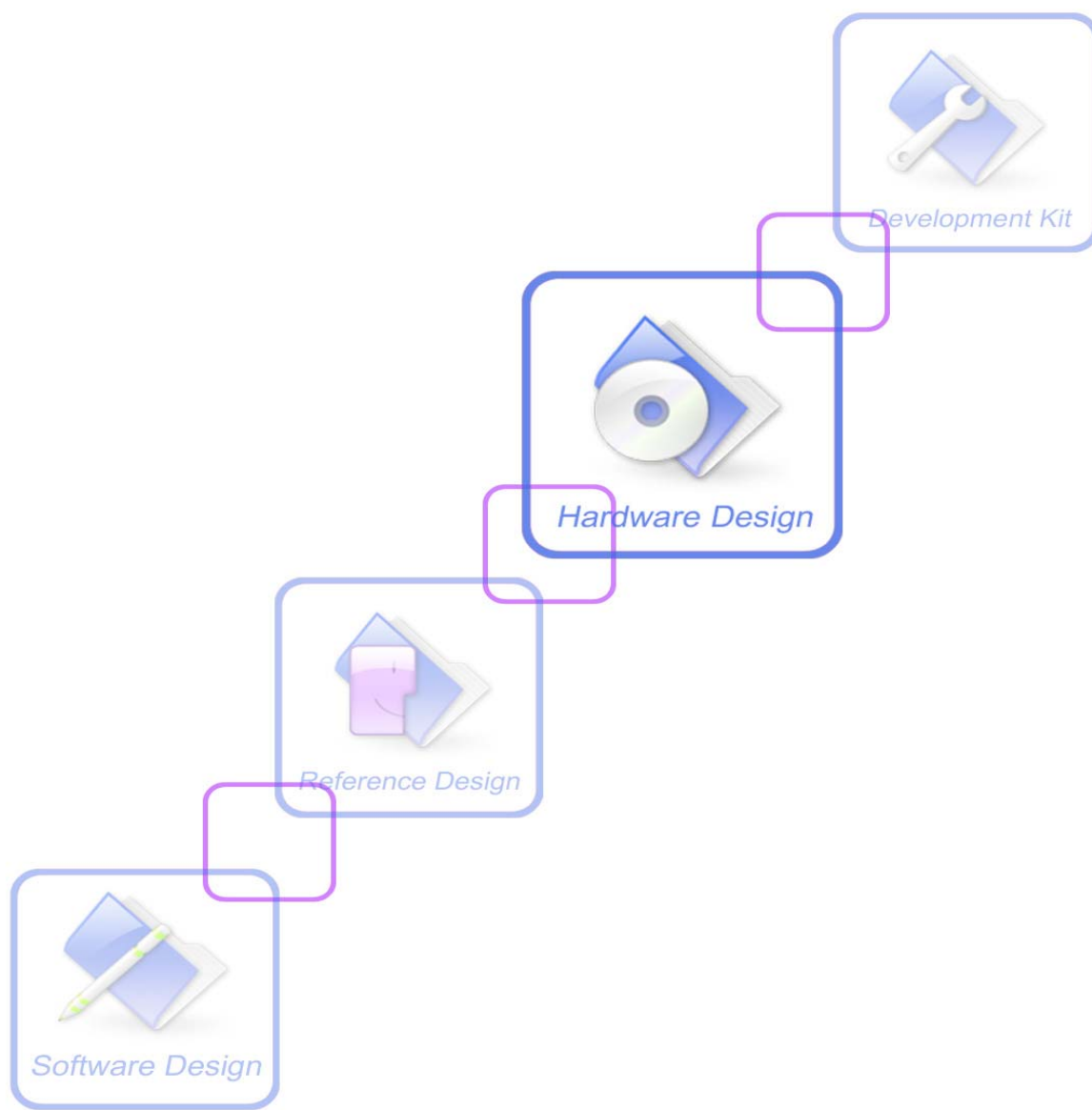




SIM900A_硬件设计手册

_V1.06



文档名称:	SIM900A 硬件设计手册
版本:	1.06
日期:	2013-08-11
状态:	发布
文档控制号:	SIM900A_硬件设计手册_V1.06

前言

感谢使用 SIMCom 提供的 SIM900A 模块。本产品具有标准 AT 命令接口，可以提供 GSM 语音、短消息等业务。使用前请仔细阅读用户手册，您将领略其完善的功能和简洁的操作方法。

此模块主要用于语音或者数据通讯，本公司不承担由于用户不正常操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品特别是 GSM 产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于SIMCom，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任。

目录

目录.....	3
版本历史.....	8
1 绪论.....	9
1.1 相关文档.....	9
1.2 术语和解释.....	10
1.3 安全警告.....	12
2 SIM900A综述.....	13
2.1 SIM900A主要特性.....	13
2.2 SIM900A 功能框图.....	15
2.3 SIM900A 评估板.....	16
3 应用接口.....	17
3.1 SIM900A 引脚描述.....	17
3.2 工作模式.....	20
3.3 供电.....	21
3.3.1 电源引脚.....	22
3.3.2 电源监测.....	22
3.4 开机关机.....	22
3.4.1 SIM900A开机.....	22
3.4.2 SIM900A关机.....	25
3.4.3 重新启动.....	27
3.5 省电.....	28
3.5.1 最小功能模式.....	28
3.5.2 SLEEP模式(CSCLK=1).....	29
3.5.3 从SLEEP模式(CSCLK=1)唤醒模块.....	29
3.5.4 SLEEP模式(CSCLK=2).....	29
3.5.5 从SLEEP模式(CSCLK=2)唤醒模块.....	29
3.6 RTC电源.....	29
3.7 串口.....	31
3.7.1 串口和调试口功能.....	33
3.7.2 软件调试和升级.....	34
3.8 音频接口.....	35
3.8.1 受话器接口电路.....	35
3.8.2 麦克风接口电路.....	36
3.8.3 耳机接口电路.....	37
3.8.4 相关电气参数.....	37
3.9 SIM卡接口.....	38
3.9.1 SIM应用.....	38
3.9.2 SIM 卡座的选择.....	39
3.10 LCD显示接口.....	42

3.11 键盘接口	42
3.12 模数转换器 (ADC)	43
3.13 RI电平状态	44
3.14 网络状态指示灯	45
3.15 通用输入输出接口(GPIO)	46
3.16 外部复位输入	46
3.17 PWM	47
3.18 I ² C总线	47
4 天线接口	48
4.1 模块射频输出功率	48
4.2 模块射频接收灵敏度	48
4.3 模块工作频段	49
5 电气, 可靠性和射频特性	49
5.1 绝对最大值	49
5.2 工作温度	49
5.3 电源额定值	50
5.4 耗流	51
5.5 静电防护	52
6 机械尺寸	52
6.1 SIM900A的机械尺寸	52
6.2 SIM900A引脚分配	56
7 生产	58
7.1. 模块的顶视图和底视图	58
7.2. 推荐焊接炉温曲线图	58
7.3. 湿敏特性 (MSL)	59
7.4. 烘烤需求	59

表格索引

表 1: 相关文档	9
表 2: 术语和解释	10
表 3: SIM900A主要特性	13
表 4: 编码格式和最大网络数据速率	15
表 5: 引脚描述	17
表 6: 工作模式	20
表 7: AT+CFUN不同设置下的耗流	28
表 8: 串口引脚定义	31
表 9: 串口的逻辑电平	32
表 10: 音频接口引脚定义	35
表 11: 音频输入参数	37
表 12: 音频输出参数	38
表 13: SIM卡接口引脚定义	38
表 14: 引脚描述(AMPHENOL SIM卡座)	40
表 15: 引脚描述 (MOLEX SIM卡座)	41
表 16: LCD接口引脚定义	42
表 17: 键盘接口引脚定义	42
表 18: ADC参数	43
表 19: RI信号线电平状态	44
表 20: NETLIGHT工作状态	45
表 21: GPIO接口引脚定义	46
表 22: PWM引脚定义	47
表 23: I ² C总线接口引脚定义	48
表 24: SIM900A 传导射频输出功率	48
表 25: SIM900A 传导射频接收灵敏度	48
表 26: SIM900A 工作频段	49
表 27: 绝对最大值	49
表 28: SIM900A工作温度	49
表 29: SIM900A电源额定值	50
表 30: SIM900A耗流*	51
表 31: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)	52
表 32: 模块信息描述	55
表 33: 引脚分配	57
表 34: 湿度灵敏度等级区分	59
表 35: 烘烤需求	59

图片索引

图 1: SIM900A 功能框图	15
图 2: SIM900A评估板	16
图 3: VBAT旁路电容参考电路	21
图 4: 供电输入参考设计电路	21
图 5: 突发时VBAT的跌落	22
图 6: VBAT跌落的最低电压	22
图 7: 使用PWRKEY驱动电路开机	23
图 8: 使用PWRKEY按键开机	23
图 9: 使用PWRKEY开机时序图	24
图 10: 使用PWRKEY和PWRKEY_OUT驱动电路开机	24
图 11: 使用PWRKEY和PWRKEY_OUT按键开机	25
图 12: 使用PWRKEY 和PWRKEY_OUT 开机时序图	25
图 13: 使用PWRKEY关机时序图	26
图 14: 使用PWRKEY和PWRKEY_OUT关机时序图	26
图 15: 系统重启时序图	28
图 16: RTC采用不可充电电池供电	30
图 17: RTC采用可充电电池供电	30
图 18: RTC采用电容供电	30
图 19: SEIKO XH414H-IV01E 充放电特性	31
图 20: 串口连接图	32
图 21: 5V到 2.8V电平转换电路参考设计图	33
图 22: 软件升级和调试接口	34
图 23: RS232 电平转换电路	34
图 24: 受话器接口电路	35
图 25: 带音频放大器的音频接口电路	36
图 26: 麦克风接口电路	36
图 27: 耳机接口电路	37
图 28: 8 引脚SIM卡座的接口推荐电路	39
图 29: 6 引脚SIM卡座的接口推荐电路	39
图 30: AMPHENOL C707 10M006 5122 SIM卡座尺寸图	40
图 31: MOLEX 91228 SIM卡座尺寸图	41
图 32: 键盘接口参考电路	43
图 33: 当接收到语音呼叫时RI上的电平变化	44
图 34: 当接收到数据呼叫 (CSD) 时RI上的电平变化	44
图 35: 模块接收到短信息 (SMS) 或者串口主动上报 (URC) RI上的电平变化	45
图 36: 模块作为主叫时RI上的电平变化	45
图 37: NETLIGHT参考设计电路	46
图 38: 复位时序图	47
图 39: 复位参考设计电路	47

SIM900A 硬件设计手册

图 40: 模块顶视图和侧视图的机械尺寸 (单位: MM)	53
图 41: 模块底视图的机械尺寸 (单位: MM)	53
图 42: 推荐PCB封装图 (单位: MM)	54
图 43: SIM900A模块信息	55
图 44: SIM900A引脚图 (顶视图)	56
图 45: SIM900A顶视图和底视图	58
图 46: 推荐焊接炉温曲线图	58

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2010-02-22	1.01	初版	李刚
2010-05-21	1.02	§2.1 §3.1 §3.4.2.3 供电电压范围从 3.4~4.5 修改为 3.2~4.8。	李刚
2010-6-29	1.03	§3.4.3 修改图 14, 关机再开机的延时从 500ms 修正为 800ms。	李刚
		§3.5 增加表 7: CFUN 不同设置下的耗流。	
		§3.5 CSCLK=2 的 SLEEP 模式说明。	
		§3.7 修改 VRTC 引脚说明, 在不使用 RTC 功能时, VRTC 引脚必须外接电容。	
		§3.8 增加图 21: 5V 到 2.8V 电平转换电路参考设计图。	
		§3.14 更新了 RI 电平变化图	
2010-10-26	1.04	§3.17 增加了图 39: 复位参考设计电路	李刚
		§2 增加模块对印度市场的支持。	
2012-05-09	1.05	§6.1 修改了图 44: SIM900A 引脚图 (顶视图) 中队引脚宽度的描述	周建梅 孙胜武
2013-08-12	1.06	§5 增加一些注释。§6.2 增加对模块的信息描述	孙胜武

1 绪论

本文档描述了SIM900A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。SIM900A的应用十分广泛，本文档将详细介绍SIM900A的所有功能。

本文档可以帮助用户快速的了解SIM900A的接口定义、电气性能和结构尺寸的详细信息。结合本文档和其他的SIM900A的应用文档，用户可以快速的使用SIM900A来设计移动通讯应用方案。

1.1 相关文档

表 1: 相关文档

序号	文档名称	注释
[1]	SIM900_ATC	SIM900_ATC
[2]	ITU-T Draft new recommendation V.25ter:	Serial asynchronous automatic dialing and control
[3]	GSM 07.07:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)
[4]	GSM 07.10:	Support GSM 07.10 multiplexing protocol
[5]	GSM 07.05:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); Use of Data Terminal Equipment – Data Circuit terminating Equipment (DTE – DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)
[6]	GSM 11.14:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the SIM Application Toolkit for the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[7]	GSM 11.11:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[8]	GSM 03.38:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Alphabets and language-specific information
[9]	GSM 11.10	Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification
[10]	AN_Serial Port	AN_Serial Port

1.2 术语和解释

表 2: 术语和解释


术语	解释
ADC	Analog-to-Digital Converter
AMR	Adaptive Multi-Rate
ARP	Antenna Reference Point
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
BER	Bit Error Rate
BTS	Base Transceiver Station
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol
CS	Coding Scheme
CSD	Circuit Switched Data
CTS	Clear to Send
DAC	Digital-to-Analog Converter
DRX	Discontinuous Reception
DSP	Digital Signal Processor
DTE	Data Terminal Equipment (typically computer, terminal, printer)
DTR	Data Terminal Ready
DTX	Discontinuous Transmission
EFR	Enhanced Full Rate
EGSM	Enhanced GSM
EMC	Electromagnetic Compatibility
ESD	Electrostatic Discharge
ETS	European Telecommunication Standard
FCC	Federal Communications Commission (U.S.)
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FR	Full Rate
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global Standard for Mobile Communications
HR	Half Rate
I/O	Input/Output
IC	Integrated Circuit
IMEI	International Mobile Equipment Identity
kbps	Kilo bits per second


术语	解释
LED	Light Emitting Diode
Li-Ion	Lithium-Ion
MO	Mobile Originated
MS	Mobile Station (GSM engine), also referred to as TE
MT	Mobile Terminated
PAP	Password Authentication Protocol
PBCCH	Packet Switched Broadcast Control Channel
PCB	Printed Circuit Board
PCS	Personal Communication System, also referred to as GSM 1900
PDU	Protocol Data Unit
PPP	Point-to-point protocol
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square (value)
RTC	Real Time Clock
RX	Receive Direction
SIM	Subscriber Identification Module
SMS	Short Message Service
TDMA	Time Division Multiple Access
TE	Terminal Equipment, also referred to as DTE
TX	Transmit Direction
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
URC	Unsolicited Result Code
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
Vmax	Maximum Voltage Value
Vnorm	Normal Voltage Value
Vmin	Minimum Voltage Value
VIHmax	Maximum Input High Level Voltage Value
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


术语	解释
Inorm	Normal Current
Imax	Maximum Load Current
<i>Phonebook abbreviations</i>	
FD	SIM fix dialing phonebook
LD	SIM last dialing phonebook (list of numbers most recently dialed)
MC	Mobile Equipment list of unanswered MT calls (missed calls)
ON	SIM (or ME) own numbers (MSISDNs) list
RC	Mobile Equipment list of received calls
SM	SIM phonebook
NC	Not connect


1.3 安全警告


在使用或者维修任何包含 SIM900A 模块的终端或者手机的过程中要留心以下的安全防范。终端设备上应当告知用户以下的安全信息。否则 SIMCom 将不承担任何因用户没有按这些警告操作而产生的后果。


 当在医院或者医疗设备旁，观察使用手机的限制。如果需要请关闭终端或者手机，否则医疗设备可能会因为射频的干扰而导致误操作。

 登机前关闭无线终端或者手机。为防止对通信系统的干扰，飞机上禁止使用无线通信设备。忽略以上事项将违反当地法律并有可能导致飞行事故。

 不要在易燃气体前使用移动终端或者手机。当靠近爆炸作业、化学工厂、燃料库或者加油站时要关掉手机终端。在任何潜在爆炸可能的电器设备旁操作移动终端都是很危险的。

 手机终端在开机的状态时会接收或者发射射频能量。当靠近电视、收音机、电脑或者其它电器设备时会对其产生干扰。

 道路安全第一！在驾驶交通工具时不要用手持终端或手机，请使用免提装置。在使用手持终端或手机前应先停车。

 GSM手机终端在射频信号和蜂窝网下操作，但不能保证在所用的情况下都能连接。例如，没有话费或者无效的SIM卡。当处于这种情况而需要紧急服务，记得使用紧急电话。为了能够呼叫和接收电话，手机终端必须开机而且要在移动信号足够强的服务区域。当一些确定的网络服务或者电话功能在使用时不允许使用紧急电话，例如功能锁定，键盘锁定。在使用紧急电话前，要解除这些功能。一些网络需要有效的SIM卡支持。

2 SIM900A综述

SIM900A是一个专为中国大陆和印度市场设计的2频的GSM/GPRS模块，工作的频段为：EGSM 900MHz和DCS 1800MHz。SIM900A支持GPRS multi-slot class 10/ class 8（可选）和 GPRS 编码格式 CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4。

模块的尺寸只有24mm x 24mm x 3 mm，几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求，例如M2M，数据传输系统等。

模块和用户移动应用的物理接口为68个贴片焊盘引脚，提供了应用模块的所有硬件接口。

- 键盘和SPI显示接口满足用户的灵活应用。
- 主串口和调试串口可以帮助用户轻松地进行调试开发。
- 一路音频接口，包含一个麦克风输入和一个受话器输出。
- 可编程的通用输入输出接口（GPIO）。

SIM900A采用省电技术设计，所以在SLEEP模式下最低耗流只有1.0mA。

SIM900A内嵌TCP/IP协议，扩展的TCP/IP AT命令使用户方便使用TCP/IP协议，这在用户做数据传输方面的应用时非常有用。

2.1 SIM900A主要特性

表 3：SIM900A 主要特性

特性	说明
供电	单电压：3.2V – 4.8V
省电	SLEEP模式下的耗流为1.0mA (BS-PA-MFRMS=9)
频段	<ul style="list-style-type: none"> ● 两频： EGSM 900和DCS 1800，可以自动的搜寻两个频段。也可以通过AT命令来设置频段。 ● 符合GSM Phase 2/2+
GSM 类型	小型移动台
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> ● Class 4 (2W): EGSM 900 ● Class 1 (1W): DCS 1800
GPRS 连接特性	<ul style="list-style-type: none"> ● GPRS multi-slot class 10 （默认） ● GPRS multi-slot class 8 （可选） ● GPRS mobile station class B
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度：-30°C ~ +80°C

	<ul style="list-style-type: none"> ● 受限工作温度: -40°C ~ -30°C 及 +80 °C ~ +85°C* ● 存储温度: -45°C ~ +90°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 42.8 kbps ● 编码格式: CS-1, CS-2, CS-3 和 CS-4 ● 支持通常用于PPP连接的PAP (密码验证协议) 协议 ● 内嵌TCP/IP 协议 ● 支持分组广播控制信道(PBCCH)
电路交换 (CSD)	<ul style="list-style-type: none"> ● CSD 传输速率: 2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps ● 支持非结构化补充数据业务(USSD) •
短消息 (SMS)	<ul style="list-style-type: none"> ● MT, MO, CB, Text 和 PDU 模式 ● 短消息 (SMS) 存储设备: SIM 卡
传真 (FAX)	Group 3 Class 1
SIM卡接口	支持的SIM卡: 1.8V, 3V
天线接口	天线引脚
音频特性	语音编码模式: <ul style="list-style-type: none"> ● Half Rate (ETS 06.20) ● Full Rate (ETS 06.10) ● Enhanced Full Rate (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80) ● Adaptive multi rate (AMR) ● 回音消除 ● 噪声抑制
串口和调试口	串口: <ul style="list-style-type: none"> ● 支持标准的全功能串口 ● 传输速率支持从1200bps 到 115200bps ● 可以通过串口发送AT命令和数据 ● 支持RTS/CTS硬件流控, 并且可以通过软件打开或者关闭流控功能 ● 支持符合GSM 07.10协议的串口复用功能 ● 支持从1200bps 到 57600bps 的自动波特率检测功能 调试口: <ul style="list-style-type: none"> ● 用于调试和软件升级
通讯录管理	支持类型: SM, FD, LD, RC, ON, MC.
SIM应用工具包	支持 SAT class 3, GSM 11.14 Release 99
实时时钟 (RTC)	支持
定时功能	通过AT命令设置
机械尺寸	尺寸: 24mm x 24mm x 3mm 重量: 3.4g
软件升级	通过调试口升级软件

* SIM900A 可以工作, 但某些射频性能可能会超出 GSM 规范。

表 4：编码格式和最大网络数据速度率

编码格式	1 Timeslot	2 Timeslot	4 Timeslot
CS-1:	9.05kbps	18.1kbps	36.2kbps
CS-2:	13.4kbps	26.8kbps	53.6kbps
CS-3:	15.6kbps	31.2kbps	62.4kbps
CS-4:	21.4kbps	42.8kbps	85.6kbps

2.2 SIM900A 功能框图

下图列出了模块的主要功能部分：

- GSM基带
- 存储器
- GSM射频
- 天线接口
- 其他接口

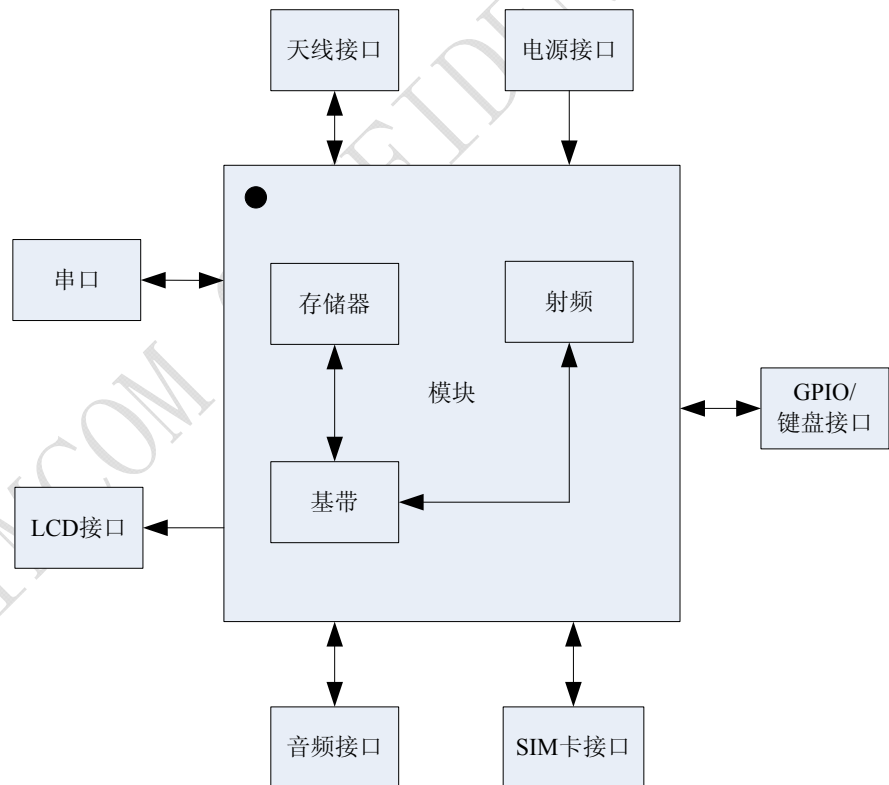


图 1：SIM900A 功能框图

2.3 SIM900A 评估板

SIMCom提供的一套评估板，可以帮助用户快速应用SIM900A。评估板包含有电源、SIM卡座、串口、手柄、耳机、线性输入、天线和GPIO等SIM900A的所有接口。通过评估板用户能够对SIM900A的所有接口功能进行验证和测试。



图 2: SIM900A 评估板

详细信息请参考文档 *SIM900-EVB_UGD*。

3 应用接口

SIM900A通过68个贴片引脚和移动应用平台连接。下面的章节将详细描述各个接口功能：

- 电源 (请参考 3.3)
- 串口 (请参考 3.8)
- 模拟音频接口 (请参考 3.9)
- SIM卡接口 (请参考 3.10)

电气特性和机械尺寸请参考第五章

3.1 SIM900A 引脚描述

表 5：引脚描述

供电				
引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
VBAT	I	模块采用单电源供电，通过3个 VBAT 电源引脚供电，电压范围：3.2V~4.8V，电流 $\geq 2A$ 。	Vmax= 4.8V Vmin=3.2V Vnorm=4.0V	
VRTC	I/O	当系统电源 VBAT 没电时，给实时时钟提供电流输入。当 VBAT 有电而且后备电池电压过低时给后备电池进行充电。	Vmax=3.15V Vmin=2.0V Vnorm=3.0V Iout(max)= 300uA Iin=2 uA	VRTC 引脚需外接电池或者电容。
VDD_EXT	O	2.8V 电源输出	Vmax=2.95V Vmin=2.70V Vnorm=2.80V Iout(max)= 10mA	如果不用，保持悬空。
GND		接地		
开机 关机				
引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
PWRKEY	I	通过拉低 PWRKEY 并保持至少 1 秒然后释放，可以开启模块。同样，用户可以通过拉低 PWRKEY 保持至少一秒然后释放，就可以关闭模块。	VILmax=0.15*VDD_EXT VIHmin=0.85* VDD_EXT VImax=VDD_EXT VILmin= 0V	模块内部已经上拉至 3V
PWRKEY_O	O	通过短接 PWRKEY 和	VOHmin= VDD_EXT-0.1V	

UT		PWRKEY_OUT 并保持至少 1 秒然后释放, 可以开启模块。同样用户可以通过短接 PWERKEY 和 PWRKEY_OUT 保持至少一秒然后释放, 就可以关闭模块。	VOLmax=0.1V VOHmax= VDD_EXT VOLmin= 0V	
----	--	---	--	--

音频接口

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
MIC_P MIC_N	I	音频输入正端和负端	音频 DC 特性请参考 3.9 节	如果不用, 保持悬空
SPK_P SPK_N	O	音频输出正端和负端		
LINEIN_R LINEIN_L	I	线性输入		

通用输入输出 (GPIO)

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
STATUS	O	工作状态指示	VILmax=0.15 *VDD_EXT VIHmin=0.85*VDD_EXT	如果不用, 保持悬空
NETLIGHT	O	网络状态指示	VILmin= 0V VIHmax= VDD_EXT	如果不用, 保持悬空
DISP_DATA	I/O	显示设备接口	VOHmin= VDD_EXT-0.1V VOLmax=0.1V	如果不用, 保持悬空
DISP_CLK	O		VOHmax= VDD_EXT	
DISP_CS	O		VOLmin= 0V	
DISP_D/C	O			
SCL	O	I ² C 总线时钟信号		如果不用, 保持悬空
SDA	I/O	I ² C 总线数据信号		
KBR0~KBR4	O	键盘接口		如果不用, 保持悬空
KBC1~KBC4	I			内部上拉到 VDD_EXT, 如果不用, 保持悬空

串口

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
RXD	I	数据接收	VILmax=0.15 *VDD_EXT VIHmin=0.85*VDD_EXT VILmin= 0V VIHmax= VDD_EXT VOHmin= VDD_EXT-0.1V	DTR 已经内部上拉到 VDD_EXT。RXD 如果不用需要外部
TXD	O	数据发送		
RTS	I	发送请求		
CTS	O	发送清除		
RI	O	振铃指示		

SIM900A 硬件设计手册

DSR	O	数据设备准备	VOLmax=0.1V	上拉到其他不用的引脚,保持悬空
DCD	O	数据载波检测	VOHmax= VDD_EXT	
DTR	I	数据终端准备	VOLmin= 0V	

调试接口

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
DBG_TXD	O	用于软件调试和软件升级	VILmax=0.15 *VDD_EXT VIHmin=0.85*VDD_EXT VILmin= 0V VIHmax= VDD_EXT	如果不用,保持悬空
DBG_RXD	I		VOHmin= VDD_EXT-0.1V VOLmax=0.1V VOHmax= VDD_EXT VOLmin= 0V	

SIM 卡接口

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
SIM_VDD	O	SIM 卡电源	电压可以由软件自动设置成 1.8V 或者 3.0V。	
SIM_DATA	I/O	SIM 卡数据信号	VILmax=0.15 *SIM_VDD VIHmin=0.85*SIM_VDD VILmin= 0V	SIM 卡的所有信号线都应该通过连接 TVS 二极管来做静电(ESD)防护。
SIM_CLK	O	SIM 卡时钟信号	VIHmax= SIM_VDD VOHmin= SIM_VDD-0.1V VOLmax=0.1V	
SIM_RST	O	SIM 卡复位信号	VOHmax= SIM_VDD VOLmin= 0V	
SIM_PRESENCE	I	SIM 卡插拔检测信号	VILmax=0.15 *VDD_EXT VIHmin=0.85*VDD_EXT VILmin= 0V VIHmax= VDD_EXT	如果不用,保持悬空

模数转换 (ADC)

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
ADC	I	通用模拟数字转换器	电压输入范围: 0V ~ 2.8V	如果不用,保持悬空

外部复位

引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
------	-----	----	-------	----

NRESET	I	外部复位输入(低电平有效)	$V_{ILmax}=0.15 * V_{DD_EXT}$ $V_{IHmin}=0.85*V_{DD_EXT}$ $V_{ILmin}= 0V$ $V_{IHmax}= V_{DD_EXT}$	如果不用, 保持悬空
PWM				
引脚名称	I/O	描述	DC 特性	备注
PWM1	O	PWM 输出	$VOHmin= V_{DD_EXT}-0.1V$ $VOLmax=0.1V$ $VOHmax= V_{DD_EXT}$ $VOLmin=0$	如果不用, 保持悬空
PWM2	O	PWM 输出		

3.2 工作模式

下表简要介绍了后续章节将要提到的多种工作模式。

表 6：工作模式

模式	功能	
正常工作	GSM/GPRS SLEEP	如果DTR被置为高电平并且也没有射频或者硬件中断请求(比如GPIO中断或串口上的数据中断)。模块会自动进入 SLEEP 状态。在这种状态下, 模块的电流消耗会降到最低, 模块仍能接收寻呼信息和 SMS。
	GSM IDLE	软件正常运行, 模块已经注册到GSM 网络上, 并可以随时发送和接收数据。
	GSM TALK	两个用户处于连接中, 在这种情况下模块的功耗和网络及模块的配置有关。
	GPRS STANDBY	模块随时准备着GPRS 数据传输, 但是当前没有发送或接收数据。这种情况下, 功耗取决于网络状况和GPRS 配置。
	GPRS DATA	GPRS数据正在传输中(PPP 或者 TCP 或者 UDP)。在这种情况下, 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)。
关机模式	通过 “AT+CPOWD=1”命令或使用PWRKEY引脚关机。此时, 模块内部的各部分电源会被关闭, 仅保留RTC供电。 软件也停止运行。串口不可用。VBAT上的电源要继续存在。	
最小功能模式	在不断电的情况下, 可以使用 “AT+CFUN” 命令把模块配置成最小功能模式。在这种情况下, 模块的RF部分或者SIM卡部分不工作, 或者RF部分和SIM卡部分都不工作, 但串口仍可以使用, 此时功耗非常低。	

3.3 供电

SIM900A采用单电源供电，VBAT的电压输入范围从3.2V到4.8V，推荐电压为4.0V。模块发射的突发会导致电压跌落，这时电流的峰值最高会达到2A。因此，电源的供流能力不能小于2A。

建议靠近VBAT使用一个旁路电容，推荐使用100 μ F、低ESR的电容。也可以使用100 μ F 钽电容（低ESR）和一个(1 μ F ~ 10 μ F) 的陶瓷电容并联来降低成本，PCB布板时，电容应尽可能靠近模块的VBAT引脚。推荐电路如下图所示：

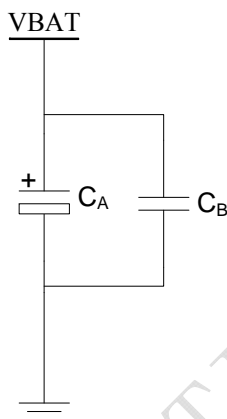


图 3: VBAT 旁路电容参考电路

下图是DC输入电压为+5V的参考设计电路。因为设计的输出为4V，所以可以采用线性稳压器来实现。如果输入和输出（VBAT）的压差很大，应该采用开关稳压器。尤其是在当模块突发时电流达到2A的情况下，开关稳压器效率优势明显。

可以直接用3.6V的锂离子单电池给模块供电，也可以使用镍镉或者镍锰电池直接给模块供电，但请注意其最大电压不能超过模块的最大电压，否则会损坏模块。

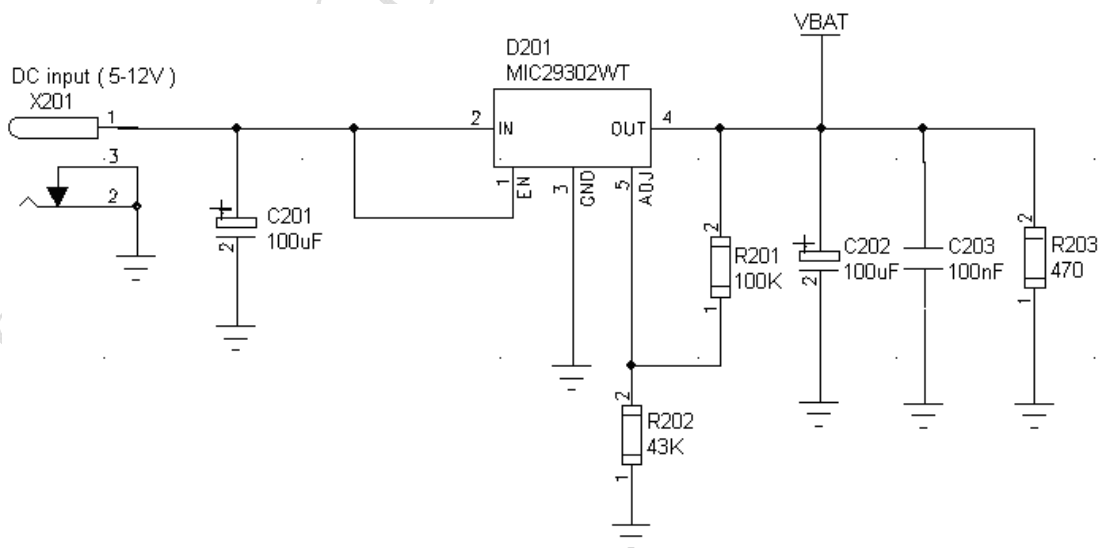


图 4: 供电输入参考设计电路

下图是在VBAT等于4V、最大发射功率时，VBAT的跌落。测试条件：VBAT的最大输出电流等于2A， C_A 是

100 μ F的钽电容，ESR等于0.7欧姆， C_B 等于1 μ F。

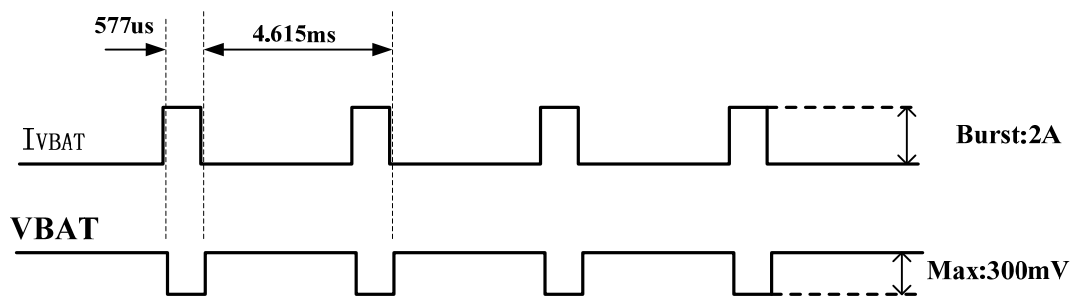


图 5: 突发时 VBAT 的跌落

3.3.1 电源引脚

三个VBAT引脚用于电源输入，15个GND引脚用于接地。VRTC引脚用于模块内部RTC电源输入。

在用户的设计中，请特别注意电源部分的设计，确保即使在模块耗电流达到2A时，VBAT的跌落也不要低于3.1V。如果电压跌落低于3.1V，模块可能会关机。从VBAT引脚到电源的PCB布线要足够宽以降低在传输突发模式下的电压跌落。

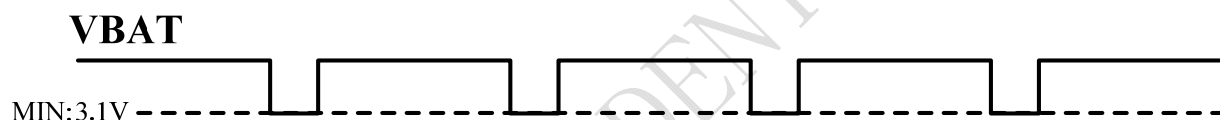


图 6: VBAT 跌落的最低电压

3.3.2 电源监测

使用“AT+CBC”命令来监测电源电压，该命令返回三个参数，包括：充电状态（SIM900A 不支持充电功能），电压百分比和电压值（mV）。

在正常操作模式下，电压值以一定的间隔连续测量。AT+CBC 命令所得到的值是该命令执行前的一段测试时间内所测的电压平均值。

关于AT+CBC的详细信息请参考文档 [1]

3.4 开机关机

当超过3.4.2章节描述的温度和电压限制时不要开启模块。模块一旦检测到这些不适合的条件就会立即关机。在极端的情况下这样的操作会导致模块永久性的损坏。

3.4.1 SIM900A开机

下面章节描述了 SIM900A 的两种开机方式：

- 使用 PWRKEY 引脚
- 使用 PWRKEY 引脚和 PWRKEY_OUT 引脚

注意: 模块开机后需要主机发送大写的“AT”来与应用平台进行波特率的同步, 当模块响应主机发送的“AT”后即同步完成, 用户此时可以通过AT+IPR=x 设置波特率并把参数保存。一旦配置为固定波特率, 当模块再次开机时将会从串口收到字符“RDY”。

更详细的关于AT+IPR的描述请参考文档 [1]。

3.4.1.1 使用PWRKEY 引脚开启模块 (开机)

用户通过拉低 PWRKEY 信号至少 1 秒然后释放来开机。此引脚已在模块内部上拉到 3V。推荐电路如下图:

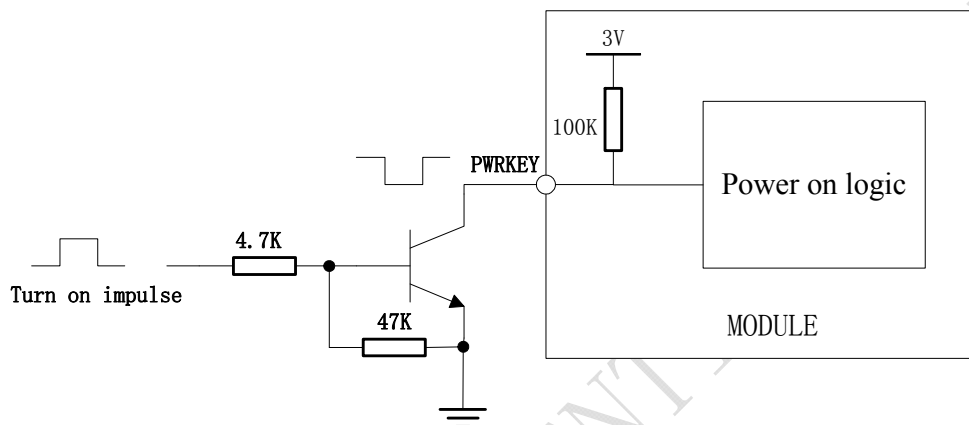


图 7：使用 PWRKEY 驱动电路开机

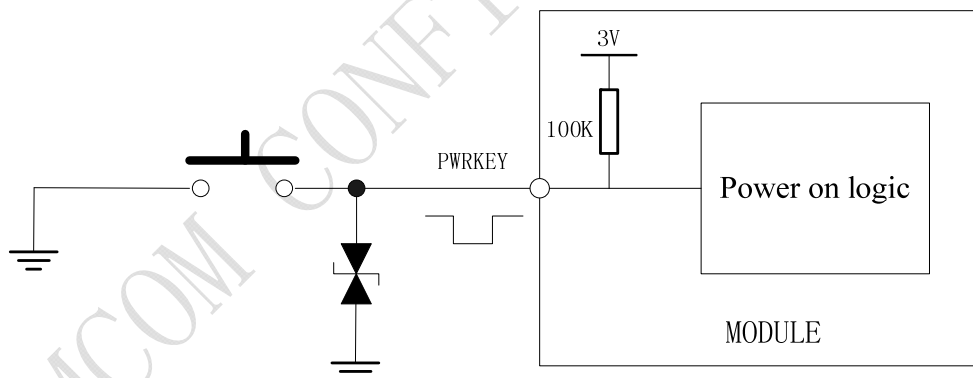


图 8：使用 PWRKEY 按键开机

下图是开机时序说明:

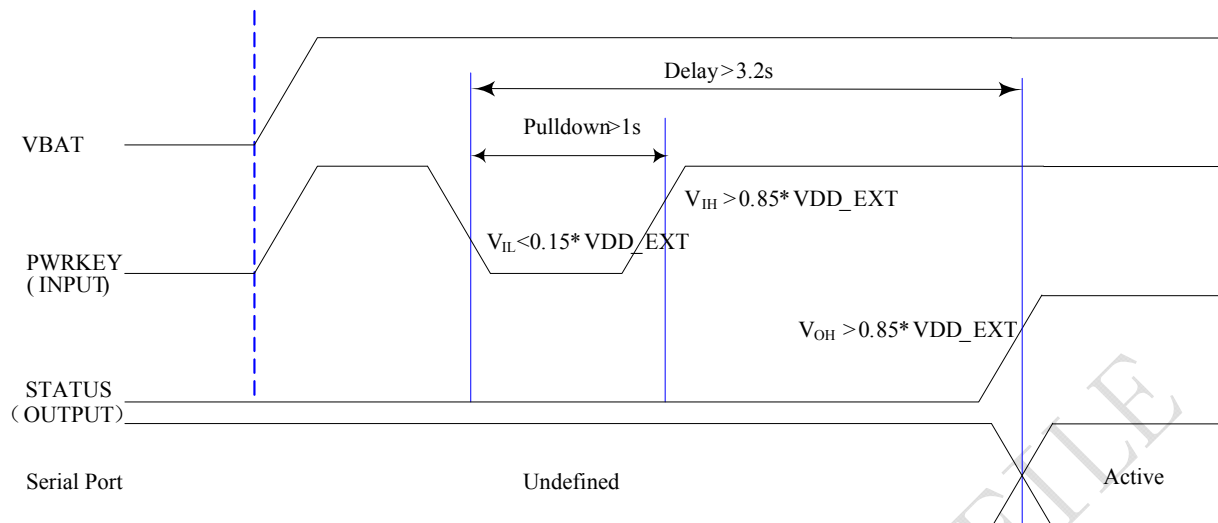


图 9：使用 PWRKEY 开机时序图

当开机进程完成，如果模块串口设置为固定波特率，主机将会在模块串口监测到以下字符：

RDY

在自动波特率的情况下无法监测到。

3.4.1.2 使用PWRKEY和PWRKEY_OUT开机

通过把 PWRKEY 引脚和 PWRKEY_OUT 引脚短接至少 1 秒，然后释放来开机。参考设计电路如下图所示：

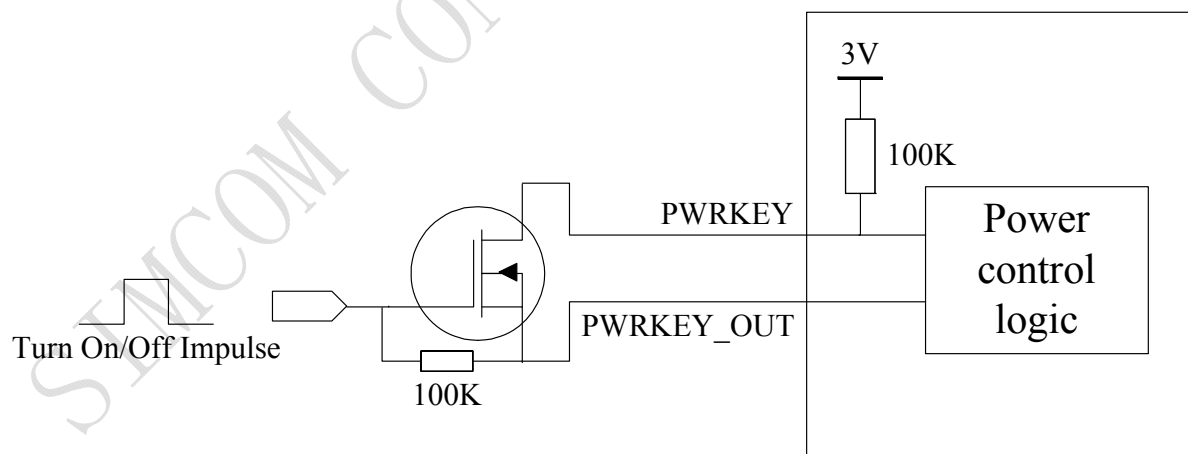


图 10：使用 PWRKEY 和 PWRKEY_OUT 驱动电路开机

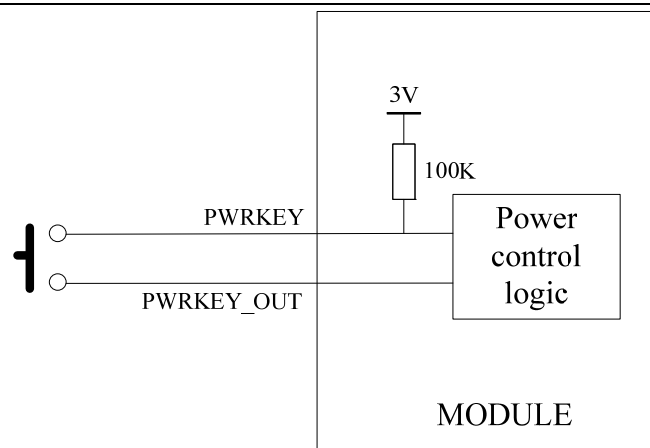


图 11: 使用 PWRKEY 和 PWRKEY_OUT 按键开机

开机时序图:

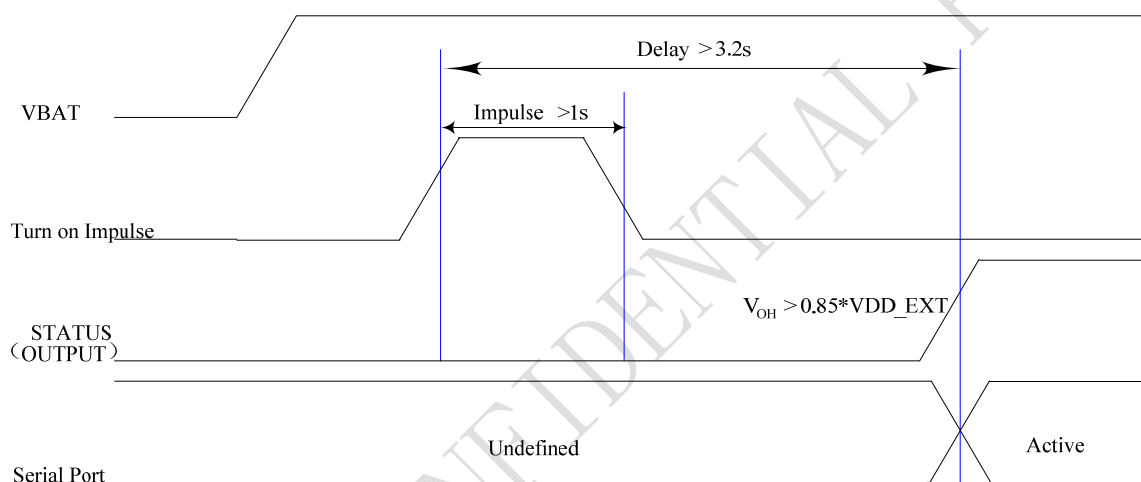


图 12: 使用 PWRKEY 和 PWRKEY_OUT 开机时序图

3.4.2 SIM900A关机

下面是 SIM900A 的几种关机方法:

- 使用 PWRKEY 引脚关机
- 使用 PWRKEY 引脚和 PWRKEY_OUT 引脚关机
- 使用 AT 命令关机
- 高压或者低压自动关机
- 高温或者低温自动关机

3.4.2.1 SIM900A使用PWRKEY或者使用PWRKEY和PWRKEYOUT关机

用户可以通过把PWRKEY 信号拉低至少1秒然后释放来关机，用户也可以通过把PWRKEY 引脚和PWRKEY_OUT 引脚短接至少1秒，然后释放来关机。关机电路可以参考开机电路的设计。关机时序图如下图所示:

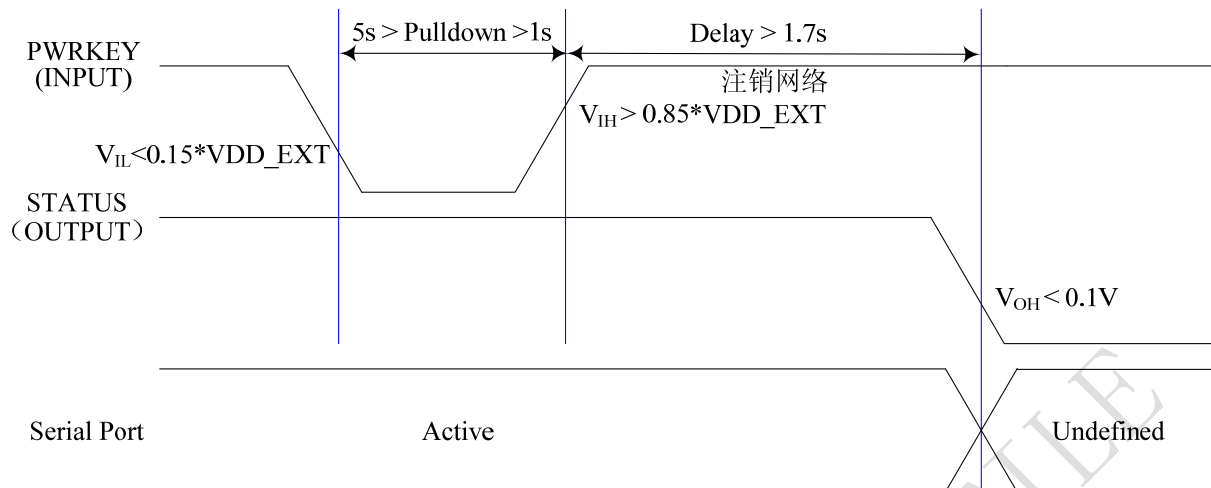


图 13: 使用 PWRKEY 关机时序图

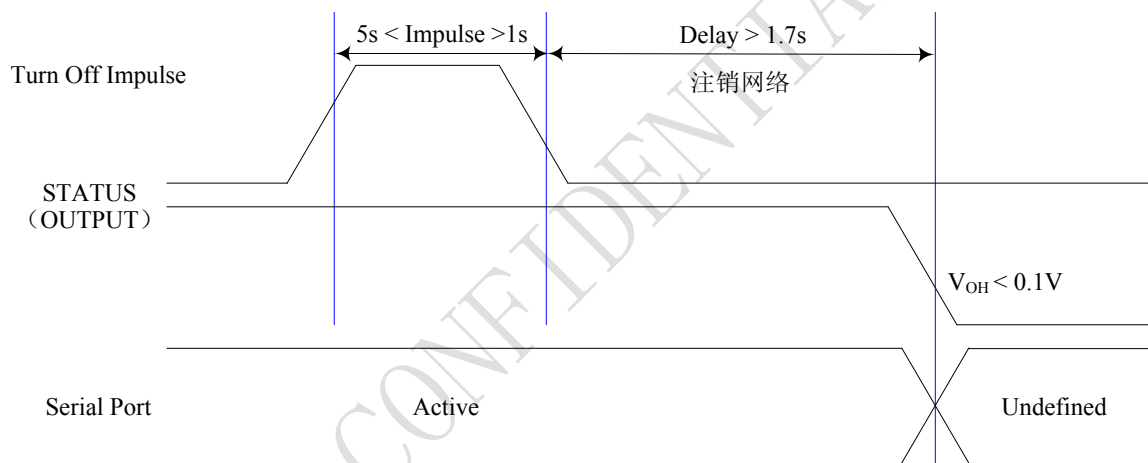


图 14: 使用 PWRKEY 和 PWRKEY_OUT 关机时序图

关机过程中，模块首先从网络上注销，让内部软件进入安全状态并且保存相关数据，最后关闭内部电源。在最后断电前模块的串口将发送以下字符：

NORMAL POWER DOWN

这之后模块将不会执行AT命令。模块进入关机模式，仅RTC处于激活状态。关机模式可以通过STATUS引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

3.4.2.2 使用AT命令关机

用户可以使用AT命令“AT+CPOWD=1”关闭模块。该命令使模块从网络上注销，让软件进入安全状态，保存有用数据，关闭内部电源。

在关机前，模块串口将自动发送下列字符串：

NORMAL POWER DOWN

这之后模块不再响应AT命令。模块进入关机模式，仅RTC处于激活状态。关机模式可以通过STATUS引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

关于AT命令“AT+CPOWD”的详细信息请参考文档[1]。

3.4.2.3 高压或者低压自动关机

模块会持续的监测 VBAT 上的电压，如果 VBAT 上的电压 $\leq 3.3V$ ，模块的串口会自动发送以下字符串：

UNDER-VOLTAGE WARNING

如果电压 $\geq 4.7V$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

OVER-VOLTAGE WARNING

受限的电压范围是从 3.2V 到 4.8V。如果电压 $> 4.8V$ 或者 $< 3.2V$ ，模块将会立即自动关机。

如果电压 $< 3.2V$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

UNDER-VOLTAGE POWER DOWN

如果电压 $> 4.8V$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

OVER-VOLTAGE POWER DOWN

这之后将不再响应AT命令。模块进入关机模式，仅RTC处于激活状态。关机模式可以通过STATUS引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

3.4.2.4 高温或者低温自动关机

模块会持续监测环境温度，如果环境温度 $> +80^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE:1

如果环境温度 $< -30^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE:-1

受限的工作温度范围是从 $-40^{\circ}C$ 到 $+85^{\circ}C$ ，如果温度 $> +85^{\circ}C$ 或者 $< -40^{\circ}C$ ，模块将立即自动关机。

如果环境温度 $> +85^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE:2

如果温度 $< -40^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE:-2

这之后将不再响应AT命令。模块进入关机模式，仅RTC处于激活状态。关机模式可以通过STATUS引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

在 AT 命令可执行时， 可以使用“AT+CMTE”命令来测试模块的温度。

注意：默认情况下温度检测功能没有打开，用户需要使用 AT 命令“AT+CMTE=1”打开此功能，关于 AT 命令“AT+CMTE”的详细信息请参考文档[1]。

3.4.3 重新启动

在一些应用中，用户需要关闭模块然后再迅速重新启动模块，在这种情况下关机和开机之间的延时要大于 800ms。因为在STATUS变为低电平之后，模块还需要足够的时间来完全关闭。下图为时序图：

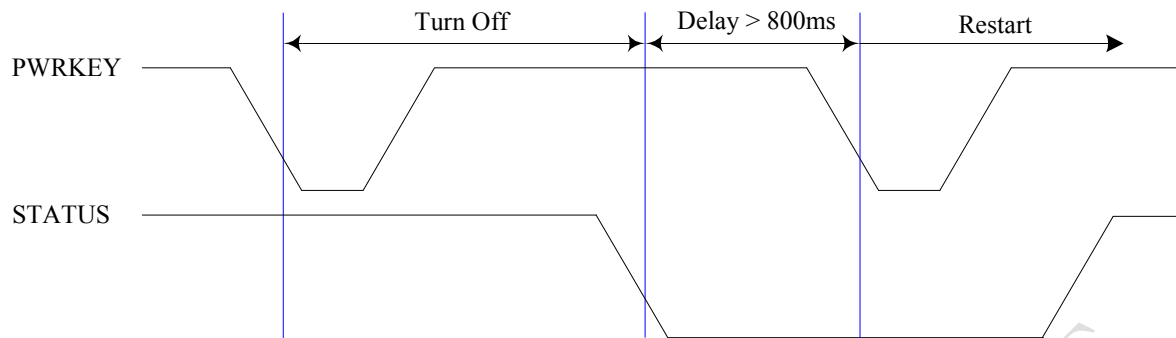


图 15: 系统重启时序图

3.5 省电

有两种方式可以使模块进入低耗流状态。一种是使用“AT+CFUN”设置模块进入最小功能模式，另外也可以通过设置DTR信号使系统进入SLEEP模式（即慢时钟模式）。

3.5.1 最小功能模式

最小功能模式就是将模块功能减小到最少，所以也使模块的电流消耗减小到最少，可以使用“AT+CFUN=<fun>”命令把模块设置到该模式下，这条命令提供三种选择，以设置不同功能：

<fun>=0, 1, 4

- 0: 最小功能模式；
- 1: 全功能（默认）模式；
- 4: 关闭射频的发送和接收功能模式。

表 7: AT+CFUN 不同设置下的耗流

模式	SLEEP		
AT+CFUN	1	4	0
耗流(uA)	960	715	651

如果模块被命令“AT+CFUN=0”设置成最小功能模式，则关闭射频功能和SIM卡的功能，在这种情况下，串口仍然可以继续使用，但是和射频及SIM卡相关的功能以及AT 命令不能使用。

如果使用“AT+CFUN=4”命令关闭模块的射频功能模块，模块的串口仍然可以使用，但是和射频相关的功能以及AT命令不可使用。

当模块通过“AT+CFUN=0”设置为最小功能或在通过“AT+CFUN=4”命令关闭射频功能，模块都可以通过“AT+CFUN=1”命令返回全功能模式。

有关“AT+CFUN”命令详细信息，请参考文档 [1]

3.5.2 SLEEP 模式(CSCLK=1)

首先用户需要使用AT命令“AT+CSCLK=1”设置允许模块进入SLEEP模式，然后通过DTR引脚来控制模块进入或者退出SLEEP模式。当DTR为高电平时，并且模块处于待机（IDLE）状态，也没有其他中断产生（GPIO，来电，来短信等），模块将自动进入SLEEP模式。在这种模式下，模块仍能接收来自网络的呼叫和短消息。在SLEEP模式下，串口是不可用的。

注意：对于模块，需要使用AT命令“AT+CSCLK=1”来启动SLEEP模式，其缺省值是 0，即模块不能进入SLEEP模式。详细信息请参考文档 [1]。

3.5.3 从SLEEP模式(CSCLK=1)唤醒模块

当模块处于SLEEP模式（CSCLK=1），可以通过以下几种方法唤醒模块。

- 使用DTR引脚唤醒模块。
如果DTR引脚被拉低，就可以使模块从SLEEP模式退出，DTR引脚变低大约50ms后，串口就可激活；
- 接收到语音或数据呼叫后，模块将退出SLEEP模式；
- 接收到短消息（SMS）后，模块将退出SLEEP模式。

3.5.4 SLEEP 模式(CSCLK=2)

首先用户需要使用AT命令“AT+CSCLK=2”设置允许模块进入SLEEP模式，然后模块通过判断串口信号RXD上是否有数据来决定是否进入SLEEP模式，DTR引脚在这种状态下无效。当RXD上无数据变化超过5S，并且模块处于待机（IDLE）模式，也没有其他中断产生（GPIO，来电，来短信等），模块将进入SLEEP模式。在这种模式下，模块仍能接收来自网络的呼叫和短消息。

注意：对于模块，需要使用AT命令“AT+CSCLK=2”来启动SLEEP模式，其缺省值是 0，即模块不能进入SLEEP模式，详细信息请参考文档 [1]。

3.5.5 从SLEEP模式(CSCLK=2)唤醒模块

当模块处于SLEEP模式（CSCLK=2），可以通过以下几种方法唤醒模块。

- 直接向串口上发数据，当模块RXD上检测到有电平变化就可使模块退出SLEEP模式，唤醒模块时，模块要消耗一个字节的的数据，所以用户数据的第一个字节将不会被模块发送出去。
- 接收到语音或数据呼叫后，模块将退出SLEEP模式；
- 接收到短消息（SMS）后，模块将退出SLEEP模式。

3.6 RTC电源

使用一个大电容或电池（可充电的或不可充电的）给模块内部的RTC (Real Time Clock) 供电。在模块内部集成有限流电阻，所以可以直接使用一颗纽扣电池或大电容给RTC供电。

注意: VRTC 引脚不要悬空, 应该外接电池或者电容, 当外接电容时, 推荐值为 $4.7\mu\text{F}$ 。

下面图片为RTC供电的例子。

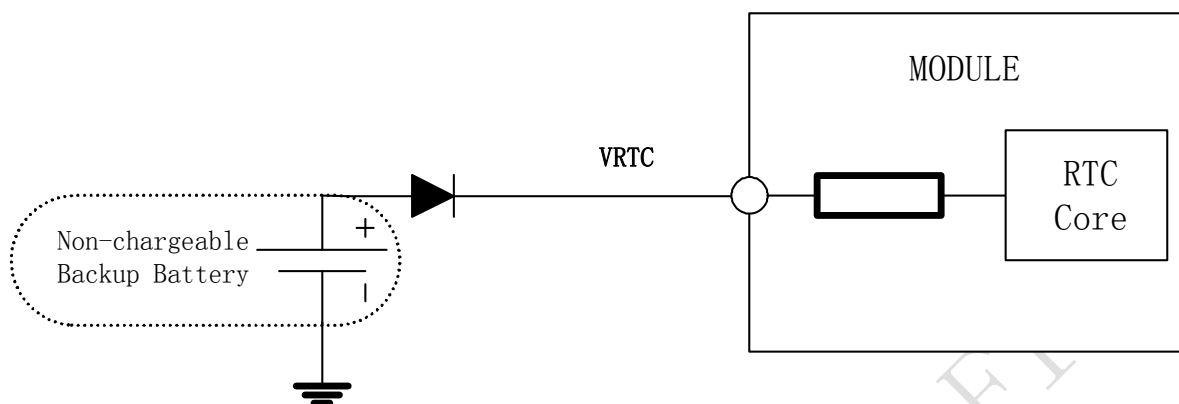


图 16: RTC 采用不可充电电池供电

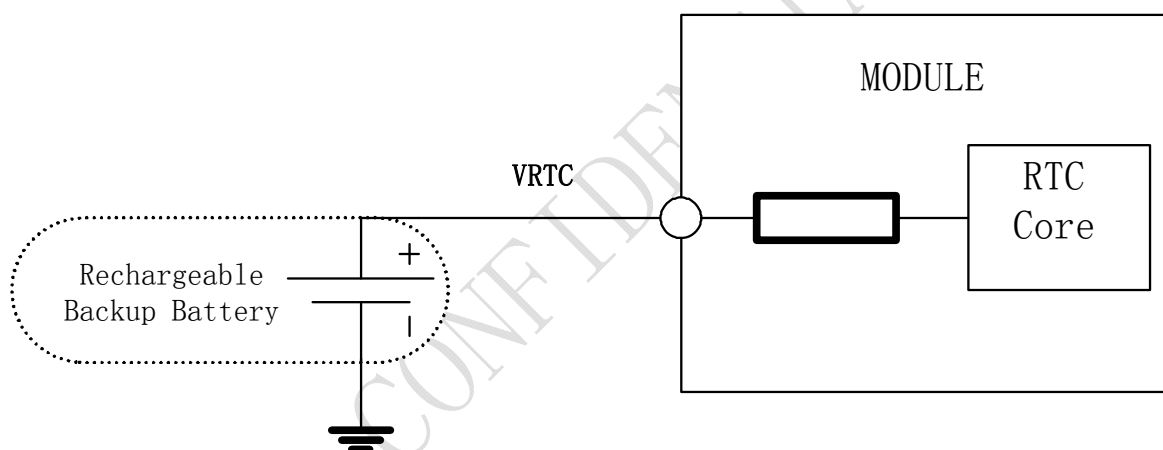


图 17: RTC 采用可充电电池供电

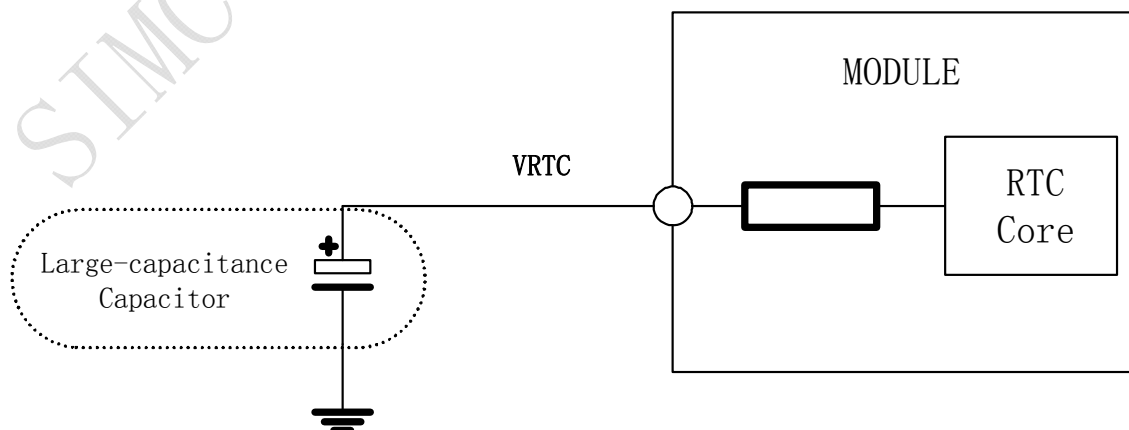


图 18: RTC 采用电容供电

● 锂离子后备电池

可充电的纽扣锂电池如XH414H-IV01E，尺寸很小，电荷容量大，可以提供更长的供电时间。
下图给出了典型的电池充放电曲线图。注意可充电的锂电池在出厂前都预充过电！

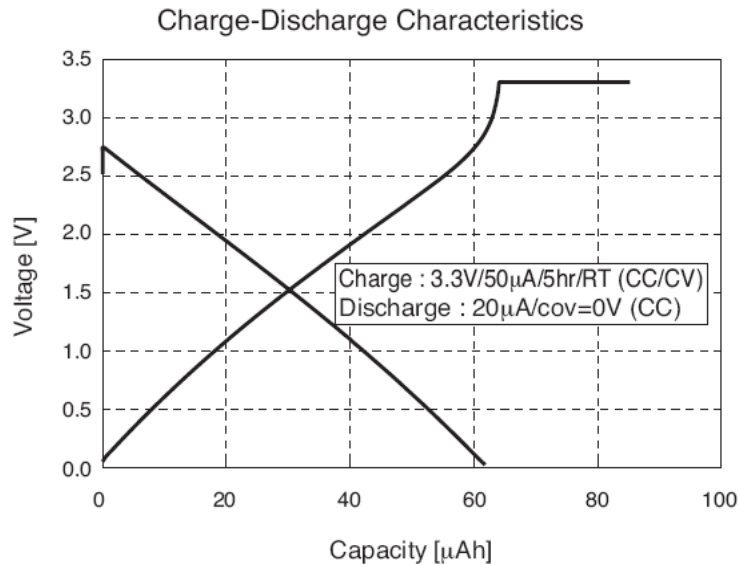


图 19: Seiko XH414H-IV01E 充放电特性

3.7 串口

表 8: 串口引脚定义

	名称	引脚	功能
串口	DTR	3	数据终端准备
	RI	4	振铃检测
	DCD	5	数据载波检测
	DSR	6	数据设备准备
	CTS	7	发送清除
	RTS	8	发送请求
	TXD	9	数据发送
	RXD	10	数据接收
调试口	DBG_RXD	28	数据接收
	DBG_TXD	27	数据发送

SIM900A提供两个非对称的异步串行接口，一个用于通讯，另一个用于软件调试升级。模块是DCE (Data Communication Equipment)设备，根据传统的DCE-DTE (Data Terminal Equipment) 连接方式，模块和用户机(DTE)之间的连接是通过下列信号线的连接来完成的（如下图所示）。

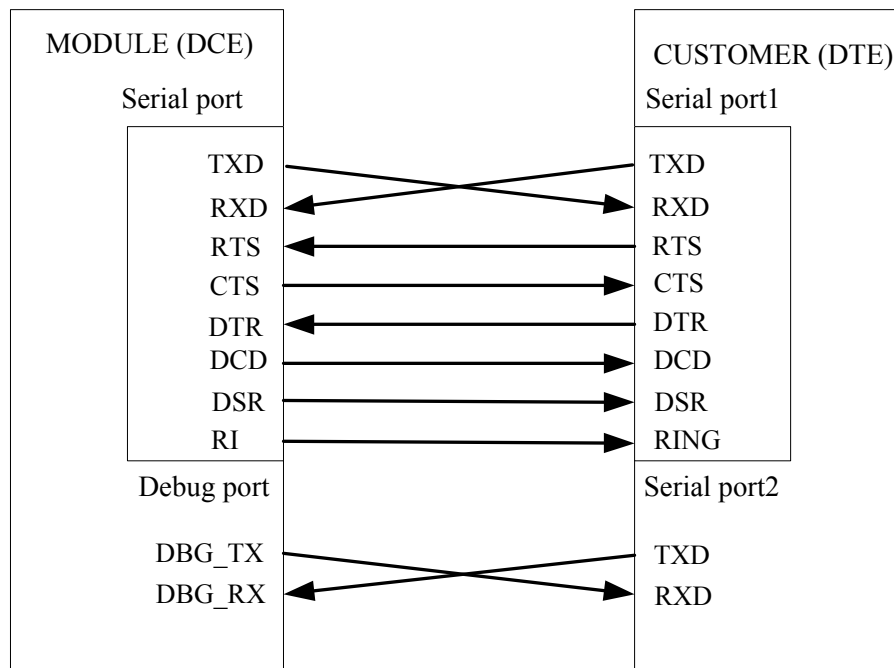


图 20: 串口连接图

串口：

- TXD：发送数据到 DTE 设备的 RXD 信号线上。
- RXD：从 DTE 设备的 TXD 信号线上接收数据。

调试口：

- DBG_TXD：发送数据到 DTE 设备的 RXD 信号线上。
- DBG_RXD：从DTE设备的TXD信号线上接收数据。

串口逻辑电平如下表描述。

表 9: 串口的逻辑电平

参数	最小	最大	单位
V_{IL}	0	$0.15 \cdot V_{DD_EXT}$	V
V_{IH}	$0.85 \cdot V_{DD_EXT}$	V_{DD_EXT}	V
V_{OL}	0	0.1	V
V_{OH}	$V_{DD_EXT} - 0.1$	V_{DD_EXT}	V

当主机串口电平为5V时，在和模块串口连接时需要进行电平转换，推荐使用FAIRCHILD公司的电平转换芯片NC7WZ07，下面为参考设计电路图。

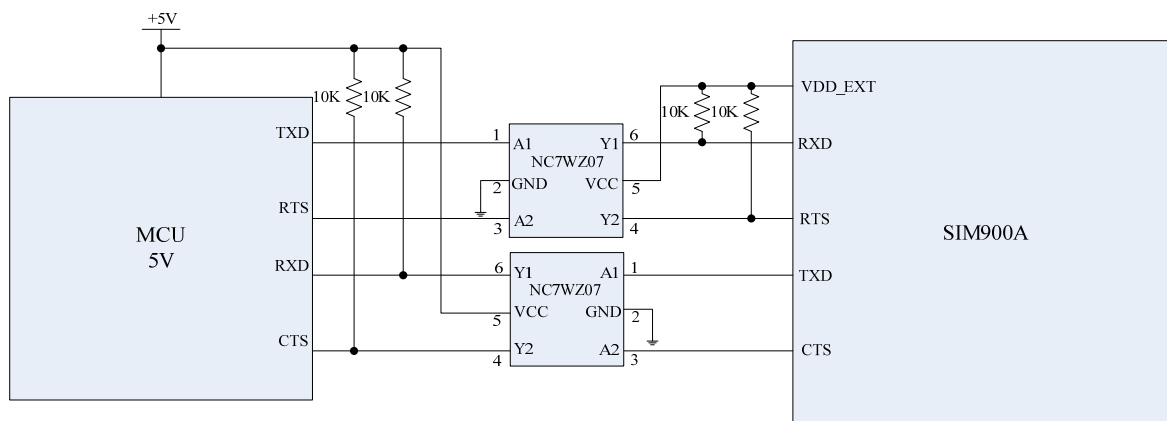


图 21: 5V 到 2.8V 电平转换电路参考设计图

3.7.1 串口和调试口功能

串口

- 支持 Modem 设备
- 包含数据信号线 TXD 和 RXD，状态信号线 RTS 和 CTS，控制信号线 DTR，DCD，DSR 和 RI。
- 串口可用于 CSD 传真，GPRS 服务，接收 AT 命令控制模块。同样也可以用于串口复用功能。SIM900A 只支持基本的复用模式。
- 串口支持的通讯波特率如下：
1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200bps。
- 自动波特率模式支持的通讯速率如下：
1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 和 57600 bps，默认为自动波特率模式。

在自动波特率模式下模块可以自动的检测并适应主机应用的波特率。模块默认设置为自动波特率检测。这个功能可以使用户灵活的操作模块而不用考虑主机的波特率设置。为了能够正常的使用自动波特率功能，应该特别注意以下的要求：

DTE 和 DCE 的同步

当模块开机后建议延迟 2 至 3 秒后再发送同步字符，用户必须发送大写字母“AT”来和模块同步波特率，当主机收到模块返回的“OK”后，则 DTE 和 DCE 同步成功。更多信息请参考 AT 指令“AT+IPR”。

自动波特率操作配置

- 串口配置为 8 位数据位，无奇偶校验，1 位停止位，无数据流控。
- 当自动波特率使能的情况下开启 ME 设备，将检测不到模块自动上报的“RDY”，“+CFUN:1”和“+CPIN:READY”等字符。这是因为模块和主机没有完成波特率同步。

注意：当主机和模块波特率同步后，用户可以使用命令 `AT+IPR=x` 设置一个固定波特率并保存设置。固定波特率设置后，开机的时候主机总是可以检测到模块自动上报的字符。

调试口

- 只包含 TXD 和 RXD 数据线。
- 调试口只是用于软件调试和升级，不能用于 CSD 通话，传真和复用功能，也不支持自动波特率检测。
- 调试口的通讯波特率为 115200bps。

3.7.2 软件调试和升级

如果用户需要升级软件或者调试软件，应该把 DBG_TXD, DBG_RXD 和 GND 信号线引出来接到 IO 连接器上，便于升级软件和调试软件使用。同样如果用户想通过 PC 等设备给模块发送 AT 指令或者数据，TXD 和 RXD 也应该引出到 IO 连接器上。PWRKEY 引脚也推荐用户引出连接到 IO 连接器上。当模块升级软件时 PWRKEY 应该连接到 GND。可以参考下图的连接。

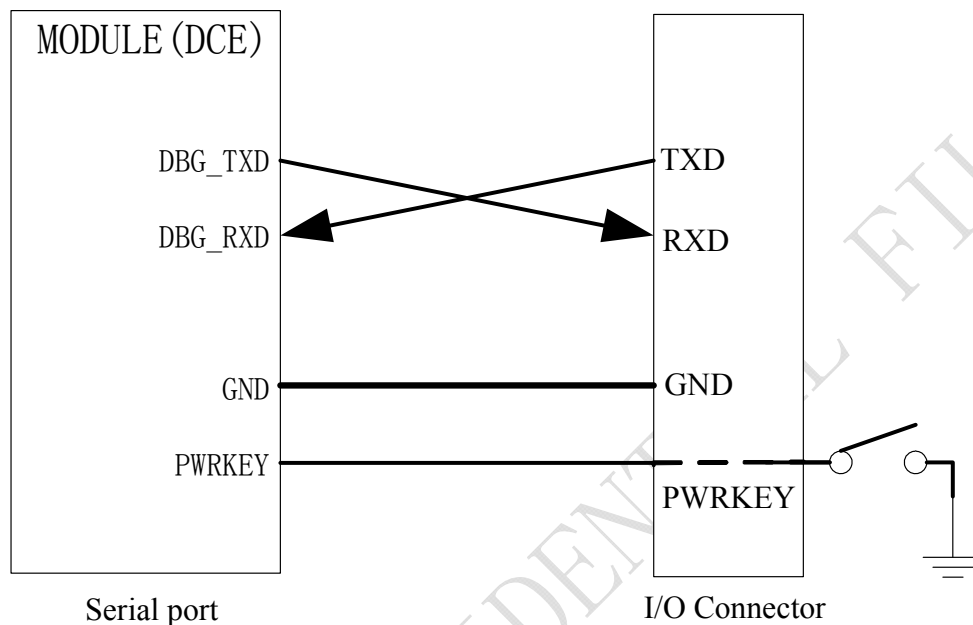


图 22: 软件升级和调试接口

串口不支持 RS232 电平，只支持 CMOS 电平。关于电平的信息请看表 9。在 DCE 和 DTE 间必须加一个电平转换 IC。如果要连接到计算机，请参考下图。

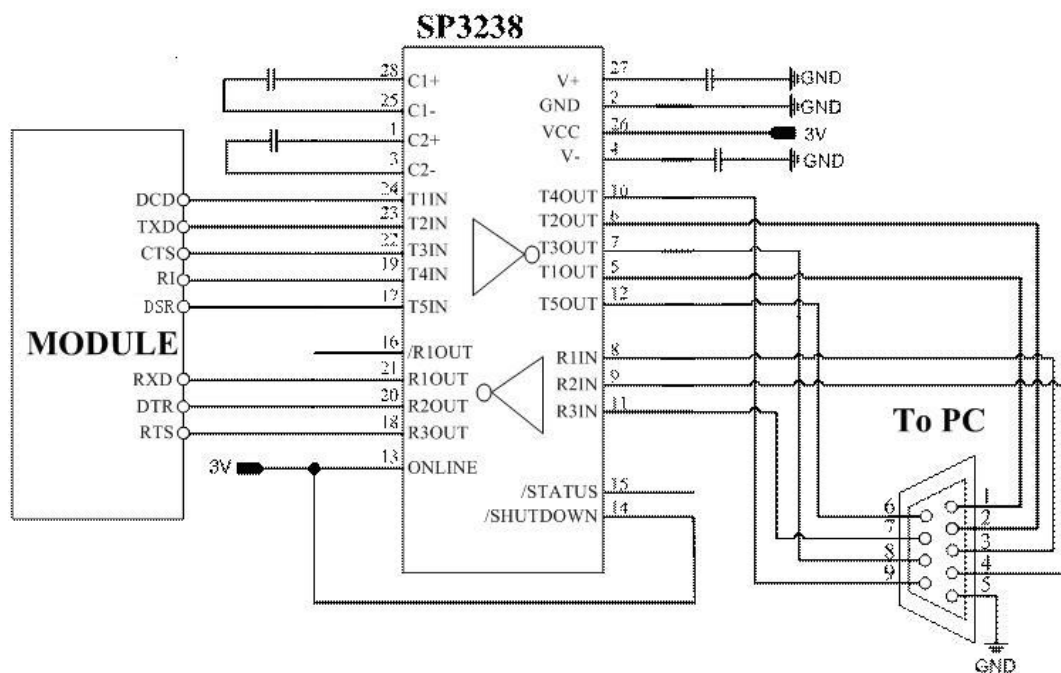


图 23: RS232 电平转换电路

3.8 音频接口

表 10: 音频接口引脚定义

	引脚名称	引脚序号	功能
AIN/AOUT	MIC_P	19	麦克风输入正端
	MIC_N	20	麦克风输入负端
	SPK_P	21	音频输出正端
	SPK_N	22	音频输出负端
LINE IN	LINEIN_R	23	右通道输入
	LINEIN_L	24	左通道输入

模块提供一路模拟音频输入通道可以用于连接麦克风。当音频输入使用麦克风时，推荐使用驻极体麦克风。音频输出用于连接受话器，最大只能驱动32欧姆的受话器。

外部的线性输入接口可用于直接输入混合立体声或者专用IC产生的铃音或者FM等IC产生的音乐等多种模拟信号。

用户可以使用AT+CMIC命令调节麦克风的输入增益，AT+CLVL命令调节音频输出增益，AT+SIDET命令设置侧音增益。关于这些命令的详细信息请参考AT命令文档。

建议用户根据实际应用情况来选用下面的电路，以得到更好的声音效果。注意音频信号线是差分信号，在PCB布板时，需要充分考虑这点。如下图所示。如果需要选用音频放大电路，推荐使用National公司的LM4890。

3.8.1 受话器接口电路

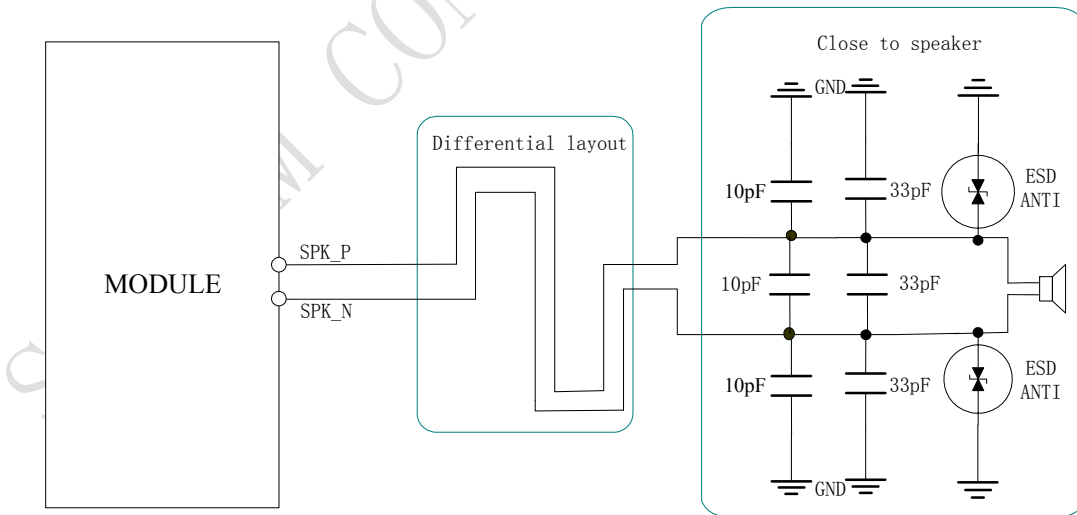


图 24: 受话器接口电路

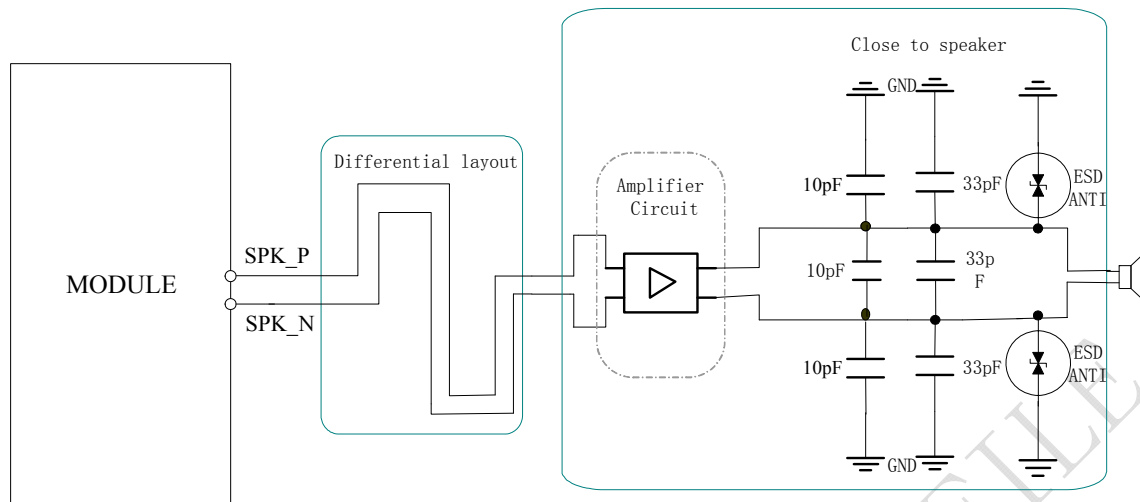


图 25: 带音频放大器的音频接口电路

3.8.2 麦克风接口电路

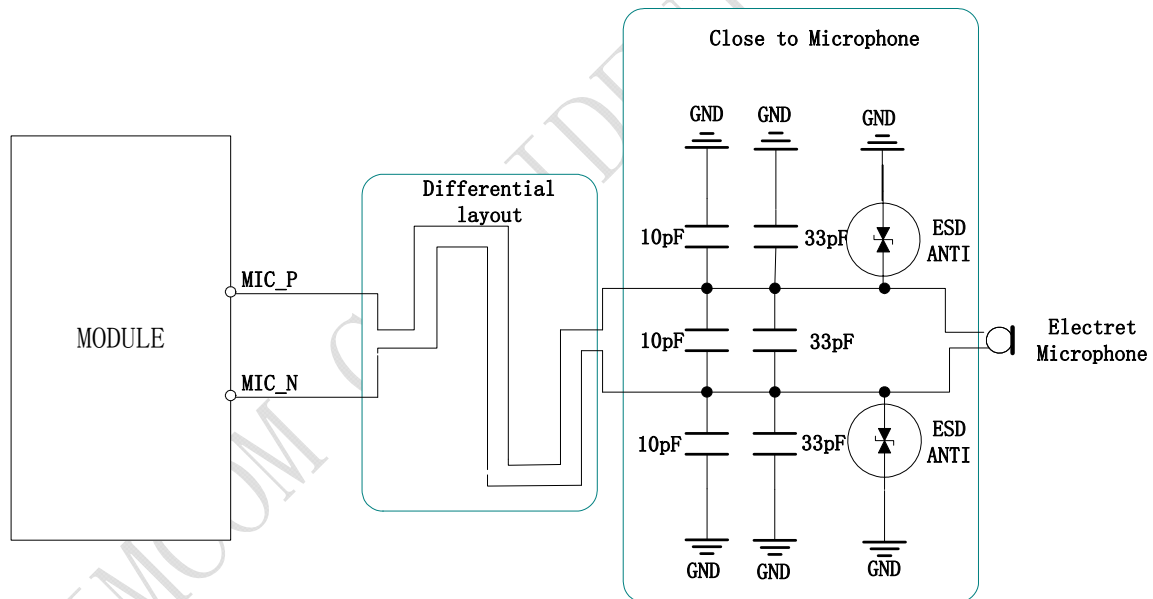


图 26: 麦克风接口电路

3.8.3 耳机接口电路

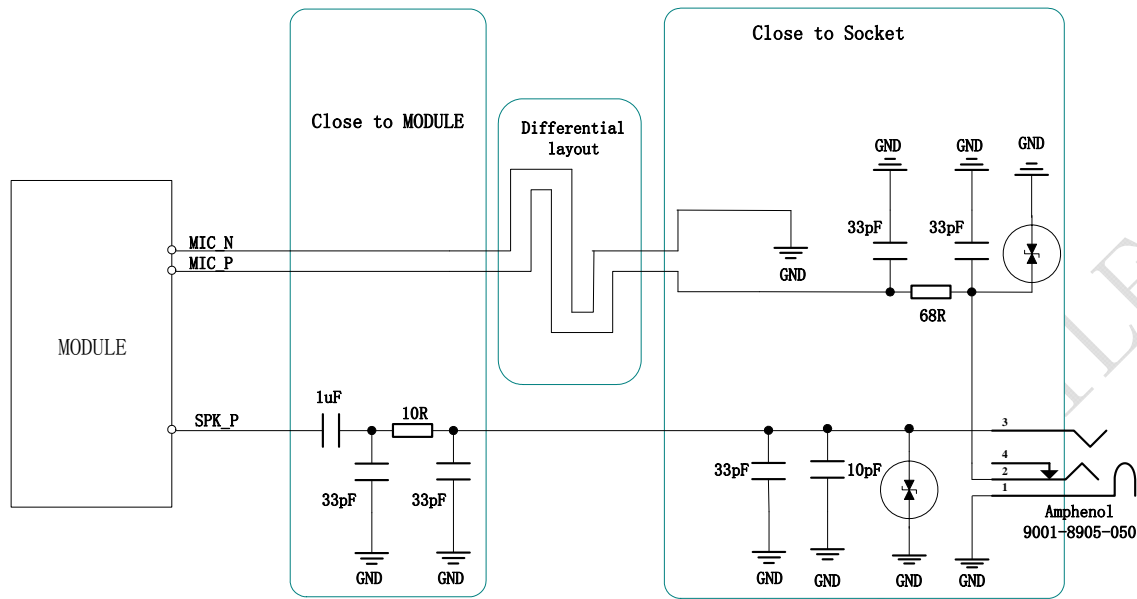


图 27: 耳机接口电路

3.8.4 相关电气参数

表 11: 音频输入参数

参数		最小	典型值	最大	单位
工作电压		1.2	1.5	2.0	V
工作电流		200		500	uA
外部麦克风负载电阻		1.2	2.2		k Ohms
内部偏置电压				2.5	V
差分输入电压	THD <1% at F=1KHz; pre-amp gain = 20 dB; PGA gain = 14 dB		15.9		mVrms
	THD <5% at F=1KHz;pre-amp gain = 0 dB; PGA gain = 0 dB		740		mVrms

表 12: 音频输出参数

参数	条件	最小	典型值	最大	单位
正常输出(SPK)	$R_L=32\ \Omega$ THD=0.1%	-	91	-	mW
	$R_L=32\ \Omega$ THD=1%	-	96	-	mW
	输出电压范围 (单端)			1.1V	V _{pp}
	输出电压范围 (差分)			2.2	V _{pp}

3.9 SIM卡接口

3.9.1 SIM应用

模块的SIM卡接口支持GSM Phase 1规范,同时也支持新的GSM Phase 2+规范和FAST 64 kbps SIM 卡(用于SIM应用工具包)。

支持1.8V和3.0V SIM 卡。

SIM卡的接口电源由模块内部的电压稳压器提供,正常电压值为2.8V或者1.8V。

表 13: SIM 卡接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	功能
SIM_VDD	30	SIM 供电, 根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 $3.0V\pm10\%$ 或者为 $1.8V\pm10\%$, 输出电流约为 10mA。
SIM_DATA	31	SIM 卡数据 I/O
SIM_CLK	32	SIM 卡时钟
SIM_RST	33	SIM 卡复位
SIM_PRESENCE	34	SIM 卡插拔检测

下图是SIM 卡推荐接口电路。为了保护SIM卡, 建议使用ST (www.st.com) ESDA6V1W5 或者ON SEMI (www.onsemi.com) SMF05C来做静电保护。下图中, 串在IO口线中的22 Ω 电阻用于匹配模块和SIM卡之间的阻抗, 数据信号线SIM_DATA已在模块内部上拉。SIM 卡的外围电路的器件应该靠近SIM卡座。

SIM_PRESENCE脚主要用于SIM卡的插拔检测。可以使用AT命令“AT+CSDT” 来使能或者关闭SIM卡插拔检测功能。

更多相关该AT命令的信息, 请参考文档 [1]。

8引脚卡座的推荐电路如下图：

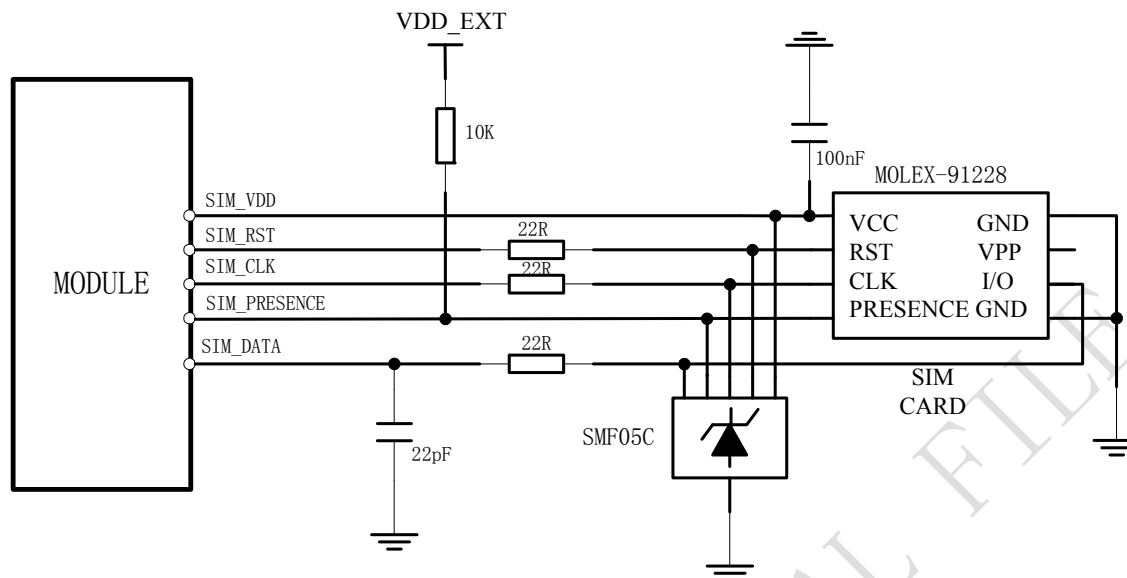


图 28: 8 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路

如果不使用 SIM 卡的插拔检测功能，可以让 SIM_PRESENCE 悬空。6 引脚的 SIM 卡座的接口电路如下图：

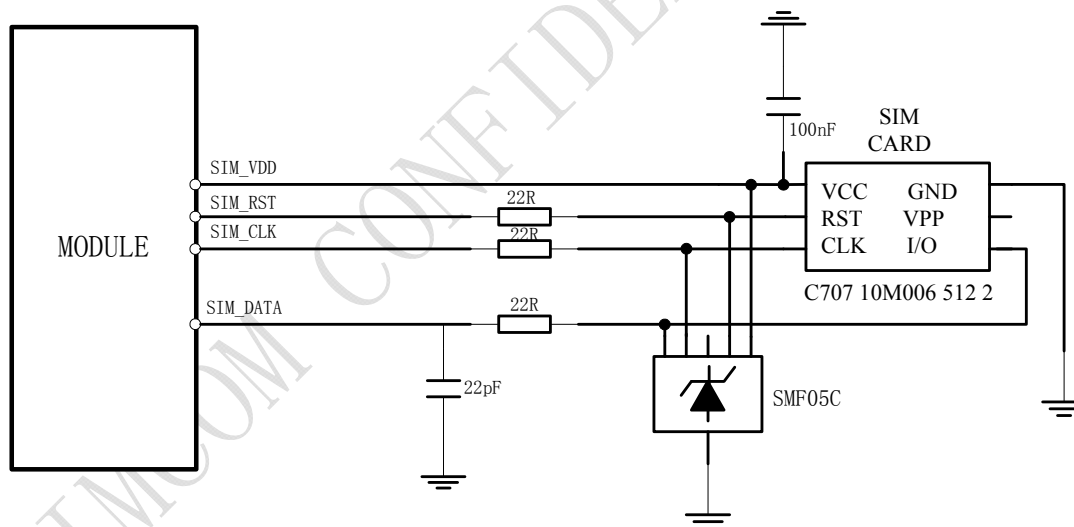


图 29: 6 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路

3.9.2 SIM 卡座的选择

对于6引脚SIM卡座，推荐使用Amphenol C707 10M006 5122。请浏览 <http://www.amphenol.com> 网页了解更多信息！

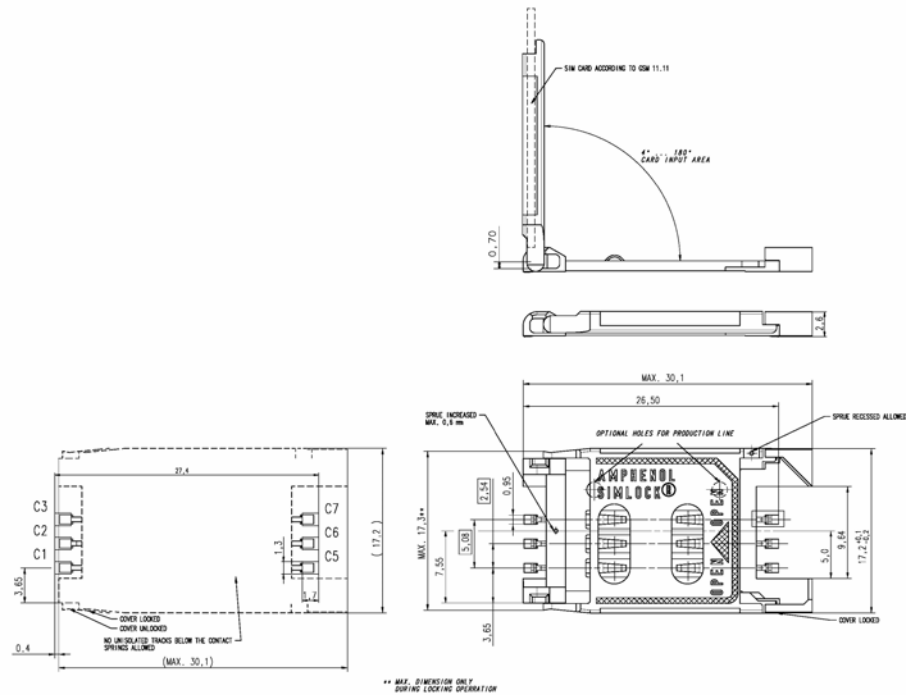


图 30: Amphenol C707 10M006 5122 SIM 卡座尺寸图

表 14: 引脚描述(Amphenol SIM 卡座)

引脚名称	信号	描述
C1	SIM_VDD	SIM 供电, 根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 3.0V±10%或者为 1.8V±10%, 输出电流约为 10mA。
C2	SIM_RST	SIM 卡复位
C3	SIM_CLK	SIM 卡时钟
C5	GND	接地
C6	VPP	不连接
C7	SIM_DATA	SIM 卡数据 I/O

8 引脚SIM卡座, 推荐使用Molex 91228。请访问网页<http://www.molex.com>了解更多相关信息。

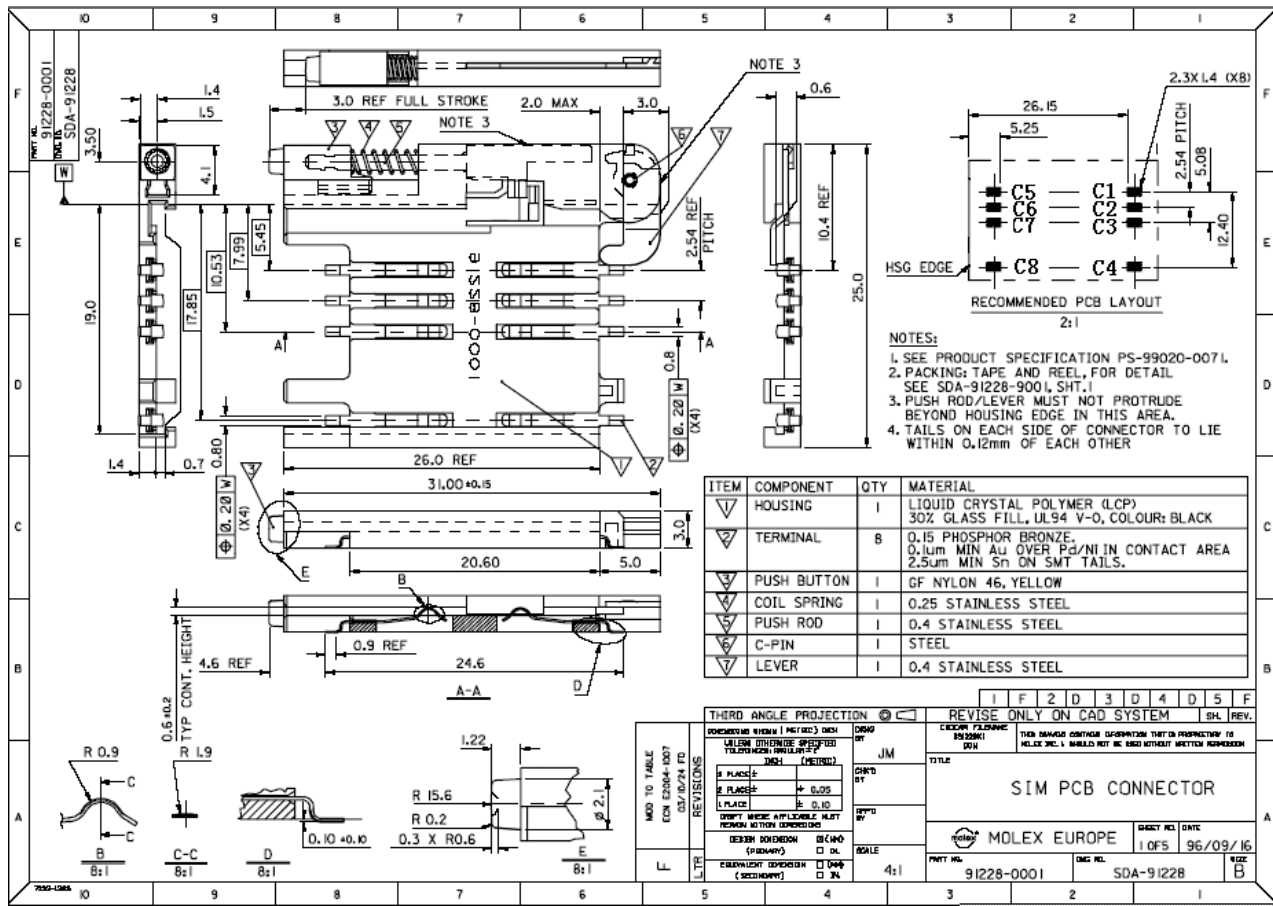


图 31: Molex 91228 SIM 卡座尺寸图

表 15: 引脚描述 (Molex SIM 卡座)

引脚名称	信号	描述
C1	SIM_VDD	SIM 供电, 根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 3.0V±10%或者为 1.8V±10%, 输出电流约为 10mA。
C2	SIM_RST	SIM 卡复位
C3	SIM_CLK	SIM 卡时钟
C4	GND	接地
C5	GND	接地
C6	VPP	不连接
C7	SIM_DATA	SIM 卡数据 I/O
C8	SIM_PRESENCE	SIM 卡插拔检测

3.10 LCD显示接口

SIM900A 支持串行 LCD 显示设备。具体信号定义参考下表：

表 16：LCD 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	功能
DISP_CLK	11	LCD 显示时钟信号
DISP_DATA	12	显示数据命令信号
DISP_D/C	13	数据命令选择信号
DISP_CS	14	使能信号

注意：默认的软件不支持此功能，需要用户定制。如果有需要请联系 SIMCom 获得详细信息。

3.11 键盘接口

键盘接口包含了 4 列键盘输入和 5 行键盘的输出。基本的构造是 4 列和 5 行组成了 20 个按键。

表 17：键盘接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	默认功能	第二功能	默认状态
GPIO1/ KBR4	40	GPIO1	键盘阵列行	Output Pull down
GPIO2/ KBR3	41	GPIO2		Output Pull down
GPIO3/ KBR2	42	GPIO3		Output Pull down
GPIO4/ KBR1	43	GPIO4		Output Pull down
GPIO5/ KBR0	44	GPIO5		Output Pull down
GPIO6/ KBC4	47	GPIO6	键盘阵列列	Output Pull down
GPIO7/ KBC3	48	GPIO7		Output Pull down
GPIO8/ KBC2	49	GPIO8		Output Pull down
GPIO9/ KBC1	50	GPIO9		Output Pull down

键盘接口可以直接连接的外部矩阵键盘，推荐参考电路如下图所示。

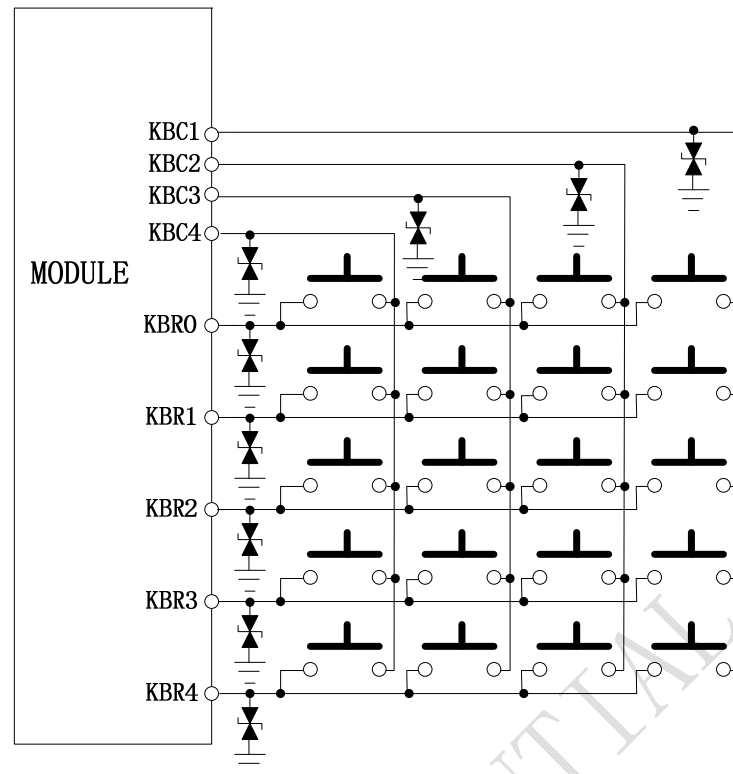


图 32：键盘接口参考电路

注意：默认的软件不支持此功能，需要用户定制。如果有需要请联系SIMCom 获得详细信息。

3.12 模数转换器（ADC）

SIM900A提供了一路ADC通道，使用AT命令“AT+CADC”来读ADC引脚上的电压值，有关该AT命令相关信息，请参考文档[1]。

表 18：ADC 参数

	最小	典型	最大	单位
输入电压范围	0	-	2.8	V
ADC 分辨率	-	10	-	bits
ADC 采样率	-	-	200K	Hz

3.13 RI电平状态

表 19：RI 信号线电平状态

状态	RI 电平状态
待机	高电平
语音呼入	变为低电平，然后： (1) 呼叫方挂断，RI 变为高电平。 (2) 当通话建立起来后 RI 变为高电平。 (3) 使用 AT 命令 ATH 挂断，RI 引脚将变为高电平。
(CSD) 数据呼入	变为低电平，然后： (1) 呼叫方挂断，RI 变为高电平。 (2) 当数据呼叫建立起来后 RI 变为高电平。 (3) 使用 AT 命令 ATH 挂断，RI 引脚将变为高电平。
短消息 SMS	当收到 SMS，RI 脚将变低，保持低电平 120 ms 后，又变成高电平。
URC	一些 URC 可以激活 RI 保持 120ms 低电平。更详细的信息请参考文档 [10]

如果作为被叫方时，RI上的电平变化如下：

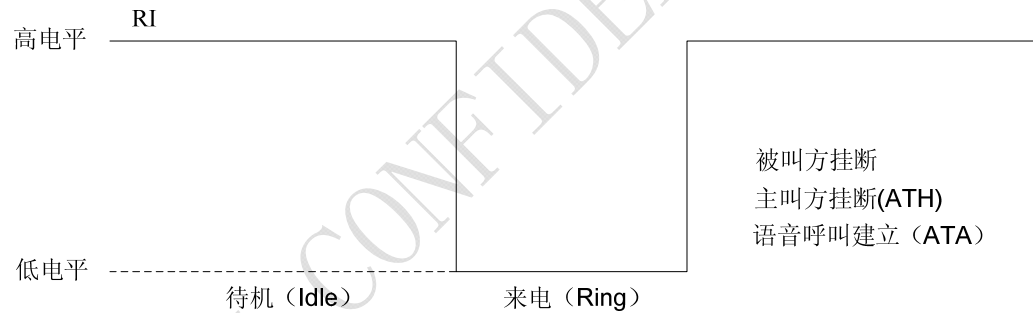


图 33：当接收到语音呼叫时 RI 上的电平变化

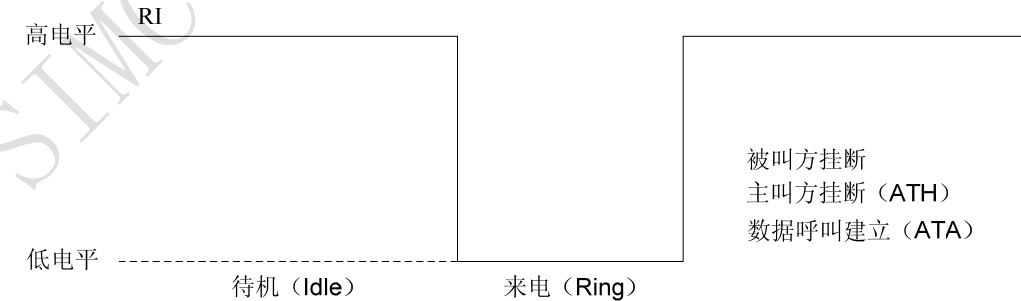


图 34：当接收到数据呼叫（CSD）时 RI 上的电平变化

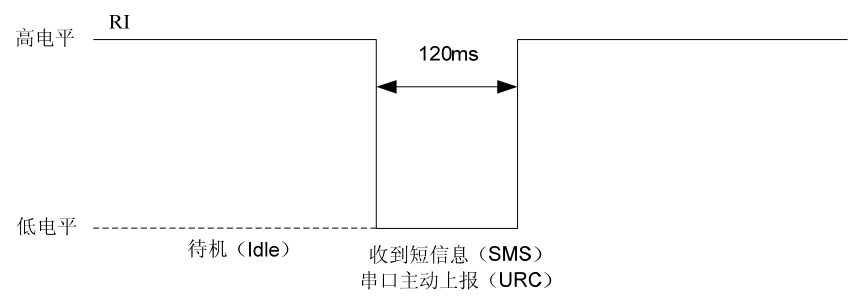


图 35：模块接收到短信息（SMS）或者串口主动上报（URC）RI 上的电平变化

如果模块做主叫方时，RI 一直保持高电平，如下图所示：

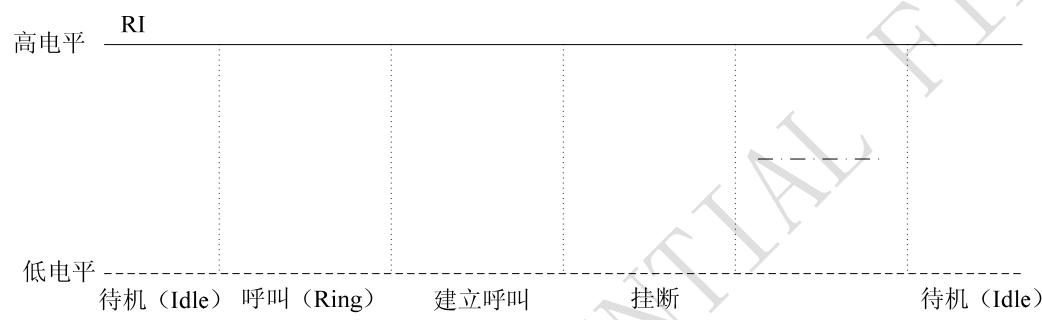


图 36：模块作为主叫时 RI 上的电平变化

3.14 网络状态指示灯

NETLIGHT 信号用来驱动网络状态灯，通过网络状态等的闪烁情况可以判断当前的网络状态，具体的工作状态如下表：

表 20：NETLIGHT 工作状态

网络灯状态	工作状态
熄灭	关机
64ms 亮/ 800ms 熄灭	没注册到网络
64ms 亮/ 3000ms 熄灭	注册到网络
64ms 亮/ 300ms 熄灭	GPRS 通讯

参考电路如下图：

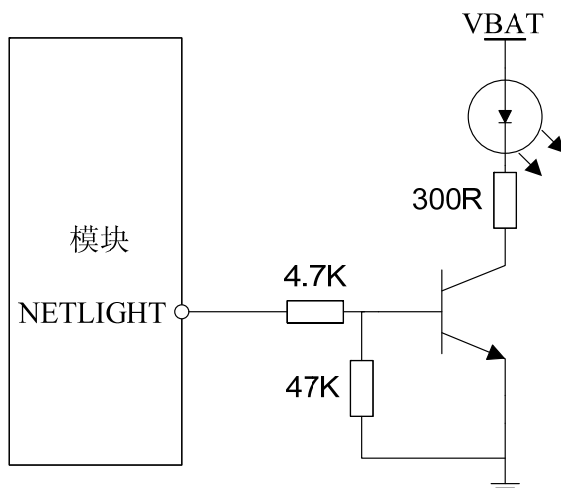


图 37: NETLIGHT 参考设计电路

3.15 通用输入输出接口(GPIO)

SIM900A最多可以提供12个GPIO。GPIO的输出电平可以通过AT命令“AT+SGPIO”设置，GPIO的输入电平也可以通过AT命令“AT+SGPIO”读取。关于“AT+SGPIO”的详细信息请参考文档[1]。

表 21: GPIO 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能	默认状态
GPIO1/ KBR4	40	GPIO1	KBR4	Output Pull down
GPIO2/ KBR3	41	GPIO2	KBR3	Output Pull down
GPIO3/ KBR2	42	GPIO3	KBR2	Output Pull down
GPIO4/ KBR1	43	GPIO4	KBR1	Output Pull down
GPIO5/ KBR0	44	GPIO5	KBR0	Output Pull down
GPIO6/ KBC4	47	GPIO6	KBC4	Output Pull down
GPIO7/ KBC3	48	GPIO7	KBC3	Output Pull down
GPIO8/ KBC2	49	GPIO8	KBC2	Output Pull down
GPIO9/ KBC1	50	GPIO9	KBC1	Output Pull down
GPIO10	51	GPIO10		Output Pull down
GPIO11	67	GPIO11		Output Pull down
GPIO12	68	GPIO12		Output Pull down

3.16 外部复位输入

可以通过外部复位引脚 NRESET 使设备进入复位状态。这个信号仅用于紧急复位，比如模块无法响应 AT 命令，或者无法正常关机。当 NRESET 引脚为低电平时将使模块复位，此引脚已在模块内部上拉。应在 NRESET 引脚上并接去耦电容来防止干扰。

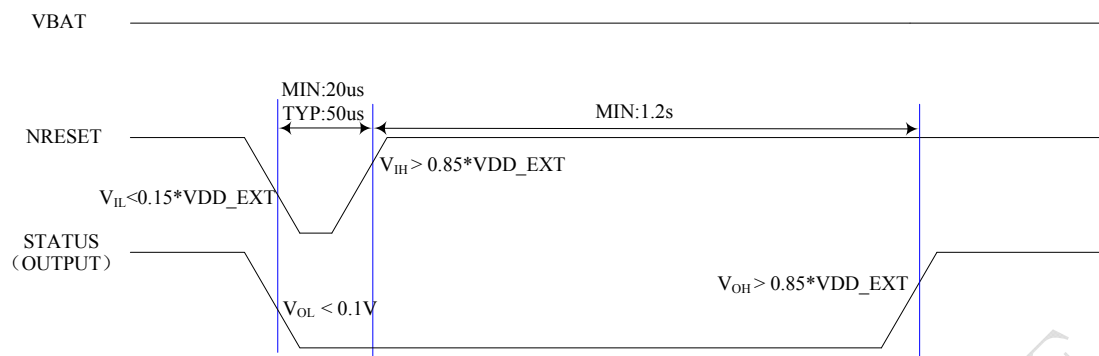


图 38：复位时序图

复位推荐设计电路：

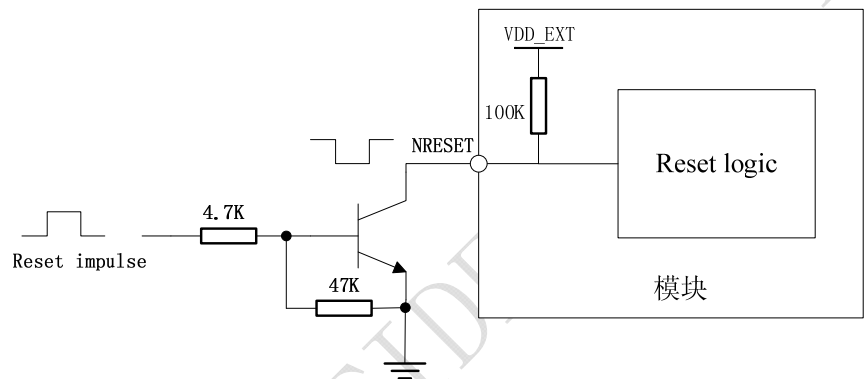


图 39：复位参考设计电路

3.17 PWM

模块提供两路PWM信号输出，可以通过驱动电路来驱动电机或者背光。输出频率：25.6KHz~3.25MHz。每一路PWM使用两个7位寄存器来控制，一个用于设置周期，另一个用于设置占空比。PWM的频率、占空比可以通过AT命令“AT+SPWM”来设置。

关于“AT+SPWM”的详细信息请参考文档[1]

表 22：PWM 引脚定义

引脚名称	引脚序号	功能描述
PWM1	35	脉宽调制信号
PWM2	36	脉宽调制信号

3.18 I²C总线

SIM900A 提供一组硬件 I²C 接口，主要特性如下所示：

- 最高速率达 400 kbit/s
- 漏极开路输出
- 自动产生起始和停止位
- 自动产生响应和确认
- 应用硬件 I²C 协议

 表 23: I²C 总线接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	功能描述
SCL	38	I ² C 总线时钟信号
SDA	37	I ² C 总线数据信号

注意：默认的软件不支持此功能，需要用户定制。如果有需要请联系 SIMCom 获得详细信息。

4 天线接口

SIM900A 提供天线接口引脚，用户主板上的天线应该使用微带线或者其他类型的可以控制阻抗为 50 欧姆的射频走线和模块的天线引脚连接。

SIM900A 材料特性：

SIM900A PCB 材料：FR4

天线引脚：镀金贴片引脚

4.1 模块射频输出功率

表 24: SIM900A 传导射频输出功率

频段	最大	最小
EGSM900	33dBm ±2dB	5dBm±5 dB
DCS1800	30dBm ±2 dB	0dBm±5 dB

4.2 模块射频接收灵敏度

表 25: SIM900A 传导射频接收灵敏度

频段	接收灵敏度（典型值）	接收灵敏度（最大值）
EGSM900	< -109dBm	< -107dBm
DCS1800	< -109dBm	< -107dBm

4.3 模块工作频段

表 26: SIM900A 工作频段

频段	接收	发射
EGSM900	925 ~ 960MHz	880 ~ 915MHz
DCS1800	1805 ~ 1880MHz	1710 ~ 1785MHz

5 电气，可靠性和射频特性

5.1 绝对最大值

下表显示了在非正常工作情况下绝对最大值的状态。超过这些极限值将可能会导致模块永久性的损坏。

表 27: 绝对最大值

参数	最小	最大	单位
V _{BAT}	-	5.5	V
Peak current of power supply	0	3.0	A
Voltage at digit pins*	-0.3	3.1	V
I _I *	-	10	mA
I _O *	-	10	mA

*适用于数字接口，例如：GPIO，I²C，UART，LCD 和 PWMs。

5.2 工作温度

下表显示了模块的工作温度范围：

表 28: SIM900A 工作温度

参数	最小	典型	最大	单位
工作温度	-30	+25	+80	°C
受限工作温度*	-40 to -30		+80 to +85	°C
存储温度	-45		+90	°C

* SIM900A 可以工作，但某些射频性能可能会超出 GSM 规范。

5.3 电源额定值

表 29: SIM900A 电源额定值

参数	描述	条件	最小	典型	最大	单位
VBAT	电源电压	电压必须在最大值与最小值之间, 包含了突发瞬间的跌落和纹波	3.2	4.0	4.8	V
	发射瞬间的电压跌落	通常条件, 最大射频输出功率			300	mV
	电压纹波	通常条件, 最大射频输出功率 @ f<200kHz @ f>200kHz			50 2	mV
I _{VBAT}	平均电流	关机模式		30		uA
		SLEEP 模式				
		(BS-PA-MFRMS=9)		1.0		mA
		(BS-PA-MFRMS=5)		1.2		
		(BS-PA-MFRMS=2)		1.5		
		待机模式				
		EGSM 900		22		mA
		DCS1800		22		
		语音模式				
		EGSM 900		241		mA
		DCS1800		158		
		数传模式 GPRS (3 Rx,2Tx)				
		EGSM 900		444		mA
		DCS1800		287		
		数传模式 GPRS (4 Rx,1Tx)				
		EGSM 900		270		mA
		DCS1800		191		
	峰值电流(射频突发时)	功率控制在最大输出功率		2.0		A

5.4 耗流

请参考下表中的电流值。

表 30: SIM900A 耗流*

通话	
EGSM 900	@power level #5 <300mA, Typical 250mA @power level #12, Typical 110mA @power level #19, Typical 76mA
DCS 1800	@power level #0 <200mA, Typical 168mA @power level #7, Typical 89mA @power level #15, Typical 76mA
GPRS数传	
数传模式GPRS (1 Rx,1 Tx) CLASS 8	
EGSM 900	@power level #5 <300mA, Typical 240mA @power level #12, Typical 110mA @power level #19, Typical 83mA
DCS 1800	@power level #0 <200mA, Typical 170mA @power level #7, Typical 95mA @power level #15, Typical 80mA
数传模式GPRS (3 Rx, 2 Tx) CLASS 10	
EGSM 900	@power level #5 <450mA, Typical 440mA @power level #12, Typical 185mA @power level #19, Typical 130mA
DCS 1800	@power level #0 <350mA, Typical 300mA @power level #7, Typical 155mA @power level #15, Typical 122mA
数传模式GPRS (4 Rx,1 Tx) CLASS 8	
EGSM 900	@power level #5 <300mA, Typical 270mA @power level #12, Typical 150mA @power level #19, Typical 120mA
DCS 1800	@power level #0 <300mA, Typical 205mA @power level #7, Typical 130mA @power level #15, Typical 115mA

模块工作在数传模式时默认的编码为Class 10，模块同样也可以工作在class 8，可以通过AT命令AT+CGMCLASS来设置。

*上表中所标注的耗电流值，是模块在实验室测试的典型值。在产品的大批量生产阶段，个体之间可能会存在差异。

5.5 静电防护

模块没有专门针对静电放电做保护。因此，用户在使用中需要对模块做一些适当的防护措施。在生产、装配和操作模块时必须注意适当的静电防护。模块测试的性能参数如下表：

表 31：ESD 性能参数（温度：25℃，湿度：45%）

引脚信号	接触放电	空气放电
VBAT	±5KV	±10KV
GND	±4KV	±10KV
RXD, TXD	±3KV	±6KV
Antenna port	±5KV	±10KV
SPK_P/N MIC_P/N	±2KV	±6KV
PWRKEY	±1KV	±6KV

6 机械尺寸

这一章描述 SIM900A 的机械尺寸。

6.1 SIM900A的机械尺寸

下图为 SIM900A 的机械尺寸图（顶视图，侧视图和底视图）。

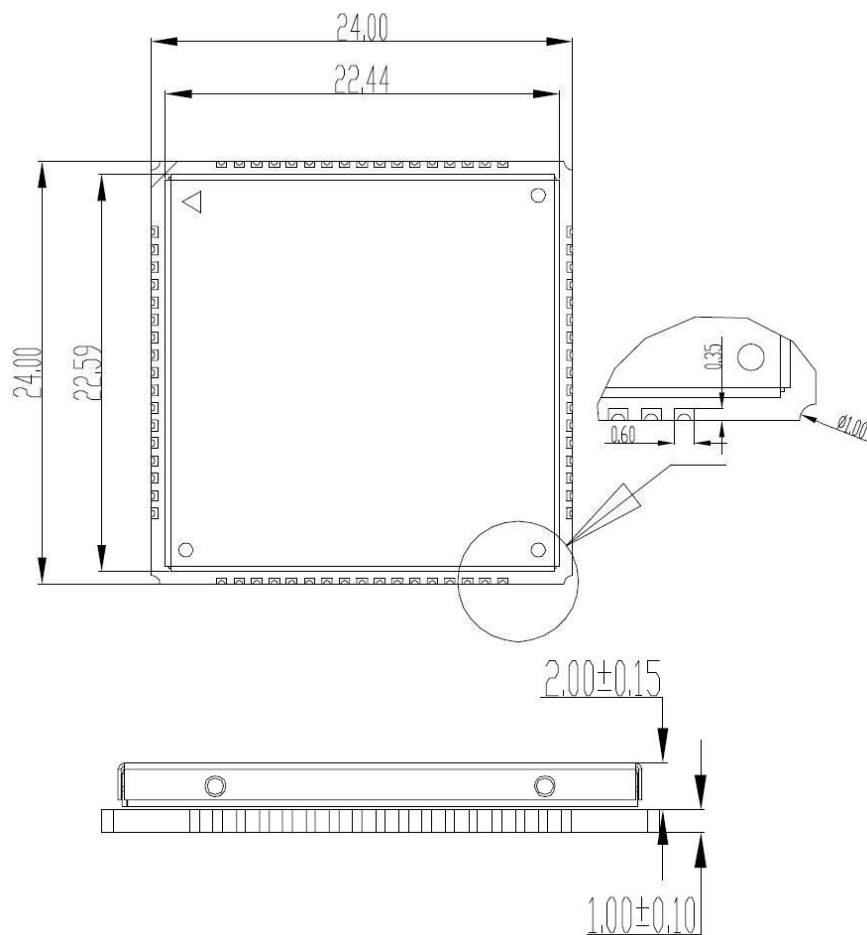


图 40: 模块顶视图和侧视图的机械尺寸 (单位: mm)

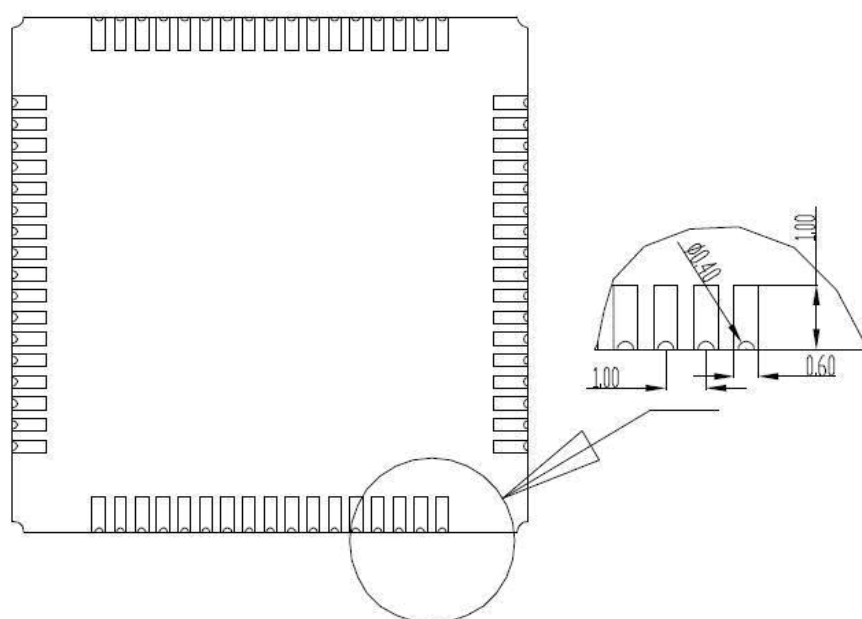


图 41: 模块底视图的机械尺寸 (单位: mm)

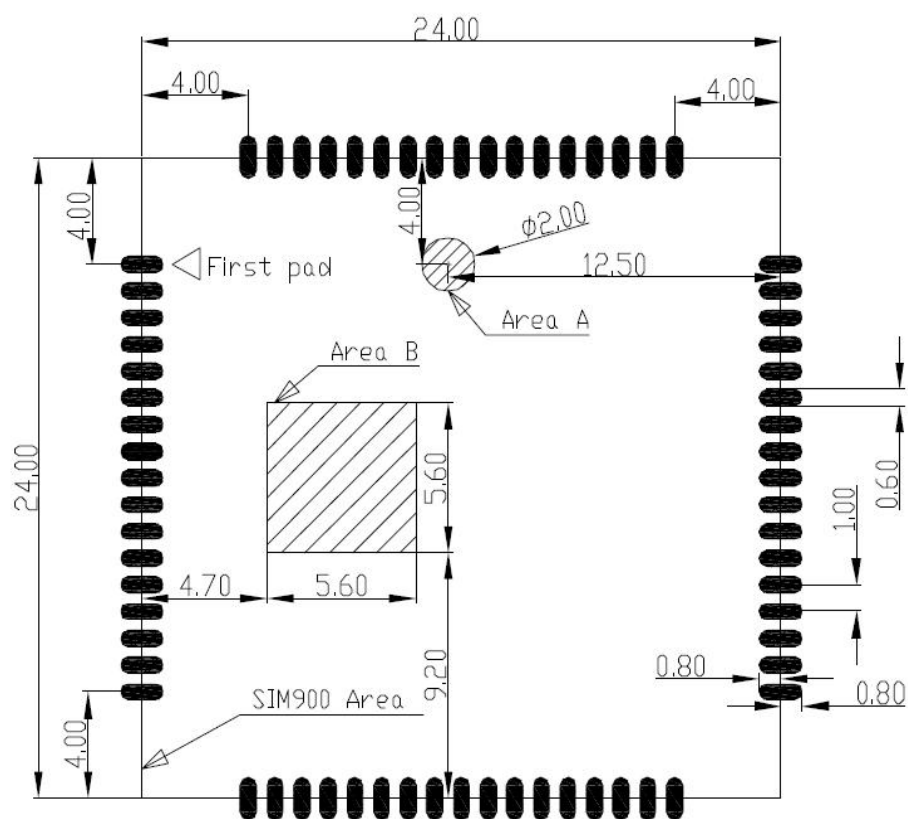


图 42: 推荐 PCB 封装图 (单位: mm)

注意: A 区域为禁止走线和铺铜区。B 区域应该用白漆覆盖, 避免用户板上的过孔和模块背面的测试点短路。

下图描述了SIM900A模块的相关信息



图 43: SIM900A模块信息

表 32: 模块信息描述

名称标号	描述
A	公司 LOGO
B	产品型号
C	产品 P/N
D	产品 SN 号及其条形码
E	产品 IMEI 号及其条形码
F	CE LOGO

6.2 SIM900A引脚分配

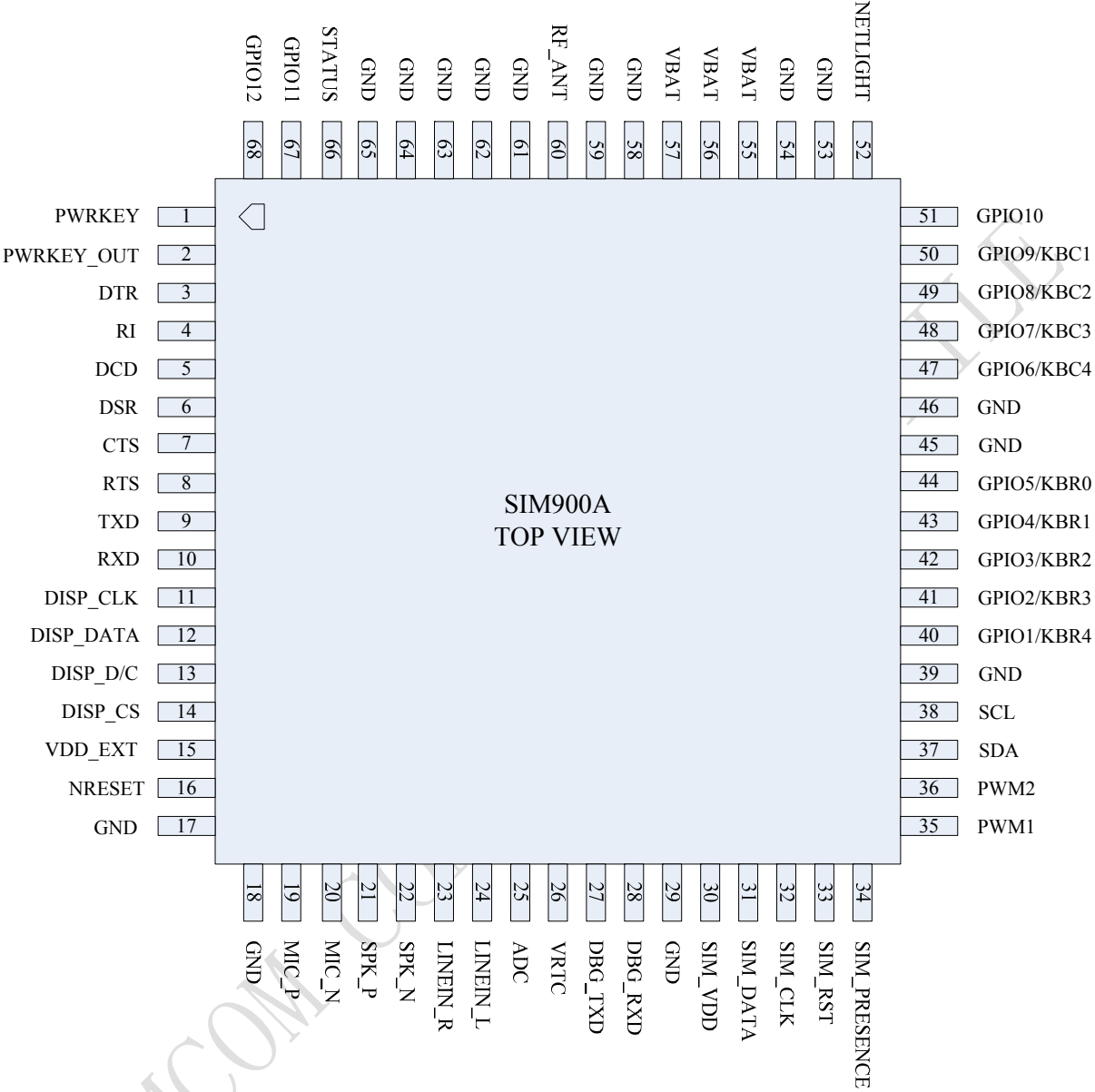


图 44: SIM900A 引脚图（顶视图）

表 33: 引脚分配

引脚序号	引脚名称	引脚序号	引脚名称
1	PWRKEY	35	PMW1
2	PWRKEY_OUT	36	PWM2
3	DTR	37	SDA
4	RI	38	SCL
5	DCD	39	GND
6	DSR	40	GPIO1/KBR4
7	CTS	41	GPIO2/KBR3
8	RTS	42	GPIO3/KBR2
9	TXD	43	GPIO4/KBR1
10	RXD	44	GPIO5/KBR0
11	DISP_CLK	45	GND
12	DISP_DATA	46	GND
13	DISP_D/C	47	GPIO6/KBC4
14	DISP_CS	48	GPIO7/KBC3
15	VDD_EXT	49	GPIO8/KBC2
16	NRESET	50	GPIO9/KBC1
17	GND	51	GPIO10
18	GND	52	NETLIGHT
19	MIC_P	53	GND
20	MIC_N	54	GND
21	SPK_P	55	VBAT
22	SPK_N	56	VBAT
23	LINEIN_R	57	VBAT
24	LINEIN_L	58	GND
25	ADC	59	GND
26	VRTC	60	RF_ANT
27	DBG_TXD	61	GND
28	DBG_RXD	62	GND
29	GND	63	GND
30	SIM_VDD	64	GND
31	SIM_DATA	65	GND
32	SIM_CLK	66	STATUS
33	SIM_RST	67	GPIO11
34	SIM_PRESENCE	68	GPIO12

7 生产

这一章描述生产相关的信息

7.1. 模块的顶视图和底视图



图 45: SIM900A 顶视图和底视图

7.2. 推荐焊接炉温曲线图

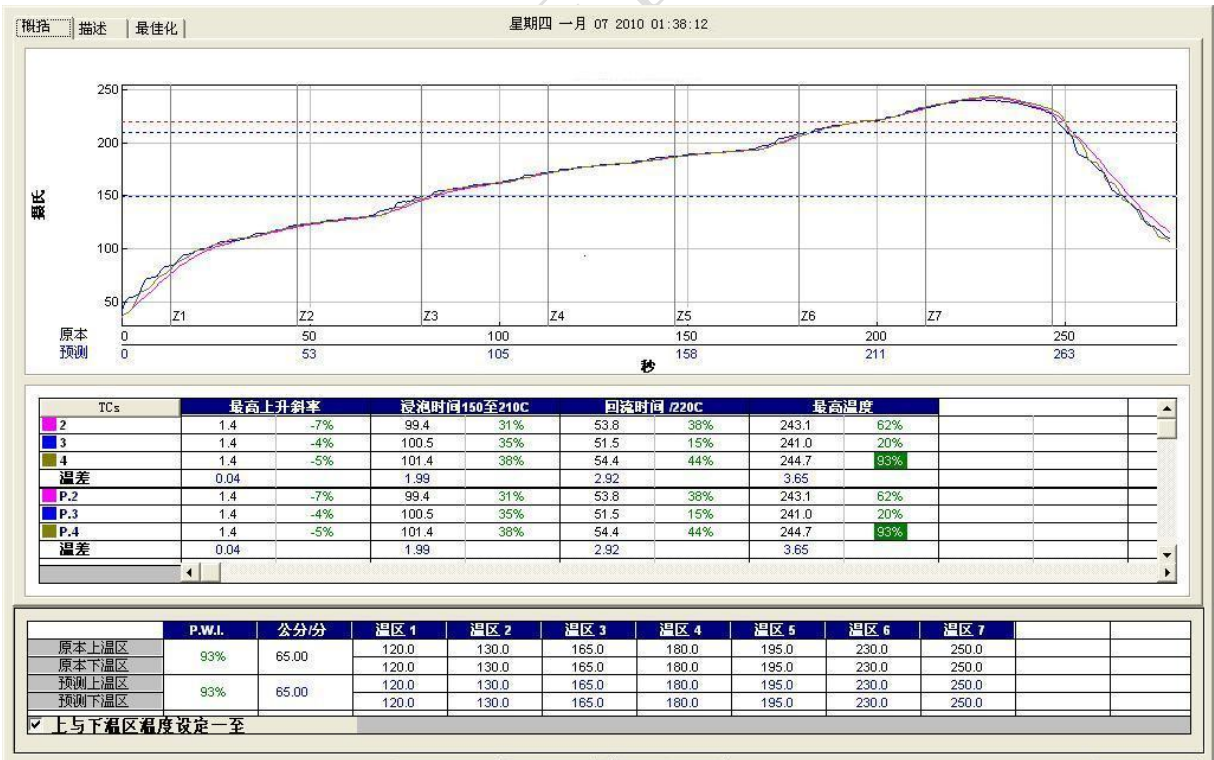


图 46: 推荐焊接炉温曲线图

7.3. 湿敏特性 (MSL)

SIM900A模块符合湿敏等级3。

在温度<30度和相对湿度<60%的环境条件下，干燥包装根据IPC/JEDEC标准执行J-STD-020C规范。在温度<40度和相对湿度<90%的环境条件下，在未拆封的情况下保质期6个月。

拆封后，表 34 列出了不同的湿敏等级对应的模块保质期的时间。

表 34：湿度灵敏度等级区分

等级	工厂环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
1	无限期保质在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/85\%\text{RH}$ 条件下
2	1 年
2a	4 周
3	168 小时
4	72 小时
5	48 小时
5a	24 小时
6	强制烘烤后再使用。经过烘烤，模块必须在标签上规定的时限内贴片。

拆封后，在温度<30度和相对湿度<60%的环境条件下，需168小时内进行SMT贴片。如不满足上述条件需进行烘烤。

注：氧化风险：烘焙 SMD 封装可能会导致金属氧化和，如果过度会导致电路板装配过程中的可焊性问题。烘焙 SMD 封装的温度和时间，因此限制可焊性的考虑。烘焙时间的累积，在温度大于 90°C 和高达 125°C 应不超过 96 小时。

7.4. 烘烤需求

由于模块的湿敏特性，SIM900A 在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，否则模块可能在回流焊过程中造成永久性的损坏。SIM900A 应该在温度 $40^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ / -0°C 和相对湿度小于 5% 的低温容器中进行 192 小时的烘烤，或者将模块至于 $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的高温容器中进行 72 小时的烘烤。客户应当注意到，托盘是不耐高温的，客户应将模块拿出托盘进行烘烤，否则托盘可能会被高温损坏。

表 35：烘烤需求

烘烤温度	湿度	烘烤时间
$40^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	$<5\%$	192 小时
$120^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	$<5\%$	4 小时

联系地址:

芯讯通无线科技（上海）有限公司

上海市长宁区金钟路 633 号 晨讯科技大楼 A 座

邮编: 200335

电话: +86 21 3235 3300

传真: +86 21 3235 3301

网址: www.sim.com/wm

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE