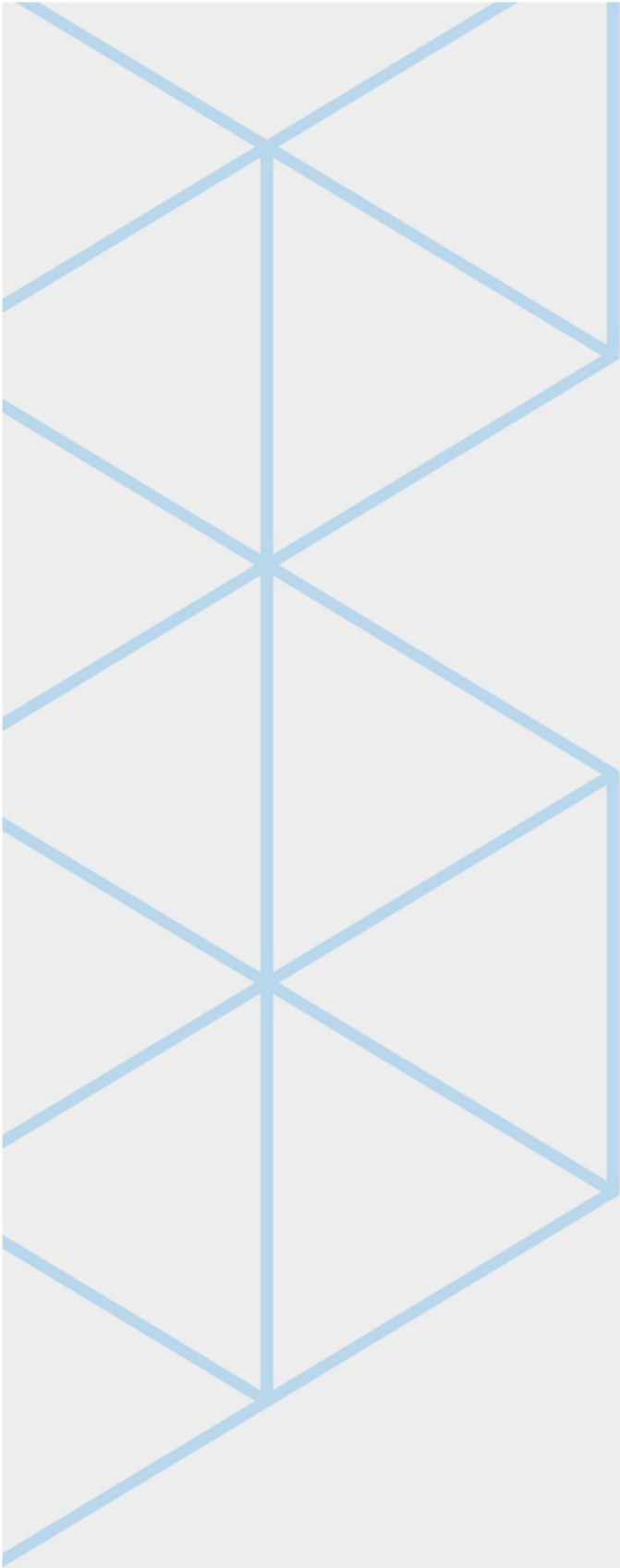




MXT903

BDS/GPS 双系统亚米级 导航定位模块

用户手册

Copyright © 2015-2017

Wuhan Mengxin Technology Co., Ltd.

中国梦·北斗芯

修订记录

版本号	修订记录	日期
Ver.1.1	《MXT903 BDS/GPS 双系统亚米级导航定位模块用户手册》第二版	2016 年 1 月
Ver.1.2	《MXT903 BDS/GPS 双系统亚米级导航定位模块用户手册》第三版	2016 年 5 月
Ver.1.3	文档模板更新	2017 年 4 月
Ver.1.4	产品工作环境参数更新	2017 年 6 月
Ver.1.5	增加天线 ESD 防护相关说明 增加 VCC 电源质量及上电要求描述	2017 年 8 月

免责声明

本文档提供有关武汉梦芯科技有限公司产品的信息。本文档并未以暗示、禁止反言或其他形式转让本公司或任何第三方的专利、商标、版权或所有权或其下的任何权利或许可。

除武汉梦芯科技有限公司在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，本公司概不承担任何其它责任。并且，武汉梦芯科技有限公司对其产品的销售和／或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。若不按手册要求连接或操作产生的问题，本公司免责。武汉梦芯科技有限公司可能随时对产品规格及产品描述作出修改，恕不另行通知。

对于本公司产品可能包含某些设计缺陷或错误，一经发现将收入勘误表，并因此可能导致产品与已出版的规格有所差异。如客户索取，可提供最新的勘误表。

在订购产品之前，请您与本公司或当地经销商联系，以获取最新的规格说明。

版权所有 © 2015-2017，武汉梦芯科技有限公司。保留所有权利。

目 录

1 产品介绍	1
1.1 概述	1
1.2 主要特征	1
1.3 应用	1
1.4 性能指标	2
2 PIN 脚功能描述	3
2.1 PIN 脚示意图	3
2.2 PIN 脚定义	4
3 电气特性	5
3.1 绝对最大值	5
3.2 运行条件	5
3.3 工作环境	6
4 传输及外设接口	6
4.1 PPS	6
4.2 I2C	6
4.3 UART	6
4.4 GPIO	6
4.5 EXTINT	6

5 默认配置	6
5.1 串口设置 (CFGPRRT)	6
5.2 消息设置 (CFGMSG)	7
5.3 卫星系统设置 (CFGSYS)	7
5.4 导航系统设置 (CFGNAV)	7
6 差分数据	7
7 机械规格	8
8 包装及运输	9
8.1 包装	9
8.2 ESD 防护	9
9 订购信息	9
10 参考设计	9
10.1 设计注意事项	9
10.2 天线.....	11
10.3 串口.....	12
10.4 参考设计原理图.....	12
10.5 参考设计 PCB 封装	14
10.6 推荐炉温曲线	15

1 产品介绍

1.1 概述

武汉梦芯科技有限公司设计生产的 MXT903 BDS/GPS 双系统亚米级导航定位模块，基于公司完全自主知识产权的高精度消费类导航定位 SoC 芯片，能够同时支持 BDS B1、GPS L1 两个频点。MXT903 外形尺寸紧凑，采用 SMD 焊盘，支持标准取放及回流焊接。具有高灵敏度、低功耗、抗干扰、高性能等特点。



图 1-1 MXT903 BDS/GPS 双系统亚米级导航定位模块

1.2 主要特征

- 低功耗设计技术
- 支持单系统独立定位和 BDS/GPS 系统联合定位；
- Smart Suppress™ 抗干扰技术；
- 高灵敏度设计；
- 支持 AGNSS，快速定位；
- 支持 DGNSS，亚米级定位精度；
- 16mm×12mm 的 SMD 表面贴封装尺寸；
- 外部 DCDC 提供内核电源；
- 工业级标准。

1.3 应用

广泛应用于交通监控、车载导航、人/物跟踪、登山探险、智慧旅游、无人机等领域。

1.4 性能指标

电源			
电压	3.0V~3.6V		
射频输入			
频率	BDS B1, GPS L1		
驻波比	≤1.5		
输入阻抗	50 Ω		
天线增益	15~30dB		
物理特性			
尺寸	16.0*12.2*2.4（单位：mm）		
输入/输出数据接口			
UART	2 个 UART, LVTTTL 电平. 波特率 9600~230400bps 可调，默认为 9600bps		
GNSS 性能			
频率	BDS B1, GPS L1		
首次定位时间	冷启动：≤32s		
TTFF ^[1]	热启动：≤1s		
	重捕获：≤1s		
定位精度 ^[2]	单点定位：2.5m		
	差分定位：<1m		
测速精度 ^[3]	GPS/GPS+BDS 双模：0.1m/s		
	BDS：0.2m/s		
灵敏度 ^[4]		BDS	GPS
	跟踪	-160dBm	-162dBm
	捕获	-145dBm	-147dBm
PPS	支持		
数据更新率	1Hz, 2Hz, 5Hz		
导航数据格式	NMEA 0183（兼容北斗）		
	用户自定义		

^[1]All satellites at -130dBm

^[2]CEP,50%,24hours static,-130dBm,>6 SVs

^[3]50%@30m/s

^[4]Demonstrated with a good external LNA

2 PIN 脚功能描述

2.1 PIN 脚示意图

13	GND	GND	12
14	SPI_SDO	RF_IN	11
15	SPI_SDI	GND	10
16	SPI_SCK	VCC_RF	9
17	SPI_CS	RSV	8
Top View			
18	I2C_SDA	RXD1	7
19	I2C_SCL	TXD1	6
20	TXD0	GPI02	5
21	RXD0	EXTINT	4
22	VRTC	PPS	3
23	VCC	GPI01	2
24	GND	RST_N	1

图 2-1 PIN 脚示意图

2.2 PIN 脚定义

表 2-1MXT903 模块 PIN 脚定义

Pin	名称	I/O	电平标准	描述
1	RST_N	I		外部复位信号，低电平有效
2	GPIO1	I		通用 IO1
3	PPS	O		秒脉冲信号
4	EXTINT	I		外部中断信号（不用，则悬空）
5	GPIO2	I		通用 IO2
6	TXD1	O		UART1，数据发送信号（不用，则悬空）
7	RXD1	I		UART1，数据接收信号（不用，则悬空）
8	RSV	I		保留管脚（悬空）
9	VCC_RF	O	3.3V±10%	天线馈电电源（不用，则悬空）
10	GND	I		地
11	RF_IN	I		射频输入信号
12	GND	I		地
13	GND	I		地
14	SPI_SDO	O		SPI 串行数据输出信号（不用，则悬空）
15	SPI_SDI	I		SPI 串行数据输入信号（不用，则悬空）
16	SPI_SCK	O		SPI 串行时钟信号（不用，则悬空）
17	SPI_CS	O		SPI 片选信号（不用，则悬空）
18	I2C_SDA	I/O		I2C 地址数据信号（不用，则悬空）
19	I2C_SCL	I/O		I2C 时钟信号（不用，则悬空）
20	TXD0	O		UART0，数据发送信号, FW update
21	RXD0	I		UART0，数据接收信号, FW update
22	VRTC	I	2.0V~3.6V	RTC 电源（不使用热启动功能时，可悬空）
23	VCC	-	3.3V±10%	电源
24	GND	-		地

3 电气特性

3.1 绝对最大值

参数	符号	最小值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	Vcc	-0.5	3.6	V	
VCC 最大纹波	Vrpp	0	50	mV	
输入管脚电压	Vin	-0.5	Vcc +0.2	V	
存储温度	Tstg	-45	125	°C	
ESD	VESD(HBM)		2000	V	All pins

3.2 运行条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	Vcc	3.0	3.3	3.6	V	
RTC 供电电压 (VRTC)	Vrtc	2.0	3.0	3.6	V	
峰值电流	Iccp			100	mA	Vcc = 3.3 V
输入管脚低电平	Vin_low			0.2*Vcc	V	
输入管脚高电平	Vin_high	0.7*Vcc			V	
输出管脚低电平	Vout_low			0.4	V	Iout = 8 mA
输出管脚高电平	Vout_high	Vcc-0.4			V	Iout = 8 mA
天线增益	Gant	15		30	dB	
接收机链路噪声系数	NFtot		3		dB	
运行温度	Topr	-40		85	°C	

3.3 工作环境

工作温度-40℃ ~+85℃，

存储温度-45℃ ~+125℃。

4 传输及外设接口

4.1 PPS

秒脉冲（PPS）：MXT903 提供 1 个输出 PPS 信号。PPS 信号可为外部系统提供授时功能，默认情况下每秒输出一个脉冲。

4.2 I2C

I2C 接口用于串行数据传输，为减少系统外部器件使用，MXT903 自带内部上拉电阻，总线最高速率 400Kbps

4.3 UART

MXT903 模块有两组串口，分别为 UART0 与 UART1。UART0 支持数据传输、固件升级功能，输入/输出信号类型为 LVTTTL 电平。默认波特率为 9600bps，最高可设为 230400bps，串口波特率均可由用户自行配置。设计产品时请确保 UART 0 连接 PC 或外部处理器，用于固件升级。UART1 仅支持数据传输，不支持固件升级，留作备用。

4.4 GPIO

MXT903 预留 2 个通用 GPIO 接口，可由用户灵活应用，如用于天线检测。

4.5 EXTINT

MXT903 提供 1 个外部中断信号（External Interrupt）输入管脚。当模块进入低功耗休眠模式，此信号可用于唤醒。如果不使用，该信号可以悬空

5 默认配置

5.1 串口设置（CFGPR1）

串口号	参数名	默认配置	说明
串口 0	波特率	9600	
	输入协议指示	7	MXT 协议+ RTCM2.3/2.4+RTCM3.2

	输出协议指示	3	NMEA 协议+MXT 协议
串口 1	波特率	9600	
	输入协议指示	1	MXT 协议
	输出协议指示	0	关闭

5.2 消息设置 (CFGMSG)

消息类型	参数名	默认配置	说明
NMEA 消息	RMC	1	1Hz 输出
	VTG	1	1Hz 输出
	GGA	1	1Hz 输出
	GSA	1	1Hz 输出
	GSV	1	1Hz 输出
	GLL	1	1Hz 输出
	ZDA	0	关闭
	GST	0	关闭

5.3 卫星系统设置 (CFGSYS)

导航类型	默认配置	说明
NavSys	3	GPS 导航系统+ BDS 导航系统

5.4 导航系统设置 (CFGNAV)

参数名	默认配置	说明
NavRate	1000	1000ms 定位频度
MeasRate	0	关闭
DynMode	0	接收机动态模式为自动模式
FixMode	0	接收机定位模式为自动模式
minElev	5	卫星截止角 5 度

6 差分数据

MXT903 支持 DGNSS 定位，差分数据可通过 RTCM2.3/2.4 或 MXT 协议发送给芯片。芯片支持 RTCM2.3 协议中 Type1（GPS 卫星伪距改正数）消息，只能进行单 GPS 差分定位。RTCM2.4 为 RTCM2.3 扩展协议，芯片支持协议中 Type1（GPS 卫星伪距改正数）消

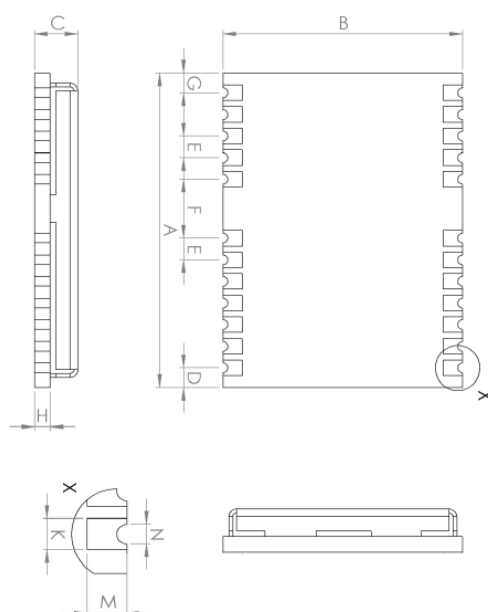
息以及 Type41（通用 GNSS 伪距改正数）中 BDS 伪距改正数消息，可以进行 GPS 加 BDS 双系统差分定位。MXT 为自定义协议，支持以 \$AIDPRC 协议格式输入，支持 GPS 加 BDS 双系统差分定位。

MXT903 同时支持 RTCM3.2 协议的 DGNSS 定位，支持的消息类型有 1005/1006（基准站坐标）、1074（GPS 观测量，需包含 L1 频点）、1124（BDS 观测量，需包含 B1 频点）。差分算法有距离要求及环境影响，模块位置同差分源位置小于 100KM 且系统有效卫星数不少于 6 颗时，进行差分定位。

MXT903 在恶劣环境下（如遮挡严重的高架桥或高楼），环境因素为主要误差源，差分定位精度与单点定位相当。在仅接收到单系统差分数据的条件下，MXT903 会按照双系统联合定位进行解算，并输出双系统定位结果。

7 机械规格

模块结构尺寸如下：



参数	数值 (mm)	参数	数值 (mm)
A	16.0±0.1	G	1.0±0.1
B	12.2±0.1	H	0.82±0.1
C	2.4±0.1	K(邮票孔外沿)	0.8±0.1
D	1.0±0.1	N(邮票孔内沿)	0.5±0.1
E	1.1±0.1	M	0.9±0.1

图 7-1 外形尺寸

8 包装及运输

8.1 包装

MXT903 采用防静电、防潮卷带封装，卷带 1000pcs/卷。

8.2 ESD 防护

MXT903 模块为静电敏感器件，请注意运输和生产过程中的防静电处理。切勿随意用手触摸或用非防静电烙铁进行焊接，以免损坏模块。



图 8-1 防静电处理

9 订购信息

Part No.	MPQ	MOQ	描述
MXT903	1000pcs	5000pcs	普通导航型模块

10 参考设计

10.1 设计注意事项

为使 MXT903 能够正常工作，需要注意如下事项：

- 为 VCC 引脚提供可靠的电源, 此电源上电过程应单调，上电时间不超过 10ms，上电过程中不能有台阶或回沟，；此外此电源下电后应可恢复到零电平。

- 将模块所有 GND 引脚接地。
- 连接 RF_IN 信号至天线，线路保持 50 欧姆阻抗匹配。
- 确保串口 0 连接到 PC 或外部处理器，用户可以用此串口接收定位信息数据。软件升级也需要通过该串口进行。

为获得良好性能，设计中还应特别注意如下几项：

- (1) 供电：良好的性能需要稳定及低纹波电源 来保证。电压纹波峰峰值不要超过 50mV。
 - 采用 LDO 保证供电纯净；
 - 布局上尽量将 LDO 靠近模块放置；
 - 加宽电源走线或采用分割铺铜面来传输电流；
 - 电源走线避免经过大功率与高感抗器件如磁性线圈。
- (2) UART 接口：确保主设备与 MXT 903 模块管脚信号、波特率对应一致。
- (3) 天线接口：天线线路注意阻抗匹配，尽量短且顺畅，避免走锐角。
- (4) 天线：为了保证较好的信噪比，确保天线与电磁辐射源有很好的隔离，特别是 1559~1577MHz 频段的电磁辐射。
- (5) PCB 布板尽量避免在 MXT903 正下方走线。
- (6) 本模块是温度敏感设备，温度剧烈变化会导致其性能降低，使用中尽量远离高温气流与大功率发热器件。
- (7) 如需外部对模块进行 RST，需保证驱动电流>5mA。
- (8) 为避免静电造成模块损坏，建议在模块和外部天线输入端口之间增加 ESD 防护器件。模块使用前需保证天线可靠连接，禁止带电热插拔天线。

ESD 防护器件推荐：

器件型号	厂家	结电容参数 (pF)	VBR 参数 (V)
LESD11LL5.0CT5G	乐山无线电	Typ: 0.25	min: 6
ESD9R3.3ST5G	Onsemi	Typ: 0.5	min:4.6
ESD5V3U1U-02LS	Infineon	Typ: 0.4	min:6

10.2 天线

MXT903 模块采用 3.3V 电源的有源天线时可以把 VCC_RF 引脚输出通过馈电电感给天线供电。

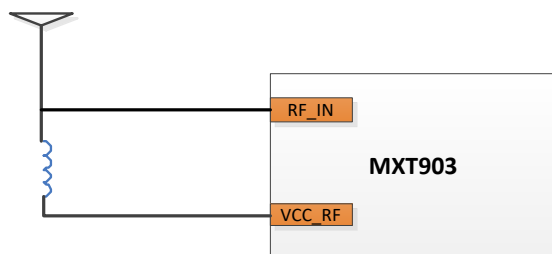


图 10-1 MXT903 3.3V 有源天线方案

MXT903 若采用非 3.3V 的有源天线，则把天线所需偏置电压 V_BIAS 通过馈电电感给天线供电。

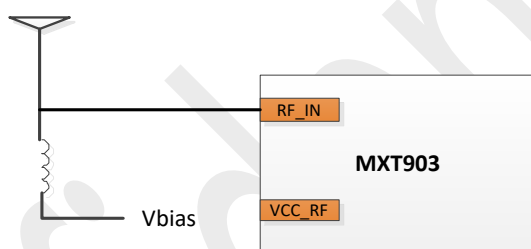


图 10-2 MXT903 其他电压范围的有源天线方案

MXT903 若采用无源天线，则把天线与 RF_IN 管脚直接相连，而 VCC_RF 悬空即可。

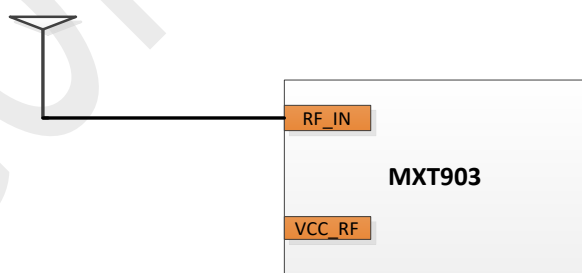


图 10-3 MXT903 无源天线方案

10.3 串口

MXT903 的 2 个串口是 LVTTTL 电平，若需和 PC 连接，需要通过 RS232 电平转换。

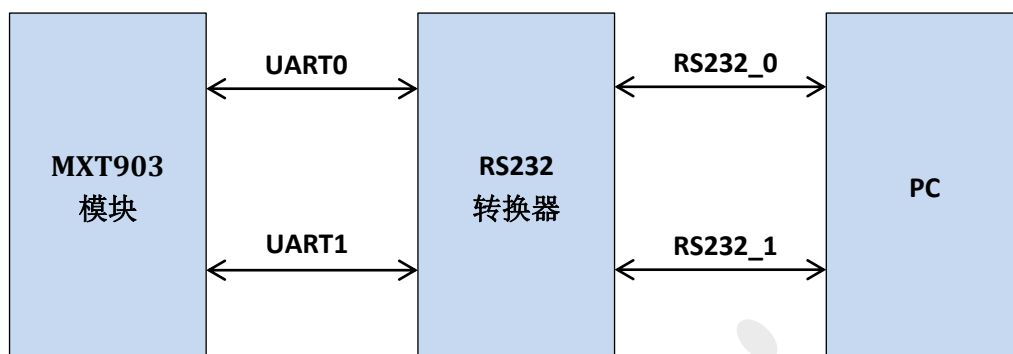


图 10-4 串口连接到 PC

10.4 参考设计原理图

MXT903 最小参考设计原理图如下，外部提供 VDD 3.3V 和 VBAT 供电，射频输入接有源天线，MXT903 通过 VCC_RF 提供馈电 3.3V 给有源天线工作。通过 DB9 连接电脑串口，模块串口输出 NMEA0183 协议数据。

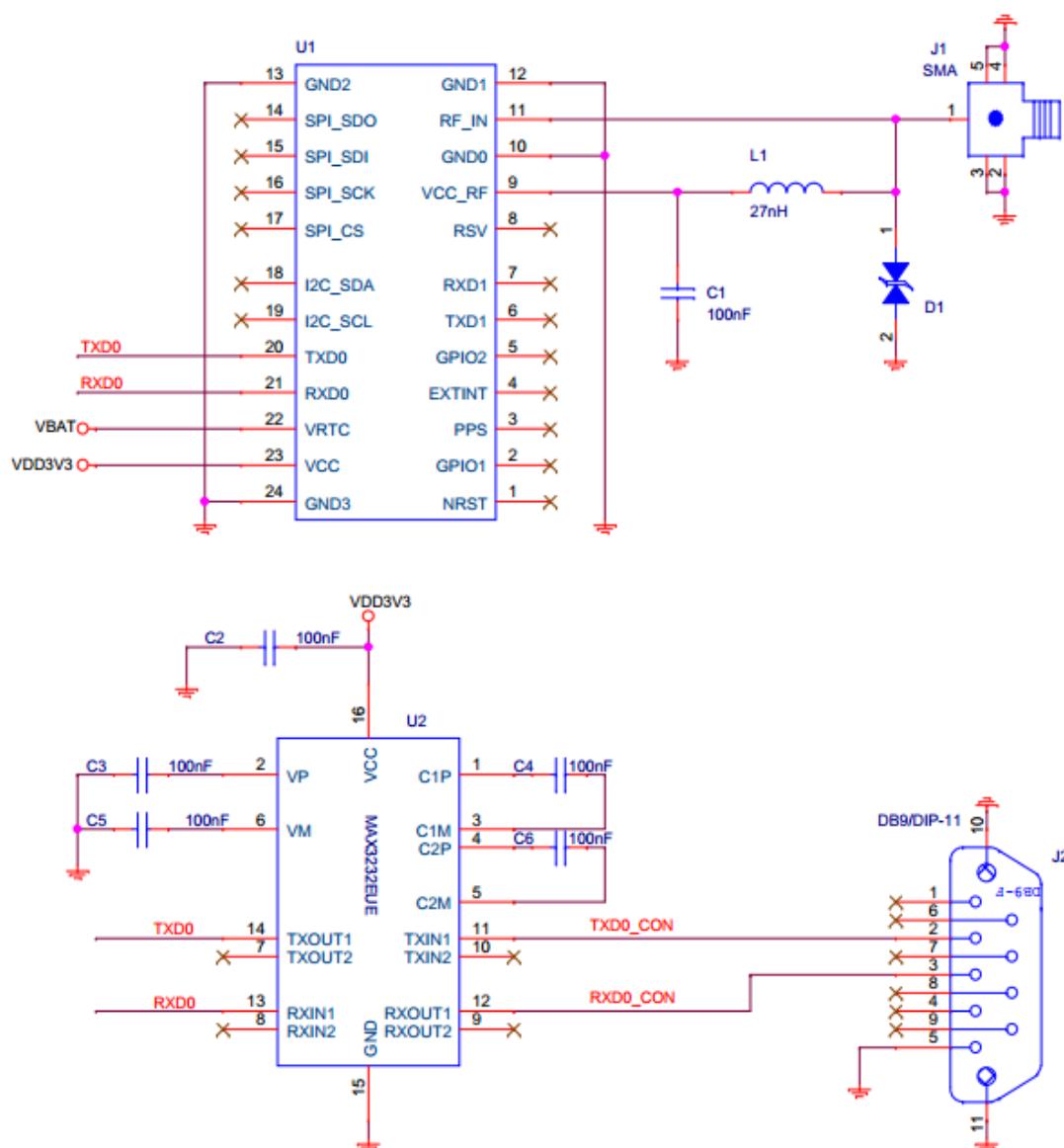


图 10-5 MXT903 最小参考设计原理图

射频输入连接无源天线时，可外部增加 LNA（低噪放）与 SAW（声表滤波器），LNA 的供电通过模块 VCC_RF 提供。

若用户需要天线检测功能，则需要配合外围检测电路来实现。外围天线检测参考电路如下。OPEN_DET 连接模块 Pin2，SHORT_DET 连接模块 Pin5。当 OPEN_DET=High，则为 Open 状态；OPEN_DET=Low，则为 Not Open 状态。当 SHORT_DET=High，则为 Short 状态；SHORT_DET=Low，则为 Not Short 状态。

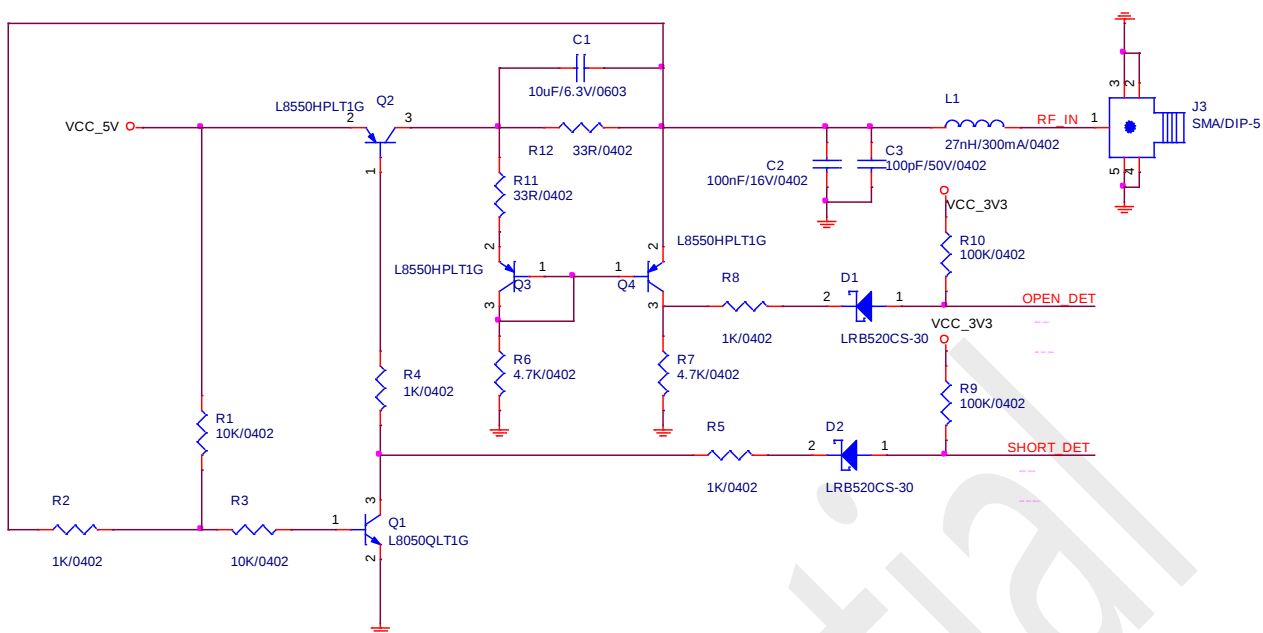


图 10-6 MXT903 天线检测参考电路

10.5 参考设计 PCB 封装

Recomend PCB Layout (Unit: mm)

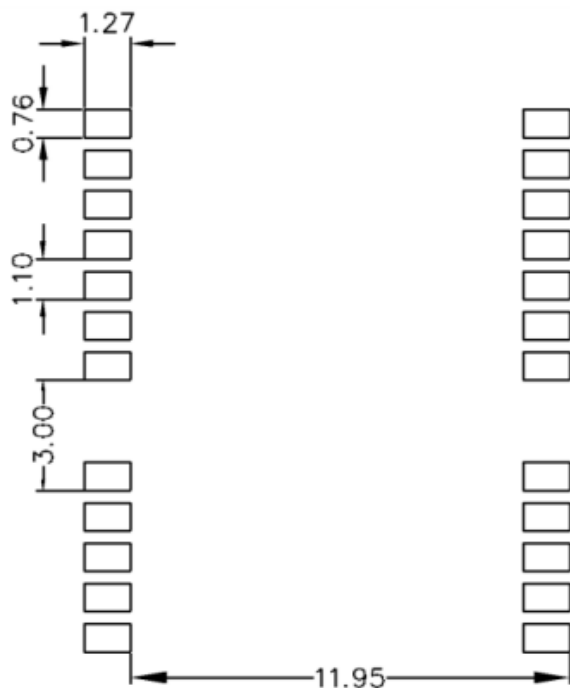


图 10-7 MXT903 PCB 封装参考

10.6 推荐炉温曲线

模块焊接推荐炉温曲线如下图示：

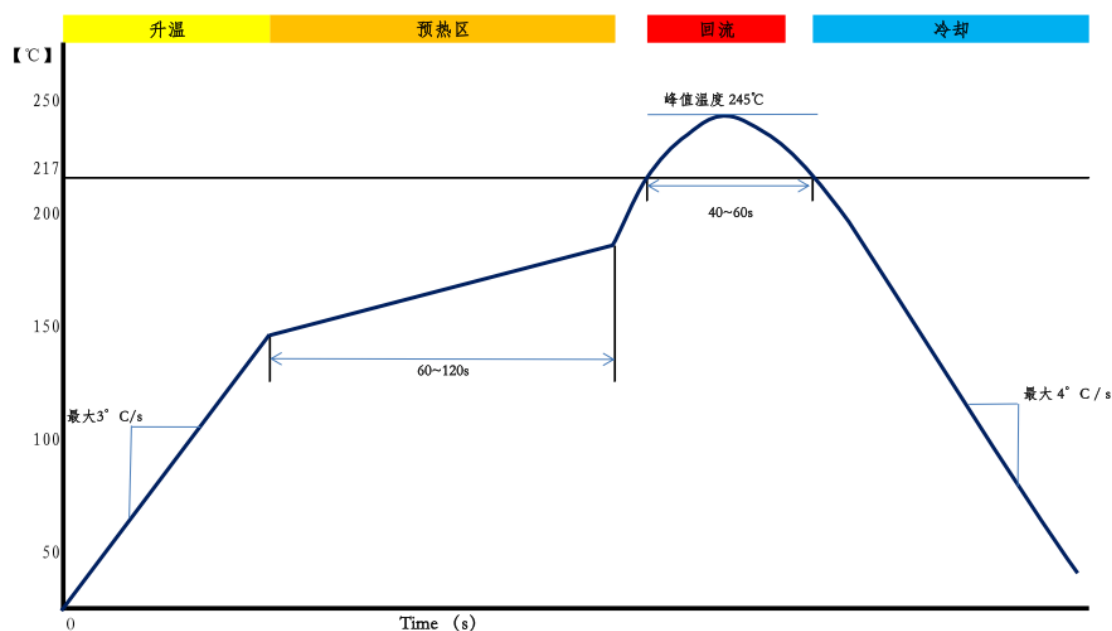


图 10-8 MXT903 推荐炉温曲线

MXT903 模块为无铅产品，默认后续加工为无铅焊接。我公司对模块无铅焊接在实际 SMT 生产中做过验证。以下推荐温度设置以无铅焊接为例。

为了保证焊接质量，建议在模块生产前做预烘烤，烘烤温度 $120^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，烘烤时间 4 个小时。

升温阶段

升温斜率：最大 3°C/s

升温温度区间： $50^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$

预热阶段

预热阶段时间： $60 \sim 120\text{s}$

预热温度区间： $150 \sim 180^{\circ}\text{C}$

回流阶段

超过熔点温度 217°C 的时间： $40 \sim 60\text{s}$

焊接峰值温度：不超过 245°C

冷却阶段

降温斜率：最大 4°C/s

注意事项:

- 为防止模块焊接中出现脱落，请不要将模块设计在板子背面焊接，即最好不要经历两次焊接循环。
- 焊接温度的设置取决于产品工厂的诸多因素，如主板性质、锡膏类型、锡膏厚度等，请同时参考相关 IPC 标准以及锡膏的指标。
- 由于有铅焊接温度相对较低，若采用此焊接方式，请优先考虑板子上的其他元器件。

武汉梦芯科技有限公司
WUHAN MENGXIN TECHNOLOGY CO.,LTD.

Ⓐ 湖北省武汉市民族大道39号湖北测绘大厦15层 430074

✆ +86-027-87871378-8002

☎ +86-027-87871378 (总机)

✉ info@wh-mx.com

🌐 www.wh-mx.com