

产品名称	CLM920_NC5_LTE模块硬件使用指南
页数	40
版本	V1.7
日期	2019/9/2

CLM920_NC5 LTE 模块硬件使用指南

V1.7



上海域格信息技术有限公司



历史记录

版本	日期	作者	描述
V1.0	20160808	David	初稿
V1.1	20161101	David	1.修改模拟语音电路描述
V1.2	20161130	David	1.增加供电电源描述 2.增加 PCM 描述
V1.3	20170215	David	1.增加支持 LTE cat.1 规范的描述
V1.4	20170323	David	1.增加 WCDMA B5 RF 指标
V1.5	20170421	David	1.通过高低温极限测试，修改模块工作范围
V1.6	20170628	David	
V1.7	20190902	文档组	1.28 脚改为预留 2.修改 USIM 参考电路



目 录

第 1 章 引言.....	6
第 2 章 产品综述.....	7
2.1 产品简介.....	7
2.2 模块特性.....	7
2.3 模块功能.....	9
第 3 章 接口应用描述.....	11
3.1 本章概述.....	11
3.2 模块接口.....	11
3.2.1 52-pin 金手指.....	11
3.2.2 接口定义.....	12
3.3 电源接口.....	14
3.4 开关机复位模式.....	16
3.4.1 开机时序.....	16
3.4.2 掉电关机.....	16
3.4.3 复位控制.....	17
3.5 USB 接口.....	18
3.6 UART 接口.....	18
3.7 USIM 接口.....	19
3.7.1 USIM 卡参考电路.....	20
3.7.2 USIM_DET 热插拔参考设计.....	20
3.8 通用 GPIO 接口.....	21
3.9 网络指示接口.....	22
3.10 射频天线接口.....	22
3.10.1 射频连接器位置.....	23
3.10.2 射频连接器尺寸.....	23
3.11 模拟语音接口.....	25
3.11.1 模拟语音参考设计.....	26
3.11.2 PCM 数字语音接口.....	27
第 4 章 总体技术指标.....	28
4.1 本章概述.....	28
4.2 工作频率.....	28
4.3 传导射频测量.....	28
4.3.1 测试环境.....	28
4.3.2 测试标准.....	29
4.4 传导接收灵敏度和发射功率.....	29
4.5 天线要求.....	30
4.6 功耗特性.....	31
第 5 章 接口电气特性.....	33
5.1 工作存储温度.....	33
5.2 模块 IO 电平.....	33



5.3 电源.....	33
5.4 静电特性.....	33
第 6 章 结构及机械特性.....	34
6.1 外观.....	34
6.2 Mini PCI Express 连接器.....	34
6.3 模块固定方式.....	35

图目录

图 2-1 CLM920_NC5 Mini PCIE 模块功能框图.....	10
图 3-1 金手指 TOP 面和 BOTTOM 面.....	11
图 3-2 金手指 TOP 和 BOTTOM AB 处细节尺寸.....	12
图 3-3 LDO 电源参考电路.....	14
图 3-4 DCDC 电源参考电路.....	15
图 3-5 MOS 管控制电源开关参考电路.....	15
图 3-6 GSM TDMA 突发电流电源压降.....	15
图 3-7 开机时序图.....	16
图 3-8 复位参考电路.....	17
图 3-9 复位时序图.....	17
图 3-10 USB 连接设计电路图.....	18
图 3-11 UART 串口设计图.....	19
图 3-12 电平转换电路.....	19
图 3-13 USIM 设计电路图.....	20
图 3-14 SIM 卡热插拔检测.....	21
图 3-15 WAKEUP_OUT 信号波形.....	22
图 3-16 网络指示灯电路图.....	22
图 3-17 RF 连接器分布位置图.....	23
图 3-18 RF 连接器尺寸图.....	23
图 3-19 匹配的同轴射频线尺寸图.....	24
图 3-20 主集和分集天线匹配电路.....	24
图 3-21 带分集和不带分集天线接收信号强度比较.....	25
图 3-22 模拟语音参考电路.....	26
图 6-1 CLM920_NC5 外观图.....	34
图 6-2 连接器尺寸.....	34

表目录

表 2-1 模块规格说明.....	7
表 2-2 模块频段列表.....	7
表 2-3 关键特性.....	8
表 3-1 IO 参数定义.....	12
表 3-2 接口定义.....	12
表 3-3 电源管脚定义.....	14
表 3-4 开关机复位管脚定义.....	16



表 3-5 开机时序参数.....	16
表 3-6 RESET 引脚参数.....	17
表 3-7 USB 接口管脚定义.....	18
表 3-8 UART 串口信号定义.....	19
表 3-9 SIM 卡信号定义.....	20
表 3-10 SIM 卡热插拔检测脚定义.....	21
表 3-11 通用 GPIO 管脚定义.....	21
表 3-12 网络指示灯管脚定义.....	22
表 3-13 网络指示状态.....	22
表 3-4 RF 连接器主要参数.....	23
表 3-15 模拟语音管脚定义.....	25
表 3-16 PCM 管脚定义.....	27
表 3-17 PCM 具体参数.....	27
表 4-1 射频频率表.....	28
表 4-2 测试仪器.....	28
表 4-3 2G3G 射频指标.....	29
表 4-4 4G 射频灵敏度指标.....	29
表 4-5 4G 射频发射功率指标.....	30
表 4-6 主集天线指标要求.....	30
表 4-7 GNSS 天线指标要求.....	31
表 4-8 GSM 功耗.....	31
表 4-9 WCDMA 功耗.....	31
表 4-10 LTE 功耗.....	31
表 4-11 TDS-CDMA 功耗.....	32
表 5-1 CLM920_NC5 4G 模块工作温度.....	33
表 5-2 CLM920_NC5 Mini PCIE 模块电气特性.....	33
表 5-3 CLM920_NC5 模块工作电压.....	33
表 5-4 CLM920_NC5 ESD 特性.....	33



第1章 引言

本文档是无线解决方案产品 CLM920_NC5 Mini PCIE 模块硬件接口手册，旨在描述该模块方案产品的硬件组成及功能特点、应用接口定义及使用说明，电气和机械特性等，为用户基于该产品的应用开发提供硬件说明。

术语缩写：

ADC	Analog-Digital Converter	模数转换
AFC	Automatic Frequency Control	自动频率控制
AGC	Automatic Gain Control	自动增益控制
ARFCN	Absolute Radio Frequency Channel Number	绝对射频信道号
B2B	Board to Board Connector	板对板连接器
BER	Bit Error Rate	比特误码率
CDMA	Code Division Multiple Access	码分多址
DAI	Digital Audio interface	数字音频接口
DAC	Digital-to-Analog Converter	数模转换
DSP	Digital Signal Processor	数字信号处理
DTR	Data Terminal Ready	数据终端准备好
EFR	Enhanced Full Rate	增强型全速率
EMC	Electromagnetic Compatibility	电磁兼容
EMI	Electro Magnetic Interference	电磁干扰
ESD	Electronic Static Discharge	静电放电
EVDO	Evolution Data Only	演进数据优化或者进化的数据
FR	Full Rate	全速率
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
HR	Half Rate	半速率
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备标识
ISO	International Standards Organization	国际标准化组织
PLL	Phase Locked Loop	锁相环
PPP	Point-to-point protocol	点到点协议
RAM	Random Access Memory	随机访问存储器
ROM	Read-only Memory	只读存储器
RTC	Real Time Clock	实时时钟
SMS	Short Message Service	短消息服务
UART	Universal asynchronous receiver-transmitter	通用异步接收/发送器
UIM	User Identifier Management	用户身份管理
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比



第 2 章 产品综述

2.1 产品简介

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块是一款 PCI Express Mini Card 1.2 标准的模块，是一款集成 FDD-LTE/TDD-LTE/TD-SCDMA/WCDMA/EVDO/CDMA/EDGE/GSM 等多种网络制式和 GPS 定位服务的无线终端产品。模块基带芯片采用高通的 MDM9X07，支持国内移动联通电信三大网络制式，支持 OS: Windows 7/Windows 8/Windows 10/Android 4.0 以上等嵌入式操作系统。CLM920_NC5 模块可以应用在以下场合：

- ◇ 车载设备
- ◇ 无线 POS 机
- ◇ 无线广告、媒体
- ◇ 远程监控
- ◇ 智能抄表
- ◇ 移动宽带
- ◇ 工业自动化
- ◇ 其他无线终端等

2.2 模块特性

表 2-1 模块规格说明

产品名称	描述
CLM920_NC5	LTE for CMCC,CUCC and CTCC, support SRLTE,GPS and Analog audio
CLM920_TB5	LTE for CMCC,CUCC and CTCC, support GPS, Analog audio, LTE Cat.1 spec (optional)
CLM920_TE5	LTE for CMCC,CUCC and EU, support GPS and Analog audio

表 2-2 模块频段列表

网络类型	频段	模块系列		
		CLM920_NC5	CLM920_TB5	CLM920_TE5
GSM	GSM850	√	√	√
	GSM900	√	√	√
	GSM1800	√	√	√
LTE(FDD)	LTE FDD B1	√	√	√
	LTE FDD B3	√	√	√
	LTE FDD B5	√	√	√
	LTE FDD B7			√
	LTE FDD B8	√	√	√
	LTE FDD B20			√



LTE(TDD)	LTE TDD B38	√	√	√
	LTE TDD B39	√	√	√
	LTE TDD B40	√	√	√
	LTE TDD B41	√	√	√
TD-SCDMA	TD-SCDMA B34	√	√	√
	TD-SCDMA B39	√	√	√
WCDMA	BAND 1	√	√	√
	BAND 5	√	√	√
	BAND 8	√	√	√
CDMA2000/EVDO	BC0	√		
GNSS	GLONASS	√	√	√
	GPS	√	√	√
	BeiDou/Compass	√	√	√

**NOTE**

- ✧ 模块芯片默认支持 Category 4。
- ✧ GNSS 功能可选。
- ✧ 分集功能可选。
- ✧ CLM920 TB5 可为客户特殊应用支持 CAT1 制式模块，CAT1 制式上行 5Mbps,下行 10Mbps。如有频段或技术需求可联系当地技术支持获得帮助。

表 2-3 关键特性

特性	描述
物理特性	51mmx30mmx2.8mm
固定方式	接地螺丝孔（2）
应用处理器	单核 ARM Cortex-A7 处理器,主频 1.2GHZ,256kB 2 级缓存
工作电压	3.3V - 4.2V 典型电压 3.7V
节能电流	待机电流 < 5mA
应用接口	标准 SIM 接口，支持 3.0V/1.8V,支持热插拔功能 USB2.0 (High-Speed) 硬件复位接口 UART 串口接口 PCM/模拟语音接口 电源接口 网络状态指示接口 通用 GPIO 接口
天线连接器	主集天线连接器（MM4829-2702RA4） 分集天线连接器（MM4829-2702RA4） GPS 天线连接器（MM4829-2702RA4）



发射功率	<p>LTE: Class 3 (23dBm±2dB)</p> <p>UMTS: Class 3 (24dBm+1/-3dB)</p> <p>TD-SCDMA: Class 2 (24dBm+1/-3dB)</p> <p>CDMA2000: Class 3 (24dBm+3/-1dB)</p> <p>GSM/GPRS: Class 4 (33dBm±2dB) GSM850/GSM900 Class 1 (30dBm±2dB) DCS1800/PCS1900</p>
数据业务	<p>GSM/EDGE: GPRS: DL 85.6 kbps/UL 85.6 kbps EDGE: DL 236.8 kbps/UL 236.8 kbps</p> <p>WCDMA: UMTS R99: DL 384 kbps/UL 384 kbps DC-HSPA+: DL 42 Mbps/UL 5.76 Mbps</p> <p>TD-SCDMA: TD-HSDPA/HSUPA: 2.2Mbps (UL) /2.8Mbps (DL)</p> <p>EV-DO/DOA CDMA 1xEVDO/0: DL 2.4Mbps/UL 153kbps CDMA 1xEVDO/A: DL 3.1Mbps/UL 1.8Mbps</p> <p>LTE: LTE FDD:DL 150Mbps/UL 50Mbps@20M BW cat4 LTE TDD:DL 130Mbps/UL 35Mbps@20M BW cat4 LTE FDD:DL 10Mbps/UL 5Mbps@20M BW cat1 LTE TDD:DL 10Mbps/UL 5Mbps@20M BW cat1</p>
卫星定位	<p>GPS/BEIDOU/GLONASS Protocol: NMEA</p>
分集天线	支持 LTE 分集天线
AT 指令	支持标准 AT 指令集 (Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005)
SMS 业务	<p>支持 Text 和 PDU 模式 支持点对点 MO 和 MT SMS 存储: USIM 卡/ME (默认)</p>
虚拟网卡	支持 USB 虚拟网卡
温度范围	<p>正常工作温度 -35°C to +75°C 极限工作温度 -40°C to +85°C 存储温度 -40°C to +85°C</p>
模块功能区分	标签纸上面 M 代表主集, D 带表分集, G 代表 GPS, V 代表模拟语音

2.3 模块功能

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块主要包含以下电路单元:



- ◇ 基带处理单元
- ◇ 电源管理单元
- ◇ 存储器单元
- ◇ 射频收发单元
- ◇ 射频前端单元
- ◇ GPS 射频接收单元

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块功能框图如下所示:

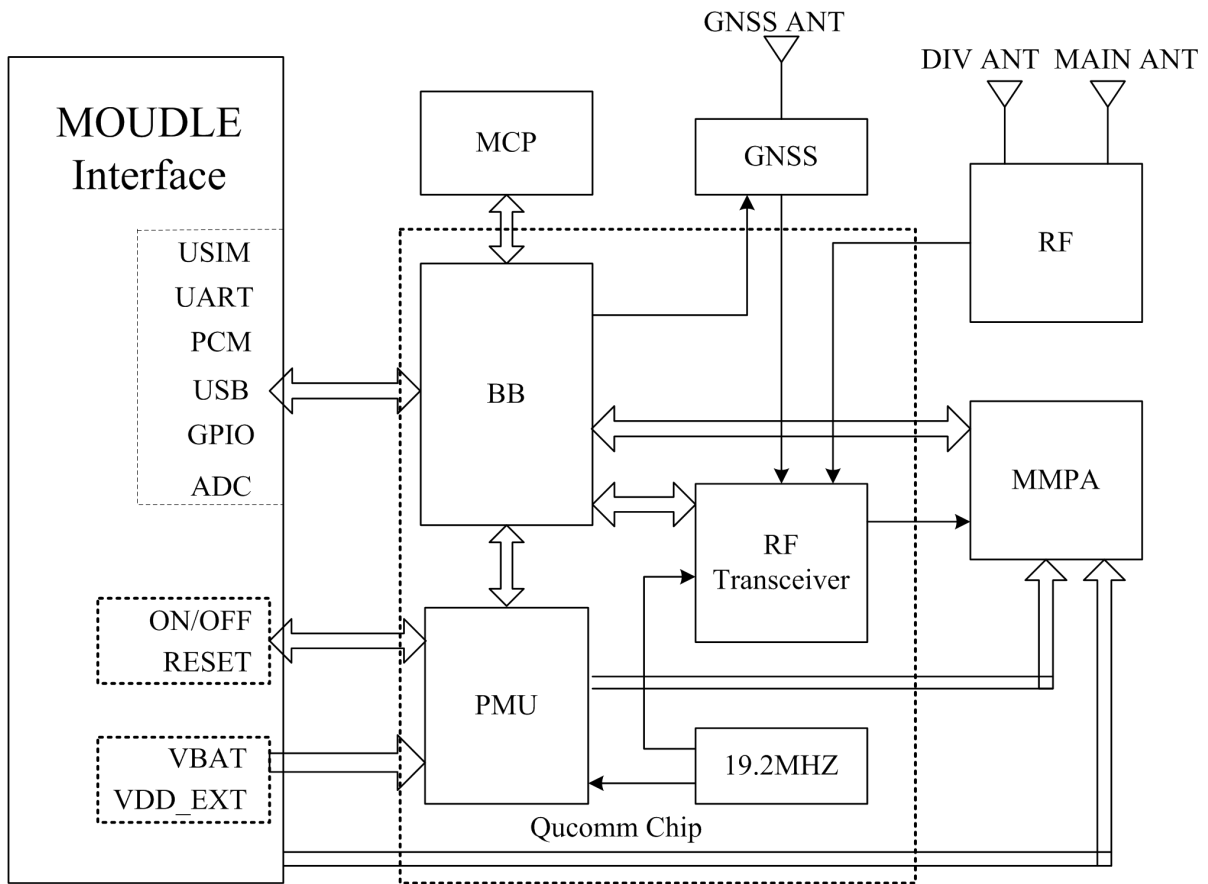


图 2-1 CLM920_NC5 Mini PCIE 模块功能框图



第 3 章 接口应用描述

3.1 本章概述

本章主要描述该模块的接口定义和应用。包含以下几部分：

- ◇ 52-pin 金手指
- ◇ 接口定义
- ◇ 电源接口
- ◇ USB 接口
- ◇ USIM 接口
- ◇ UART 接口
- ◇ WWAN 控制接口
- ◇ PCM/模拟语音接口
- ◇ 射频天线接口

3.2 模块接口

3.2.1 52-pin 金手指

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块使用 52-pin Mini PCIE 金手指作为外部交互接口。

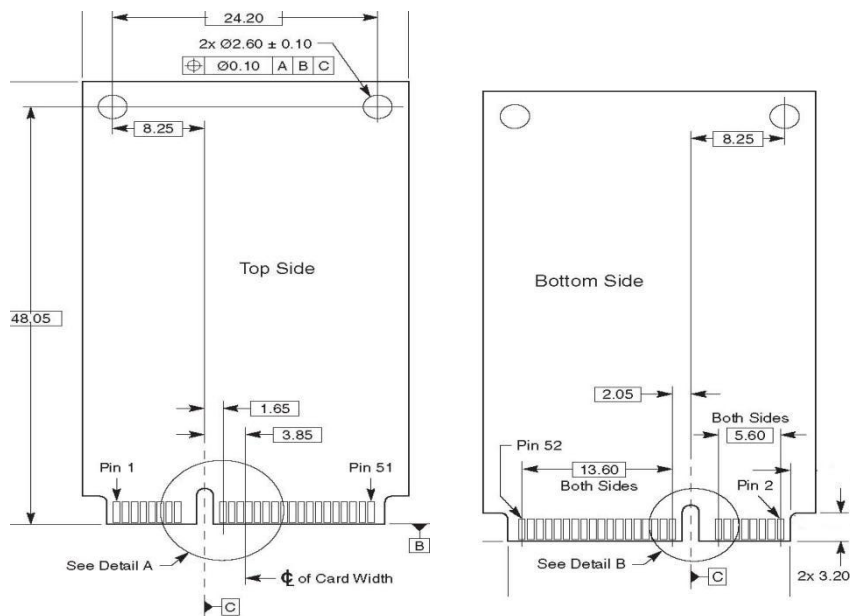


图 3-1 金手指 TOP 面和 BOTTOM 面

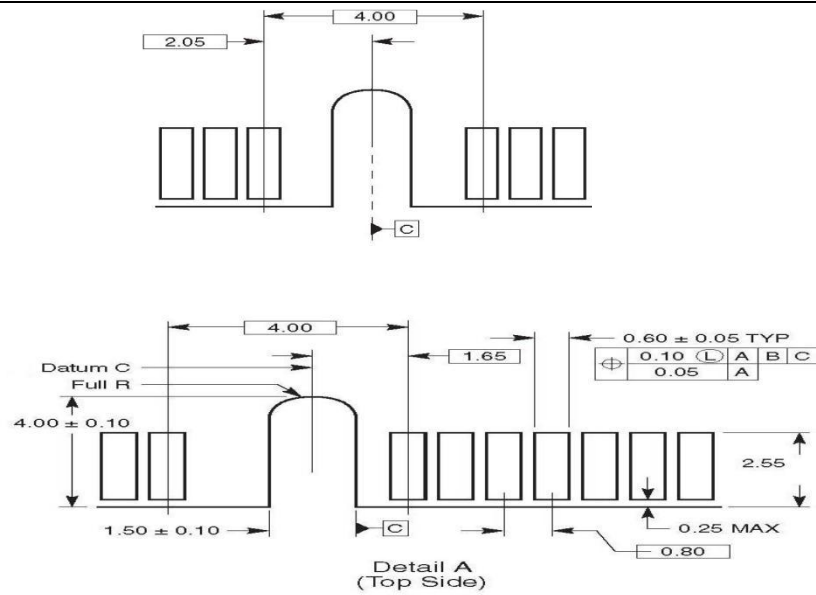


图 3-2 金手指 TOP 和 BOTTOM AB 处细节尺寸

3.2.2 接口定义

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块接口是标准 Mini PCI Express 接口.模块接口定义如下表所示:

表 3-1 IO 参数定义

符号标志	描述
IO	双向输入输出
PI	电源输入
PO	电源输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出
DI	数字输入
DO	数字输出

表 3-2 接口定义

管脚	标准定义	模块定义	IO	功能描述	备注
1	WAKE#	MIC+	AI	音频输入+	
2	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
3	COEX1	MIC-	AI	音频输入-	
4	GND	GND		地	
5	COEX2	SPK+/REC+	AO	模拟输出+	AT 设置耳机和喇叭
6	1.5V	UIM_DET	DI	SIM 卡热插拔检测	
7	CLKREQ#	SPK-/REC-	AO	模拟输出-	AT 设置耳机和喇叭



8	UIM_PWR	UIM_PWR	PO	SIM 电源输出	
9	GND	GND		地	
10	UIM_DATA	UIM_DATA	IO	SIM 数据信号	
11	REFCLK-	UART_RX	DI	串口接收信号	
12	UIM_CLK	UIM_CLK	DO	SIM 时钟信号	
13	REFCLK+	UART_TX	DO	串口发送信号	
14	UIM_RESET	UIM_RESET	DO	SIM 复位信号	
15	GND	GND		地	
16	UIM_VPP	NC			
17	RESERVED	VDD_EXT	PO	1.8V 输出电源	
18	GND	GND		地	
19	RESERVED	WAKEUP_IN	DI	模块睡眠控制	1.8V, 低电平有效
20	W_DISABLE#	W_DISABLE#	DI	关闭射频通信	低电平有效
21	GND	GND		地	
22	PERST#	RESET	DI	复位控制	低电平有效
23	PERn0	UART_CTS	DI	串口发送清除	
24	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
25	PERp0	UART_RTS	DO	串口请求发送	
26	GND	GND		地	
27	GND	GND		地	
28	1.5V	PWRKEY	PI	开机信号	预留, 上电开机
29	GND	GND		地	
30	SMB_CLK	NC			
31	PETn0	NC			
32	SMB_DATA	WAKEUP_OUT	DO	模块唤醒主机	
33	PETp0	NC			
34	GND	GND		地	
35	GND	GND		地	
36	USB_D-	USB_DM	IO	USB 差分信号-	
37	GND	GND		地	
38	USB_D+	USB_DP	IO	USB 差分信号+	
39	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
40	GND	GND		地	
41	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	
42	LED_WWAN#	LED_WWAN#	OC	状态灯指示	
43	GND	GND		地	
44	LED_WLAN#	UIM_DET	DI	热插拔检测	预留 SIM 热插拔
45	RESERVED	PCM_CLK	DO	PCM 时钟脉冲	
46	LED_WPAN#	NC			预留状态灯指示
47	RESERVED	PCM_DOUT	DO	PCM 发送数据	



48	1.5V	NC			
49	RESERVED	PCM_DIN	DI	PCM 接收数据	
50	GND	GND		地	
51	RESERVED	PCM_SYNC	DO	帧同步信号	
52	3.3Vaux	VBAT	PI	电源输入	

NOTE

- 该模块一般 IO 端口电平为 1.8V（除 SIM 外，SIM 卡端口电平支持 1.8V 和 3.0V）。
- 该模块定义 RESERVED 和 NC 的管脚悬空，不得使用。

3.3 电源接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块电源接口包含两部分：

- VBAT 为模块工作电源；
- UIM_PWR 为 SIM 卡工作供电电源；

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块电源接口如下：

表 3-3 电源管脚定义

管脚号	名称	I/O	描述	最小电压	典型电压	最大电压
2,24,39,41,52	VBAT	PI	模块电源	3.3V	3.7V	4.2V
8	UIM_PWR	PO	SIM 电源	0	1.8V/2.85V	1.9/2.95V
17	VDD_EXT	PO	输出电源		1.8V	
4,9,15,18,21,26,27,29,34,35,37,40,43,50	GND		地	-	0	-

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块采用单电源供电模式，模块提供 5 路供电管脚，14 路地管脚。为保证模块正常工作，所有电源和地管脚都要连接使用。模块供电范围为 3.3—4.2V，建议采用 3.7V/2A 电源供电。模块在传输数据或通话瞬间会产生峰值 2A 以上的电流，导致电源上会有一个比较大的纹波，因此客户设计电路时，电源走线保持尽量短足够宽。建议靠近电源输入处预留 1 颗 220uF 电容。建议客户可以使用 DCDC 或 LDO 提供足够电流。然后通过 MOS 管控制 VBAT 供电，以便能将模块完全断电。实际使用可参考以下电路设计：

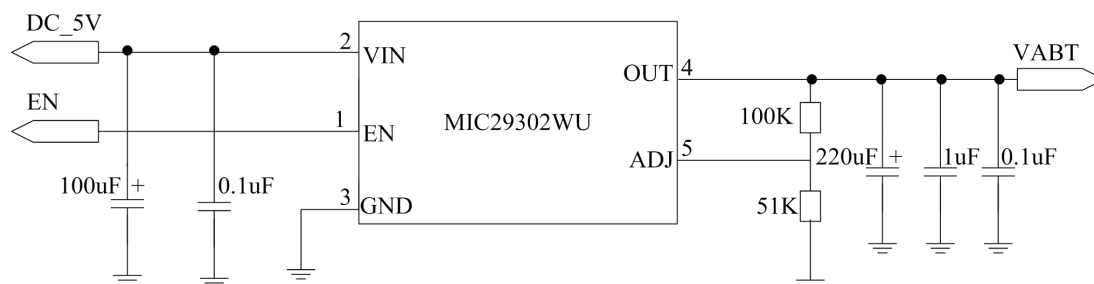


图 3-3 LDO 电源参考电路

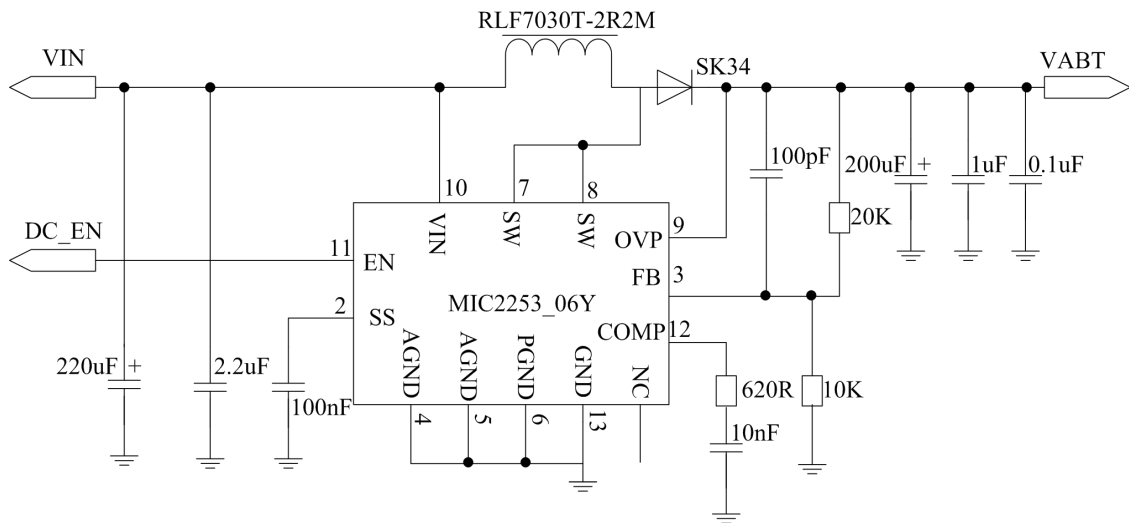


图 3-4 DCDC 电源参考电路

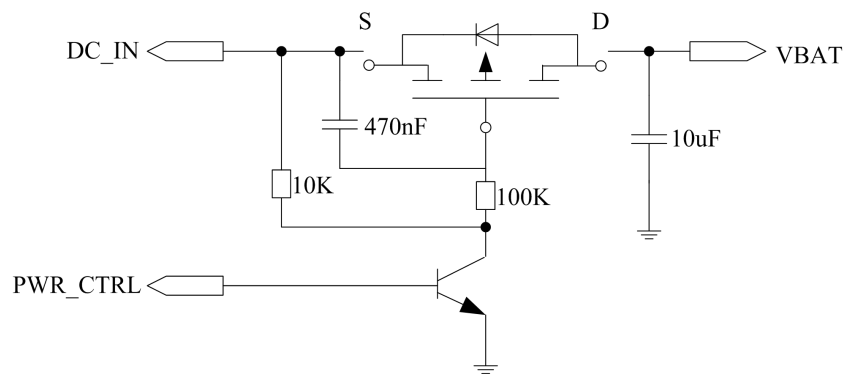


图 3-5 MOS 管控制电源开关参考电路

NOTE

1. 为防止浪涌及过压对模块的损坏，建议在模块 VBAT 引脚上并联一个 5.1V/500mW 的齐纳二极管。
2. 建议在 VBAT 管脚增加 3 个陶瓷电容（33pF, 10pF, 100nF）且靠近 VBAT 管脚放置。
3. 模块最低工作电压为 3.3V，由于传输数据或 GSM 通话会产生 2A 以上电流，导致电源电压上产生纹波压降，因此供电电压不得低于 3.3V。

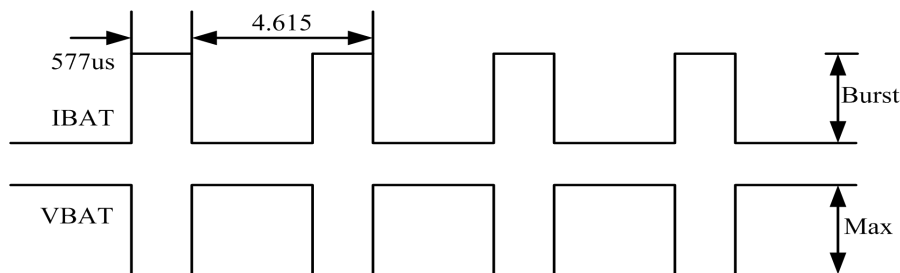


图 3-6 GSM TDMA 突发电流电源压降



3.4 开关机复位模式

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块只支持上电开机一种开机方式,用户可通过查询 VDD_EXT 管脚的高低电平来判断模块是否开机。

表 3-4 开关机复位管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	高电平值	描述
22	RESET	DI	1.8V	模块复位控制脚, 低有效
28	PWRKEY	PI	VBAT-0.3V	预留, 默认上电开机

3.4.1 开机时序

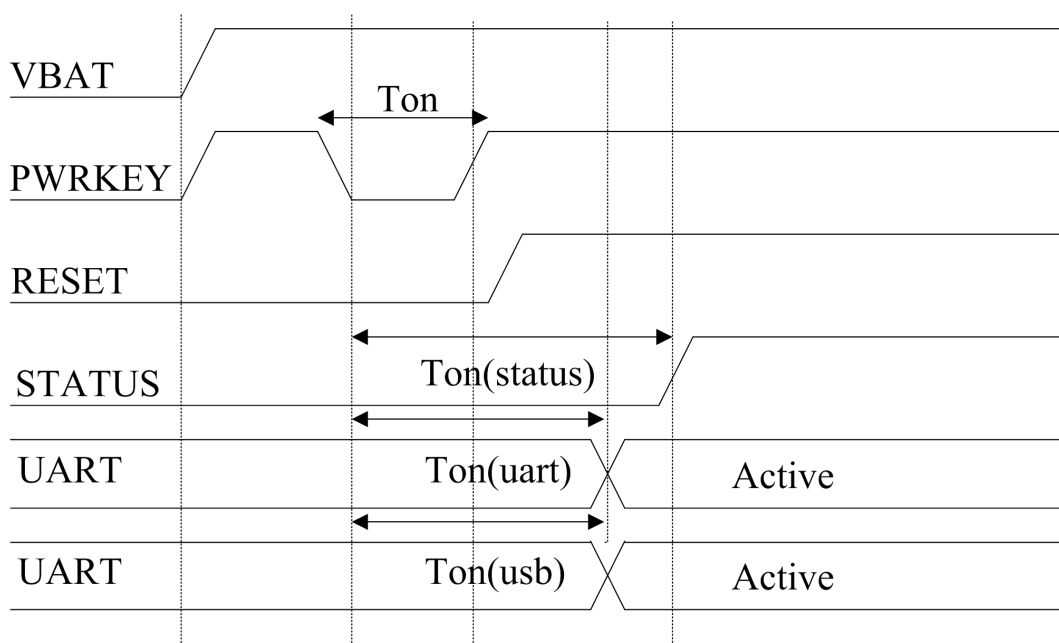


图 3-7 开机时序图

表 3-5 开机时序参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T_{on}	开机低电平宽度	100	500	-	mS
$T_{on(status)}$	开机时间 (据 status 状态判断)	22	-	-	S
$T_{on(usb)}$	开机时间 (据 usb 状态判断)	-	20	-	S
$T_{on(uart)}$	开机时间 (据 uart 状态判断)	-	20	-	S
V_{IH}	PWRKEY 输入高电平	0.6	0.8	1.8	V
V_{IL}	PWRKEY 输入低电平	-0.3	0	0.5	V

3.4.2 掉电关机

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块要关机的话, 可以切断 VBAT 供电电源, 此时模块没有进行正常的关机流程。只有当模块异常工作无法重启时才建议掉电重启模块, 建议两次重启的时间间隔大于 30S。

3.4.3 复位控制

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块 PIN22 信号为 RESET 复位管脚。应用端需要模块复位时，可将此管脚拉低 150-450ms 即可复位模块。RESET 管脚对于干扰比较敏感，走线时远离射频干扰信号。

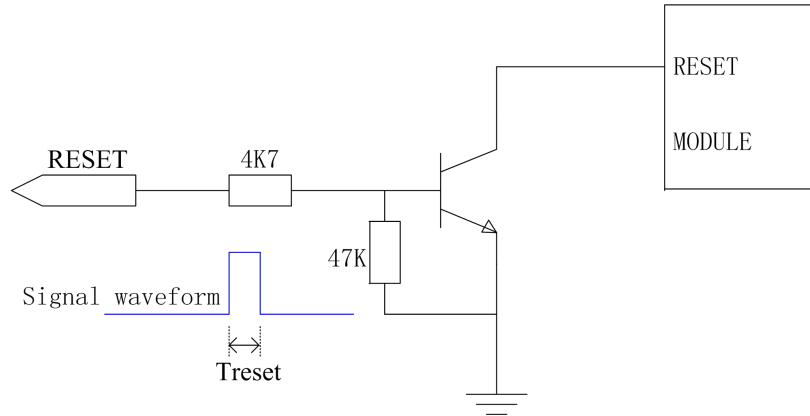


图 3-8 复位参考电路

表 3-6 RESET 引脚参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Treset	低电平脉冲宽度	150	200	450	ms
VIH	RESET 输入高电平电压	1.17	1.8	2.1	V
VIL	RESET 输入低电平电压	-0.3	0	0.8	V

复位 RESET 时序如下：

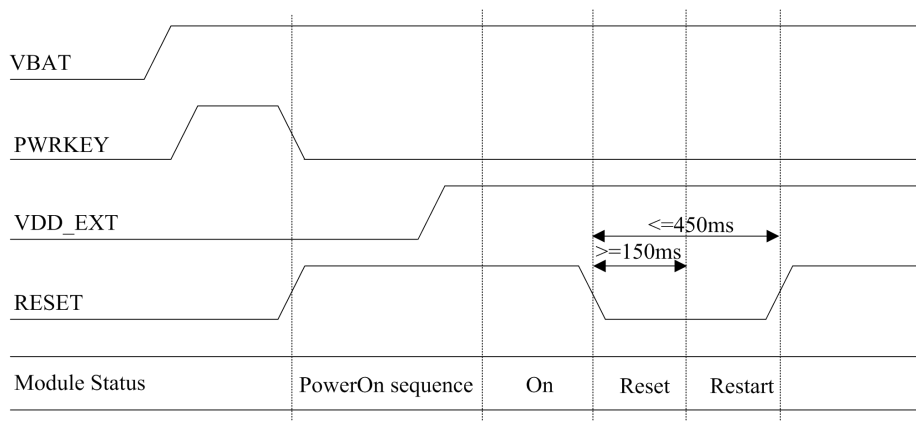


图 3-9 复位时序图

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块支持 AT 命令复位，AT 指令为 `at+cfun=1,1` 即可重启模块。详细指令可查看 CLM920_NC5 AT 指令集手册。



3.5 USB 接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块 USB 接口支持 USB2.0 高速协议，支持从设备模式，不支持 USB 充电模式。USB 输入输出走线需遵从 USB2.0 特性，USB 接口定义如下：

表 3-7 USB 接口管脚定义

管脚号	信号名称	IO	描述
36	USB_DM	IO	USB 差分信号-
38	USB_DP	IO	USB 差分信号+
4,9,15,18,21,26,27,29, 34,35,37,40,43,50	GND		地

模块作为 USB 从设备,支持 USB 休眠及唤醒机制。参考设计电路如下：

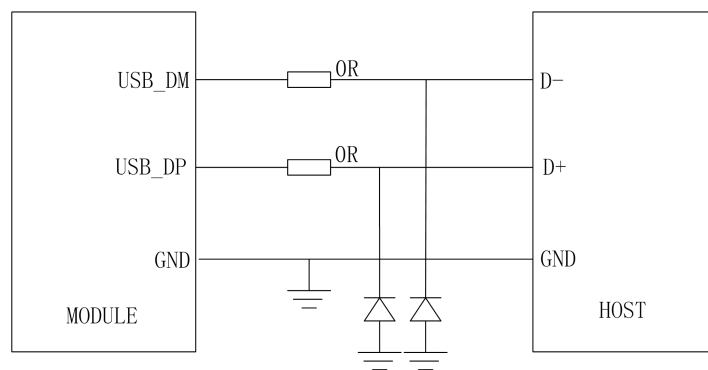


图 3-10 USB 连接设计电路图



NOTE

1. USB 接口支持高速（480Mbps）和全速（12Mbps）模式，因此走线设计需要严格遵循 USB2.0 协议要求，注意对数据线的保护，差分走线，控制阻抗为 $90\ \Omega$ 。
2. 为提高 USB 接口的抗静电性能，建议数据线上增加 ESD 保护器件，保护器件的等效电容值小于 2pF 。
3. USB 接口总线供电电压由模块内部提供，不需外部提供。同时由于模块的 USB 接口对外不提供 USB 总线电源，模块只能作为 USB 总线设备的从设备。

USB 接口可支持以下功能：

- ◇ 软件下载升级
- ◇ 数据通讯
- ◇ AT Command
- ◇ GNSS NMEA 输出等

3.6 UART 接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块提供一组 UART 接口，串口电平为 1.8V。通过该串口可以发送 AT 命令，打印程序 log 信息等。

该模块串口支持 9600，19200，38400，57600，115200，230400bps 波特率，默认为 115200bps。

UART 接口定义如下：

表 3-8 UART 串口信号定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
11	UART_RX	DI	串口接收数据
13	UART_TX	DO	串口发送数据
23	UART_CTS	DI	用户允许模块发送
25	UART_RTS	DO	模块请求用户发送

若需要使用串口，需参考以下串口设计。

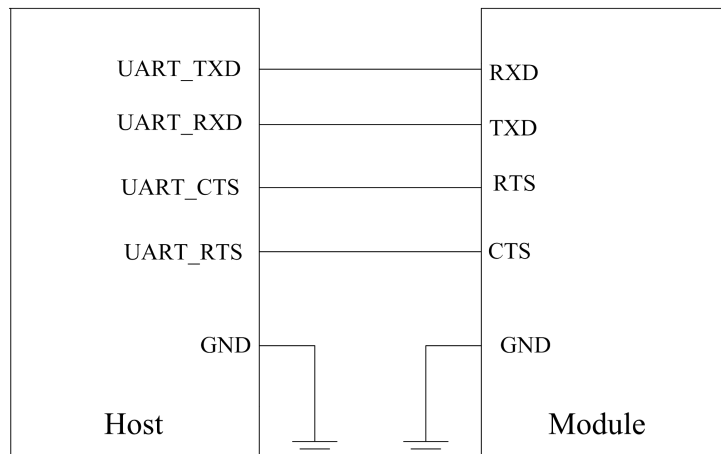


图 3-11 UART 串口设计图

模块串口电平为 1.8V,如果串口需要跟 3.3V 电平的 MCU 相连,需要外部增加一颗电平转换芯片来实现电平匹配, 芯片连接方式可参考以下电路:

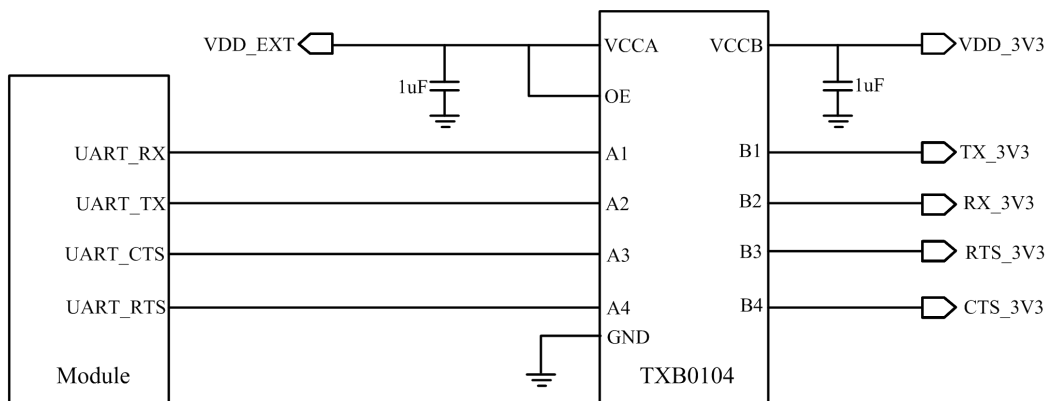


图 3-12 电平转换电路

3.7 USIM 接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块提供一个兼容 ISO 7816-3 标准的 USIM 卡接口, USIM 卡电源由

模块内部电源稳压器提供，支持 1.8V/3.0V 的电压。

表 3-9 SIM 卡信号定义

管脚号	信号名称	IO 属性	高电平值	描述
6	UIM_DET	DI	1.8V	SIM 卡热插拔检测
8	UIM_PWR	PO	1.8V/2.85V	SIM 卡供电电源
10	UIM_DATA	IO	1.8V/2.85V	SIM 卡数据信号
12	UIM_CLK	DO	1.8V/2.85V	SIM 卡时钟信号
14	UIM_RESET	DO	1.8V/2.85V	SIM 卡复位信号

3.7.1 USIM 卡参考电路

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块不自带 USIM 卡槽，用户使用时需在自己的接口板上设计 USIM 卡槽。

USIM 卡接口参考设计图如下：

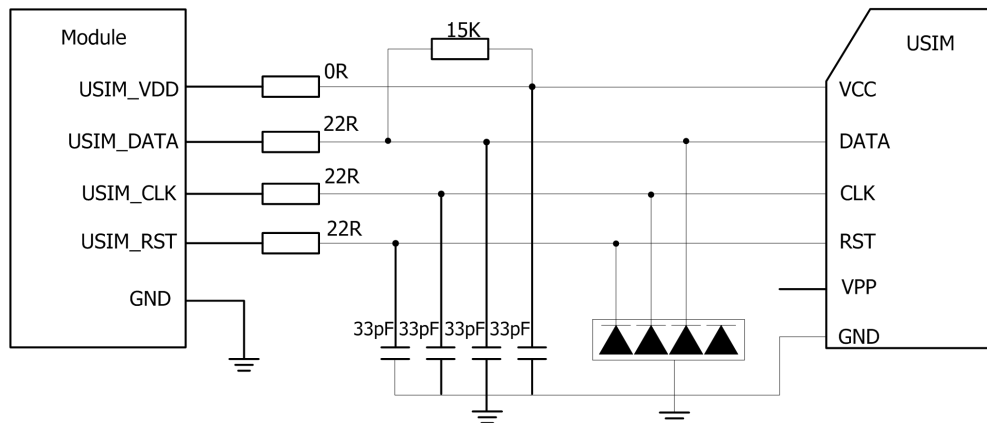


图 3-13 USIM 设计电路图



NOTE

- ✧ USIM 接口线上建议选择 ONSEMI 公司的 SMF15C 器来做 ESD 防护，外围电路器件应该靠近卡座放置。SIM 卡座靠近模块布局。
- ✧ USIM 卡电路容易受到射频干扰引起不识卡或掉卡，因此卡槽应尽量放置在远离天线射频辐射的地方，卡走线尽量远离射频，电源和高速信号线。
- ✧ USIM_DATA 脚需要通过 15K 电阻上拉到 USIM_VDD 脚。
- ✧ UIM_DET 为 USIM 卡插入或未插入检测脚，默认时为高电平，热插拔应用时可通过此 PIN 脚检测 SIM 卡状态。
- ✧ USIM 接口为避免瞬间电压过载，需在信号线通路上各串联一个 22R 的电阻。

3.7.2 USIM_DET 热插拔参考设计

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块支持 SIM 卡热插拔功能。

USIM_DET 管脚作为一个输入检测脚来判断 SIM 卡插入与否。UIM_DET 管脚默认为上拉高电平。

表 3-10 SIM 卡热插拔检测脚定义

NO	UIM_DET 状态	功能描述
1	高	SIM 卡插入, UIM_DET 为高
2	低	SIM 卡拔出, UIM_DET 为低

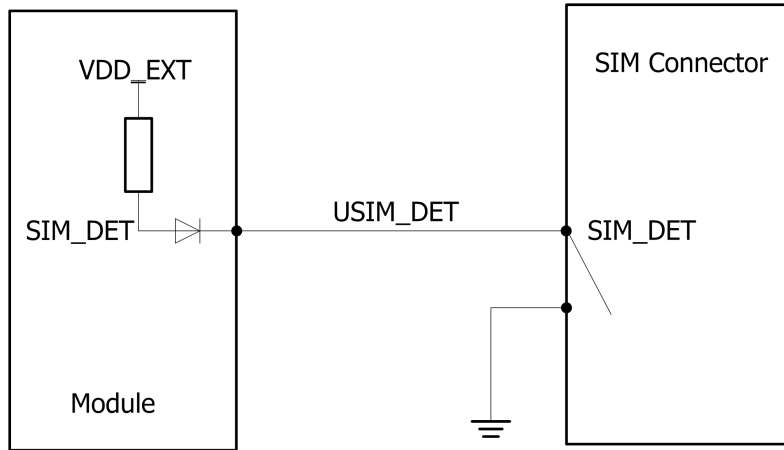


图 3-14 SIM 卡热插拔检测

**NOTE**

- ◇ 建议在模块测的 UIM_DET 管脚旁增加一个二极管保护。
- ◇ 使用常闭式 SIM 或常开式 SIM 卡时, 可通过 AT 命令设置检测功能。
如设置 AT+HOSCFG=1,1 SIM 卡在位时状态为高, 设置 AT+HOSCFG=1,0 SIM 卡在位时状态为低, 设置 AT+HOSCFG=0,0 SIM 卡热插拔功能关闭。

3.8 通用 GPIO 接口

表 3-11 通用 GPIO 管脚定义

管脚	信号名称	I/O 属性	高电平值	描述
19	WAKEUP_IN	DI	1.8V	模块睡眠控制
20	W_DISABLE#	DI	1.8V	关闭射频功能
32	WAKEUP_OUT	DO		模块唤醒主机

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块支持休眠唤醒功能。WAKEUP_IN 为主机控制模块休眠唤醒, WAKEUP_OUT 为模块唤醒主机。使用时需设置 AT^RPTFLAG=0 启用唤醒功能(需每次开机设置有效)。

WAKEUP_IN: 此管脚为主机唤醒模块管脚, 当 WAKEUP_IN 信号被拉高为 1.8V 时, 主机端即可唤醒模块, 拉低模块即可进入睡眠模式。

WAKEUP_OUT: 此管脚为模块唤醒主机管脚, 当有语音呼入或短消息需要上报时, WAKEUP_OUT 端会输出矩形波唤醒主机。

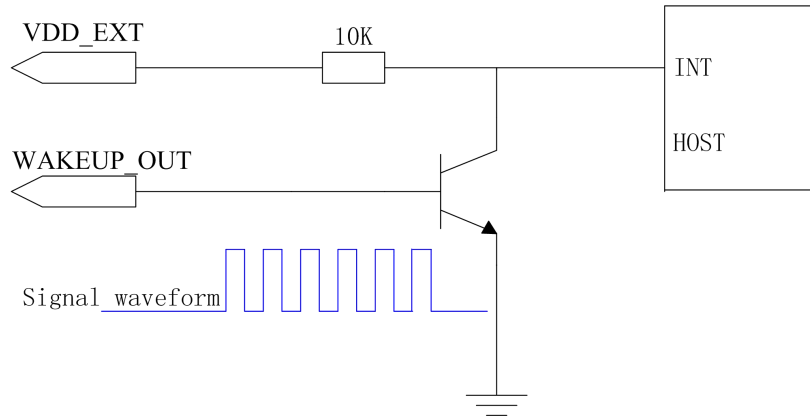


图 3-15 WAKEUP_OUT 信号波形

3.9 网络指示接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块提供一路开漏 GPIO 信号来指示射频通信状态。

表 3-12 网络指示灯管脚定义

管脚名称	管脚	I/O 属性	描述
LED_WWAN#	42	PI	网络状态指示灯

表 3-13 网络指示状态

状态	LED 显示状态
无服务	常亮
模块注册上非 4G 网络	慢闪
模块注册 4G 网络或模块注册非 4G 网络进行语音短信等业务	快闪

LED 网络指示灯参考设计图如下：

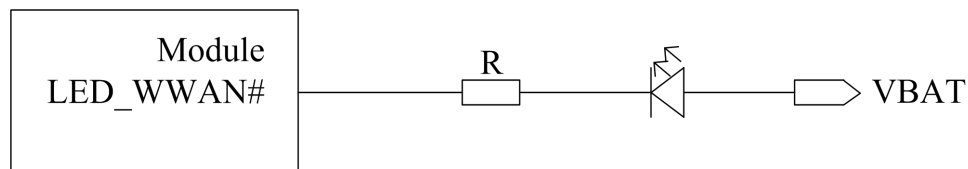


图 3-16 网络指示灯电路图

NOTE

LED 灯的亮度可通过调节限流电阻值来调节，电流最大可调节为 40mA。

3.10 射频天线接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块设计有三个天线接口，一个主集天线，一个分集天线和一个

GNSS 天线。4G 建议连接分集天线，用于限制高速移动和多路径造成的信号下降。

3.10.1 射频连接器位置

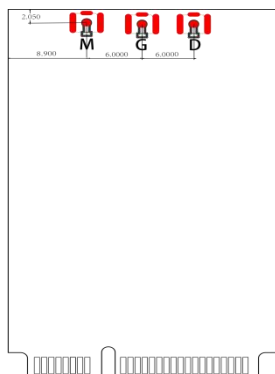


图 3-17 RF 连接器分布位置图

3.10.2 射频连接器尺寸

建议客户使用 RF Connector 连接方式。

- ◇ 天线连接器必须使用 50 欧姆特性阻抗的同轴连接器，并且选用尽可能插损小的 RF 连接线。
- ◇ 推荐使用 Murata 公司的 MM9329-2700 连接器。

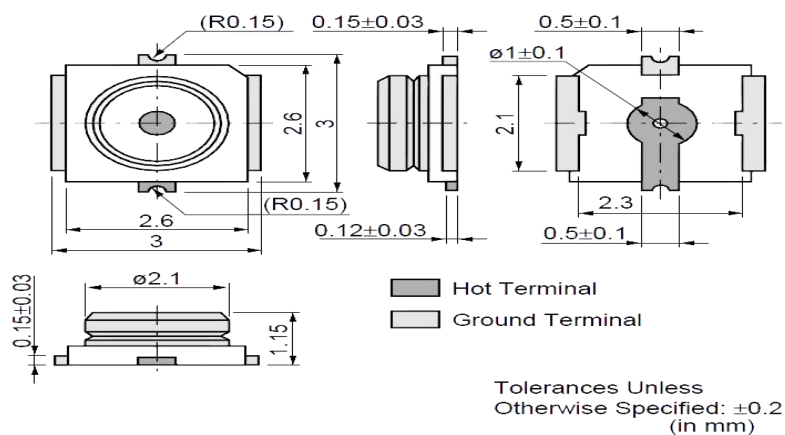


图 3-18 RF 连接器尺寸图

表 3-4 RF 连接器主要参数

额定条件	环境条件	
频率范围	DC to 6GHZ	- 40° C to +85° C
特性阻抗	50 Ω	- 40° C to +85° C

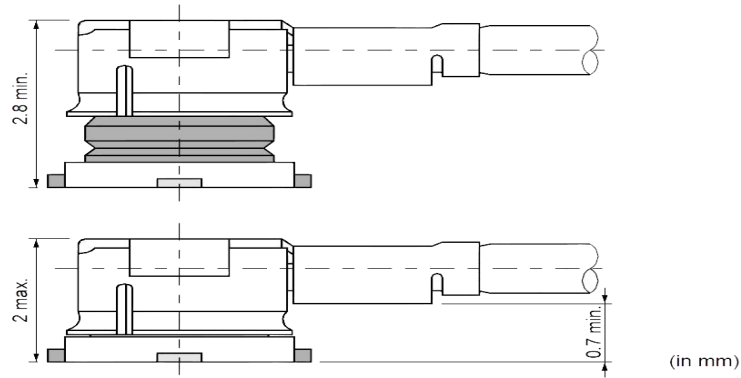


图 3-19 匹配的同轴射频线尺寸图

**NOTE**

- ✧ CLM920_NC5 Mini PCIE 模块提供三路射频天线接口，分别为主集天线，分集天线和 GPS 天线（可选）。与天线相连的必须是 50 欧姆特征阻抗的走线。
- ✧ 实际使用时可根据用户的电路板走线由天线厂调试优化匹配器件参数值，主板 C1,C2,C3,C4 默认贴 100PF，L1,L2,L3,L4 默认空贴。为防范静电损坏模块内部期间，建议在天线连接处 D1/D2 处选贴一颗双向 TVS 管。

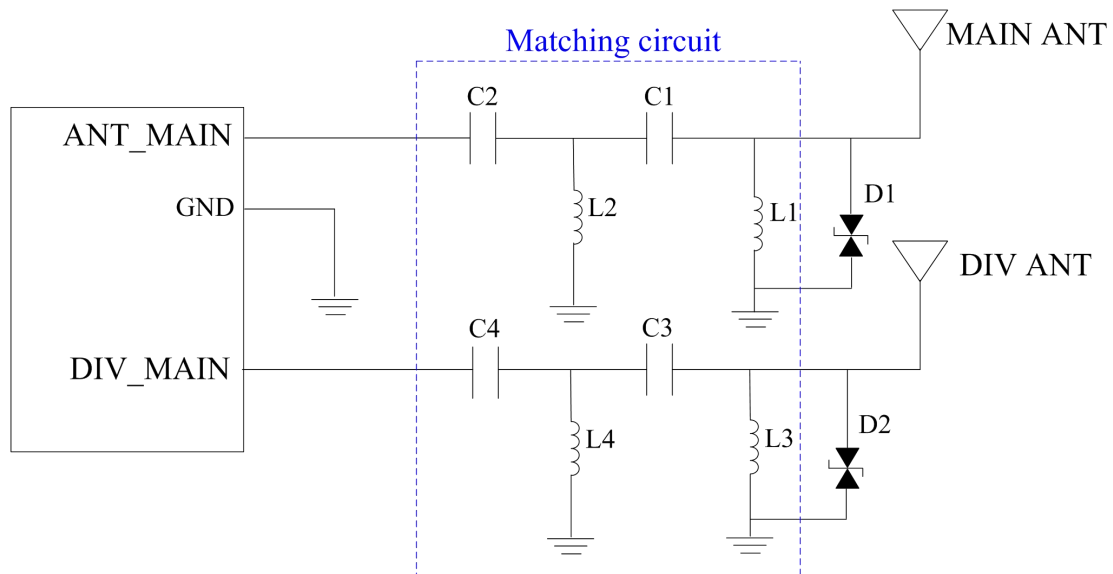


图 3-20 主集和分集天线匹配电路

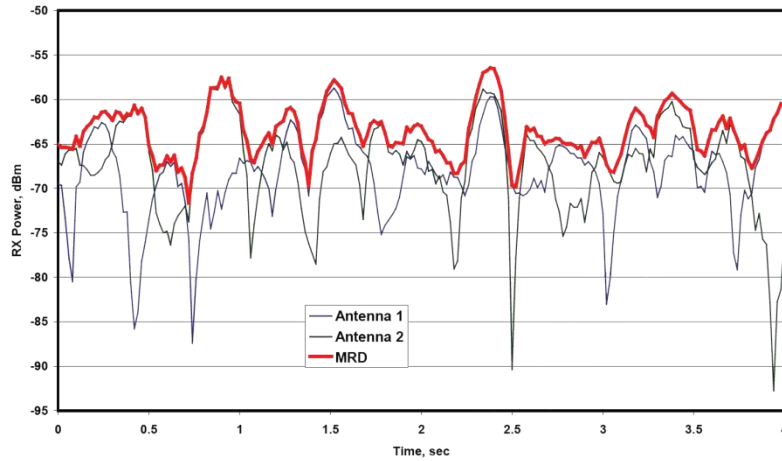


图 3-21 带分集和不带分集天线接收信号强度比较

3.11 模拟语音接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块提供一组模拟语音接口,该组接口包含一路差分输入信号 (MIC+/MIC-),一路差分输出信号 SPK+(REC+)/SPK-(REC-)。

表 3-15 模拟语音管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
1	MIC+	AI	模拟音频输入+
3	MIC-	AI	模拟音频输入-
5	SPK+/REC+	AO	模拟音频输出+
7	SPK-/REC-	AO	模拟音频输出-

3.11.1 模拟语音参考设计

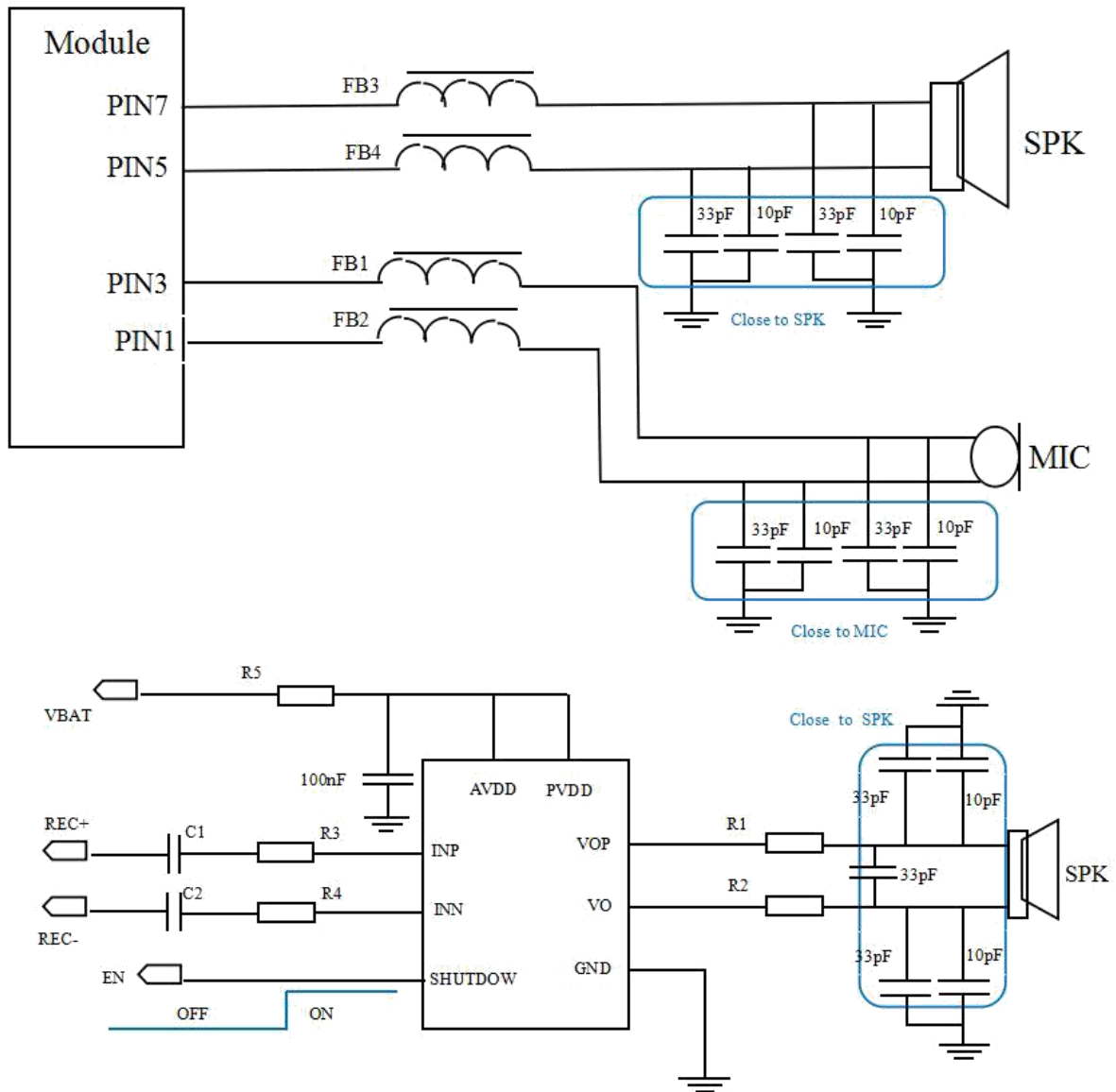


图 3-22 模拟语音参考电路

**NOTE**

- ◇ MIC+/MIC-通道用作麦克风差分输入，模块内部已经提供麦克风工作所需偏置电压，不需要外部提供偏置电路，麦克通常采用驻极体麦克风。
- ◇ SPK+/SPK-通道通常用于手柄，耳机或外接功放使用，若客户需要外接音频功放，则通过 AT+CSDVC=4 切换到耳机通道输出信号，再外接音频功放放大信号。
- ◇ 音频信号属敏感信号，布局时要远离辐射源和电源接口，走线尽量短并且保护敏感信号。
- ◇ 为防止 TDD 噪声，设计音频电路时预留滤波电容 10pF 和 33pF，以去除射频干扰信号。
- ◇ 客户可以通过使用 AT+CSDVC=4 命令设置手柄输出，AT+CSDVC=2 命令设置耳机输出；AT+COUGAIN 命令调节手柄输出音量增益，AT+CMICGAIN 命令设置麦克增益，详细设置信息参考对应 AT 手册。

3.11.2 PCM 数字语音接口

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块提供一组 PCM 音频接口，支持 8 位 A 率，U 率和 16 位线性短帧编码格式,PCM_SYNC 为 8kHz,PCM_CLK 为 2048kHz。

表 3-16 PCM 管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
45	PCM_CLK	D0	PCM 时钟脉冲
47	PCM_DOUT	D0	PCM 数据输出
49	PCM_DIN	DI	PCM 数据输入
51	PCM_SYNC	DO	PCM 帧同步信号

表 3-17 PCM 具体参数

特性	描述
编码格式	线性
数据位	16bits
主从模式	主/从模式
PCM 时钟	2048kHz
PCM 帧同步	短帧
数据格式	MSB

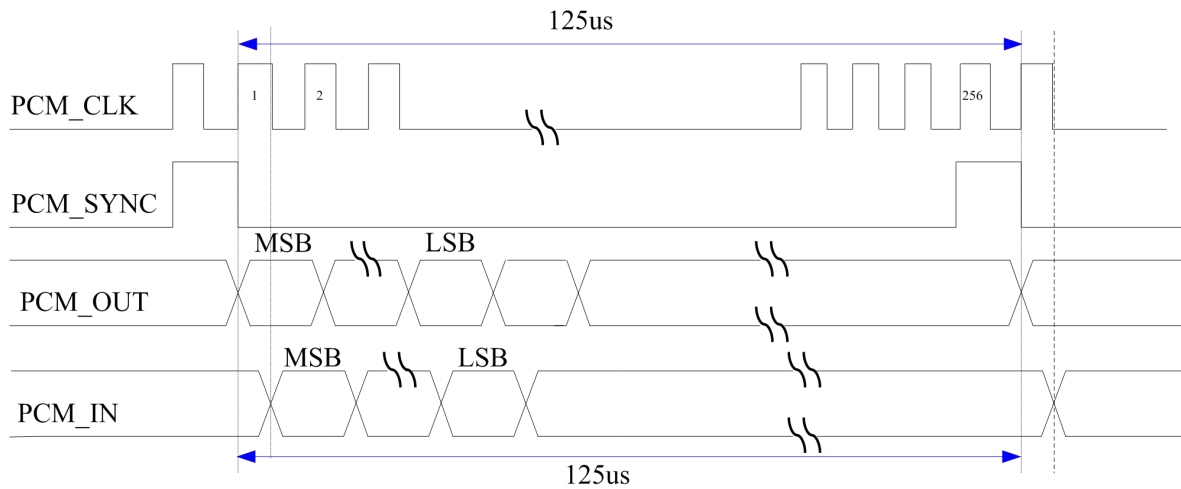


图 3-23 PCM 短帧模式时序图



第 4 章 总体技术指标

4.1 本章概述

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块射频总体技术指标包含以下部分：

- ◇ 工作频率；
- ◇ 传导射频测量；
- ◇ 传导接收灵敏度和发射功率；

4.2 工作频率

表 4-1 射频频率表

频段	上行频率	下行频率	双工模式
LTE B1	1920MHz - 1980MHz	2110MHz - 2170MHz	FDD
LTE B3	1710MHz - 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	FDD
LTE B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	FDD
LTE B7	2500MHz - 2570MHz	2620 MHz - 2690 MHz	FDD
LTE B8	880 MHz - 915 MHz	925 MHz - 960 MHz	FDD
LTE B20	832 MHz - 862 MHz	791 MHz - 821 MHz	FDD
LTE B38	2570MHz - 2620MHz	2570MHz - 2620MHz	TDD
LTE B39	1880MHz - 1920MHz	1880MHz - 1920MHz	TDD
LTE B40	2300MHz - 2400MHz	2300MHz - 2400MHz	TDD
LTE B41	2496MHz - 2690MHz	2496MHz - 2690MHz	TDD
GSM850	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	GSM
GSM900	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	GSM
DCS1800	1710MHz - 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	GSM
UMTS B1	1920MHz - 1980MHz	2110MHz - 2170MHz	WCDMA
UMTS B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	WCDMA
UMTS B8	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	WCDMA
BC0	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	CDMA
TDS B34	2010MHz - 2025MHz	2010MHz - 2025MHz	TD-SCDMA
TDS B39	1880MHz - 1920MHz	1880MHz - 1920MHz	TD-SCDMA

4.3 传导射频测量

4.3.1 测试环境

表 4-2 测试仪器

测试仪器	电源	村田同轴射频线
R&S CMW500	Agilent 66319	MXHP32HP1000



4.3.2 测试标准

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块通过 3GPP TS 51.010-1, 3GPP TS 34.121-1, 3GPP TS 36.521-1, 3GPP2 C.S0011 和 3GPP2 C.S0033 测试标准。每个模块在工厂均通过严格测试，保证质量可靠。

4.4 传导接收灵敏度和发射功率

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块 2G 和 3G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下：

表 4-3 2G/3G 射频指标

模式	上行	下行	功率/	接收灵敏度
GSM 850	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	33±2dBm	<-109dBm
GSM 900	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	33±2dBm	<-109dBm
DCS 1800	1710MHz- 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	30±2dBm	<-109dBm
WCDMA B1	1920MHz- 1980MHz	2110MHz - 2170MHz	23+2/-2dBm	<-109dBm
WCDMA B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	23+2/-2dBm	<-109dBm
WCDMA B8	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	23+2/-2dBm	<-109dBm
TD-SCDMA B34	2010MHz- 2025MHz	2010MHz - 2025MHz	24+1/-3dBm	<-109dBm
TD-SCDMA B39	1880MHz- 1920MHz	1880MHz - 1920MHz	24+1/-3dBm	<-109dBm
EVDO rA	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	23+2/-2dBm	<-108dBm

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块 4G 接收灵敏度和发射功率测试指标如下：

表 4-4 4G 射频灵敏度指标

名录（灵敏度）	3GPP 协议要求	最小	典型	最大
LTE B1（FDD QPSK 通过）95%	< -96.3(10 MHz)		-99	-98
LTE B3（FDD QPSK 通过）95%	< -93.3(10 MHz)		-96	-95
LTE B5（FDD QPSK 通过）95%	< -94.3(10 MHz)		-97	-96
LTE B7（TDD QPSK 通过）95%	< -94.3(10 MHz)		-97	-96
LTE B8（TDD QPSK 通过）95%	< -93.3(10 MHz)		-97	-96
LTE B20（TDD QPSK 通过）95%	< -93.3(10 MHz)		-96	-95
LTE B38（TDD QPSK 通过）95%	< -96.3(10 MHz)		-98	-97



LTE B39 (TDD QPSK 通过) 95%)	< -96.3(10 MHz)		-99	-98
LTE B40 (TDD QPSK 通过) 95%)	< -96.3(10 MHz)		-99	-98
LTE B41 (TDD QPSK 通过) 95%)	< -96.3(10 MHz)		-98	-97

表 4-5 4G 射频发射功率指标

名录	3GPP 协议要求 (dBm)	最小	典型	最大
LTE B1	21 to 25	22	23	24
LTE B3	21 to 25	22	23	24
LTE B5	21 to 25	22	23	24
LTE B7	21 to 25	22	23	24
LTE B8	21 to 25	22	23	24
LTE B20	21 to 25	22	23	24
LTE B38	21 to 25	22	23	24
LTE B39	21 to 25	22	23	24
LTE B40	21 to 25	22	23	24
LTE B41	21 to 25	22	23	24

4.5 天线要求

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块主集天线和 GNSS 天线设计要求:

表 4-6 主集天线指标要求

频段	驻波比	天线增益	效率	TRP	TIS
GSM850	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	29	<-102
GSM900	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	29	<-102
DCS1800	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	26	<-102
B1 FDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-94
B3 FDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-91
B5 FDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-92
B7 FDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-92
B8 FDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-94
B20 FDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-94
B38 TDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-93
B39 TDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-93
B40 TDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-93
B41 TDD	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-93
WCDMA B1	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-106
WCDMA B5	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-106
WCDMA B8	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-106
EVDO rA	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-106
B34 TDS	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-106



B39 TDS	<2.5:1	> -4dbi	> 40%	19	<-106
---------	--------	---------	-------	----	-------

表 4-7 GNSS 天线指标要求

频段	驻波比	主动噪声系数	主动增益	主动天线内嵌增益
GPS L1 1575.41+/1.023MHZ	<2:1	<1.5DB	>-2DBi	20DB
GLONASS 1597.5-1605.8MHZ	<2:1	<1.5DB	>-2DBi	20DB
BeiDou 1559.05-1563.14MHZ	<2:1	<1.5DB	>-2DBi	20DB

4.6 功耗特性

表 4-8 GSM 功耗

频段	配置	功率等级	电流功耗 (mA)
GPRS850	1UP/1DL	5	310
GPRS900	1UP/1DL	5	315
GPRS1800	1UP/1DL	0	200
EDGE850	1UP/1DL	8	220
EDGE900	1UP/1DL	8	225
EDGE1800	1UP/1DL	2	175

表 4-9 WCDMA 功耗

频段	功率 (dbm)	电流功耗 (mA)
WCDMA B1	23.2	556
WCDMA B1	1	165
WCDMA B5	22.6	590
WCDMA B5	1	152
WCDMA B8	22.4	532
WCDMA B8	1	144

表 4-10 LTE 功耗

频段	功率 (dbm)	电流功耗 (mA)
B1	21.5	562
B3	21.8	590
B5	22.5	575
B7	22.1	597
B8	23.2	562
B20	23.5	571
B38	22.5	465
B39	21.9	375



B40	22.1	362
B41	22.8	482

表 4-11 TDS-CDMA 功耗

频段	功率 (dbm)	电流功耗 (mA)
TDS B34	22.8	173
TDS B39	23.1	180



第 5 章 接口电气特性

5.1 工作存储温度

表 5-1 CLM920_NC5 4G 模块工作温度

参数	最小值	最大值
正常工作温度	-35° C	75° C
极限工作温度	-40° C	85° C

5.2 模块 IO 电平

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块 IO 电平如下：

其中对应于 1.8V USIM 应用，UIM_PWR 为 1.8V；对应于 3V USIM 应用，UIM_PWR 为 2.85V。
其他数字 IO 电平统一为 1.8V。

表 5-2 CLM920_NC5 Mini PCIE 模块电气特性

参数	参数描述	最小值	最大值
VIH	高电平输入电压	0.65* VDD_EXT	VDD_EXT+0.3V
VIL	低电平输入电压	-	0.35*VDD_EXT
VOH	高电平输出电压	VDD_EXT-0.45V	VDD_EXT
VOL	低电平输出电压	0	0.45V

5.3 电源

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块输入供电要求如下：

表 5-3 CLM920_NC5 模块工作电压

参数	最小值	典型值	最大值
VBAT	3.3V	3.7V	4.2V
UIM_PWR	1.7V/2.75V	1.8V/2.85V	1.9V/2.95V

模块任何接口的上电时间不得早于模块的开机时间，否则可能导致模块异常或损坏。

5.4 静电特性

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块使用时需要对 ESD 进行防护，保证产品质量。

表 5-4 CLM920_NC5 ESD 特性

测试端口	接触放电	空气放电	单位
USB 接口	±4	±8	KV
USIM 接口	±4	±8	KV
模拟语音接口	±4	±8	KV
VBAT 电源	±4	±8	KV

第 6 章 结构及机械特性

6.1 外观

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块为单面布局的 PCBA，模块外观图如下所示：



图 6-1 CLM920_NC5 外观图

6.2 Mini PCI Express 连接器

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块接口符合 PCI Express Mini Card 1.2 接口标准，符合此标准的 PCI Express Mini Card 连接器均可与之配套使用，比如 Molex 的 679100002。

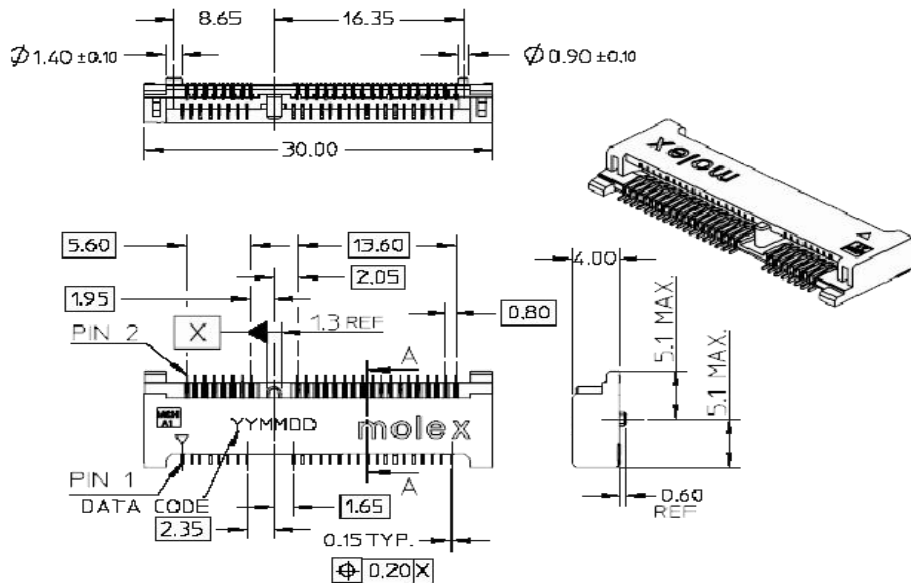


图 6-2 连接器尺寸



6.3 模块固定方式

CLM920_NC5 Mini PCIE 模块固定方式为两个螺丝孔接地。