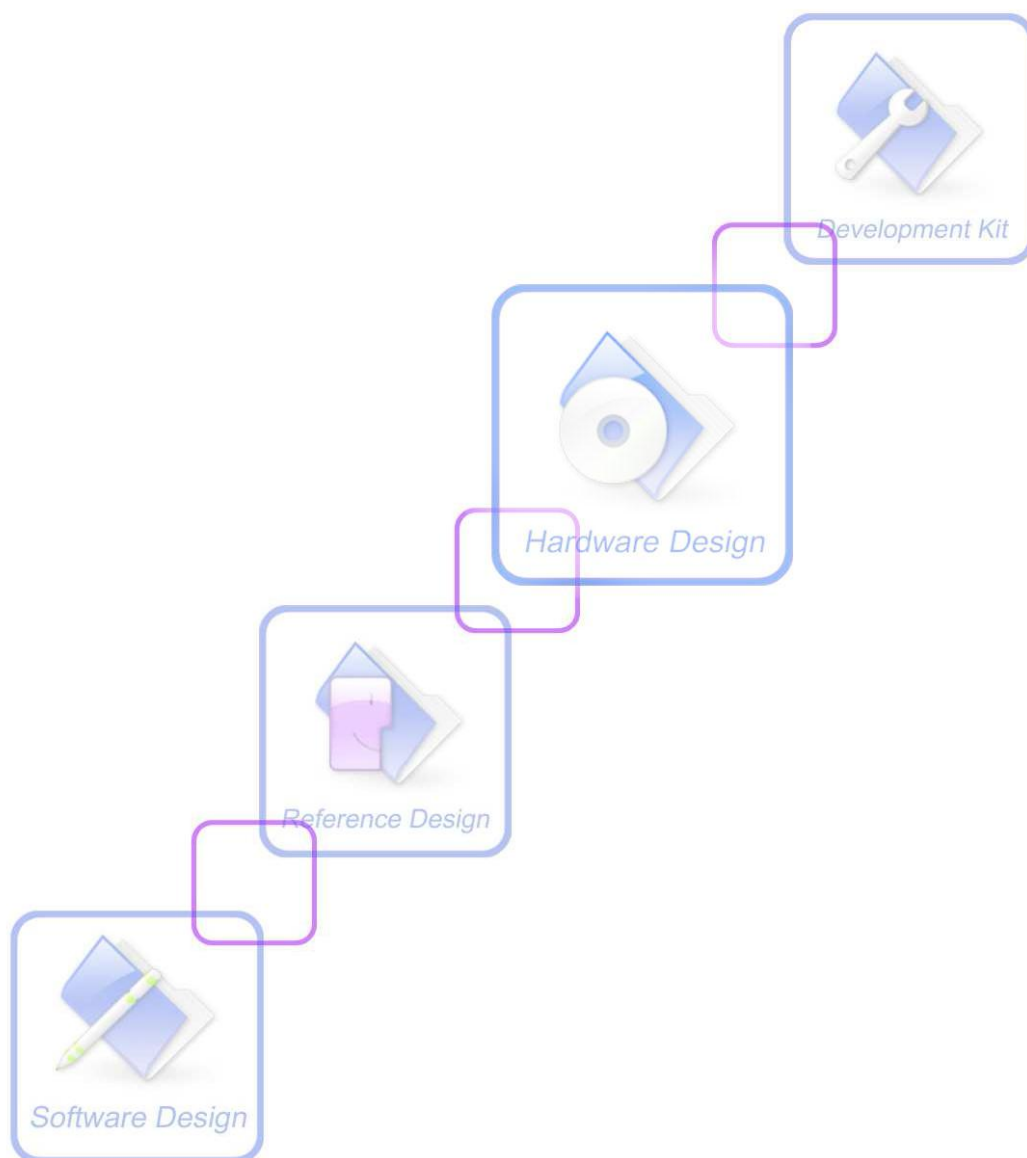


# KingcomTek

[www.kingcomchina.com](http://www.kingcomchina.com)

G16\_硬件规格书\_V1.06



文档名称:	G16 硬件设计手册
版本:	1.06
日期:	2017-6-19
状态:	发布
文档控制号:	G16_HD_CN_V1.05

## 前言

感谢使用金讯提供的 G16 模块。本产品是一款 GPRS 模块。具有标准 AT 命令接口，可以提供 GSM 语音、TTS、短消息以及 TCP/IP 数传。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

本手册版权属于金讯，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

前言.....	2
目录.....	3
版本历史.....	7
1 绪论.....	8
1.1 相关文档.....	8
1.2 术语和解释.....	9
1.3 安全警告.....	11
2 G16 综述.....	11
2.1 G16 主要特性.....	12
2.2 G16 功能框图.....	14
3 应用接口.....	15
3.1 G16 引脚描述.....	15
3.3 供电.....	16
3.3.1 电源引脚.....	18
3.4 开机关机.....	18
3.4.1 G16 开机.....	18
3.4.2 G16 关机.....	19
3.5 模块休眠唤醒功能.....	20
3.5.1 模块 SLEEP 模式.....	20
3.5.2 模块 SLEEP 电流.....	20
3.5.3 模块收到电话、短信唤醒主控.....	20
3.6 GPIO, INT, UART 等交互设计要点.....	21
3.7 串口.....	21
3.7.1 串口功能.....	24
3.8 音频接口.....	24
3.8.1 受话器接口电路.....	25
3.8.2 听筒输出接口电路.....	26
3.8.3 耳机听筒接口电路.....	26
3.9 SIM 卡接口.....	27
3.9.1 SIM 应用.....	27
3.9.2 SIM 卡座的选择.....	28
3.10 外部复位输入.....	30
4 天线接口.....	32
4.1 模块射频输出功率.....	33
4.2 模块射频接收灵敏度.....	33
4.3 模块工作频率.....	33
5 电气, 可靠性和射频特性.....	34
5.1 绝对最大值.....	34
5.2 工作温度.....	34
5.3 电源额定值.....	35

5.4 耗流.....	36
5.5 静电防护.....	37
6 机械尺寸.....	38
6.1 G16 的推荐焊盘图.....	38
6.2 G16 引脚分配.....	39
6.3 G16 推荐焊接炉温曲线图.....	40

KingcomTek  
www.kingcomchina.com

## 表格索引

表 1: 相关文档.....	8
表 2: 术语和解释.....	9
表 3: G16 主要特性.....	12
表 4: 编码格式和最大网络数据速率.....	13
表 5: 引脚描述.....	15
表 6: 串口的逻辑电平.....	22
表 7: SIM 卡接口引脚定义.....	27
表 8: 引脚描述 (Amphenol SIM 卡座).....	29
表 9: 引脚描述 (Molex SIM 卡座).....	30
表 10: G16 传导射频输出功率.....	33
表 11: G16 传导射频接收灵敏度.....	33
表 12: G16 工作频段.....	33
表 13: 绝对最大值.....	34
表 14: G16 工作温度.....	34
表 15: G16 电源额定值.....	35
表 16: G16 耗流.....	36
表 17: 引脚分配.....	40

## 图片索引

图 1: VBAT 旁路电容参考电路.....	17
图 2: 供电输入参考设计电路.....	17
图 3: 突发时 VBAT 的跌落.....	18
图 4: VBAT 跌落的最低电压.....	18
图 5: 使用 PWRKEY 按键开机图.....	19
图 6: 使用 PWRKEY 开机时序图.....	19
图 7: 短信唤醒主控, RI 脚波形.....	20
图 8: 电话唤醒主控, RI 脚波形.....	21
图 9: 数据唤醒主控, RI 脚波形.....	21
图 10: 串口连接图.....	22
图 11: 5V 到 3.0V 电平转换电路参考设计图.....	23
图 12: RS232 电平转换电路.....	24
图 13: 受话器 MIC 接口电路.....	25
图 14: REC 听筒输出接口.....	26
图 14: 耳机听筒输出接口.....	27
图 15: 8 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路.....	27
图 16: 6 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路.....	28
图 17: Amphenol C707 10M006 5122 SIM 卡座尺寸图.....	29
图 18: Molex 91228 SIM 卡座尺寸图.....	30
图 19: 复位时序图.....	31
图 20: 复位参考设计电路.....	31
图 21: G16 推荐焊盘图.....	38
图 22: G16 引脚图 (顶视图).....	39
图 23: G16 推荐焊接炉温曲线图.....	40

# 版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2016-08-31	1.01	初版	Bao
2016-11-17	1.02	二版，更新 NETLIGHT 管脚、DTR 管脚、RING 管脚信息，更新 3.4.2 关机方式	Bao
2016-12-17	1.03	三版，增加音频接口	Bao
2017-1-18	1.04	三版，增加音频参考电路	Bao

KingcomTek  
www.kingcomchina.com

# 1 绪论

## 1.1 相关文档

本文档描述了 G16 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。G16 的应用十分广泛，本文档将详细介绍 G16 的所有功能。

本文档可以帮助用户快速的了解 G16 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 G16 的应用文档，用户可以快速的使用 G16 来设计移动通讯应用方案。

表 1：相关文档

序号	文档名称	注释
[1]	ITU-T Draft new recommendation V.25ter:	Serial asynchronous automatic dialing and control
[2]	GSM 07.07:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)
[3]	GSM 07.10:	Support GSM 07.10 multiplexing protocol
[4]	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)
[5]	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
[6]	GSM 11.11:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module - Mobile Equipment (SIM - ME) interface
[7]	GSM 03.38:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Alphabets and language-specific information
[8]	GSM 11.10	Digital cellular telecommunications system (Phase 2) ; Mobile Station (MS) conformance specification ; Part 1: Conformance specification
[9]	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
Phonebook	

abbreviations	
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 G16 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 金讯 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 G16 综述

G16 是一个 4 频的 GSM/GPRS 模块，工作的频段为：EGSM 900MHz、GSM850MHz 和 DCS 1800, PCS1900。G16 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 22.8mm x 16.8mm x 2.2 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 42 个贴片焊盘引脚，提供了应用模块的所有硬件接口。

G16 采用省电技术设计，所以在 SLEEP 模式下最低耗流只有 0.9mA 。

G16 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。

注：如有 TTS 需求请与我们联系。

## 2.1 G16 主要特性

表 3: G16 主要特性

特性	说明
供电	单电压：3.5V - 4.2V
省电	SLEEP 模式下的耗流为 0.9mA
频段	<ul style="list-style-type: none"><li>● 四频：GSM850, EGSM 900 和 DCS 1800, PCS1900 可以自动的搜寻四个频段。</li><li>● 符合 GSM Phase 2 / 2+</li></ul>
GSM 类型	小型移动台
发射功率	<ul style="list-style-type: none"><li>● Class 4 (2W): EGSM 900 / GSM850</li><li>● Class 1 (1W): DCS 1800 / PCS1900</li></ul>
GPRS 连接特性	<ul style="list-style-type: none"><li>● GPRS multi-slot class 10 (默认)</li><li>● GPRS multi-slot class 8 (可选)</li></ul>
温度范围	<ul style="list-style-type: none"><li>● 正常工作温度：-30° C ~ +80° C</li><li>● 受限工作温度：-40° C ~ -30° C 及 +80° C ~ +85° C*</li><li>● 存储温度：-45° C ~ +90° C</li></ul>

特性	说明
GPRS 数据特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GPRS 数据下行传输：最大 85.6 kbps</li> <li>● GPRS 数据上行传输：最大 42.8 kbps</li> </ul>
电路交换（CSD）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 编码格式：CS-1, CS-2, CS-3 和 CS-4</li> <li>● 支持通常用于 PPP 连接的 PAP（密码验证协议）协议</li> <li>● 内嵌 TCP/IP 协议</li> <li>● 支持分组广播控制信道 (PBCCH)</li> <li>● CSD 传输速率：2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps</li> <li>● 支持非结构化补充数据业务 (USSD) •</li> </ul>
短消息（SMS）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MT, MO, CB, Text 和 PDU 模式</li> <li>● 短消息（SMS）存储设备：SIM 卡</li> </ul>
SIM 卡接口	支持的 SIM 卡：1.8V, 3V
天线接口	GSM 天线引脚
串口和调试口	串口： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持 4 线串口</li> <li>● 传输速率支持从 2400bps 到 115200bps</li> <li>● 可以通过串口发送 AT 命令和数据</li> <li>● 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</li> <li>● 支持符合 GSM 07.10 协议的串口复用功能</li> <li>● 支持 115200bps 的自动波特率检测功能</li> </ul> 调试口： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 用于调试和软件升级</li> </ul>
通讯录管理	支持类型：SM, FD, LD, ON, .
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：22.8mm x 16.8mm x 2.2 mm
重量：	7g
软件升级	通过调试口升级软件

\* G16 可以工作，但某些射频性能可能会超出 GSM 规范。

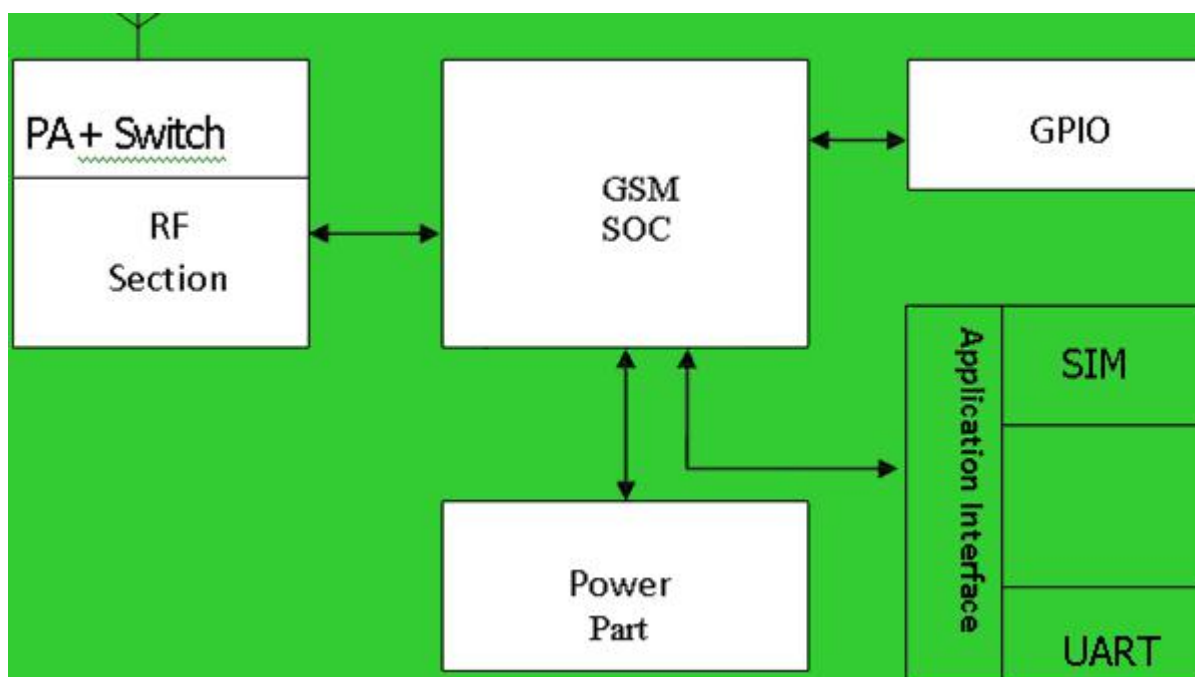
表 4：编码格式和最大网络数据速率

特性	说明
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 G16 功能框图

下图列出了模块的主要功能部分：

- GSM 基带
- GSM 射频
- 天线接口
- 其他接口



## 3 应用接口

G16 通过 42 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：

- 供电（请参考 3.3）
- 串口（请参考 3.7）
- SIM 卡接口（请参考 3.8）

电气特性和机械尺寸请参考第五章

### 3.1 G16 引脚描述

表 5：引脚描述

电源					
引脚名称	序列	I/O	描述	DC 特性	备注
VBAT	41, 42	I	模块采用单电源供电，通过2个VBAT电源引脚供电，电压范围：3.5V-4.2V，电流>2A	V <sub>max</sub> = 4.2V V <sub>min</sub> =3.5V V <sub>norm</sub> =4.0V	
VDD_EXT	37	0	模块在开机后将会提供此3V电源输出；供电能力为100mA		
GND	13, 18, 22, 25, 28, 34, 36, 39, 40,		接地		
开机 关机					
PWR_EN	8	I	开机键，>2.5V以上超过2s即可开机； 开机以后该脚断不断开都可以；该脚只需要提供电压就可以，不需要考虑供电		模块内部有10K下拉，所以需要提供一些的驱动能力。
串口					
AT_UART_CTS	10	0	发送清除	3.0V	
AT_UART_RTS	11	I	发送请求	3.0V	
AT_UART_RXD	31	I	发送输入	3.0V	
AT_UART_TXD	30	0	发送输出	3.0V	
AT_UART_DTR	9	I	数据终端就绪	3.0V	
AT_UART_RING	7	0	振铃指示	3.0V	
SIM卡接口					
SIM_VDD	16	0	SIM 卡电源		SIM 卡的所有信号线都应该通
SIM_RST	14	0	SIM 卡复位信号		
SIM_CLK	15	0	SIM 卡时钟信号		

www.kingcom

SIM_DATA	17	I/O	SIM 卡数据信号		
指示灯接口					
NETLIGHT	6	0	网络指示灯	未注册时：亮100MS 灭700MS； 注册上网络：亮100MS 灭1900MS； 连接上服务器：100MS 灭100MS	
外部复位					
RST	12	I	外部复位输入(低电平有效)		在模块出现异常情况下，拉低可以把模块关机内部已经2.8V 上拉，注意电压域不同要分压设计
天线接口					
GSM_RF	35		GSM天线接口		
调试串口					
HST_RXD	32	I	调试串口输入	3.0V	
HST_TXD	33	0	调试串口输出	3.0V	
音频接口					
EAR_L	23	0	耳机左声道		
EAR_R	24	0	耳机右声道		
REC+	26	0	喇叭正极		
REC-	27	0	喇叭负极		
MIC-	19	I	MIC负极		
MIC+	20	I	MIC正极		
预留					
Reserved	1, 2, 3, 4, 5, 21, 29, 38,				

### 3.3 供电

G16 采用单电源供电，VBAT 的电压输入范围从 3.5V 到 4.2V，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 $\mu$ F 、低 ESR 的电容。也可以使用 100  $\mu$ F 钽电容（低 ESR）和一个（1 $\mu$ F ~ 10 $\mu$ 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：

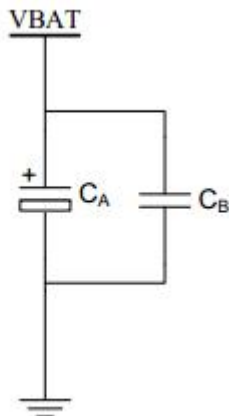


图 1：VBAT 旁路电容参考电路

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。

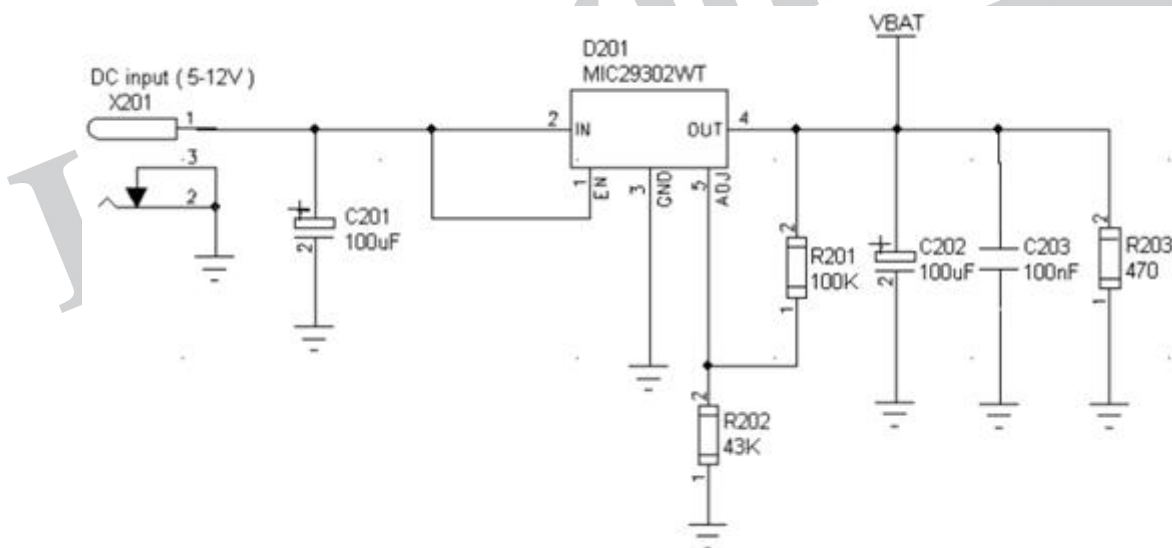


图 2：供电输入参考设计电路

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 $\mu$ F 的钽电容，ESR 等于 0.7 欧姆，C B 等于 1 $\mu$ F 。

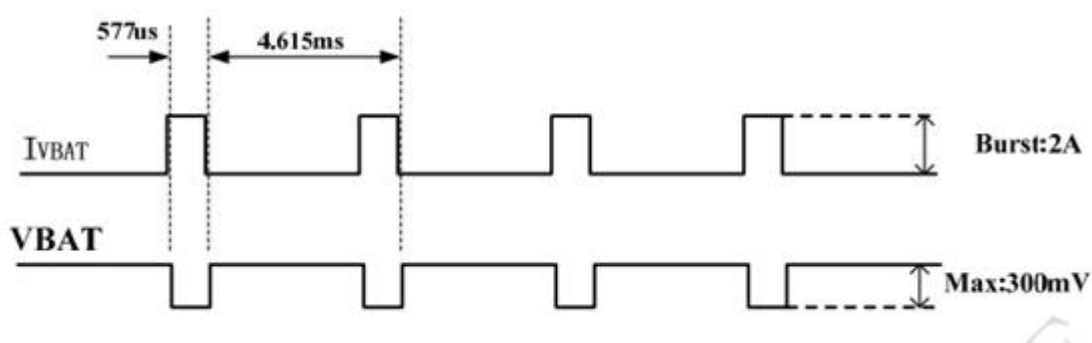


图 3：突发时 VBAT 的跌落

### 3.3.1 电源引脚

两个 VBAT 引脚用于电源输入，9 个 GND 引脚用于接地。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 3.3V。如果电压跌落低于 3.3V，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 4：VBAT 跌落的最低电压

## 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 G16 开机

下面章节描述了 G16 的开机方式：

- 使用 PWRKEY 引脚

#### 使用 PWRKEY 引脚开启模块（开机）

用户通过拉高 PWRKEY 信号至少 2 秒然后释放来开机。此引脚已在模块内部下拉到 GND。推荐电路如下图：

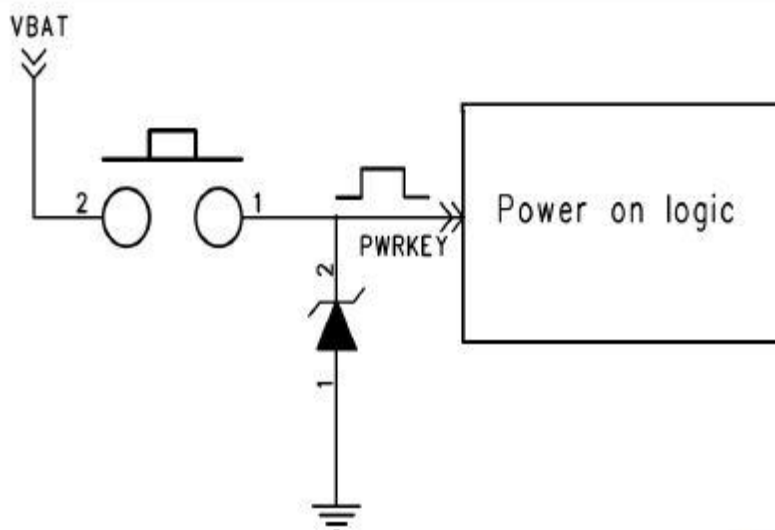


图 5：使用 PWRKEY 按键开机图

下图是开机时序说明：

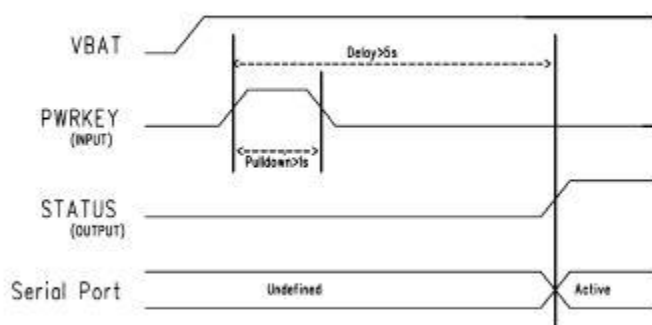


图 6：使用 PWRKEY 开机时序图

### 3.4.2 G16 关机

下面是 G16 的几种关机方法：

- 使用 PWRKEY 引脚关机

用户可以通过把 PWRKEY 拉高 2S 后释放，将模块关机，关机电路可以参考开机电路设计。关机后会 AT 串口上会上报：“*POWER OFF OK*”

- 使用 AT 指令关机

用户可以通过 AT 指令来关机。

关机 AT 指令为 “*AT+CPOF*”

关机后会 AT 串口上会上报：“*+CPOF: MS OFF OK*”

## 3.5 模块休眠唤醒功能

### 3.5.1 模块 SLEEP 模式

通过拉低 DTR 管脚使系统进入 SLEEP 模式，通过拉高 DTR 管脚使系统唤醒

### 3.5.2 模块 SLEEP 电流

3. GSM 实网 Sleep 耗流（单位：mA）			
	无卡	移动	联通
最小电流	0.9	0.98	0.97
平均电流	3.1	3.3	3.4

### 3.5.3 模块收到电话、短信唤醒主控

模块通过 RI 脚唤醒主控；

1) 短信唤醒主控，RI 脚将会拉 3 个 100ms 的低脉冲，RI 脚波形如下：

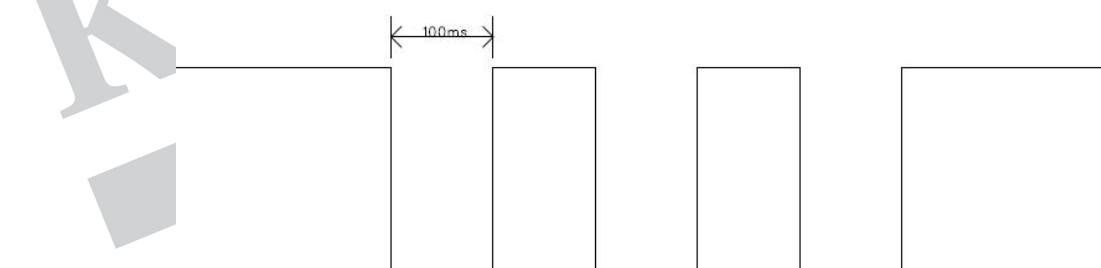


图 7：短信唤醒主控，RI 脚波形

1) 电话唤醒主控，RI 脚将会持续拉 250ms 的低脉冲，3750ms 的高脉冲，直至电话挂断或接通，RI 脚波形如下：

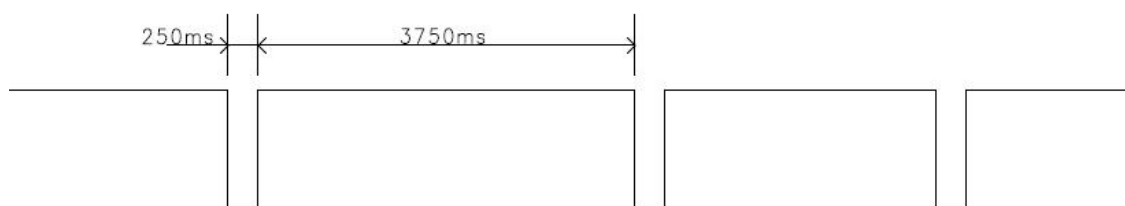


图 8：电话唤醒主控，RI 脚波形

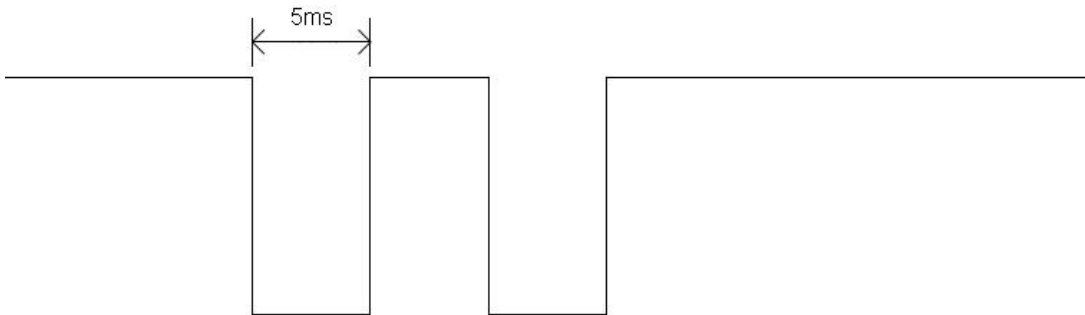


图 9：数据唤醒主控，RI 脚波形

3.6 GPIO, INT, UART 等交互设计要点

因为模块采用 3.0V 的 IO 电源系统，所有 IO 口的最高输入限制电压最大不能超过 3.3V，否则可能损坏模块 IO 口。3.3V 的电源系统下的 IO 口输出电压，由于信号完整性设计等方面的不完善，IO 口输出电压很有可能因过冲现象而导致 IO 输出实际上超过了 3.3V，有时甚至能达到 3.5V，这时的 3.3V IO 信号直接连接模块 3.0V 系统的 IO，很可能就会损坏模块的 IO 管脚。这时需要增加串电阻和并电容等设计措施。

引脚名称	引脚序号	I/O	功能	电压域	备注
PWRKEY	8	I	AP_PWR_ON_OFF_BP		模块开机
RST	12	I	AP_PWR_OFF_BP	3.0V	模块复位
TXD	30	O	数据发送	3.0V	数据发送
RXD	31	I	数据接收	3.0V	数据接收

辅助增强控制信号

为了增强 AP 和模块之间的通信更加可靠，建议在 AP 有多余的GPIO 或接口资源时，加上这些接口。

引脚名称	引脚序号	I/O	功能	电压域	备注
RTS	11	I	UART_RTS	3.0V	UART 的硬件流控
CTS	10	O	UART_CTS	3.0V	UART 的硬件流控

3.7 串口

串口					
RXD	31	I	数据接收	3.0V	

TXD	30	0	数据发送	3.0V	
RTS	11	1	发送请求	3.0V	
CTS	10	0	发送清除	3.0V	0

表 6：串口引脚定义

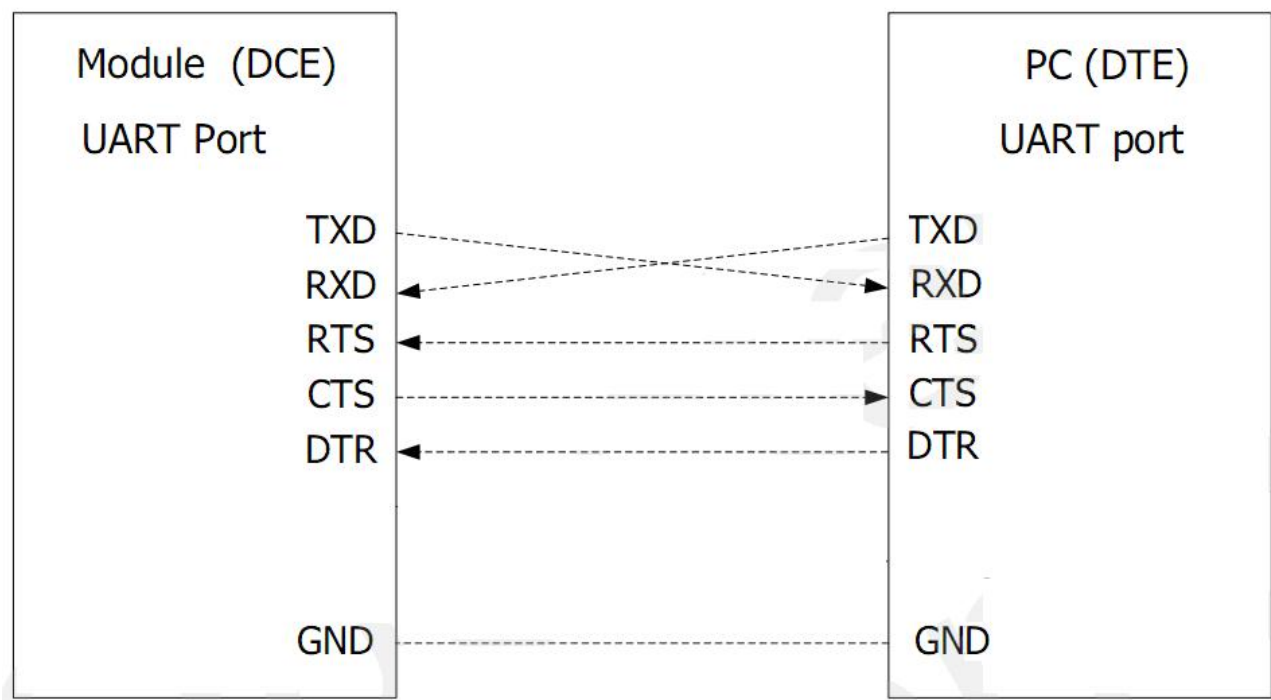


图 10：串口连接图

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。

串口逻辑电平如下表描述。

表 6：串口的逻辑电平

参数	最小	最大	单位
VIL	0	0.7	V
VIH	2.1	3.3	V
VOL	0	0.4	V
VOH	2.4	—	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。

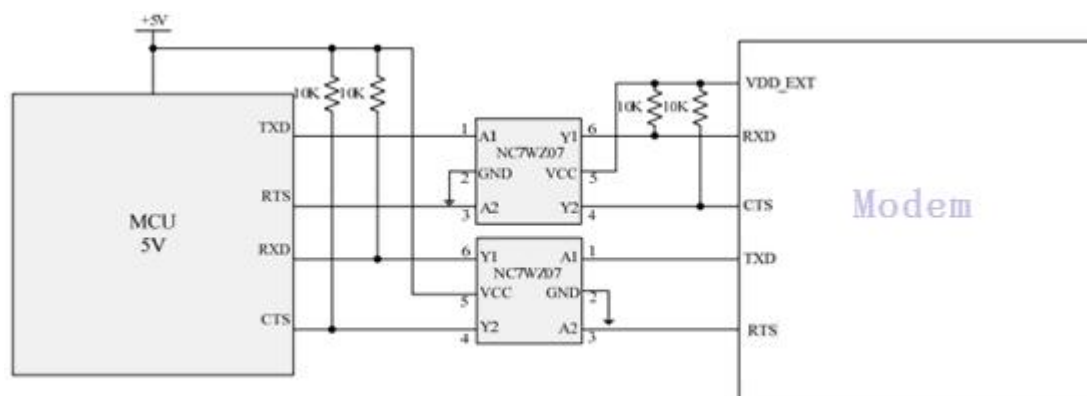
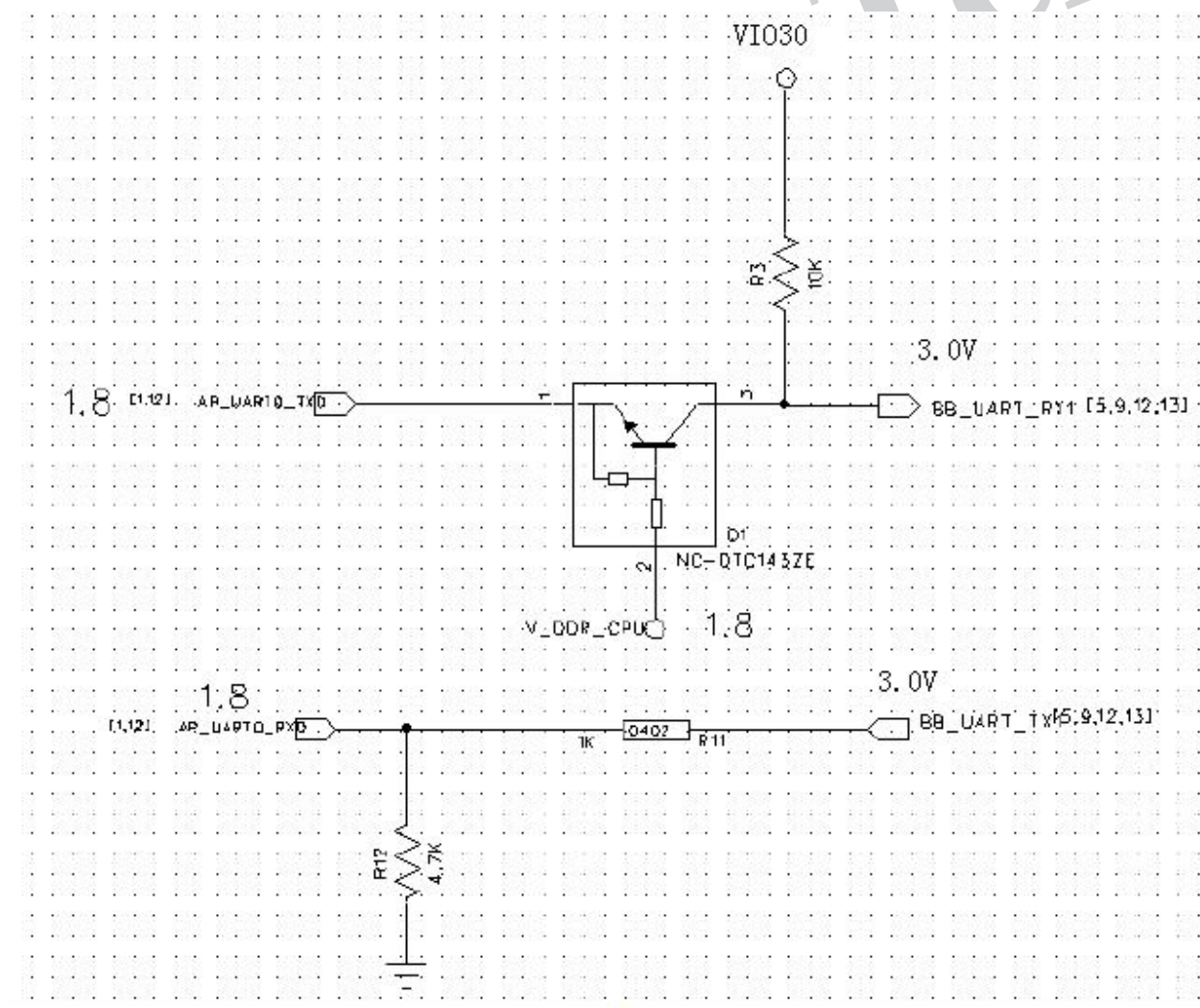


图 11: 5V 到 3.0V 电平转换电路参考设计图

在使用 G16 模块 UART 口与 PC 或者 MCU 通讯的使用, 请注意 TX、RX 方向, 特别需要注意的是 G16 UART 口仅支持 3.0V 电压, 所以对于非 3.0V 的外部 UART 需要使用电平转换, 通常的做法是使用二极管或者三极管实现电平转换。也可以使用 level shift 芯片实现。

如图所示为三极管以及电阻实现 1.8V/3.0V 电平转换, 图中电阻仅为示意, 设计时根据实际需求请重新计算。





3.7.1 串口功能

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。
- 串口可用于，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。
- G16 只支持基本的复用模式。

串口支持的通讯波特率如下：

2400，4800，9600，14400，19200 ， 38400， 57600， 115200bps。

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。

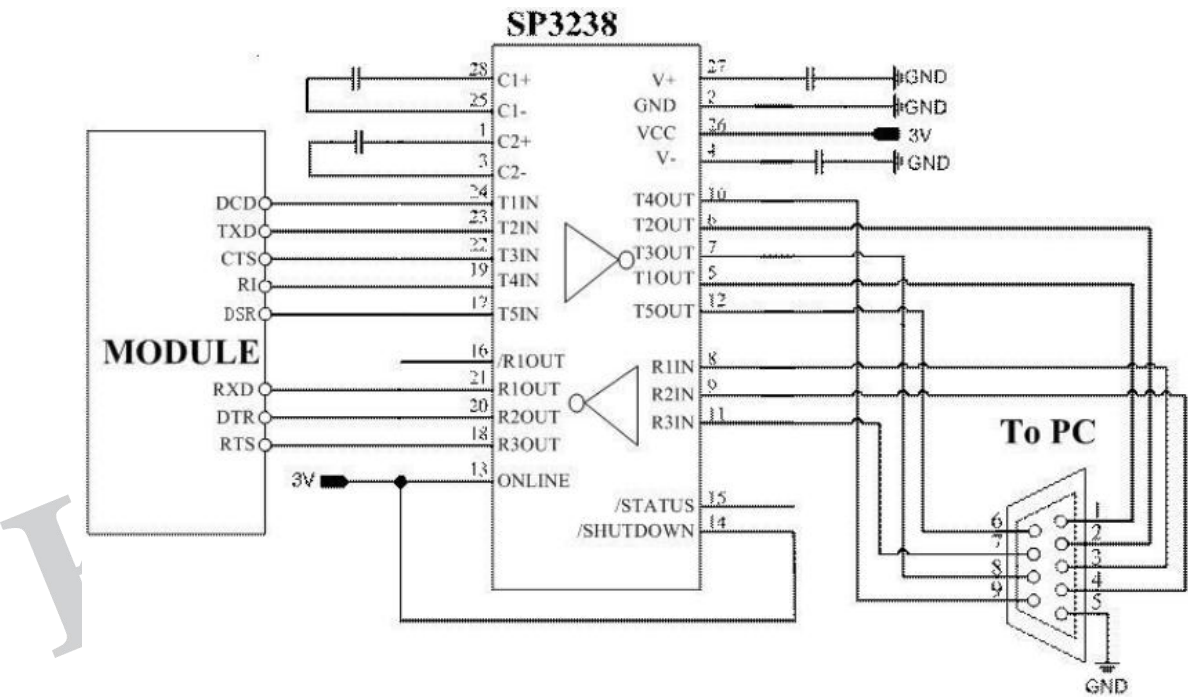


图 12：RS232 电平转换电路

3.8 音频接口

音频接口					
EAR_L	23	0	耳机左声道		
EAR_R	24	0	耳机右声道		
REC+	26	0	喇叭正极		
REC-	27	0	喇叭负极		
MIC-	19	I	MIC负极		
MIC+	20	I	MIC正极		



模块提供 1 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。

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 REC+/REC- 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。

另外，模块还提供了耳机听筒音频端口

### 3.8.1 受话器接口电路

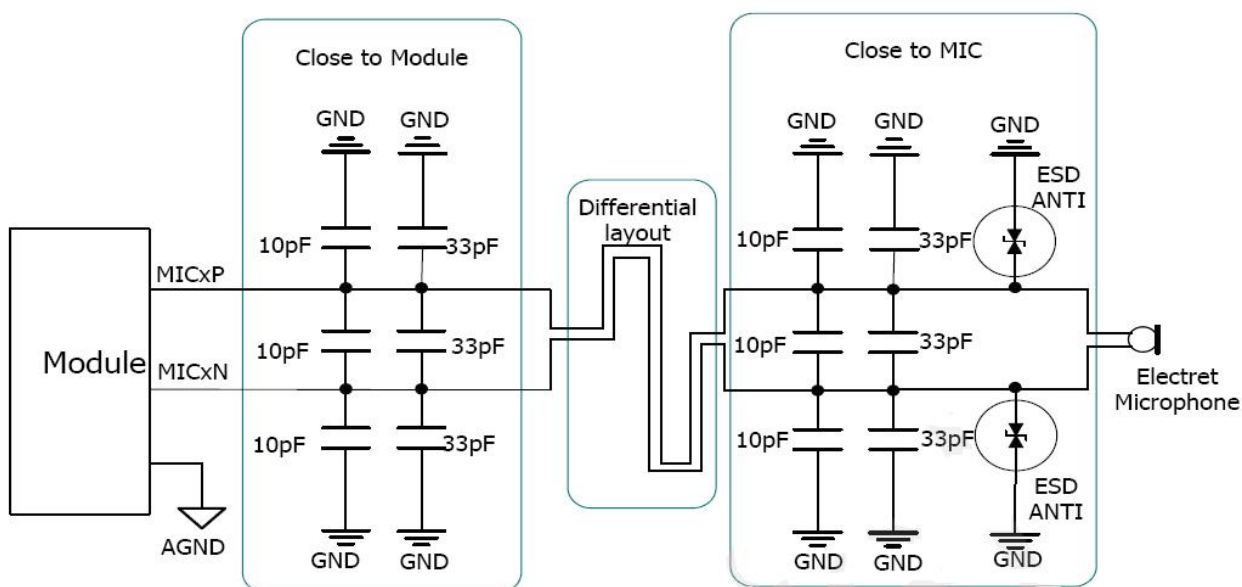


图 13: 受话器 MIC 接口电路

### 3.8.2 听筒输出接口电路

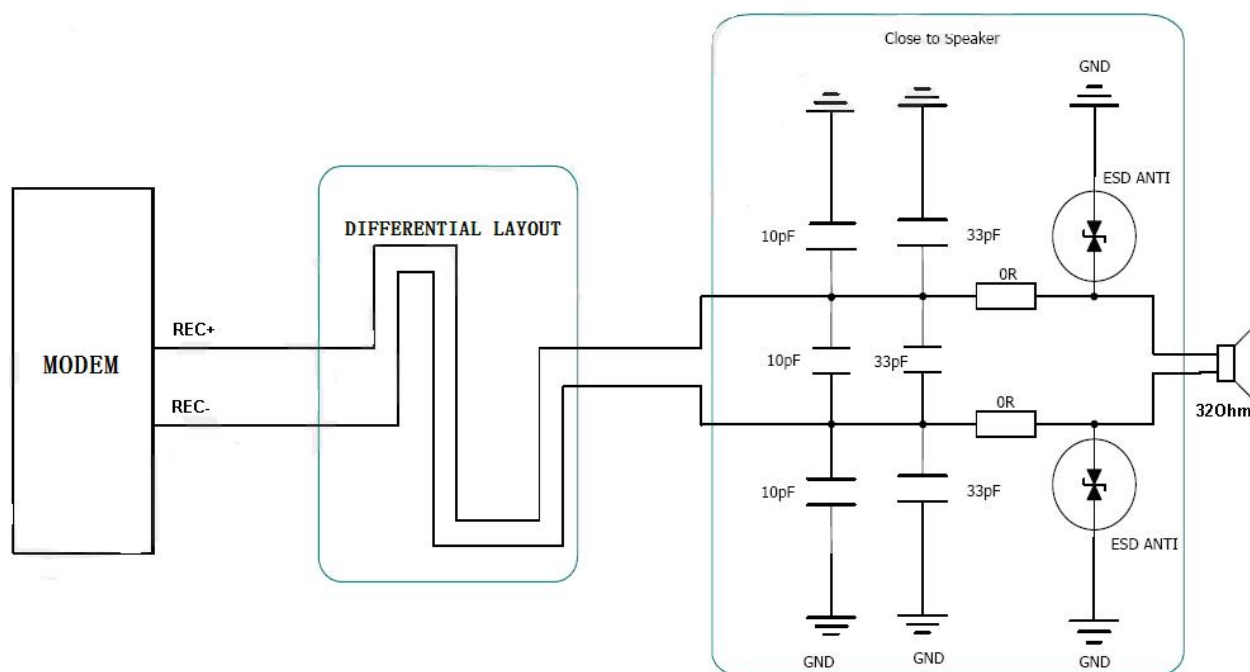


图 14: REC 听筒输出接口

### 3.8.3 耳机听筒接口电路

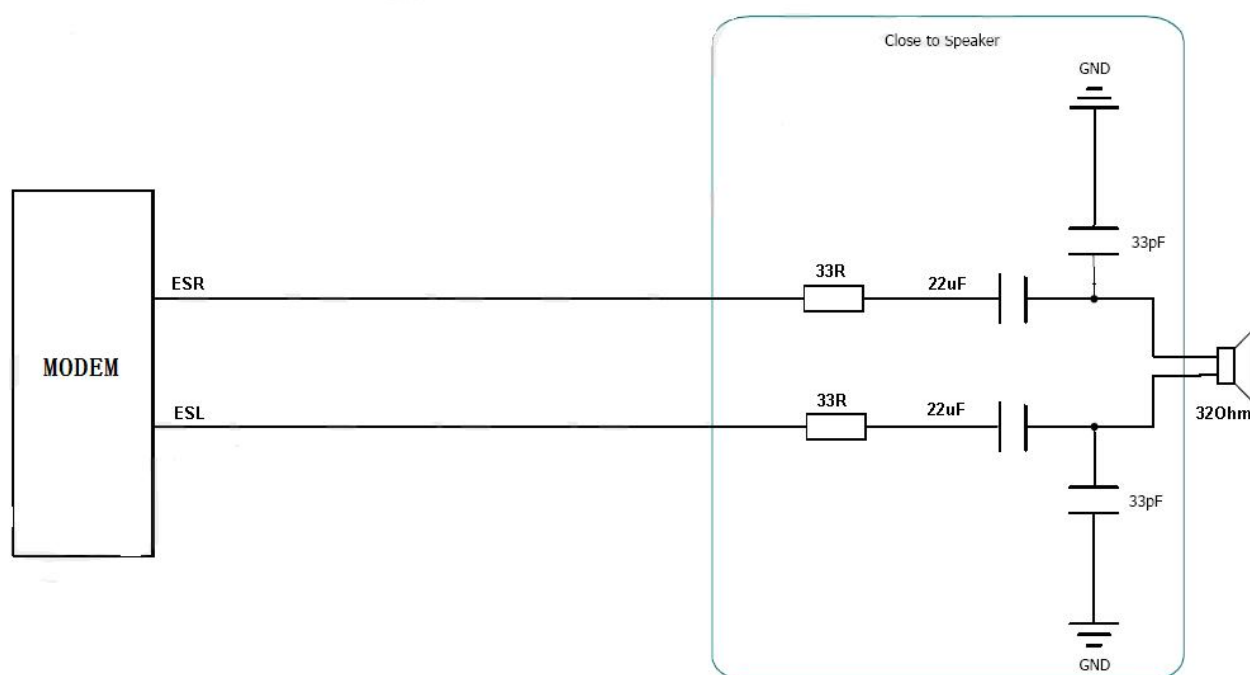


图 15: 耳机听筒输出接口

### 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 7: SIM 卡接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	功能
SIM_DATA	17	SIM 卡数据 I/O
SIM_CLK	15	SIM 卡时钟
SIM_RST	14	SIM 卡复位
SIM_VDD	16	SIM 供电, 根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 $3.0V \pm 10\%$ 或者为 $1.8V \pm 10\%$ , 输出电流约为 10mA。

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](http://www.st.com) ) ESDA6V1W5 或者 ON SEMI ( [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com) ) SMF05C 来做静电保护。下图中，串在 I/O 口线中的 22Ω 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。

8 引脚卡座的推荐电路如下图:

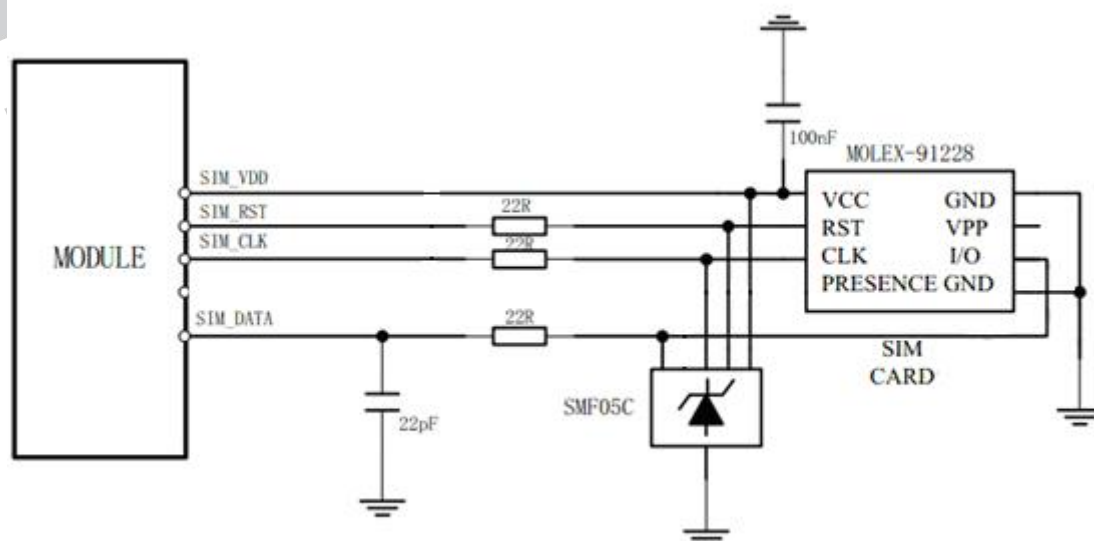


图 16: 8 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路

SIM PRESENCE 为悬空。

6 引脚的 SIM 卡座的接口电路如下图:

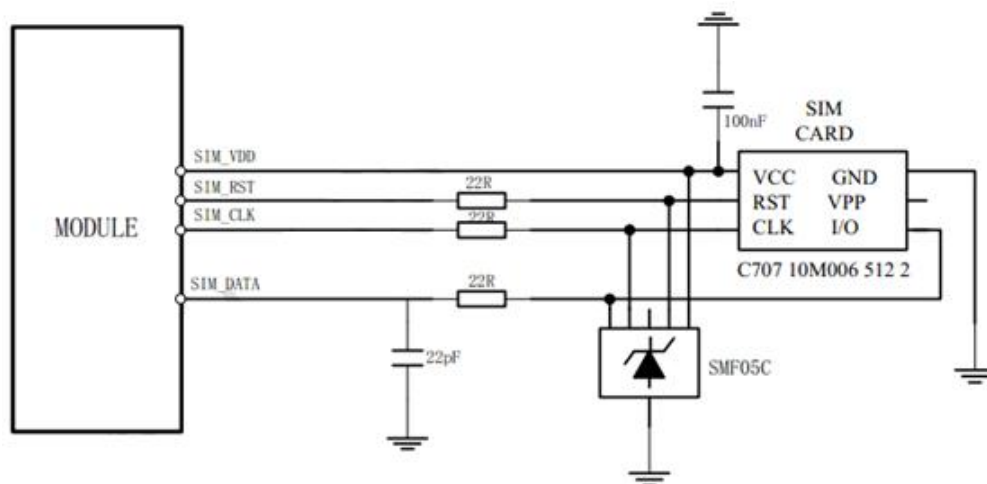


图 17: 6 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路

硬件设计建议:

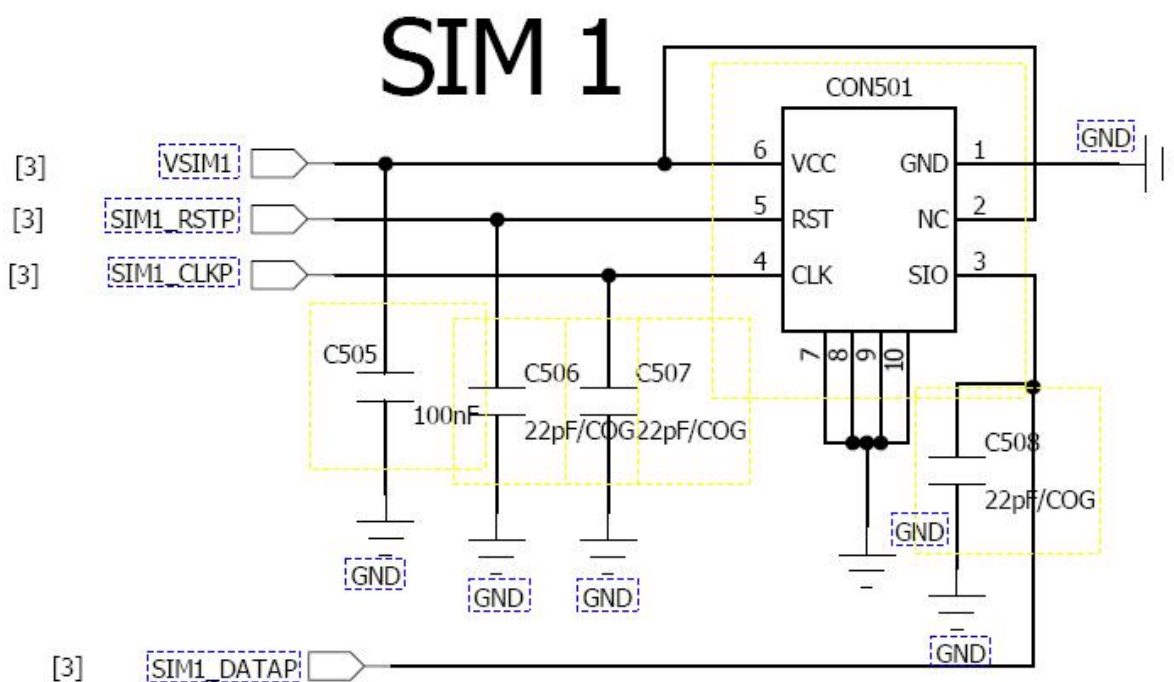
此处可以使用独立的 TVS 管, 根据实际 ESD 测试情况, 酌情使用。

如果 ESD 较好, 不需要 TVS 管的话, TVS 位置请使用 22pF~33pF 的退藕电容, 用于提升 SIM 卡的抗射频干扰能力。

如果 ESD 测试下来, TVS 管不可少, 请使用容值不超过 50pF 的 TVS 管子。

22R 电阻根据实际测试情况, 酌情选择添加还是去除。

下图为验证的简洁参考设计



### 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！

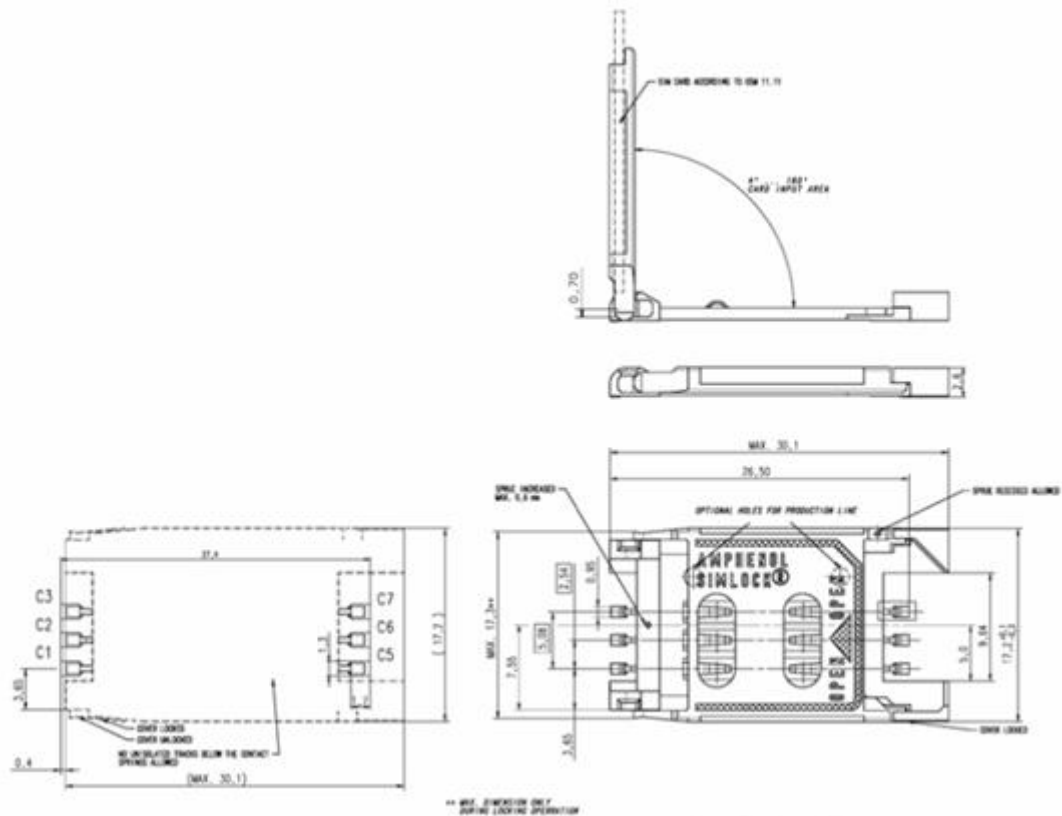


图 18: Amphenol C707 10M006 5122 SIM 卡座尺寸图

表 8: 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 $3.0V \pm 10\%$ 或者 $1.8V \pm 10\%$ , 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。

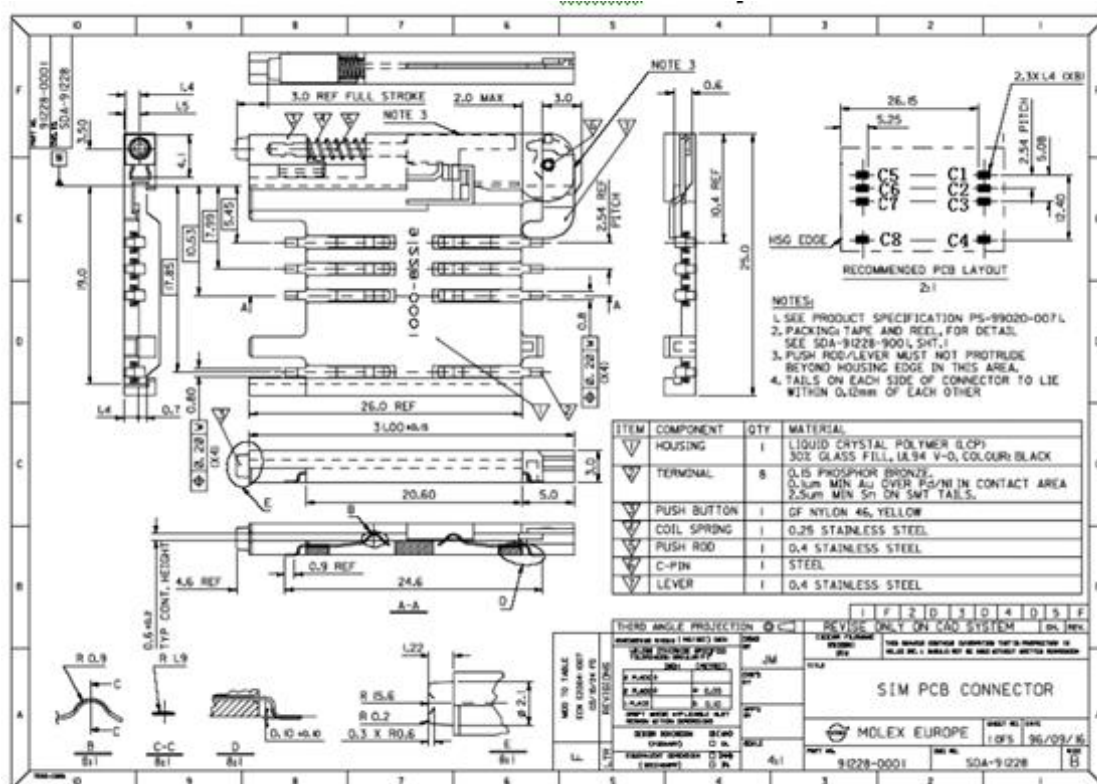


图 19: Molex 91228 SIM 卡座尺寸图

表 9: 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 $3.0V \pm 10\%$ 或者为 $1.8V \pm 10\%$ , 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 (悬空)

### 3.10 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, RESET 以后, 需要重新按开机键使模块重新开机。

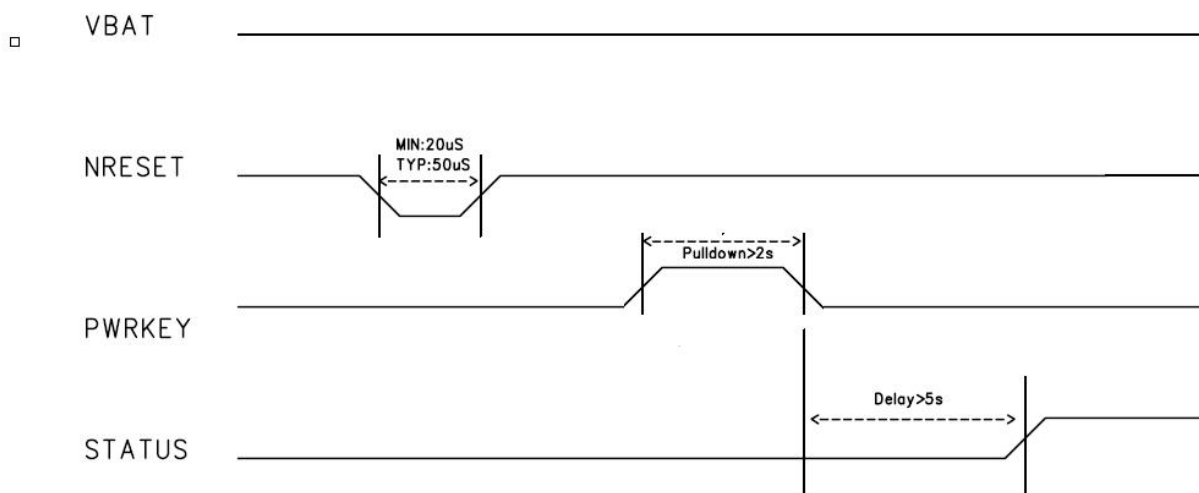


图 20: 复位时序图

复位推荐设计电路:

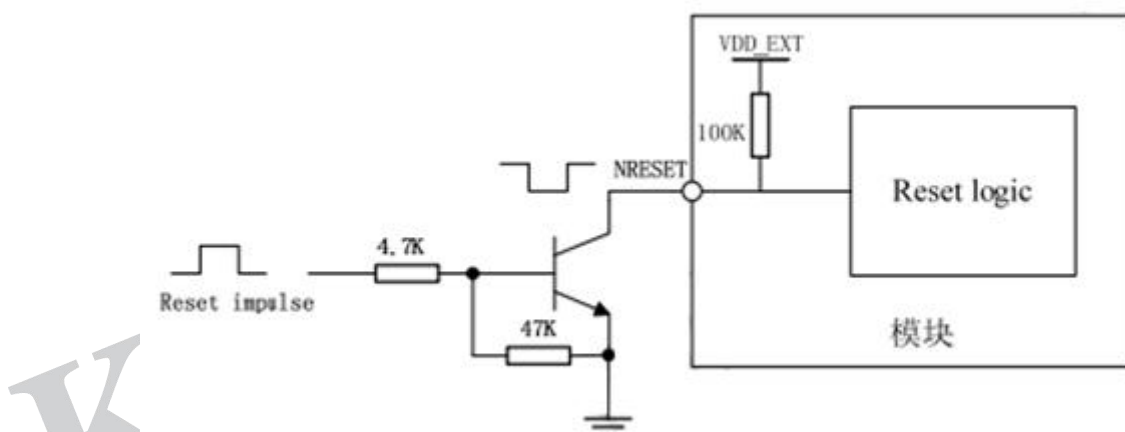
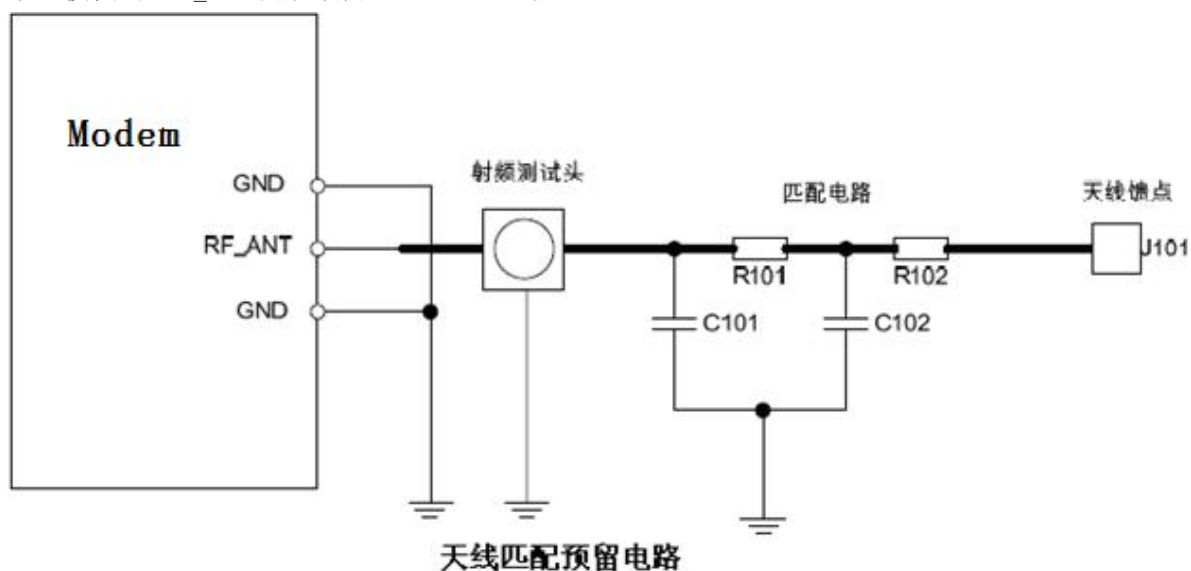


图 21: 复位参考设计电路

## 4 天线接口

模块提供了一个天线接口引脚，用户主板上的天线应该使用微带线或者其他类型的射频走线（应控制其阻抗为50 欧姆）与模块的天线引脚连接。

为了方便天线调试和认证测试，应该增加一个射频连接器和天线匹配网络，推荐电路图如下：模块的 GSM\_ANT 建议预留 PI 型匹配电路。



KingcomTek  
www.kingcomchina.com



## 4.1 模块射频输出功率

表 10: G16 传导射频输出功率

频段	最大	最小
EGSM900 / GSM850	33dBm $\pm$ 2dB	5dBm $\pm$ 5 dB
DCS1800 / PCS1900	30dBm $\pm$ 2 dB	0dBm $\pm$ 5 dB

## 4.2 模块射频接收灵敏度

表 11: G16 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/GSM850	< -109dBm	< -107dBm
DCS1800/PCS1900	< -109dBm	< -107dBm

## 4.3 模块工作频率

表 12: G16 工作频段

频段	接收	发射
EGSM900/GSM850	925 ~ 960MHz	880 ~ 915MHz
DCS1800/PCS1900	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 13: 绝对最大值

参数	最小	最大	单位
VBAT	–	4.2	V
Peak current of power supply	0	3.0	A
Voltage at digit pins*	–0.3	3.3	V
Ii*	–	10	mA
Io*	–	10	mA

\* 适用于数字接口，例如：GPIO，I2C，UART，LCD。

### 5.2 工作温度

下表显示了模块的工作温度范围：

表 14: G16 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

\* G16 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 15: G16 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	3.5	4.0	4.2	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 @ $f < 200\text{kHz}$ @ $f > 200\text{kHz}$			502	mV
	峰值电流	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 16: G16 耗流

1. 射频不同功率下功耗测试（唤醒状态）				
GSM900 功耗		DCS1800 功耗		
ARFCN	功耗 (mA)	ARFCN	功耗 (mA)	
5	247.6	0	195	
6	234	1	172.6	
7	190.1	2	146	
8	177.3	3	130	
9	154.3	4	117.6	
10	138.3	5	108	
11	124.2	6	100.4	
12	114	7	94	
13	105.1	8	89.8	
14	98.1	9	85.7	
15	93	10	83	
16	88.4	11	81.3	
17	85.7	12	79.5	
18	83.2	13	78.6	
19	80.8	14	77.8	
		15	77.3	
2. 不同电压开机电流（CMU 最大功率下, TALK 模式（mA））				
电压	1#耗流	2#耗流	3#耗流	4#耗流
3.8	247.1	245.3	248.5	247.7
4	242.9	239.7	244.2	243.8
4.2	249.5	248.6	249.4	248.7
AVG	246.5	244.5333333	247.3666667	246.7333333
3. GSM 实网 Sleep 耗流（单位：mA）				
	1#耗流（无卡）	2#耗流（移动）	3#耗流（联通）	
最小电流	0.9	0.98	0.97	
平均电流	3.1	3.3	3.4	
4. 连接 CMU 状态下不同模式 GPRS 耗流（单位：mA）				

3Rx 2Tx				
	GSM (P5, C62)		DCS (P0, C698)	
	电压	耗流	电压	耗流
1	3.6	280.5	3.6	211.2
2	3.8	278.3	3.8	218.4
AVR		279.4		214.8
4Rx 1Tx				
	GSM (P5, C62)		DCS (P0, C698)	
	电压	耗流	电压	耗流
1	3.6	285.3	3.6	210.2
2	3.8	276.5	3.8	219.4
AVR		280.9		214.8

## 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。

## 6 机械尺寸

这一章描述 G16 的机械尺寸。

### 6.1 G16 的推荐焊盘图

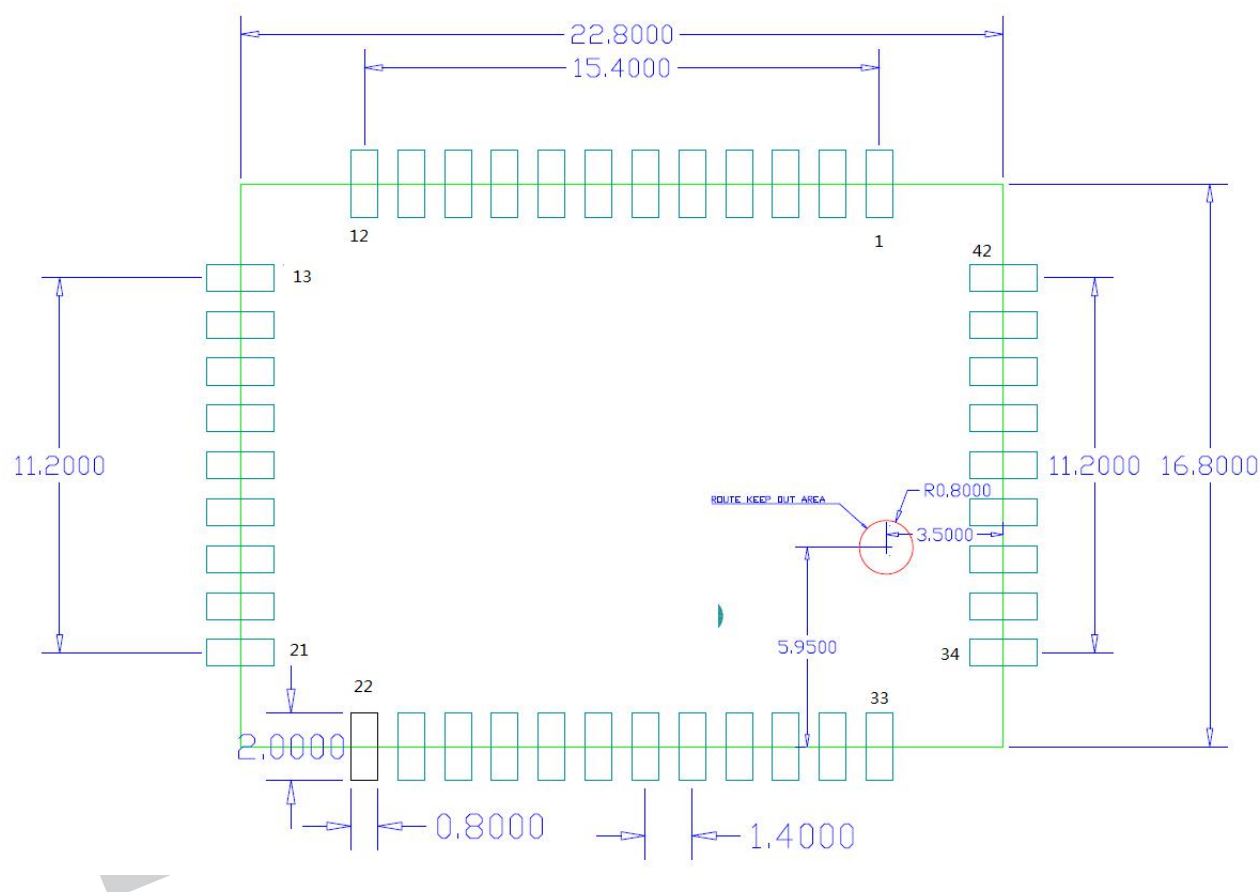


图 22: G16 推荐焊盘图

6.2 G16 引脚分配

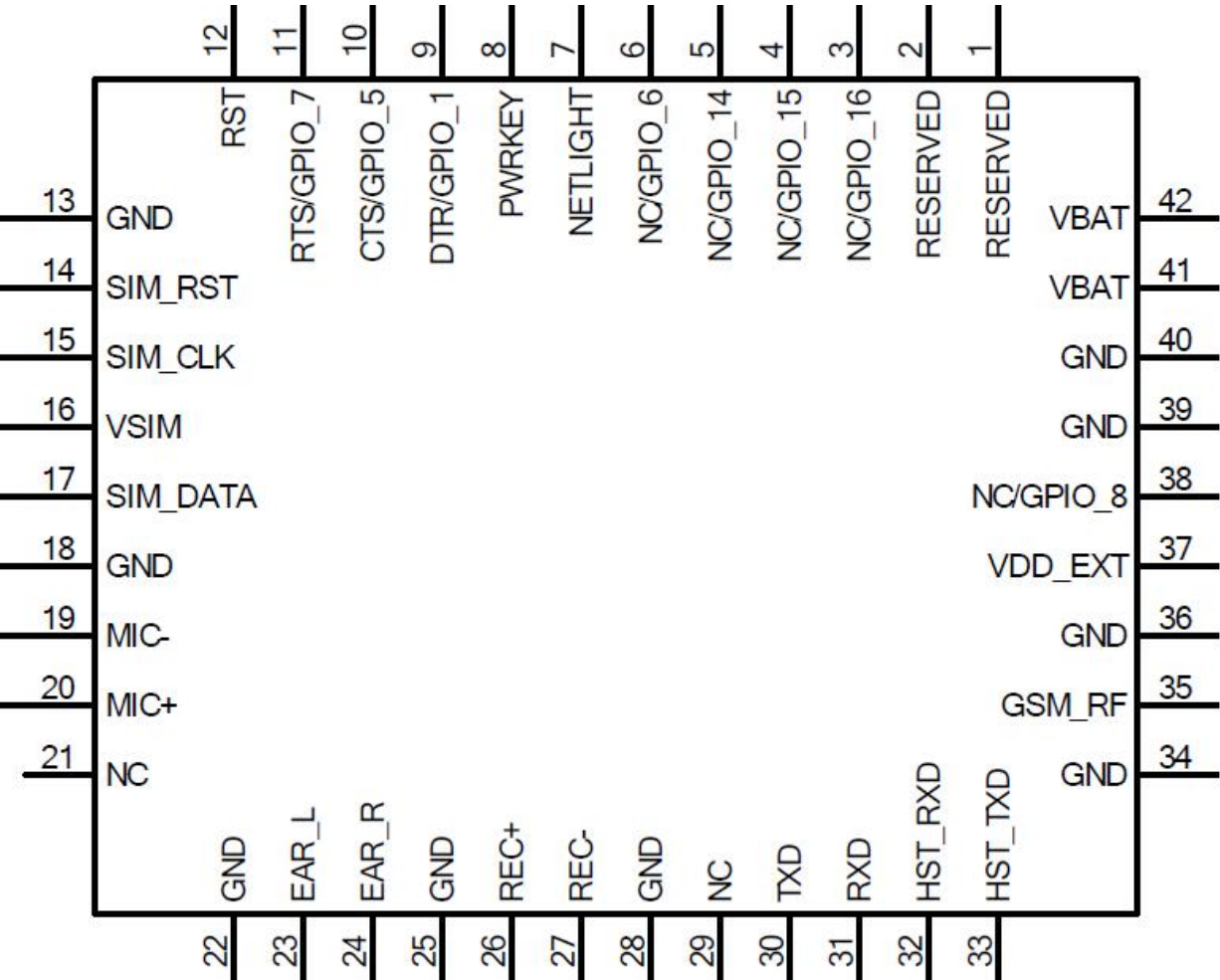


图 23: G16 引脚图 (顶视图)

表 17：引脚分配

引脚序号	引脚名称	引脚序号	引脚名称
1	RESERVED	22	GND
2	RESERVED	23	EAR_L
3	NC	24	EAR_R
4	NC	25	GND
5	NC	26	REC+
6	NETLIGHT	27	REC-
7	RING	28	GND
8	PWRKEY	29	NC
9	DTR	30	TXD
10	CTS	31	RXD
11	RTS	32	HST_RXD
12	RST	33	HST_TXD
13	GND	34	GND
14	SIM_RST	35	GSM_RF
15	SIM_CLK	36	GND
16	SIM_VDD	37	VDD_EXT
17	SIM_DATA	38	NC
18	GND	39	GND
19	MIC-	40	GND
20	MIC+	41	VBAT
21	NC	42	VBAT

6.3 G16 推荐焊接炉温曲线图



图 24：G16 推荐焊接炉温曲线图



KingcomTek  
www.kingcomchina.com

**联系地址:**

金讯科技（上海）有限公司  
上海市闵行区紫秀路 100 号 3 号楼 5A  
电话: 139 1813 4855  
QQ: 58382372  
邮箱: songhui@kingcomchina.com