



完 美 无 线 体 验

FIBOCOM NL668-CN系列硬件指南

文档版本：V1.1.4

更新日期：2020-05-18



适用型号

序号	产品型号	说明
1	NL668-CN-00	MCP 为 4+2，支持 MAIN_ANT、DIV_ANT、GNSS_ANT
2	NL668-CN-01	MCP 为 2+1，支持 MAIN_ANT
3	NL668-CN-02	MCP 为 2+1，支持 MAIN_ANT、DIV_ANT
4	NL668-CN-03	MCP 为 1+1，支持 MAIN_ANT
5	NL668-CN-04	MCP 为 1+1，支持 MAIN_ANT、DIV_ANT
6	NL668-CN-10	MCP 为 1+1，支持 MAIN_ANT、DIV_ANT、GNSS_ANT
7	NL668-CN-05	MCP 为 1+1，支持 MAIN_ANT

版权声明

版权所有©2020 深圳市广和通无线股份有限公司。保留一切权利。

非经本公司书面许可，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。

注意

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，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。

商标申明



为深圳市广和通无线股份有限公司的注册商标，由所有人拥有。

版本记录

文档版本	编写人	主审人	批准人	更新日期	说明
V1.1.4	杜力	胡文凯	刘科	2020-05-18	修正 PWRKEY 引脚描述;
V1.1.3	杜力	胡文凯	刘科	2020-05-12	修正部分错误内容;
V1.1.2	杜力	胡文凯	刘科	2020-03-12	增加 NL668-CN-05; 修改平均功耗表示方法; 修改 B8 功耗;
V1.1.1	谭乐凡	胡文凯	刘科	2019-09-30	增加 NL668-CN-10 增加 boot_config1、2、3 pin 脚禁止硬件上拉的要求。
V1.1.0	曹世文、潘盛昌	涂敏、李希夷	涂敏、李希夷	2019-03-29	增加 NL668-CN-03、NL668-CN-04
V1.0.9	陈帅	李希夷	李希夷	2019-02-14	更新 LTE 数据传输部分内容描述; 更新底电流数据; 更新产品简介部分 sleep 电流数据; 增加产品简介和功耗部分 USB 唤醒时 idle 功耗数据; GNSS 定位精度 CEP 改为 3m; 更新 GNSS 天线参考电路匹配; 更新关机时间; 规范化文档格式
V1.0.8	陈帅	李希夷	李希夷	2019-01-04	更新 LTE TDD 频段上行速率
V1.0.7	陈帅	陈国江	陈国江	2018-10-31	更新产品规格描述; 更新硬件框图; 增加 idle 模式功耗; 增加分集灵敏度数据; 更新 GNSS 部分描述并增加定位精度数据; 更新天线部分参考匹配
V1.0.6	曹世文	涂敏	涂敏	2018-09-14	更新接收灵敏度, 增加 CDMA 电流指标。
V1.0.5	曹世文	涂敏	涂敏	2018-08-29	更新管脚命名
V1.0.4				2018-06-03	修改灵敏度、功率数据, 删除存储, 包装
V1.0.3				2018-04-21	完善 GNSS 接收器描述
V1.0.2				2018-04-11	完善测试数据及管脚电平

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有, 未经批准, 不得复制。

文档版本	编写人	主审人	批准人	更新日期	说明
V1.0.1				2018-01-17	更改 PIN(I/O 说明)
V1.0.0				2017-12-24	初始版本

FIBOCOM
Confidential

目录

1	前言	12
1.1	文档说明	12
1.2	安全须知	12
2	产品概述	13
2.1	产品简介	13
2.2	产品规格	13
2.3	功能框图	14
2.4	开发板	15
3	Pin 脚定义	16
3.1	引脚分布	16
3.2	引脚功能	16
4	电气特性	23
4.1	电源	23
4.2	电源供电	23
4.3	1.8V 输出	24
4.4	功耗	25
5	功能接口	27
5.1	控制接口	27
5.1.1	开关机	27
5.1.1.1	开机	27
5.1.1.2	关机	28
5.1.2	复位	29
5.2	网络状态指示接口	31
5.2.1	接口状态描述	31
5.3	(U)SIM 卡接口	32
5.3.1	(U)SIM 引脚定义	32
5.3.2	(U)SIM 接口电路	32
5.3.2.1	带卡检测信号 SIM 卡座	32
5.3.2.2	无卡检测信号(U)SIM 卡座	34
5.3.3	(U)SIM 卡热插拔	34
5.3.4	(U)SIM 设计要求	35
5.4	USB 接口	35
5.4.1	USB 接口定义	35

5.5	UART 接口	36
5.5.1	UART 接口定义	36
5.5.2	UART 接口应用	36
5.6	ADC 接口	38
5.7	数字音频	39
5.7.1	支持型号	39
5.7.2	PCM 接口定义	39
5.7.3	PCM 接口描述	39
5.7.4	PCM 信号描述	40
6	低功耗设计	42
6.1	飞行模式	42
6.2	睡眠模式	42
6.2.1	USB 应用（不支持 USB Suspend，支持 VBUS）	42
6.2.2	USB 应用（不支持 USB Suspend，不支持 VBUS）	42
6.2.3	USB 应用（支持 USB Suspend）	43
6.2.4	UART 应用（WAKEUP_IN 电平控制）	43
6.2.5	UART 应用（DTR 电平控制）	44
6.2.6	ATS24 命令	44
7	射频接口	45
7.1	工作频段	45
7.2	输出功率	45
7.3	接收灵敏度	46
7.4	GNSS 接收器	47
7.4.1	GNSS 规格	47
7.4.2	GNSS 遵循的报文协议	47
7.5	天线设计	48
7.5.1	天线指标	48
7.5.2	天线参考设计	49
8	可靠性	51
8.1	极限电压范围	51
8.1.1	绝对极限电压	51
8.1.2	工作极限电压	51
8.2	环境温度范围	51
8.3	环境可靠性要求	52

8.4 ESD 特性52

9 结构规格53

9.1 产品外观53

9.2 结构尺寸53

9.3 PCB 焊盘与钢网推荐设计54

9.4 SMT 贴片54

9.5 包装和存储54

10 认证55

11 附录56

11.1 GPRS 和 EGPRS 调制编码56

11.2 术语和缩略语58

11.3 相关文档60

11.4 引用标准60

11.5 联系方式61

图片索引

图 2-1 功能框图	15
图 3-1 引脚分布 (TOP 面透视图)	16
图 4-1 电源推荐设计	23
图 4-2 电源供电限制	24
图 5-1 OC 驱动开机参考电路	27
图 5-2 按钮开机参考电路	28
图 5-3 开机时序	28
图 5-4 关机时序	29
图 5-5 OC 驱动复位参考电路	30
图 5-6 按钮复位参考电路	30
图 5-7 复位时序	30
图 5-8 (U)SIM 卡座(SIM016-8P-220P)	33
图 5-9 带卡检测卡座参考电路设计	33
图 5-10 无卡检测信号 SIM 卡座	34
图 5-11 电平转换参考电路 1 (适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02)	37
图 5-12 电平转换参考电路 2 (适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04 和 NL668-CN-10)	37
图 5-13 电平转换参考电路 3 (适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02)	38
图 5-14 电平转换参考电路 4 (适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04 和 NL668-CN-10)	38
图 5-15 PCM_SYNC 时序	40
图 5-16 PCM_CODEC to NL668-CN 模块时序	40
图 5-17 NL668-CN 模块 to PCM_CODEC 时序	40
图 7-1 主集, 分集天线参考电路	50
图 7-2 GNSS 天线参考电路	50
图 9-1 产品外观图	53
图 9-2 结构尺寸图 (单位: mm)	53

表格索引

表 2-1 产品规格	14
表 3-1 引脚功能描述	22
表 4-1 电源接口	23
表 4-2 电源供电的滤波电容设计	24
表 4-3 VDD_EXT 逻辑电平	24
表 4-4 功耗	26
表 5-1 控制信号	27
表 5-2 模块关机	28
表 5-3 复位	29
表 5-4 网络状态指示	31
表 5-5 网络指示灯工作状态	31
表 5-6 网络状态指示灯参考电路	32
表 5-7 (U)SIM 引脚定义	32
表 5-8 (U)SIM 卡热插拔功能配置	34
表 5-9 USIM_PRESENCE 有效电平切换	34
表 5-10 USB 接口定义	35
表 5-11 主串口引脚定义	36
表 5-12 调试串口引脚定义	36
表 5-13 ADC 引脚定义	39
表 5-14 支持 PCM 的型号	39
表 5-15 PCM 接口定义	39
表 5-16 PCM 接口描述	40
表 5-17 CODEC 时序参数	41
表 6-1 W_DISABLE#引脚描述	42
表 6-2 模块进入飞行模式方式	42
表 7-1 天线接口	45
表 7-2 工作频段	45
表 7-3 输出功率	46
表 7-4 接收灵敏度	47
表 7-5 GNSS 规格	47
表 7-6 主天线要求	49
表 8-1 绝对极限电压范围	51
表 8-2 工作极限电压	51

表 8-3 环境温度范围..... 51

表 8-4 环境可靠性格要求..... 52

表 8-5 ESD 允许的放电范围..... 52

表 10-1 认证..... 55

表 11-1 GPRS 编码方案表 56

表 11-2 不同等级的多时隙分配表..... 57

表 11-3 EGPRS 调制和编码方式..... 57

表 11-4 缩略语 60

FIBOCOM

Confidential

1 前言

1.1 文档说明

本文阐述了 NL668-CN 系列无线模块的电气特性、RF 性能、结构尺寸以及应用环境等方面的信息。在本文档和其他相关文档的帮助下，应用开发者可快速理解 NL668-CN 系列模块的硬件功能并进行产品的硬件开发。

1.2 安全须知

通过遵循以下安全原则，可确保个人安全并有助于保护产品和工作环境免遭潜在损坏。产品制造商需要将如下的安全须知传达给终端用户。若未遵守这些安全规则，广和通不会对用户错误使用而产生的后果承担任何责任。



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，即使其有免提功能。请先停车，再打电话！



登机前请关闭移动终端设备。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启以防止对飞机通讯系统的干扰。忽略该提示项可能会导致飞行安全，甚至触犯法律。



当在医院或健康看护场所时，请注意是否有移动终端设备使用限制。射频干扰可能会导致医疗设备运行失常，因此可能需要关闭移动终端设备。



移动终端设备并不保障任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有话费或(U)SIM 无效时。当您在紧急情况下遇见以上情况，请记住使用紧急呼叫，同时保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。



您的移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号。当靠近电视、收音机、电脑或者其他电子设备时都会产生射频干扰。



请将移动终端设备远离易燃气体。当靠近加油站、油库、化工厂或爆炸作业场所时，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。

2 产品概述

2.1 产品简介

NL668-CN 系列模块是款适用于 TDD-LTE/FDD-LTE/TD-SCDMA/WCDMA/EVDO/CDMA/GSM 多种网络制式、多频段的宽带无线终端产品。

2.2 产品规格

规格		
工作频段	LTE FDD: Band 1,3,5,8	
	LTE TDD: Band 38,39,40,41 (CN-03、CN-04、CN-05 和 CN-10 支持 B34 主集)	
	WCDMA/HSPA+: Band 1,8	
	TD-SCDMA: Band 34,39 (CN-05 不支持 TD-SCDMA)	
	CDMA/EVDO: BC0 (CN-05 不支持 CDMA/EVDO)	
	GSM/GPRS/EDGE: 900/1800MHz	
数据传输	LTE FDD Rel.9	150Mbps DL/50Mbps UL(Cat 4), LTE Downlink MIMO 2×2,4×2 (支持部分 R10)
	LTE TDD Rel.9	130Mbps DL/30.5MbpsUL(Cat 4), LTE Downlink MIMO 2×2,4×2 (支持部分 R10)
	WCDMA Rel.8	WCDMA:384 kbps DL/384 kbps UL
		DC-HSDPA+:42Mbps DL (Cat 24)/HSUPA:5.76Mbps UL (Cat 6)
	TD-SCDMA Rel.4	4.2Mbps DL/2.2Mbps UL
	EVDO Rev.A	3.1Mbps DL/1.8Mbps UL
	CDMA 1x	307.2kbps DL / 307.2kbps UL
	GPRS/EDGE Rel.5	GPRS:107kbps DL/85.6kbps UL (multi-slot class 33)
		EDGE(E-GPRS):296kbps DL/236.8kbps UL (multi-slot class 33)
电源	3.3V~4.3V (推荐值 3.8V)	
温度	正常工作: -30°C~+75°C	
	扩展工作: -40°C~+85°C	

规格	
	存储: -40°C~+85°C
功耗	底电流: <2mA
	Sleep 模式: ≤4mA
	Idle 模式: <20 mA (USB 休眠), <30 mA (USB 唤醒)
物理特性	封装: LCC 144PIN
	尺寸: 32.0×29.0×2.4 mm
	重量: 约 5.5g
接口	
天线	天线: Main x 1, GNSS x 1, DIV x 1 (各型号天线有差异, 以适用型号为准)
功能接口	(U)SIM 3.0V/1.8V
	USB 2.0 x 1
	状态指示
	UART x 2, PCM, I ² C, SGMII, SDIO, GPIOs, ADC x 2
软件	
Protocol Stack	Embedded TCP/IP and UDP/IP protocol stack
AT 命令	3GPP TS 27.007 and 27.005, and proprietary FIBOCOM AT
Firmware update	USB(UART 不支持 DOWNLOAD)
语音业务	SRLTE、VoLTE、HR、FR、EFR、AMR、DTMF、来电显示、呼叫转移、呼叫保持、呼叫等待和多方通话等
短信业务	点对点 MO、MT、小区广播、支持 Text 和 PDU 模式
彩信业务	需要 AP 端实现 MMS 协议

表 2-1 产品规格



注意:

当温度超出正常工作温度范围-30°C~+75°C 时, 模块的 RF 性能可能略微超出 3GPP 规范要求。

2.3 功能框图

功能框图展示了 NL668-CN 系列模块的主要硬件功能, 包括基带和射频功能。

Baseband 部分包含:

- PMIC
- MCP

- USB, (U)SIM, PCM, I²C, SPI, UART, SGMII, SDIO, GPIOs
- GSM/CDMA/EVDO/UMTS/TD-SCDMA/LTE TDD/LTE FDD controller

RF 部分包含:

- RF Transceiver
- RF PA
- RF filter
- Antenna

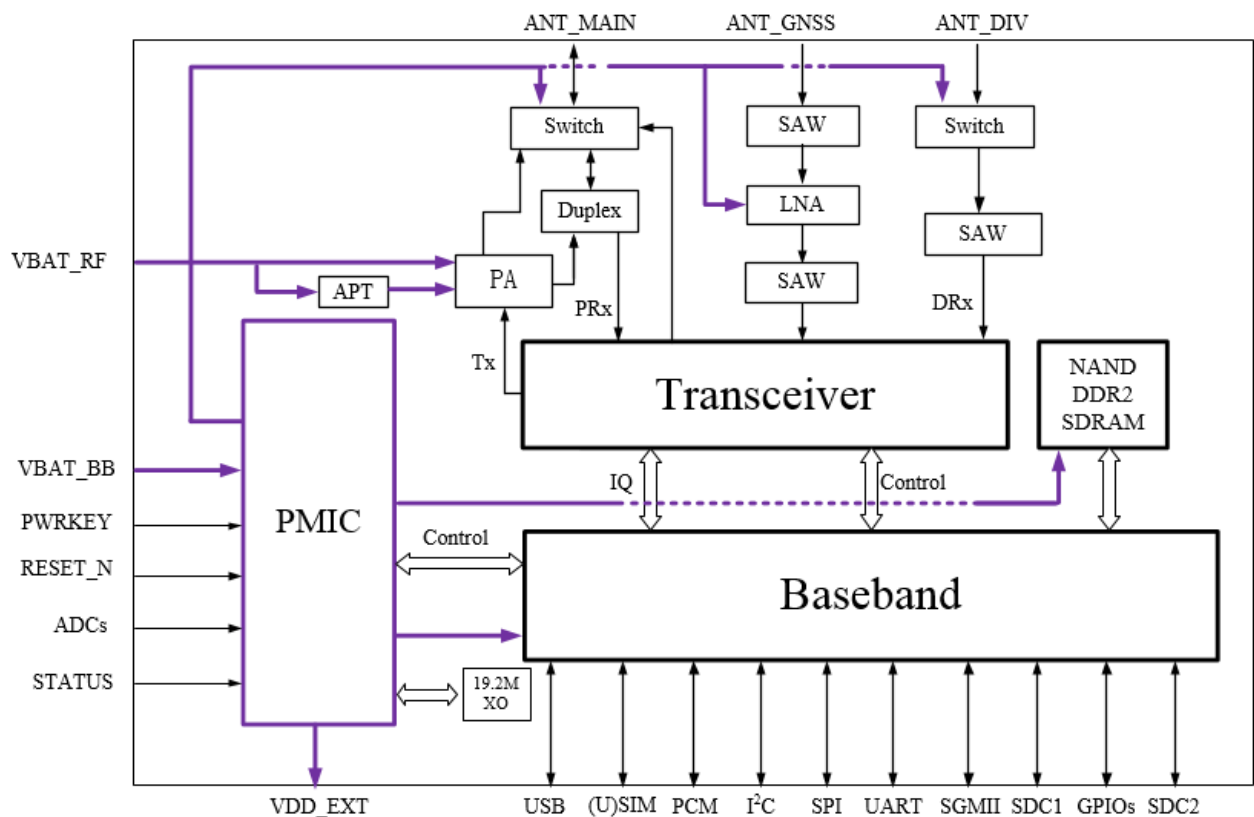


图 2-1 功能框图

2.4 开发板

广和通无线提供 EVK-GT8230-NL, ADP-NL668-CN 开发板以方便模块的调试和使用。

3.1 引脚分布

Pin	Pin Name	Pin Type	Pin Color	Pin Value	Pin Name	Pin Type	Pin Color	Pin Value
1	WAKEUP_IN	Input	Blue	1	54	GND	Grey	54
2	AP_READY	Input	Blue	2	53	GND	Grey	53
3	RESERVED	Input	Yellow	3	52	GND	Grey	52
4	W_DISABLE#	Input	Blue	4	51	GND	Grey	51
5	NET_MODE	Input	Blue	5	50	GND	Grey	50
6	NET_STATUS	Input	Blue	6	49	ANT_MAIN	Blue	49
7	VDD_EXT	Input	Red	7	48	GND	Grey	48
141	NC	Input	Orange	141	144	NC	Orange	144
142	NC	Input	Orange	142	143	NC	Orange	143
8	GND	Input	Grey	8	47	ANT_GNSS	Blue	47
9	GND	Input	Grey	9	46	GND	Grey	46
10	USIM_GND	Input	Grey	10	45	ADC0	Blue	45
11	DBG_RXD	Input	Blue	11	44	ADC1	Blue	44
12	DBG_TXD	Input	Blue	12	43	NC	Orange	43
13	USIM_PRESENCE	Input	Blue	13	42	I2C_SDA	Blue	42
14	USIM_VDD	Input	Red	14	41	I2C_SCL	Blue	41
15	USIM_DATA	Input	Blue	15	40	SPI_CLK	Green	40
16	USIM_CLK	Input	Blue	16	39	SPI_MISO	Green	39
17	USIM_RST	Input	Blue	17	38	SPI_MOSI	Green	38
18	NC	Input	Orange	18	37	SPI_CS_N	Green	37
114	NC	Input	Orange	114	36	GND	Grey	36
113	NC	Input	Orange	113	35	ANT_DIV	Blue	35
72	GND	Input	Grey	72	34	VDD_SDIO	Red	34
71	USB_VBUS	Input	Red	71	33	SDC2_CMD	Blue	33
70	USB_DM	Input	Blue	70	32	SDC2_CLK	Blue	32
69	USB_DP	Input	Blue	69	31	SDC2_DATA0	Blue	31
68	RXD	Input	Blue	68	30	SDC2_DATA1	Blue	30
67	TXD	Input	Blue	67	29	SDC2_DATA2	Blue	29
66	DTR	Input	Blue	66	28	SDC2_DATA3	Blue	28
65	RTS	Input	Blue	65	27	PCM_CLK	Blue	27
64	CTS	Input	Blue	64	26	PCM_SYNC	Blue	26
63	DCD	Input	Blue	63	25	PCM_OUT	Blue	25
62	RI	Input	Blue	62	24	PCM_IN	Blue	24
61	STATUS	Input	Blue	61	23	SD_INS_DET	Blue	23
60	VBAT_BB	Input	Red	60	22	GND	Grey	22
59	VBAT_BB	Input	Red	59	21	PMRKEY	Blue	21
58	VBAT_RF	Input	Red	58	20	RESET_N	Blue	20
57	VBAT_RF	Input	Red	57	19	GND	Grey	19
56	GND	Input	Grey	56	115	USB_BOOT	Blue	115
55	NC	Input	Orange	55	116	NC	Orange	116

图 3-1 引脚分布 (TOP 面透视图)

注：NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10，管脚 73、74、75、77-84 为 RESERVED，不接 GND。

3.2 引脚功能

NL668-CN 系列模块引脚功能描述如下表所示:

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚号	引脚名	I/O	电平	描述
1	WAKEUP_IN	I	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	外部设备唤醒模块，默认低电平有效，软件可配置。（对于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10，对应开机流程配置 GPIO，禁止外部硬件上拉。）
2	AP_READY	I	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	MCU 睡眠状态检测
3	RESERVED	-	-	Reserved
4	W_DISABLE#	I	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	模块飞行模式控制。默认上拉；低电平可使模块进入飞行模式。
5	NET_MODE	O	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	模块网络状态指示。（对于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10，对应开机流程配置 GPIO，禁止外部硬件上拉。）
6	NET_STATUS	O	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	模块网络状态指示
7	VDD_EXT	PO	1.8V	模块数字电平,1.8V 输出,80mA
8	GND	G	-	地
9	GND	G	-	地
10	GND	G	-	地
11	DBG_RXD	I	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	DEBUG 串口接收
12	DBG_TXD	O	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	DEBUG 串口发送
13	USIM_PRESENCE	I	$V_{ILmin}=-0.3V$ $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	(U)SIM 卡热插拔检测

引脚号	引脚名	I/O	电平	描述
14	USIM_VDD	PO	For 1.8V (U)SIM Vmax=1.9V Vmin=1.7V For 3.0V (U)SIM Vmax=3.05V Vmin=2.7V Iomax=150mA	(U)SIM 电源 模块自动识别 1.8V 或 3.0V (U)SIM 卡。
15	USIM_DATA	IO	For 1.8V (U)SIM: VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V For 3.0V (U)SIM: VILmax=1.0V VIHmin=1.95V VOLmax=0.45V VOHmin=2.55V	(U)SIM 数据信号线
16	USIM_CLK	O	For 1.8V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V For 3.0V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=2.55V	(U)SIM 时钟信号线
17	USIM_RST	O	For 1.8V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V For 3.0V (U)SIM: VOLmax=0.45V VOHmin=2.55V	(U)SIM 复位信号线
18	NC	-	-	NC
19	GND	G	-	地
20	RESET_N	I	VIHmax=2.1V VIHmin=1.3V VILmax=0.5V	模块复位信号，低电平有效，不需要外部上拉
21	PWRKEY	I	VIHmax=2.1V VIHmin=0.7V VILmax=0.3V	模块开机/关机，低电平有效，不需要外部上拉。由于芯片集内部存在二极管压降，该引脚上电后输出电压约为 0.8V。
22	GND	G	-	地
23	SD_INS_DET	I	-	Reserved
24	PCM_IN	I	VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V	PCM 数据输入

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚号	引脚名	I/O	电平	描述
25	PCM_OUT	O	VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V	PCM 数据输出
26	PCM_SYNC	IO	VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V	PCM 同步信号
27	PCM_CLK	IO	VOLmax=0.45V VOHmin=1.35V VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V	PCM 时钟信号
28	SDC2_DATA3	IO	-	Reserved
29	SDC2_DATA2	IO	-	Reserved
30	SDC2_DATA1	IO	-	Reserved
31	SDC2_DATA0	IO	-	Reserved
32	SDC2_CLK	O	-	Reserved
33	SDC2_CMD	IO	-	Reserved
34	VDD_SDIO	PO	-	Reserved
35	ANT_DIV	I	-	分集天线
36	GND	G	-	地
37	SPI_CS_N	O	-	Reserved
38	SPI_MOSI	O	-	Reserved
39	SPI_MISO	I	-	Reserved
40	SPI_CLK	O	-	Reserved
41	I2C_SCL	OD	-	I ² C 接口时钟信号
42	I2C_SDA	OD	-	I ² C 接口数据信号
43	NC	-	-	NC
44	ADC1	I	-	模数转换接口 1
45	ADC0	I	-	模数转换接口 0
46	GND	G	-	地
47	ANT_GNSS	I	-	GNSS 天线
48	GND	G	-	地
49	ANT_MAIN	IO	-	主集天线
50	GND	G	-	地

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚号	引脚名	I/O	电平	描述
51	GND	G	-	地
52	GND	G	-	地
53	GND	G	-	地
54	GND	G	-	地
55	NC	-	-	NC
56	GND	G	-	地
57	VBAT_RF	I	V _{max} =4.3V V _{min} =3.3V V _{norm} =3.8V	射频电源输入（3.3V~4.3V）
58	VBAT_RF	I	V _{max} =4.3V V _{min} =3.3V V _{norm} =3.8V	射频电源输入（3.3V~4.3V）
59	VBAT_BB	I	V _{max} =4.3V V _{min} =3.3V V _{norm} =3.8V	基带电源输入（3.3V~4.3V）
60	VBAT_BB	I	V _{max} =4.3V V _{min} =3.3V V _{norm} =3.8V	基带电源输入（3.3V~4.3V）
61	STATUS	O	V _{OHmin} =1.35V V _{OLmax} =0.45V	模块网络状态指示
62	RI	O	V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	模块输出振铃提示
63	DCD	O	V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	模块输出载波检测
64	CTS	I	V _{ILmin} =-0.3V V _{ILmax} =0.6V V _{IHmin} =1.2V V _{IHmax} =2.0V	清除发送（适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）
		O	V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	发送数据请求（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、 NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）
65	RTS	O	V _{OLmax} =0.45V V _{OHmin} =1.35V	发送数据请求（适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）
		I	V _{ILmin} =-0.3V V _{ILmax} =0.6V V _{IHmin} =1.2V V _{IHmax} =2.0V	清除发送（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、 NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）
66	DTR	I	V _{ILmin} =-0.3V V _{ILmax} =0.6V V _{IHmin} =1.2V V _{IHmax} =2.0V	准备就绪；睡眠模式控制。

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚号	引脚名	I/O	电平	描述
67	TXD	O	V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.35V	模块发送数据
68	RXD	I	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V	模块接收数据
69	USB_DP	IO	符合 USB2.0 标准 规范	USB 差分数据信号+
70	USB_DM	IO	符合 USB2.0 标准 规范	USB 差分数据信号-
71	USB_VBUS	I	V _{max} =5.25V V _{min} =3.0V V _{norm} =5.0V	USB 插入检测
72	GND	G	-	地
73、74、 75、77-84	GND	G	-	地（适用于 NL668-CN-00、 NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）
73、74、 75、77-84	RESERVED	-	-	RESERVED（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、 NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）
76	GND	G	-	地
85-112	GND	G	-	地
113	NC	-	-	NC
114	NC	-	-	NC
115	USB_BOOT	I	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V	紧急下载，高电平有效，建议预 留测试点
116	NC	-	-	NC
117	NC	-	-	NC
118	WLAN_SLP_CLK	O	-	Reserved
119	EPHY_RST_N	O	-	Reserved
120	EPHY_INT_N	I	-	Reserved
121	SGMII_MDATA	IO	-	Reserved
122	SGMII_MCLK	O	-	Reserved
123	SGMII_TX_M	O	-	Reserved
124	SGMII_TX_P	O	-	Reserved
125	SGMII_RX_P	I	-	Reserved
126	SGMII_RX_M	I	-	Reserved

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚号	引脚名	I/O	电平	描述
127	PM_ENABLE	O	-	Reserved
128	VREG_L5_UIM2	PO	-	Reserved
129	SDC1_DATA3	IO	-	Reserved
130	SDC1_DATA2	IO	-	Reserved
131	SDC1_DATA1	IO	-	Reserved
132	SDC1_DATA0	IO	-	Reserved
133	SDC1_CLK	O	-	Reserved
134	SDC1_CMD	O	-	Reserved
135	WAKE_WLAN	I	-	Reserved
136	WLAN_EN	O	-	Reserved
137	COEX_UART_RXD	I	-	Reserved
138	COEX_UART_TXD	O	-	Reserved, (对应开机流程配置GPIO, 禁止外部硬件上拉。)
139	BT_EN	O	-	Reserved
140	NC	-	-	NC
141	NC	-	-	NC
142	NC	-	-	NC
143	NC	-	-	NC
144	NC	-	-	NC

表 3-1 引脚功能描述

4 电气特性

4.1 电源

NL668-CN 系列模块电源接口如下表所示：

引脚名	I/O	引脚号	描述
VBAT_RF	I	57,58	模块供电，3.3V~4.3V，标称值 3.8V
VBAT_BB	I	59,60	模块供电，3.3V~4.3V，标称值 3.8V
VDD_EXT	PO	7	模块数字电平,1.8V 输出,80mA
GND	G	8,9,10,19,22,36,46,48,50~54,56,72~112	地，所有地引脚必须接地，适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02
	G	8,9,10,19,22,36,46,48,50~54,56,72,76,85~112	地，所有地引脚必须接地，，适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10

表 4-1 电源接口



注意：

后续文档中的 VBAT 包括 VBAT_RF, VBAT_BB。

4.2 电源供电

NL668-CN 系列模块需要通过 VBAT 引脚给模块供电，电源推荐设计如图 4-1 所示：

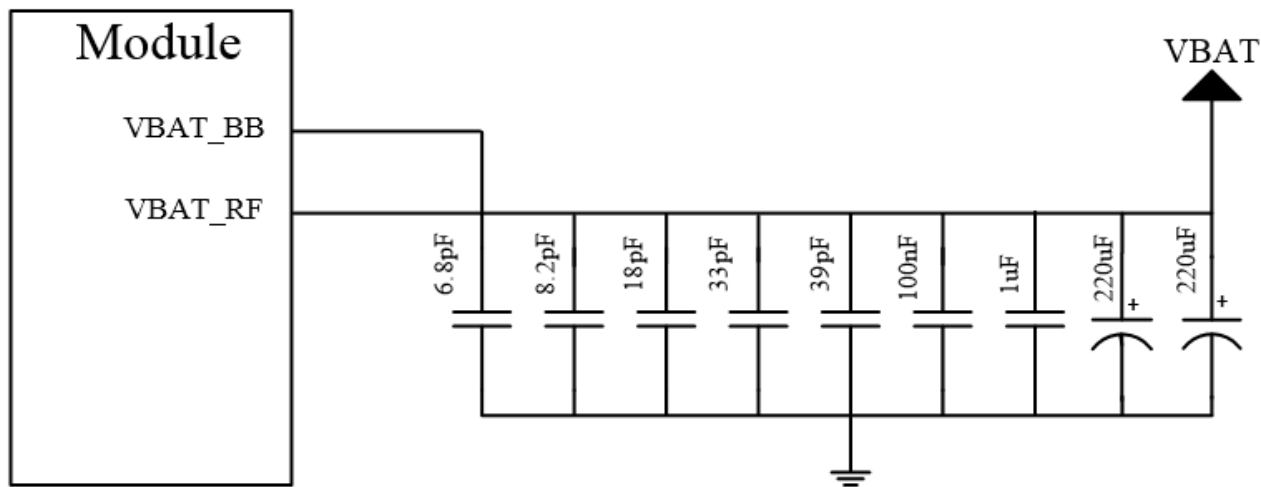


图 4-1 电源推荐设计

电源供电的滤波电容设计如下表：

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

推荐电容	应用	说明
220uF x 2	稳压电容	减少模块工作时的电源波动，要求采用低 ESR 电容 LDO 或者 DCDC 供电要求不小于 440uF 电容 电池供电可适当降低至 100uF~220uF 电容
1uF,100nF	数字信号噪声	滤除时钟以及数字信号产生的干扰
39pF,33pF	700, 850/900MHz 频段	滤除低频段射频干扰
18pF,8.2pF,6.8pF	1700/1800/1900,2100/2300,2500/2600MH 频段	滤除中/高频段射频干扰

表 4-2 电源供电的滤波电容设计

电源供电的稳定可以确保 NL668-CN 系列模块正常的工作，设计时需要特别注意电源的纹波要低于 300mV（线路 ESR<100mΩ）。当模块在 GSM 模式（Burst transmit）工作时最大工作电流可达到 3A，此时需要确保电源电压不低于 3.3V，否则模块可能掉电关机或重启。Burst transmit 状态时电源供电限制如下图所示：

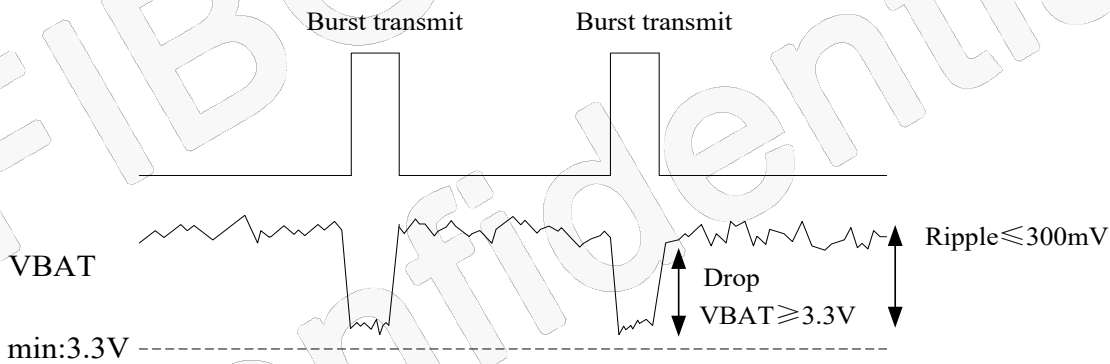


图 4-2 电源供电限制

4.3 1.8V 输出

NL668-CN 系列模块通过 VDD_EXT 输出 1.8V 电压供模块内部数字电路使用，该电压为模块的逻辑电平电压，可用于指示模块开机，也可用于外部小电流(<80mA)电路应用，如不使用保持悬浮状态。VDD_EXT 的逻辑电平定义如下表：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VDD_EXT	1.71	1.8	1.89	V

表 4-3VDD_EXT 逻辑电平

4.4 功耗

在 3.8V 电源供电的情况下，NL668-CN 系列模块的功耗如下表所示，USB 休眠、唤醒的 AT 命令请参考 6.1.2 节睡眠模式：

Parameter	Mode	Condition	Average Current Typ. (mA)
I _{off}	Power off	Module power off	0.018
I _{idle}	GSM	MFRMS=5 (USB 休眠)	20
		MFRMS=5 (USB 唤醒)	30
	CDMA	Timer based=1853.6 (USB 休眠)	20
		Timer based=1853.6 (USB 唤醒)	30
	WCDMA	DRX=8 (USB 休眠)	20
		DRX=8 (USB 唤醒)	30
	TD-SCDMA	DRX=8 (USB 休眠)	20
		DRX=8 (USB 唤醒)	30
	LTE FDD	Paging cycle #64 frames (USB 休眠)	20
		Paging cycle #64 frames (USB 唤醒)	30
	LTE TDD	Paging cycle #64 frames (USB 休眠)	20
		Paging cycle #64 frames (USB 唤醒)	30
Radio off	Flight mode	AT+CFUN=0,0 (USB 休眠)	15
	Flight mode	AT+CFUN=0,0 (USB 唤醒)	25
I _{sleep}	GSM	MFRMS=5 (USB 休眠)	2.6
	CDMA	Timer based=1853.6 (USB 休眠)	3
	WCDMA	DRX=8 (USB 休眠)	3
	TD-SCDMA	DRX=8 (USB 休眠)	3
	LTE FDD	Paging cycle #64 frames (USB 休眠)	4
		Paging cycle #128 frames (USB 休眠)	3
		Paging cycle #256 frames (USB 休眠)	3
	LTE TDD	Paging cycle #64 frames (USB 休眠)	4
		Paging cycle #128 frames (USB 休眠)	3

Parameter	Mode	Condition	Average Current Typ. (mA)
		Paging cycle #256 frames (USB 休眠)	3
I _{GSM-RMS}	GSM	EGSM900 PCL5	260
		DCS1800 PCL0	180
I _{GPRS-RMS} CS4	GPRS	GPRS Data transfer GSM900; PCL=5; 1Rx/4Tx	600
		GPRS Data transfer DCS1800; PCL=0; 1Rx/4Tx	500
I _{EDGE-RMS} MCS9	EDGE	EDGE Data transfer GSM900; PCL=8; 1Rx/4Tx	500
		EDGE Data transfer DCS1800; PCL=2; 1Rx/4Tx	450
I _{CDMA-RMS}	CDMA	CDMA Data transfer BC0 @+24dBm	774
I _{WCDMA-RMS}	WCDMA	WCDMA Data transfer Band I @+23.5dBm	680
		WCDMA Data transfer Band VIII @+23.5dBm	600
I _{TD-SCDMA-RMS}	TD-SCDMA	TD-SCDMA Data transfer Band 34 @+23.5dBm	200
		TD-SCDMA Data transfer Band 39 @+23.5dBm	170
I _{LTE-RMS}	LTE FDD	LTE FDD Data transfer Band 1 @+23dBm	750
		LTE FDD Data transfer Band 3 @+23dBm	750
		LTE FDD Data transfer Band 5 @+23dBm	700
		LTE FDD Data transfer Band 8 @+23dBm	700
	LTE TDD	LTE TDD Data transfer Band 34 @+23dBm	430
		LTE TDD Data transfer Band 38 @+23dBm	430
		LTE TDD Data transfer Band 39 @+23dBm	390
		LTE TDD Data transfer Band 40 @+23dBm	400
		LTE TDD Data transfer Band 41 @+23dBm	430

表 4-4 功耗

5 功能接口

5.1 控制接口

控制信号用于对模块进行开/关机和复位，引脚定义如下表：

引脚名	I/O	引脚号	描述
RESET_N	I	20	模块在工作时，拉低 RESET_N 700ms~1s，然后释放，模块复位
PWRKEY	I	21	关机状态下，拉低 PWRKEY 100ms~2s，然后释放，模块开机；开机状态下，拉低 PWRKEY 3s~8s，然后释放，模块关机

表 5-1 控制信号

5.1.1 开关机

5.1.1.1 开机

当 NL668-CN 系列模块处于关机模式，拉低 PWRKEY 100ms~2s 可使模块开机。推荐使用 OC/OD 驱动电路来控制 PWRKEY 引脚。参考电路如下图所示：

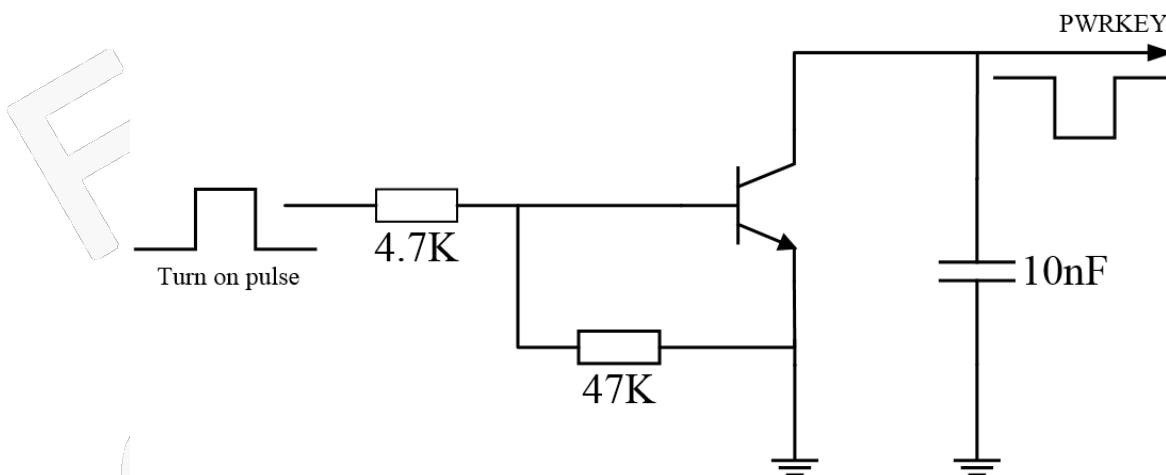


图 5-1 OC 驱动开机参考电路

另一种控制 PWRKEY 引脚的方式是直接通过一个按钮开关，按钮附近需放置一个 TVS（推荐 ESD9X5VL-2/TR）用于 ESD 保护，参考电路如图 3-5 所示：

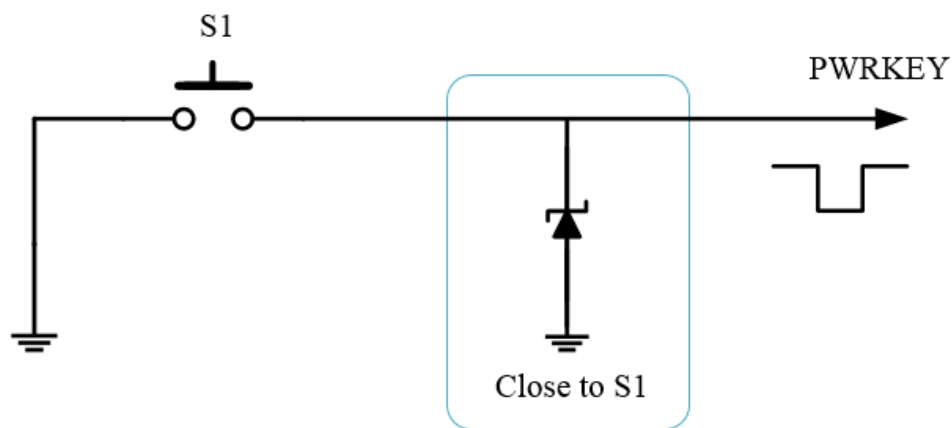


图 5-2 按钮开机参考电路

开机时序如下图所示：

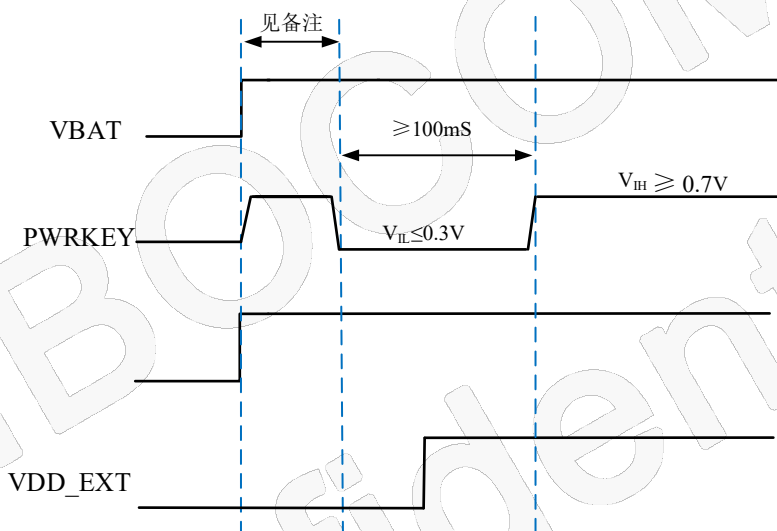


图 5-3 开机时序



备注：

在拉低 PWRKEY 管脚之前，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。

5.1.1.2 关机

模块支持下表三种关机方式：

关机方式	关机方法	适用场景
低电压关机	VBAT 电压过低或者掉电时，模块会关机	此时模块没有进行正常从基站注销的关机流程
硬件关机	拉低 PWRKEY 3s~8s	强制关机
AT 命令关机	AT+CPWROFF	软件关机

表 5-2 模块关机



备注：

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

- 1.当模块正常工作时，不要立即切断模块电源，以避免损坏模块内部的 Flash。强烈建议先通过 PWRKEY 引脚或者 AT 命令关闭模块后，再断开电源。
 - 2.使用 AT 命令关机时，请确保在关机命令执行后不要拉低 PWRKEY 引脚；否则模块完成关机后，会自动再次开机。
- 关机时序如下图所示：

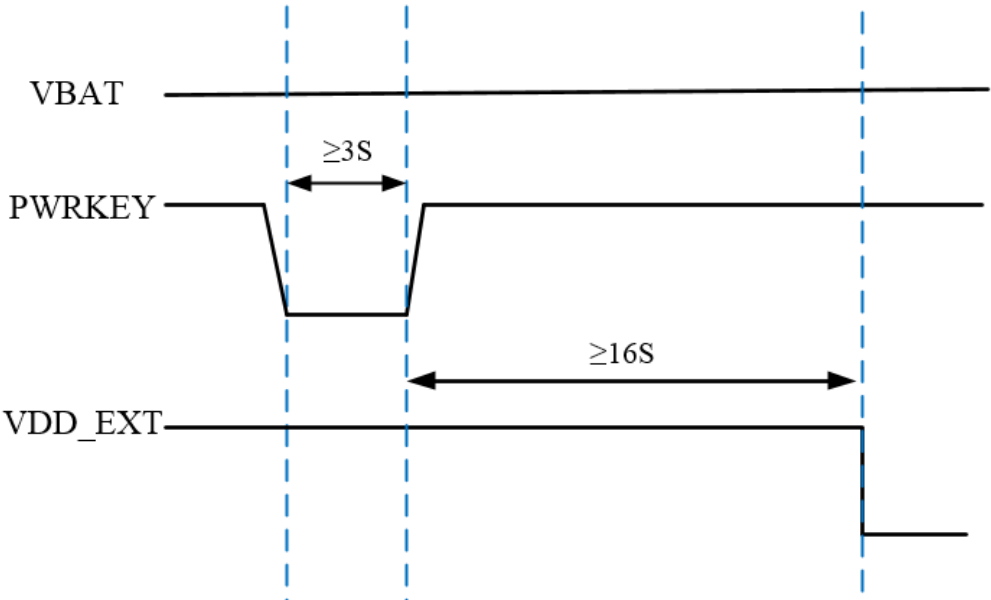


图 5-4 关机时序

5.1.2 复位

NL668-CN 系列模块复位方式有两种：硬件复位、软件复位。

复位方式	复位方法
硬件复位	拉低 RESET_N 引脚 700ms~1s，然后释放
软件复位	发送 AT 命令 AT+RESET

表 5-3 复位

客户可使用 OC/OD 驱动电路和按钮开关两种方式来控制 RESET_N 引脚。参考电路分别如图 5-5 和图 5-6 所示：

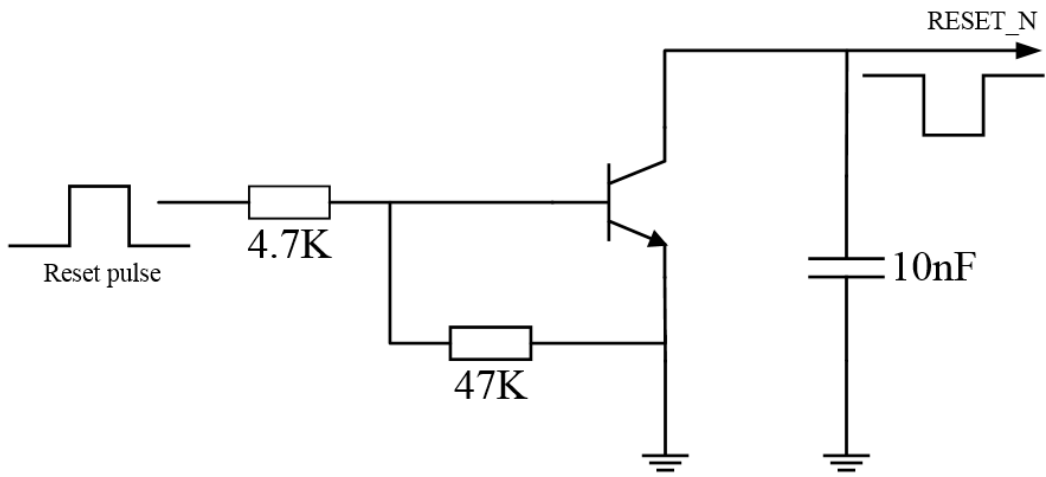


图 5-5 OC 驱动复位参考电路

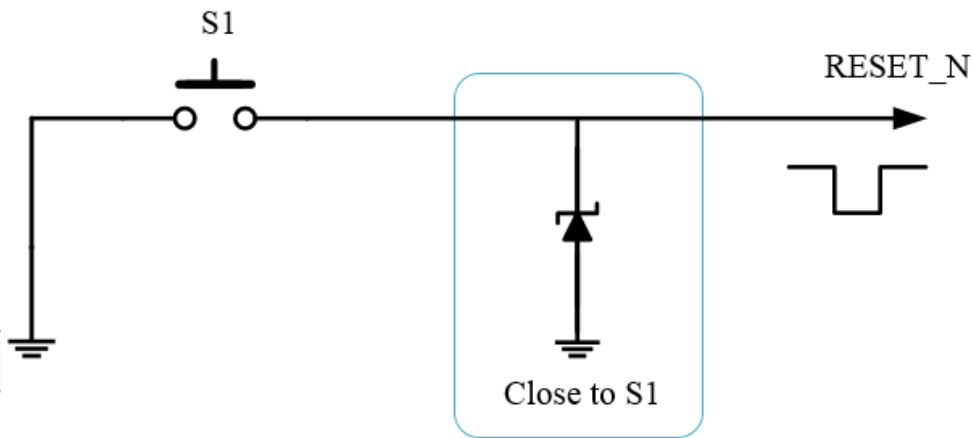


图 5-6 按钮复位参考电路

RESET_N 复位时序如下图所示：

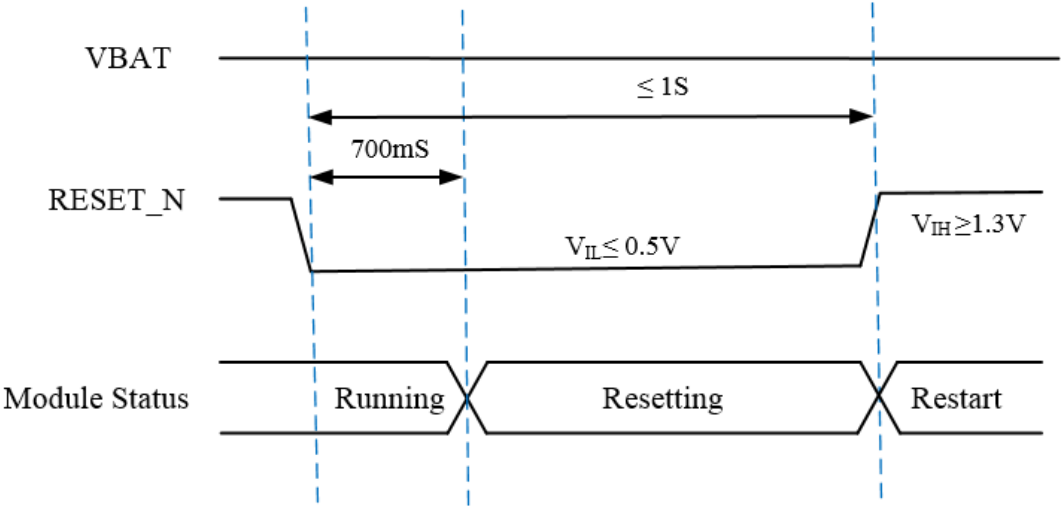


图 5-7 复位时序

5.2 网络状态指示接口

NL668-CN 系列模块提供三个网络状态指示信号接口，默认引脚 5 为网络状态指示引脚，可以通过 AT 指令 AT+LEDCFG 切换到引脚 6 和 61，引脚定义如下表所示。

引脚名	I/O	引脚号	描述
NET_MODE	O	5	网络状态指示（默认）
NET_STATUS	O	6	网络状态指示
STATUS	O	61	网络状态指示

表 5-4 网络状态指示

5.2.1 接口状态描述

网络状态指示接口用来驱动状态指示灯，描述模块的网络状态，NL668-CN 系列模块网络指示灯工作状态描述如下：

模式	模块网络指示引脚电平状态	指示灯亮/灭状态	描述
1	600ms 高/600ms 低	快闪 600ms 亮/600ms 灭	没有 SIM 卡 SIM PIN 注册网络中(T<15S) 注网失败
2	3000ms 高/75ms 低	慢闪 3000ms 亮/75ms 灭	待机
3	75ms 高/ 75ms 低	速闪 75ms 亮 /75ms 灭	数据链接建立
4	低	灭	语音通话
5	高	亮	休眠状态

表 5-5 网络指示灯工作状态

NL668-CN 系列模块的网络状态指示灯参考电路如下图：

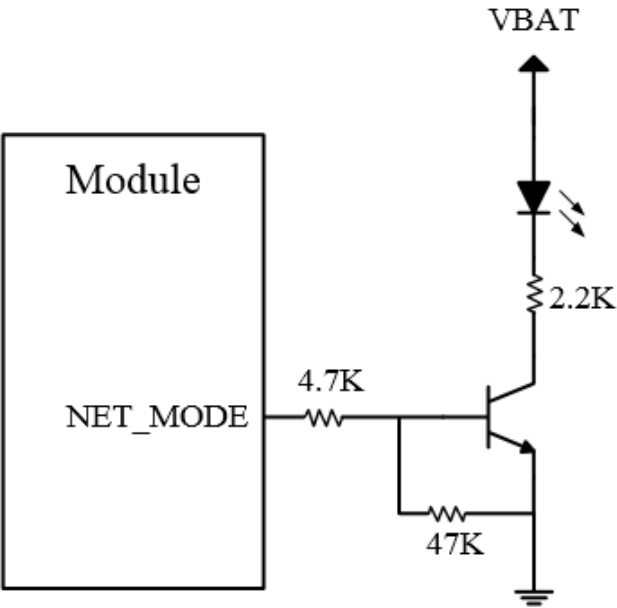


表 5-6 网络状态指示灯参考电路

5.3 (U)SIM 卡接口

NL668-CN 系列模块内置(U)SIM 卡接口，支持 1.8V 和 3.0V (U)SIM 卡。

5.3.1 (U)SIM 引脚定义

(U)SIM 引脚定义如下表所示：

引脚名	I/O	引脚号	描述
USIM_PRESENCE	I	13	(U)SIM 热插拔检测
USIM_VDD	PO	14	(U)SIM 电源
USIM_DATA	IO	15	(U)SIM 数据信号
USIM_CLK	O	16	(U)SIM 时钟信号
USIM_RESET	O	17	(U)SIM 复位信号

表 5-7 (U)SIM 引脚定义

5.3.2 (U)SIM 接口电路

5.3.2.1 带卡检测信号 SIM 卡座

(U)SIM 设计需要选用(U)SIM 卡座，推荐使用带有(U)SIM 卡检测功能的热插拔卡座(广和通无线推荐型号：SIM016-8P-220P)。

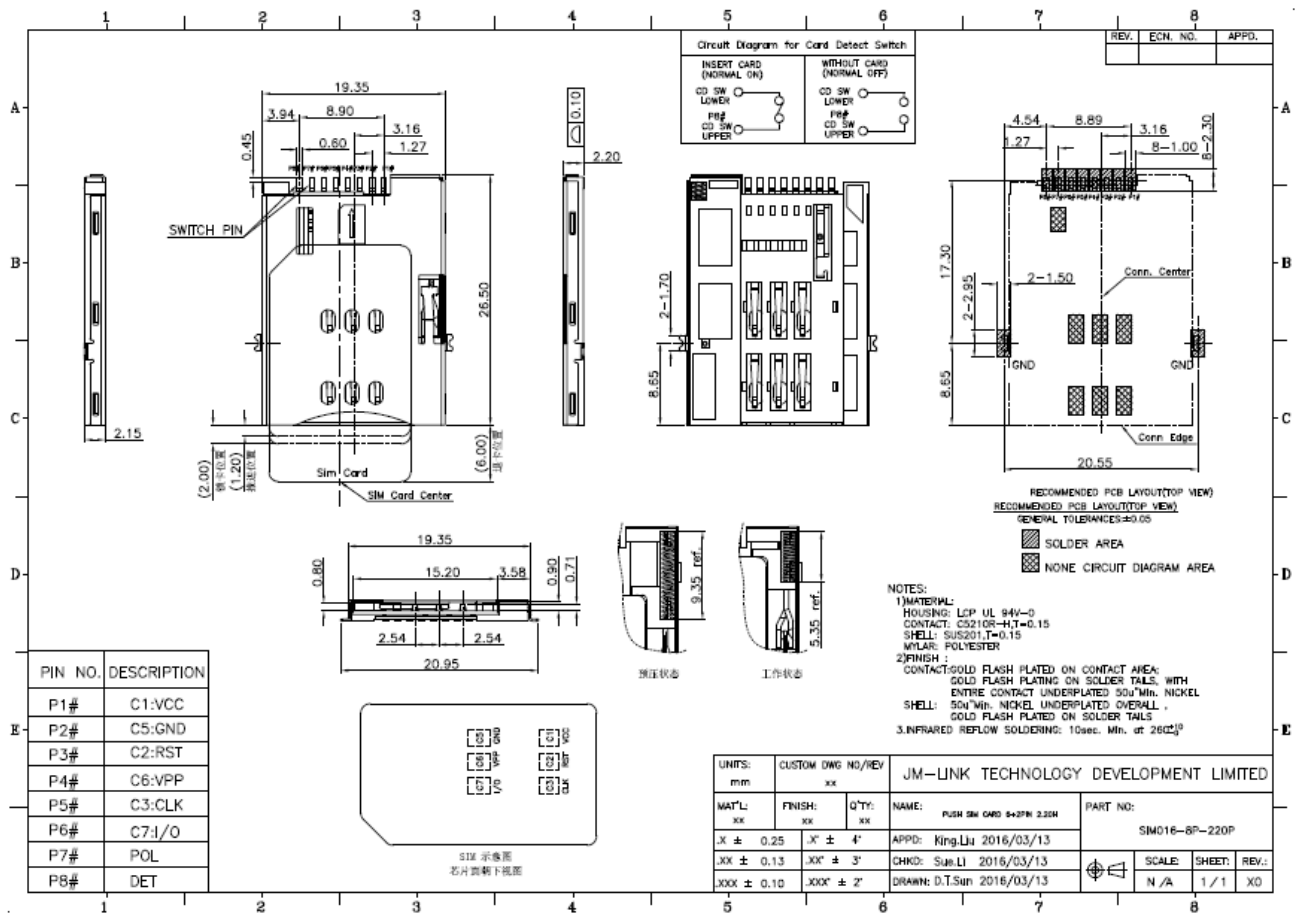


图 5-8(U)SIM 卡座(SIM016-8P-220P)

SIM016-8P-220P 卡座，插卡时，DET 和 POL 短接；无卡时，DET 和 POL 断开。如下为参考设计电路，(U)SIM 卡插入，USIM_PRESENCE 引脚为高电平；(U)SIM 卡拔出，USIM_PRESENCE 引脚为低电平。

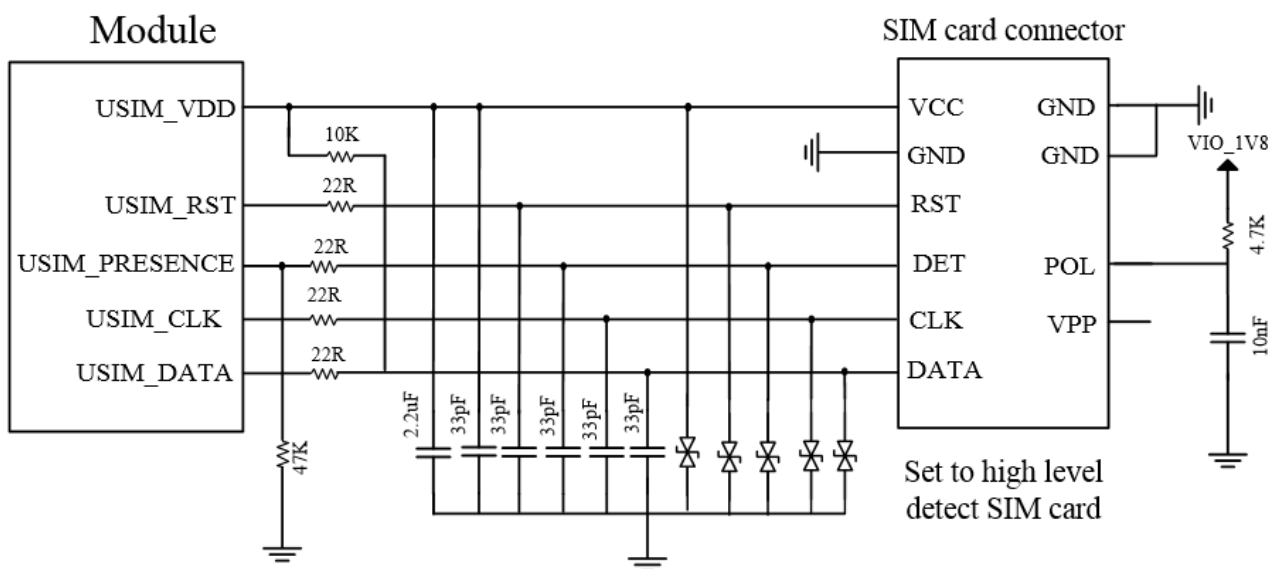


图 5-9 带卡检测卡座参考电路设计

5.3.2.2 无卡检测信号(U)SIM 卡座

使用无卡检测信号(U)SIM 卡座，USIM_PRESENCE 引脚保持悬空，参考电路如下图。

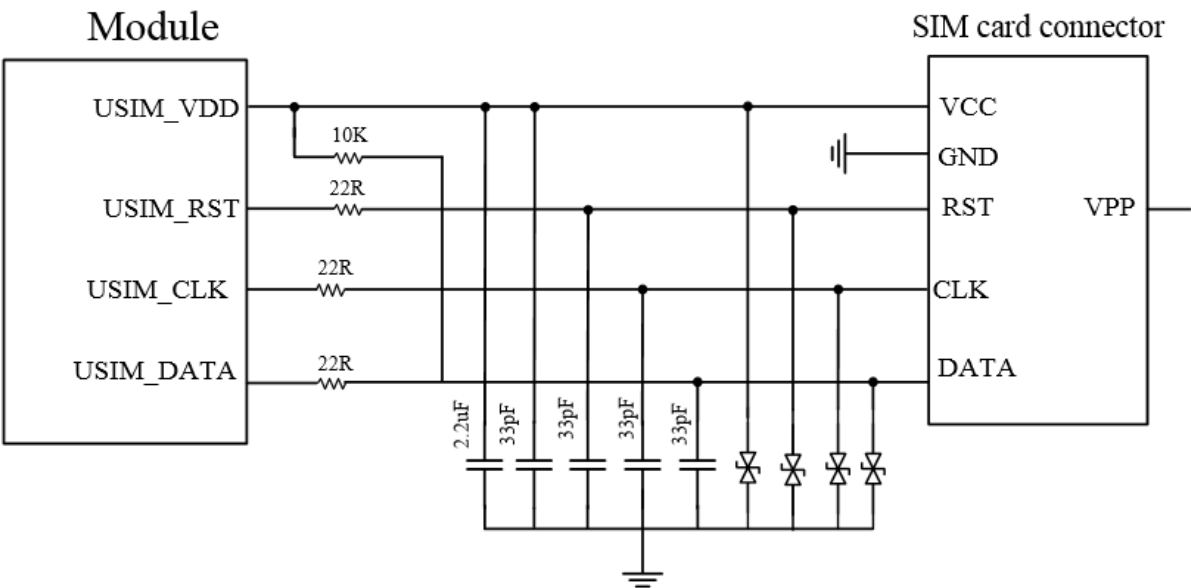


图 5-10 无卡检测信号 SIM 卡座

5.3.3 (U)SIM 卡热插拔

NL668-CN 系列模块通过检测 USIM_PRESENCE 引脚状态来判定(U)SIM 卡的插入和拔出来支持 (U)SIM 卡热插拔功能。

(U)SIM 卡热插拔功能可通过“AT+MSMPD”命令配置，AT 命令说明如下表所示：

AT 命令	SIM 卡热插拔检测	功能说明
AT+MSMPD=1	开启	默认开启，(U)SIM 卡热插拔检测功能开启指令，模块通过 USIM_PRESENCE 管脚状态检测(U)SIM 卡是否插入
AT+MSMPD=0	关闭	(U)SIM 卡热插拔检测功能关闭，开机时模块读取(U)SIM 卡，不检测 USIM_PRESENCE 状态

表 5-8(U)SIM 卡热插拔功能配置

开启(U)SIM 卡热插拔检测功能后，当 USIM_PRESENCE 为高电平，模块检测到(U)SIM 卡插入则会执行(U)SIM 卡初始化程序，读取到(U)SIM 卡信息后模块会进行网络的注册。当 USIM_PRESENCE 为低电平时，模块判定(U)SIM 卡拔出，则不读取(U)SIM 卡。



注意：

USIM_PRESENCE 默认高电平有效，可通过 AT 命令切换为低电平有效。

AT 命令	功能说明
AT+GTSET="SIMPHASE",1	默认值，高电平检测
AT+GTSET="SIMPHASE",0	低电平检测

表 5-9USIM_PRESENCE 有效电平切换

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

5.3.4 (U)SIM 设计要求

(U)SIM 卡电路设计需要满足 EMC 标准及 ESD 要求，同时需要提高抗干扰能力，确保(U)SIM 卡能够稳定的工作。在设计中需要严格遵守以下几点：

- (U)SIM 卡座布局尽量靠近模块，远离 RF 天线、DCDC 电源、时钟信号线等强干扰源；
- 采用带金属屏蔽外壳的 SIM 卡座，从而提高抗干扰能力；
- 模块到 SIM 卡座的走线长度不得超过 100mm，过长的走线会降低信号质量；
- USIM_CLK 和 USIM_DATA 信号包地隔离，避免相互干扰。如难以做到，则至少需要将(U)SIM 信号作为一组包地保护；
- (U)SIM 卡信号线的滤波电容和 ESD 器件靠近(U)SIM 卡座放置，ESD 器件等效电容请选择 22~33pF 电容；
- USIM_DATA 需上拉 10K 电阻到 USIM_VDD。

5.4 USB 接口

NL668-CN 系列模块支持 USB2.0, 兼容 USB High-Speed(480Mbps/s)和 USB Full-Speed(12Mbps/s)。模块 USB 总线时序和电气特性参考“Universal Serial Bus Specification 2.0”。

5.4.1 USB 接口定义

引脚名	I/O	引脚号	描述
USB_DP	IO	69	USB 差分数据+
USB_DM	IO	70	USB 差分数据-
USB_VBUS	PI	71	USB插拔检测

表 5-10USB 接口定义

如需了解更多关于 USB 2.0 规范的信息，请访问 <http://www.usb.org/home>



注意：

由于模块支持 USB 2.0 High-Speed，因此 USB_DM/DP 差分信号线上的 TVS 管等效电容要求低于 1pF，推荐使用 0.5pF 容值 TVS；

建议在 USB_DM/DP 差分线各串 0 欧电阻；

USB_DM 和 USB_DP 为高速差分信号线，最高传输速率达到 480Mbps/s，在 PCB Layout 必须严格遵守以下规则：

- USB_DM 和 USB_DP 信号线控制差分阻抗 90Ω；
- USB_DM 和 USB_DP 信号线要求等长、平行，避免直角走线；
- USB_DM 和 USB_DP 信号线布线在离地层最近的信号层，走线上下左右包地保护。

5.5 UART 接口

5.5.1 UART 接口定义

NL668-CN 系列模块有两个串口：主串口和调试串口。主串口支持 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps, 230400bps 波特率，默认波特率为 115200bps，用于数据传输和 AT 命令传送。调试串口支持 115200bps 波特率，供 FIBOCOM 内部调试使用。表 5-8 和表 5-9 分别是主串口和调试串口引脚描述：

引脚名	I/O	引脚号	描述
RI	O	62	模块输出振铃提示
DCD	O	63	模块输出载波检测
CTS	I	64	清除发送（适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）
	O		发送数据请求（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）
RTS	O	65	发送数据请求（适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）
	I		清除发送（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）
DTR	I	66	准备就绪
TXD	O	67	模块发送数据
RXD	I	68	模块接收数据

表 5-11 主串口引脚定义

引脚名	I/O	引脚号	描述
DBG_RXD	I	11	模块接收数据
DBG_TXD	O	12	模块发送数据

表 5-12 调试串口引脚定义

5.5.2 UART 接口应用

NL668-CN 系列模块的串口电平为 1.8V，若客户主机系统电平为 3.3V 或者其他，需在模块和主机的串口连接中增加电平转换器。请注意不同模块的 CTS 和 RTS 引脚与 MCU 端的 CTS 和 RTS 之间的连接差异。下图为串口电平转换芯片的参考电路设计：

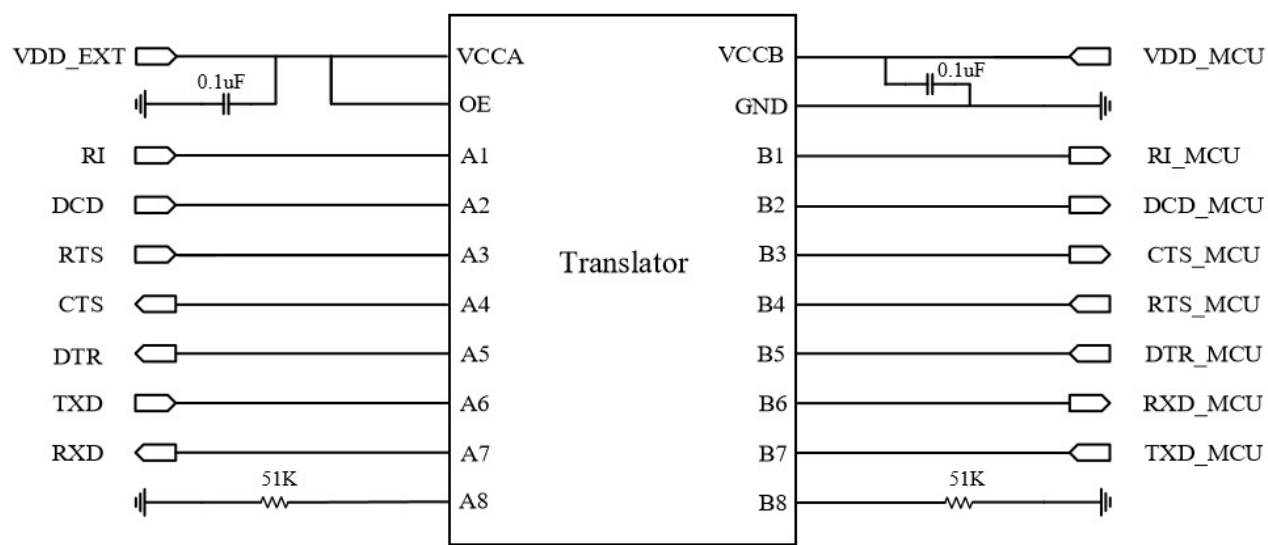


图 5-11 电平转换参考电路 1（适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）

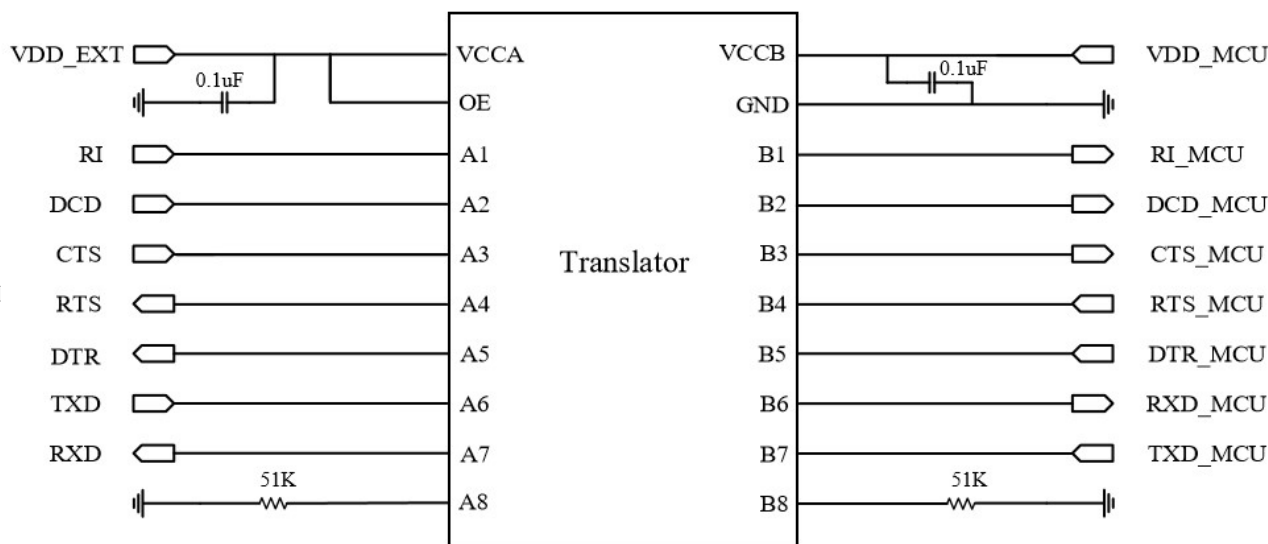


图 5-12 电平转换参考电路 2（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）

另一种电平转换电路图 5-12 所示。如下虚线部分的输入和输出电路设计可参考实线部分，但需注意连接方向。

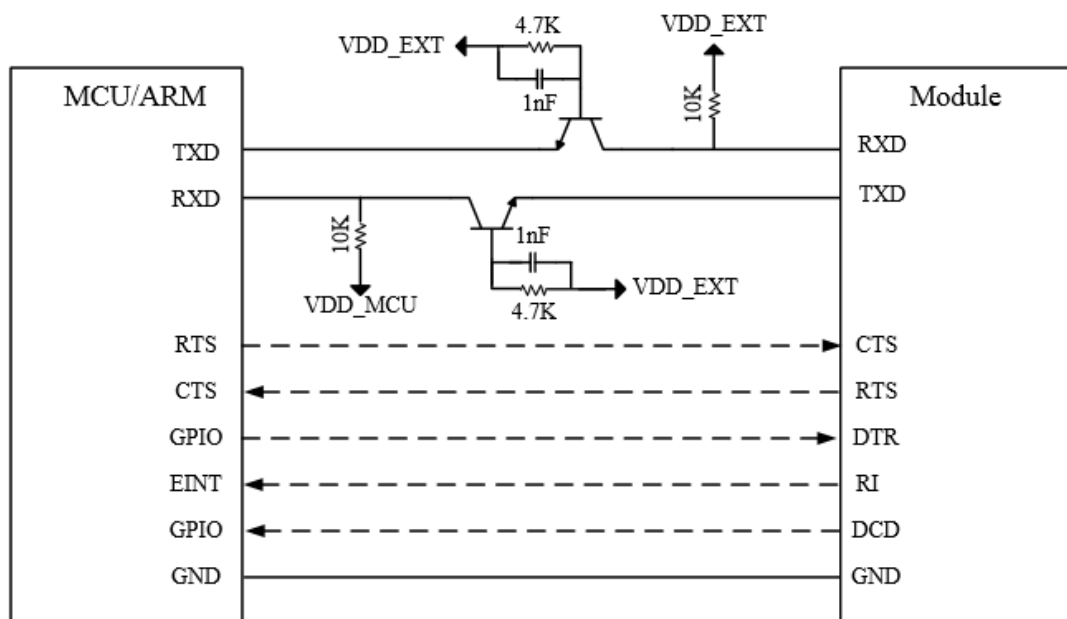


图 5-13 电平转换参考电路 3（适用于 NL668-CN-00、NL668-CN-01 和 NL668-CN-02）

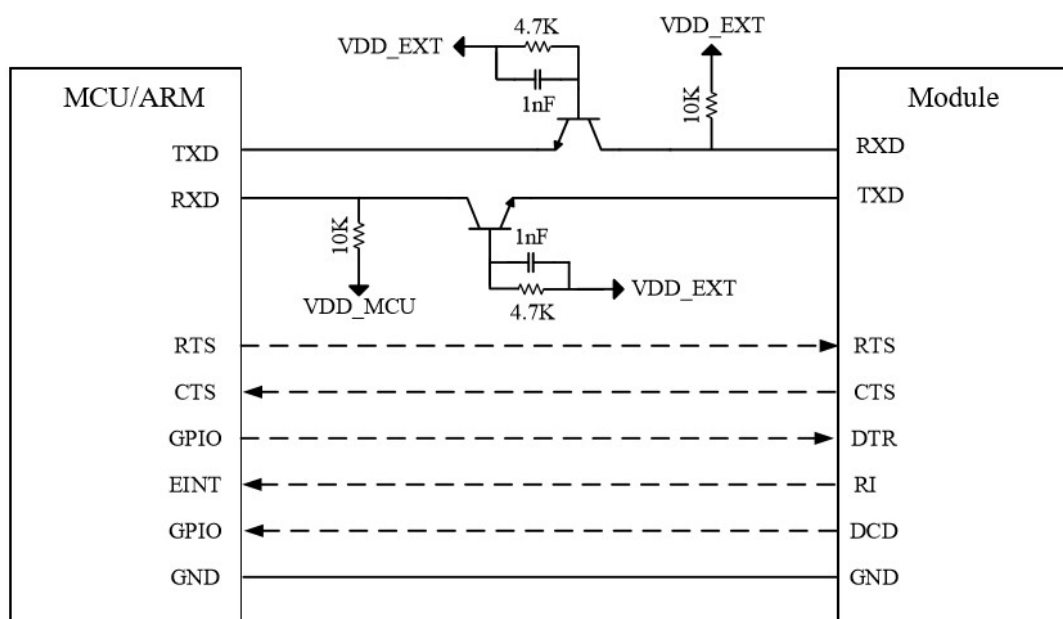


图 5-14 电平转换参考电路 4（适用于 NL668-CN-03、NL668-CN-04、NL668-CN-05 和 NL668-CN-10）



注意：

电平转换电路不适用于波特率超过 460Kbps 的应用。

5.6 ADC 接口

NL668-CN 系列模块提供两路模数转换接口。使用 AT+TADC 指令可读取 ADC 接口的电压值，ADC 电压范围为 0.3V~VBAT_BB。

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚名	I/O	引脚号	描述
ADC0	I	45	模数转换器接口 0
ADC1	I	44	模数转换器接口 1

表 5-13 ADC 引脚定义



注意：

建议 ADC 在布线时做包地处理，这样可以提高 ADC 电压测量准确度。

5.7 数字音频

NL668-CN 系列模块提供一个数字音频接口(PCM)，可实现与外部 Codec 等数字音频器件之间的通信。

5.7.1 支持型号

产品型号	说明
NL668-CN-00	支持
NL668-CN-01	不支持
NL668-CN-02	不支持
NL668-CN-03	不支持
NL668-CN-04	不支持
NL668-CN-05	支持
NL668-CN-10	支持

表 5-14 支持 PCM 的型号

5.7.2 PCM 接口定义

引脚名	I/O	引脚号	描述
PCM_IN	I	24	PCM 数据输入
PCM_OUT	O	25	PCM 数据输出
PCM_SYNC	IO	26	PCM 数据同步信号
PCM_CLK	IO	27	PCM 时钟

表 5-15 PCM 接口定义

5.7.3 PCM 接口描述

引脚名	频率	占空比	编码形式	工作模式	描述
PCM_CLK	2.048MHz	50%	16bitLinermono	模块做主机	PCM 时钟
PCM_OUT	-	-			PCM 数据输出

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

引脚名	频率	占空比	编码形式	工作模式	描述
PCM_IN	-	-		支持 PCM 从机	PCM 数据输入
PCM_SYNC	8KHz	BURST			PCM 数据同步信号 (下降沿采样)

表 5-16 PCM 接口描述

NL668-CN 系列模块默认采用上述配置，如需调整请与广和通无线技术支持联系。

5.7.4 PCM 信号描述

NL668-CN 主芯片提供 PCM 信号采用国内主流的欧洲 E1 标准。PCM_CLK 是 2.048MHz 时钟，16bit linear 格式的编码。PCM_SYNC 是 8kHz 短脉冲（488nS）。

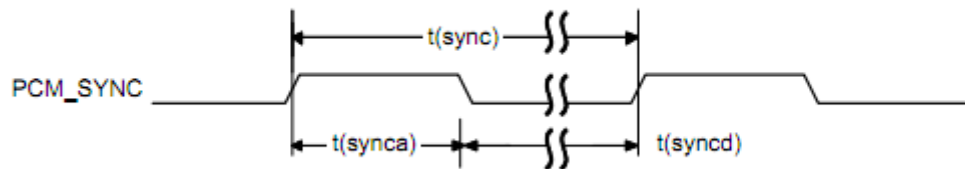


图 5-15PCM_SYNC 时序

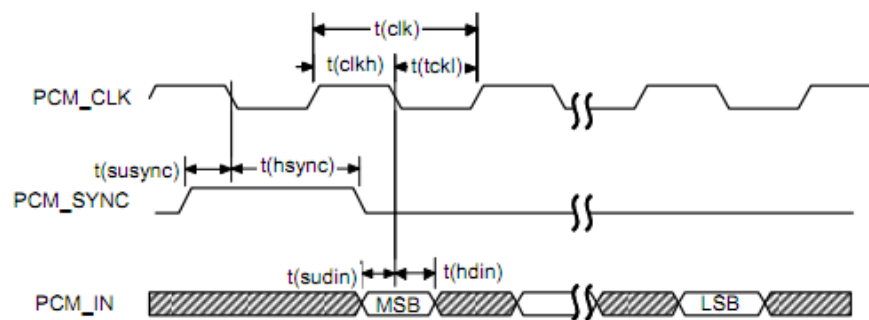


图 5-16PCM_CODEC to NL668-CN 模块时序

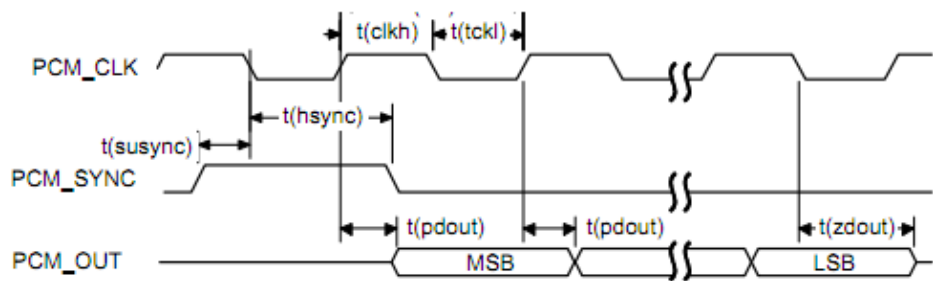


图 5-17NL668-CN 模块 to PCM_CODEC 时序

Parameter		Min	Typ	Max	Unit
t(sync)	PCM_SYNC cycle time	–	125	–	μs
t(synca)	PCM_SYNC asserted time	–	488	–	ns
t(syncd)	PCM_SYNC deasserted time	–	124.5	–	μs
t(clk)	PCM_CLK cycle time	–	488	–	ns
t(clkh)	PCM_CLK high time	–	244	–	ns
t(clkl)	PCM_CLK low time	–	244	–	ns
t(susync)	PCM_SYNC offset time to PCM_CLK falling	–	122	–	ns
t(sudin)	PCM_DIN setup time to PCM_CLK falling	60	–	–	ns
t(hdin)	PCM_DIN hold time after PCM_CLK falling	10	–	–	ns
t(pdout)	Delay from PCM_CLK rising to PCM_DOUT valid	–	–	60	ns
t(zdout)	Delay from PCM_CLK falling to PCM_DOUT high impedance	–	160	–	ns

表 5-17CODEC 时序参数

6 低功耗设计

6.1 飞行模式

W_DISABLE#引脚描述:

引脚名	I/O	引脚号	描述
W_DISABLE#	I	4	模块飞行模式控制

表 6-1W_DISABLE#引脚描述

NL668-CN 系列模块支持两种方式进入飞行模式:

1	硬件 I/O 接口按键控制	先发送 AT+WDISABLEEN=1 使能 W_DISABLE#，拉高或悬空 W_DISABLE#引脚（默认为上拉）模块为正常模式，拉低该引脚，模块进入飞行模式
2	AT 指令控制	AT+CFUN=0,0--进入飞行模式 AT+CFUN=1,0--进入普通模式

表 6-2 模块进入飞行模式方式

6.2 睡眠模式

6.2.1 USB 应用（不支持 USB Suspend，支持 VBUS）

如果主机不支持 USB Suspend 功能，可以通过外部控制电路断开 USB_VBUS 的方式使模块进入睡眠模式。

睡眠:

发送 AT+GTLPMODE=1,X 设置使用 WAKEUP_IN 引脚进行休眠的有效电平，重启模块，指令生效。

(X=0, WAKEUP_IN 引脚为高电平时模块进入休眠模式;

X=1, WAKEUP_IN 引脚为低电平时模块进入休眠模式)

AT+CSCLK=1 使能睡眠功能

AT+GTUSBSLEEPEN=1,0 设置 USB 休眠模式

拔出 USB 线，关闭 USB HUB 主控，模块进入休眠模式

唤醒:

插入 USB，打开 USB 主控或者拉低 USB_VBUS，模块被唤醒

6.2.2 USB 应用（不支持 USB Suspend，不支持 VBUS）

如果主机不支持 USB Suspend 功能，也不支持 VBUS 检测，可以通过断开 USB 的方式使模块进入睡眠模式。

睡眠:

发送 AT+GTLPMODE=1,X 设置使用 WAKEUP_IN 引脚进行休眠的有效电平, 重启模块, 指令生效

(X=0, WAKEUP_IN 引脚为高电平模块进入休眠模式;

X=1, WAKEUP_IN 引脚为低电平模块进入休眠模式)

AT+CSCLK=1 使能睡眠功能

AT+GTUSBDetectEN=1 使能 USB 软件侦测

AT+GTUSBSLEEPEN=1,0 设置 USB 休眠模式

拔出 USB 线或者关闭 USB HUB 主控, 模块进入休眠

唤醒:

插入 USB 或者打开 USB 主控, 模块被唤醒

6.2.3 USB 应用 (支持 USB Suspend)

如果主机支持 USB Suspend/Resume。通过在 Linux 系统下设置 USB 睡眠。

睡眠:

发送 AT+GTLPMODE=1,X 设置使用 WAKEUP_IN 进行休眠的有效电平, 重启模块, 指令生效。

(X=0, WAKEUP_IN 引脚为高电平模块进入休眠模式;

X=1, WAKEUP_IN 引脚为低电平模块进入休眠模式)

AT+CSCLK=1 使能睡眠功能

AT+GTUSBSLEEPEN=0,0 设置 USB 休眠模式

在 linux 系统下设置 USB 设备中的 level 和 control 为 auto 来挂起模块的 usb 设备, 静置模块和主机 2 秒左右, 模块自动进入 suspend 状态

唤醒:

USB 任意操作即可唤醒模块

6.2.4 UART 应用 (WAKEUP_IN 电平控制)

当主机与模块通过串口连接的时候, 可以通过如下步骤使模块进入睡眠模式。

睡眠:

发送 AT+GTLPMODE=1,X 设置使用 WAKEUP_IN 进行休眠的有效电平, 重启模块, 指令生效。

(X=0, WAKEUP_IN 引脚为高电平模块进入休眠模式;

X=1, WAKEUP_IN 引脚为低电平模块进入休眠模式)

AT+CSCLK=1 使能睡眠功能

AT+GTUSBSLEEPEN=2,X 设置关闭 USB (X 为 0 或 1)

唤醒:

WAKEUP_IN 引脚电平与进入休眠时的电平相反时模块被唤醒 (X=0, WAKEUP_IN 引脚为低电平模块被唤醒, X=1, WAKEUP_IN 引脚为高电平模块被唤醒)。

6.2.5 UART 应用（DTR 电平控制）

当主机和模块通过串口连接的时候，还可以通过如下步骤使模块进入睡眠模式。

发送 AT+GTLPMODE=2,X 设置使用 DTR 进行休眠的有效电平，重启模块，指令生效。

（X=0，DTR 引脚为高电平模块进入休眠模式；

X=1，DTR 引脚为低电平模块进入休眠模式）

AT+CSCLK=1 使能睡眠功能

AT+GTUSBSLEEPEN=2,X 设置关闭 USB（X 为 0 或 1）

DTR 引脚电平与进入休眠时的电平相反时模块被唤醒（X=0，DTR 引脚为低电平模块被唤醒，X=1，DTR 引脚为高电平模块被唤醒）。

6.2.6 ATS24 命令

发送 ATS24 指令也可使模块进入睡眠模式。

睡眠：

发送：AT+GTLPMODE=0,0 重启模块，指令生效

ATS24=X (X 为非零整数值，X 秒后模块尝试进入休眠模式)

AT+GTUSBSLEEPEN=2,X 设置关闭 USB（X 为 0 或 1）

唤醒：

持续快速发送 AT 命令，即可唤醒模块。如设定时间内不发送 AT 命令，模块又自动尝试进入休眠状态。



注意：

因为 UART sleep power 等级不同，采用 ATS24 方式自动休眠模式进入休眠时的功耗，要比采用 Pin 脚控制方式进入休眠模式时的功耗高。

ATS24 自动休眠倒计时，不是严格意义上超时就休眠，是超时后尝试进入休眠，如果超时后系统不支持休眠，会自动重新计时。

如果要使用 RI 信号去表征模块的睡眠唤醒状态，请参考 FIBOCOM AT Commands User Manual_Sleep 手册中 AT+GTWAKE 命令。

更多休眠的指令说明，请参考《FIBOCOM AT Commands User Manual_Sleep》。

7 射频接口

NL668-CN 系列模块有三个天线接口，主集天线接口、分集天线接口和 GNSS 天线接口，引脚定义如下表，注意 CN-03、CN-05 仅支持主集天线接口、CN-04 支持主集和分集天线接口。

引脚名	I/O	引脚号	描述
ANT_DIV	I	35	分集天线
ANT_GNSS	I	47	GPS 天线
ANT_MAIN	IO	49	主集天线

表 7-1 天线接口

7.1 工作频段

Operating Band	Description	Mode	Tx (MHz)	Rx (MHz)
Band 1	IMT 2100MHz	LTE FDD/WCDMA	1920 - 1980	2110 - 2170
Band 3	DCS 1800MHz	LTE FDD/GSM	1710 - 1785	1805 - 1880
Band 5	CLR 850MHz	LTE FDD/CDMA/EVDO	824 - 849	869 - 894
Band 8	E-GSM 900MHz	LTE FDD/WCDMA/GSM	880 - 915	925 - 960
Band 34	IMT 2100MHz	LTE TDD/TD-SCDMA	2010 - 2025	
Band 38	IMT-E 2600MHz	LTE TDD	2570 - 2620	
Band 39	TDD 1900MHz	LTE TDD/TD-SCDMA	1880 - 1920	
Band 40	IMT 2300MHz	LTE TDD	2300 - 2400	
Band 41	BRS/EBS 2500MHz	LTE TDD	2555 - 2655	

表 7-2 工作频段



注意：

仅 CN-03、CN-04、CN-05、CN-10 支持 LTE TDD B34 主集。

7.2 输出功率

NL668-CN 系列模块的 RF 输出功率见下表。

Mode	Band	Tx Power(dBm)	Note
GSM	GSM 900	32.5±1	
	DCS 1800	29.5±1	

本文件版权属深圳市广和通无线股份有限公司所有，未经批准，不得复制。

Mode	Band	Tx Power(dBm)	Note
CDMA	BC0	24±1	
EVDO	BC0	23±1	
WCDMA	Band I	23.5±1	
	Band VIII	23.5±1	
LTE FDD	Band 1	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 3	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 5	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 8	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
LTE TDD	Band 34	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 38	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 39	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 40	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
	Band 41	23±1	10MHz Bandwidth, 1 RB
TD-SCDMA	Band 34	23±1	
	Band 39	23±1	

表 7-3 输出功率

7.3 接收灵敏度

Mode	Band	Rx Sensitivity(dBm) Typ.	RxD Sensitivity(dBm) Typ.
GSM	GSM 900	-108	NA
	DCS 1800	-108	NA
CDMA	BC0	-107	NA
EVDO	BC0	-107	NA
WCDMA	Band I	-109	-109
	Band VIII	-110	-110
LTE FDD	Band 1	-98	-98
	Band 3	-98.5	-98.5
	Band 5	-98.5	-100
	Band 8	-99	-99.5

Mode	Band	Rx Sensitivity(dBm) Typ.	RxD Sensitivity(dBm) Typ.
LTE TDD	Band 34	-98	-
	Band 38	-98.5	-98.5
	Band 39	-98.5	-99
	Band 40	-98	-97.5
	Band 41	-97.7	-97.7
TD-SCDMA	Band 34	-111	NA
	Band 39	-111	NA

表 7-4 接收灵敏度

7.4 GNSS 接收器

7.4.1 GNSS 规格

NL668-CN 模块支持 GNSS 功能，采用高通 Gen8 技术，其基本规格如下表。

Description		Condition	Typ.
Power (AT+CFUN=0)		GNSSfixing	62mA
		GNSS tracking	62mA
		Standby	29.5mA
TTFF	GNSS	Cold start	45s
		Warm start	40s
		Hot Start	2.5s
Sensitivity	Acquisition		-144dbm
	Tracking		-158dbm
	CN0	GNSS Signal@-130dBm	38 dB-Hz
Positional accuracy	CEP	GNSS Signal@-130dBm	<3m

表 7-5 GNSS 规格

7.4.2 GNSS 遵循的报文协议

NL668-CN 系列模块 GNSS 遵循 NMEA-0183 标准协议。

7.5 天线设计

7.5.1 天线指标

1) 天线效率

天线效率是天线输入功率与辐射功率的比。由于天线的回波损耗，材料损耗，耦合损耗，辐射功率总比输入功率低，推荐>40%(-4dB)。

2) S11 or VSWR

S11 表明了天线的 50 欧姆阻抗的匹配程度，一定程度上影响天线效率。可以用 VSWR 测试手段去衡量这个指标。推荐 S11<-10dB。

3) 极化

极化是天线在辐射最大方向上电场的旋转方向。

推荐使用线极化。

4) 辐射方向图

辐射方向图是指天线在远场各个方向上电磁场的强度。半波振子天线是最合适终端的天线。如果是内置天线，推荐使用 PIFA 天线或者 IFA 天线：

天线面积：高 6mm*宽 10mm*长 100mm。

天线辐射方向：Omni_directional(全向性)。

5) 增益和方向性

天线的方向性是指电磁波在各个方向上的电磁场强度。增益是天线效益与天线方向性的集合。

推荐的天线增益≤2.5dBi。

6) 干扰

除了天线性能以外，PCB 板上的其它干扰也会影响到模块的性能。为了保证模块的高性能，必须对干扰做好控制。建议：比如 LCD、CP、FPC 走线，音频电路，电源部分要尽可能远离天线，并做相应隔离和屏蔽，或者路径上作滤波处理。

7) 天线指标要求

NL668-CN 系列模块主天线要求	
频率范围	必须使用最适合的天线来适配相关频段
带宽 (GSM/EDGE)	GSM900: 80 MHz GSM1800(DCS): 170 MHz
带宽 (WCDMA)	WCDMA band I (2100): 250 MHz WCDMA band VIII (900) : 80 MHz
带宽 (LTE)	LTE band 1(2100): 250 MHz LTE Band 3(1800): 170 MHz

NL668-CN 系列模块主天线要求	
	LTE Band 5(850): 70 MHz LTE Band 8(900): 80 MHz LTE band 34(2100): 15 MHz LTE band 38(2600): 50 MHz LTE Band 39(1900): 40 MHz LTE band 40(2300): 100 MHz LTE band 41(2500): 100 MHz
带宽 (TD-SCDMA)	TD-SCDMA A(2100):15 MHz TD-SCDMA F(1900):40MHz
带宽 (CDMA/EVDO)	CDMA/EVDO BC0(850):70MHz
阻抗	50 欧姆
输入功率	> 33dBm(2 W) 峰值功率 GSM > 23dBm 平均功率 WCDMA & LTE &TD-SCDMA&CDMA&EVDO
驻波比推荐	≤ 2:1

表 7-6 主天线要求

7.5.2 天线参考设计

天线是一个敏感器件，容易受到外部环境的影响。例如天线位置，占用空间大小以及周围的接地等情况均可能影响天线性能。此外，连接天线的射频电缆，固定天线的位置也会影响天线性能。NL668-CN 系列模块的三路天线采用焊盘引出的方式，推荐客户使用 U.FL-R-SMT-1 天线连接器，并使用与之匹配的 RF 转接线。图 7-1 为主集和分集天线的参考电路设计：

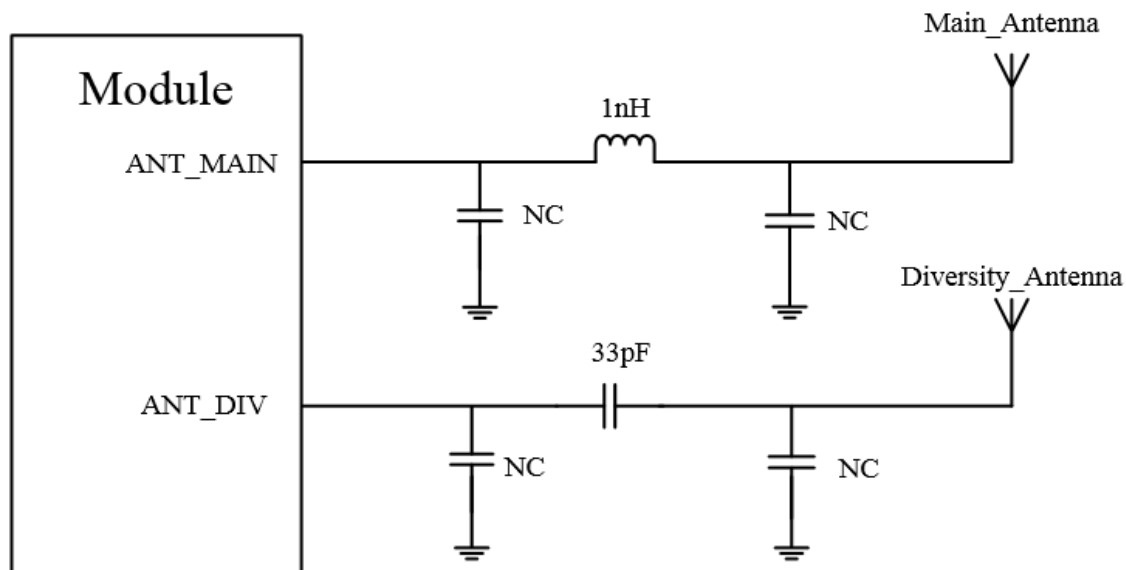


图 7-1 主集，分集天线参考电路

图 7-2 是 GNSS 天线参考电路设计图：

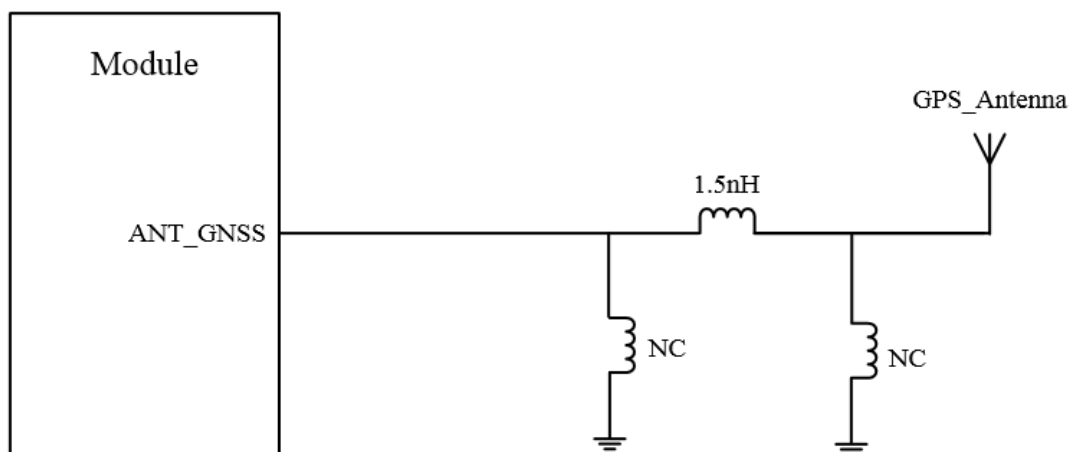


图 7-2 GNSS 天线参考电路



注意：

- 所有匹配需靠近天线放置，确保传输线的特性阻抗是 50 欧姆。
- 由于天线线路损失要小于 0.3dB，所以要保持 PCB 走线尽可能短。
- PCB LAYOUT 尽可能走直线，避免过孔和翻层，同时也要避免走直角和锐角走线。
- PCB 走线周围要有良好的参考地，避免其它信号线靠近天线。
- 推荐使用完整的地层作为参考地。
- 天线周围的地加强与主地之间的连接。
- 详细设计可参考文档《FIBOCOM_RF Antenna 应用设计说明》

8 可靠性

8.1 极限电压范围

极限电压范围指模块电源电压以及数字和模拟输入/输出接口能够承受的极限电压范围。

8.1.1 绝对极限电压

NL668-CN 系列模块的绝对极限电压范围如表 8-1。

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	供电	-0.3	3.8	4.7	V
GPIO	数字 IO 电平供电电压	-0.3	1.8	2.0	V

表 8-1 绝对极限电压范围

8.1.2 工作极限电压

VL：逻辑低电平；VH：逻辑高电平；

Signal	VL		VH		Unit
	Min	Max	Min	Max	
数字输入	-0.3	0.6	1.2	2.0	V
数字输出	-	0.45	1.35	-	V

Parameter	I/O	Min	Typ	Max	Unit
VBAT	I	3.3	3.8	4.3	V
USIM_VDD	O	1.7/2.75	1.8/2.85	1.9/2.95	V

表 8-2 工作极限电压

8.2 环境温度范围

NL668-CN 系列模块推荐在-30℃~+75℃环境下工作。在受限工作温度范围内，可能某些 RF 指标超标，应用终端在环境恶劣条件下应考虑温控措施。同时建议模块应用终端在一定温度条件下储存，超出此温度范围模块可能不能正常工作或者损坏。

温度	Min	Typ	Max	Unit
工作温度	-30	25	75	℃
限制工作温度	-40	-	85	℃
存储温度	-40	-	85	℃

表 8-3 环境温度范围

8.3 环境可靠性要求

测试项目	测试条件	
低温存储测试	温度-40℃±3℃，关机状态下持续24小时	
高温存储测试	温度+85℃±3℃，关机状态下持续24小时	
温度冲击试验	关机状态下，分别在温度-40℃和+85℃环境下持续0.5h，温度转换时间<3min，共进行24个循环	
高温高湿试验	温度+85℃±3℃，湿度90~95%RH，关机状态下持续24小时	
低温运行测试	温度-30℃±3℃，工作状态下持续24小时	
高温运行测试	温度+75℃±3℃，工作状态下持续24小时	
震动测试	按照下表所示的要求进行震动测试：	
	频率	随机振动ASD（加速度谱密度）
	5~20Hz	0.96m²/s³
	20~500Hz	0.96m²/s³(20Hz处)，其它-3dB/倍频程
连接件寿命试验	RF天线接口电缆插拔30次	

表 8-4 环境可靠性格要求

8.4 ESD 特性

NL668-CN 系列模块设计时已经考虑了 ESD 的问题，并做了 ESD 防护，但是考虑在运输和二次开发也可能有 ESD 问题发生，所以开发者要考虑最终产品 ESD 问题的防护，除了必须考虑包装的防静电处理之外，客户应用时请参考文档中的接口设计的推荐电路。

NL668-CN 系列模块 ESD 允许的放电范围参考下表。

位置	空气放电	接触放电
GND	±10KV	±5KV
天线接口	±8KV	±4KV
其他接口	±1KV	±0.5KV

表 8-5 ESD 允许的放电范围

9 结构规格

9.1 产品外观

NL668-CN 系列模块产品外观如图 9-1 所示：

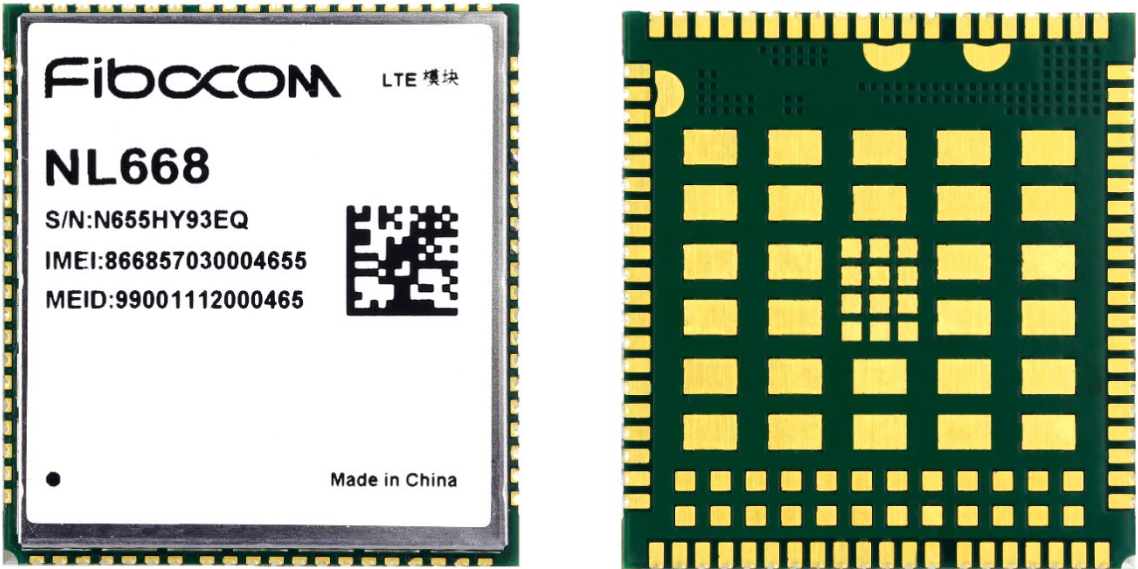


图 9-1 产品外观图

9.2 结构尺寸

NL668-CN 系列模块结构尺寸如图 9-2 所示：

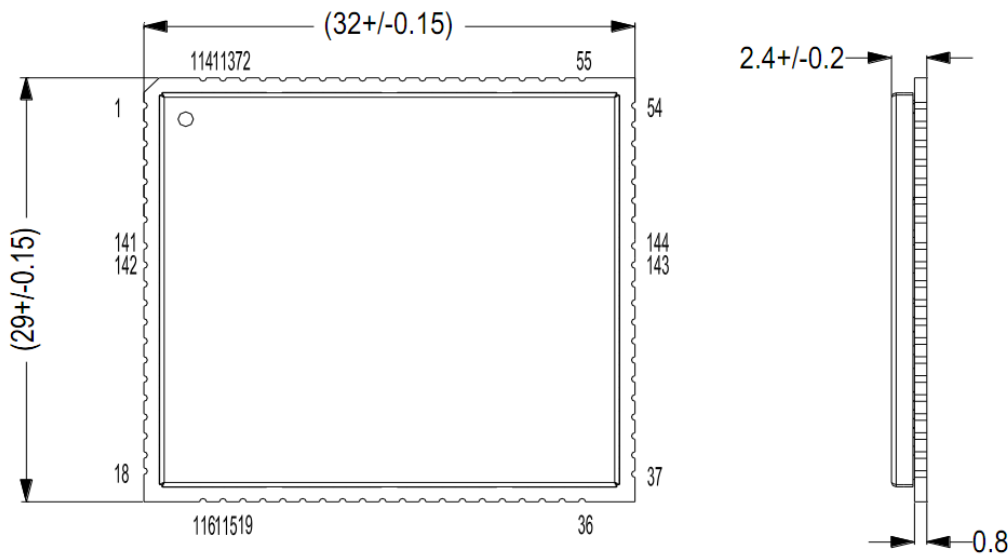


图 9-2 结构尺寸图（单位：mm）

9.3 PCB 焊盘与钢网推荐设计

PCB 焊盘及对应钢网推荐设计请参考《FIBOCOMNL668 LCC SMT 应用设计说明》

9.4 SMT 贴片

SMT 生产工艺参数及相关要求请参考《FIBOCOMNL668 LCC SMT 应用设计说明》

9.5 包装和存储

包装和存储请参考《FIBOCOMNL668 LCC SMT 应用设计说明》

FIBOCOM
Confidential

10 认证

NL668-CN 系列模块认证如表 9-1:

证书体系	NL668-CN-00	NL668-CN-01	NL668-CN-02
中国 国 家 强 制 性 产 品 认 证 书 (CCC: Certificate for China Compulsory Product Certification)	☒	☒	☒
RED: RadioEquipment Directive	☒	☒	☒
电信设备进网许可证 NAL	☒	☒	☒
无 线 电 发 射 设 备 型 号 核 准 证 (Radio Transmission Equipment Type Approval Certificate)	☒	☒	☒
RoHS	☒	☒	☒

表 10-1 认证

更多认证信息请访问广和通无线官网。

FIBOCOM Confidential

11 附录

11.1 GPRS 和 EGPRS 调制编码

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

表 11-1GPRS 编码方案表

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

Multislot Class	Downlink Slots	Uplink Slots	Active Slots
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4

Multislot Class	Downlink Slots	Uplink Slots	Active Slots
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5
33	5	4	6

表 11-2 不同等级的多时隙分配表

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

表 11-3 EGPRS 调制和编码方式

11.2 术语和缩略语

缩略语	定义
AMR	Adaptive Multi-rate
bps	Bits Per Second
CS	Coding Scheme
DRX	Discontinuous Reception
EGSM	Extended GSM900 Band
FDD	Frequency Division Duplexing
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
GSM	Global System for Mobile Communications
HSDPA	High Speed Down Link Packet Access
IMEI	International Mobile Equipment Identity
I _{max}	Maximum Load Current
LED	Light Emitting Diode
LSB	Least Significant Bit
LTE	Long Term Evolution
CA	Carrier Aggregation
DLCA	Downlink Carrier Aggregation
SCell	Secondary Cell for CA
ME	Mobile Equipment
MS	Mobile Station
MT	Mobile Terminated
PCB	Printed Circuit Board

缩略语	定义
PDU	Protocol Data Unit
PSK	Phase Shift Keying
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
RHCP	Right Hand Circularly Polarized
RMS	Root Mean Square
RTC	Real Time Clock
Rx	Receive
SMS	Short Message Service
TDMA	Time Division Multiple Access
TE	Terminal Equipment
TX	Transmitting Direction
TDD	Time Division Duplexing
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URC	Unsolicited Result Code
(U)SIM	(Universal) Subscriber Identity Module
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
Vmax	Maximum Voltage Value
Vnorm	Normal Voltage Value
Vmin	Minimum Voltage Value
VIHmax	Maximum Input High Level Voltage Value

缩略语	定义
VIHmin	Minimum Input High Level Voltage Value
VILmax	Maximum Input Low Level Voltage Value
VILmin	Minimum Input Low Level Voltage Value
VImax	Absolute Maximum Input Voltage Value
VImin	Absolute Minimum Input Voltage Value
VOHmax	Maximum Output High Level Voltage Value
VOHmin	Minimum Output High Level Voltage Value
VOLmax	Maximum Output Low Level Voltage Value
VOLmin	Minimum Output Low Level Voltage Value
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access

表 11-4 缩略语

11.3 相关文档

- FIBOCOM RF Antenna 应用设计说明
- FIBOCOMADP-NL668 开发板使用说明
- FIBOCOM NL668 AT 命令手册
- FIBOCOMEVK-GT8230-NL 用户手册
- FIBOCOM NL668 LCC SMT 应用设计说明

11.4 引用标准

本产品在设计时参考以下标准：

- 3GPP TS 51.010-1 V10.5.0: Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification
- 3GPP TS 34.121-1 V10.8.0: User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception (FDD); Part 1: Conformance specification
- 3GPP TS 34.122 V10.1.0: Technical Specification Group Radio Access Network; Radio

transmission and reception (TDD)

- 3GPP TS 36.521-1 V10.6.0: User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 1: Conformance testing
- 3GPP TS 21.111 V10.0.0: 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 V10.11.0: Characteristics of the Universal Subscriber Identity Module (USIM) application
- 3GPP TS 31.11 V10.16.0: Universal Subscriber Identity Module (USIM) Application Toolkit(USAT)
- 3GPP TS 36.124 V10.3.0: Electro Magnetic Compatibility (EMC) requirements for mobile terminals and ancillary equipment
- 3GPP TS 27.007 V10.0.8: AT command set for User Equipment (UE)
- 3GPP TS 27.005 V10.0.1: Use of Data Terminal Equipment - Data Circuit terminating Equipment (DTE - DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)

11.5 联系方式

公司网址: <http://www.fibocom.com.cn/>

总部地址: 深圳市南山区南海大道 1057 号蛇口科技大厦 A 栋 5 层

总机: +86 755-26733555

传真: +86 755-26520841