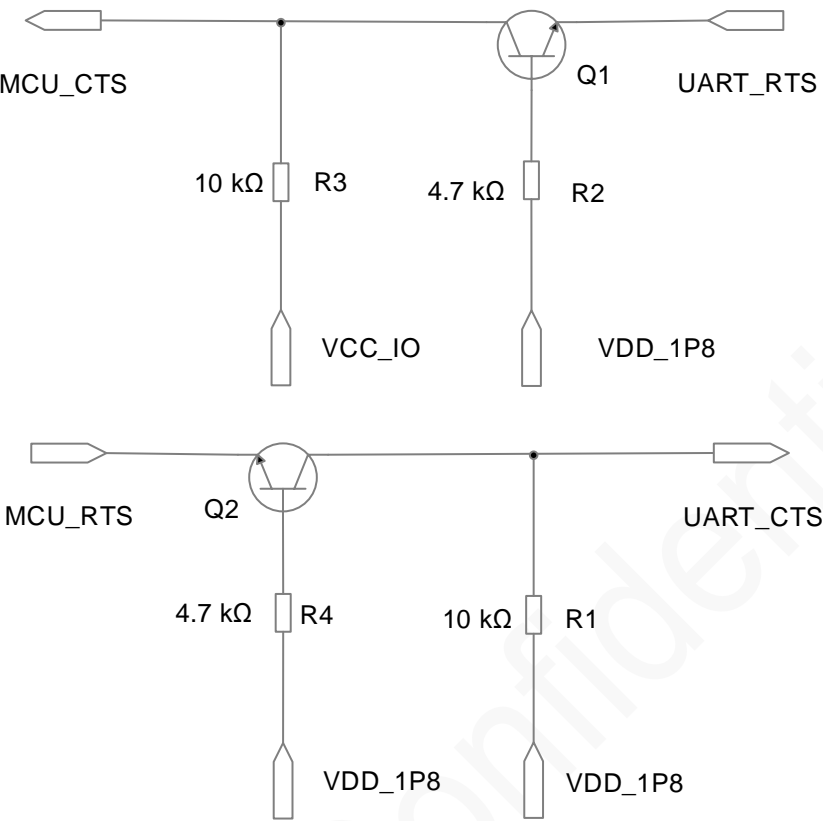


相关器件:

Q1/Q2: MMBT3904 或者 MMBT2222。高速率晶体管更好。

MCU_TXD 和 MCU_RXD 分别为 MCU 的发送和接收端口, TXD 和 RXD 分别为模组的发送和接收端口。VCC_IO 为 MCU 的 IO 电压, VDD_1P8 为模组的 IO 电压。

图 5-22 电平转换推荐电路 3



相关器件：

- R2/R4：2kΩ~10kΩ。串口工作速率越大，R2/R4 值越小。
- R1/R3：4.7kΩ~10kΩ。串口工作速率越大，R1/R3 值越小。
- Q1/Q2：MMBT3904 或者 MMBT2222。高速率晶体管更好。

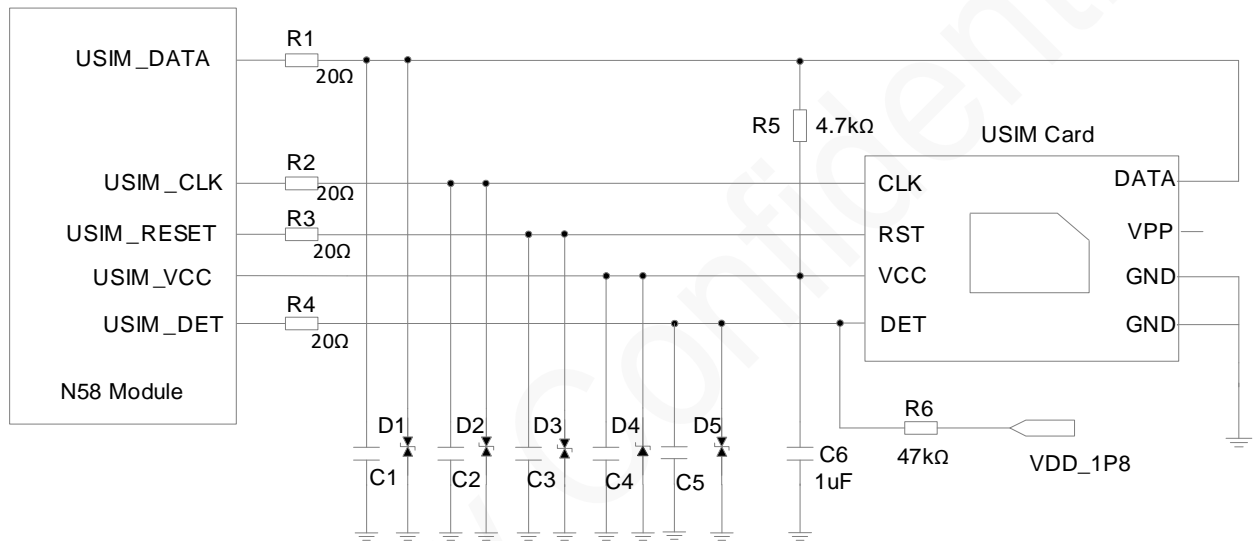
5.3.3 USIM

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
USIM1_VCC	35	PO	USIM1 电源输出	自适应 1.8V/3.0V。
USIM1_DATA	36	B	USIM1 数据输入、输出	需要上拉 4.7kΩ 电阻到 USIM1_VCC。
USIM1_CLK	37	DO	USIM1 时钟输出	-
USIM1_RESET	38	DO	USIM1 复位	-
USIM1_DET	39	DI	USIM1 检测	-
USIM2_VCC	21	PO	USIM2 电源输出	自适应 1.8V/3V。
USIM2_DATA	22	B	USIM2 数据输入、输出	需要上拉 4.7kΩ 电阻到

USIM2_VCC。				
USIM2_CLK	23	DO	USIM2 时钟输出	-
USIM2_RESET	24	DO	USIM2 复位	-
USIM2_DET	25	DI	USIM2 检测	-

N58 提供 2 个 USIM 卡接口，支持双卡单待，默认卡 1 优先。可自适应 1.8V/3V 的 USIM 卡。其中 USIM 卡接口参考原理图如图 5-23 所示。

图 5-23 USIM 卡（带热插拔功能）接口参考设计



原理图设计注意事项：

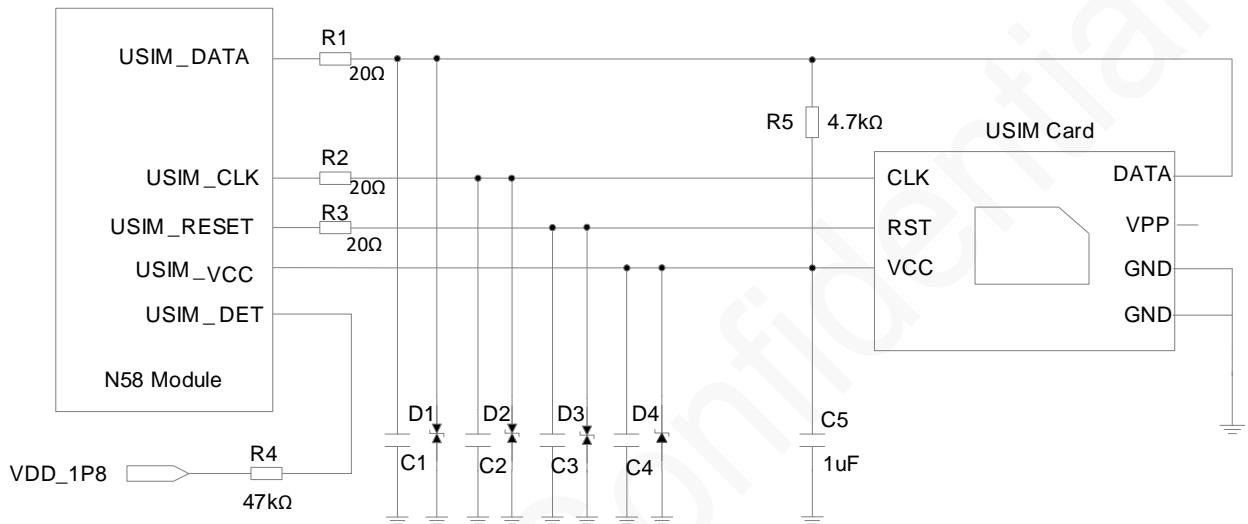
- 其中 USIM_VCC 为 USIM 卡供电电源，负载能力最大 50mA。仅用作 USIM 卡供电，禁止给其他负载供电。
- USIM_DATA 管脚内部没有上拉，外部设计必须上拉 4.7kΩ 电阻到 USIM_VCC。
- USIM_CLK 是 USIM 卡时钟信号管脚。
- 在电磁环境复杂的应用中，对 ESD 防护要求高，建议在各信号线上配置 ESD 防护器件（结电容不大于 7pF）。
- 在 USIM_DATA，USIM_RESET，USIM_CLK，USIM_DET 管脚上，靠近卡座的地方串联一个不大于 20Ω 的电阻，可以有效地改善 ESD 性能。
- C1-C5 为各信号线上的高频滤波电容，容值不大于 10pF。
- 在 USIM_DATA，USIM_RESET，USIM_CLK，USIM_DET 引脚上，靠近模组的地方串联一个不大于 20Ω 的电阻，可以有效地改善 ESD 性能。
- N58 模组支持 USIM 卡检测，USIM_DET 管脚为 1.8 V 中断管脚。中断检测的电路设计取决于 USIM 卡座的结构，其原理是：USIM 卡插入前与插入后，检测脚的电平发生了翻转。图 5-23 参

考设计电路是假设 USIM 卡插入前，USIM_DET 为悬空状态，当 USIM 卡插入后 USIM_DET 脚接被上拉到 1.8V，此时高电平表示检测到 USIM 卡，低电平则表示未检测到。



若用户 USIM 不使用热插拔功能，则 N58 模组 USIM_DET 管脚必须串联 47kΩ 电阻上拉到 1.8V，且软件必须关闭 USIM 热插拔检测功能，USIM 卡（不带热插拔功能）接口参考设计如图 5-24 所示。

图 5-24 USIM 卡（不带热插拔功能）接口参考设计



PCB 设计注意事项：

- 射频辐射容易干扰 USIM 卡及其信号线，造成 USIM 无法正常工作。USIM 应远离天线区域和射频电路区域。
- USIM 卡应靠近模组放置，USIM 走线应尽可能短。
- USIM 信号线上的串联电阻及 ESD 防护器件应靠近 USIM 卡放置。
- USIM 信号线走线需做包地处理，提高抗干扰能力。

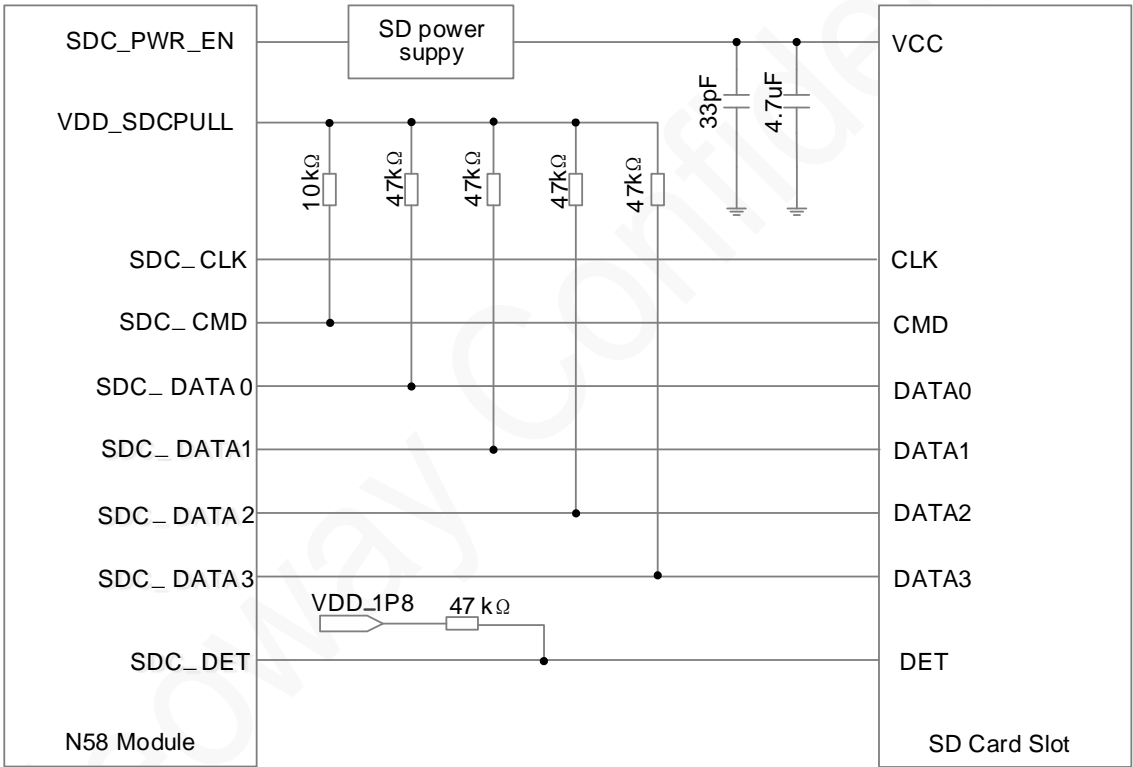
5.3.4 SDIO

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
SDC_PWR_EN	2	DO	SD 卡电源使能	-
SDC_DATA_2	3	B	SDIO 数据位 2	-
SDC_DATA_3	4	B	SDIO 数据位 3	-
SDC_CMD	5	B	SDIO 命令	-

SDC_CLK	6	DO	SDIO 时钟	-
SDC_DATA_0	7	B	SDIO 数据位 0	-
SDC_DATA_1	8	B	SDIO 数据位 1	-
SDC_DET	96	DI	SD 检测	-
VDD_SDCPULL	103	PO	SD 卡 SDIO 总线上拉电源	禁止给其他负载供电。不用则悬空。

SDIO 接口支持 1.8V/3.0V 双电压，最高可支持 33.33MHz 的时钟频率。连接原理图如下图所示。

图 5-25 SDIO 参考设计



原理图设计注意事项：

- VDD_SDCPULL 电源为 1.8V/3.0V 双电压，根据 SD 卡电压类型软件配置。该电源输出最大输出电流为 150mA，仅用于 SD 卡数据线与 CMD 的上拉电源，禁止用作其他用途。
- SD 卡电源供电推荐 2.85V~3.2V（典型值：3V）、电流 500mA 以上，可用 LDO 或 DC-DC 电路产生。

- SD 卡的插拔检测与 SD 卡座结构相关，其原理是插入 SD 卡前后，SDC_DET 管脚电平发生翻转，从而触发中断。用户可根据卡座的结构，通过软件选择配置插入检测的有效电平为高电平或低电平。

PCB 设计注意事项：

- 电源线走线宽度大于 0.5mm。
- SDIO 需要控制等长。DATA 线之间的长度差小于 0.5mm，CMD、CLK 与 DATA 线之间的长度差小于 0.5mm。
- DATA 线之间的距离大于 2 倍线宽。
- SDIO 接口需要做阻抗控制，控制单线阻抗为 50Ω。

5.3.5 SPI

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
SPI_CLK	84	DO	时钟信号	-
SPI_MISO	85	B	从设备输出，主设备输入	-
SPI_MOSI	86	B	从设备输入，主设备输出	-
SPI_CS_N	87	DO	从设备片选信号	-

SPI 接口为 1.8V 电平，最高频率 50MHz，只支持主模式。连接原理图如下。

图 5-26 SPI 参考设计

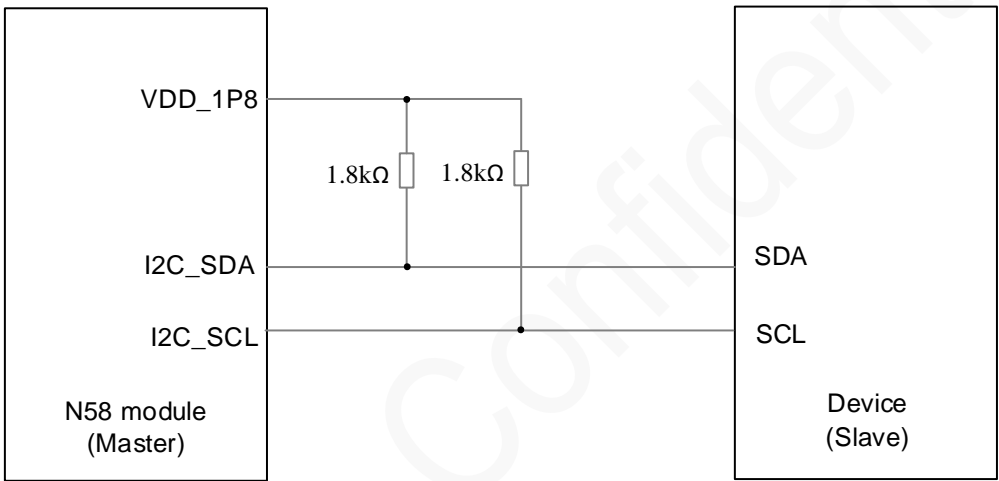


5.3.6 I2C

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
I2C_SDA	81	B	I2C 数据	需要上拉 1.8kΩ 电阻到 VDD_1P8。
I2C_SCL	82	DO	I2C 时钟	需要上拉 1.8kΩ 电阻到 VDD_1P8。

N58 模组提供 1 个 I2C 接口，仅支持主模式，接口最高速率为 3.4Mbps，接口电平为 1.8V。参考电路设计如图 5-27 所示。

图 5-27 I2C 参考设计



5.4 音频接口

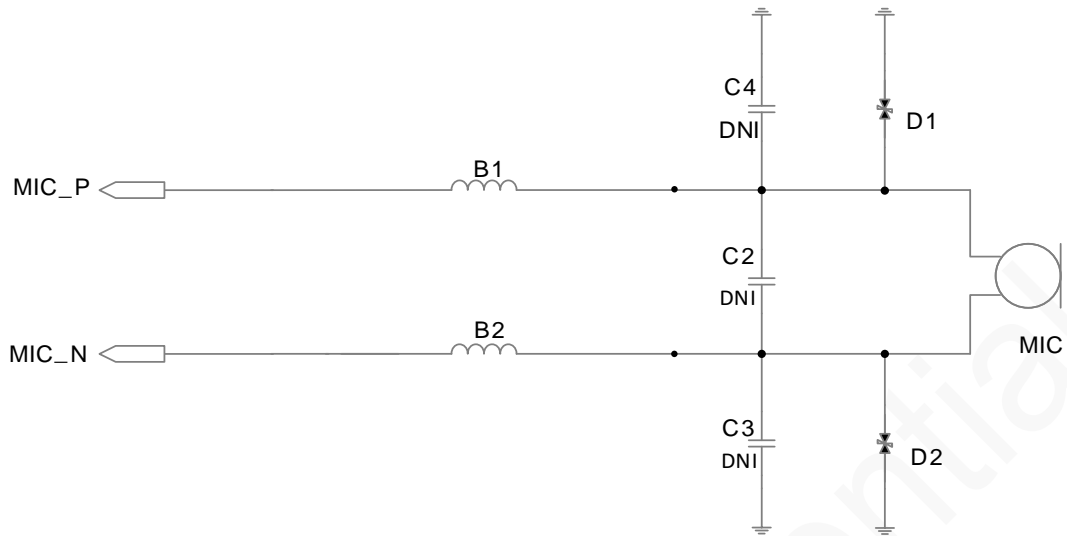
N58 模组提供音频输入输出接口（MIC 和 SPK）。

5.4.1 模拟音频输入接口

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
MIC_P	18	AI	MIC 输入正极	内部自带偏置电压。
MIC_N	19	AI	MIC 输入负极	

N58 支持 1 路差分 MIC 输入，内部自带偏置电压。差分 MIC 输入参考设计如下图：

图 5-28 差分 MIC 输入参考设计



原理图设计注意事项：

- D1、D2 是 TVS 管，防止 MIC 处引入静电，损坏模组。
- C2、C3、C4 主要用于滤除干扰信号，根据实际调试情况调整参数。
- B1 和 B2 是磁珠，用于滤除高频噪声。推荐 $1800\Omega@100\text{MHz}$ 或者更高，直流阻抗小于 1.5Ω 的磁珠。推荐使用音频专用磁珠。
- MIC 建议采用内置射频滤波双电容（如 10pF 和 33pF ）的驻极体麦克风，从干扰源头滤除射频干扰，有助于减少 TDD 耦合噪声。

PCB 设计注意事项：

- MIC_P 和 MIC_N 应满足差分走线规则。
- 音频走线要求包地，且距离其他信号走线不小于 3 倍线宽。
- 射频滤波电容要靠近音频器件或音频接口放置。
- 走线避开 DC-DC 电源等噪声源。

5.4.2 模拟音频输出接口

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
SPK_P	15	AO	扬声器输出正极	只支持差分输出，内置 AB 类或 D 类功率放大器。 最大输出功率为： AB 类：600 mW@4.2V，8 Ω 负载。 D 类：800 mW@4.2V，8 Ω 负载。
SPK_N	16	AO	扬声器输出负极	

N58 模组按照内置功率放大器和外置功率放大器，推荐参考设计如下：

内置功率放大器参考设计

图 5-29 内置功率放大器参考设计



原理图设计注意事项：

- C2、C3、C4 是用以滤除高频干扰。
- D1 和 D2 是 TVS 管，防止静电损坏模组。
- B1、B2 是磁珠，作用是滤除高频噪声，推荐使用音频专用磁珠。

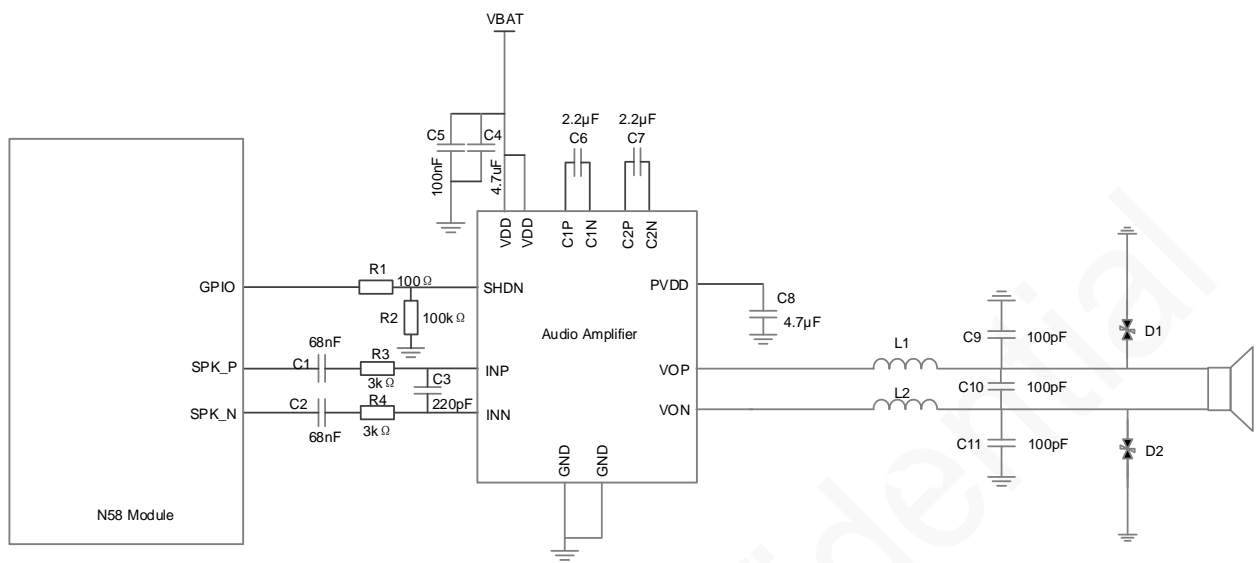
磁珠的选择需要特别关注直流电阻，因为音频输出设备一般阻抗较低，若磁珠直流电阻太大，则会消耗太多的音频功率。磁珠的直流电阻原则上是越小越好，建议选择直流电阻小于 0.1Ω 的磁珠。

PCB 设计注意事项：

- 输出音频功率较大时，走线上会出现比较大的电流，PCB 需要设计足够宽度（推荐线宽 0.5mm ），避开数字信号和时钟，以及其他模拟信号线；避免音频线与其他走线交叉，有足够的地孔和地参考面保护。
- 天线的位置也得远离音频走线，减少辐射干扰，电源走线不能和音频平行，也尽可能远离。
- 差分音频走线遵循差分走线规则。

外置功率放大器参考设计

图 5-30 外置功率放大器参考设计



原理图设计注意事项：

- N58 模组 SPK 输出连接功率放大器需采用差分接法，音频功率放大器需选择能支持差分输入的。
- 注意 L1 和 L2 过流能力需满足最大功率下的电流需求，DCR 建议小于 100mΩ。

PCB 设计注意事项：

- 音频输入、输出信号线宽至少 0.5mm。
- 模拟音频走线需要包地处理，且遵循差分走线规则。同时要避开数字信号和时钟，以及其他模拟信号线；避免音频线与其他走线交叉，有足够的地孔和地参考面保护。

5.5 视频接口

5.5.1 LCD

N58 有一个专用于 LCD 功能的 SPI 接口，支持 LCD 显示屏最高帧率为 QVGA@30fps。LCD 功能管脚说明如下。

表 5-1 LCD 功能管脚说明

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
LCD_RST_N	63	DO	复位控制	-
LCD_TE	64	DO	数据帧读取就绪标志	-

LCD_SPI_CS	65	DO	SPI 片选信号	-
LCD_SPI_CLK	66	DO	SPI 时钟信号	-
LCD_SPI_SDC	67	B	数据或命令控制信号	-
LCD_SPI_SIO	68	B	数据输入输出	-
LCD_SPI_SEL	73	DO	选择信号	-
VDD_LCD	138	PO	LCD 主电源默认 1.8V 直流电源	最大输出 200 mA 电流，可用于 LCD 主电源及接口供电，请勿作为背光供电使用。
LED_K0	139	PI	背光 LED	阳极供电范围 3.45V~4.3V，最大输入电流 50mA。
LED_K1	140	PI	背光 LED	阳极供电范围 3.45V~4.3V，最大输入电流 50mA。
LED_K2	141	PI	背光 LED	阳极供电范围 3.45V~4.3V，最大输入电流 50mA。

5.5.2 Camera

N58 有一个专用于 Camera 功能的 SPI 接口，支持 Camera 最高帧率为 VGA@15fps。Camera 功能管脚说明如下。

表 5-2 Camera 功能管脚说明

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述
VDD_CAM	53	PO	Camera 数字电源，默认 1.8V。
CAM_RST_N	54	DO	复位信号。
CAM_SPI_DATA0	55	B	数据信号输入。
CAM_SPI_DATA1	56	B	数据信号输入。
CAM_SPI_CLK	57	DO	SPI 时钟信号。
CAM_I2C_SDA	58	B	I2C 数据。
CAM_I2C_SCL	59	DO	I2C 时钟。

CAM_PWDN	60	DO	下电控制。
CAM_MCLK	61	DO	主时钟信号。
AVDD_CAM	62	PO	Camera 模拟电源。该电源默认关闭，打开后，默认输出为 1.8V/100mA。

5.6 其他功能接口

5.6.1 ADC

模组可提供 1 路 12bit ADC 通道，可检测电压范围均为 0.1V~VBAT，可用于温度及其它相关检测。详细使用方法请参考《Neoway_N58_AT 命令手册》。

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
ADC1	88	AI	通用模拟转数字信号	-

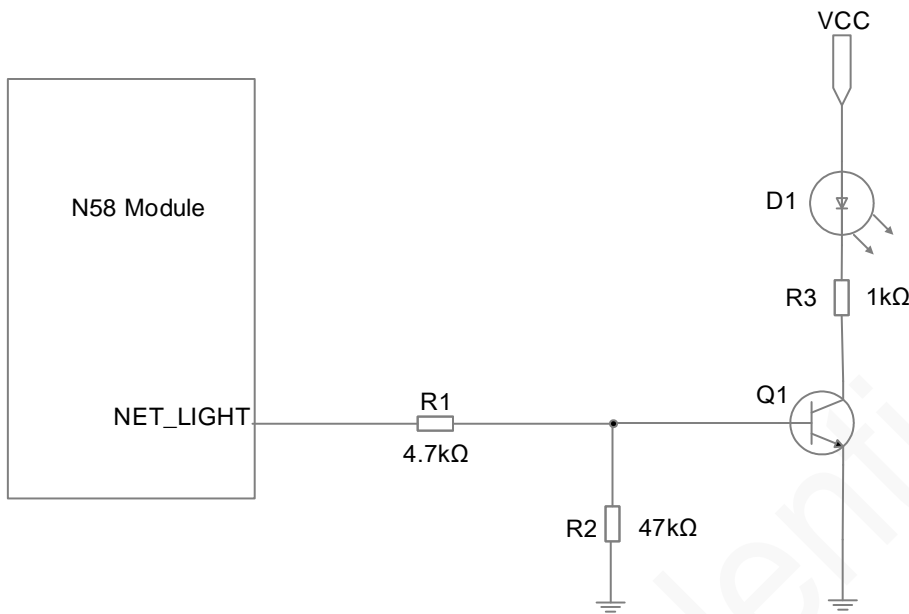
5.6.2 NET_LIGHT

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
NET_LIGHT	83	DO	网络指示灯控制	-

NET_LIGHT 是模组网络状态指示管脚，模组运行时可根据工作状态的不同而输出不同占空比的 PWM 波形，驱动 LED 指示灯按照不同频率闪烁。通过 AT+SIGNAL 指令可以设置 LED 指示灯按照不同的状态闪烁，详细使用方法请参考《Neoway_N58_AT 命令手册》。

NET_LIGHT 管脚输出高电平为 1.8V，禁止直接用来驱动 LED 指示灯，推荐用户通过控制三极管来驱动 LED 指示灯，具体参考设计如下图所示。

图 5-31 利用三极管驱动 LED 指示灯的连接方式

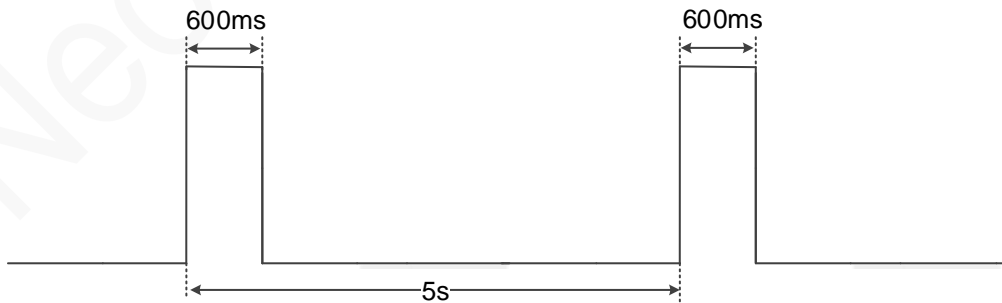


5.6.3 RING

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
RING	13	DO	来电信息指示灯控制	-

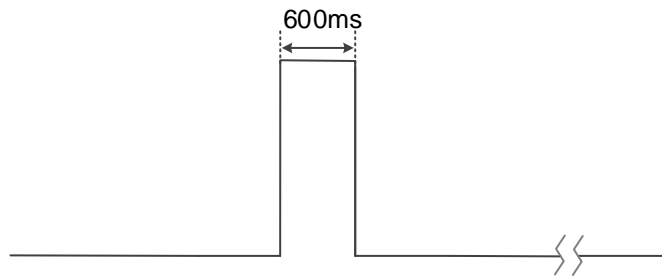
- 语音来电 RING 指示
有语音来电时，在振铃过程中，UART 口会输出“RING”字符串，同时 RING 管脚输出周期为 5s，脉宽为 600ms 的高脉冲。电话接通后恢复成低电平，如下图所示。

图 5-32 语音来电 RING 指示



- 短信 RING 指示
有短信到来时，RING 管脚会产生一个 600ms 脉宽的高脉冲提示。如下图所示。

图 5-33 短信 RING 指示

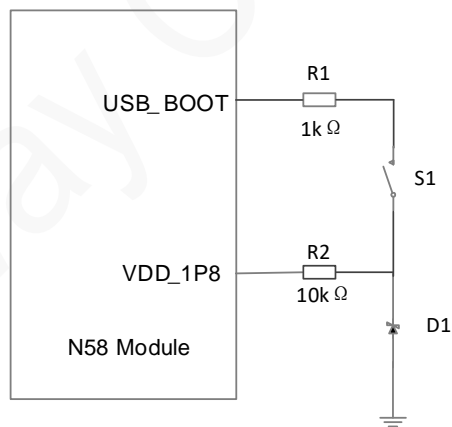


5.6.4 USB_BOOT

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
USB_BOOT	48	DI	强制下载管脚	-

USB_BOOT 为强制下载控制管脚。开机时短暂地将 USB_BOOT 管脚上拉到 VDD_1P8，模组即可进入强制下载模式，用于产品因为故障无法正常启动或无法运行时最终的处理方式。为方便产品后续的软件升级和调试，建议预留此管脚。强制下载参考设计如下图所示，管脚需加 ESD 器件保护。

图 5-34 强制下载参考设计



5.6.5 VBACKUP 和 VRTC

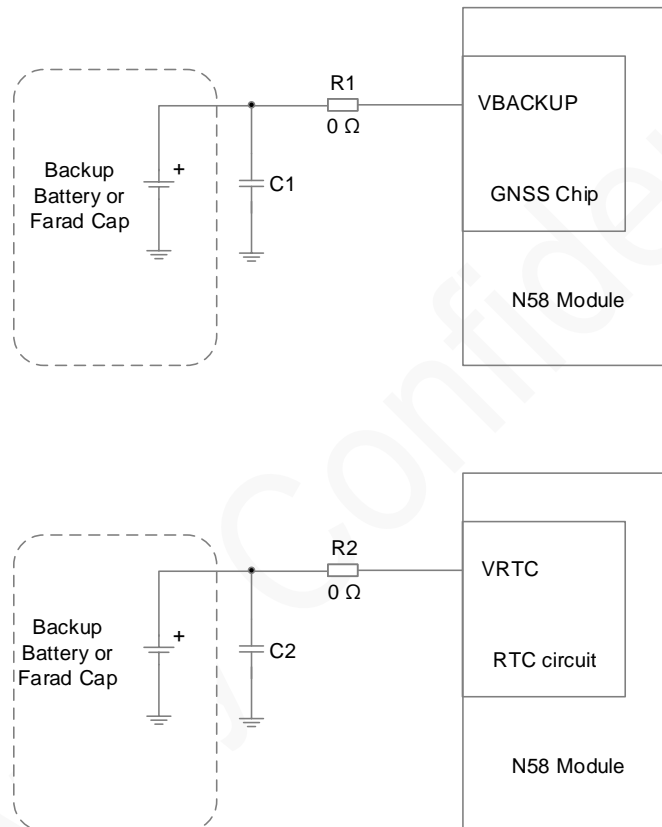
管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
VBACKUP	105	PI	GNSS 备份电源	-
VRTC	113	PI	RTC 电源	-

VBACKUP，主要是提供 GNSS 单元电路的 RTC 和备份 RAM 供电，电压范围 3.0V~3.3V，不使用可以悬空。如果 GNSS 需要热启动功能，保存定位信息，需要接备份电源或供电不能断开，否则每次打开 GNSS 将是冷启动。

VRTC 给 N58 模组 RTC 供电备份电源管脚，可接纽扣电池或法拉电容。在 VBAT 断开时可提供短时间供电，以维持 RTC 工作，电源范围 2.8V-3.2V，典型 3V。

VBACKUP 和 VRTC 电源参考设计如下图所示：

图 5-35 VBACKUP 和 VRTC 电源参考设计



5.6.6 GPIO

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
GPIO_0	50	B	GPIO，带中断功能	不使用则悬空。
GPIO_2	80	B	GPIO，带中断功能	不使用则悬空。
GPIO_3	78	B	GPIO，带中断功能	不使用则悬空。

N58 提供 3 个 GPIO 口，且 3 个均带有中断功能。

5.6.7 GNSS_LNA_EN

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
GNSS_LNA_EN	90	DO	GNSS LNA 使能	不使用则悬空。

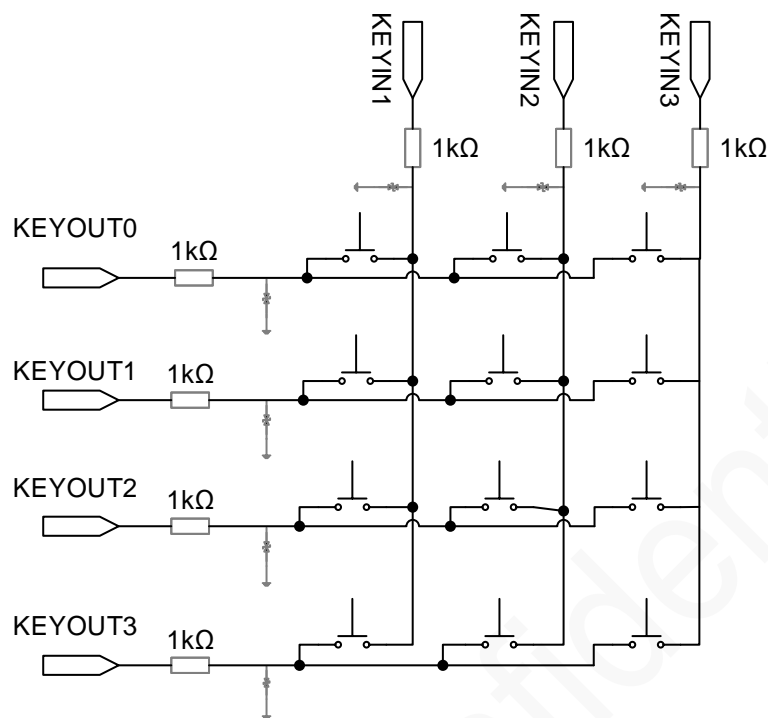
N58 提供外接 GNSS 低噪声放大器的使能的控制管脚。

5.6.8 Keypad

N58 支持矩阵式键盘（4x3：4 行 3 列），以下为 Keypad 管脚说明。

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
KEYOUT3	130	DO	按键输出	不使用则悬空。
KEYOUT2	131	DO	按键输出	不使用则悬空。
KEYOUT1	132	DO	按键输出	不使用则悬空。
KEYOUT0	133	DO	按键输出	不使用则悬空。
KEYIN1	134	DI	按键输入	不使用则悬空。
KEYIN2	135	DI	按键输入	不使用则悬空。
KEYIN3	136	DI	按键输入	不使用则悬空。

图 5-36 Keypad 参考设计



原理图设计注意事项：

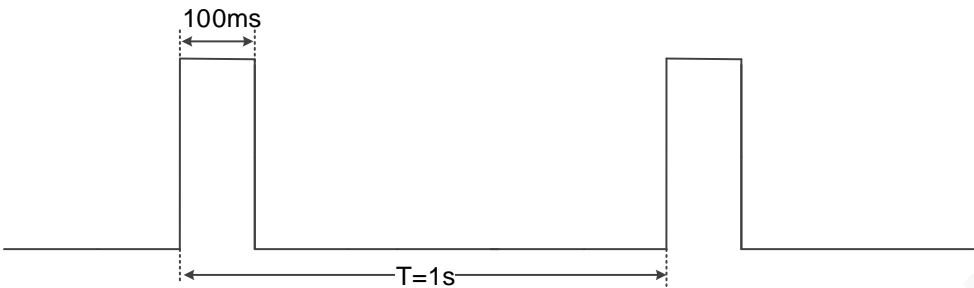
为改善 Keypad 接口 ESD 性能，Keypad 接口需增加 ESD 防护器件、并在信号线上串联 1kΩ 电阻。

5.6.9 1PPS

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
1PPS	89	DO	GNSS 授时输出	精度小于 30ns。 仅带 GNSS 的 N58 模组子型号有此功能。

1PPS 接口主要用于 GNSS 授时，授时精度小于 30ns。输出信号是一个幅值 3V、占空比 10%的脉冲信号，1PPS 输出波形示意图如图 5-37 所示。

图 5-37 1PPS 输出波形示意图



不带 GNSS 的 N58 模组子型号，1PPS 管脚可以作为 ADC 管脚使用。可检测电压范围均为 0.1~VBAT，支持 12bit 精度分辨率。

5.7 射频接口

管脚名称	管脚序号	I/O	功能描述	备注
ANT_MAIN	76	-	2G/4G 主天线管脚	50Ω 阻抗特性。
ANT_GNSS	92	-	GNSS 天线管脚	
ANT_BT	94	-	蓝牙天线管脚	

5.7.1 ANT_MAIN 天线接口

N58 模组的天线接口要求 50Ω 阻抗特性，从模组接口到天线之间的走线需要按 50Ω 阻抗控制，保证射频性能，需要在中间增加匹配网络，匹配网络一般分为 L 型，T 型，π 型三种，分别如下图所示，推荐使用 π 型网络。

图 5-38 L 型匹配网络示意图

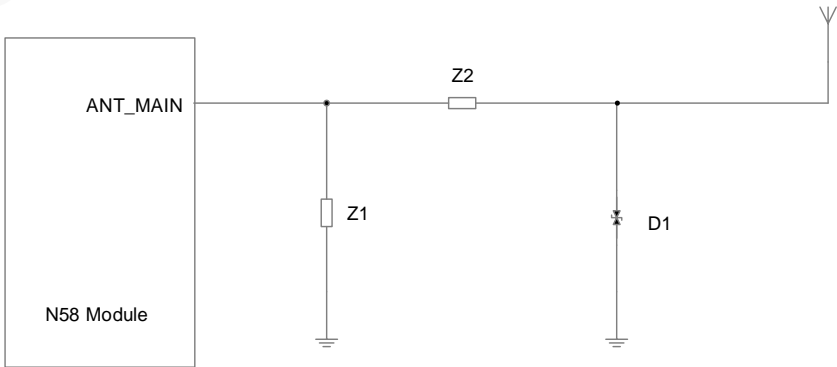
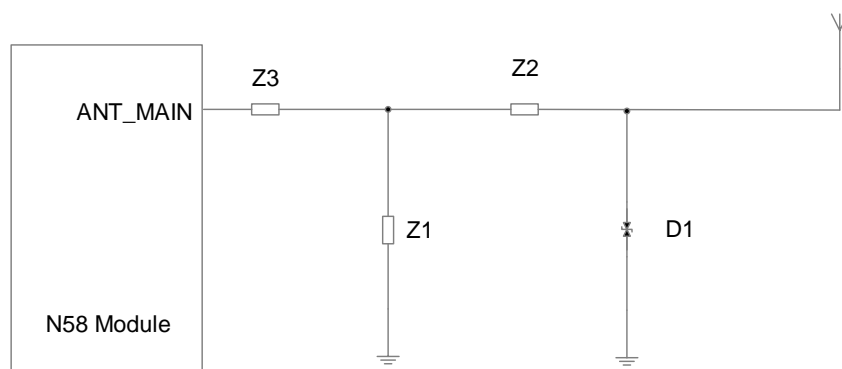
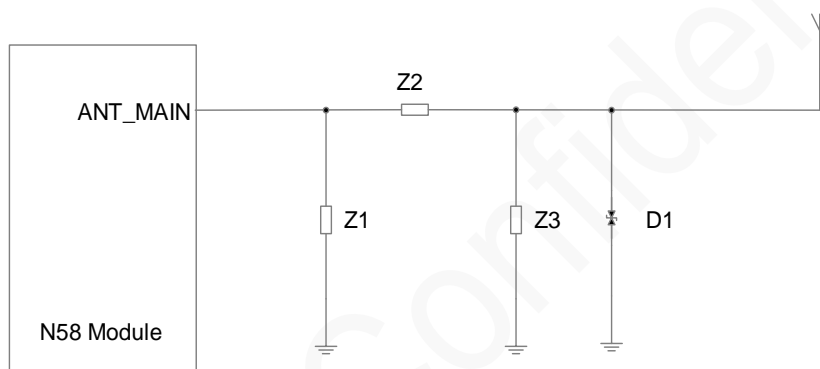


图 5-39 T 型匹配网络示意图

图 5-40 π 型匹配网络示意图

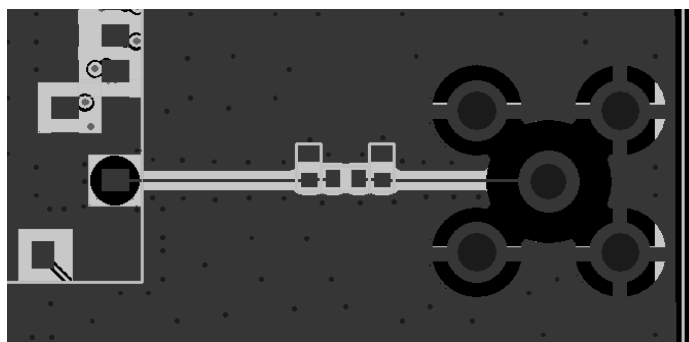
原理图设计注意事项：

- 以上射频匹配电路中的元器件是电容、电感与 0Ω 电阻元器件的组合，且 RLC 器件尽量靠近天线接口。
- 如果在天线上有引入静电的情况，建议增加静电防护，可使用超低结电容的 ESD 器件，推荐使用结电容小于 0.5pF 的 TVS 管，同时需要确保 TVS 管的反向击穿电压大于 10V ，推荐反向击穿电压为 15V 以上的 TVS 管。

PCB 设计注意事项：

- 射频线周围要用接地铜箔包裹，接地铜箔要均匀多打接地过孔，走线阻抗要求控制 50Ω 。
- 模组 RF 管脚和射频线之间的 PCB 走线，需要进行 50Ω 阻抗控制，且长度尽量短。
- 如果使用 SMA 头射频座，为减小 RF 焊盘较大导致寄生电容较大而引起的天线性能降低的可能性，模组射频焊盘下第一层和第四层或对多层板全部都挖空，如下图所示。

图 5-41 射频部分 PCB 推荐



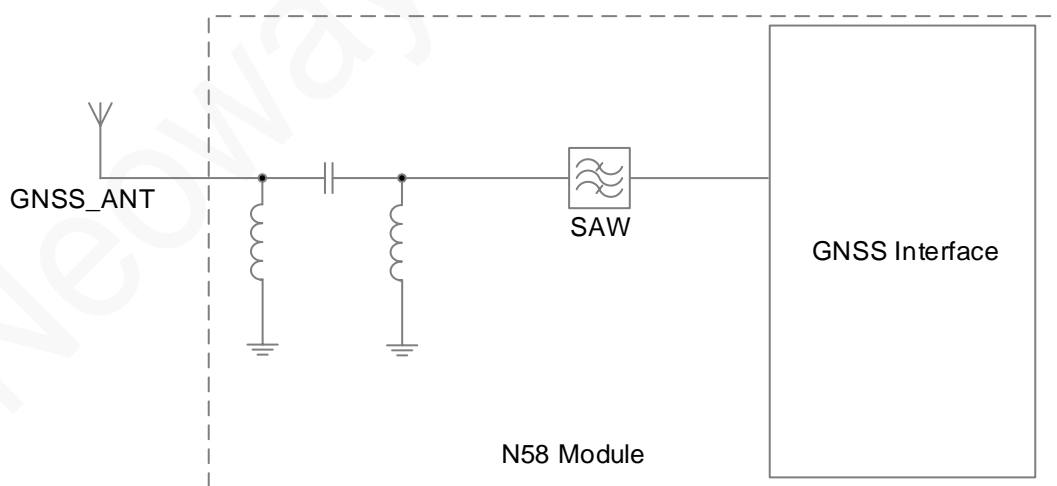
- ANT_MAIN 和 ANT_GNSS、ANT_BT 的位置要保持在一个合理的距离，避免相互间干扰，影响接收性能。
- 模组射频信号以及射频相关的元器件的位置布局，应注意远离数字电路、开关电源、电源变压器、功率电感或时钟信号等。

5.7.2 ANT_GNSS 接口

GNSS 阻抗控制

N58 模组的 92 管脚为 GNSS 的射频接口，其阻抗特性要求为 50Ω ，GNSS 射频在模组内部结构如下图所示。

图 5-42 GNSS 接口模组内部连接图示



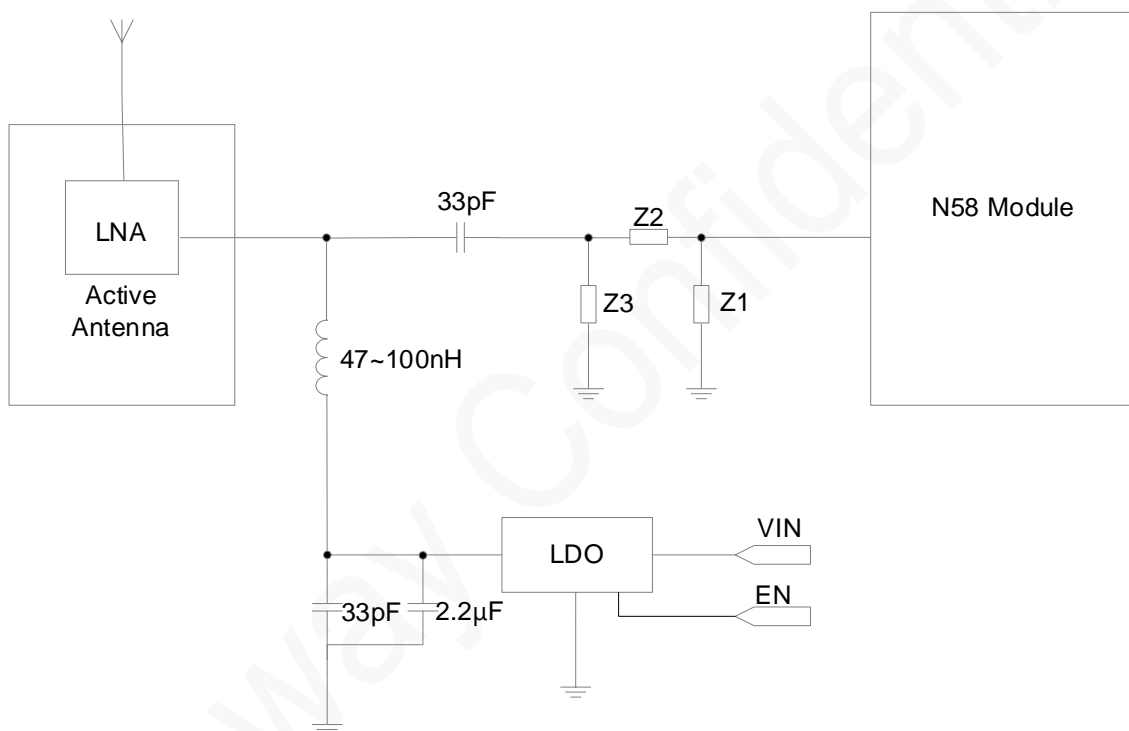
原理图设计注意事项：

- 模组接口与 GNSS 天线之间的匹配电路网络请参考章节 5.7.1 “ANT_MAIN 天线接口”的原理设计。
- 模组内部没有 LNA，如果使用无源 GNSS 天线，需要在天线馈点附近增加 LNA，模组的 GNSS_LNA_EN 管脚可用于外部 LNA 使能。

GNSS 有源天线参考设计

GNSS 天线接收 GNSS 卫星信号后，经过有源天线内部的前端 LNA（低噪声放大器）放大后输出，经过馈线和 PCB 走线送入到 N58 模组的管脚 ANT_GNSS。GNSS 有源天线参考设计如下图所示。

图 5-43 GNSS 有源天线参考设计



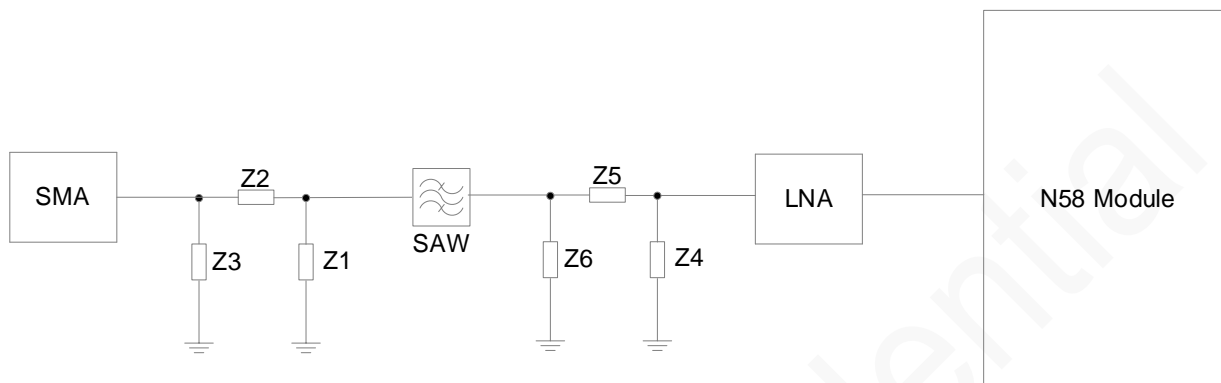
PCB 设计注意事项：

- 模组 GNSS 接口到天线之间的 PCB 设计请参考章节 5.7.1 “ANT_MAIN 天线接口”的 PCB 设计注意事项。
- 不论是馈线还是 PCB 走线，都要求 50Ω 阻抗控制，并且走线不能太长。有源天线的电源是从天线的信号线通过 47nH-100nH 的电感完成馈电。
- 常见的有源天线为 3.3V~5V 供电。有源天线自身功耗较小，但要求低噪声系数 LDO 通过 47nH-100nH 的电感给天线供电，如上图所示。
- GNSS 射频部分与主/BT 天线的布局和走线，在设计上要尽量远离，防止这两部分互相干扰，影响射频性能，如果布局走线设计不好，可能会干扰 GNSS，影响性能。

GNSS 无源天线参考设计

GNSS 天线接收 GNSS 卫星信号后，经过 PCB 走线传输到 N58 模组的管脚 ANT_GNSS。GNSS 无源天线参考设计如下图所示。

图 5-44 GNSS 无源天线参考设计



PCB 设计注意事项：

- 模组 GNSS 接口到天线之间的 PCB 设计请参考章节 5.7.1 “ANT_MAIN 天线接口”的 PCB 设计注意事项。
- GNSS 射频部分与主/BT 天线的布局和走线，在设计上要尽量远离，防止这两部分互相干扰，影响射频性能，如果布局走线设计不好，可能会干扰 GNSS，影响性能。

5.7.3 ANT_BT 接口

N58 模组的 94 管脚为蓝牙天线接口，阻抗特性为 50Ω。

蓝牙天线接口的原理图设计和 PCB 设计可参考章节 5.7.1 “ANT_MAIN 天线接口”中的要求。

Wi-Fi 的信号接收共用该接口，根据应用场景，可同时支持 Wi-Fi 和 BT/BLE。

5.7.4 天线装配

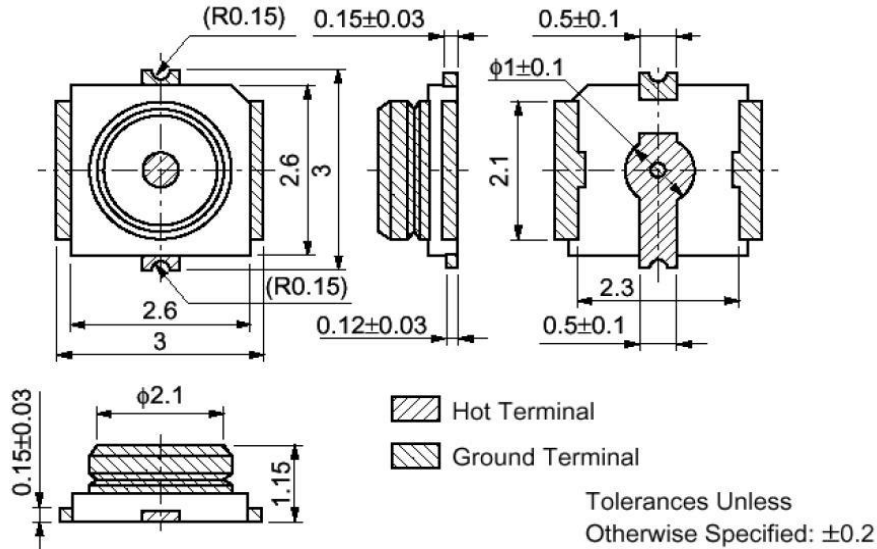
模组所用的天线，必须符合移动设备标准，驻波比应在 1.1 到 1.5 之间，输入阻抗 50Ω，使用环境不同，对天线的增益要求也不同，可根据具体的使用场景、环境选择合适的天线。

模组天线接口可连接胶棒天线、吸盘天线或者内置皮法天线，外部天线和射频管脚连接之间要有良好的屏蔽。如果使用射频缆线连接，要使外部的射频缆线远离所有的干扰源，特别是数字信号及开关电源等。

以下是几种常用的天线装配方式：

- 模组天线采用射频线的连接方式，建议使用 Murata（村田）公司的 GSC 射频连接器，推荐型号为 MM9329-2700RA1，具体封装规格如下图所示，外接天线可通过射频线连接外部天线。

图 5-45 村田射频连接器封装规格



- 射频线通过焊接的方式与模组连接，这种方式存在稳定性、一致性问题 and RF 性能下降问题，不推荐使用。

连接方式的效果图如下图所示。

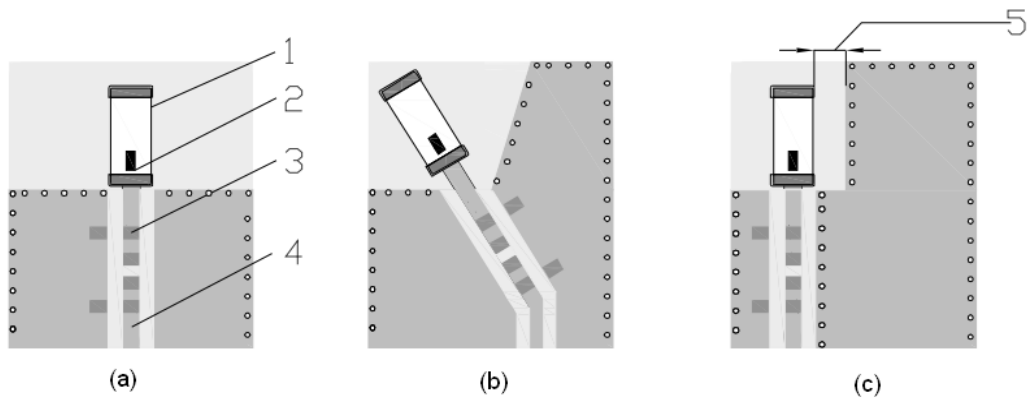
图 5-46 模组射频的连接方式



- PCB 天线或贴片陶瓷天线。
由于模组工作的频率范围较广，而 PCB 天线或者陶瓷天线很难做到覆盖较宽频率，因此这种连接方式建议仅用于 2.4GHz Wi-Fi 天线或者 BT/BLE 天线使用。

2.4GHz 贴片陶瓷天线布局举例如下图（以 SLDA52-2R540G-S1TF 为例）。

图 5-47 天线布局示意图

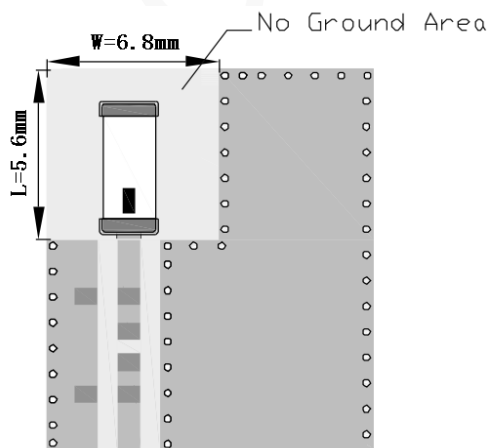


如果 PCB 板有足够的空间，建议参考图 5-47（a）示意图所示布局。

- 1 为片式天线。
- 2 为天线馈端标记。
- 3 为匹配电路焊盘。
- 4 为 50Ω 阻抗线。

图 5-47 中标识 5 所示，天线和地之间的区域，请参照图 5-48。

图 5-48 天线周边净空示意图



更详尽的内容，请参考天线厂家使用建议及其说明文档。

6 电气特性及可靠性

本章介绍 N58 模组的电气特性和可靠性，包括电源的输入输出电压和电流、不同状态下模组耗流、工作和存储温度范围、ESD 防护特性。

6.1 电气特性



- 电压过低可能会导致模组无法正常开机；电压过高或开机瞬间电压过冲有可能会对模组本身造成永久性损坏。
- 在使用 LDO 或 DC-DC 给模组供电时，需要保证其可以输出至少 2.5A 的瞬时电流。2.5A 电流发生在模组工作在 GSM 模式最大功率等级下，突发发射时的峰值电流，持续时间短暂，在模组 VBAT 脚放置大电容可有效增强电源的续流能力，避免电压跌落过大造成模组关机等现象。

表 6-1 N58 电气特性

参数		最小值	典型值	最大值
VBAT	V_{in}	3.4 V	3.8 V	4.2 V
	I_{in}	N/A	N/A	2.5 A

表 6-2 N58 耗流 (Typical)

制式频段	状态	Sleep (mA)	Idle (DRX/eDRX) (mA)	Active(mA)@max power
FDD-LTE: B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B20, B28, B66		< 3 mA	< 16 mA	< 600 mA
TDD-LTE: B34, B38, B39, B40, B41		< 3 mA	< 16 mA	< 340 mA
GSM900/850		< 3 mA	< 15 mA	< 170 mA
GSM1800/1900		< 3 mA	< 15 mA	< 170 mA

6.2 温度特性

参数	最小值	典型值	最大值
正常工作温度	-30℃	25℃	75℃
扩展工作温度	-40℃	25℃	85℃
存储温度	-40℃	25℃	90℃



当工作环境温度在低温-40℃~-30℃，高温 75℃~85℃范围时，模组的射频指标可能会恶化，超出 3GPP 规范要求，但对模组的正常使用不会造成较大的影响，温度恢复后射频指标可恢复满足 3GPP 标准。

6.3 ESD 防护特性

由于电子产品需要进行严格的 ESD 测试，以下是模组主要管脚的静电防护能力，用户在设计相关产品时需要根据产品的应用行业，添加相应的 ESD 防护，以保证产品质量。

测试环境：湿度 45%；温度 25℃

表 6-3 ESD 防护特性

测试点	接触放电	空气放电
GND	±8 kV	±15 kV
ANT	±8 kV	±15 kV
屏蔽盖	±8 kV	±15 kV

7 射频特性

N58 模组支持 GSM、FDD-LTE (Cat 1)、TDD-LTE (Cat 1) 网络模式，支持 Wi-Fi 定位，BT/BLE 无线连接，可选支持 GNSS。本章将介绍 N58 的无线射频特性。

7.1 工作频段

表 7-1 N58 工作频段

工作频段	Uplink	Downlink
GSM850	824~849 MHz	869~894 MHz
EGSM900	880~915 MHz	925~960 MHz
DCS1800	1710~1785 MHz	1805~1880 MHz
PCS1900	1850~1910 MHz	1930~1990 MHz
FDD-LTE B1	1920~1980 MHz	2110~2170 MHz
FDD-LTE B2	1850~1910 MHz	1930~1990 MHz
FDD-LTE B3	1710~1785 MHz	1805~1880 MHz
FDD-LTE B4	1710~1755 MHz	2110~2155 MHz
FDD-LTE B5	824~849 MHz	869~894 MHz
FDD-LTE B7	2500~2570 MHz	2620~2690 MHz
FDD-LTE B8	880~915 MHz	925~960 MHz
FDD-LTE B20	832~862 MHz	791~821 MHz
FDD-LTE B28	703~748 MHz	758~803 MHz
FDD-LTE B66	1710~1780 MHz	2110~2200 MHz
TDD-LTE B34	2010~2025 MHz	2010~2025 MHz
TDD-LTE B38	2570~2620 MHz	2570~2620 MHz
TDD-LTE B39	1880~1920 MHz	1880~1920 MHz
TDD-LTE B40	2300~2400 MHz	2300~2400 MHz
TDD-LTE B41	2535~2655 MHz	2535~2655 MHz

7.2 发射功率和接收灵敏度

表 7-2 N58 RF 发射功率

频段	最大功率	最小功率
GSM850	33 dBm \pm 2 dB	5 dBm \pm 2 dB
EGSM900	33 dBm \pm 2 dB	5 dBm \pm 2 dB
DCS1800	30 dBm \pm 2 dB	0 dBm \pm 2 dB
PCS1900	30 dBm \pm 2 dB	0 dBm \pm 2 dB
FDD-LTE B1	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B2	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B3	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B4	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B5	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B7	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B8	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B20	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B28	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
FDD-LTE B66	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
TDD-LTE B34	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
TDD-LTE B38	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
TDD-LTE B39	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
TDD-LTE B40	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm
TDD-LTE B41	23 dBm \pm 2 dB	< -40 dBm

表 7-3 N58 RF 接收灵敏度

频段	接收灵敏度
GSM850	\leq -108 dBm
EGSM900	\leq -108 dBm
DCS1800	\leq -108 dBm
PCS1900	\leq -108 dBm
FDD-LTE B1	\leq -97 dBm

FDD-LTE B2	< -97 dBm
FDD-LTE B3	≤ -97 dBm
FDD-LTE B4	< -97 dBm
FDD-LTE B5	≤ -97 dBm
FDD-LTE B7	≤ -95 dBm
FDD-LTE B8	≤ -98 dBm
FDD-LTE B20	≤ -97 dBm
FDD-LTE B28	≤ -97 dBm
FDD-LTE B66	< -97 dBm
TDD-LTE B34	< -98 dBm
TDD-LTE B38	≤ -98 dBm
TDD-LTE B39	≤ -98 dBm
TDD-LTE B40	≤ -98 dBm
TDD-LTE B41	≤ -98 dBm



以上指标是在实验室环境下测试数据，其中 LTE 频段指标是在 10MHz 带宽，调制方式 QPSK，RB 数量按协议规定条件下的测试结果，现网环境，没有屏蔽的环境下个别频段的接收灵敏度由于受干扰可能造成一定偏差。

7.3 GNSS 技术参数说明

表 7-4 GNSS 技术参数

参数	说明
GPS L1 工作频率	1575.42±1.023 MHz
GLONASS 工作频率	1597.5~1605.9 MHz
BDS 工作频率	1559.1~1563.1 MHz
追踪灵敏度	-160 dBm
捕获灵敏度	-154 dBm
定位精度（空旷环境）	< 3 m (CEP50)
热启动时间（空旷环境）	≤ 1s
冷启动时间（空旷环境）	< 33s

更新频率	< 10 Hz
最大定位高度	18000m
最大定位速度	515m/s
最大定位加速度	1G
噪声系数（CNRin/CNRout）	3 dB
GNSS 数据类型	NMEA-0183
GNSS 天线类型	无源/有源天线



追踪灵敏度，捕获灵敏度是在 SPIRENT6300 上信令测试所得，该数值为样片多次测量中的最大值。测试过程中未使用外置 LNA，有源天线等任何信号放大措施。

7.4 WLAN/BT 特性

表 7-5 WLAN/BT 发射功率和接收灵敏度

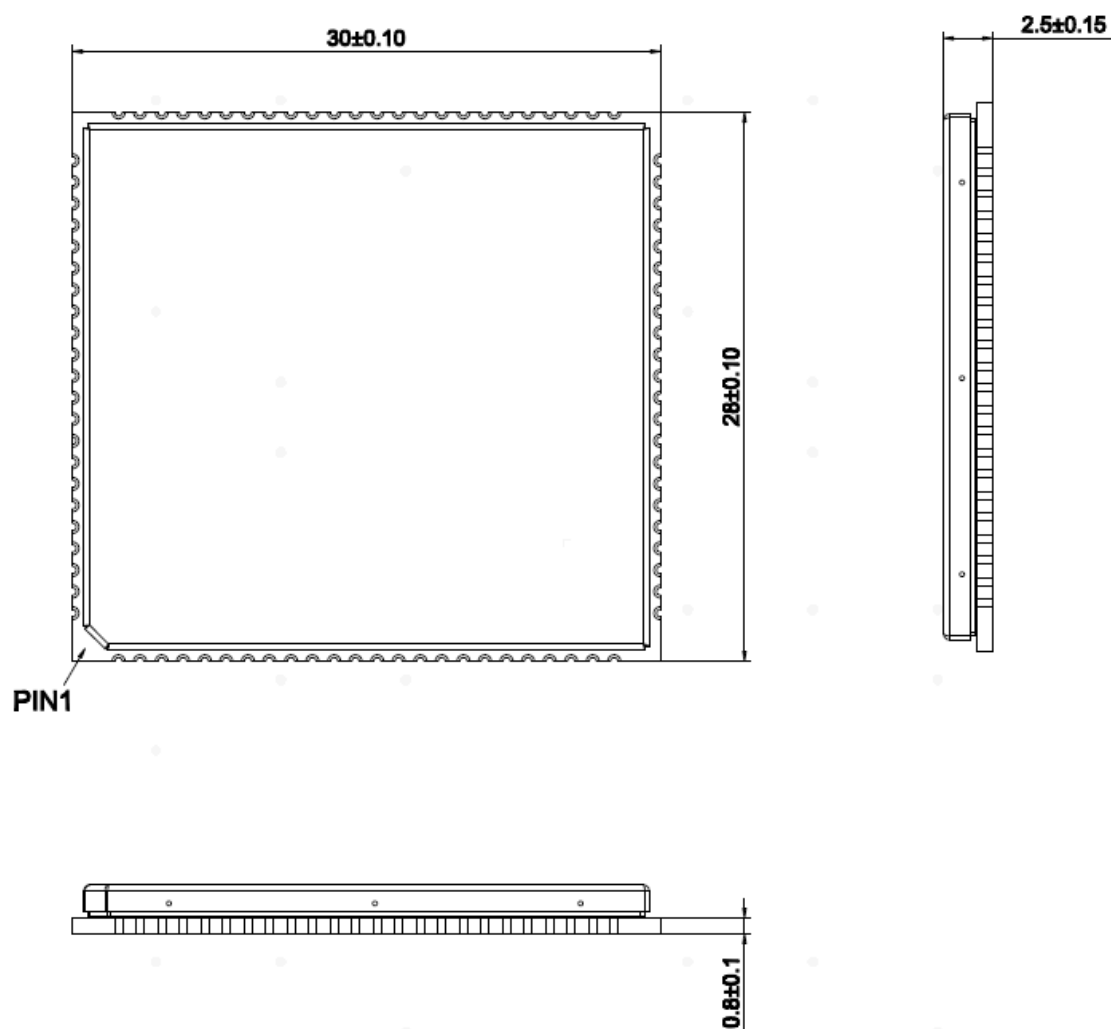
工作频段	速率	发射功率	接收灵敏度
802.11b（2.4G）	1/2/5.5/11 Mbps	N/A	-88 dBm
Bluetooth	DH5	3.2 dBm	-88 dBm
	2HD5	1 dBm	-88 dBm
	3DH5	1 dBm	-80 dBm
	BLE/1 Mbps	2 dBm	-94 dBm

8 机械特性

本章介绍 N58 模组机械特性。

8.1 尺寸

图 8-1 模组俯视图和侧视尺寸(单位: mm)



8.2 标贴

N58 标贴采用镭雕形式，可承受 260°C 高温。主要有以下版式，其中带有 CMIIT ID 字样的为国内版本适用，无该字样的标贴为海外模组适用。

图 8-2 N58 标贴示意图



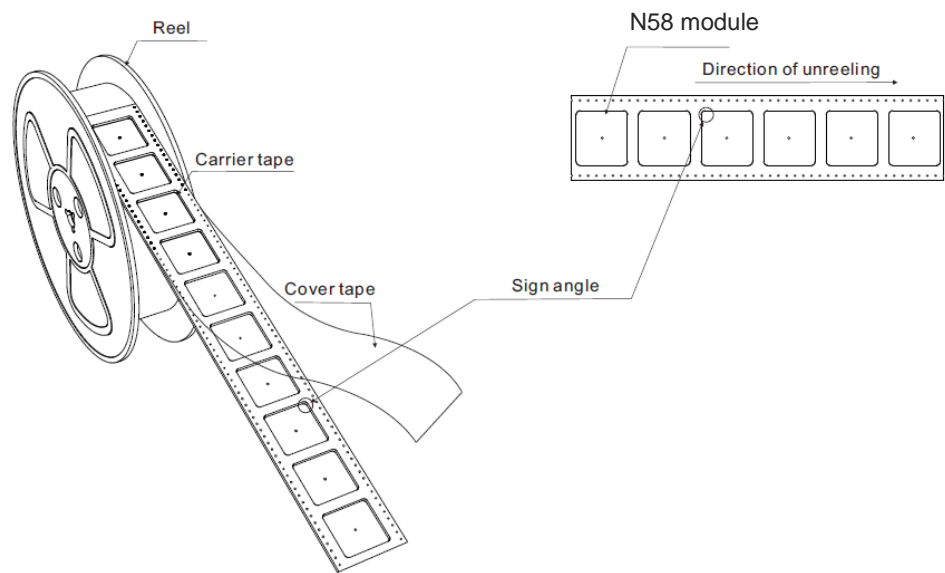
上图仅供参考，实际效果以实物为准。

8.3 包装

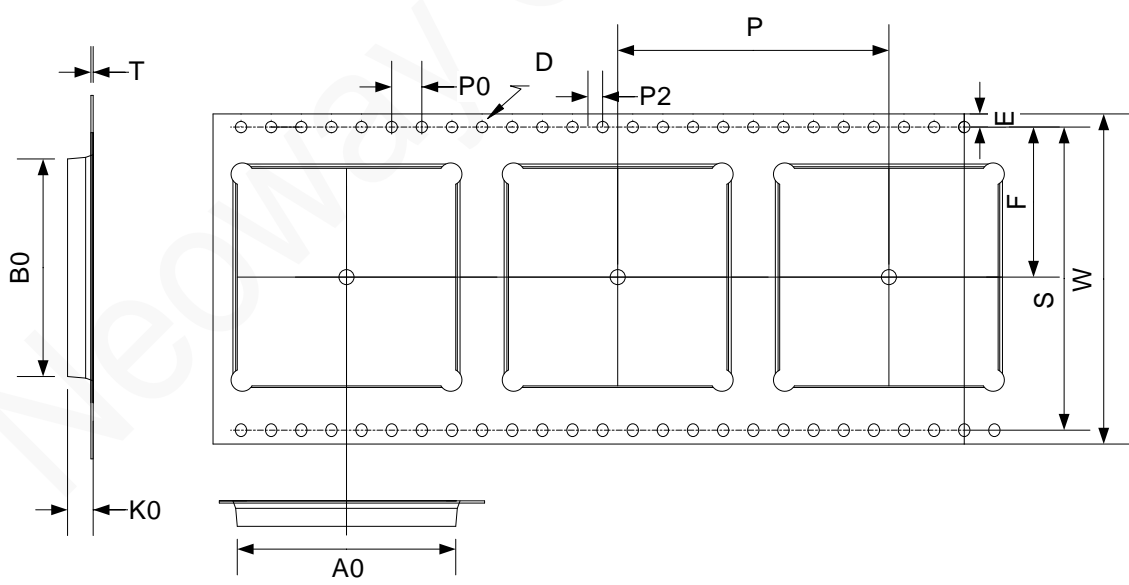
N58 模组采用贴片方式进行过炉焊接，为防止产品从生产到用户使用过程中受潮，从而采用了卷带防潮包装的方式：铝箔袋、干燥剂、湿度指示卡、卷带、抽真空等处理方式，以保证产品的干燥，延长其使用时间。

8.3.1 卷带

量产的 N58 采用如下卷带方式包装发货：

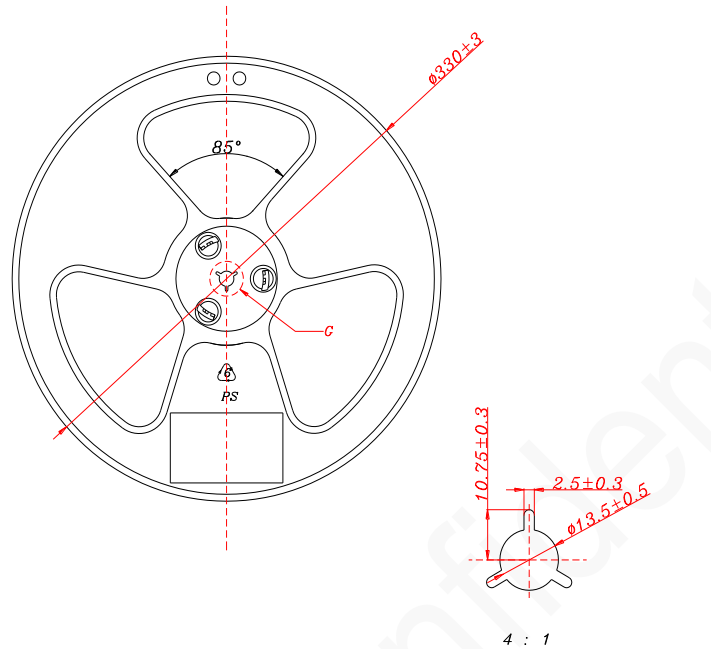


载带细节



ITEM	W	A0	B0	S	D	E	F	K0	P0	P2	P	T
DIM	44.0	28.7	28.70	40.4	1.5	1.75	20.2	3.55	4.0	2.0	36.0	0.30
TOLE	+0.3 -0.3	+0.1 -0.1	+0.1 -0.1	+0.1 -0.0	+0.1 -0.0	±0.1	±0.10	+0.1 -0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.05

卷轴细节



8.3.2 湿敏

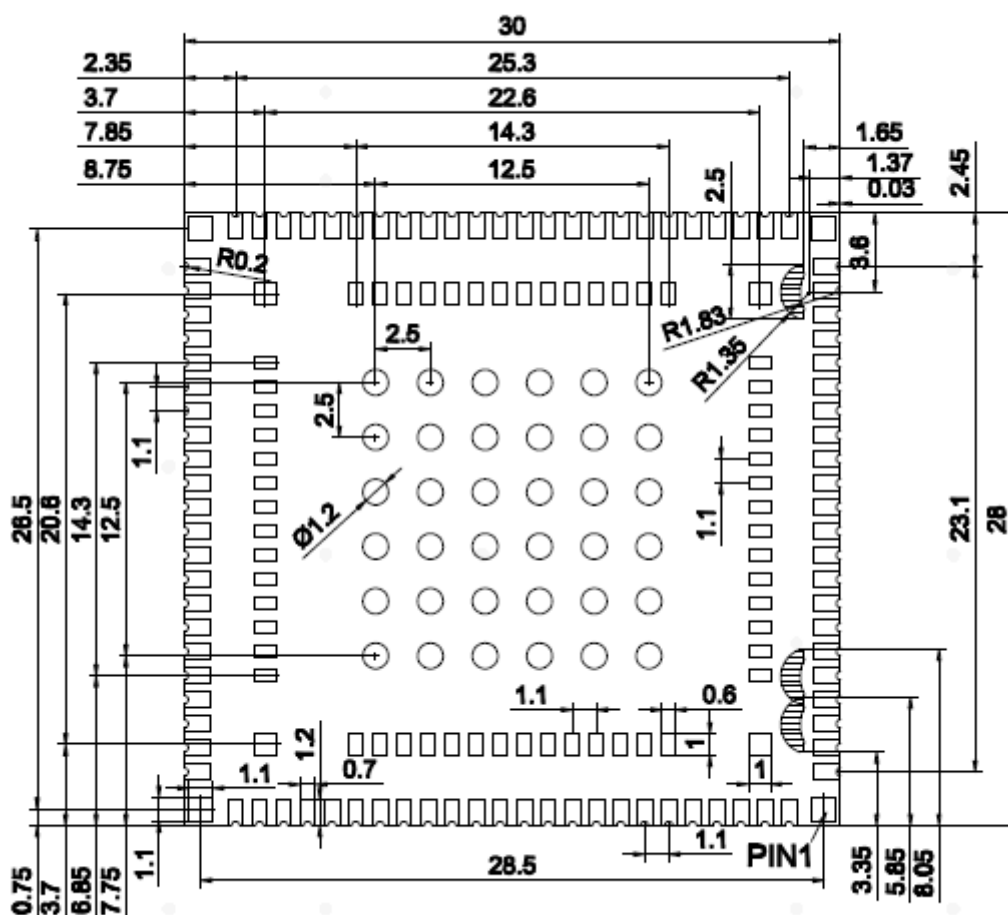
N58 模组符合 IPC/JEDEC J-STD-020 标准湿敏等级 3 级要求，使用此类部件时，应特别注意所有相关要求。

模组拆包后，如果长期暴露在空气中，模组会受潮，在进行回流焊或实验室焊接的过程中，可能会导致模组损坏。建议长期暴露在空气中的模组再次使用时，必须进行烘烤，烘烤条件根据受潮情况而定，建议不低于为 $90^\circ\text{C}/12$ 小时。另外由于载带为非耐高温材质，不能将模组放在载带直接烘烤。

9.1 模组 PCB 封装

本章将介绍 N58 模组封装和推荐的应用封装，以及贴片相关技术要点。

图 9-1 N58 模组 PCB 封装底视图(单位: mm)



9.2 应用 PCB 封装

N58 模组共计 192 个管脚，采用 LGA（100 pin）+LCC（92 pin）封装，推荐应用 PCB 封装如下。

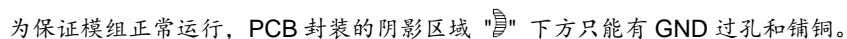
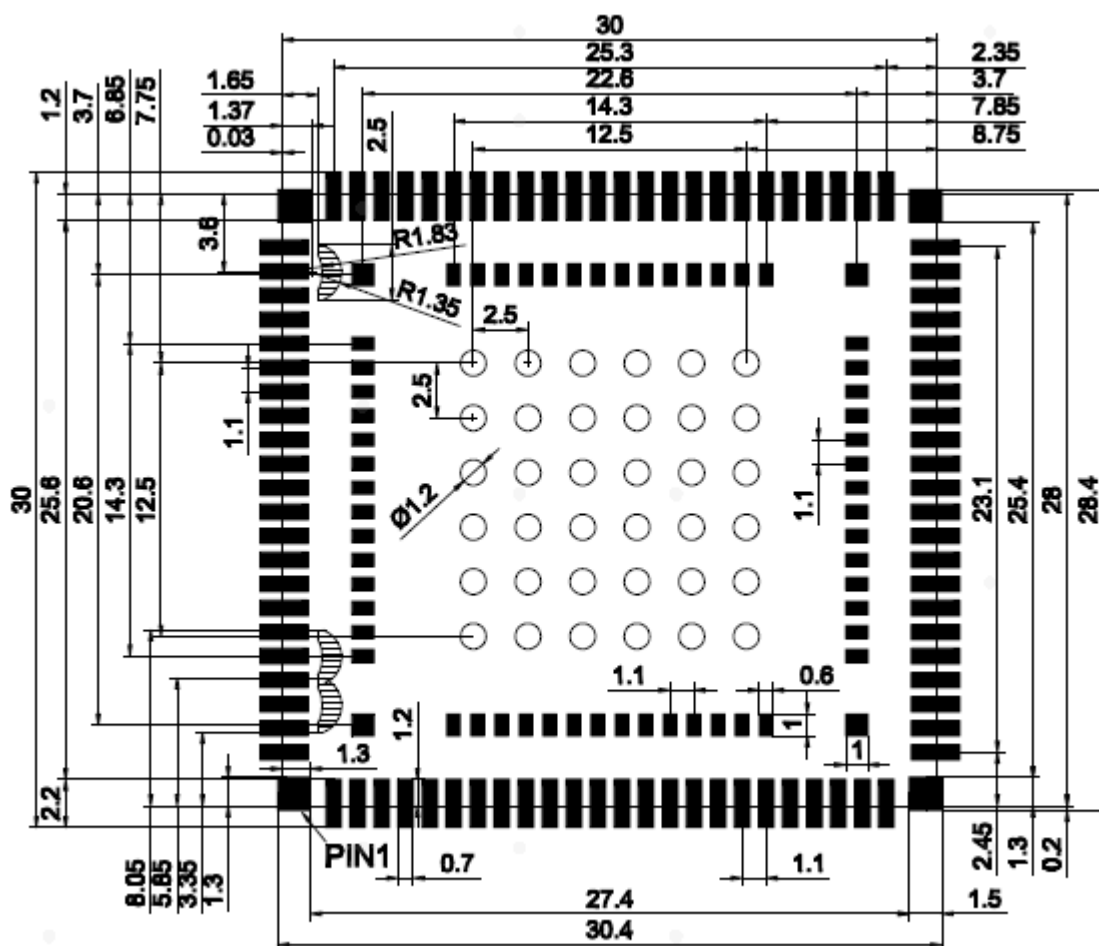


图 9-2 N58 模组应用 PCB 推荐封装俯视图(单位: mm)



用户在生产制作钢网时，建议制作 0.15~0.20mm 厚度的阶梯钢网，用户可根据实际贴片效果进行。

锡膏的薄厚以及 PCB 的平整度均对生产合格率起着关键作用。

原则上不建议用户使用和我司模组工艺不同的有铅锡膏，原因如下：

- 有铅锡膏熔点比无铅低 35℃，回流工艺参数中温度也比无铅低，时间上也就相应少，容易导致模组中的 LCC/LGA 在二次回流处于半融状态导致虚焊。
- 如果用户必须采用有铅制程，请保证回流温度在 220℃ 超过 45s，peak 达到 240℃。

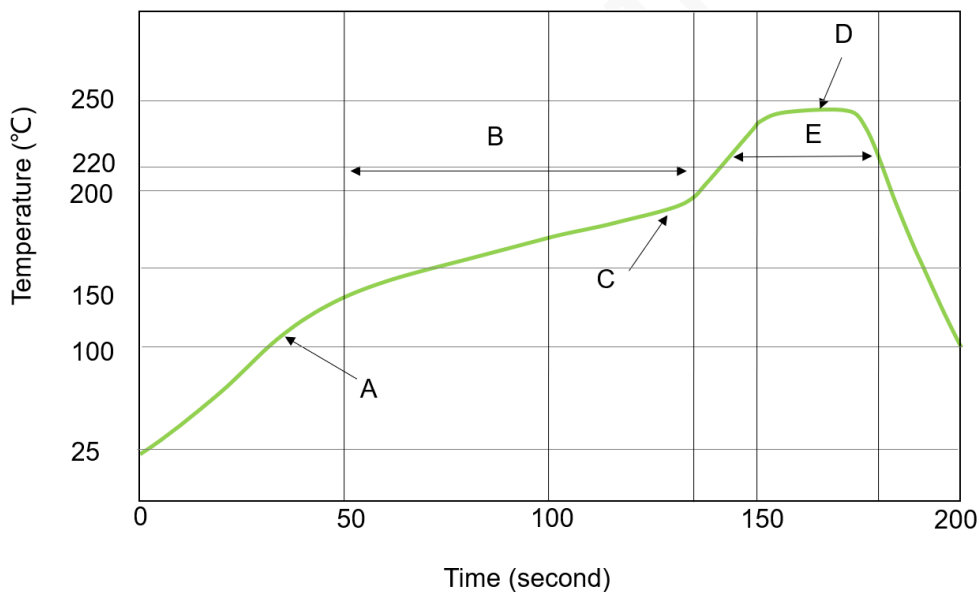
9.5 贴片炉温曲线



热敏器件可能由于温度异常导致失效等不良，由此产生的其它影响，我司概不承担责任。

用户 PCB 如果较薄或细长，有在 SMT 过程中存在翘曲的潜在风险，推荐在 SMT 及回流焊过程中使用载具，防止因 PCB 翘曲引起的焊接不良。

图 9-3 炉温曲线



工艺参数要求如下：

- 上升斜率：1~4℃/sec
- 下降斜率：-3~-1℃/sec
- 恒温区：150-180℃，时间：60-100s
- 回流区：大于 220℃，时间：40-90s
- Peak 温度：235-245℃

关于 N58 的存储、贴片注意事项，请参考《有方模块贴片回流焊应用指导》。

拆卸模组时需要注意：使用较大口径风枪，温度均调至 245℃左右（根据锡膏类型而定），对模组上下加热，待锡融化后用镊子轻轻取下，避免在拆卸时（高温下）因为抖动导致模组内部元件偏移，无法维修。

A 缩略语

缩写	英文全称	中文全称
ADC	Analog-to-Digital Converter	模拟-数字信号转换器
AI	Analog Input	模拟输入
AO	Analog Output	模拟输出
AIO	Analog Input/Output	模拟输入输出
ARM	Advanced RISC Machine	高级精简指令集计算
BT	Bluetooth	蓝牙
bps	Bits per Second	比特每秒
CCC	China Compulsory Certification	中国强制认证
CEP	Circular Error Probable	圆形公算误差
CNR	Carrier to Noise Rate	载噪比
CS	Chip Select	片选
CTS	Clear to Send	清除发送
DC	Direct Current	直流
DCS	Digital Cellular System	数字蜂窝系统
DI	Digital Input	数字输入
DIO	Digital Input/Output	数字输入输出
DL	Downlink	下行
DO	Digital Output	数字输出
DPSK	Differential Phase Shift Keying	差分相移键控
DQPSK	Differential Quadrature Phase Shift Keying	四相相对相移键控
DRX	Discontinuous Reception	不连续接收
DTR	Data Terminal Ready	数据终端就绪
ECM	Ethernet Control Model	以太网控制模型
eDRX	Extended DRX	扩展不连续接收模式
EGSM	Enhanced GSM	增强型 GSM

ESD	Electronic Static Discharge	静电放电
ESR	Equivalent Series Resistance	等效串联电阻
EVK	Evaluation Kit	评估套件
FDD	Frequency Division Duplexing	频分双工
FPC	Flexible Printed Circuit	软性线路板
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
GFSK	Gauss Frequency Shift Keying	高斯频移键控
GLONASS	GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM	格洛纳斯卫星导航系统
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球卫星导航系统
GPIO	General Purpose Input Output	通用输入输出
3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代合作计划
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GSM	Global System for Mobile Communications	全球移动通信系统
I2C	Inter-Integrated Circuit	集成电路内部总线
IO	Input/Output	输入/输出
ISP	Image Signal Processor	图像信号处理器
LCC	Leadless Chip Carriers	无引脚芯片载体
LCD	Liquid Crystal Display	液晶显示器
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
LGA	Land Grid Array	栅格阵列封装
LTE	Long Term Evolution	长期演进
MCLK	Main Clock	主时钟
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元
MIC	Microphone	麦克风
PCB	Printed Circuit Board	印刷电路板
PCS	Personal Communications Service	个人通讯服务
PWM	Pulse Width Modulation	脉冲宽度调制
QVGA	Quarter Video Graphics Array	1/4 VGA 分辨率

RAM	Random Access Memory	随机访问存储器
RF	Radio Frequency	射频
ROM	Read-only Memory	只读存储器
RTC	Real Time Clock	实时时钟
SD	Secure Digital	安全数字
SDIO	Secure Digital Input Output	安全数字输入输出
SPK	Speaker	扬声器
SPI	Serial Peripheral Interface	串行外设接口
TDD	Time Division Duplex	时分双工
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter	通用异步接收/发送器
UL	Uplink	上行
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
USIM	Universal Subscriber Identity Module	全球用户识别卡
VBAT	Battery Voltage	电池电压
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比
Wi-Fi	Wireless Fidelity	无线保真
WCDMA	Wide-band Code Division Multiple Access	宽带码分多址
WCI	Wireless Coexistence Interface	无线共存接口
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网