

# Gport-G11

## GPRS 模块用户手册

V 1.2



### 产品特点

- ◇ 四频全球通用(850/900/1800/1900MHz)
- ◇ 支持 GSM/GPRS 网络，支持 2G/3G/4G 移动联通 SIM 卡
- ◇ 支持最多 5 路 TCP/UDP 连接，每路连接支持 1400 字节数据缓存，网络通道可与串口绑定
- ◇ 支持多种工作模式：网络透传模式、HTTP 模式
- ◇ 支持 IOTService 软件配置，可通过网络远程动态修改模块参数
- ◇ 支持短信 AT 命令配置功能
- ◇ 支持注册包（注册包内容、发送方式）、心跳包（心跳包内容、发送方式、发送间隔时间）功能，注册包支持 ICCID，IMEI，IMSI，软件版本号、GPRS 连接状态等组合。
- ◇ 支持 NTP 获取实时时间。
- ◇ 支持 Modbus TCP 转 Modbus RTU
- ◇ 支持低功耗休眠功能。
- ◇ 支持工控云 IOTBridge，可设定每天 10:00 至 10:30 连入并发送心跳维持，以便 IOTService 远程配置，其他时间断开，也不发送心跳；

- ◇ 支持串口、网络 OTA 升级设备固件。
- ◇ 尺寸：17.7 x 14..8 x 2.3mm
- ◇ 4.0V 单电源供电

## 目录

目录.....	3
图 .....	4
表 .....	4
1. 产品概述.....	5
1.1. 概述.....	5
1.2. 产品参数.....	6
1.3. 主要应用领域 .....	7
2. 硬件介绍.....	8
2.1. 外观图 .....	8
2.2. Gport-G11 管脚定义.....	9
2.3. 电气特性.....	11
2.4. 硬件设计注意事项 .....	11
2.4.1. 串口 .....	11
2.4.2. NET 指示灯 .....	12
2.4.3. 电源供电.....	12
2.4.4. PWRKEY 开机 .....	14
2.4.5. 上电开机.....	15
2.4.6. PWRKEY 关机 .....	15
2.4.7. RESET 关机和复位 .....	16
2.4.8. 调试串口.....	16
2.4.9. SIM 卡接口 .....	17
2.4.10. GPRS 射频接口 .....	18
2.5. Gport-G11 机械尺寸.....	21
2.6. Gport-G11 推荐 PCB 封装 .....	21
2.7. 产品编号.....	22
2.8. 评估 EVB 板 .....	23
2.9. 软件功能.....	23
3. 存储和生产.....	24
3.1. 存储 .....	24
3.2. 生产焊接.....	24
附录 A:联系方式.....	26

## 图

Figure 1.	Gport-G11 内部框架图.....	5
Figure 2.	Gport-G11 外观图.....	8
Figure 3.	Gport-G11 管脚图.....	9
Figure 4.	推荐 3.3V 串口转换电路.....	11
Figure 5.	推荐 5V 串口转换电路.....	12
Figure 6.	推荐 NET_LED 电路.....	12
Figure 7.	模块发射时的电压电流波形示意图.....	13
Figure 8.	VBAT 输入参考电路.....	13
Figure 9.	VBAT 供电 LDO 输入参考设计.....	14
Figure 10.	VBAT 供电 DCDC 输入参考设计.....	14
Figure 11.	推荐开集驱动开机电路.....	15
Figure 12.	推荐按键开机电路.....	15
Figure 13.	推荐开集驱动关机电路.....	16
Figure 14.	推荐按键关机/复位电路.....	16
Figure 15.	使用 6PIN SIM 卡座参考电路图.....	17
Figure 16.	推荐 SIM 卡座.....	18
Figure 17.	射频参考电路.....	18
Figure 18.	3 代 IPEX 座尺寸.....	19
Figure 19.	3 代 IPEX 同轴连接器.....	19
Figure 20.	射频焊接方式.....	20
Figure 21.	Gport-G11 机械尺寸.....	21
Figure 22.	Gport-G11 推荐封装尺寸(单位 mm).....	22
Figure 23.	Gport-G11 产品编号定义.....	23
Figure 24.	Gport-G11 EVB 评估套件.....	23
Figure 25.	印膏图.....	25
Figure 26.	炉温曲线.....	25

## 表

Table1.	Gport-G11 系列产品技术参数.....	6
Table2.	Gport-G11 管脚定义.....	9
Table3.	极限参数.....	11
Table4.	供电和功耗.....	11

## 历史记录

**V 1.0** 02-01-2018. 初步版本

**V 1.1** 08-08-2018. 增加 UART1\_DTR, UART1\_RTS 引脚要求

**V 1.2** 04-16-2019. 软件功能移除到单独文档。

# 1. 产品概述

## 1.1. 概述

Gport-G11 模块是四频段 GSM+GPRS 模块，它的工作频段是：GSM850MHz，GSM900MHz，DCS1800MHz 和 PCS1900MHz。Gport-G11 支持 GPRS 多时隙等级 10 和 GPRS 编码格式 CS-1，CS-2，CS-3 和 CS-4。

Gport-G11 模块具有 17.7mm × 14.8mm × 2.3mm 的超小尺寸，几乎能够满足所有的 M2M 的需求，包括汽车及个人追踪服务、无线 POS 机、智能计量、工业级 PDA、共享单车、共享汽车等等 M2M 的应用。

Gport-G11 模块内置 4MB Flash+4MB SRAM 资源，有丰富的外围接口，支持 UART，I2C 等各种接口，可支持最多 14 个 GPIO，并支持 ADC，音频输入和输出功能，满足各种应用场景的使用要求（需要定制实现）。

Gport-G11 模块是贴片式模块，采用的邮票孔封装，提供了模块与客户主板间丰富的硬件接口。

Gport-G11 模块采用了省电技术，电流功耗在睡眠模式 DRX=5 下，低至 1.14mA。

Gport-G11 模块完全符合 RoHS 标准。

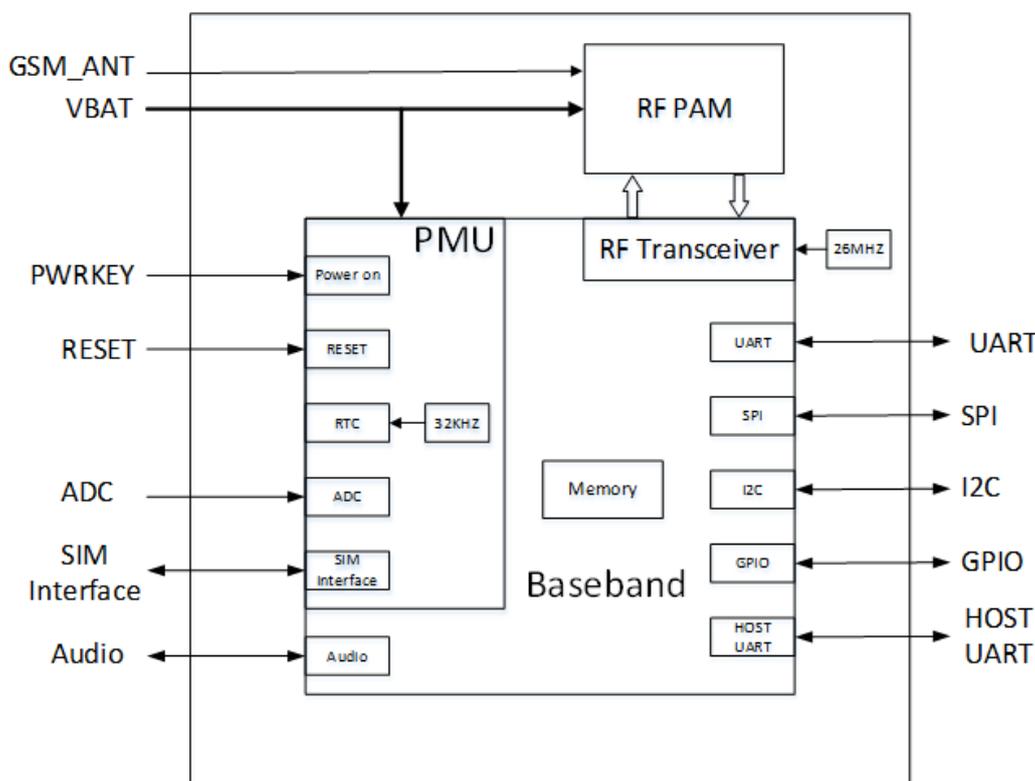


Figure 1. Gport-G11 内部框架构图

## 1.2. 产品参数

Table1. Gport-G11 系列产品技术参数

分类	参数
<b>无线参数</b>	
GPRS 频段	GSM850, EGSM900, DCS1800, PCS1900
GPRS 发射功率	GSM850/EGSM900: 5dbm~32.5dbm DCS1800/PCS1900: 0dbm~29.5dbm
GPRS 接收灵敏度	<-108.5dBm
GPRS 连接特性	GPRS多时隙等级为10（默认） GPRS 移动台等级 B
GPRS 数据特性	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
GPRS 天线接口特性 阻抗	50Ω
<b>串口</b>	
端口数	2 + 1 debug
接口标准	3.3V TTL: 2 wire (TX, RX)
数据位	7, 8
停止位	1, 2
校验位	None, Even, Odd
波特率	TTL: 2400 bps~460800 bps,
流控	无流控 半双工 硬件 RTS/CTS
<b>软件</b>	
配置方式	串口 AT 指令 IOTService 串口配置软件 IOTService 网络配置软件
固件升级	串口或 OTA 升级
<b>基本参数</b>	
SIM 卡接口	支持 SIM/USIM: 1.8V, 3V
工作温度	-40°C~85°C
保存环境	-45°C~90°C
输入电压	3.4V~4.2V, 典型 4V 突发电射时, 电压会跌落 400mV, 纹波、尖峰、电压突发跌落等都必须要在 3.4~4.2V 范围内。
启动 20s 平均电流	61mA
联网待机平均电流	22mA
100 字节/10 秒发送数据平均电流	57mA
100 字节/5 秒发送数据平均电流	91mA
100 字节/2 秒发送数据平均电流	233mA
峰值电流	2A

尺寸	17.7±0.15 × 14.8±0.15 × 2.3±0.2mm
重量	3g

### 1.3. 主要应用领域

Gport-G11 模块把串口设备连接到因特网，符合 TCP/IP 协议传输串口数据

- 远程设备监控
- 生产资产追踪和监控
- 安防领域
- 工业传感器和控制器
- 健康医疗设备
- ATM 设备
- 数据采集设备
- UPS 电源管理设备
- 电信设备
- 数据显示设备
- 手持设备
- 考勤系统和终端设备

## 2. 硬件介绍

Gport-G11 是串口设备联网功能的 GPRS 解决方案，通过 GPRS 进行数据传输，使得产品整合非常容易，本产品符合 EMC Class B 安全等级，可以通过各个国家相关的认证测试。

### 2.1. 外观图



Figure 2. Gport-G11 外观图

## 2.2. Gport-G11 管脚定义

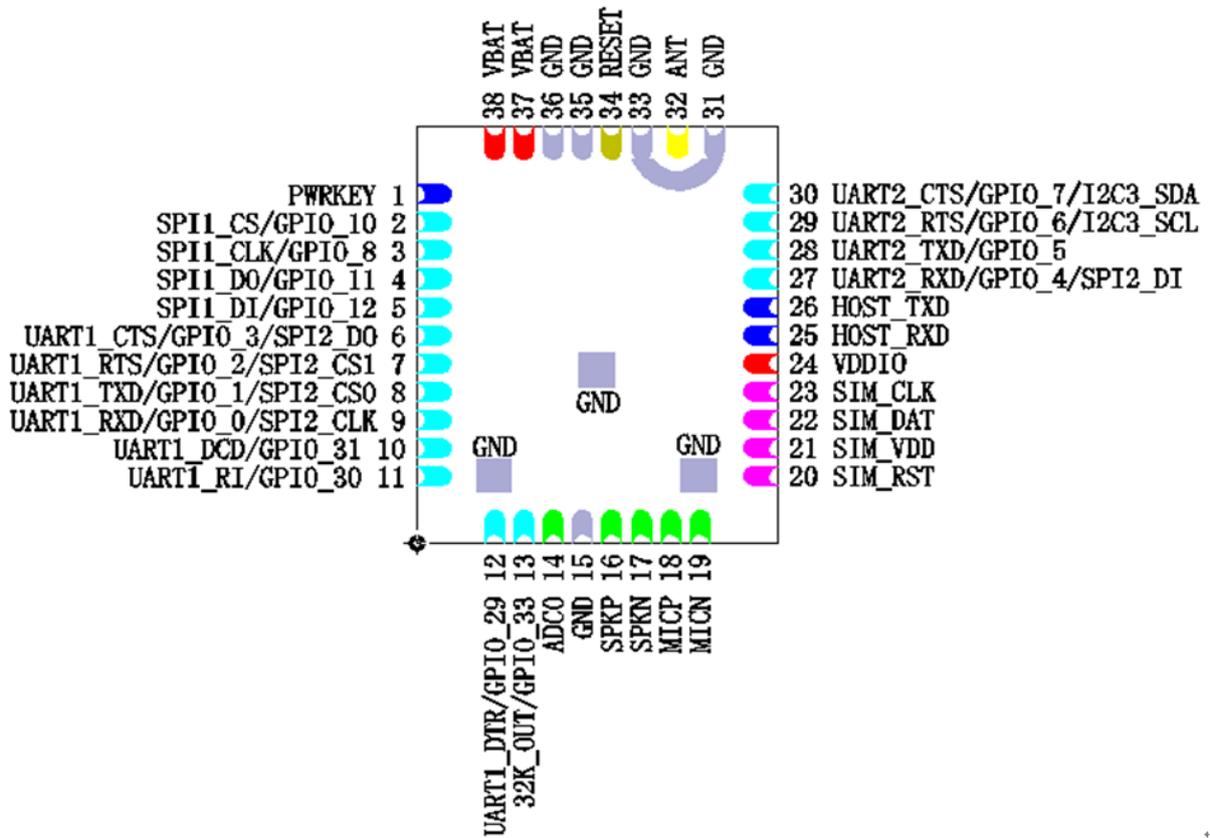


Figure 3. Gport-G11 管脚图

Table2. Gport-G11 管脚定义

管脚	描述	网络名	信号类型	说明
1	开机键	PWRKEY	I,IPU	内部上拉，关机状态把管脚拉低 2s 以上模块开机；开机状态把管脚拉低 1.5s 以上模块关机。 <b>此引脚短路到地可实现上电开机。</b>
2	nReload 恢复出厂设置	SPI_CS	O,IPU	拉低 3 秒以上松开，参数恢复出厂设置 GPIO10，也可做 SPI_CS 功能
3	Protect 参数保护	SPI_CLK	O,IPD	内部有下拉电阻，高有效，拉高之后参数保护，不允许修改，不用请悬空 (功能暂时保留) GPIO8，也可做 SPI_CLK 功能
4	SPI 数据输出	SPI_DO	O,IPU	GPIO11
5	SPI 数据输入	SPI_DI	O,IPU	GPIO12
6	通讯串口 1CTS	UART1_CTS	O,IPD	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO3/SPI2_DO
7	通讯串口 1RTS	UART1_RTS	I,IPD	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO2/SPI2_CS1 <b>请外部下拉 10K 电阻</b>
8	通讯串口 1TX	UART1_TXD	O,IPD	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO1/SPI2_CS0

管脚	描述	网络名	信号类型	说明
9	通讯串口 1RX	UART1_RXD	I,PU	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO0/SPI2_CLK
10	GPIO31	GPIO31	O,IPD	可另做 UART1_DCD
11	GPIO30	GPIO30	O,IPD	可另做 UART1_RI
12	GPIO29	GPIO29	O,IPD	可另做 UART1_DTR 请外部下拉 10K 电阻
13	NET_LED 网络状态指示灯	GPIO33	O,IPD	高电平有效
14	ADC0	ADC0	I/O	ADC0/1, 模数转换, 输入范围 0~1.85V, 10bit, 误差±20mv
15,31,33,35 36,39,40	主电源地	GND	Power	
16	喇叭+	SPKP	O	
17	喇叭-	SPKN	O	
18	麦克风+	MICP	I	
19	麦克风-	MICN	I	
20	SIM 卡复位	SIM_RST	O	SIM 卡接口, 接口建议使用 TVS 管做 ESD 防护, SIM 卡座到模块最长线径不要超过 20cm
21	SIM 卡供电电压	SIM_VDD	O	
22	SIM 卡数据线	SIM_DAT	I/O	
23	SIM 卡时钟线	SIM_CLK	O	
24	IO 电源输出	VDDIO	Power O	输出 2.8V 10mA 电流 如果不用请悬空, 如果这个管脚给外部供电, 需并联 4.7uF 电容, 负载电流不要超过 10mA
25	调试串口 RX	HOST_RXD	I	2.8V(VDDIO) TTL 电平
26	调试串口 TX	HOST_TXD	O	2.8V(VDDIO) TTL 电平
27	通讯串口 2RX	UART2_RXD	I,IPU	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO4/SPI2_DI
28	通讯串口 2TX	UART2_TXD	O,IPD	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO5
29	通讯串口 2RTS	UART2_RTS	O,IPD	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO6/I2C_SCL
30	通讯串口 2CTS	UART2_CTS	O,IPD	2.8V(VDDIO) TTL 电平 可另做 GPIO7/I2C_SDA
32	GSM/GPRS 射频输入	ANT	I	50 欧姆特性阻抗
34	关机/复位引脚	RESET	I	低电平有效(外部需开漏/开集驱动器), 持续 200ms 以上关机, 不用则悬空
37,38	主电源供电输入	VBAT	Power	模块主电源, 3.4V~4.2V(典型 4V)

## &lt;说明&gt;:

I—输入; O—输出; PU—内部 33K~160K 左右电阻上拉; PD—内部 33K~160KB 左右电阻下拉;  
Power—电源

## 2.3. 电气特性

Table3. 极限参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT 工作电压		-0.3		4.2	V
电源供电峰值电流				2	A
数字 IO 脚电压		-0.3		3.3	V
模拟 IO 脚电压		-0.3		3	V
关机模式下 IO 引脚处电压		-0.25		0.25	

Table4. 供电和功耗

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT 工作电压		3.4	4	4.2	V
正常工作温度范围		-40	25	85	°C
存放温度范围		-45		90	°C
VDDIO		2.8	2.8	2.95	V
GPIO/串口输入高电平		0.75xVDDIO	VDDIO	VDDIO+0.3	V
GPIO/串口输入低电平		-0.3	0	0.25xVDDIO	V
GPIO/串口输出高电平		0.85xVDDIO	VDDIO	VDDIO	V
GPIO/串口输出低电平		0		0.15xVDDIO	V
GPIO 内部上下拉电阻		33K	166K	166K	Ω

## 2.4. 硬件设计注意事项

### 2.4.1. 串口

串口 1 和串口 2 都可用于通讯，两者功能相同（只用 1 路串口的话推荐用串口 1），由于串口电平是 2.8V，对于 3.3V 的电压系统情况下，强烈建议在串口 RX 的端口上使用分压电阻的方式，将电压分压到 2.8V，对于 5V 的电压系统，建议用三极管做电压转换。

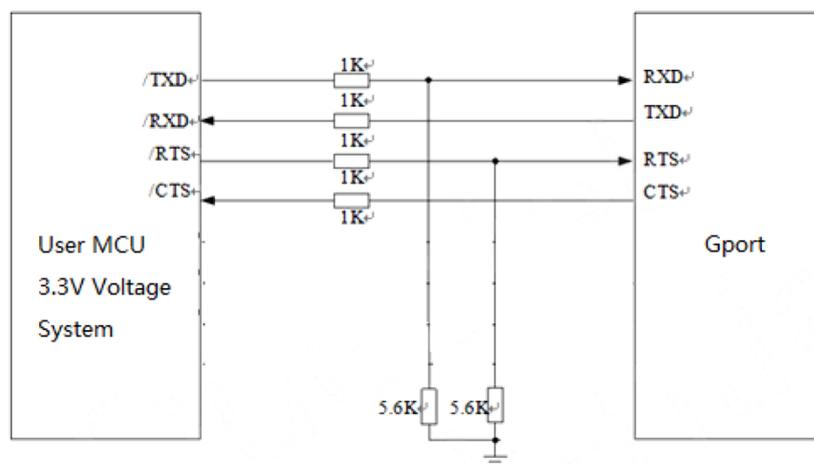


Figure 4. 推荐 3.3V 串口转换电路

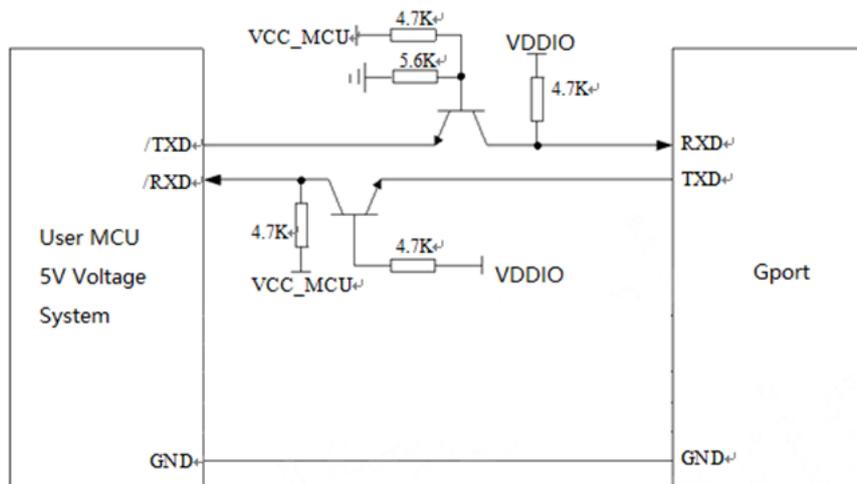


Figure 5. 推荐 5V 串口转换电路

### 2.4.2. NET 指示灯

NET\_LED 用于网络状态指示分如下几种状态

状态	功能
关闭	模块没有运行或未注册到网络
慢闪 (2000ms 开/2000ms 关)	模块注册到网络
快闪 (100ms)	GPRS 数据传输通讯

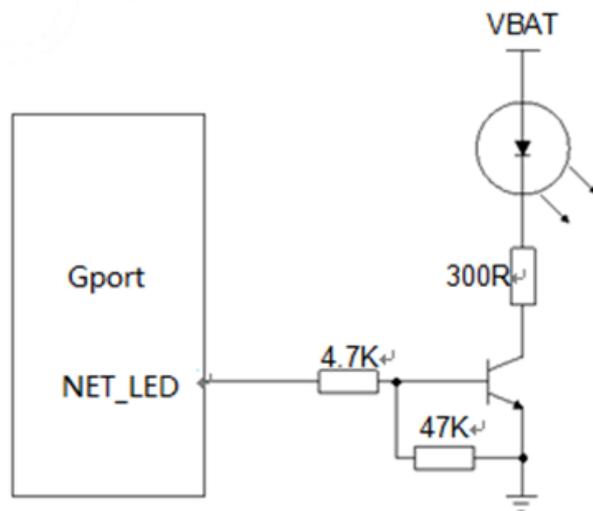


Figure 6. 推荐 NET\_LED 电路

### 2.4.3. 电源供电

由于 GSM/GPRS 发射时每隔 4.615ms 会有一个持续 577us 的突发脉冲，在突发脉冲阶段内，电源必须能够提供高的峰值电流，保证不会跌落到模块最低工作电压，在最大发射功率情况下模块的峰值电流会达到 1.6A，会引起 VBAT 电压的跌落，建议最大跌落电压不应超过 400mV。

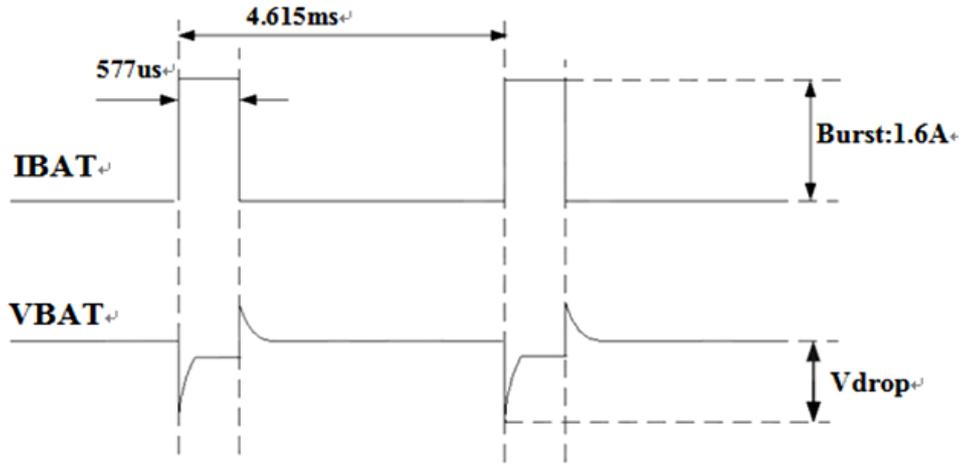


Figure 7. 模块发射时的电压电流波形示意图

为保证 VBAT 电压不会跌落到 3.3V 下，在 VBAT 输入端，建议并联一个低 ESR 的 100uF 钽电容，以及 100nF、33pF、10pF 滤波电容，并建议 VBAT 的 PCB 走线尽量短且足够宽，至少 2mm，确保工作工程不会有太大的电压跌落。

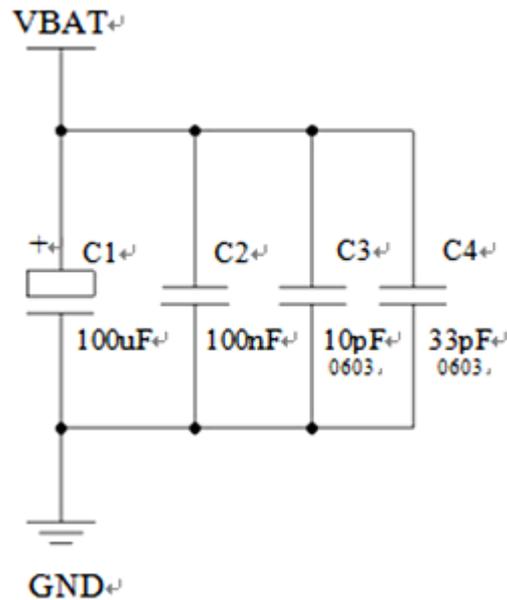


Figure 8. VBAT 输入参考电路

必须选择能够提供至少 2A 电流能力的电源，若输入电压跟模块的供电电压压差不大，推荐选择 LDO 作为供电电源，否则选择开关电源转换器，下图是推荐的 5V 供电参考设计，输出电压 4.16V，负载电流峰值到 3A。为确保输出电源的稳定，建议在输出端预留一个稳压管，并且靠近模块 VBAT 管脚摆放。建议选择反向击穿电压为 5.1V，耗散功率为 1W 以上的稳压管。

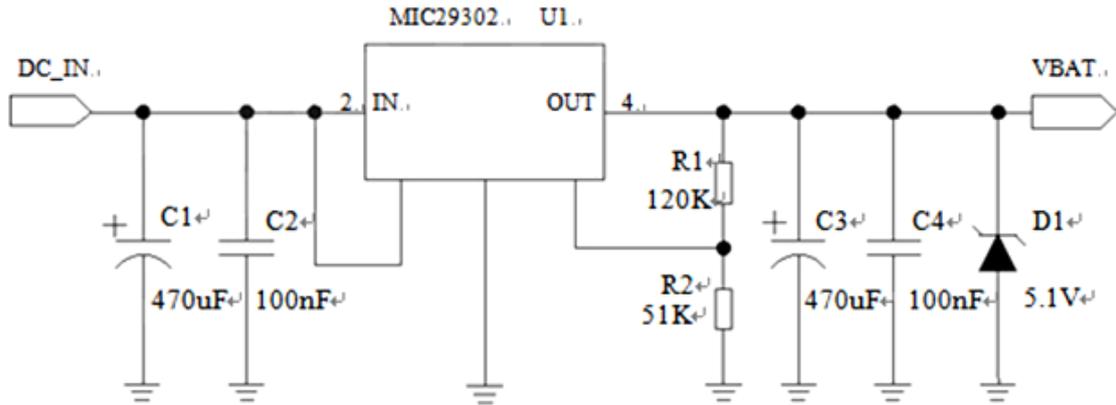


Figure 9. VBAT 供电 LDO 输入参考设计

下图是 DCDC 开关电源的参考设计，采用的是杰华特公司的 JW5033H 开关电源芯片，它的最大输出电流在 2A，同时输入电压范围 4.7V~20V。注意 C25 的选型要根据输入电压来选择耐压值。

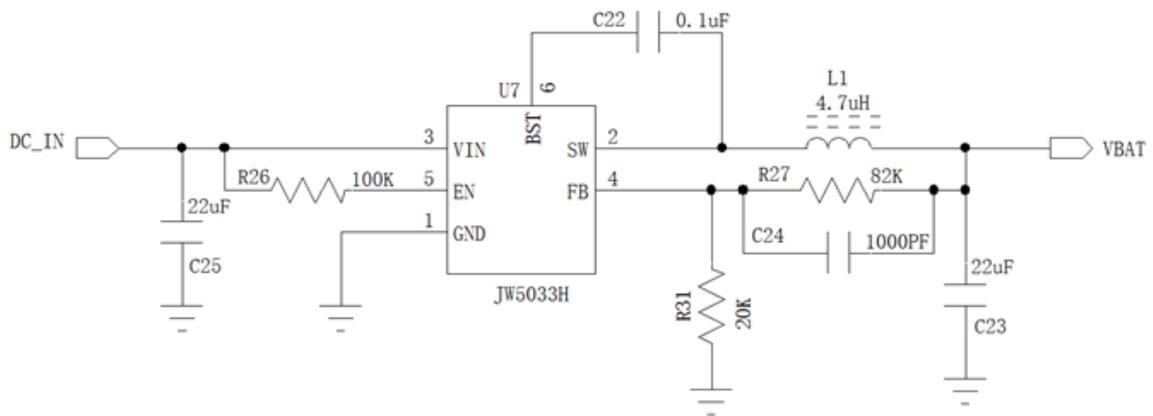


Figure 10. VBAT 供电 DCDC 输入参考设计

#### 2.4.4. PWRKEY 开机

VBAT 上电后，PWRKEY 管脚可以启动模块，把 PWRKEY 管脚拉低持续 2s 之后开机，开机成功后 PWRKEY 管脚可以释放。可以通过检测 VDDIO 管脚的电平来判别模块是否开机。推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 管脚。下图为参考电路：

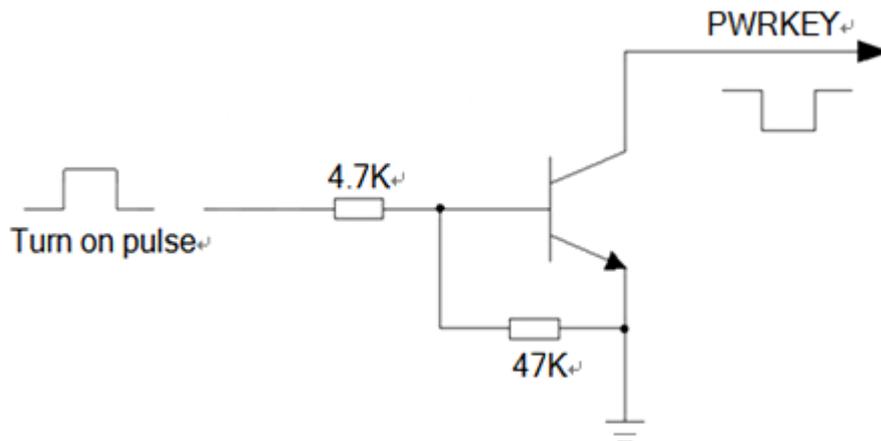


Figure 11. 推荐开集驱动开机电路

另一种采用按键开关，按钮附近放置一个 TVS 管用以 ESD 保护。

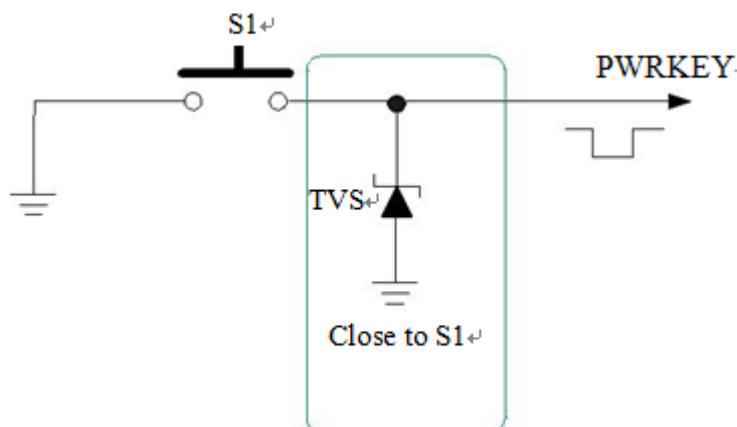


Figure 12. 推荐按键开机电路

## 2.4.5. 上电开机

将 PWRKEY 管脚直接接地可实现上电自动开机功能，需要注意，在上电开机模式下，将无法关机。

## 2.4.6. PWRKEY 关机

在上电开机的模式下，将无法关机，以下的方式可以关闭模块：

- 正常关机：使用 PWRKEY 管脚关机。
- 紧急关机：通过 RESET 管脚关机。

关机过程中，模块需要注销 GSM 网络，注销时间与当前网络状态有关，经测定用时约 2s~12s，因此建议延长 12s 后再进行断电或重启，以确保在完全断电之前让软件保存好重要数据。关机之后，模

块进入关机模式，无法执行进一步的 AT 命令。关机模式可以用 VDDIO 管脚来指示，低电平指示模块已进入关机模式。

### 2.4.7. RESET 关机和复位

上电开机配置情况下，RESET 管脚拉低后，模块会关机后又会上电开机起来，RESET 管脚间接起到重启的作用。

模块可以通过拉低 RESET 管脚 200ms 左右来关机，之后释放。推荐使用 OC 驱动电路来控制 RESET 管脚。下图为参考电路：

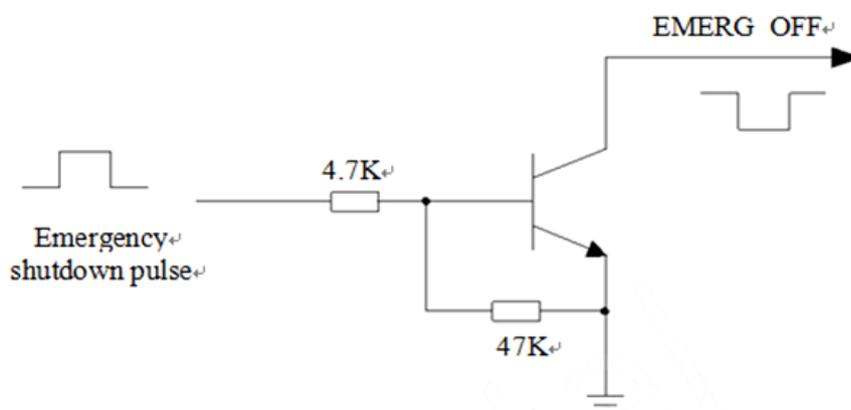


Figure 13. 推荐开集驱动关机电路

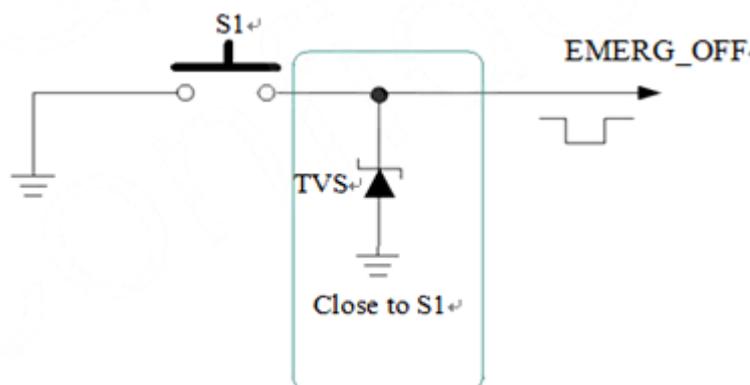


Figure 14. 推荐按键关机/复位电路

### 2.4.8. 调试串口

HOST\_TXD 和 HOST\_RXD 可用作软件调试信息或烧录程序，波特率配置为 921600。调试信息也可通过 AT+NDBGL=1,X 命令使能串口 1 或串口 2 的 debug 信息输出，一般预留引脚作为烧录程序用途。

## 2.4.9. SIM 卡接口

SIM 卡接口支持 GSM Phase1 规范的功能，同时也支持 GSM Phase 2+规范的功能和 FAST 64 kbps SIM 卡（用于 SIM 应用工具包），SIM 卡通过模块内部的电源供电，支持 1.8V 和 3.0V 供电。

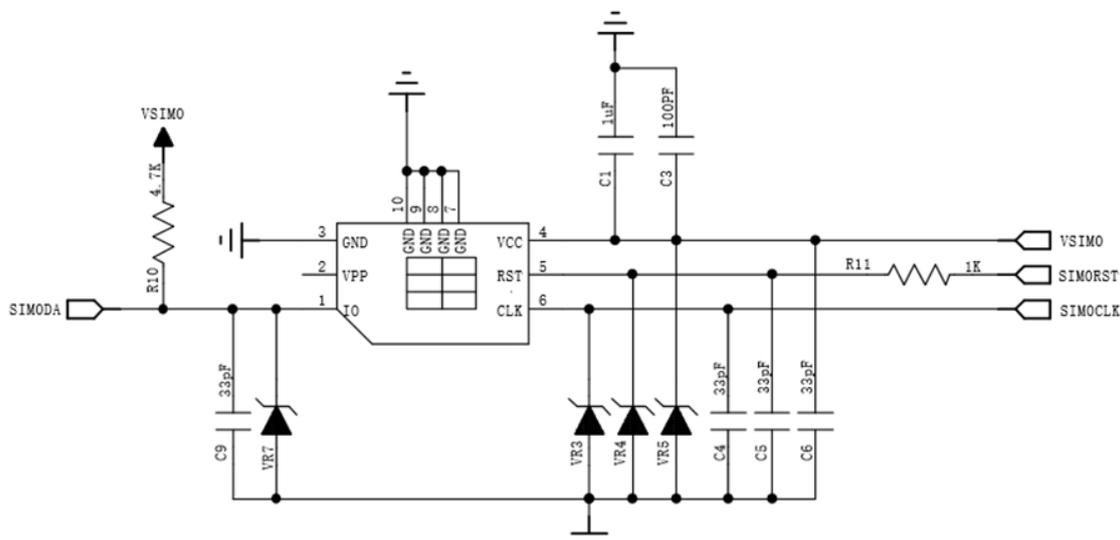


Figure 15. 使用 6PIN SIM 卡座参考电路图

在 SIM 卡接口的电路设计中，为了确保 SIM 卡的良好功能性能和不被损坏，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

- SIM 卡座与模块距离摆件不能太远，越近越好，尽量保证 SIM 卡信号线布线不超过 20cm。
- SIM 卡信号线布线远离 RF 线和 VBAT 电源线。
- SIM\_VDD 的布线宽度不小于 0.5mm，且在 SIM\_VDD 与 SIM\_GND 之间的旁路电路不超过 1uF，并靠近 SIM 卡座摆放。
- 为了防止可能存在的 SIM\_CLK 信号对 SIM\_DATA 信号的串扰，两者布线不要太靠近，在两条走线之间增加地屏蔽。且对 SIM\_RST 信号也需要地保护。
- 为了保证良好的 ESD 保护，建议加 TVS 管，并靠近 SIM 卡座摆放。选择的 ESD 器件寄生电容不大于 50pF，例如 WILL (<http://www.willsemi.com>) ESDA6V8AV6。在模块和 SIM 卡之间需要串联 22 欧姆的电阻用以抑制杂散 EMI，增强 ESD 防护。SIM 卡的外围电路必须尽量靠近 SIM 卡座。

使用 6-pin SIM 卡座，推荐使用 Amphenol 公司的 C70710M0065122。访问 <http://www.amphenol.com> 获取更多信息。

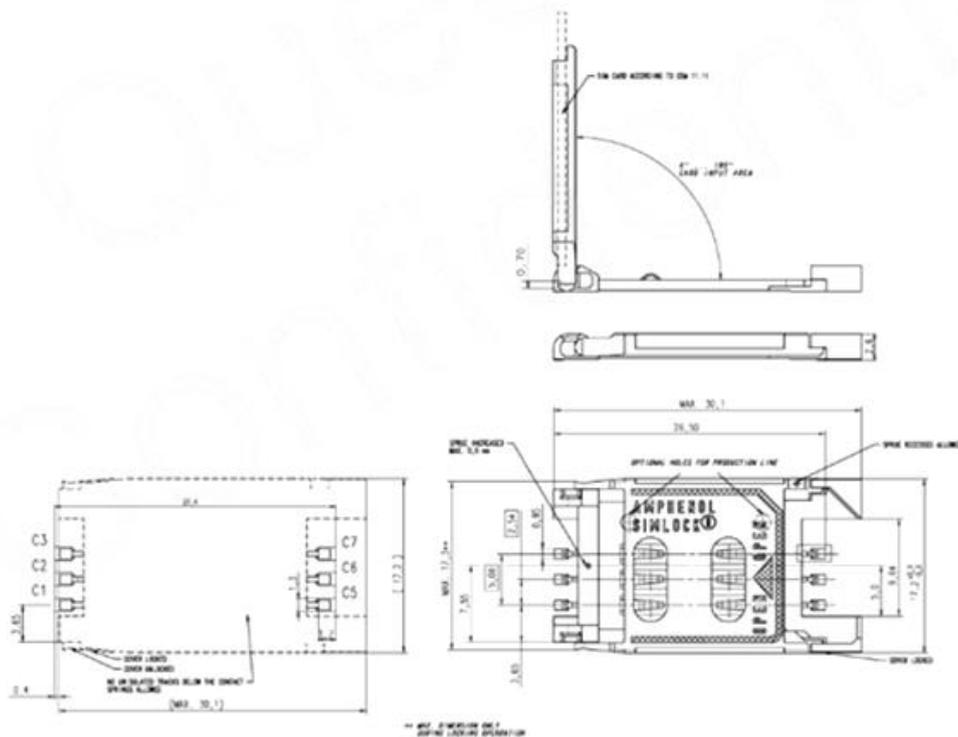


Figure 16. 推荐 SIM 卡座

### 2.4.10. GPRS 射频接口

GPRS 射频有两种输入方式，3 代 IPEX 天线扣方式输入或者 RF 引脚方式输入（PIN32），RF 引脚方式输入的话外部布线需 50 欧姆阻抗匹配。

a) 如果用 RF 天线焊盘作为天线连接接口，在 PCBA 上布天线。连接到模块 RF 天线焊盘的 RF 走线必须使用微带线或者其他类型的 RF 走线，阻抗必须控制在 50 欧姆左右。为了获得更好的射频性能，RF 输入端口两侧各有接地焊盘，可咨询我们协助设计。

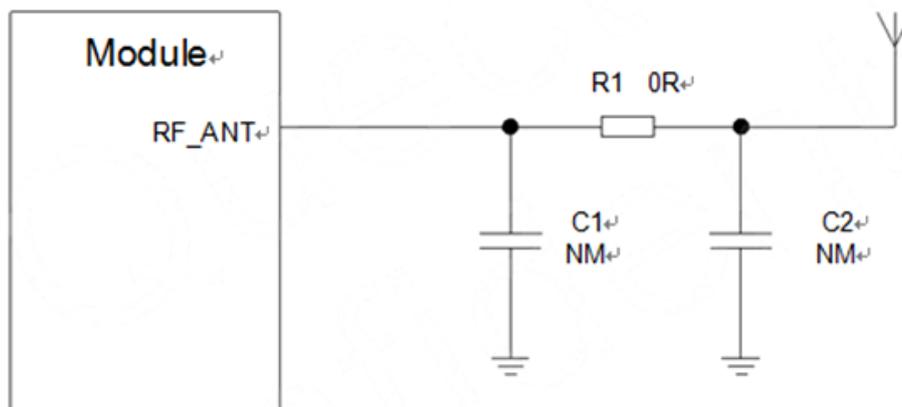


Figure 17. 射频参考电路

b) 对于内置的 IPEX 连接器，可方便用户直接用射频同轴天线连接模块。3 代 IPEX 座规格如下。

◆RF Series\_RF III Receptacle:

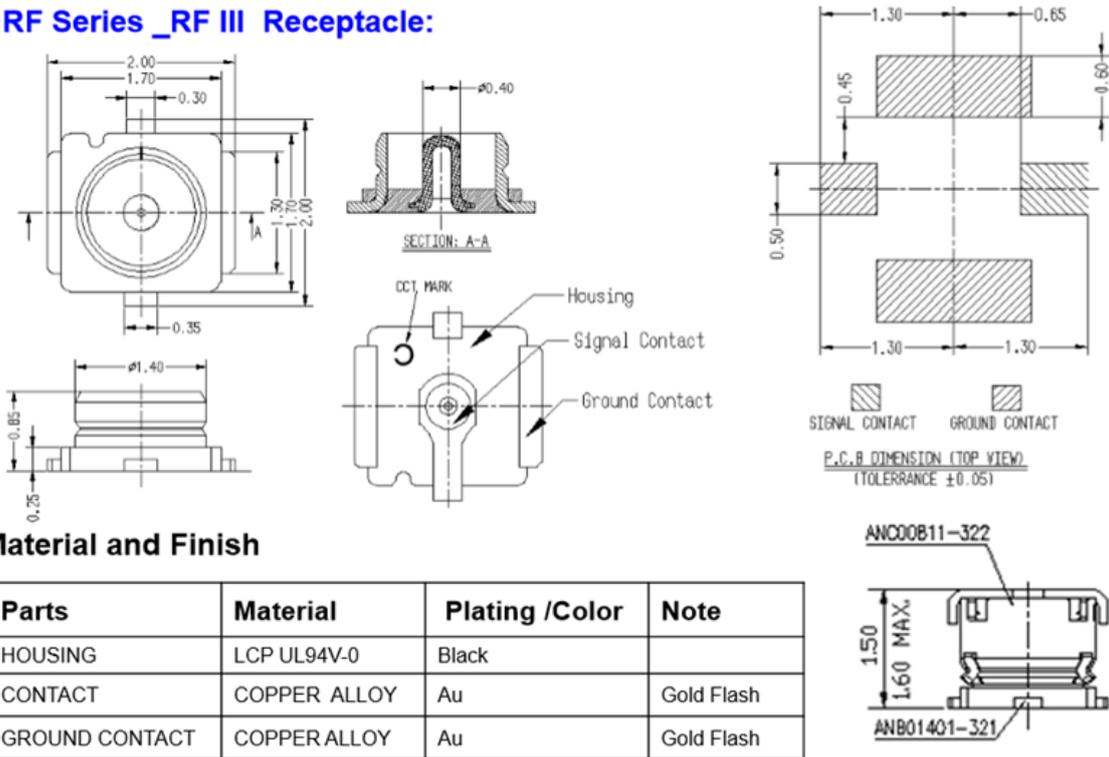
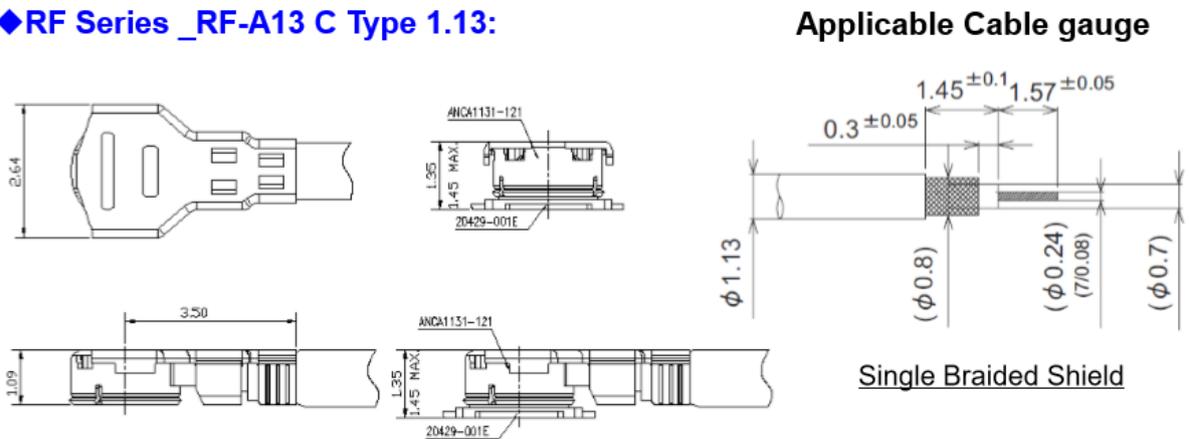


Figure 18. 3代 IPEX 座尺寸

◆RF Series\_RF-A13 C Type 1.13:



Material and Finish

Parts	Material	Plating /Color	Note
HOUSING	PBT UL94V-0	Black	
CONTACT	COPPER ALLOY	Au	Gold Flash
GROUND CONTACT	COPPER ALLOY	Au	Gold Flash

Figure 19. 3代 IPEX 同轴连接器

如果连接外置天线的射频连接器通过焊接的方式与模块相连，请务必注意连接线的剥线方式及焊接方法，尤其是地要焊接充分，请按照下图中正确的焊接方式进行操作，以避免因焊接不良引起线损增大

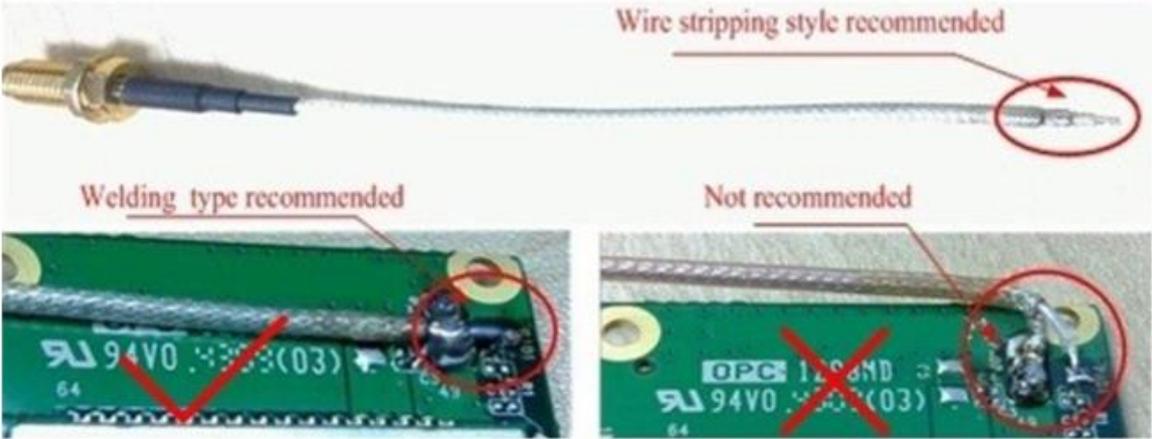


Figure 20. 射频焊接方式

## 2.5. Gport-G11 机械尺寸

Gport-G11 模块的尺寸如下定义(单位: mm)。

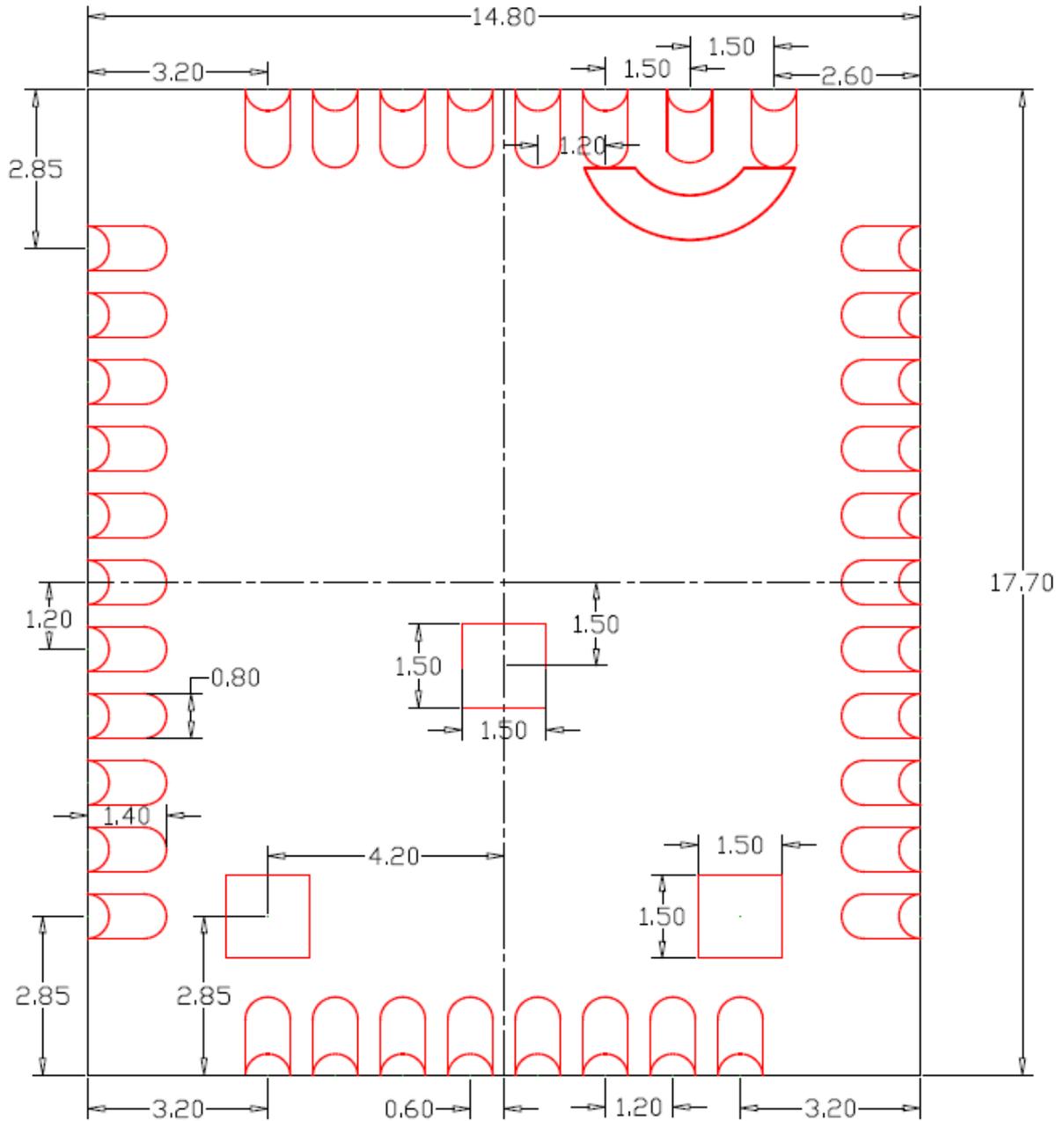


Figure 21. Gport-G11 机械尺寸

## 2.6. Gport-G11 推荐 PCB 封装

注意: 保证 PCB 板上模块和其他元器件之间间距至少 3mm

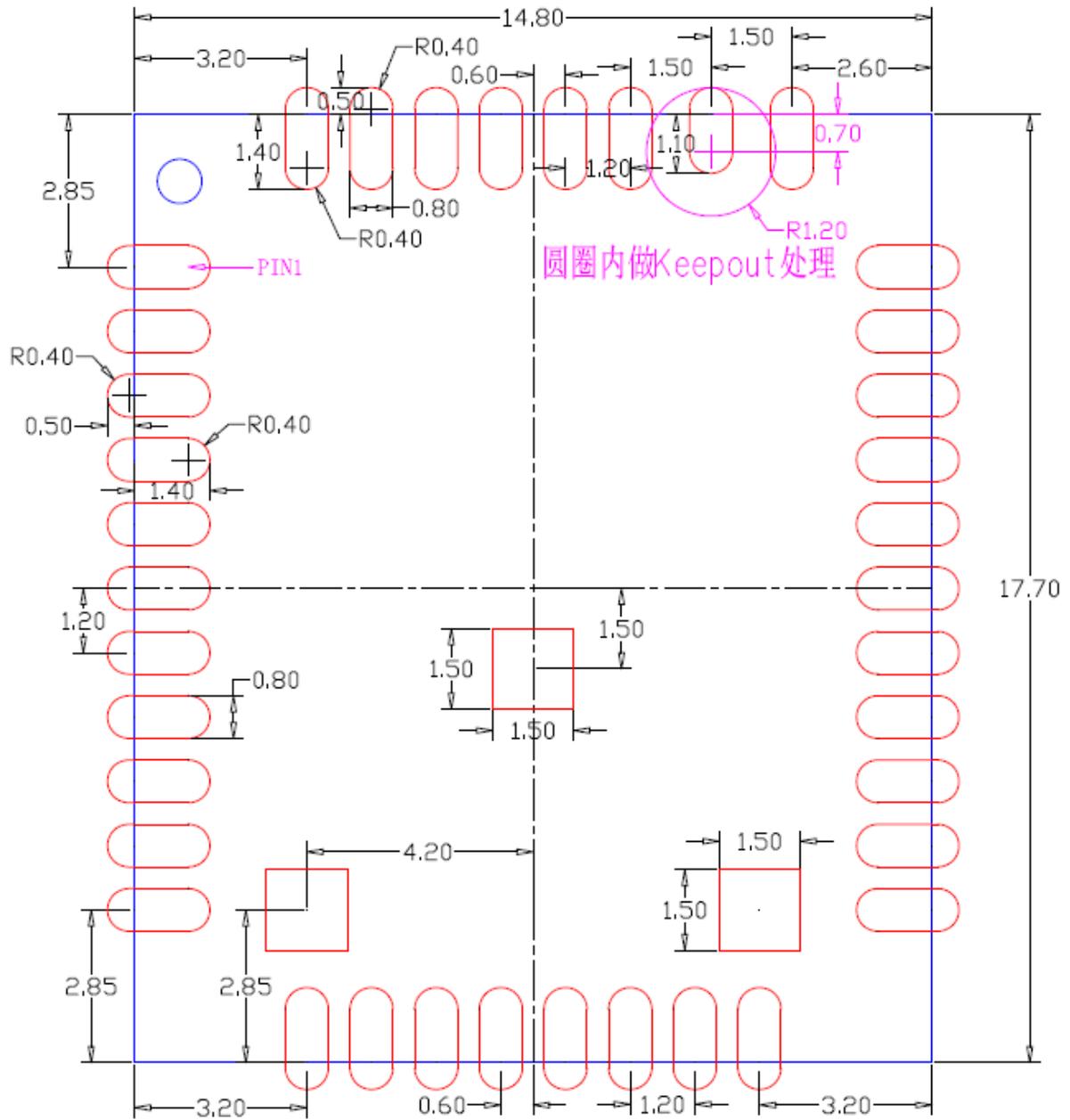


Figure 22. Gport-G11 推荐封装尺寸(单位 mm)

## 2.7. 产品编号

根据客户要求，Gport-G11 提供不同配置版本，详情如下：

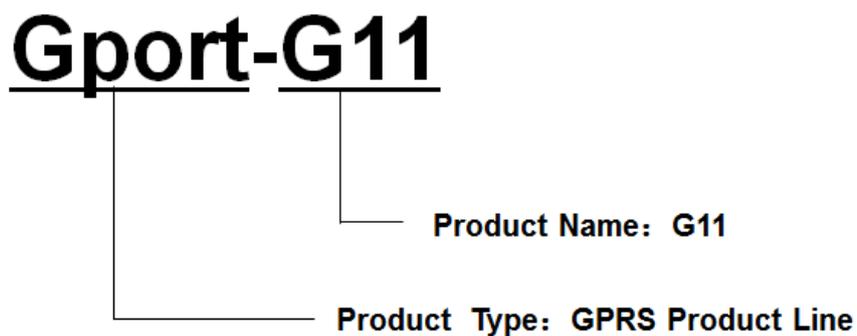


Figure 23. Gport-G11 产品编号定义

## 2.8. 评估 EVB 板

我们提供 Gport-G11 EVB 供用户熟悉和使用本产品的应用（EVB 引出了模块的 PIN 脚，需要接到其他有 TTL 电平的底板上进行通讯测试，测试时请接外置天线）EVB 的实物如下图，用户可以使用 TTL 3.3V 串口配置参数、管理设备和做一些功能测试。后续会推出评估板供使用。



Figure 24. Gport-G11 EVB 评估套件

## 2.9. 软件功能

参见《4G\_2G DTU 产品功能》文档。

## 3. 存储和生产

### 3.1. 存储

模块以真空密封袋的形式出货。模块的存储需遵循如下条件：

环境温度低于 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，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其它高温流程：

- 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。
- 空气湿度小于 10%
- 若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：
- 当环境温度为 23 摄氏度（允许上下 5 摄氏度的波动）时，湿度指示卡显示湿度大于 10%
- 当真空密封袋打开后，模块环境温度低于 30 摄氏度，空气湿度小于 60%，但工厂未能在 72 小时以内完成贴片
- 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于 10%

如果模块需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

注意：模块的包装无法承受如此高温，在模块烘烤之前，请移除模块包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

### 3.2. 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，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Gport-G11 模块焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.2mm。

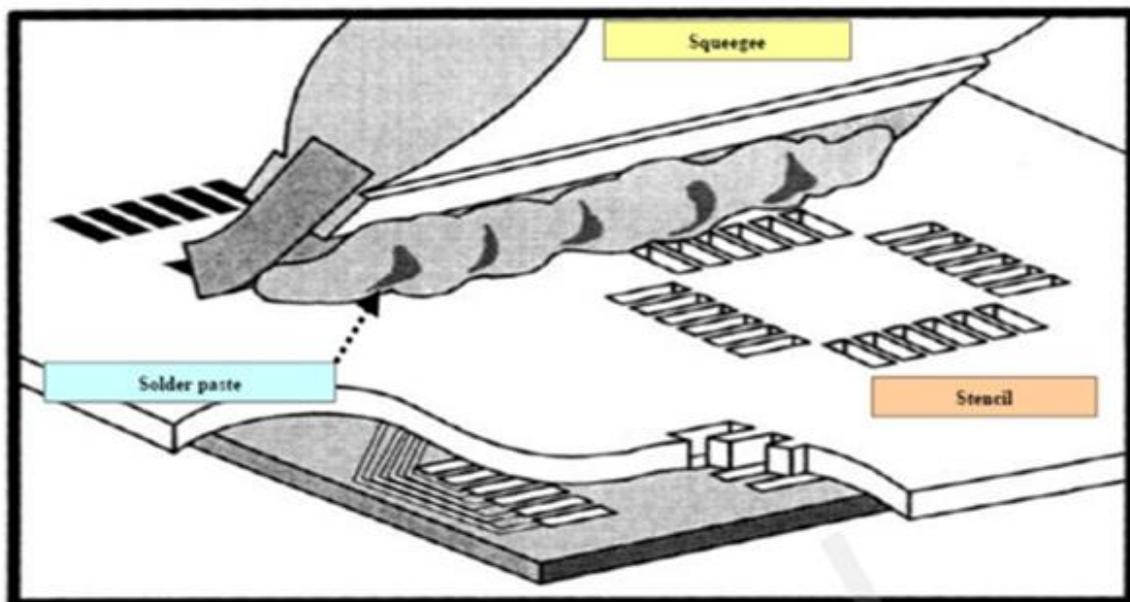


Figure 25. 印膏图

为避免模块反复受热损伤，建议客户 PCB 板第一面完成回流焊后再贴模块。推荐的炉温曲线图如下图所示：

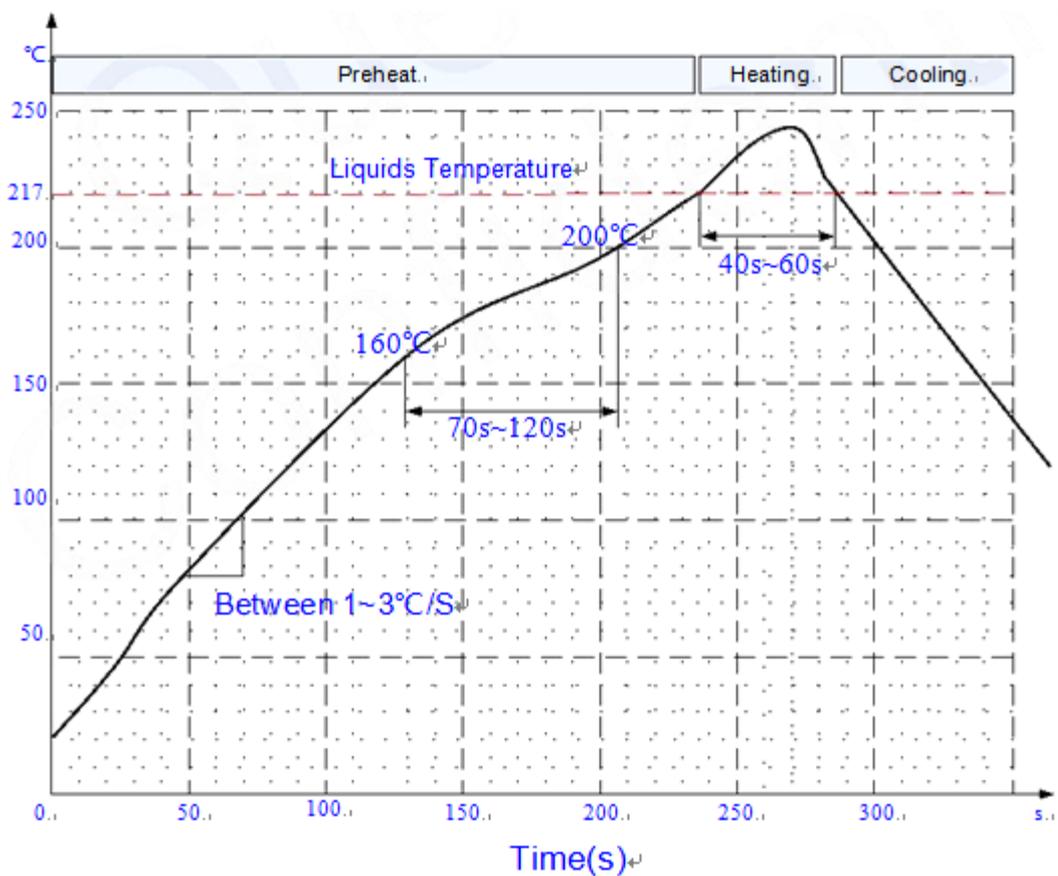


Figure 26. 炉温曲线

## 附录 A:联系方式

---

地址: 上海浦东新区龙东大道 3000 号 1 号楼 1002 室 邮编: 201202

网址: [www.iotworkshop.com](http://www.iotworkshop.com) 或 [www.hi-flying.com](http://www.hi-flying.com)

联系人:

销售: [sales@iotworkshop.com](mailto:sales@iotworkshop.com)

支持: [support@iotworkshop.com](mailto:support@iotworkshop.com)

服务: [service@iotworkshop.com](mailto:service@iotworkshop.com)

商务: [business@iotworkshop.com](mailto:business@iotworkshop.com)

---

更多关于产品的信息, 请访问网站: [www.iotworkshop.com](http://www.iotworkshop.com)