

版本历史

版本	日期	变更描述
V1.00	2021-04-01	初始版本

目录

1 绪论	4
2 模块综述	4
2.1 模块主要特性.....	4
2.2 工作模式.....	4
2.3 模块功能框图.....	5
3 模块封装	6
3.1 引脚分布图.....	6
3.2 模块引脚描述.....	6
3.3 机械尺寸.....	8
3.3.1 三维尺寸.....	8
3.3.2 推荐 PCB 封装尺寸.....	9
4 接口应用	11
4.1 供电.....	11
4.2 开机关机.....	11
4.2.1 模块开机.....	11
4.2.2 模块关机.....	11
4.3 省电模式.....	11
4.3.1 最小功能模式.....	11
4.3.2 休眠模式.....	12
4.4 串口.....	12
4.5 模数转换 (ADC) 接口.....	13
4.5.1 麦克风电路.....	13
4.5.2 ADC 转换通道.....	13
4.6 数模转换 (DAC) 接口.....	13
4.7 SIM 卡接口.....	13
4.8 天线接口.....	14
4.8.1 GPRS 天线接口.....	14
4.8.2 GPS 天线接口.....	14
4.9 充电控制接口.....	15
5 PCB 布局	15

6 电气, 可靠性和射频特性.....	16
6.1 DC 特性.....	16
6.2 GPRS 特性.....	16
6.3 GNSS 特性.....	17
6.4 ADC 特性.....	17
6.5 辅助/音频 DAC 特性.....	18
6.6 charger 特性.....	18
6.7 温度检测特性.....	19
7 生产.....	20
8 附录.....	21
A 参考文档.....	21
B 术语和解释.....	21

1 绪论

本文档描述了 UCM868 GPRS 模块的硬件应用接口，包括相关应用场合的电路连接以及射频接口等。借此可以帮助用户快速的了解模块的各项规格参数，诸如接口定义、电气性能和结构尺寸的详细信息。结合本文档及其他的应用文档，用户可以快速的使用该模块来设计出相应的应用解决方案。

2 模块综述

2.1 模块主要特性

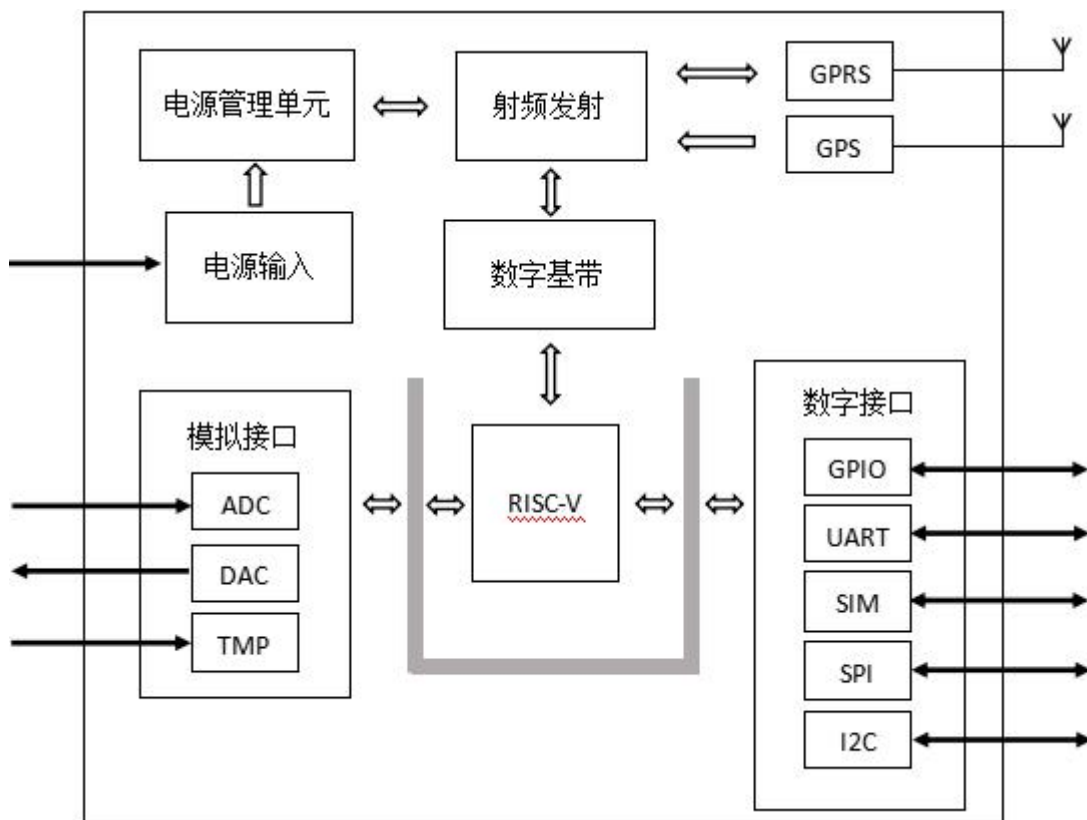
特性	说明
供电	电压范围：3.3V ~ 4.2V
省电	Sleep 模式：7uA
频段	四频：GSM850、EGSM900、DCS1800、PCS1900，支持自动搜寻四个频段，也可以通过 AT 命令来设置并锁定频段。
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> ● Class 4 (2W)：GSM850、EGSM900 ● Class 1 (1W)：DCS1800、PCS1900
GPRS 连接特性	<ul style="list-style-type: none"> ● GPRS 时隙缺省为等级 12 ● GPRS 时隙 class8, 10, 12 可选 ● GPRS 移动台等级 C
温度范围	工作温度：-40°C ~ +85°C
GPRS 数据特性	<ul style="list-style-type: none"> ● GPRS 数据下行传输：最大 85.6 kbps ● GPRS 数据上行传输：最大 85.6 kbps ● 编码格式：CS-1, CS-2, CS-3 和 CS-4 ● 内嵌 TCP/IP 协议
SIM 卡接口	支持的 SIM 卡：1.8V, 3.3V
天线接口	天线焊盘
串口	支持波特率范围为 9600 ~ 115200bps，用于发送 AT 指令及打印用户调试信息（EAT 模式下）
实时时钟（RTC）	支持
定时功能	通过 AT 命令设置
物理尺寸	20.8*15.0*2.4 mm
软件升级	通过复用的 SPI 口升级软件

2.2 工作模式

模式	功能
正常工作	GPRS 数 GPRS 数据正在传输中 (PPP 或者 TCP 或者 UDP)。在这

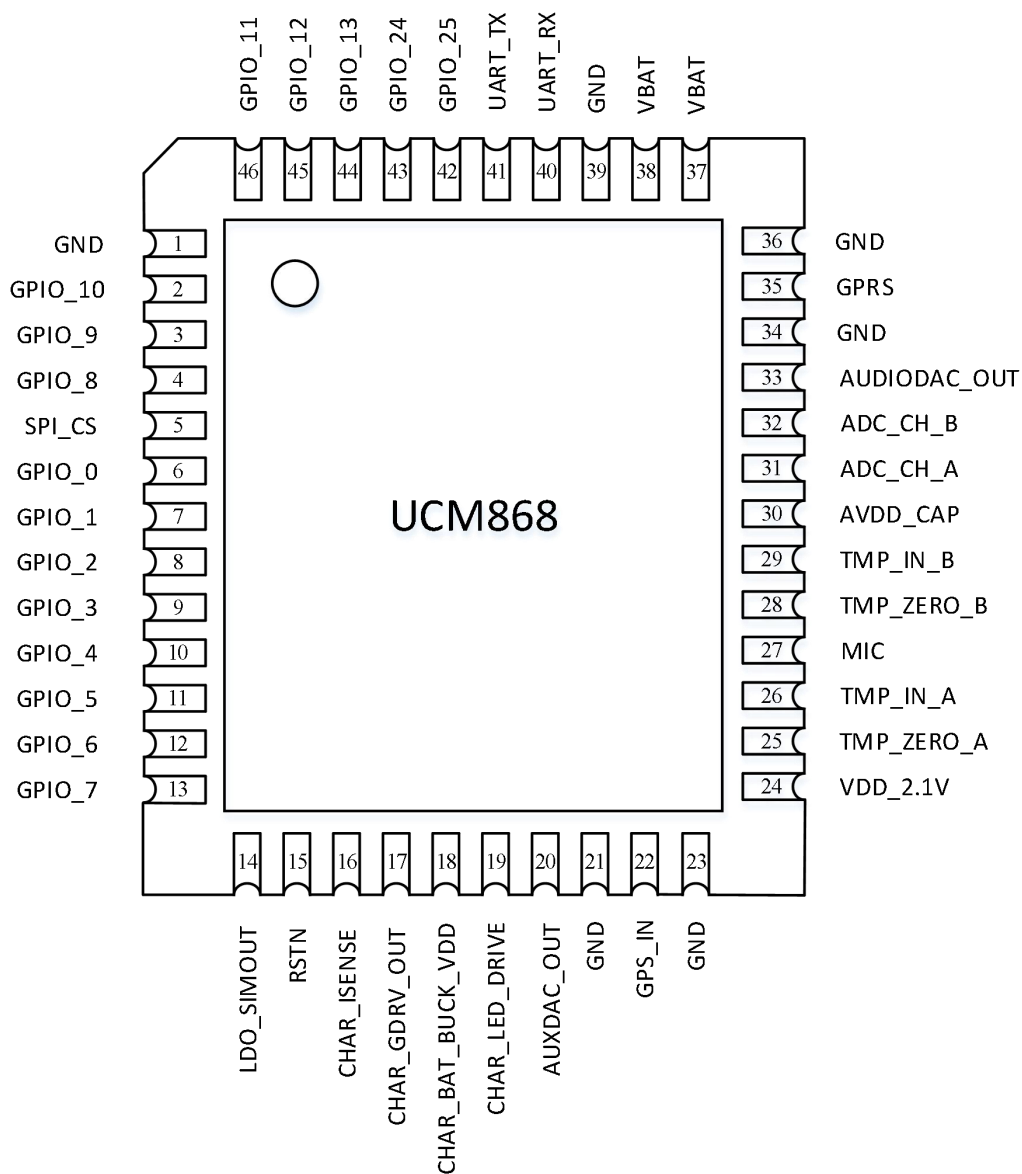
	数据传输	种情况下，功耗取决于网络状况(例如：功率控制等级)，上下行数据链路的数据速率，以及 GPRS 配置(例如：使用多时隙配置)。
	数据业务空闲	软件暂停运行，模块已经注册到 GSM 网络上，并可以随时发送和接收数据。此时会适时进入 retention(stop clock)模式，在这种情况下，可以通过 UART 接收到数据或基带硬件定时退出该状态。
睡眠模式(关机模式)	通过 AT 指令可以使模块进入睡眠模式，软件停止工作，模块内部的各部分电源会被关闭，仅保留 RTC 供电。在这种情况下，可以通过 RTC 闹钟或 UART 数据接收来唤醒。	
最小功能模式	该模式下，会去附着，并关闭 SIM 卡电源，不能进行 GPRS 数据传输业务。	

2.3 模块功能框图



3 模块封装

3.1 引脚分布图



模块引脚图（顶视图）

3.2 模块引脚描述

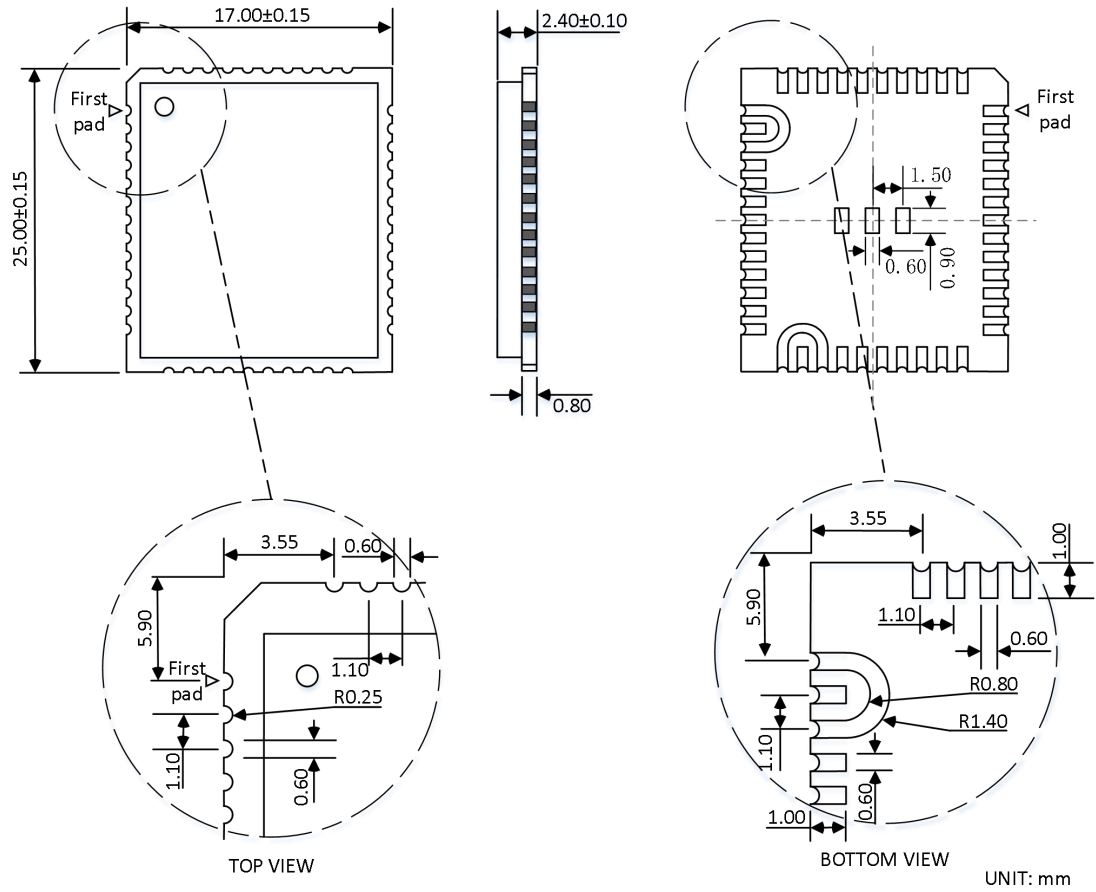
名称	序号	I/O	描述	备注
电源部分				
VBAT	37, 38	-	电源供电	电压范围: 3.3V~4.2V
GND	1, 21, 23, 34, 36, 39	-	接地	

串口				
UART_TX	41	0	数据发送	
UART_RX	40	I	数据接收	
模数转换 (ADC)				
MIC	27	I	音频模拟信号输入	内置运放, 需要软件配置
ADC_CH_A	31	I	模拟信号	ADC 片外 A 通道输入信号
ADC_CH_B	32	I	模拟信号	ADC 片外 B 通道输入信号
TMP_ZERO_A	25	I	模拟信号	体温检测模块, 桥接电阻。(可选择内部电阻)
TMP_IN_A	26	I	模拟信号	体温检测模块, 外接温敏电阻
TMP_IN_B	28	I	模拟信号	环境温度检测模块, 接 PT 温敏电阻 A 端
TMP_ZERO_B	29	I	模拟信号	环境温度检测模块, 接 PT 温敏电阻 B 端
AVDD_CAP	30	-	ADC 中 LDO 的外接电容	
数模转换 (DAC)				
AUDIODAC_OUT	33	0	模拟信号输出	音频 DAC 输出
AUXDAC_OUT	20	0	模拟信号输出	辅助 DAC 输出
GPIO 接口				
GPIO_0	6	I/O	通用输入输出口	复用功能为调试以及下载
GPIO_1	7	I/O	通用输入输出口	
GPIO_2	8	I/O	通用输入输出口	
GPIO_3	9	I/O	通用输入输出口	复用功能为 I ² C_SCL
GPIO_4	10	I/O	通用输入输出口	复用功能为 I ² C_SDA
GPIO_5	11	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SIM_TRX
GPIO_6	12	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SIM_CLK
GPIO_7	13	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SIM_RST
GPIO_8	4	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SPIM_CLK
GPIO_9	3	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SPIM_DI00
GPIO_10	2	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SPIM_DI01
GPIO_11	46	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SPIM_DI02
GPIO_12	45	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SPIM_DI03
GPIO_13	44	I/O	通用输入输出口	复用功能为 SPIM_CSN_0
GPIO_24	43	I/O	通用输入输出口	复用功能为 AUX_UART_RX

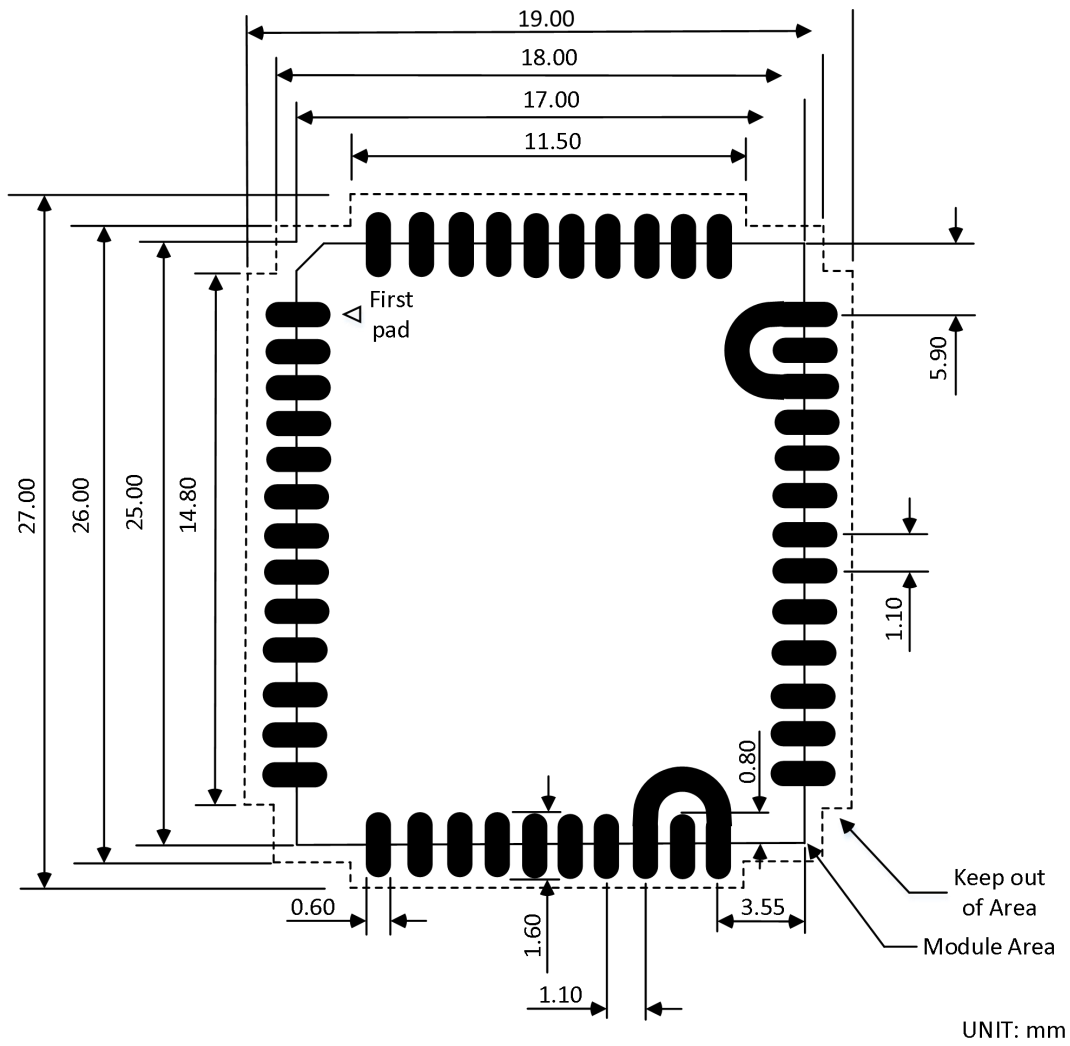
GPIO_25	42	I/O	通用输入输出口	复用功能为 AUX_UART_TX
SIM 卡接口				
LDO_SIMOUT	14	0	外置的 SIM 卡供电	输出 1.8V/3.3V 电压，还需复用 GPIO_5, GPIO_6 和 GPIO_7
GPRS 天线接口				
GPRS	34	I/O	连接 GPRS 天线	电流 < 20mA
GPS 天线接口				
GPS_IN	21	I	连接 GPS 天线	
VDD_2.1V	23	-	给 GPS 天线外围电路供电	电流 < 400mA
调试接口				
SPI_CS	5	I	用于调试以及下载	还需复用 GPIO_0, GPIO_1 和 GPIO_2
复位开机				
RSTN	15	I	用于复位开机	低有效，正常工作需拉高
电池充电模块				
CHAR_ISENSE	16	0	充电模块外接功率管	
CHAR_GDRV_OUT	17	0	充电模块外接功率管	
CHAR_BAT_BUCK_VDD	18	-	充电模块外部供电输入 5V~7V	
CHAR_LED_DRIVE	19	0	充电模块 LED 指示灯驱动	

3.3 机械尺寸

3.3.1 三维尺寸

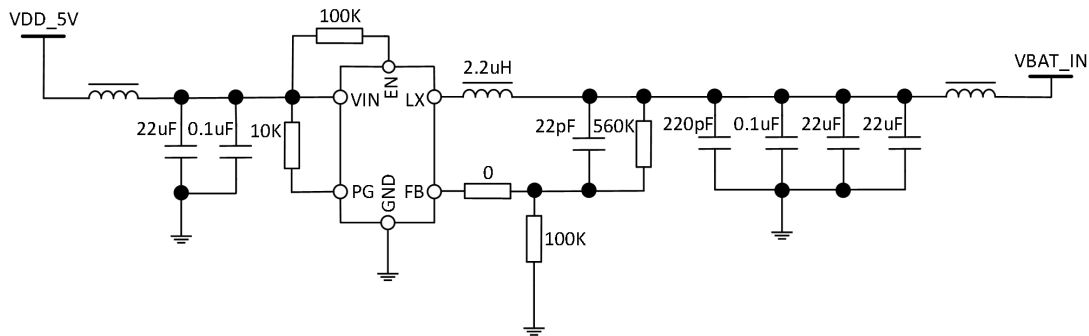


3.3.2 推荐 PCB 封装尺寸

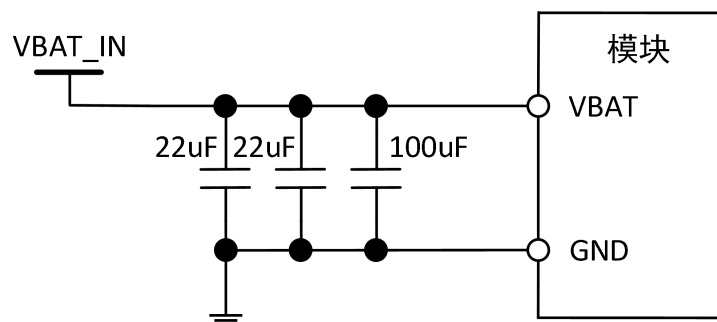


4 接口应用

4.1 供电



5V 供电降压参考设计电路



4.2V 锂电池供电参考设计电路

4.2 开机关机

4.2.1 模块开机

模块进入关机状态后，外部除了通过串口发 AT 唤醒外，还可以通过拉低 REST 引脚电平 10ms 以上，再拉高并保持高电平来唤醒。

4.2.2 模块关机

模块仅支持软件方式关机，即通过外部物理串口发相应的 AT 指令或通过 EAT 调用关机函数或命令来关机。

4.3 省电模式

省电模式总体上分两种类型，第一种类型为关闭部分功能，从而达到省电的目的；第二种类型为进入休眠模式，几乎关闭全部功能，最大限度地省电。

4.3.1 最小功能模式

功能模式	工作状态	耗电量
CFUN=0 (最小功能模式)	——	28mA
CFUN=1 (全功能模式)	Normal (正常工作)	>32mA

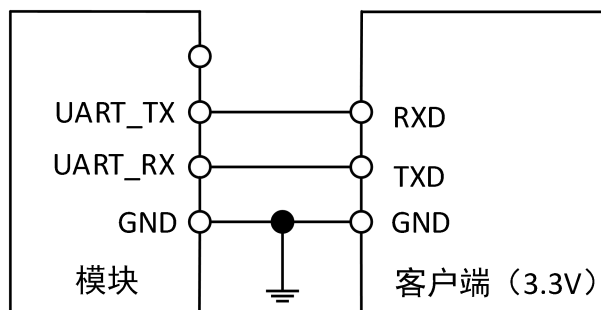
	Retention (空闲模式)	5mA
--	------------------	-----

4.3.2 休眠模式

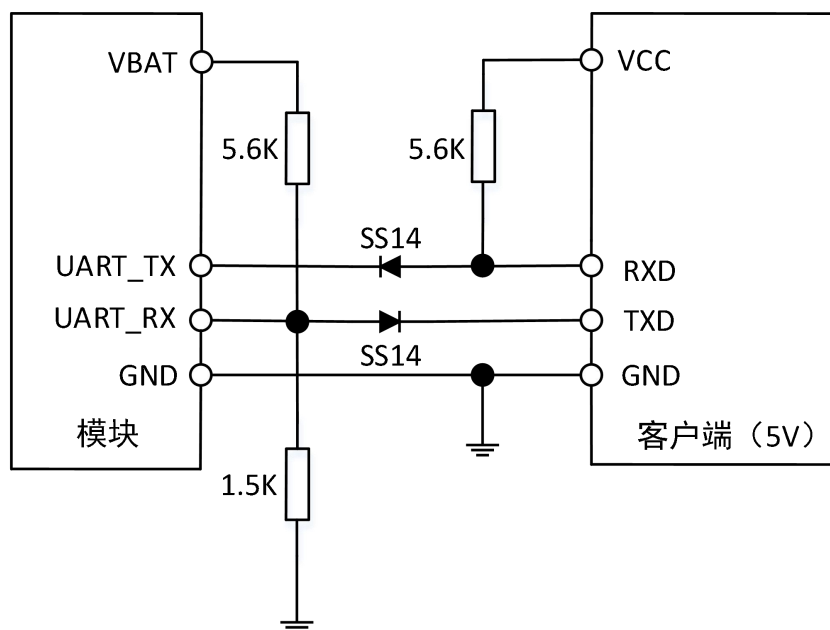
通过 AT 指令可以使模块进入睡眠模式，软件停止工作，模块内部的各部分电源会被关闭，仅保留 RTC 供电。在这种情况下，可以通过 RTC 闹钟或 UART 数据接收来唤醒。在该模式下，实测耗电流略为 0.1mA。

4.4 串口

为了简化设计，UART 串口仅支持最基本的三线模式（即 TXD, RXD 和 GND），波特率则支持 9600 ~ 115200bps 的各种典型设置。实际应用中客户端的电压可能为 3.3V 或 5V，根据电压的差异，分别推荐以下两种参考设计电路。



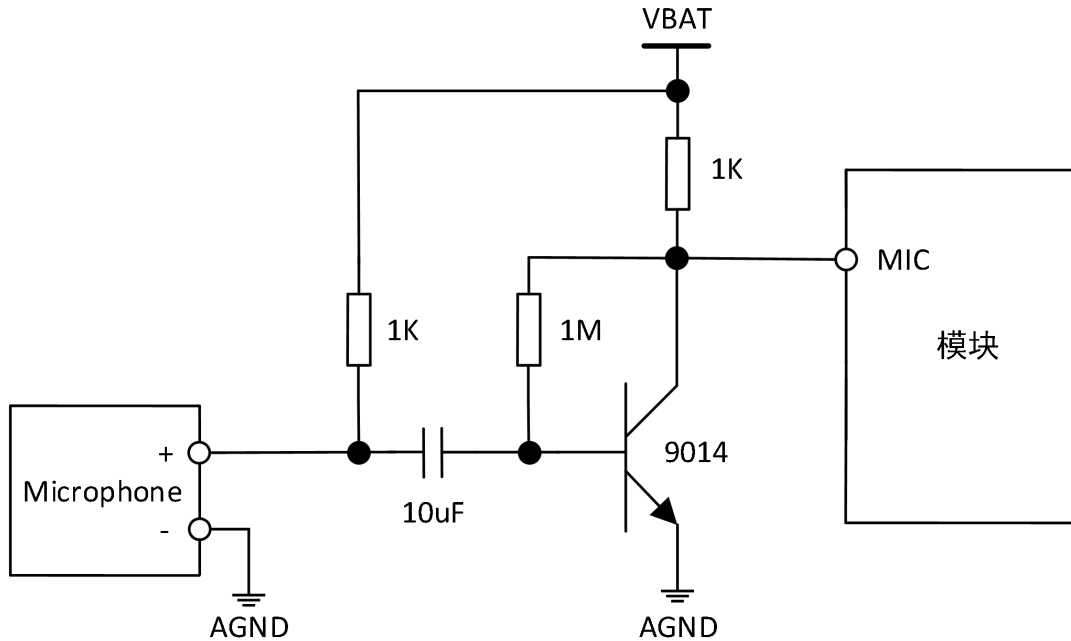
3.3V 参考设计电路



5V 参考设计电路

4.5 模数转换（ADC）接口

4.5.1 麦克风电路



麦克风参考电路设计

4.5.2 ADC 转换通道

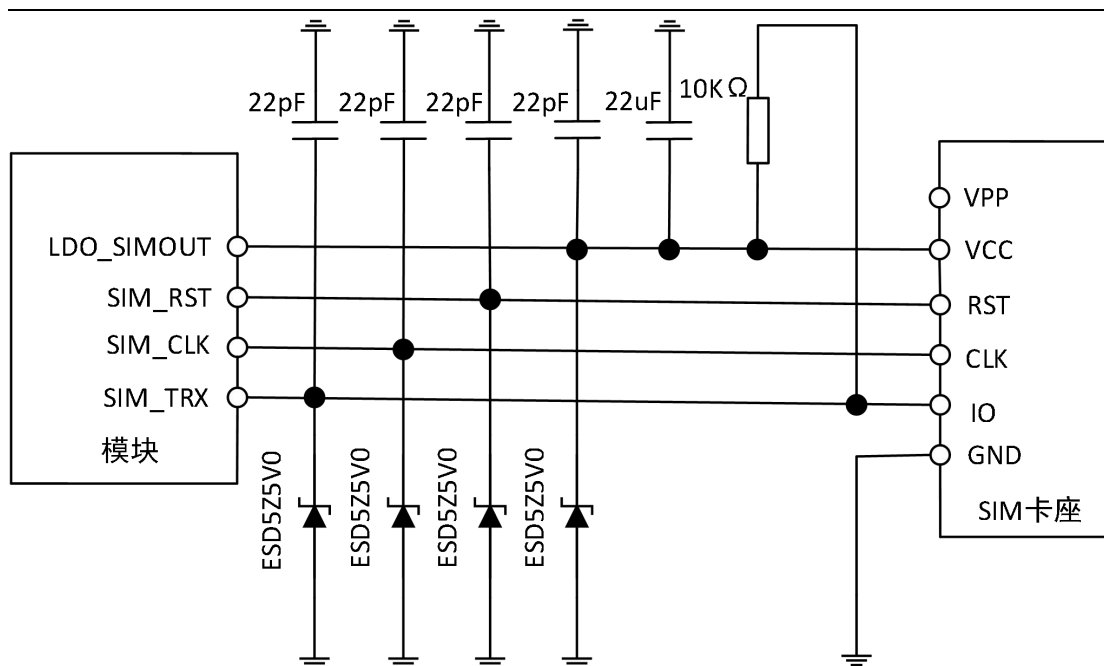
ADC 的 ADC_CH_A 和 ADC_CH_B 通道为通用目的设计，采样率可以到 360KSPS（360K、180K，90K，45K 四个档位可选，可以通过寄存器来修改 ADC 的时钟频率），精度为 12 位。输入电压范围为 $0.1V \sim AVDD_CAP - 0.1V$ ，参考电压即为 AVDD_CAP。

4.6 数模转换（DAC）接口

AUDIODAC_OUT 为音频 DAC 输出，采样率最大支持 2MSPS，采样时钟由系统时钟分频产生，分频系数保存在寄存器中，该寄存器共 15 位有效，采样率 = 系统时钟频率 / (分频系数 + 1)。DAC 的精度为 10 位，输出电压范围为 $0.1V \sim AVDD_CAP - 0.1V$ ，电流驱动能力不超过 1mA。AUXDAC_OUT 为辅助 DAC 输出，刷新频率为 1Hz，通常用于输出相对固定的电压电平，其精度为 10 位，输出电压范围为 $0.1V \sim AVDD_CAP - 0.1V$ ，电流驱动能力不超过 1mA。

4.7 SIM 卡接口

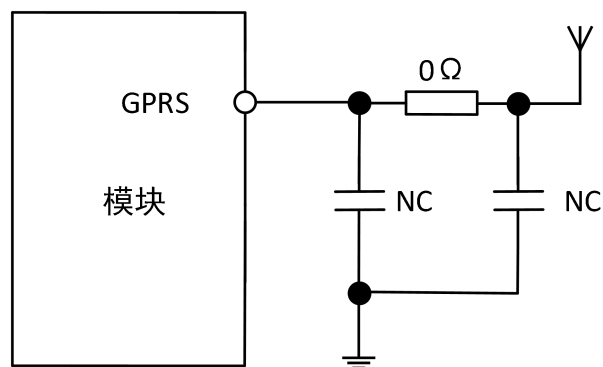
参考设计中未预留 I/O 引脚用于 SIM 卡插卡检测，也不支持热插拔，故而推荐使用 6 引脚 SIM 卡座。



6 引脚 SIM 卡座参考设计电路

4.8 天线接口

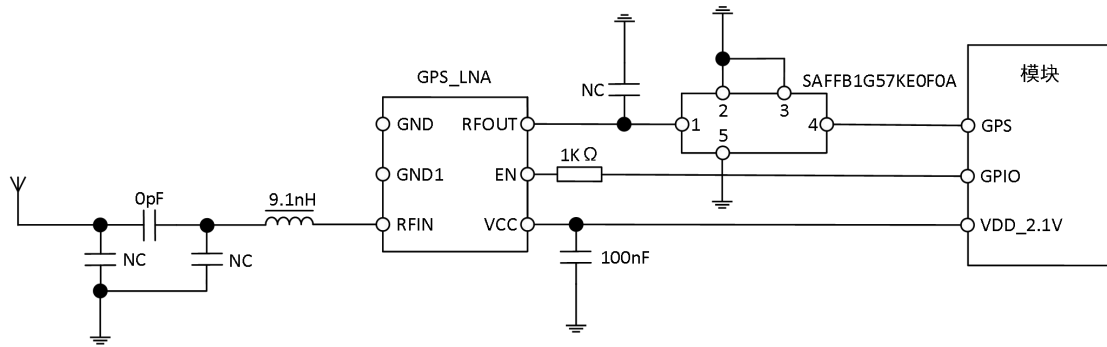
4.8.1 GPRS 天线接口



GPRS 天线参考电路设计

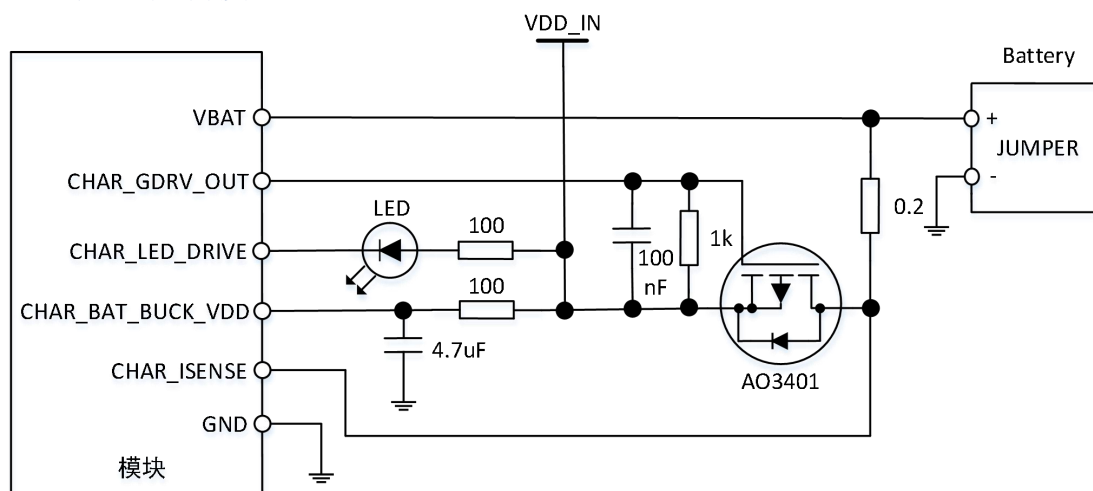
4.8.2 GPS 天线接口

GPS 天线可分为有源和无源两种类型，对于有源天线，可以直接接模块的 GPS_ANT 引脚，对于无源天线则需要一些外围电路，其参考设计如下图所示：



GPS 无源天线参考电路设计

4.9 充电控制接口



锂电池充电控制参考电路设计

5 PCB 布局

6 电气，可靠性和射频特性

6.1 DC 特性

DC 特性 (Ta=25°C, VBAT=3.7V)						
参数	符号	状态	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	Ta		-40		85	°C
工作电压范围	Vcc		1.8		4.2	V
SLEEP	Icc_sleep	RCOSC32.768kHz 振荡器打开		2		uA
MCU standby	Icc_mcustb	26MHz 频率打开、MCU 数据保持		1.2		mA
GPRS 业务收发	Icc_gsm_rtx	GPRS 业务收发		45		mA
GPS/BD3/QZSS	Icc_gnss	GNSS 打开		30		mA

6.2 GPRS 特性

GPRS 特性						
参数	符号	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
晶体频率	F_xosc			26		MHz
晶体稳定度	F_xosc_ppm		-20		20	ppm
输入频率	F_gprs_rx	GSM850	869		894	MHz
		GSM900	925		960	
		DCS1800	1805		1880	
		PCS1900	1930		1990	
输入反射系数	S11	ALL BAND			-10	dB
接收灵敏度	SEN_gprs	GSM850		-108		dBm
		GSM900		-108		dBm
		DCS1800		-107		dBm
		PCS1900		-107		dBm
输出频率	F_gprs_tx	GSM850	824		849	MHz
		GSM900	880		915	
		DCS1800	1710		1785	
		PCS1900	1850		1910	

输出反射系数	S22	ALL BAND			-10	dB
均方相位误差	PE_rms_tx	GSM850		1.5		degree
		GSM900		1.5		
		DCS1800		1.6		
		PCS1900		1.6		
输出功率	P_out_tx	GSM850		6		dBm
		GSM900		6		
		DCS1800		5		
		PCS1900		5		

6.3 GNSS 特性

GNSS 特性						
参数	符号	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
输入频率	F_gps	GPS		1575.42		MHz
		BDS		1575.42		
		QZSS		1575.42		
输入反射系数	S11				-10	dB
镜像抑制比	IRR			32		dB
增益控制范围	G_range		60		112	dB
增益控制步进	G_step			1		dB
输入 1dB 压缩点	ICP1			-60		dBm
冷启动时间	T_CS				30	s
热启动时间	T_HS				2	s
重捕获时间	T_AS				1	s
冷启动捕获灵敏度	SEN_CS			-148		dBm
跟踪灵敏度	SEN_TR			-162		dBm
定位精度	ACCU_POS	CEP95			3	m
测速精度	ACCU_POS	CEP95			0.1	m/s
定位更新率	R_POS				5	Hz

6.4 ADC 特性

ADC 特性				
参数	符号	条件	参数指标	单位

			最小值	典型值	最大值	
工作电压	AVDD_CAP		1.58	1.6	2	V
分辨率	Res		12			Bits
输入电压范围	V _{in}		0	—	AVDD_CAP	V
时钟频率	f _{ADC}			26M		Hz
采样率	FS		45K	—	360K	SPS
参考正端电压	VREF+			AVDD_CAP		V
参考负端电压	VREF-			GND		V
采样时间	T _s	f _{ADC} =26M		153.846		nS
输入阻抗	RAIN			1		GΩ

6.5 辅助/音频 DAC 特性

辅助/音频 DAC 特性						
参数	符号	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
工作电压	AVDD_CAP		1.58	1.6	2	V
分辨率	Resolution		—	10	—	Bits
工作时钟	f _{DAC} (音频)		—	2M	—	Hz
采样率	F _s (音频)		—	2M	—	SPS
参考电压正端	VREF+			AVDD_CAP		V
参考电压负端	VREF-			GND		V

6.6 charger 特性

charger 特性						
参数	符号	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
充电电压	V _{chr}		4.3		6.7	V
激活阶段电流	I _{act}	R=0.2Ω (电流采用电阻)		60	80	mA
预充电 1 阶段电流	I _{pre_cc1}			60	80	mA

预充电 2 阶段电流	I_pre_cc2			60	80	mA
恒流充电电流	I_CC			750	800	mA
恒压充电电压	I_CV			4.2	4.3	V
led 驱动电流	I_LED		0.1	1	36	mA

6.7 温度检测特性

温度检测特性						
参数	符号	条件	参数指标			单位
			最小值	典型值	最大值	
片内温度检测范围	TR_IN		-40		85	°C
片内温度检测精度	T_ACCU_ON		-1.5		1.5	°C
环境温度检测范围	TR_ENV		-40		85	°C
环境温度检测精度	T_ACCU_ENV		-1		1	°C
体温检测范围	TR_BODY		35		45	°C
体温检测精度	T_ACCU_BODY		-0.2		0.2	°C

7 生产

8 附录

A 参考文档

B 术语和解释

术语	解释
ADC	Analog-to-Digital Converter
DAC	Digital-to-Analog Converter
GPRS	General Packet Radio Service
MS	Mobile Station (GSM engine), also referred to as TE
MT	Mobile Terminated
RX	Receive Direction
SIM	Subscriber Identification Module
TE	Terminal Equipment, also referred to as DTE
TX	Transmit Direction
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
NC	Not connect