

产品介绍

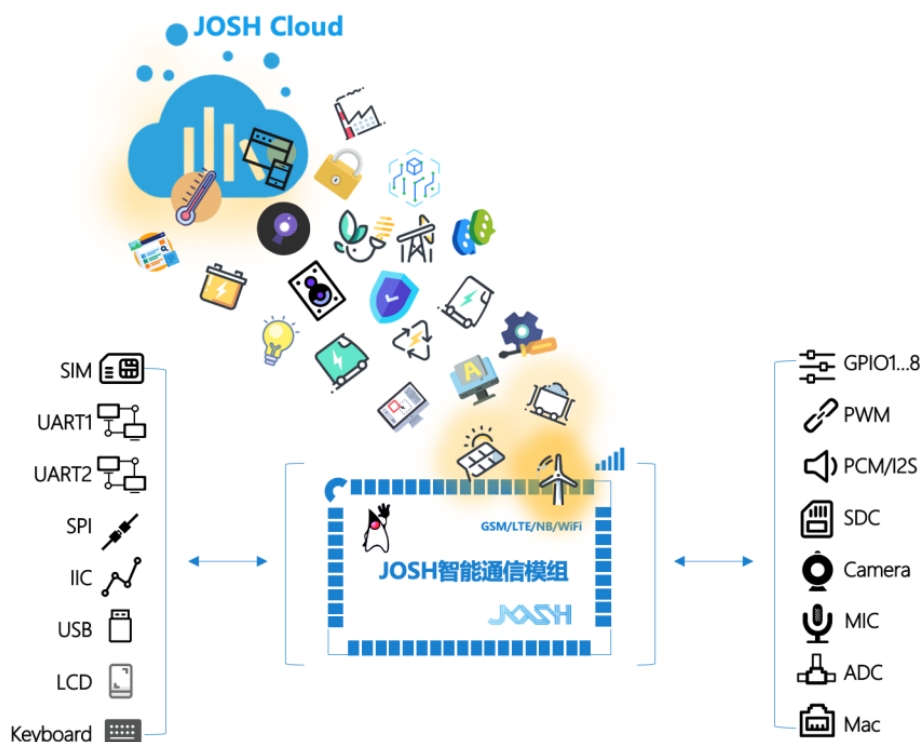
W5900 是卓晟互联推出的一款预装 JOSH 智能物联操作系统的模组。支持 LTE Cat1 通信, 处理器为 Cortex A5 500MHz, 芯片集成 SPI Nor Flash (128Mbit) + PSRAM(128Mbit), 同时内部集成了蓝牙与 WiFi Scan 功能, 是一款高集成度的芯片产品, 支持丰富的多媒体功能, 性价比出色。

W5900 模组支持的频段和制式:

类型	频段
GSM	900/800
LTE-TDD	B38/B39/B40/B41
LTE-FDD	B1/B3/B5/B8

W5900 是贴片式模组, 共有 265 个管脚, 封装为 LCC+LGA, 尺寸为 30*29*2.5mm, 可以通过焊盘内嵌于各类产品应用中。

W5900 预装了 JOSH 智能操作系统, 可开放编程, 模组除了连接功能之外还能承载应用, 具备丰富的外设接口驱动物联网设备和传感器, 将移动互联网的开发体验带入到物联网世界。JOSH 是为物联网设计的软硬件解耦的操作系统, Tiny Android for IoT, 支持 Java 语言编程, 应用程序和系统无关; 提供了完整的沙箱隔离安全机制, 为物联网设备提供前所未有的安全; 提供了标准的、即插即用的开发工具 JOSH Studio, 并具有模拟器可以实现软件 APP 与硬件设计同时进行; JOSH 系统的应用程序可以通过 JOSH Cloud 进行应用管理, 实现应用的安装、更新、启动、停止、卸载等功能; JOSH Cloud 还提供了数据可视、数据持久化、区块链、AI 等服务, 通过 IoT PaSS 服务 SDK 的方式使得物联网应用开发变得更加容易、快捷。

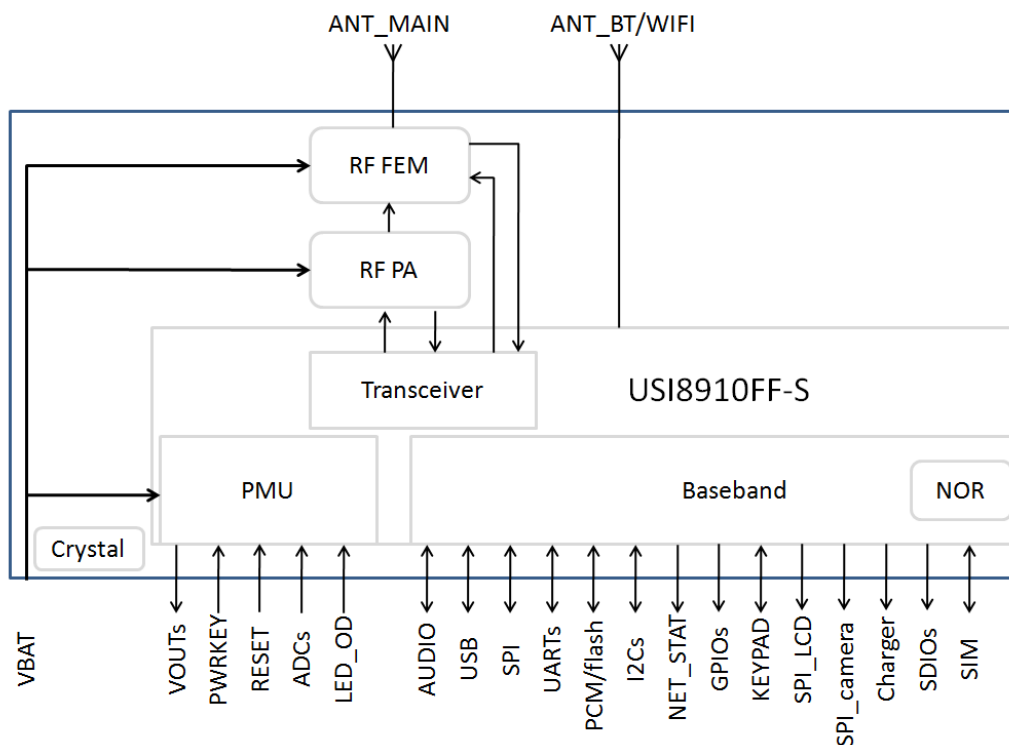


特性说明列表

特性	说明
CPU	Cortex A5 500MHz
存储	芯片集成 SPI Nor Flash (128Mbit) + PSRAM(128Mbit)
供电	供电电压: 3.4V~4.2V
操作系统	JOSH 智能操作系统
摄像头	0.3M@SPI
按键	支持, 4*4 阵列
接口形态	LCC+LGA
频段配置	GSM:900/1800
	LTE-TDD:B38/B39/B40/B41
	LTE-FDD:B1/B3/B5/B8
Wi-Fi	频段: 2.4GHz
	协议: 802.11b/g/n
	只支持 WIFI Scan 功能
	支持 WIFI/LTE 共存
Bluetooth	保留
天线接口	ANT_MAIN,ANT_WIFI
基础通信业务	语音、短信、电话簿
SIM/USIM	1 路, 1.8V/3V, SIM0 , 支持热插拔检查
SD 卡接口	支持, 1 路
UART	支持, 2 路
SPI	支持, 1 路, 一路通用 SPI 接口
I2C	支持, 1 路
麦克	支持, 1 路
听筒	支持, 1 路
喇叭	支持, 1 路
耳机	支持, 1 路 (耳机麦克+左右声道立体声输出)
PCM	不支持
GPIO	支持, 7 路
USB 接口	支持, 1 路(USB 2.0)
充电控制	支持, 线性充电、开关机充电
开机与复位	支持
温度范围	工作温度: -35°C~+75°C 扩展温度: -40°C ~ +85°C
	存储温度: -45°C~+105°C,5% ~ 95%RH (无凝结)
模块管脚	265PIN LCC+LGA
模块尺寸	30*29*2.5mm
软件升级	USB 升级

系统框图

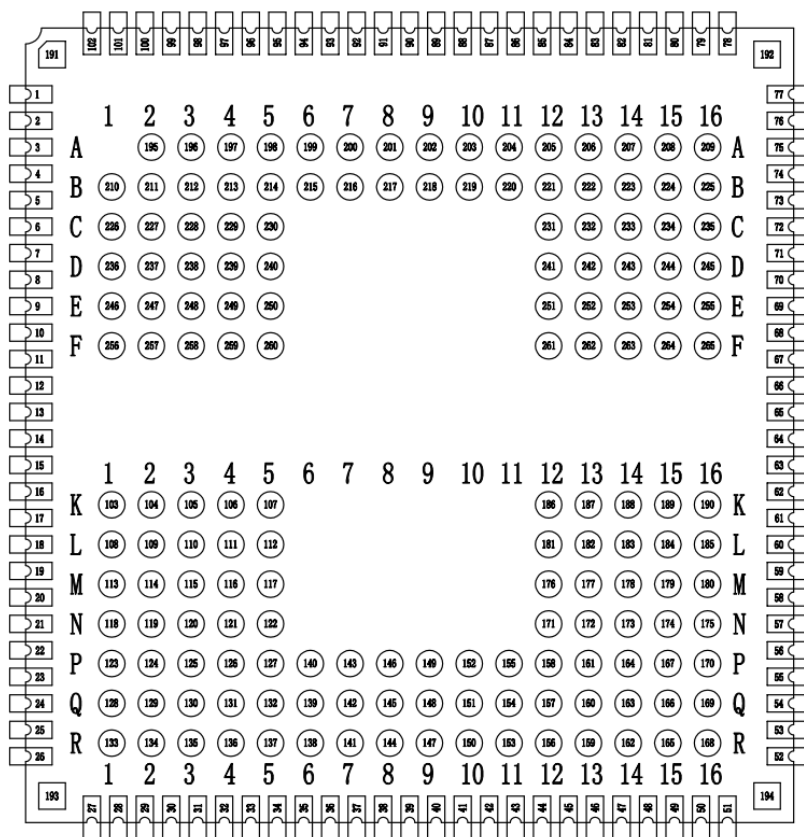
模组的主要功能



接口和功能

实物：





序号	管脚名称	电平	属性	描述	备注
1	GND	-	-	GND	
2	NC	-	-	NC	
3	GND	-	-	GND	
4-6	NC	-	-	NC	
7	REC_N	-	AO	听筒差分负极	
8	REC_P	-	AO	听筒差分正极	
9-10	NC	-	-	NC	
11	GND	-	-	GND	
12	VBAT	-	PI	模块供电, 3.4V~4.2V	
13	VBAT	-	PI	模块供电, 3.4V~4.2V	
14	GND	-	-	GND	
15	SPK_N	-	AO	喇叭差分负极, 800mW@内部 D 类功放	
16	SPK_P	-	AO	喇叭差分正极, 800mW@内部 D 类功放	
17	MIC1_N	-	AI	第 1 路 MIC 通道差分负极	内部集成 MICBIAS 偏置电路, 可以直接接 MIC
18	MIC1_P	-	AI	第 1 路 MIC 通道差分正极	
19	GND	-	-	GND	
20-22	NC	-	-	NC	
23	VBAT_SENS	-	AI	电池电压检测, 接电池正极, 如果需要电池电压检测, 不能悬空, 需要接到 VBAT	不能悬空, 否则不能正常工作

24	NC	-	-	-	
25	VOUT_CAMD	-	P0	摄像头数字供电，默认电压 1.8V	
26	VOUT_CAMA	-	P0	摄像头模拟供电，默认电压 2.8V	
27	GND	-	-	GND	
28	EXTRESET	-	DI	系统复位，低有效，内部上拉到 VBAT	
29	PWRKEY	-	DI	开机信号，低有效，内部上拉到 VBAT	
30	NC	-	-	-	
31	VDDIO18	-	P0	IO 电平 1.8V，用于外部参考电平供电	
32	NC	-	-	NC	
33	GND	-	-	GND	
34	SIM0_CLK	1.8/3	DO	SIM0 时钟	
35	SIM0_DATA	1.8/3	DI/O	SIM0 数据信号	
36	SIM0_RST	1.8/3	DO	SIM0 复位	
37	VDDSIM0	-	P0	SIM0 供电	
38	JOSH_Console_RXD	1.8	DI	JOSH 系统专用管脚	JOSH_Console_RXD
39	JOSH_Console_TXD	1.8	DO	JOSH 系统专用管脚	JOSH_Console_TXD
40	GND	-	-	GND	
41	USB_DP	3.3	DI/O	USB 数据差分正极	
42	USB_DM	3.3	DI/O	USB 数据差分负极	
43	VBUS	-	PI	USB 插入检测，最低电压 4.5V	
44	GND	-	-	GND	
45-50	NC	-	-	NC	
51	N_Status	1.8	DO	联网状态指示灯	
52	NC	-	-	NC	
53	NC	-	-	NC	
54	CAM_CSI_SIO	1.8	DI	SPI 摄像头 data0	
55	CAM_CSI_SI1	1.8	DI	SPI 摄像头 data1	
56	CAM_CSI_SLCK	1.8	DO	SPI 摄像头时钟	
57	CAM_RST	1.8	DO	SPI 摄像头复位	
58	CAM_I2C_SDA	1.8	DI/O	SPI 摄像头 I2C 数据，预留 4.7K 上拉电阻	
59	CAM_I2C_SCL	1.8	DI/O	SPI 摄像头 I2C 时钟，预留 4.7K 上拉电阻	
60	CAM_REFCLK	1.8	DO	SPI 摄像头 REFCLK	
61	CAM_PWDN	1.8	DO	SPI 摄像头使能脚	
62	GND	-	-	GND	
63	ANT_WIFI	-	AI/O	WIFI 天线接口，用于定位、兼容蓝牙	保留
64	GND	-	-	GND	
65	KEYIN0/BOOT_HIGH	1.8	DI	键盘输入 0，同时可以用于进入下载模式	拉高进入下载模式
66	I2C_SDA3	1.8	DI/O	I2C_SDA3	
67	I2C_SCL3	1.8	DI/O	I2C_SCL3	
68	KEYIN2	1.8	DI	键盘输入 2	
69	UART2_TXD	1.8	DO	UART2 数据发送，1.8V IO 电平	

70	UART2_RXD	1.8	DI	UART2 数据接收, 1.8V IO 电平
71-73	NC	-	-	NC
74	GPIO19	1.8	DI/O	GPIO19
75	GPIO18	1.8	DI/O	GPIO18
76	KEYIN1	1.8	DI	键盘输入 1
77	KEYOUT1	1.8	DO	键盘输出 1
78	NC	-	-	NC
79	KEYOUT0	1.8	DO	键盘输出 0
80	KEYOUT2	1.8	DO	键盘输出 2
81	KEYOUT3	1.8	DO	键盘输出 3
82	NC	-	-	NC
83	KEYIN3	1.8	DI	键盘输入 3
84	GND	-	-	GND
85	GND	-	-	GND
86	ANT_MAIN	-	AI/O	主天线接口
87-88	GND	-	-	GND
89-93	NC	-	-	NC
94-95	GND	-	-	GND
96	NC	-	-	NC
97-98	GND	-	-	GND
99-102	NC	-	-	NC
A2-A16	GND	-	-	GND
B1-B16	GND	-	-	GND
C1-C5	GND	-	-	GND
C12-C16	GND	-	-	GND
D1-D5	GND	-	-	GND
D12-D16	GND	-	-	GND
E1-E5	GND	-	-	GND
E12-E16	GND	-	-	GND
F1-F5	GND	-	-	GND
F12-F16	GND	-	-	GND
191-194	GND	-	-	GND
K1	CHG_PD	1.8	DO	CHG_PD, 充电控制
K2	HEADMIC_P	-	AI	耳机 MIC 差分正极
K3-K4	NC	-	-	NC
K5	HP_R	-	AO	耳机立体声输出右声道
K12-K14	GND	-	-	GND
K15-K16	NC	-	-	NC
L1	VDRV	-	AO	线性充电控制
L2	HEADMIC_N	-	AO	耳机 MIC 差分负极, 与 K2 共同使用
L3	HP_DET	1.8	AI	耳机插拔检测

L4	HP_L	-	AO	耳机立体声输出左声道
L5	NC	-	-	NC
L12-L13	GND	-	-	GND
L14-L16	NC	-	-	NC
M1	GND	-	-	GND
M2	NC	-	-	NC
M3	HP_GND	-	-	音频模拟地，此 PIN 必须接地
M4	NC	-	-	NC
M5	NC	-	-	NC
M12	UART3_RXD	1.8	DI/O	UART3 数据接收
M13	UART3_TXD	1.8	DI/O	UART3 数据发送
M14	NC	-	-	NC
M15	NC	-	-	NC
M16	NC	-	-	NC
N1	NC	-	-	NC
N2	ISENSE	-	AI	充电线路控制，计算充电电流
N3	HEADMIC_BIAS	-	AO	耳机 MIC 偏置供电输出
N4	HEADMIC_IN_DET	-	AI	耳机线控按键检测，配合 HP_DET
N5	GND	-	-	GND
N12	NC	-	-	NC
N13	GPIO15	1.8	DI/O	GPIO15
N14	GPIO14	1.8	DI/O	GPIO14
N15	SPI1CS	1.8	DI/O	SPI1CS
N16	SPI1CLK	1.8	DI/O	SPI1CLK
P1	BAT_DET	-	AI	电池在位与温度检测，要 10k 电阻下拉
P2-P3	NC	-	-	NC
P4-P5	GND	-	-	GND
P6	NC	-	-	NC
P7-P9	GND	-	-	GND
P10	SPI1DI	1.8/3	DI/O	SPI1DI
P11	NC	-	-	NC
P12-P13	GND	-	-	GND
P14	NC	-	-	NC
P15	SPI1DIO	1.8	DI/O	SPI1DIO
P16	NC	-	-	NC
Q1-Q3	NC	-	-	NC
Q4-Q5	GND	-	-	GND
Q6	NC	-	-	NC
Q7	GPIO12	-	-	GPIO12
Q8	NC	-	-	NC
Q9	GPIO30	1.8/3	DI/O	GPIO30

Q10	GPI07	1.8/3	DI/O	GPI07
Q11	NC	-	-	NC
Q12	NC	-	-	NC
Q13	VDDSD	1.8/3	P0	SD 卡电源
Q14	SD0_D2	1.8/3	DI/O	SD 卡 DATA2
Q15	SD0_D3	1.8/3	DI/O	SD 卡 DATA3
Q16	SD0_CLK	1.8/3	DI/O	SD 卡 CLK
R1-R4	NC	-	-	NC
R5	GND	-	-	GND
R6	NC	-	-	NC
R7	NC	-	-	NC
R8	GPI029	1.8/3	D0	GPI029
R9	W_Status	1.8/3	D0	内核状态指示 内核 W_Status
R10	NC	-	-	NC
R11	NC	-	-	NC
R12	USB_ID	1.8	DI	USB 的 ID 信号
R13	NC	-	-	NC
R14	SD0_D1	1.8/3	DI/O	SD 卡 DATA1
R15	SD0_D0	1.8/3	DI/O	SD 卡 DATA0
R16	SD0_CMD	1.8/3	DI/O	SD 卡 CMD

电源

电源和开关机相关接口如下：

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
12	VBAT	PI	模块供电	模块供电，3.4~4.2V，标称值 3.8V，要能够提供足够的峰值电流以保证在 GSM 突发模式时高达 2A 的峰值耗流
13	VBAT	PI		
1,3,11,14,19,33,40,44,62,64,84,85,87,88,94,95,97,98,113,122,126,127,131,132,137,143,146,149,158,161,181,182,186-188,191-265	GND	-	地	

电源接口及外围电路

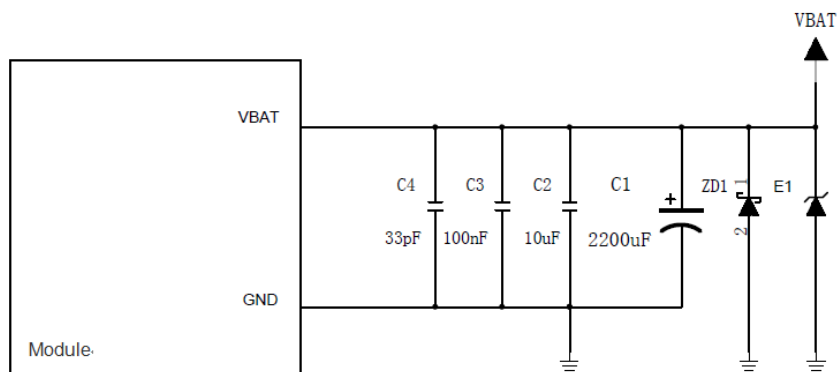
供电

模块 VBAT 的电压输入范围是 3.4V 到 4.2V，推荐电压为 3.8V。在 GSM 频段，模块以最大功率发射时，电流峰值瞬间最高可达到 2A，从而导致 VBAT 大的纹波出现，如瞬间压降造成 VBAT 供电电压过低，模块将会关机。为保证模块能正常工作，要求电源必须具备足够的供电能力。

在确保 VBAT 电源供电能力足够（3.8V，2A 瞬时负载能力）的前提下，建议电源在进入模块前采用下面电路，为保证 VBAT 电压不会跌落到 3.4V 以下，在靠近模块 VBAT 输入端，建议放置一个 2200uF 电解电容或者并联 4 个低 ESR(ESR=0.7Ω)的 220uF 的钽电容，以及 10uF、100nF、33pF 等若干滤波电容，并且建

议 VBAT 的 PCB 走线尽量短且足够宽（大于 2mm），以减小 VBAT 走线的等效阻抗，确保在最大发射功率时大电流下模块供电端不会产生太大的电压跌落。

为抑制电源波动冲击，确保输出电源的稳定，建议在电源前端加一个额定功率在 5.1V/0.5W 以上的 TVS，起到稳压作用。



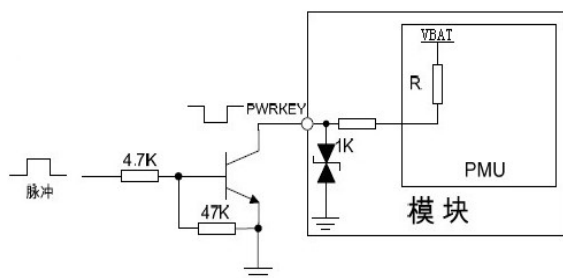
可以直接用离子电池给模块供电，也可以使用镍镉或者镍锰电池给模块供电，但请注意镍镉或者镍锰电池最大电压不能超过模块的最大允许电压，否则会损坏模块。

开机和关机

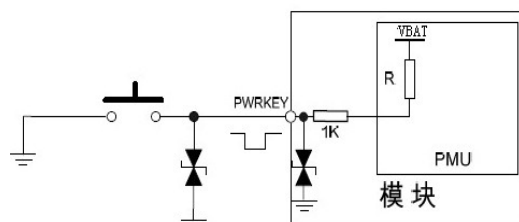
当温度和电压高于模块允许的范围时，请不要开启模块，否则会对模块造成永久损失。

开机

用户通过拉低 PWRKEY（管脚 29）可以使模块开机。拉低时间至少 1 秒。此引脚已在模块内部上拉到 VBAT 电源。推荐电路如下图：



使用 MCU 驱动 PWRKEY 开机



使用按键驱动 PWRKEY 开机

关机

通过拉低 PWRKEY 来实现关机

复位

通过拉低 RESET 超过 2 秒实现复位

电源输出

模块有多路电源输出，用于 **Camera** 等。在应用时，建议在各路电源输出并联的 **2.2uF** 和 **100nF** 电容进行退耦和稳压。

管脚序号	信号	输出电压(V)	驱动电流(mA)	备注
25	VOUT_CAMD_1.8V	1.8	100	默认关闭，输出电压可编程，输出范围 1.6~3.2V，可设置电压步进 12.5mV。可以用于 Camera 的数字供电或其他外设供电。
26	VOUT_CAMA(1.61~3.2V/1.8V)	1.8	100	默认关闭，输出电压可编程，输出范围 1.61~3.2V，可设置电压步进 12.5mV。可以用于 Camera 的模拟供电或其他外设供电。
31	VOUT_IO_1.8V	1.8	50	模块内部 IO 接口供电电平，开机以后一直输出 1.8V，可以用于外部 IO 电平参考电路供电等轻负载应用，也可以用于指示模块是否已经开机。
37	VDDSIM0	1.8/3	50	SIM 卡 0 供电电压，供电电压根据 SIM 卡类型会自动识别。
160	VDDSD	3.1	150	输出电压可编程，输出范围 1.6~3.2V，设置步进电压 12.5mV，SD 卡供电电源。

充电和电池管理

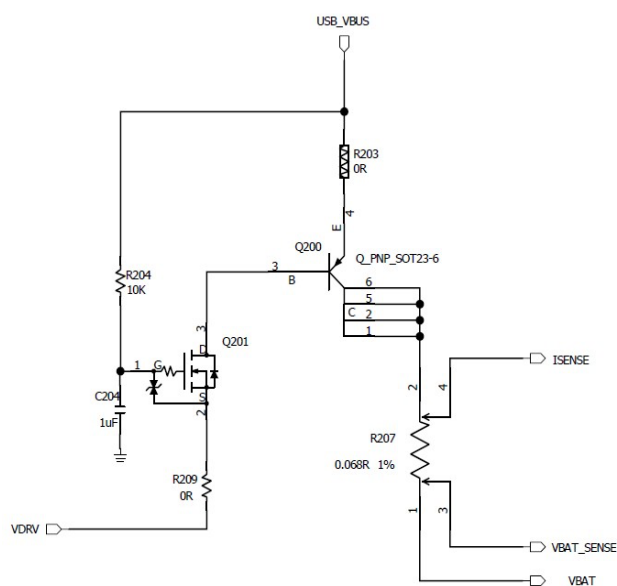
如果充电电流小于 **700mA**，可以采用线性充电，模块提供线性充电控制接口，但充电电路需要在外部实现。如果充电电流要求大于 **1A**，可以采用充电芯片。以下分别对模块的充电控制接口管脚和充电方案参考设计进行介绍。

充电控制管脚定义

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
23	VBAT_SENSE	AI	电池电压检测	当采用线性充电 VBAT_SENSE 与 ISENSE 配合使用，两者差分走线，注意保护。 当采用充电芯片方案时，VBAT_SENSE 接到充电芯片输出，ISENSE 可以不接。 当模块不充电时，VBAT_SENSE 需要接到模块 VBAT 的管脚，不可以悬空。
43	VBUS	AI	充电器插入检测	
103	CHG_PD	DO	控制外部充电 IC 的使能	
108	VDRV	AO	线性充电控制	线性充电使用
119	ISENSE	AI	充电电流检测	线性充电使用，VBAT_SENSE 与 ISENSE 配合使用，两者差分走线，注意保护。
123	BAT_DET	AI	电池温度检测 ADC 输入	

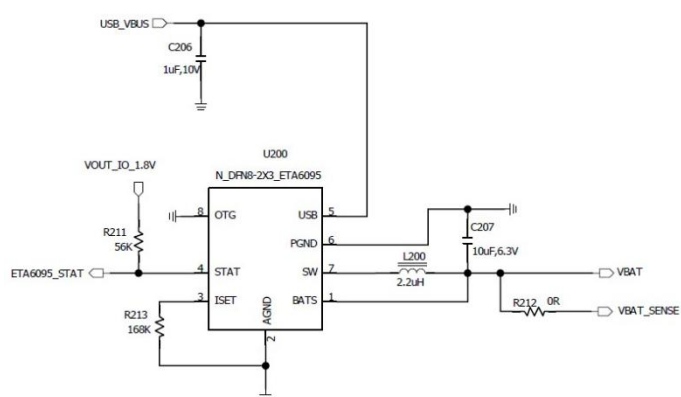
线性充电

当充电电流小于 **700mA** 的时，可以使用线性充电方案，线性充电方案参考电路如下。**R207** 为用于充电电流采样的电阻，封装为 **0805**，阻值 **0.068** 欧姆，精度 **±1%**，功率 **1/8W**。需要根据充电电流及发热情况选择合适封装的 **PNP** 管，参考电路中采用的 **PNP** 型号为 **PT236T30E2**



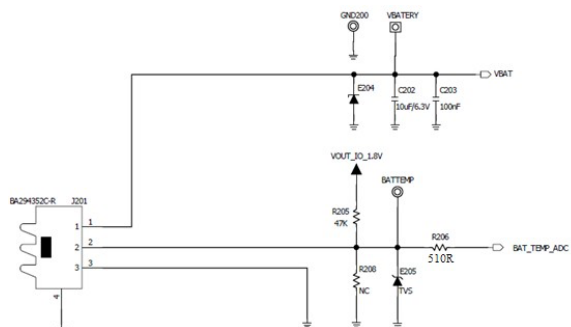
充电芯片

电芯片方案参考电路如下，充电芯片采用 **ETA6095**



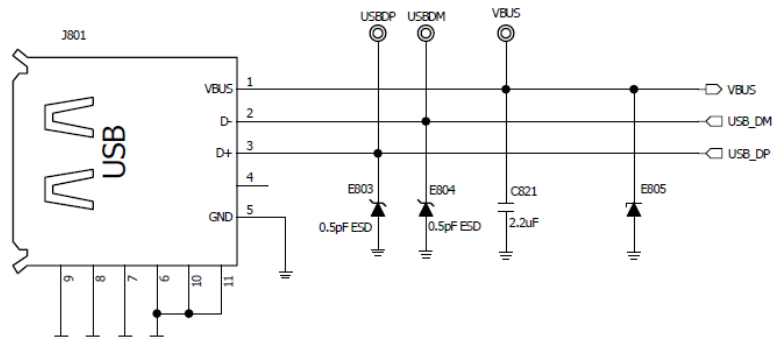
电池连接

BAT_TEMP_ADC 为电池温度检测，在电池内部集成一个温敏电阻，该管脚可以接到 BAT_DET，注意串联 510Ω 电阻再接到模块内部，用于 ESD 防护。



USB 接口

模块 USB 接口用于系统升级，建议增加 TVS 管，防止插拔数据线时引起的静电损坏，在选择 TVS 时请注意负载电容要小于 1pf。

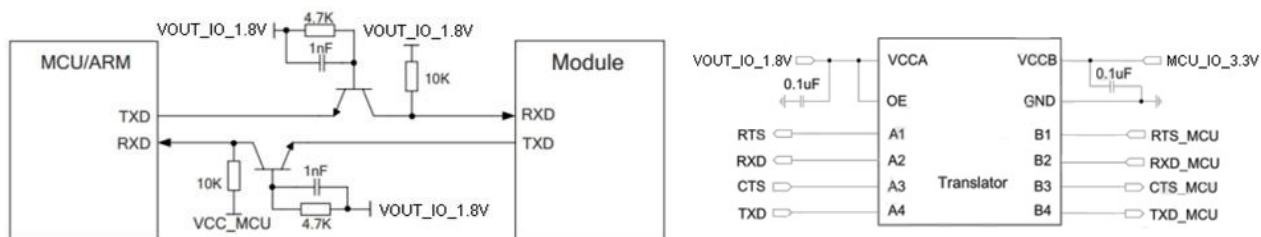


UART

模块具有 3 个 UART 接口，其中 UART 作为 Console 调试接口，其余两个留作客户应用使用

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
38	UART1_RXD	DI	UART1 数据接收	系统专用管脚 JOSH_Console 调试接口
39	UART1_TXD	DO	UART1 数据发送	
69	UART2_TXD	DO	UART2 数据发送	
70	UART2_RXD	DI	UART2 数据接收	
176	UART3_RXD	DI	UART0 数据接收	
177	UART3_TXD	DO	UART0 数据发送	

模块串口电压为 1.8V，若外围电路接口电平不匹配需要通过电平转换电路相连，电平转换电路可参考如下两种方案：

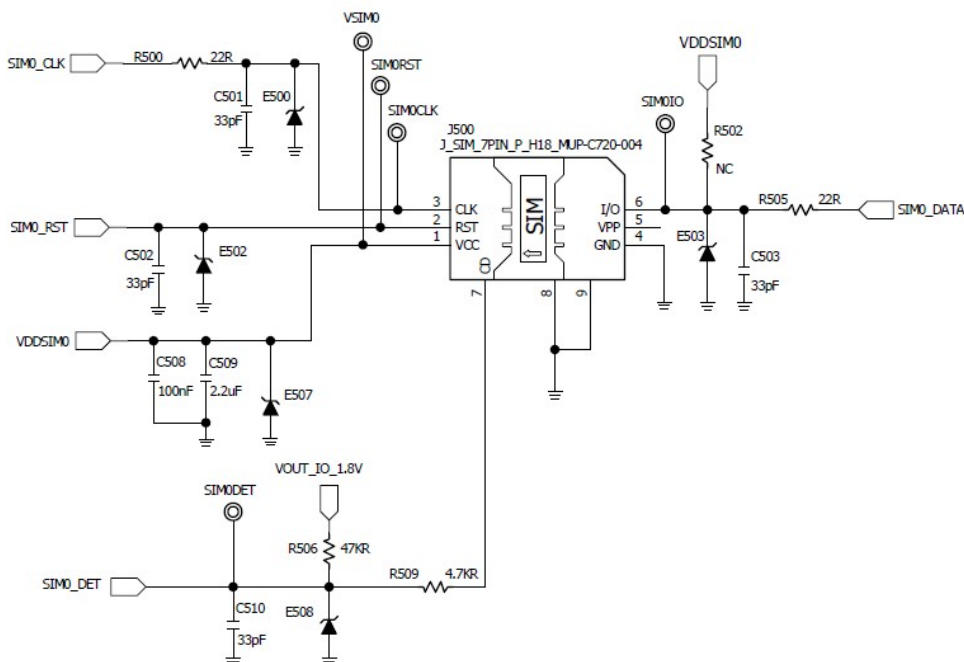


SIM 卡接口

模块支持 1 路 SIM 卡接口，可自动识别 1.8V 和 3.3V 卡。

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
34	SIM0_CLK	DO	SIM0 卡时钟信号	
35	SIM0_DATA	DI/O	SIM0 卡数据信号	
36	SIM0_RST	DO	SIM0 卡复位信号	
37	VDDSIM0	PO	SIM0 卡供电电源	自动识别 1.8V 和 3V 的 SIM 卡
142	SIM0_DET	DI	SIM0 卡插拔检测	外部上拉，高电平有效，表示 SIM 卡插入。不用可悬空

为了保护 SIM 卡 SIM 卡信号上需要增加 TVS 管或压敏电阻等 ESD 防护器件，为了降低 ESD 器件等效电容对 SIM 卡信号的影响，ESD 防护器件等效电容需小于 40pF。SIM 卡的外围电路的器件应该靠近 SIM 卡座。

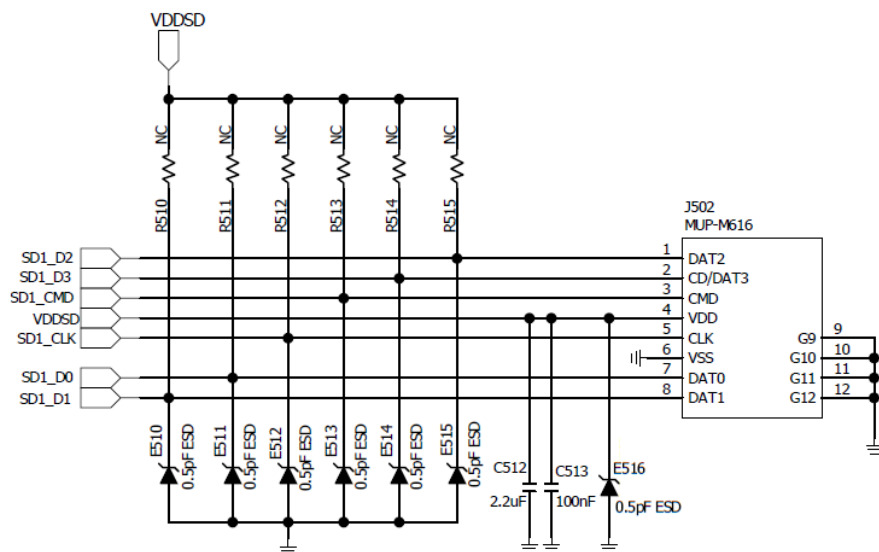


- 1) SIM0_DATA 需要一个上拉电阻到 VDDSIM0，此上拉电阻预留不贴；
- 2) 为提高抗静电能力，在 SIM0_DATA, VDDSIM0, SIM0_CLK 和 SIM0_RST 线路上加 ESD 保护器件；
- 3) 为使 VSIM0 更稳定，在 VSIM0 线路上加滤波电容，推荐使用 2.2uF 和 100nF 并联对地；
- 4) 为消除高频干扰信号的影响，在 SIM0_RST 线路上加滤波，推荐使用 33pF 电容对地。
- 5) 请按照 SIM0_DET 的有效电平选择匹配的 SIM 卡座；如果实际使用不需 SIM 热插拔功能，SIM0_DET 务必悬空。

SD 卡接口

模块支持 4 位数据接口的 SD 卡，或者基于 SDIO 协议的设备。

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
165	SD1_D0	DI/O	高速双向数字信号	速率较高，建议采用阻抗线
162	SD1_D1	DI/O		
166	SD1_D3	DI/O		
163	SD1_D2	DI/O		
169	SD1_CLK	DO	高速数字时钟	
168	SD1_CMD	IO	控制线	
160	VDDSD	PO	SD 卡驱动电源	1.8/3.3V



- 1) SD 卡到模块的距离不超过 50mm；
- 2) 由于 SDIO 的速率较高，所以 SDIO 的接口信号尽可能走 PCB 的内层，做长度匹配<5mm；
- 3) SD1_CLK 单独包地；
- 4) VDDSD 线宽大于 0.4mm。

I2C 总线

模块默认支持 1 路硬件 I2C 总线接口，仅支持主设备模式。I2C 接口均属于开漏输出，外部电路必须加上拉，I2C 接口最高速率可支持 3.4Mbps，接口参考高电平 1.8V。

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
66	I2C3_SDA	DI/O	I2C 数据信号	I2C3_SDA
67	I2C3_SCL	DI/O	I2C 时钟信号	I2C3_SCL

SPI 接口

模块支持 1 路硬件 SPI 接口，支持主设备模组，接口参考高电平 1.8V

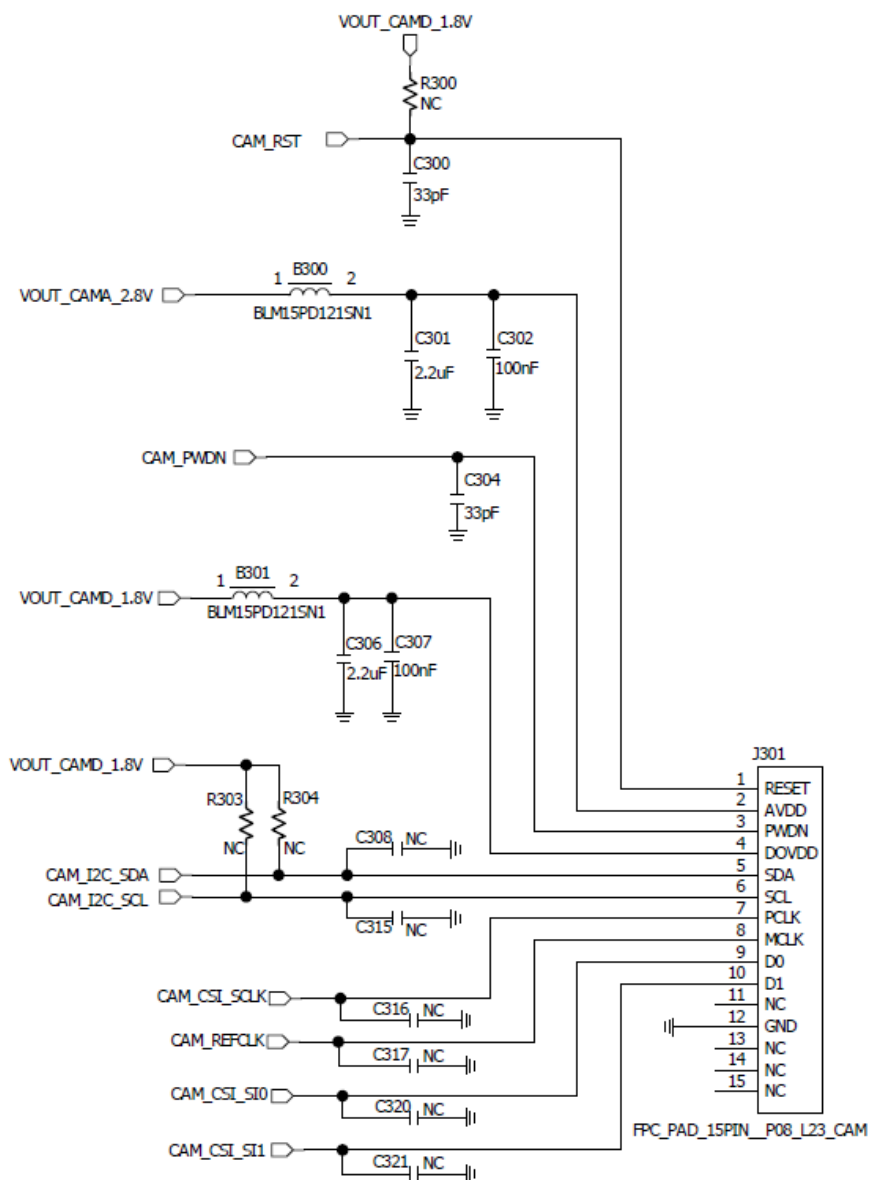
管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
174	SPI1CS	DI/O	SPI 使能信号	
175	SPI1CLK	DI/O	SPI 时钟信号	
167	SPI1DIO	DI/O	SPI 数据信号	
152	SPI1DI	DI/O	SPI 数据信号	

CAMERA 接口

模块支持 SPI 接口 Camera，并提供 Camera 专用电源。

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
25	VOOUT_CAMD_1.8V	PO	摄像头数字供电，输出电压1.8V，需要软件打开，最大电流100mA	
26	VOOUT_CAMA (1.61~3.2V/1.8V)	PO	摄像头模拟供电输出，默认电压1.8V，需要软件	

			打开, 可以通过软件设置输出范围1.61~3.2V, 设置步 径12.5mV, 最大电流100mA	
54	CAM_CSI_SIO	DI	SPI 摄像头的 data0	已经验证过可 以支持的驱动 IC 是 GC032A
55	CAM_CSI_SI1	DI	SPI 摄像头的 data1	
56	CAM_CSI_SLCK	DI	SPI 摄像头时钟	
57	CAM_RST	DO	SPI 摄像头复位	
58	CAM_I2C_SDA	OD	SPI摄像头I2C的数据, 预留4.7K上拉电阻	
59	CAM_I2C_SCL	OD	SPI摄像头I2C的时钟, 预留4.7K上拉电阻	
60	CAM_REFCLK	DI	SPI 摄像头 REFCLK	
61	CAM_PWDN	DO	SPI 摄像头使能	



键盘

支持 4*4 阵列

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
65	KEYIN0	DI	键盘输入 0	同时用于下载模式开关，开机前拉高到1.8V进入下载模式
68	KEYIN2	DI	键盘输入 2	
76	KEYIN1	DI	键盘输入 1	
83	KEYIN3	DI	键盘输入 3	
77	KEYOUT1	DO	键盘输出 1	
79	KEYOUT0	DO	键盘输出 0	
80	KEYOUT2	DO	键盘输出 2	
81	KEYOUT3	DO	键盘输出 3	

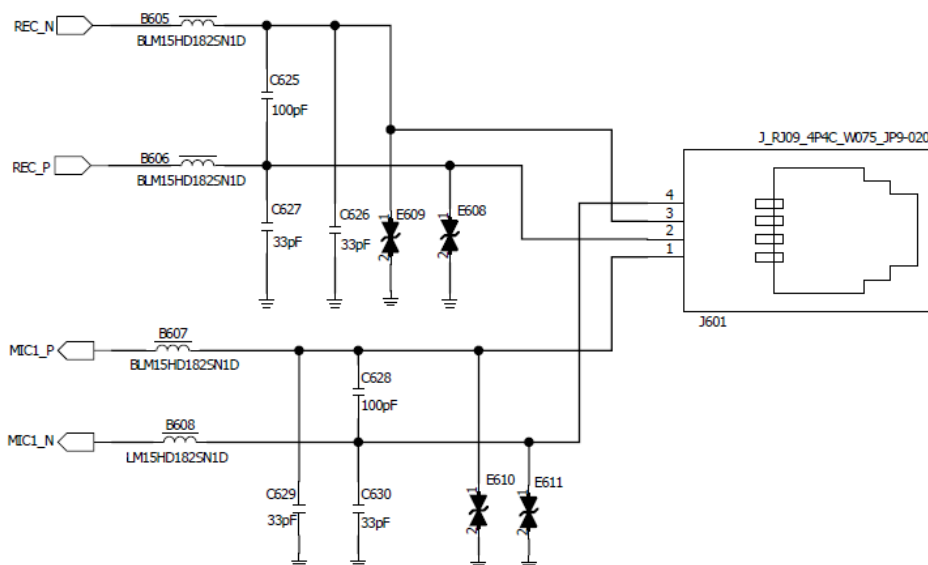
模拟音频接口

模块提供两路模拟差分输入 MIC1_P/N 和 MIC2_P/N，一路听筒差分输出 REC_P/N，一路免提差分输出 SPK_P/N，一路立体声耳机输入与输出；耳机音频通路包括 HEADMIC_P/N、HP_R/L 及耳机插拔检测等信号，耳机接口输出为立体声左右声道输出，耳机具有插入检测功能。参考设计中 MIC1 搭配听筒 REC_P/N 使用，MIC2 搭配免提 SPK_P/N 使用。

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
17	MIC1_N(WITHBIAS)	AI	MIC1的差分输入	MIC1_P内部已集成MICBIAS偏置电路，外部不需要提供偏置和隔直电路。MIC1在参考设计中与听筒输出REC_P/N配合使用
18	MIC1_P(WITHBIAS)	AI		
107	HP_R	AO	耳机输出右声道	驱动耳机或作为 linein 输入需要增加隔直电容，建议采用 0603 封装 22uF 电容
115	HP_GND	-	耳机参考地	接到耳机连接器的地管脚上
111	HP_L	AO	耳机输出左声道	驱动耳机或作为 linein 输入需要增加隔直电容，建议采用 0603 封装 22uF 电容
114	MIC_BIAS	PO	MIC 偏置	为 MIC2_P/N 提供偏置电压
104	HEADMIC_P	AI	耳机MIC输入	
109	HEADMIC_N	AI		
121	HEADMIC_IN_DET	AI	耳机线控按键检测，配合 HP_DET 对耳机插入进行检测。	
110	HP_DET	AI	耳机插入检测	
7	REC_N	AO	听筒输出	
8	REC_P	AO		
15	SPK_N	AO	喇叭输出	内置D类功放或AB类功放，800mW@D类功放，4.2V，8欧姆喇叭；600mW@AB类功放，4.2V，8欧姆喇叭。
16	SPK_P	AO		

MIC1 与听筒接口

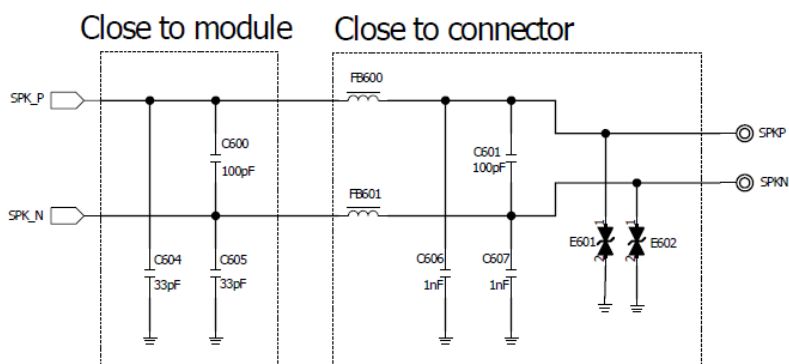
图中 J601 为手柄接口，客户根据实际音频 MIC 和 Receiver 可以修改连接对应电路，其中 MIC1 通路在模块内部已经集成了 MICBAIS 偏置电路，所以可以直接接客户模拟 MIC 输入。



注意音频输入 MIC1 和音频输出 REC 与 SPEAKER 都可以灵活搭配，可以通过 AT 命令或软件切换，没有限定 MIC1 必须与 REC 搭配使用。尽量优先使用 MIC1，因为 MIC1 内部已经集成了偏置电阻，不需要外部接偏置电路，电路更简单。

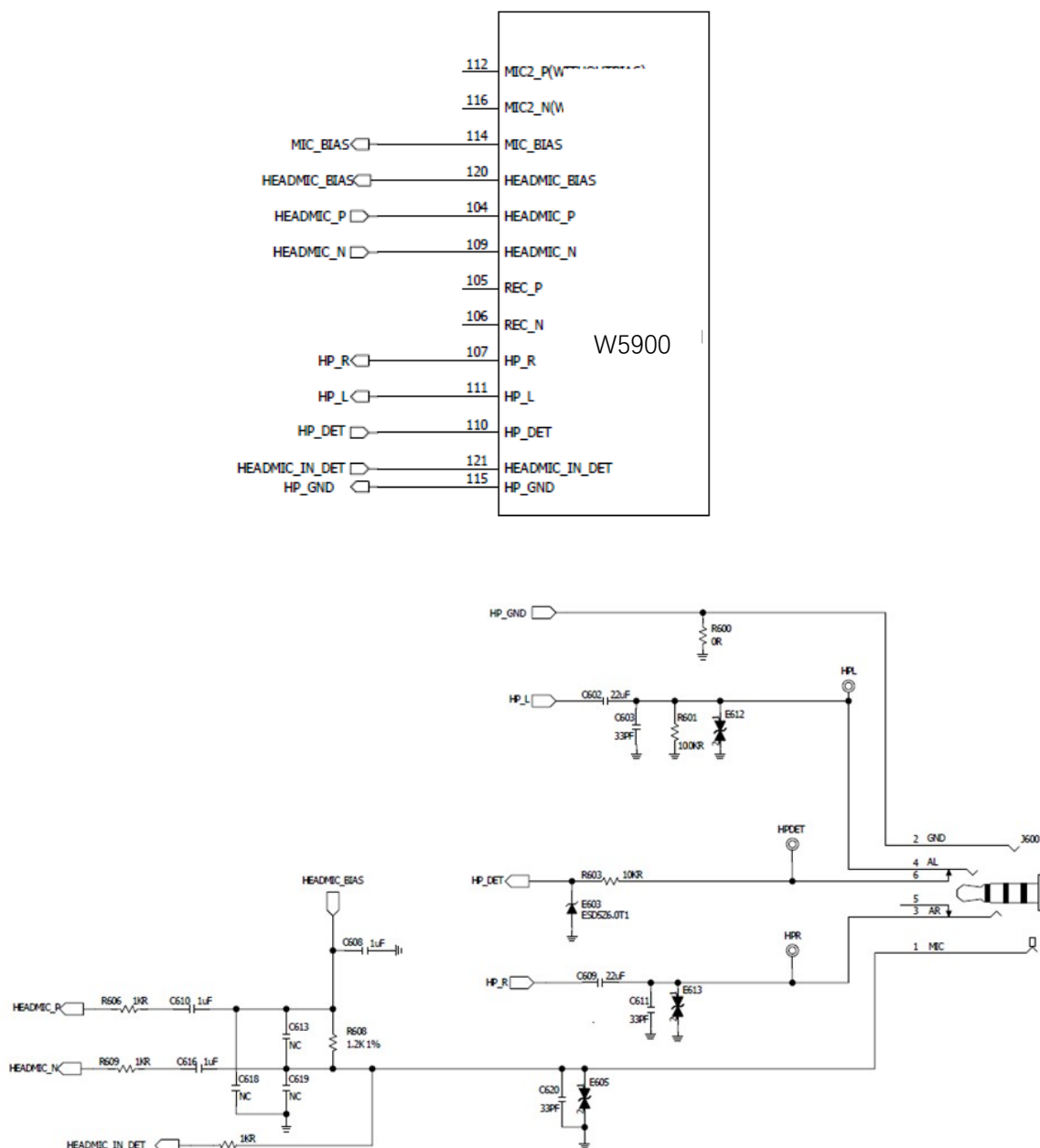
免提接口

图中 SPKP 和 SPKN 测试点，表示 speaker 的焊盘，ESD 器件 E601、E602 和滤波电容 C601、C606、C607 靠近 speaker 器件放置。



耳机接口

模块集成一路立体声耳机接口。建议客户在设计阶段预留 ESD 器件，防止 ESD 损坏。耳机部分的电路设计参考下图。



固件下载

KEYINO 为软件下载与升级控制接口，开机时短路 KEYINO 管脚到 1.8V 高电平可进入紧急下载模式，用于产品因为故障无法正常启动或运行时最终的处理方式，为方便产品后续的软件升级和调试，请预留此管脚测试点，并放置在便于操作的位置。芯片内部已经串联了 1K 电阻，用于 ESD 防护。

同时支持 KEYINO 和 KEYOUT0 在开机键短接，进行下载模式。对于带键盘的设备，推荐使用 KEYINO 和 KEYOUT0 作为按键，一方面在正常工作时用于按键使用，同时可以复用为下载模式的切换开关，这样不用单独接出下载模式的测试点。

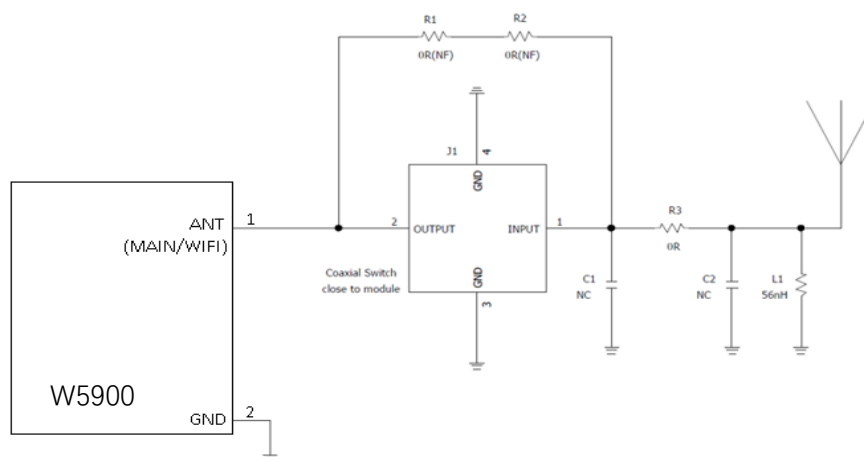
天线接口

模块提供了主天线，GNSS 天线，WiFi 天线三个天线接口。为保证客户产品具有良好的无线性能，客户选择的

天线，应满足在工作频带内输入阻抗为 50 欧姆。

管脚序号	管脚名称	IO	描述	备注
86	ANT_MAIN	AI	主天线接口	
2	ANT_GNSS	AI	GNSS 天线接口	
63	ANT_WIFI	AI	WiFi 天线接口	

主板上的天线应该使用特性阻抗 50 欧姆的微带线或者带状线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：

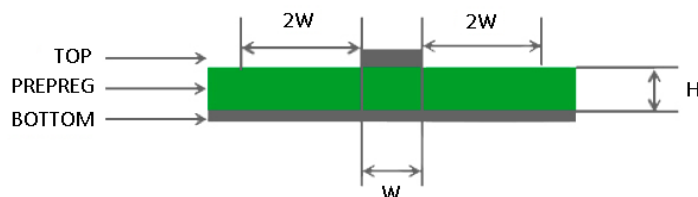


- 1) 可以通过同轴开关引出 cable 线连接仪器测试验证系统射频指标，量产时不测试传导的话，可以将同轴开关 J1 去掉，通过 R1 和 R2 两个跳线电阻将模块的天线接口和天线电路进行连接；
- 2) 天线匹配网络 C1,R3,C2 靠近天线放置，根据天线调试的结果选择贴装；
- 3) L1 电感用来做天线接口的静电防护，一般选择 56nH 电感；
- 4) 如果是 4 层或以上的 PCB 叠层，天线焊盘下的相邻层需挖空，以减少相邻层的地对天线焊盘的寄生电容效应；
- 5) 射频线需要按照 50 欧姆进行阻抗控制；

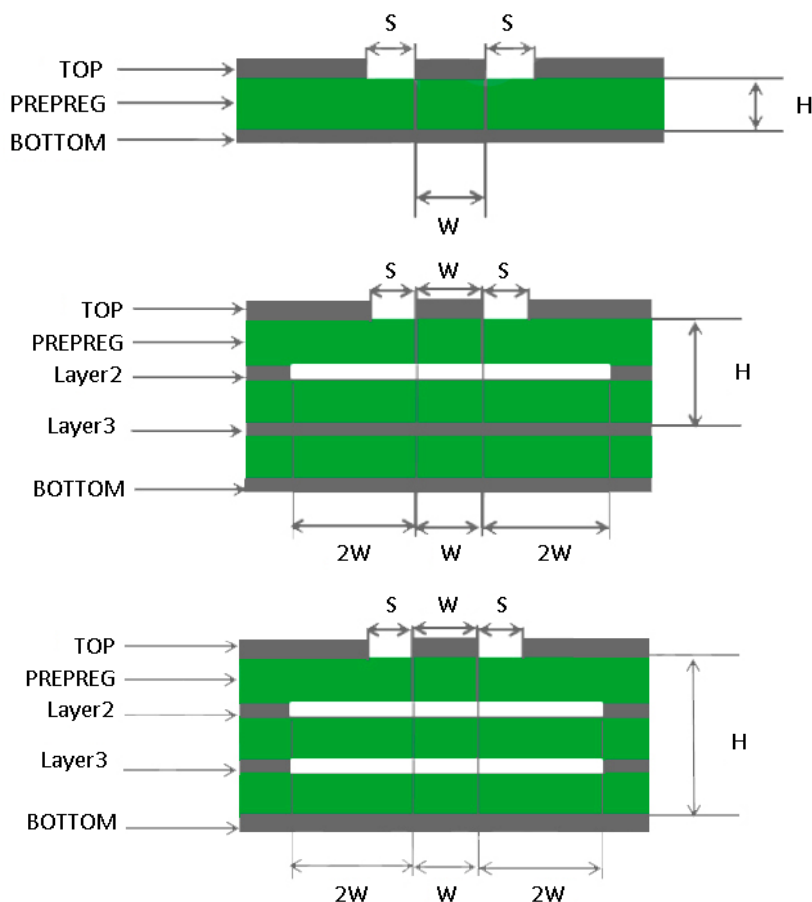
射频信号线 Layout 参考指导

对于用户 PCB 而言，所有的射频信号线的特性阻抗应控制在 50Ω。一般情况下，射频信号线的阻抗由材料的介电常数、走线宽度 (W)、对地间隙 (S)、以及参考地平面的高度 (H) 决定。PCB 特性阻抗的控制通常采用微带线与共面波导两种方式。为了体现设计原则，下面几幅图展示了阻抗线控制为 50Ω 时微带线以及共面波导的结构设计

微带线完整结构：



共面波导完整结构



在射频天线接口的电路设计中，为了确保射频信号的良好性能与可靠性，建议遵循以下设计原则：

- 1) 应使用阻抗模拟计算工具对射频信号线进行精确的 50Ω 阻抗控制。
- 2) 与射频引脚相邻的 GND 引脚不做热焊盘，要与地充分接触。
- 3) 射频引脚到 RF 连接器之间的距离应尽量短；同时避免直角走线，建议的走线夹角为 135° 。
- 4) 连接器件封装建立时要注意，信号脚离地要保持一定距离。
- 5) 射频信号线参考的地平面应完整；在信号线和参考地周边增加一定量的地孔可以帮助提升射频性能；地孔和信号线之间的距离应至少为 2 倍线宽 ($2*W$)。

射频性能指标

工作频率

频段	发射	接收
GSM900	880~915MHz	925~960MHz
DCS1800	1710~1785MHz	1805~1880MHz
B1	1920~1980MHz	2110~2170MHz
B3	1710~1785MHz	1805~1880MHz
B5	824~849MHz	869~894MHz
B8	880~915MHz	925~960MHz
B34	2010~2025MHz	
B38	2570~2620MHz	
B39	1880~1920MHz	
B40	2300~2400MHz	
B41	2555~2655MHz	

RF 输出功率

频段	最大	最小
GSM/ GPRS		
GSM900	33dBm±2dB	5dBm ± 5dB
DCS1800	30dBm±2dB	0dBm ± 5dB
LTE-FDD		
B1/3/5/8	23dBm±2dB	≤ -40 dBm
LTE-TDD		
B34/38/39/40/41	23dBm±2dB	≤ -40 dBm
B41	<-99dBm	B41

天线要求

频段	驻波比	增益		效率	SAR	TRP(dBm)	TIS(dBm)
		峰值	平均				
GSM900						29	<-102
DCS1800						26	<-102
B1 FDD						19	<-94
B3 FDD						19	<-91
B5 FDD						19	<-93
B8 FDD	<2.5:1	>0dBi	>-4dBi	>40%	<1.6W/Kg	19	<-93
B34 TDD						19	<-93
B38 TDD						19	<-93
B39 TDD						19	<-93
B40 TDD						19	<-93
B41 TDD						19	<-93

PCB 布局布线

PCB 最好使用 4 层通孔设计，优先考虑射频走线，射频走线尽量短，布局前综合考虑天线空间与射频走线。模块供电 VBAT 管脚大电容靠近模块放置，用于补偿当 GPRS 和 GSM 发射时电压跌落。

SIM 卡尽量远离天线，防止天线对 SIM 卡干扰。其他高速信号，例如 SD 卡等，由于其走线可能会对天线造成干扰，同样尽量远离天线。

模块距离周围器件不要太近，要留有一定距离，这样后续维修的时候才不会误碰到周围的小器件。模块的一面减少器件摆放，因为在维修的时候，可能会朝一个方向推动模块，推动方向的器件少，减少干涉。

天线

在元件摆放以及射频走线时需注意：

- 1) 射频测试头用于测试传导射频性能，应尽量靠近模块的天线引脚放置；
- 2) 天线匹配电路需靠近天线端放置；
- 3) 模块的天线引脚至天线匹配电路的连线必须进行 50 欧姆阻抗控制；
- 4) 模块的天线引脚至天线连接器之间的器件及连线必须远离高速信号线和强干扰源，避免和相邻层任何信号线交叉或者平行。
- 5) 模块的天线引脚与天线连接器之间的射频线的长度应尽量短，应绝对避免出现横穿整个 PCB 板的情况；
- 6) 如果天线的连接采用同轴射频线的方式，则应注意避免使同轴射频线横跨在 SIM 卡、电源电路以及高速数字电路等部分，以尽量减少相互之间的影响。

电源

电源走线不仅要考虑 VBAT，也要考虑电源的回流 GND。VBAT 正极的走线一定要短、要粗，走线一定要先经过大电容、齐纳二极管再到模块的电源管脚。要保证电源的 GND 路径最短、最通畅。这样可以保证整个电源的电流路径最短，干扰也可以最小。

SIM 卡

SIM 卡面积较大，并且本身没有防 EMI 干扰器件，比较容易受干扰，所以在布局时，首先保证 SIM 卡远离天线及产品内部的天线延长线，尽量靠近模块放置，在 PCB 走线时，注意保护 SIM_CLK 信号，SIM 卡的 SIM_DATA、SIM_RST 和 SIM_VDD 信号要远离电源，远离高速信号线。如果处理不好容易引起不识卡或掉卡等情况，因此在设计时请遵循以下原则：

- 1) 在 PCB 布局阶段一定要将 SIM 卡座远离天线；
- 2) SIM 卡走线要尽量远离 RF 线、VBAT 和高速信号线，同时 SIM 卡走线不要太长；
- 3) SIM 卡座的 GND 要和模块的 GND 保持良好的联通性，使二者 GND 等电位；
- 4) 为防止 SIM_CLK 对其他信号干扰，建议将 SIM_CLK 做保护处理；
- 5) 建议在 SIM_VDD 信号线上靠近 SIM 卡座放置一个 100nF 电容；
- 6) 在靠近 SIM 卡座的地方放置 TVS，该 TVS 的寄生电容不应大于 50pF 的，和模块之间串联 51Ω 电阻可以增强 ESD 防护；
- 7) SIM 卡信号线增加 22pf 对地电容，防止射频干扰；
- 8) VBAT 的回流路径有大电流通过，因此 SIM 卡走线尽量避开 VBAT 的回流路径。

Audio

模块模拟信号容易受到高速数字信号的干扰。所以请远离高速数字信号线。模块支持 GSM 制式，GSM 信号可以通过耦合和传导的方式干扰音频。用户可以在音频通路上增加 33pF 和 10pF 电容来滤除耦合干扰。33pF 的电容主要滤除 GSM850/EGSM900 频段的干扰，10pF 电容主要滤除 DCS1800/PCS1900 频段的干扰。TDD 的耦合干扰和用户的 PCB 设计有很大关系，有些情况下 GSM850/EGSM900 频段的 TDD 比较严重，而有些情况下 DCS1800/PCS1900 频段的 TDD 干扰比较严重。因此用户可以根据实际测试结果选择需要的滤波电容，甚至有时不需要贴滤波电容。

GSM 天线是 TDD 主要的耦合干扰源，因此用户在 PCB 布局和走线时要注意将音频走线远离 GSM 天线和 VBAT。音频的滤波电容最好靠近模块端放置一组，靠近接口端再放置一组。音频输出要按照差分信号规则走线。

传导的干扰主要由于 VBAT 的电压跌落引起，如果 Audio PA 直接由 VBAT 供电，则比较容易在 SPK 输出端听到“吱吱”的声音，因此在原理图设计时最好在 Audio PA 的输入端并联一些大容值电容和串联磁珠。

TDD 和 GND 也有很大关系，如果 GND 处理不好，很多高频的干扰信号会通过旁路电容等器件干扰到 MIC、Speaker，所以用户在 PCB 设计阶段要保证 GND 的良好性能。

电器特性及环境可靠性

绝对值

模块能承受的绝对最大值，任何时候超过这些极限值将可能导致模块永久性损坏

参数	最小值	最大值	单位
VBAT	-0.3	6	V
VBUS	-0.3	28	V
峰值电流	-	2	A

推荐工作电压

VBAT	3.4	3.8	4.2	V
VBUS	4.5	5	9.2	V
VBAT	3.4	3.8	4.2	V

工作温度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-30	-	75	°C
扩展温度	-40	-	85	°C
存储温度	-40	-	90	°C

当温度超出正常工作温度范围-30°C ~ +75°C时，模块的 RF 性能可能略微超出 3GPP 规范要求，模块功能正常。

VSIM 特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VO	输出电压	-	3	-	V
		-	1.8	-	
IO	输出电流	-	-	50	mA

数字接口特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VIH	输入高电平电压	1.3	-	1.85	V
VIL	输入低电平电压	0	-	0.56	V
VOH	输出高电平电压	1.67	-	1.8	V
VOL	输出低电平电压	0	-	0.1	V

功耗 (VBAT=3.8V)

描述	条件	值	单位
OFF state	Power down	48	uA
Sleep state	AT+CFUN=0	1.9	mA
	FDD LTE	4.3	mA
	TDD LTE	4.3	mA
	GSM900	2.8	mA
	GSM1800	2.9	mA
2G	通话耗流 PGSM900 PCL5	265	mA
	通话耗流 DCS1800 PCL0	196	mA
	GPRS GSM900 4DL/1UP PCL=5	234.1	mA
	GPRS GSM900 3DL/2UP PCL=5	347.7	mA
	GPRS GSM900 1DL/4UP PCL=5	419.6	mA
	GPRS DCS1800 4DL/1UP PCL=0	437.6	mA
	GPRS DCS1800 3DL/2UP PCL=0	178.9	mA
	GPRS DCS1800 1DL/4UP PCL=0	267.2	mA
4G	FDD BAND1@max power	619.7	mA
	FDD BAND3@max power	566.3	mA
	FDD BAND5@max power	598	mA
	FDD BAND8@max power	600	mA
	TDD BAND34@max power	340	mA
	TDD BAND38@max power	350	mA
	TDD BAND39@max power	350	mA
	TDD BAND40@max power	313.3	mA
	TDD BAND41@max power	368.2	mA

环境可靠性要求

测试项目	测试条件
------	------

低温存储测试	温度-45°C±3°C, 关机状态下持续 24 小时	
高温存储测试	温度+90°C±3°C, 关机状态下持续 24 小时	
温度冲击试验	关机状态下, 分别在温度-45°C和+90°C环境下持续0.5h, 温度转换时间<3min, 共进行24个循环	
高温高湿试验	温度+90°C±3°C, 湿度 90~95%RH, 关机状态下持续 24 小时	
低温运行测试	温度-25°C±3°C, 工作状态下持续 24 小时	
高温运行测试	温度+60°C±3°C, 工作状态下持续 24 小时	
测试项目	测试条件	
	频率	随机振动 ASD (加速度谱密度)
	5~20Hz	0.96m ² /s ³
	20~500Hz	0.96m ² /s ³ (20Hz处), 其它-3dB/倍频程

ESD 特性

开发者要考虑最终产品 ESD 问题的防护, 请参考文档中的接口设计的推荐电路。对于 W5900 无线模块的 ESD 允许的放电范围参考下表。

管脚	空气放电	接触放电
VBAT,GND	±8KV	±4KV
Main/WiFi(BT)/GNSS天线接口	±8KV	±4KV
其他接口	±2kV(ESDA/JEDEC JDS-001-2014)	±500V

存储和生产

存储条件与烘烤要求

模块的潮湿敏感等级为 3 级, 模块的存储需遵循如下条件:

- 1) 环境温度低于 40 摄氏度, 空气湿度小于 90%的情况下, 模块可在真空密封袋中存放 12 个月。
- 2) 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: 模块存储空气湿度小于 10%。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。
- 3) 若模块处于如下条件, 需要在贴片前进行烘烤:
 - [1] 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%。
 - [2] 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。
 - [3] 当真空密封袋打开后, 模块存储空气湿度大于 10%。
 - [4] 如果模块需要烘烤, 烘烤条件如下:

烘烤温度	烘烤时间	备注
125±5°C	23~48 小时	包装卷带不能承受125°C的高温, 如采用125°C度烘烤, 在模块烘烤之前, 请移除模块包装
45±5°C	120~216 小时	

钢网设计

推荐钢网设计:

- 1) 模块位置制作 0.13~15mm 左右的局部正阶梯钢网;
- 2) 模块 PIN 脚钢网处内切 0.1mm,外扩 0.35mm 左右, 宽度方向两边各内缩 0.05mm 左右。并开 0.05mm 方形倒圆角
- 3) 使模块回流时锡膏往模块 PIN 脚上收, 能有爬锡的动作;

4) 模块内侧圆形引进开孔方式如下：钢网开孔占引脚面积：70%

5) 模块四角方向焊盘，钢网开孔占引脚面积：60%，同时，客户各 SMT 工厂根据工厂的设备状况、工艺，适当调整、补充。

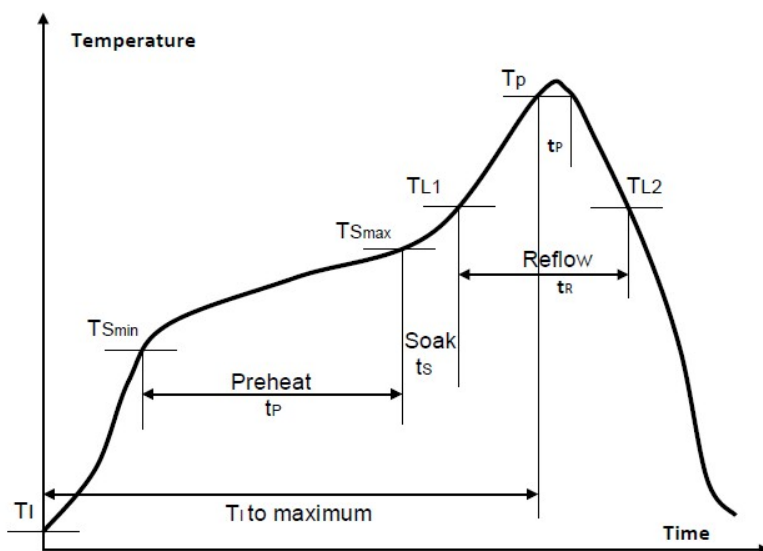
拼板设计

1) 采用双面拼版的拼版方式，模块需统一在 PCB 的一面。即 SMT 贴片时模块面需要在后贴面，避免模二次回流锡膏融化后，受自重引起虚焊或掉落。

2) 板边和连接筋需要能支撑起模块，使整个拼版受力均匀，避免印刷贴片时产品形变，导致贴片不良。

炉温曲线

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。为避免模块因反复受热而损坏，建议客户在完成 PCB 板第一面的回流焊之后再贴模块。推荐的回流焊曲线温度图如下所示，该曲线和焊接和所用的锡膏等外部环境有关系，请工厂工艺工程师根据实际情况进行调整。



炉温曲线参数

Profile Feature	Pb-Free Assembly
Initial temperature (TI)	25 °C
Average temperature slope (TI to TSmin)	0.5-2.0 °C /second
Preheat & Soak Temperature Minimum (TSmin)	150°C
Temperature Maximum (TSmax)Time (tSmin to tSmax) (ts)	210°C 90-120 seconds
Average ramp up rate (TSmax to TP)	3K/second max.
Liquidous temperature (TL1)Time at liquidous (tr)	217°C 30-90 seconds
Peak package body temperature (TP)	245°C +0/-5°C
Time (tp) within 5 °C of the peak package bodytemperature (TP)	30 seconds max.
Average ramp-down rate (TP to TSmax)	6K/second max.
Time of cold-down (TP to TL2)	0-60 seconds
Time TI to maximum (TI to TP)	8 min max.