域格信息技术有限公司

YuGe Information Technology Co.,Ltd

LPM2100 qg 模块硬件使用指南

Version 1.0

公司地址：上海市浦东新区盛荣路 88 弄 6 号楼 303 室
（盛大天地源创谷）

主页：http://www.yuge-info.com
http://www.yuge-info.net

技术支持：Support@yuge-info.com

电话：021-50177336

修订历史

文档版本	发布日期	更改说明	作者
V1.0	20180730	初稿	David

目录

1 引 言.....6

2 模块综述.....6

2.1 模块简介.....6
2.3 模块功能.....8
2.4 模块工作模式.....9

3 接口应用描述.....9

3.1 本章概述.....9
3.2 模块接口.....9
3.2.1 管脚分布图.....9
3.2.2 模块管脚描述.....13
3.3 电源接口.....15
3.3.1 电源设计.....16
3.3.2 电源参考电路.....17
3.3.3 VDD_EXT 1V8 电压输出.....18
3.4 开机/关机/复位.....18
3.4.1.模块开机.....18
3.4.2 模块关机.....20
3.4.3 复位控制.....20
3.5 USB 接口.....21
3.6 UART 接口.....22
3.7 USIM 接口.....24
3.7. 1USIM 卡参考电路.....24
3.7. 2USIM_PRESENCE 热插拔参考设计.....25
3.8 PCM 数字语音接口.....26
3.9 网络指示接口(软件开发中).....27
3.10 通用 GPIO 接口.....28

4 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.....29
4.3. 1 测试环境.....29
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.....32
4.6 功耗特性.....34

5 接口电气特性.....35

5.1 极限条件.....35
5.2 模块 IO 电平.....36

5.3 静电特性.....36
6 机械尺寸.....36
6.1 模块机械尺寸（P 图）.....37
6.2 模块俯视和底视图.....37
7 生产与包装.....38
7.1 本章概述.....38
7.2 模块包装与存储.....38
7.3 生产焊接.....39
第八章 术语缩写.....39

图片目录

图 2-1 LPM2100qg 模块功能框图.....7
图 3-1 LPM2100qg 管脚分配图.....9
图 3-2 GSM TDMA 网络突发电流电源压降.....16
图 3-3 VBAT 供电电源.....17
图 3-4 LDO 线性电源参考电路.....17
图 3-5 开关电源参考电路.....17
图 3-6 PMOS 管控制电源开关参考电路.....17
图 3-7 开机参考电路.....19
图 3-8 开机时序图.....19
图 3-9 关机时序图.....19
图 3-10 复位参考电路.....20
图 3-11 USB 连接设计电路图.....21
图 3-12 全功能 UART 串口设计图.....22
图 3-13 两线 UART 串口设计图.....22
图 3-14 电平转换芯片电路.....22
图 3-15 USIM 设计电路图.....23
图 3-16 USIM 卡热插拔检测.....24
图 3-17 PCM 短帧模式时序图.....25
图 4-1 天线连接电路.....32
图 4-2 GNSS 无源天线参考电路.....32
图 4-3 推荐 RF 连接器尺寸图.....33
图 4-4 匹配的同轴射频线尺寸图.....33
图 6-1 LPM2100qg 机械尺寸图（单位 MM）.....36
图 6-2 LPM2100qg 底层尺寸图（单位 MM）.....37
图 6-3 LPM2100qg 俯视图.....37
图 6-4 LPM2100qg 底视图.....37
图 7-1 典型炉温曲线图.....38

表格目录

表 2-1 1 关键特性.....5
表 2-2 1 工作方式.....7
表 3-1 1 模块管脚定义列表.....10
表 3-1 2 引脚参数缩写.....13
表 3-1 3 接口定义.....12
表 3-1 5 开关机复位管脚定义.....18
表 3-1 6 开机时序参数.....18
表 3-1 7 关机时序参数.....19
表 3-1 8 RESET 引脚参数.....20
表 3-1 9 USB 接口管脚定义.....20
表 3-1 10 USIM 卡信号定义.....23
表 3-1 11 SIM 卡热插拔检测脚定义.....24
表 3-1 12 PCM 管脚定义.....24
表 3-1 13 PCM 具体参数.....25
表 3-1 14 网络指示灯管脚定义.....26
表 3-1 15 网络指示状态.....26
表 3-1 16 通用 GPIO 管脚定义.....26
表 4-1 1 射频频率表.....27
表 4-1 2 测试仪器.....27
表 4-2 1 传导发射射频指标.....28
表 4-2 2 传导射频灵敏度指标.....29
表 4-3 1 RF 管脚定义.....30
表 4-4 1 GNSS 天线指标要求.....31
表 4-5 1 RF 连接器主要参数.....32
表 4-6 1 GSM 功耗.....32
表 4-7 1 NB-IOT 和 EMTC 功耗.....32
表 5-1 1 LPM2100qg 模块工作存储温度.....35
表 5-2 1 LPM2100qg 模块极限工作电压范围.....35
表 5-3 1 LPM2100qg 模块电气特性.....35
表 5-3 2 LPM2100qg ESD 特性.....35

1 引 言

本文档是无线解决方案产品 LPM2100qg 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，电气性能和机械特性等。结合本文档和其他应用文档，用户可以快速使用该模
块来设计无线产品。

2 模块综述

2.1 模块简介

LPM2100qg 模块是一款支持 eMTC/NB-IOT/EGPRS 的物联网无线通信模块，为 LGA 封装，一共有 102 个管脚，模块的结构尺寸为 22.5mm*26.5mm*2.4mm。

LPM2100qg 集成了多星座 GNSS 接收机，支持 GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo/QZSS 定位系统。

LPM2100qg 模块采用低功耗技术，电流功耗在深度睡眠可低至 5uA。

LPM2100qg 模块可以应用在以下场合：

- ✧ 车联网
- ✧ 智慧城市(智能停车，水/气表，路灯，烟雾报警器，垃圾箱等)
- ✧ 智能医疗
- ✧ 工业、农业智能监测（机器报警，气体探测，灌溉，土壤 PH 值等）
- ✧ 智能家居(智能抄表)
- ✧ 其他无线终端

2.2 主要性能

表 2-1 1 关键特性

特性	描述
物理特性	22.5mm*26.5mm*2.4mm
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
省电	PSM 模式功耗<5uA
	休眠模式电流<1mA

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 接口 ✧ 电源接口 ✧ 网络状态指示接口 ✧ 通用 GPIO 接口
工作频段	NB-IOT:B1,B2,B3,B4,B5,B8,B12,B13,B18,B19,B20,B26,B28 eMTC:B1,B2,B3,B4,B5,B8,B12,B13,B18,B19,B20,B26,B28;B39 GSM850/GSM900/DCS1800/PCS1900
发射功率	GSM/GPRS 功率等级： Class4(33±2dB)for EGSM900&GSM850 Class1(30±2dB)DCS1800&PCS1900 NB-IOT/eMTC 功率等级： Class3(23±2.7dB)for FDD-LTE&TDD-LTE Band
数据业务	GPRS 多时隙等级：12 EDGE 多时隙等级：12 LTE CatM1 支持 1.4MHz LTE CatNB1 支持 200KHz LTE CatM1：375Kbps (DL) LTE CatM1 ：375Kbps (UL) LTE CatNB1：32Kbps (DL) LTE CatNB1：70Kbps (UL)
卫星定位	GPS/BeiDou/GLONASS/Galileo/QZSS Protocol：NMEA
GNSS 接口	GSM/LTE 主天线接口 GNSS 天线接口
SMS 业务	支持 Text 和 PDU 模式 支持点对点 MO 和 MT SMS 存储：USIM 卡/ME（默认）
温度范围	✧ 1.正常工作温度－30° C to +75° C ✧ 2.极限工作温度 －40° C to +80° C ✧ 3.存储温度：-45° C to +85° C
AT 指令	支持标准 AT 指令集（Hayes 3GPP TS 27.007 和 27.005）

NOTE

✧ LPM2100qg 模块推荐在－30° C to +75° C 环境工作。建议应用端在恶劣条件下采取温控措施。同时，极限温度下，可能有些 RF 指标超标。同时建议在一定温度条件下储藏。

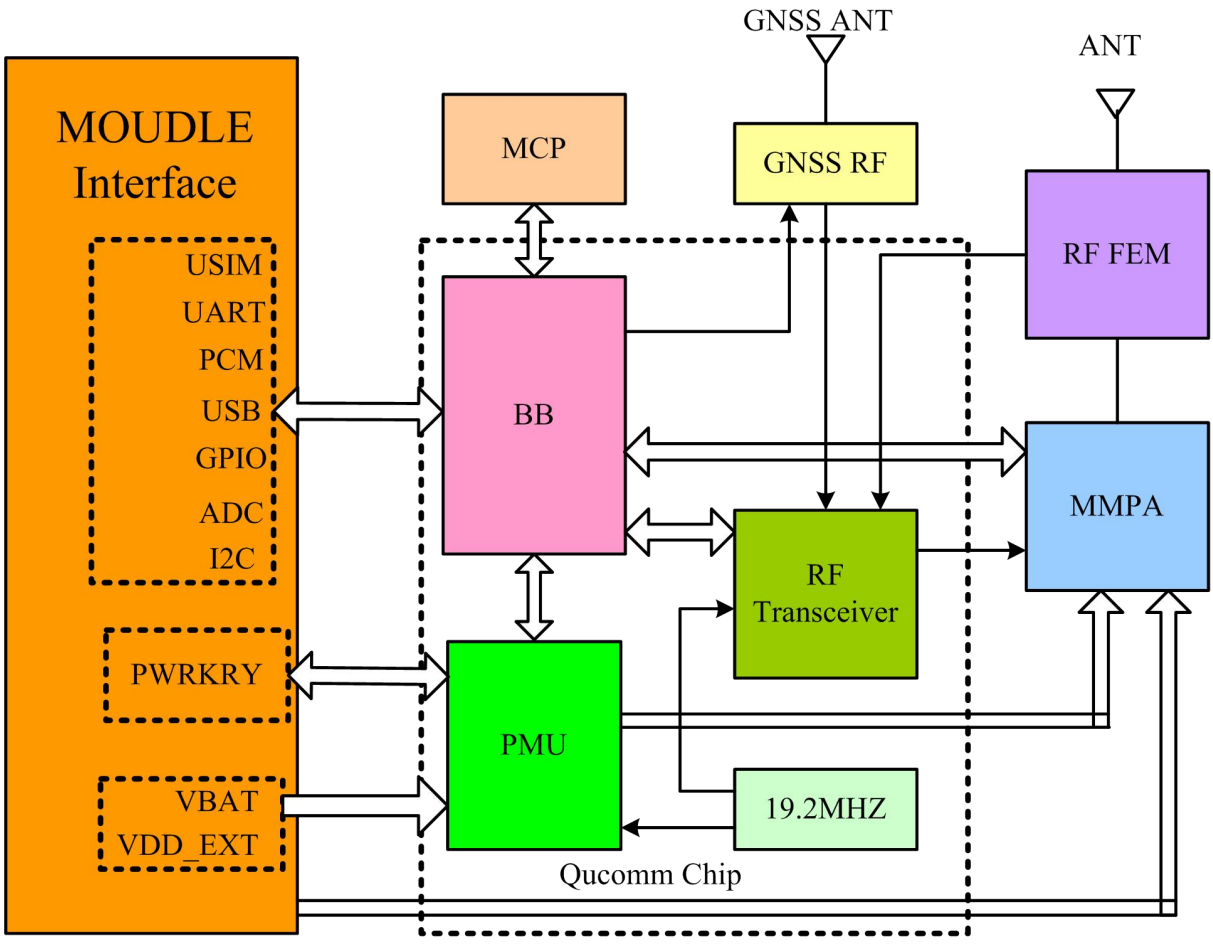
✧ LPM2100qg 模块可以通过进入 PSM 的方式来进一步降低自身的功耗。 PSM 类似于关机，但模块仍然注册在网络上。从 PSM 模式唤醒后，模块不需要重新附着或重新建立 PDN 连接。 因此模块进入 PSM 后，不能立即响应用户请求 。可以通过 AT+CPSMS=1 来使用 PSM 功能。在 PSM 状态下，通过把 PWRKEY 管脚拉至低电平可以唤醒模块。

2.3 模块功能

LPM2100qg 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

LPM2100qg模块功能框图如下所示



:

图 2- 1 LPM2100qg 模块功能框图

2.4 模块工作模式

表 2-2 1 工作方式

工作模式	描述
关机	关机情况下，模块不能工作
飞行模式	模块关闭模块射频电路，无法与网络进行交互
休眠	模块关闭大部分功能，会间隙地与网络同步
空闲	开机并成功注册网络，处于空闲状态
数据传输	模块处于工作状态，和网络有数据交互
PSM 模式	进入 PSM 模式后，模块能达到最小功耗，模块内部各个电源关闭，除 RTC 外的软件停止运行，串口和 USB 不能使用。

3 接口应用描述

3.1 本章概述

LPM2100qg 一共有 102 个贴片管脚，以下章节将详细说明各单元接口的功能：

- ✧ 模块管脚分布图
- ✧ 模块管脚描述
- ✧ 电源接口
- ✧ USB 接口
- ✧ USIM 接口
- ✧ UART 接口
- ✧ 网络状态指示接口
- ✧ PCM接口
- ✧ 射频天线接口

3.2 模块接口

3.2.1 LPM2100qg 管脚分布图

LPM2100qg 管脚分配如下：

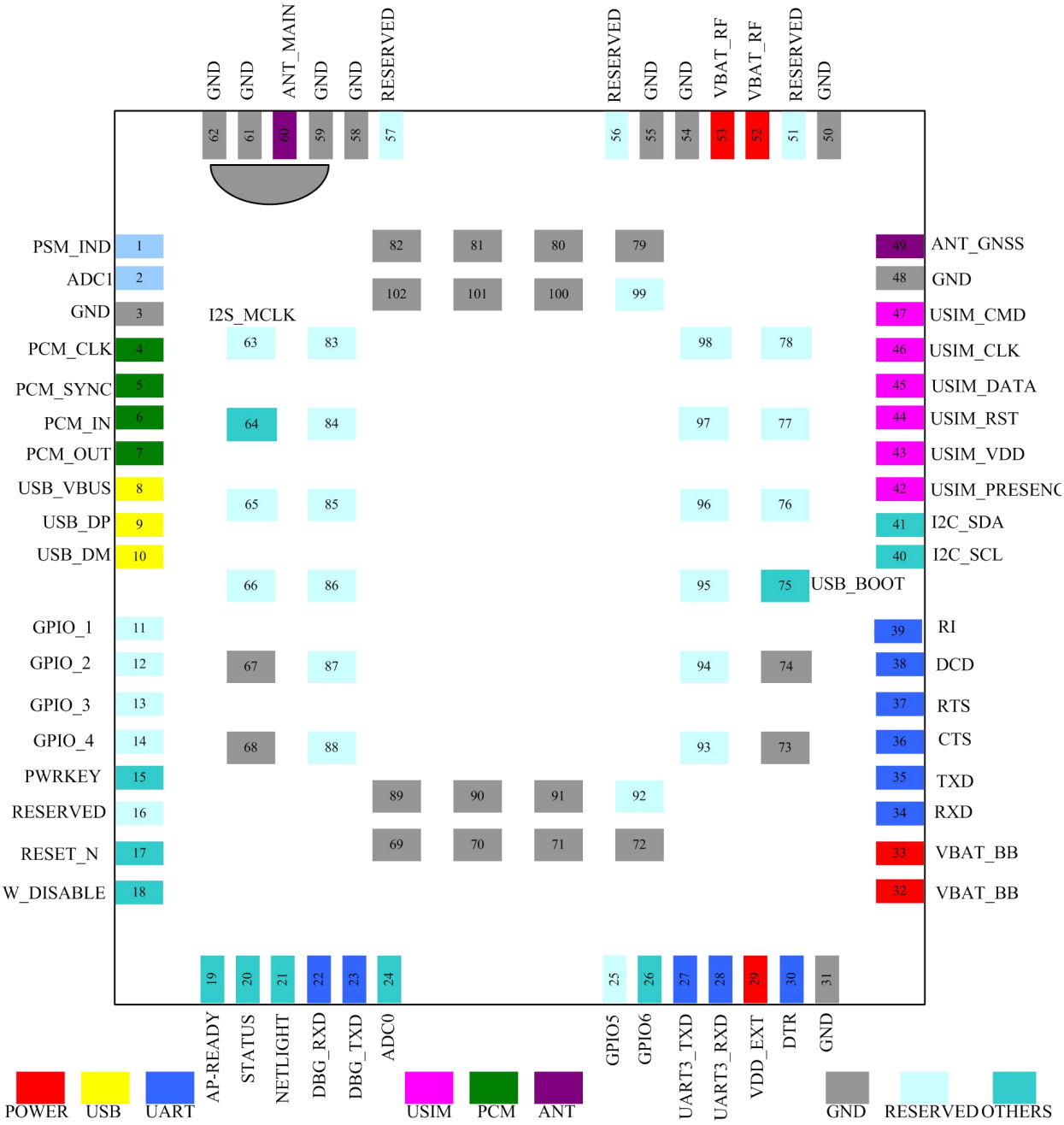

GND 62
GND 61
ANT_MAIN 60
GND 59
GND 58
RESERVED 57
RESERVED 56
GND 55
GND 54
VBAT_RF 53
VBAT_RF 52
RESERVED 51
GND 50
PSM_IND 1
ADC1 2
GND 3
PCM_CLK 4
PCM_SYNC 5
PCM_IN 6
PCM_OUT 7
USB_VBUS 8
USB_DP 9
USB_DM 10
GPIO_1 11
GPIO_2 12
GPIO_3 13
GPIO_4 14
PWRKEY 15
RESERVED 16
RESET_N 17
W_DISABLE 18
I2S_MCLK
USB_BOOT
ANT_GNSS 49
GND 48
USIM_CMD 47
USIM_CLK 46
USIM_DATA 45
USIM_RST 44
USIM_VDD 43
USIM_PRESENC 42
I2C_SDA 41
I2C_SCL 40
RI 39
DCD 38
RTS 37
CTS 36
TXD 35
RXD 34
VBAT_BB 33
VBAT_BB 32
AP-READY 19
STATUS 20
NETLIGHT 21
DBG_RXD 22
DBG_TXD 23
ADC0 24
GPIO5 25
GPIO6 26
UART3_TXD 27
UART3_RXD 28
VDD_EXT 29
DTR 30
GND 31
POWER
USB
UART
USIM
PCM
ANT
GND
RESERVED
OTHERS

图 3-1 LPM2100qg 管脚分配图

表 3-1 1 模块管脚定义列表

管脚号	引脚名称	管脚号	管脚名称
1	PSM_IND	2	ADC1
3	GND	4	PCM_CLK
5	PCM_SYNC	6	PCM_IN
7	PCM_OUT	8	USB_VBUS
9	USB_DP	10	USB_DM
11	GPIO_1	12	GPIO_2
13	GPIO_3	14	GPIO_4
15	PWRKEY	16	RESERVED
17	RESET_N	18	W_DISABLE
19	AP_READY	20	STATUS
21	NETLIGHT	22	DBG_RXD
23	DBG_TXD	24	ADC0
25	GPIO_5	26	GPIO_6
27	UART3_TXD	28	UART3_RXD
29	VDD_EXT	30	DTR
31	GND	32	VBAT_BB
33	VBAT_BB	34	RXD
35	TXD	36	CTS
37	RTS	38	DCD
39	RI	40	I2C_SCL
41	I2C_SDA	42	USIM_PRESENCE
43	USIM_VDD	44	USIM_RST
45	USIM_DATA	46	USIM_CLK
47	USIM_GND	48	GND
49	ANT_GNSS	50	GND
51	RESERVED	52	VBAT_RF

53	VBAT_RF	54	GND
55	GND	56	RESERVED
57	RESERVED	58	GND
59	GND	60	ANT_MAIN
61	GND	62	GND
63	I2S_MCLK	64	GPIO_7
65	GPIO_8	66	GPIO_9
67	GND	68	GND
69	GND	70	GND
71	GND	72	GND
73	GND	74	GND
75	USB_BOOT	76	RESERVED
77	RESERVED	78	RESERVED
79	GND	80	GND
81	GND	82	GND
83	RESERVED	84	RESERVED
85	RESERVED	86	RESERVED
87	RESERVED	88	RESERVED
89	GND	90	GND
91	GND	92	RESERVED
93	RESERVED	94	RESERVED
95	RESERVED	96	RESERVED
97	RESERVED	98	RESERVED
99	RESERVED	100	GND
101	GND	102	GND

NOTE

① 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）。

② 该模块定义 RESERVED 管脚悬空，不得使用。

3.2.2. 模块管脚描述

模块接口管脚定义描述如下：

表 3-1 2 引脚参数缩写

符号标志	描述
IO	输入或输出
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
PU	上拉
PD	下拉

表 3-1 3 接口定义

管脚	引脚名称	IO	功能描述	备注
供电				
32,33	VBAT_BB	PI	基带供电电源	输入电压 3.3~4.2V
52,53	VBAT_RF	PI	射频供电电源	输入电压 3.3~4.2V
29	VDD_EXT	PO	内部 1.8V 电源输出	电流最大 50mA
系统控制				
15	PWRKEY	DI	开关机控制输入，低电平有效	默认高电平 0.8V
17	RESET_N	DI	硬件复位控制，低电平有效	远离干扰源
USB 接口				
8	USB_VBUS	PI	USB 插入检测，高电平有效	
9	USB_DP	IO	USB 差分信号+	
10	USB_DM	IO	USB 差分信号-	
SIM 接口				

42	USIM_PRESENCE	DI	SIM 卡热插拔检测	外部需 100K 上拉电阻
43	USIM_VDD	PO	输出给 SIM 卡供电电压	
44	USIM_RST	DO	SIM 卡复位输出	
45	USIM_DATA	IO	SIM 卡总线数据	内部 100K 电阻上拉
46	USIM_CLK	DO	SIM 卡时钟输出	
47	USIM_GND			
状态指示				
20	STATUS	DO	模块状态指示(开发中)	1.8V 电压域
21	NETLIGHT	DO	网络状态指示(开发中)	1.8V 电压域
UART1 接口				
34	RXD	DI	数据接收	1.8V 电压域
35	TXD	DO	数据发送	1.8V 电压域
36	CTS	DO	清除发送	1.8V 电压域
37	RTS	DI	请求发送	1.8V 电压域
38	DCD	DOH	输出载波检测	不使用，悬空处理
39	RI	DOH	振铃指示	不使用，悬空处理
30	DTR	DI	数据终端准备	不使用，悬空处理
UART2 接口				
22	DBG_RXD	DI	数据接收	调试串口
23	DBG_TXD	DO	数据发送	调试串口
UART3 串口				
27	UART3_TXD	DO	数据发送	1.8V 电压域
28	UART3_RXD	DI	数据接收	1.8V 电压域
I2C 接口				
40	I2C_SCL	OD	I2C 总线时钟输出	内部 10K 电阻上拉
41	I2C_SDA	IO	I2C 总线数据输入输出	内部 10K 电阻上拉
PCM 接口				
4	PCM_CLK	DO	PCM 总线数据输出	1.8V 电压域
5	PCM_SYNC	DO	PCM 总线同步输出	1.8V 电压域

6	PCM_IN	DI	PCM 总线数据输入	1.8V 电压域
7	PCM_OUT	DO	PCM 总线数据输出	1.8V 电压域
其他功能管脚				
1	PSM_IND	DO	PSM 状态指示	1.8V 电压域
18	W_DISABLE	DI	飞行模式控制	1.8V 电压域
19	AP_READY	DI	AP 休眠状态检测	1.8V 电压域
2	ADC1	AI	通用模拟数字转换器接口	范围 0.1V~1.7V
24	ADC0	AI	通用模拟数字转换器接口	范围 0.1V~1.7V
通用输入输出接口				
11	GPIO_1	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_MOSI
12	GPIO_2	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_MISO
13	GPIO_3	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_CS_N
14	GPIO_4	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_CLK
25	GPIO_5	IO	通用输入/输出口	可复用 I2C_SDA
26	GPIO_6	IO	通用输入/输出口	可复用 I2C_SCL
64	GPIO_7	IO	通用输入/输出口	
65	GPIO_8	IO	通用输入/输出口	
66	GPIO_9	IO	通用输入/输出口	
天线接口				
49	ANT_GNSS	AI	GNSS 天线接口	
60	ANT_MAIN	IO	主天线接口	

3.3 电源接口

LPM2100qg 模块电源接口包含三部分：

- ✧ VBAT_BB/RF 为模块工作电源；其中 VBAT_BB 管脚用于基带供电，VBAT_RF 用于射频供电；
- ✧ USIM_VDD 为 SIM 卡工作供电电源；
- ✧ VDD_EXT 为内部 1.8V 输出电源，最大提供 50mA 电流；

3.3.1 电源设计

LPM2100qg 模块电源接口如下：

表 3-1 4 电源管脚定义

管脚号	名称	I/O	描述	Min 电压	Typ 电压	Max 电压
32，33	VBAT_BB	PI	基带电源	3.3V	3.7V	4.2V
52，53	VBAT_RF	PI	射频电源	3.3V	3.7V	4.2V
43	USIM_VDD	PO	SIM 电源	0	1.8V/2.85V	1.98/3.3V
29	VDD_EXT	PO	输出电源		1.8V	
31,48,50,54,55,58,59,61,62,67-74，79-82,89-91,100-102，3	GND		地	-	0	

LPM2100qg 模块可以采用单电源供电方式供电，模块共有 4 路供电管脚，两个 VBAT_BB 管脚给模块基带供电，两个 VBAT_RF 管脚给模块射频供电，模块供电范围在 3.3V—4.2V 之间,供电电流不小于 2A。因为在 EGPRS 网络下，瞬间大功率发射时，最大会产生 2A 电流峰值，从而导致电源会有一个比较大的纹波，如果瞬间压降造成 VBAT 供电电压过低或供电电流不足，模块可能会关机或重启。所以模块电源需要提供足够的电流来保证模块正常工作

外部供电电源连接模块时，VBAT_BB 和 VBAT_RF 需要采用星型走线。VBAT_BB 走线宽度不应该小于 1mm,VBAT_RF 走线宽度不应该小于 2mm。原则上，VBAT 走线越长，走线越宽。

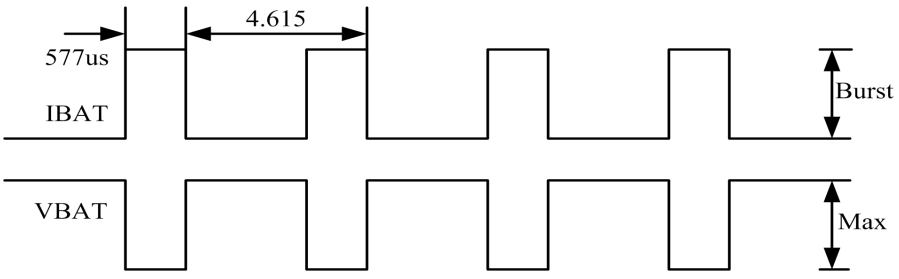


图 3- 2 GSM TDMA 网络突发电流电源压降

在确保电源供电足够的前提下，在靠近电源输入处可并联 2 颗 470uF/6.3V 钽电容，再各并上一颗 10pF,33pF,0.1uF,1uF 陶瓷电容，来改善射频性能及系统稳定性。

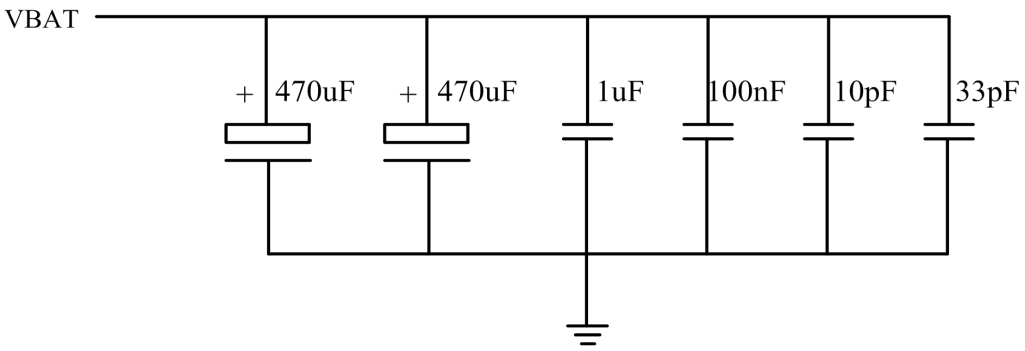


图 3- 3 VBAT 供电电源

3.3.2 电源参考电路

实际设计电源电路可使用开关 DC 电源或线性 LDO 电源来设计 VBAT 电源,两种设计电路都需要提供足够电流。具体参考以下电路设计：

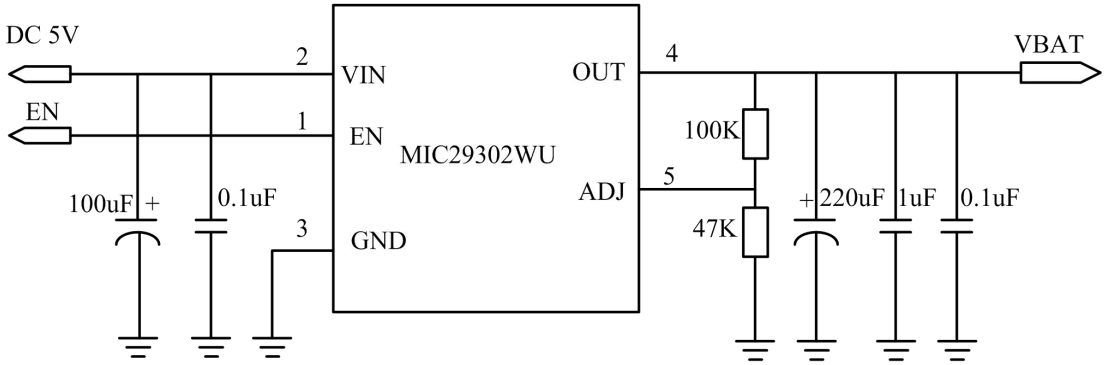


图 3- 4 LDO 线性电源参考电路

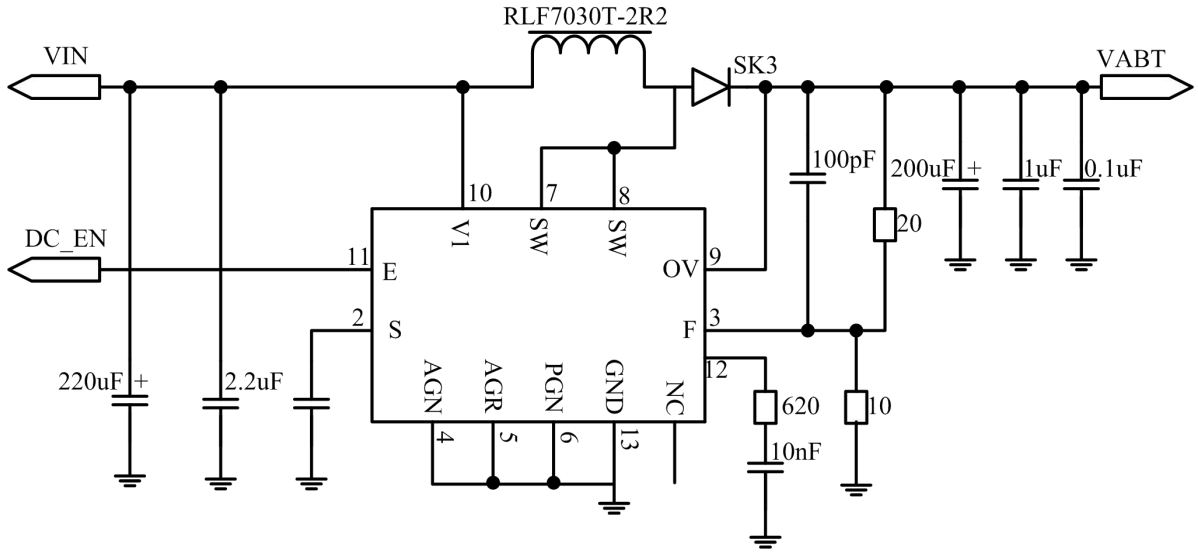


图 3- 5 开关电源参考电路

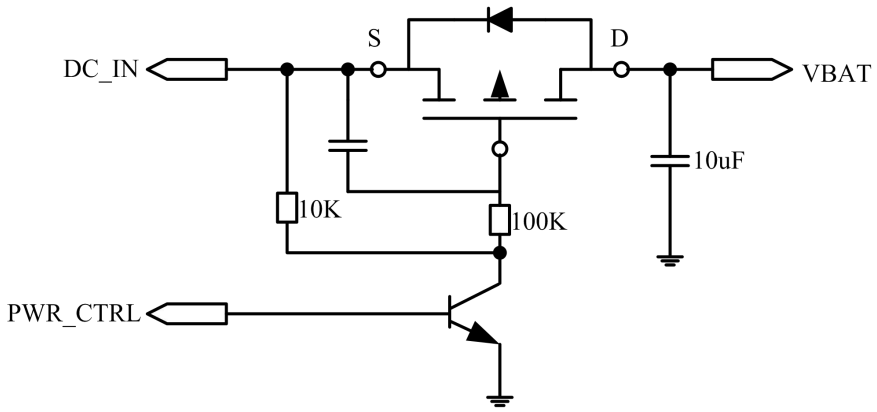


图 3- 6 PMOS 管控制电源开关参考电路

NOTE

① 为防止浪涌及过压对模块的损坏，建议在模块 VBAT 管脚处并联一个 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。

3.3.3 VDD_EXT 1V8 电压输出

LPM2100qg 模块正常开机后，第 29 管脚会输出电压 1.8V，电流负载最大 50mA。此外， VDD_EXT 也可以作为外部供电使用，例如：电平转换芯片等。

3.4 开机/关机/复位

表 3-1 5 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
15	PWRKEY	PI	0.8	低电平开机
17	RESET_N	DI	1.8V	模块复位控制脚，低有效

3.4.1. 模块开机

在供电情况下，模块开机有三种：1：按键。可以在 PWRKEY 处链接一个开关按键 2：接地。将 PWRKEY 直接接地 3：AP 控制。用户通过拉低 PWRKEY 引脚至少 500mS 后再拉高可使模块开机。建议使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 管脚。AP 控制参考电路如下

图：

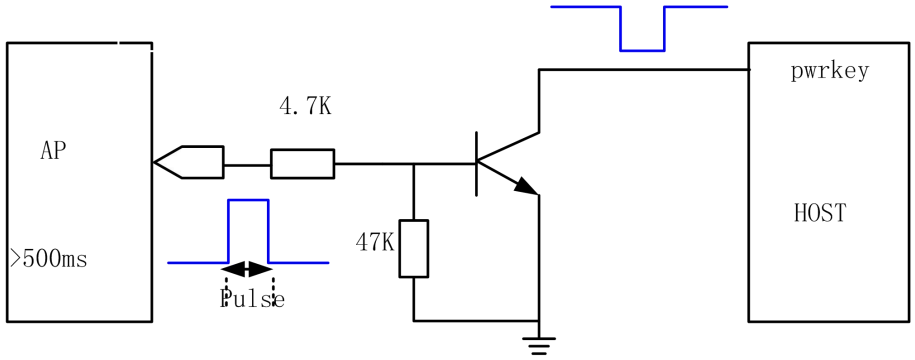


图 3- 7 开机参考电

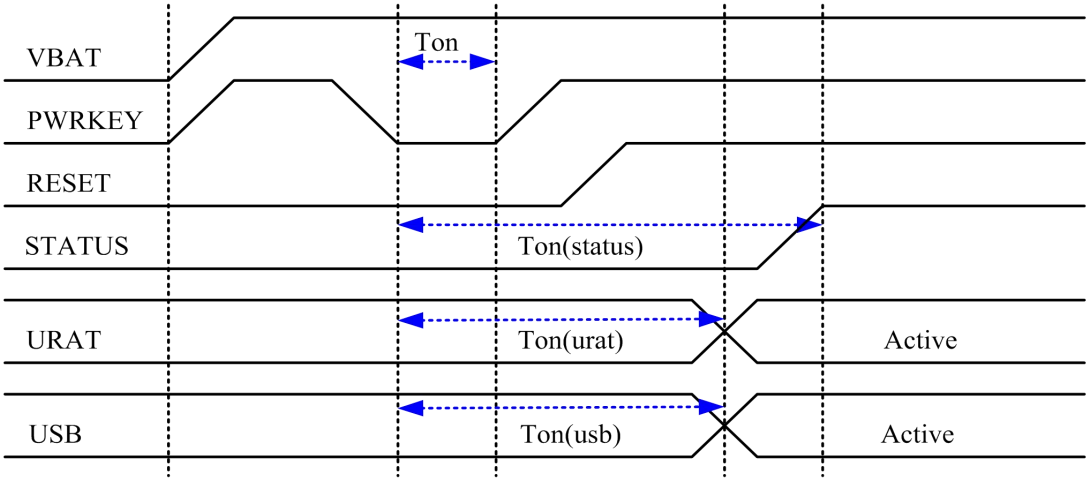


图 3- 8 开机时序图

表 3-1 6 开机时序参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Ton	开机低电平宽度	100	500	-	ms
Ton(status)	开机时间（据 status 状态判断）	5	-	-	s
Ton(usb)	开机时间（据 usb 状态判断）	4.5		-	s
Ton(uart)	开机时间（据 uart 状态判断）	5		-	s

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VIH	PWRKEY 输入高电平	0.6	0.8	1.8	V

VIL	PWRKEY 输入低电平	-0.3	0	0.5	V

3.4.2 模块关机

LPM2100qg 模块关机可通过 PWRKEY 和 AT 命令关机，指令为 AT$QCPWRDN。

模块在开机状态下，拉低 PWRKEY 管脚至少 1.2S 后释放，模块将执行关机流程。关机时序图如下:

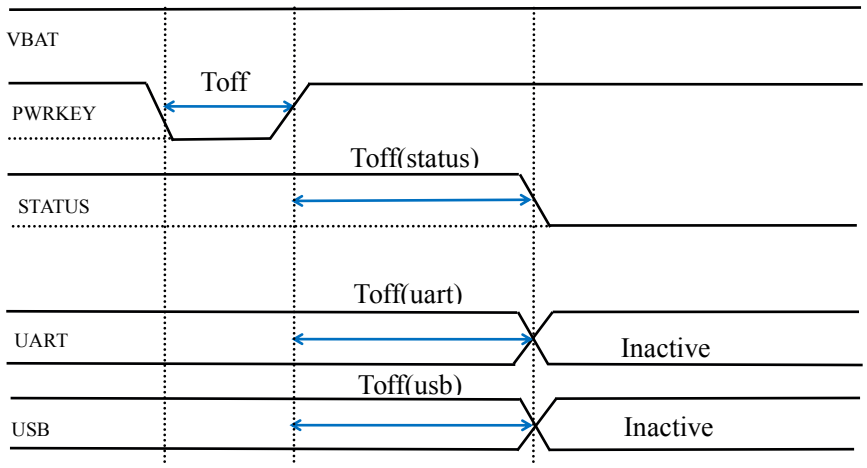


图 3- 9 关机时序图

表 3-1 7 关机时序参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Toff	关机低电平脉冲宽度	1.2		-	s
Toff(status)	开机时间（据 status 状态判断）	2		-	s
Toff(usb)	开机时间（据 usb 状态判断）	2		-	s
Toff(uart)	开机时间（据 uart 状态判断）	2		-	s

3.4.3 复位控制

LPM2100qg 模块 PIN17 信号为 RESET_N 复位管脚。应用端需要模块复位时，可将此管脚拉低 100ms<Treset<600ms 时长即可复位模块,管脚外部建议上拉电阻 10K 到 VDD_EXT。RESET_N 管脚对干扰比较敏感，走线时需要远离射频干扰信号。

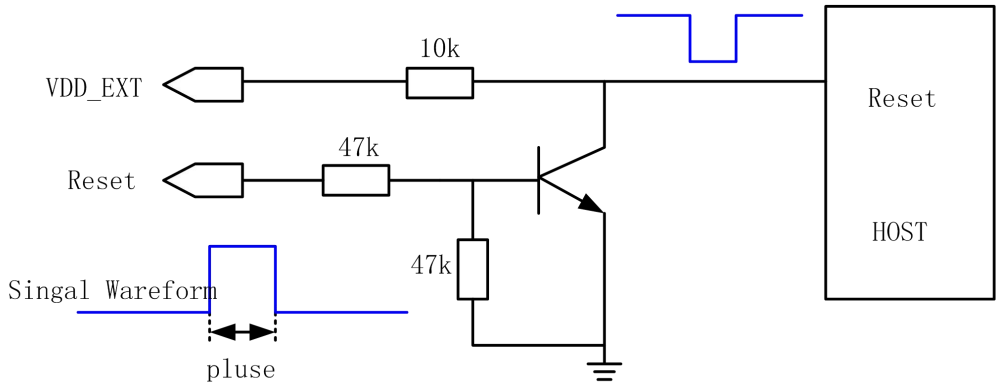


图3-10 复位参考电路

表 3-1 8 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	100		600	ms
VIH	RESET输入高电平电压	1.3	1.8	2.1	V
VIL	RESET输入低电平电压	-0.3	0	0.5	V

LPM2100qg 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 LPM2100qg AT 指令集手册。

3.5 USB 接口

LPM2100qg 模块提供一路 USB2.0 High-Speed 接口。可用于软件调试，软件升级，数据传输和 AT 命令。接口支持从设备模式，不支持 USB 充电模式 。USB 接口引脚定义如下：

表 3-1 9 USB 接口管脚定义

管脚号	信号名称	IO	描述
8	USB_VBUS	PI	USB 插入检测，高电平有效
9	USB_DP	IO	USB 差分信号+
10	USB_DM	IO	USB 差分信号-

模块作为 USB 从设备，支持 USB 休眠及唤醒机制。USB 接口应用参考电路如下：

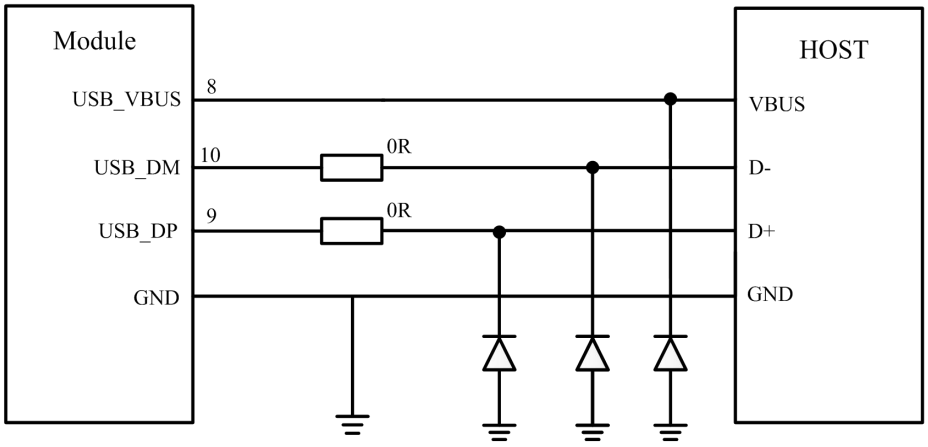


图 3-11 USB 连接设计电路图

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 90Ω。

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 1pF。

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 总线设备的从设备使用。

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

LPM2100qg 模块提供一路用于通讯的全功能串口。串口电平为 1.8V。

模块同时支持三路调试串口，具体如下表：

管脚号	信号名称	IO	功能描述	备注
34	RXD	DI	数据接收	1.8 电压域
35	TXD	DO	数据发送	1.8 电压域
30	DTR	DI	数据终端准备	不使用，悬空处理
38	DCD	DOH	输出载波检测	不使用，悬空处理
39	RI	DOH	振铃指示	不使用，悬空处理
22	DBG_RXD	DI	数据接收	1.8 电压域
23	DBG_TXD	DO	数据发送	1.8 电压域
27	UART3_TXD	DO	数据发送	1.8 电压域

28	UART3_RXD	DI	数据接收	1.8 电压域

模块串口波特率可设置 4800，9600，19200，38400，57600，115200，230400，460800,921600bps 波特率，默认为 115200bps。

若需要使用全功能串口，需参考以下串口设计。

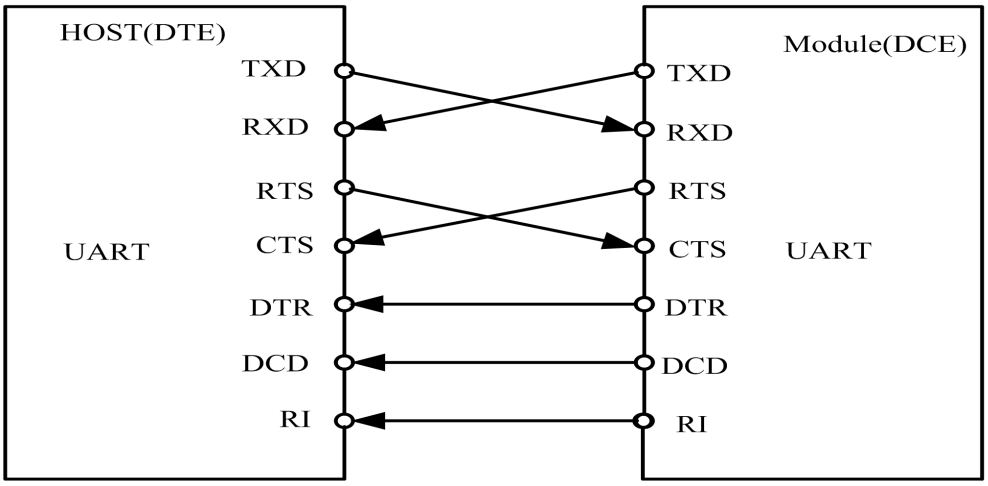


图 3- 12 全功能 UART 串口设计图

若需要使用两线串口，需参考以下串口设计。

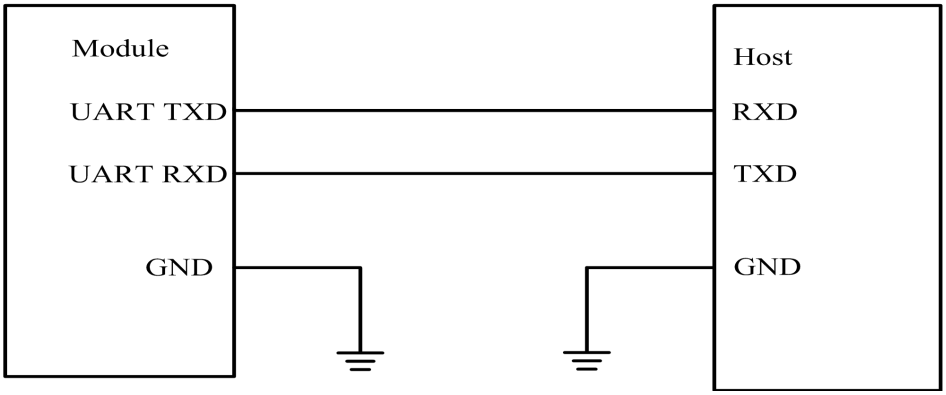


图 3- 13 两线 UART 串口设计图

LPM2100qg 模块串口是 TTL 1.8V 电平,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，推荐参考电路如下：

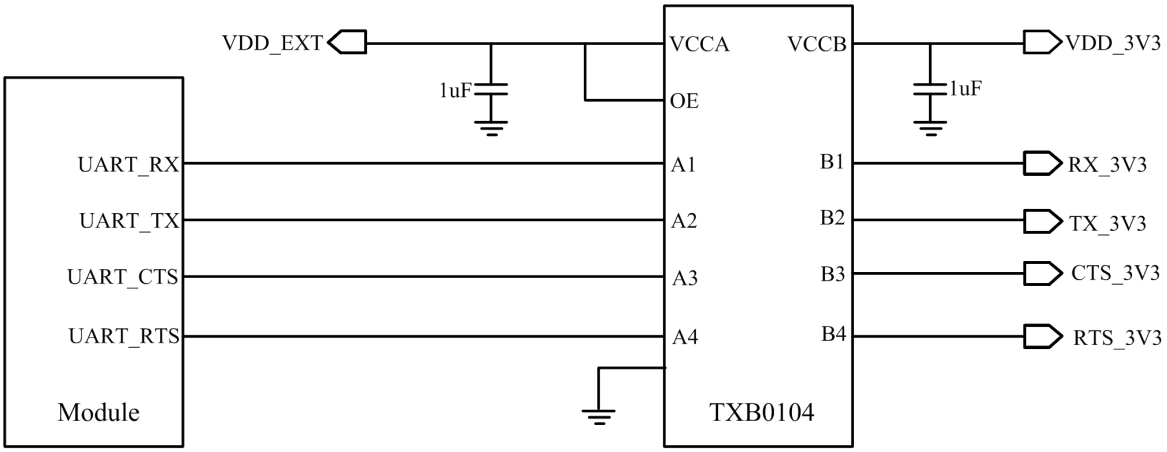


图 3- 14 电平转换芯片电路

3.7 USIM 接口

LPM2100qg 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管理器提供，支持 1.8V/3.0V 两种电压。

表 3-1 10 USIM 卡信号定义

管脚号	信号名称	IO 属性	高电平值	描述
42	USIM_PRESENCE	DI	1.8V	SIM 卡热插拔检测
43	USIM_VDD	PO	1.8V/2.95V	输出给 SIM 卡供电电源
44	USIM_RST	DO	1.8V/2.95V	SIM 卡复位输出
45	USIM_DATA	IO	1.8V/2.95V	SIM 卡数据信号
46	USIM_CLK	DO	1.8V/2.95V	SIM 卡时钟信号
47	USIM_GND			

3.7. 1 USIM 卡参考电路

LPM2100qg 模块不带 USIM 卡槽，用户使用时需在自己的接口板上设计 USIM 卡槽。USIM 卡接口参考电路如下：

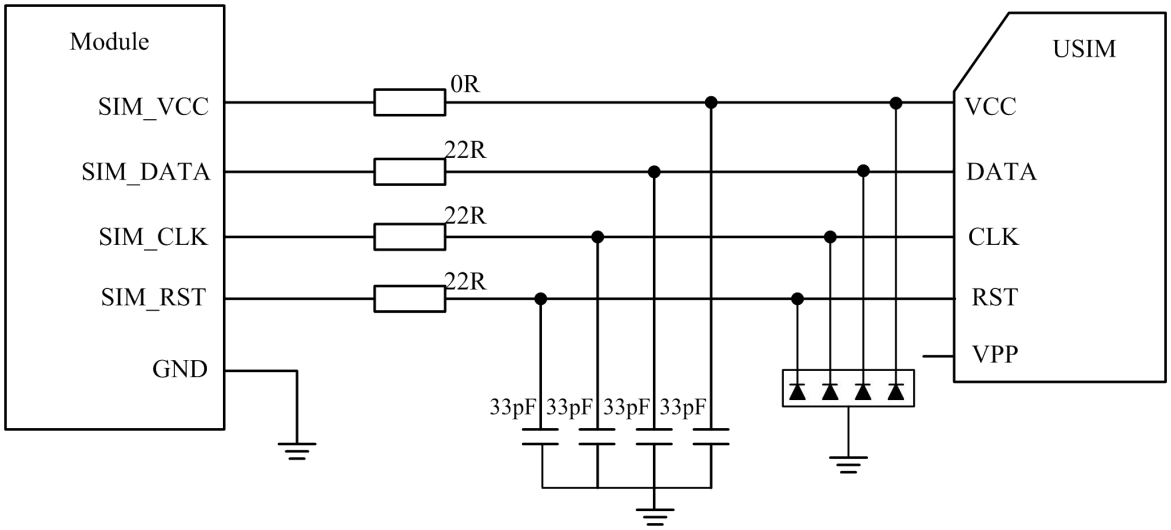


图 3- 15 USIM 设计电路图

NOTE

① USIM 接口线上建议选择 ONSEMI 公司的 SMF15C 器来做 ESD 防护，外围电路器件应靠近卡座放置。SIM 卡座靠近模块布局。

② 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，信号走线尽量远离射频，电源和高速信号线。

③ USIM_DATA 信号内部已经通过 15K 电阻上拉到 VDD_EXT,外部不需要上拉。

④ USIM_PRESENCE 为 USIM 卡插入或未插入检测脚，外部上拉 100K，默认时为高电平，热插拔应用时可通过此管脚检测 SIM 卡状态。

⑤ USIM 接口为避免瞬间电压过载，建议在信号线通路上各串联一个 22R 的电阻。

⑥ USIM 卡座的地和模块的地要保持良好的连通性。

3.7. 2 USIM_PRESENCE 热插拔参考设计

LPM2100qg 模块支持 USIM 卡热插拔检测功能。

USIM_PRESENCE 管脚作为一个输入检测脚来判断 USIM 卡插入与否。USIM_PRESENCE 管脚外部上拉高电平。

表 3-1 11 SIM 卡热插拔检测脚定义

NO	管脚检测状态	功能描述
1	高	SIM 卡插入，USIM_PRESENCE 为高
2	低	SIM 卡拔出，USIM_PRESENCE 为低

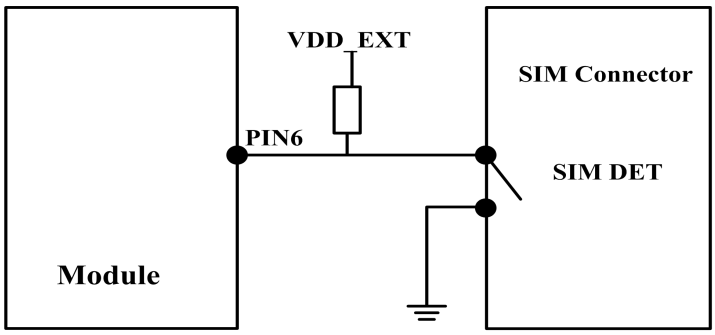


图 3- 16 USIM 卡热插拔检测

NOTE

① 使用常闭式 SIM 卡座或常开式 SIM 卡座时，可通过 AT 指令设置检测功能。如设置 AT+HOSCFG=1,1 时，SIM 卡在位时状态为高，当设置 AT+HOSCFG=1,0 时， SIM 卡在位时状态为低，当设置 AT+HOSCFG=0.0 时，SIM 卡热插拔功能关闭。

② UIM_DATA 内部已经通过 15K 电阻上拉到 VDD_EXT,外部不需要上拉。

3.8 PCM 数字语音接口

LPM2100qg 模块提供一组 PCM 音频接口,用于外接 codec 音频解码芯片。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 3-1 12 PCM 管脚定义

管脚号	信号名称	I/O 属性	描述
4	PCM_CLK	DO	PCM 时钟脉冲
5	PCM_SYNC	DO	PCM 帧同步信号
6	PCM_IN	DI	PCM 数据输入
7	PCM_OUT	DO	PCM 数据输出

表 3-1 13 PCM 具体参数

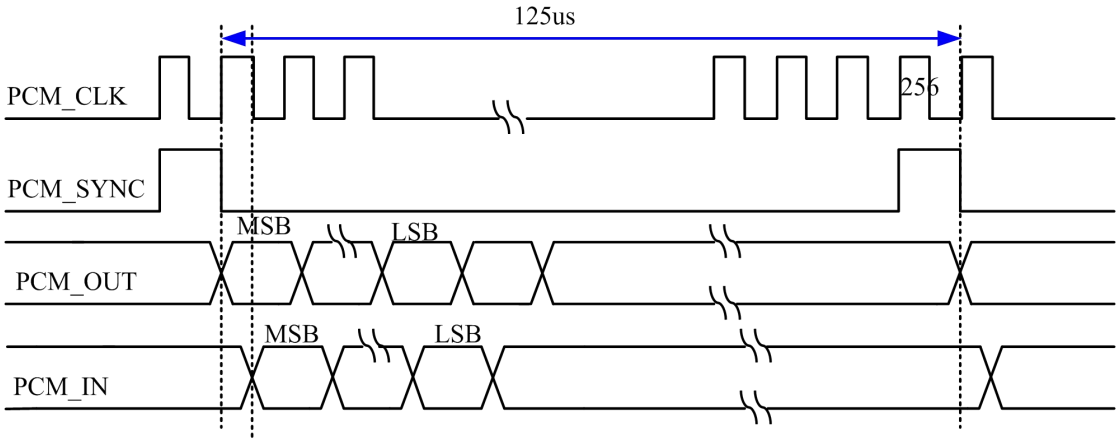


图 3- 17 PCM 短帧模式时序图

3.9 网络指示接口(软件开发中)

LPM2100qg 模块提供一路 NELIGHT 管脚指示网络通信状态，可用来驱动指示网络状态的 LED 灯。

表 3-1 14 网络指示灯管脚定义

管脚名称	管脚	I/O 属性	描述
NETLIGHT	21	DO	网络状态指示

表 3-1 15 网络指示状态

状态	LED 显示状态
无服务	常亮
成功注册网络	双闪
数据传输	快闪

LED 网络指示灯参考设计图如下：

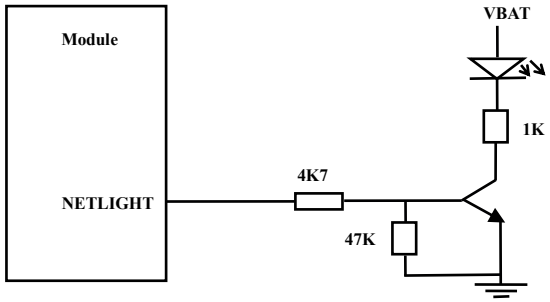


图 3- 19 网络指示灯电路图

NOTE
网络指示灯电路图中电阻值大小可根据 LED 灯参数来调整。

3.10 通用 GPIO 接口

LPM2100qg 模块提供了多路 GPIO。其中有些 GPIO 可复用为多种功能。具体使用情况可咨询模块提供商。

表 3-1 16 通用 GPIO 管脚定义

管脚号	信号名称	IO	功能描述	备注
11	GPIO_1	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_MOSI
12	GPIO_2	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_MISO
13	GPIO_3	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_CS_N
14	GPIO_4	IO	通用输入/输出口	可复用 SPI_CLK
25	GPIO_5	IO	通用输入/输出口	可复用 I2C_SDA
26	GPIO_6	IO	通用输入/输出口	可复用 I2C_SCL
64	GPIO_7	IO	通用输入/输出口	
65	GPIO_8	IO	通用输入/输出口	
66	GPIO_9	IO	通用输入/输出口	

4 总体技术指标

4.1 本章概述

LPM2100qg 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 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	半双工
LTE B2	1850MHz - 1910MHz	1930MHz - 1990MHz	半双工
LTE B3	1710MHz - 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	半双工
LTE B4	1710MHz - 1755MHz	2110MHz - 2155MHz	半双工
LTE B5	824MHz - 849MHz	869MHz - 894MHz	半双工
LTE B8	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	半双工
LTE B12	699MHz - 716MHz	729MHz - 746MHz	半双工
LTE B13	777MHz - 787MHz	746MHz - 756MHz	半双工
LTE B18	815MHz - 830MHz	860MHz - 875MHz	半双工
LTE B19	830MHz - 845MHz	875MHz - 890MHz	半双工
LTE B20	832MHz - 862MHz	791MHz - 821MHz	半双工
LTE B26	814MHz - 849MHz	859MHz - 894MHz	半双工
LTE B28	703MHz - 748MHz	758MHz - 803MHz	半双工
LTE B39	1880MHz - 1920MHz	1880MHz - 1920MHz	半双工
GSM850	824MHz - 849MHz	869MHz - 893MHz	
EGSM900	880MHz - 915MHz	925MHz - 960MHz	
DCS1800	1710MHz - 1785MHz	1805MHz - 1880MHz	
PCS1900	1850MHz - 1910MHz	1930MHz - 1990MHz	

4.3 传导射频测量

4.3. 1 测试环境

表 4-1 2 测试仪器

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

4.3. 2 测试标准

LPM2100qg 模块通过 3GPP TS 51.010-1, 3GPP TS 34.121-1, 3GPP TS 36.521-1 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

LPM2100qg 模块传导发射功率测试指标如下：

表 4-2 1 传导发射射频指标

名录	3GPP 协议要求（dBm）	最小值
NB-IOT		
LTE B1	21 to 25	<-44dBm
LTE B2	21 to 25	<-44dBm
LTE B3	21 to 25	<-44dBm
LTE B4	21 to 25	<-44dBm
LTE B5	21 to 25	<-44dBm
LTE B8	21 to 25	<-44dBm
LTE B12	21 to 25	<-44dBm
LTE B13	21 to 25	<-44dBm
LTE B18	21 to 25	<-44dBm
LTE B19	21 to 25	<-44dBm
LTE B20	21 to 25	<-44dBm
LTE B26	21 to 25	<-44dBm
LTE B28	21 to 25	<-44dBm
eMTC		
LTE B1	21 to 25	<-44dBm
LTE B2	21 to 25	<-44dBm
LTE B3	21 to 25	<-44dBm
LTE B4	21 to 25	<-44dBm
LTE B5	21 to 25	<-44dBm
LTE B8	21 to 25	<-44dBm
LTE B12	21 to 25	<-44dBm
LTE B13	21 to 25	<-44dBm
LTE B18	21 to 25	<-44dBm
LTE B19	21 to 25	<-44dBm
LTE B20	21 to 25	<-44dBm
LTE B26	21 to 25	<-44dBm
LTE B28	21 to 25	<-44dBm
LTE B39	21 to 25	<-44dBm
EGPRS		

GSM850	33 ±2dB	5dBm±5dB
GSM900	33 ±2dB	5dBm±5dB
DCS1800	30 ±2dB	0dBm±5dB
PCS1900	30 ±2dB	0dBm±5dB

表 4-2 2 传导射频灵敏度指标

名录（灵敏度）	3GPP 协议要求	最小	典型	最大
NB-IOT				
LTE B1	-107.5	<-107.5		
LTE B2	-107.5	<-107.5		
LTE B3	-107.5	<-107.5		
LTE B4	-107.5	<-107.5		
LTE B5	-107.5	<-107.5		
LTE B8	-107.5	<-107.5		
LTE B12	-107.5	<-107.5		
LTE B13	-107.5	<-107.5		
LTE B18	-107.5	<-107.5		
LTE B19	-107.5	<-107.5		
LTE B20	-107.5	<-107.5		
LTE B26	-107.5	<-107.5		
LTE B28	-107.5	<-107.5		
eMTC				
LTE B1	-102.7	<-102.7		
LTE B2	-100.3	<-100.3		
LTE B3	-99.3	<-99.3		
LTE B4	-102.3	<-102.3		
LTE B5	-100.8	<-100.8		
LTE B8	-99.8	<-99.8		
LTE B12	-99.3	<-99.3		
LTE B13	-99.3	<-99.3		
LTE B18	-102.3	<-102.3		

LTE B19	-102.3	<-102.3		
LTE B20	-99.8	<-99.8		
LTE B26	-100.3	<-100.3		
LTE B28	-100.8	<-100.8		
LTE B39	-103	<-103		
EGPRS				
GSM850	-102.4	<-102.4		
GSM900	-102.4	<-102.4		
DCS1800	-102.4	<-102.4		
PCS1900	-102.4	<-102.4		

4.5 天线要求

LPM2100qg 模块支持一路主天线和一路 GNSS 天线。在天线电路设计时，模块和天线之间走线需保证 50 欧姆阻抗。RF 天线管脚定义如下：

表 4-3 1 RF 管脚定义

管脚	引脚名称	IO	功能描述	备注
49	ANT_GNSS	AI		GNSS 天线接口
60	ANT_MAIN	IO		主天线接口

为最小化 RF 走线或 RF 线缆上的损耗，建议插损满足以下要求：

- 880--960MHZ <0.7dB
- 1710-1920MHZ <1.2dB

设计电路时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，建议预留 II 型匹配电路。主板 R1/R2 默认贴 0 欧姆，C1/C2 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 D3 处选贴一颗双向 TVS 管。

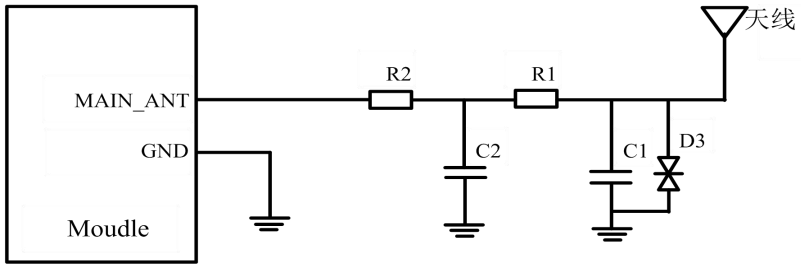


图 4- 1 天线连接电路图

GNSS 天线有两种天线连接方式，一种是接无源天线，另外一种是连接有源天线。由于模块本身不能给 GNSS 有源天线提供电源，因此需要外部提供，推荐电路如下图：

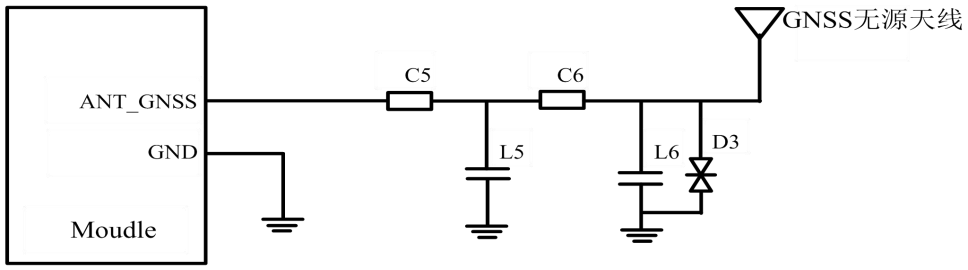


图 4- 2 GNSS 无源天线参考电路

表 4-4 1 GNSS 天线指标要求

频段	驻波比	主动天线噪声系数	主动天线增益	主动天线内嵌 LNA 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

如果使用 RF 连接器进行天线连接，推荐使用 Murata 公司的 MM9329-2700 连接器。

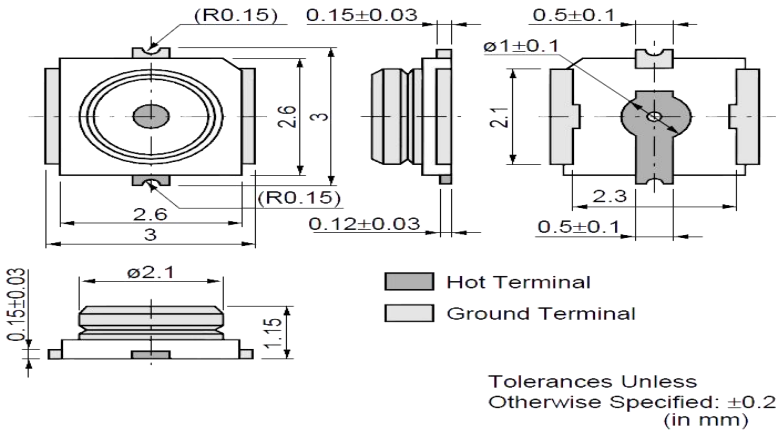


图 4- 3 推荐 RF 连接器尺寸图

表 4-5 1 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

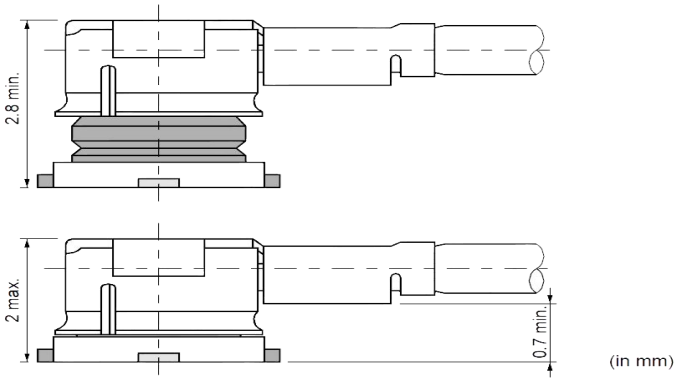


图 4- 4 匹配的同轴射频线尺寸图

4.6 功耗特性

表 4-6 1 GSM 功耗

频段	配置	功率等级	电流功耗 mA
GPRS850	1UP/1DL	5	317
GPRS900	1UP/1DL	5	316
GPRS1800	1UP/1DL	0	208
PCS1900	1UP/1DL	8	227
EDGE1800	1UP/1DL	2	178

表 4-7 1NB-IOT 和 eMTC 功耗

类型	测试带宽	调制方式	Call Current（mA）	
		QPSK	Avg Current	23dB Current
eMTC B1	5M			210
eMTC B2	5M			213
eMTC B3	5M			220
eMTC B4	5M			209
eMTC B5	5M			197
eMTC B8	5M			200
eMTC B12	5M			210
eMTC B13	5M			198
eMTC B18	5M			204
eMTC B19	5M			205
eMTC B20	5M			214
eMTC B26	5M			195

eMTC B28	TBD			TBD
eMTC B39	TBD			TBD
NB-IOT B1	-			215
NB-IOT B2	-			217
NB-IOT B3	-			216
NB-IOT B4	-			207
NB-IOT B5	-			210
NB-IOT B8	-			212
NB-IOT B12	-			207
NB-IOT B13	-			215
NB-IOT B18	-			210
NB-IOT B19	-			221
NB-IOT B20	-			219
NB-IOT B26	-			215
NB-IOT B28	-			TBD

5 接口电气特性

5.1 极限条件

表 5-1 1 LPM2100qg 模块工作存储温度

参数	最小值	最大值
正常工作温度	-30° C	80° C
极限工作温度	-40° C	85° C
存储温度	-45° C	90° C

表 5-2 1 LPM2100qg 模块极限工作电压范围

参数	描述	最小	典型	最大
VBAT_BB VBAT_RF	模块供电电压	3.3V	3.7V	4.2V
	RMS 平均电流			0.9mA

	GSM TDMA 瞬时压降			300mV

5.2 模块 IO 电平

LPM2100qg 模块端口 IO 电平如下：

其中对应于 1.8V USIM 应用，USIM_VDD 为 1.8V；对应于 3V USIM 应用，USIM_VDD 为 2.85V。

其他数字 IO 电平统一为 1.8V。

表 5-3 1 LPM2100qg 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 静电特性

LPM2100qg 模块使用时需要对 ESD 进行防护，保证产品质量。

表 5-3 2 LPM2100qg ESD 特性

在模块应用中，由于人体静电、微电子间带电摩擦等产生的静电，通过各种途径放电给模块，可能会对模块造成一定的损坏，因此 ESD 防护应该受到重视。在研发、生产组装和测试等过程中，尤其在产品设计中，均应采取 ESD 防护措施。例如，在电路设计的接口处以及易受静电放电损伤或影响的点，应增加防静电保护；生产中应佩戴防静电手套以及静电环等等

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
VBAT 电源	±4	±8	KV

6 机械尺寸

本章节描述了模块的机械尺寸。

6.1 模块机械尺寸（P 图）

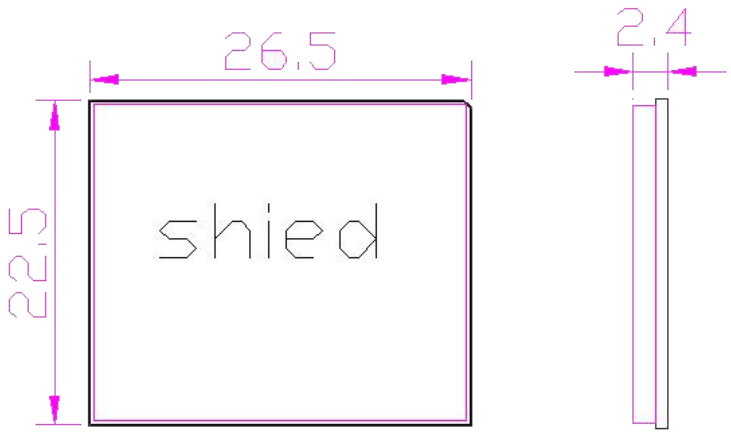


图 6- 1 LPM2100qg 机械尺寸图（单位 mm）

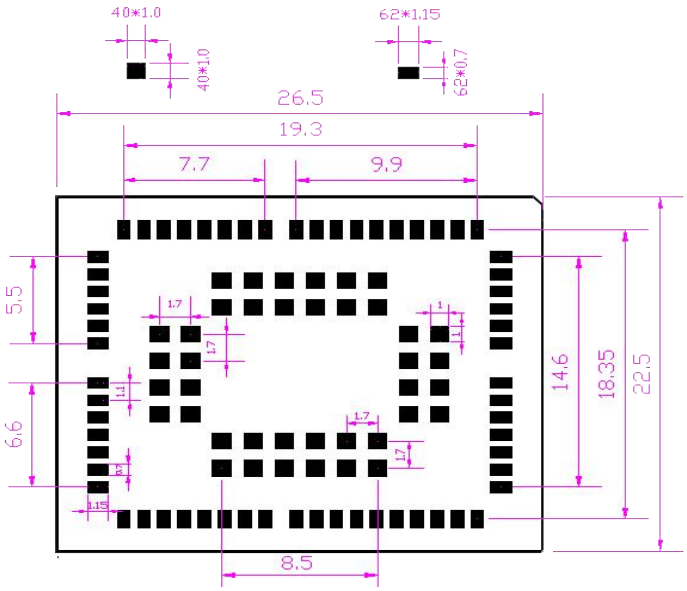


图 6- 2 LPM2100qg 底层尺寸图（单位 mm）

6.2 模块俯视和底视图

图 6- 3 LPM2100qg 俯视图

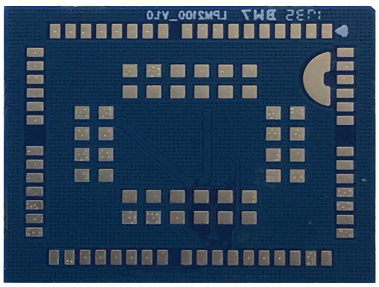


图 6- 4 LPM2100qg 底视图

7 生产与包装

7.1 本章概述

- ✧ 模块包装与存储
- ✧ 生产焊接

7.2 模块包装与存储

- ✧ LPM2100qg 模块用托盘包装，并用真空密封袋将其封装,以 10PCS 为一盘，100PCS 为一包，以真空密封袋的形式出货。
- ✧ LPM2100qg 模块模块的存储需遵循如下条件：
- ✧ 模块的潮湿敏感等级为 3 级。
- ✧ 环境温度大于 40 摄氏度，空气湿度小于 90%情况下，模块可在真空密封袋中存放 12 个月。
- ✧ 当真空密封袋打开后，若满足模块环境温度低于 30 摄氏度，空气湿度小于 60%，工厂在 72 小时以内完成贴片,模块可直接进行回流焊或其它高温流程。
- ✧ 若模块处于其他条件，需要在贴片前进行烘烤。

✧ 如果模块需要烘烤，移除模块包装后请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

7.3 生产焊接

✧ 用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB 上，印刷刮板力度需合适，为保证模块印膏质量，模块焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.18mm。
✧ 推荐回流焊的温度为 235~245°C，不能超过 260°C。
✧ PCB 双面布局时，LCC 模块布局必须在第 2 面加工。避免因模块重力导致翻转回流时造成模块掉件、焊接开焊及模块内部焊接不良等
✧ 推荐的炉温曲线图如下图所示：

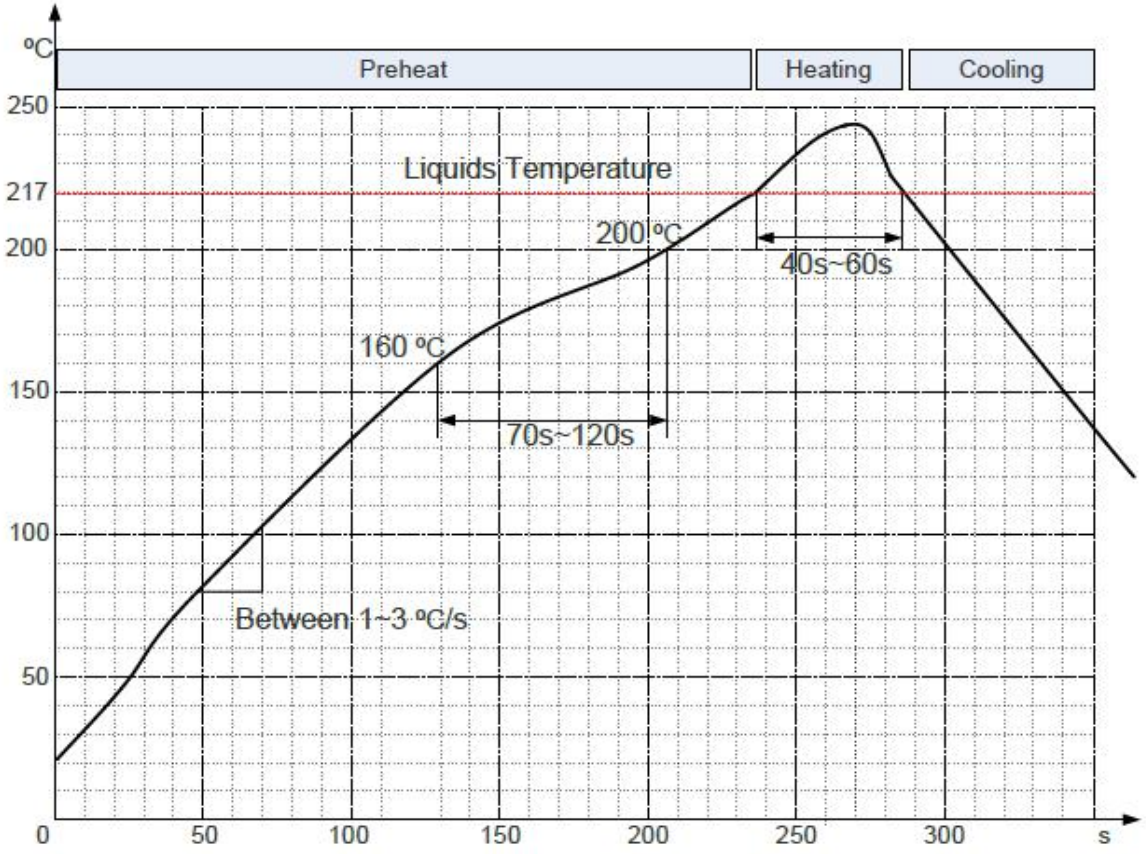


图 7- 1 典型炉温曲线图

第八章 术语缩写

缩略语	全称
CTS	Clear to Send

DTE	Data Terminal Equipment
DRX	Discontinuous Reception
EDGE	Enhanced Data Rate for GSM Evolution
ESD	Electrostatic Discharge
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communication
IMEI	International Mobile Equipment Identity
LED	Light-Emitting Diode
LTE	Long Term Evolution
PCB	Printed Circuit Board
PCM	Pulse Code Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter
USIM	Universal Subscriber Identity Module