

# MXT909U

## GNSS/INS(UDR)车载组合导航定位模块

### 用户手册

Copyright © 2015-2020

Wuhan Mengxin Technology Co., Ltd.

中国梦·北斗芯

## 修订记录

版本号	修订记录	日期
V 1.0	用户手册发布	2020-04-13
V 1.2	更新默认波特率	2020-06-10

## 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。

## 目 录

---

1 产品介绍.....	5
1.1 产品概述.....	5
1.2 主要特征.....	5
1.3 应用领域.....	6
1.4 技术指标.....	6
2 PIN 脚定义.....	8
2.1 PIN 脚定义.....	8
2.2 PIN 脚功能描述.....	8
3 硬件接口描述.....	10
3.1 天线.....	10
3.2 电源.....	10
3.3 UART.....	10
3.4 PPS.....	10
3.5 RST_N.....	11
3.6 GPIO.....	11
3.7 EXTINT.....	11
4 固件默认配置.....	12
4.1 串口设置 ( CFGPRT ).....	12
4.2 消息设置 ( CFGMSG ).....	12
4.3 卫星系统设置 ( CFGSYS ).....	13
4.4 导航系统设置 ( CFGNAV ).....	13

5 模块安装和初始化 .....	14
5.1 模块安装说明 .....	14
5.2 初始化说明 .....	14
6 电气特性 .....	16
6.1 绝对最大值 .....	16
6.2 运行条件 .....	16
6.3 工作环境 .....	17
7 机械规格 .....	18
8 硬件集成指南 .....	19
8.1 最小参考设计 .....	19
8.2 天线注意事项 .....	20
8.3 电源注意事项 .....	22
8.4 其他注意事项 .....	23
9 生产要求 .....	24
10 包装及运输 .....	25
10.1 包装 .....	25
10.2 ESD 防护 .....	25
11 订购信息 .....	26

# 1 产品介绍

## 1.1 产品概述

武汉梦芯科技有限公司设计生产的 MXT909U GNSS/INS ( UDR ) 车载组合导航定位模块，基于公司完全自主知识产权的车规级导航定位芯片设计，能够同时支持 BDS B1、GPS L1 两个频点。内置六轴惯性器件，采用 GNSS/INS 组合导航定位技术，提供高精度车辆定位与导航功能，可在隧道、车库等环境下为车辆提供高精度定位。MXT909U 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、抗干扰、高性能等特点，是一款高性能的组合导航定位模块。



图 1-1 MXT909U 模块示意图

## 1.2 主要特征

- GNSS/INS 组合导航定位技术
- 支持自适应安装
- 支持北斗三号卫星
- 支持 AGNSS，快速定位
- 1612 尺寸，兼容主流模块封装设计
- 工业级标准模块

## 1.3 应用领域

该模块主要应用于后装导航终端，车载定位监控终端等高端组合导航应用领域。

## 1.4 技术指标

---

<b>电源</b>	
电压	3.0V ~ 3.6V
<b>射频输入</b>	
频率	BDS B1I , GPS L1C/A
驻波比	≤1.5
输入阻抗	50Ω
天线增益	5 ~ 40dB
<b>物理特性</b>	
尺寸	16.0×12.2×2.4 ( 单位 : mm )
<b>输入/输出数据接口</b>	
UART	LVTTTL 电平，默认波特率为 115200bps
<b>GNSS 性能</b>	
首次定位时间 <sup>[1]</sup>	冷启动：≤32s
	冷启动：≤10s ( AGNSS 辅助定位 )
	热启动：≤1s
	重捕获：≤1s
定位精度 <sup>[2]</sup>	2.5m
测速精度 <sup>[3]</sup>	0.1m/s

---

---

灵敏度 <sup>[4]</sup>	跟踪：-162dBm
	捕获：-147dBm
PPS 精度	50ns
数据更新率	1Hz
导航数据格式	NMEA 0183 V4.0
INS 性能	GNSS 信号丢失 60S：≤10%行驶距离 <sup>[5]</sup>

---

<sup>[1]</sup> 测试条件：可用卫星数大于 6 颗，所有卫星信号强度不低于-130dBm。

<sup>[2]</sup> 测试条件：CEP,50%，卫星数大于 6 颗，24 小时静态定位，所有卫星信号强度不低于-130dBm。

<sup>[3]</sup> 测试条件：CEP,50%@30m/s

<sup>[4]</sup> 测试条件：外部使用性能良好的 LNA 测试

<sup>[5]</sup> 测试条件：需校准完成，进入组合导航模式

## 2 PIN 脚定义

### 2.1 PIN 脚定义

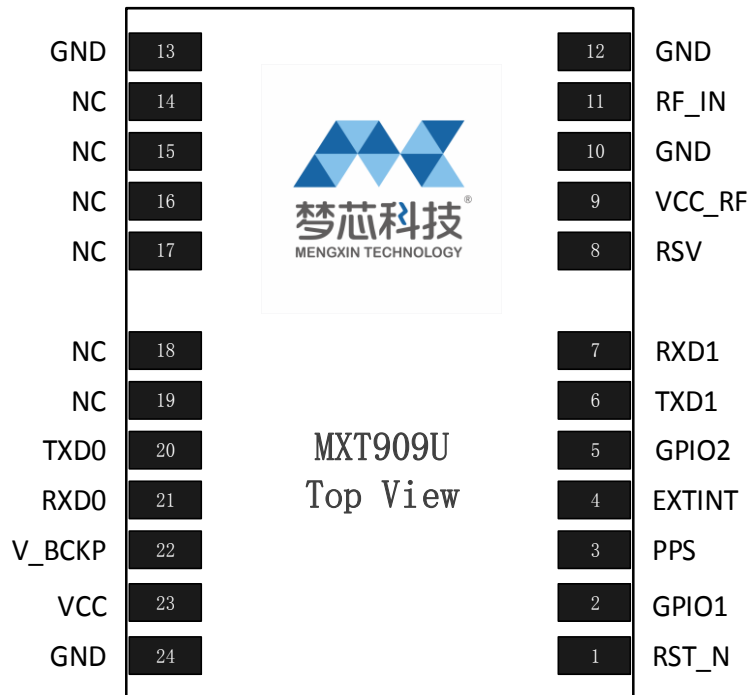


图 2-1 PIN 脚示意图

### 2.2 PIN 脚功能描述

Pin	名称	I/O	电平标准	描述
1	RST_N	I	LVTTL	外部复位信号，低电平有效
2	GPIO1	I/O	LVTTL	通用IO1（天线开路检测输入）
3	PPS	O	LVTTL	秒脉冲信号
4	EXTINT	I	LVTTL	外部中断信号（不用，则悬空）
5	GPIO2	I/O	LVTTL	通用IO2（天线短路检测输入）
6	TXD1	O	LVTTL	UART1，数据发送信号（不用，则悬空）
7	RXD1	I	LVTTL	UART1，数据接收信号（不用，则悬空）
8	RSV	--	--	悬空



9	VCC_RF	PWR	3.3V±10%	天线馈电电源（不用，则悬空）
10	GND	PWR	--	地
11	RF_IN	I	--	射频输入信号
12	GND	PWR	--	地
13	GND	PWR	--	地
14	NC	--	--	悬空
15	NC	--	--	悬空
16	NC	--	--	悬空
17	NC	--	--	悬空
18	NC	--	--	悬空
19	NC	--	--	悬空
20	TXD0	O	LVTTL	UART0，数据发送信号, FW update
21	RXD0	I	LVTTL	UART0，数据接收信号, FW update
22	V_BCKP	PWR	2.0V~3.6V	RTC 电源，同时为内部陀螺仪供电，不可悬空。 上电不得晚于 VCC，否则陀螺仪初始化失败。 <b>注：</b> 建议使用外部电池供电，如无外部电池，请将 该引脚与 VCC 接在一起。
23	VCC	PWR	3.3V±10%	主电源
24	GND	PWR	--	地

## 3 硬件接口描述

---

### 3.1 天线

MXT909U 模块提供一个天线信号输入接口 ( RF\_IN ) , 用于外接 GNSS 多模有源天线或无源天线, 接口内部采用 50ohm 阻抗匹配, 为获得更好的性能, 建议外部预留阻抗匹配电路。

### 3.2 电源

MXT909U 模块提供两个输入电源接口 ( VCC 和 V\_BCKP ) , 和一个输出电源接口 ( VCC\_RF )。其中 VCC 为模块主电源, 为片内电源转换芯片、片内主 IC 进行供电。V\_BCKP 为模块的备份电源, 在主电源断电的情况下依然可以为模块片内的 RTC 电路、陀螺仪及备份 RAM 供电, 以实现热启动功能, 缩短定位时间。V\_BCKP 上电不得晚于 VCC, 否则会导致陀螺仪初始化失败。VCC\_RF 可为外部有源天线或外置 LNA 提供馈电。

### 3.3 UART

MXT909U 模块提供两组串口, 分别为 UART0 ( TXD0、RXD0 ) , 和 UART1 ( TXD1、RXD1 )。默认对用户开放 UART0, 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 115200bps, 最高可设为 230400bps, 串口波特率可由用户自行配置。设计产品时请确保 UART0 连接 PC 或外部处理器, 用于固件升级。串口禁止接下拉电阻, 与串口对接的主控设备管脚不要设置为内部下拉。

### 3.4 PPS

MXT909U 模块提供 1 个秒脉冲信号输出接口 ( PPS )。PPS 信号可为外部系统提供授时功能, 在模块正常定位后有效输出, 默认情况下每秒输出一个脉冲。如果不使用, 该信号可以悬空。

### 3.5 RST\_N

MXT909U 模块提供 1 个外部复位信号输入接口 ( RST\_N )，低电平 10ms 以上有效。如果不使用，该信号接口可以悬空。

### 3.6 GPIO

MXT909U 模块预留 2 个通用 GPIO 接口 ( GPIO1、GPIO2 )，用于外接天线检测电路。如果不使用，该信号接口可以悬空。

### 3.7 EXTINT

MXT909U 模块提供 1 个外部中断信号输入接口 ( EXTINT )。默认配置下不可用，可通过定制方式实现。

## 4 固件默认配置

### 4.1 串口设置 ( CFGPRT )

串口号	参数名	默认配置	说明
UART0	波特率	115200	默认波特率 115200bps
	输入协议	2	MXT
	输出协议	1	NMEA
UART1	波特率	115200	默认波特率 115200bps
	输入协议	2	MXT
	输出协议	0	关闭

### 4.2 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
	TXT	1	1Hz 输出

### 4.3 卫星系统设置 ( CFGSYS )

导航类型	默认配置	说明
NavSys	3	GPS + BDS 双系统

### 4.4 导航系统设置 ( CFGNAV )

参数名	默认配置	说明
NavRate	1000	1000ms定位频度
minElev	5	卫星截止角5度

## 5 模块安装和初始化

---

### 5.1 模块安装说明

- 1) 模块需要在上电前固定在车辆上，上电过程中禁止挪动模块。
- 2) 自适应安装模式对安装方向无要求；
- 3) 手动输入安装角模式要求安装方向与输入俯仰角、横滚角和航向角的安装误差 30 度以内（通过\$cfgrotat 命令配置）。
- 4) 本产品仅适用于车载（加速度小于 2g），需要刚体连接。

### 5.2 初始化说明

组合导航的性能受初始状态的影响比较大，测试过程中为了获得更好的性能，推荐按以下步骤进行初始化：

#### **手动输入安装角模式：**

- 1) 在开阔环境下开机并定位；
- 2) 开阔环境下以 40km/h 以上的速度行驶 1 分钟以上；
- 3) 开阔环境下完成 2 次以上 90 度转弯。

#### **自适应安装角模式：**

- 1) 在开阔环境下开机并定位；
- 2) 静止五秒钟以上；
- 3) 开阔环境下做 5 次以上直线加减速；
- 4) 开阔环境下以 40km/h 以上的速度行驶 1 分钟以上；
- 5) 开阔环境下完成 2 次以上 90 度转弯。

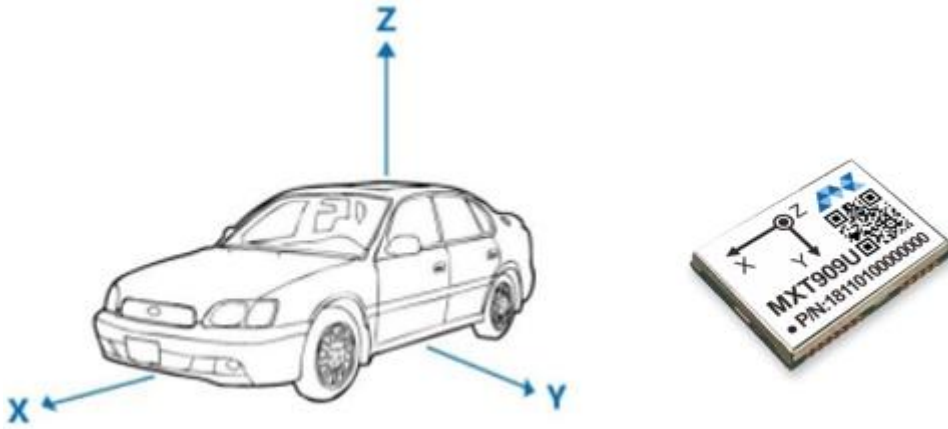


图 5-1 模块安装示意图

## 6 电气特性

### 6.1 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	--
ESD	VESD(HBM)	--	2000	V	All pins
MSD(MSL)等级	Level 3				

### 6.2 运行条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
RTC供电电压(V_BCKP)	Vrtc	2.0	3.0	3.6	V	--
RTC供电电流	Irtc	--	1000	1200	uA	Vcc = 3.3 V
	Irtc	--	34	100	uA	Vcc = 0 V
供电电压(VCC)	Vcc	3.0	3.3	3.6	V	--
供电电流	Icc	50	53	--	mA	--
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	5	--	40	dB	--



---

接收机链路噪声系数	NFtot	--	3	--	dB	--
-----------	-------	----	---	----	----	----

---

### 6.3 工作环境

---

工作温度	-40°C ~ +85°C
------	---------------

---

存储温度	-40°C ~ +85°C
------	---------------

---

## 7 机械规格

模块结构尺寸如下：

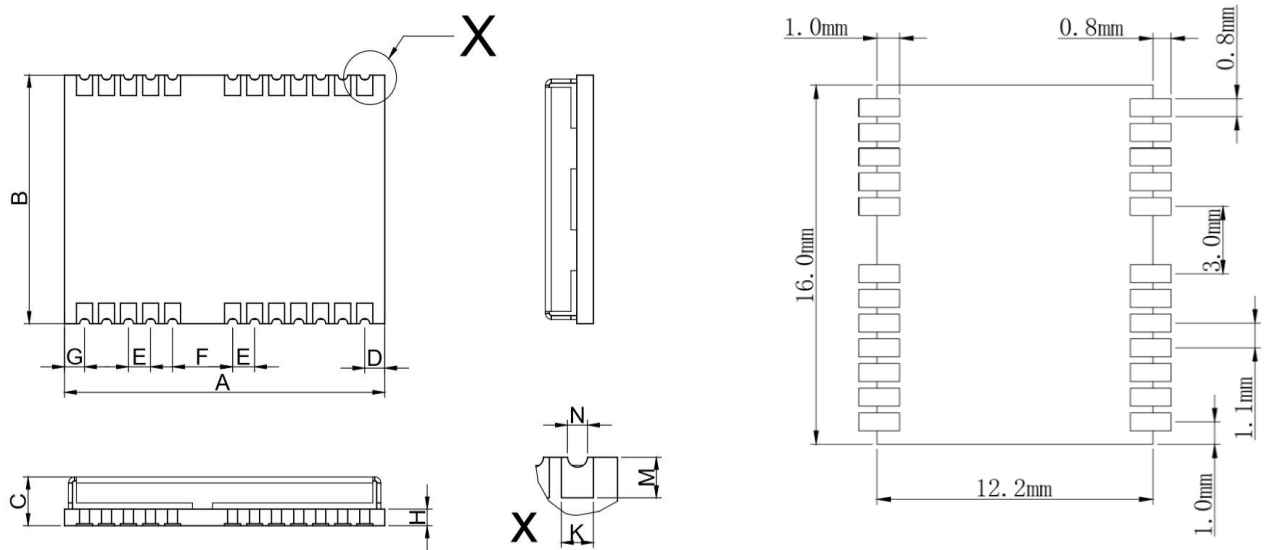


图 7-1 MXT909U 外形尺寸及 PCB 封装参考

参数	数值 ( mm )	参数	数值 ( mm )
A	16.0±0.3	G	1.0±0.1
B	12.2±0.1	H	0.82±0.08
C	2.36±0.2	K	0.8±0.1
D	1.0±0.1	N	0.5±0.1
E	1.1±0.1	M	0.9±0.1
F	3.0±0.1	--	--

## 8 硬件集成指南

### 8.1 最小参考设计

MXT909U 最小参考设计原理图如图 8-1 所示。外部提供 VDD3V3 和 VBAT 供电。模块串口输出 NMEA0183 协议数据。射频输入接有源天线，MXT909U 通过 9 脚 VCC\_RF 给有源天线馈电，馈电电压典型值为 3.3V。如果射频接入无源天线，L1、R16、C8 可 NC。模块 2 脚和 5 脚作为外接天线检测电路的输入，外接天线检测电路见图 8-3。如果用户不需要天线检测功能，模块 2 脚和 5 脚可以悬空。

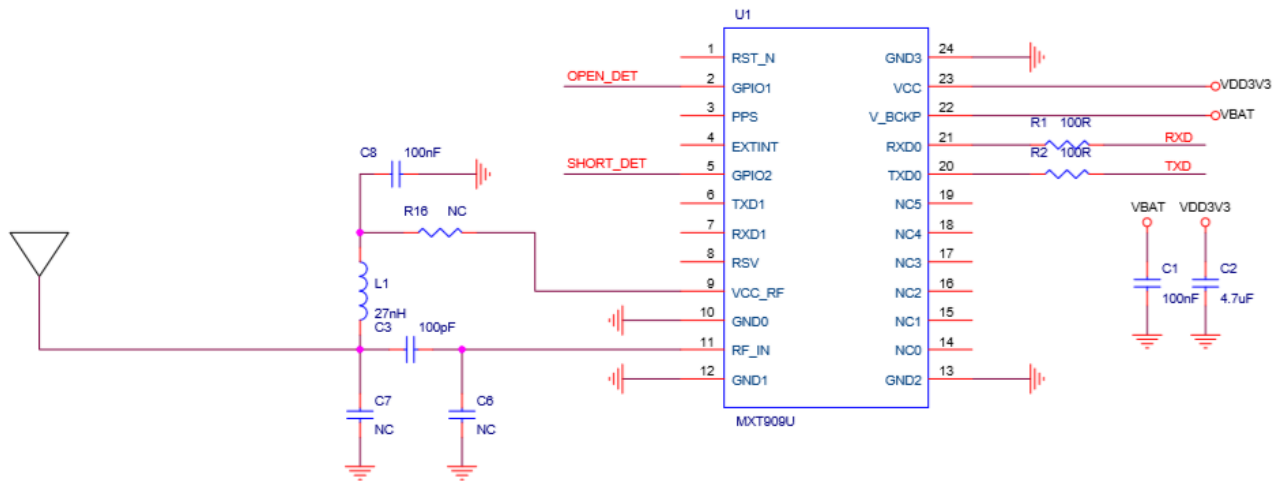


图 8-1 MXT909U 最小参考设计

**注：**模块 22 脚为内部陀螺仪供电，该引脚不可悬空，需外接电池。如没有外接电池，该管脚需与 23 脚 VCC 短接，否则陀螺仪无法工作，惯导功能异常。

## 8.2 天线注意事项

### 天线信号

模块支持 GNSS 多模有源天线或无源天线，为获得更好的性能，建议在模块外部预留 50 ohm 阻抗匹配电路。若外接无源天线，建议外围增加一级 LNA 和 SAW。

### 有源天线馈电

若选择有源天线，需要对有源天线进行馈电，馈电电源可由终端平台提供，也可由模块 VCC\_RF 供电。

参考原理图如图 8-2 所示，使用模块 VCC\_RF 馈电，R17 NC，R16 使用 10R/0805 电阻，此时馈电电压典型值 3.3V。射频输入口的 TVS 管可使用推荐参考设计中的型号 LESD11LL5.0CT5。

当使用外接天线馈电时，R16 NC，R17 使用 10R/0805 电阻，此时馈电电压 VCC\_ANT 取决于用户。当 VCC\_ANT < 5V 时，TVS 仍可使用推荐参考设计中的型号 LESD11LL5.0CT5。当 VCC\_ANT ≥ 5V 时，TVS 选型需根据 VCC\_ANT 的值进行调整，建议 VRWM > VCC\_ANT + 1，TVS 结电容需小于 0.5pF。

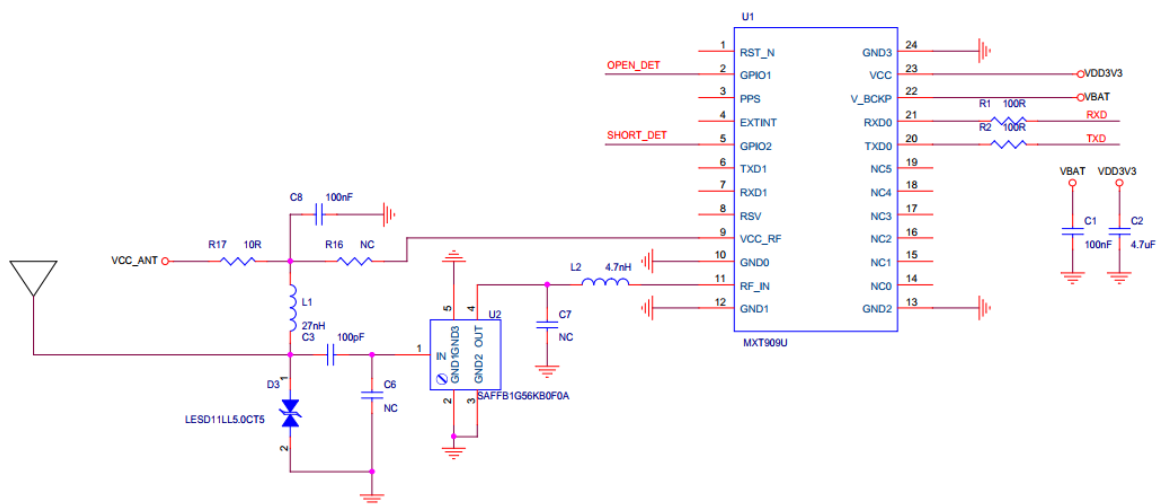


图 8-2 MXT909U 模块 VCC\_RF 馈电参考设计

## 有源天线检测

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图 8-3 所示。OPEN\_DET 连接模块 Pin2，SHORT\_DET 连接模块 Pin5。如下表所示：定义 1=High，0=Low。

OPEN_DET	SHORT_DET	ANT STATE	状态说明
0	0	OK	天线正常工作
0	1	SHORT	天线短路
1	0	OPEN	天线断路
1	1	UNKNOWN	无外围天线检测电路

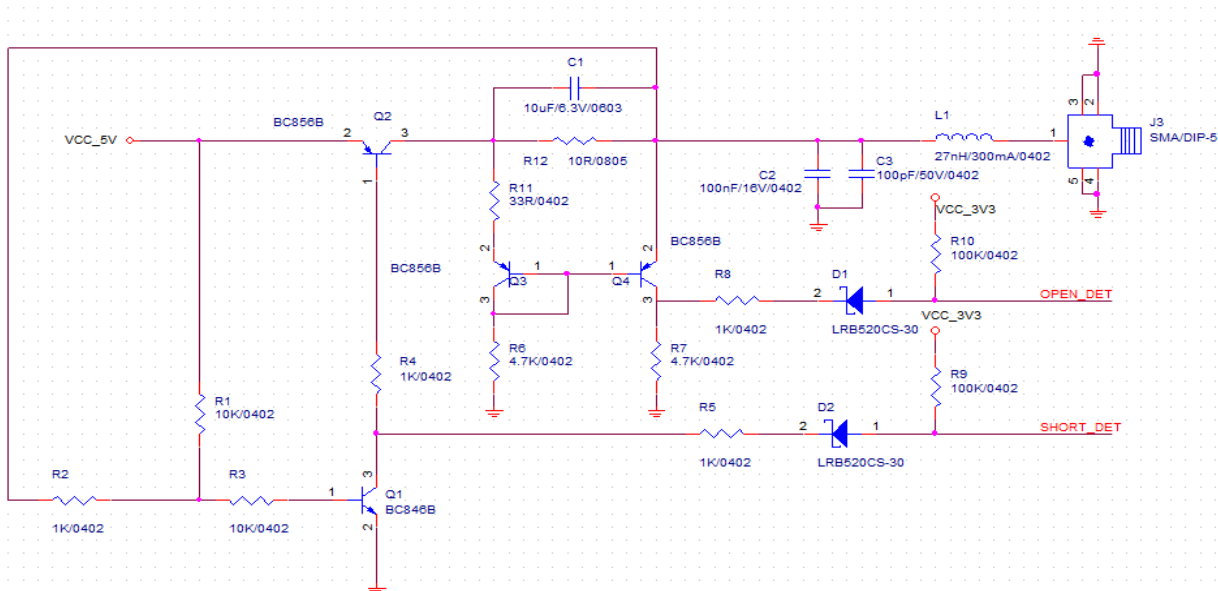


图 8-3 MXT909U 天线检测参考电路

### 8.3 电源注意事项

**为使 MXT909U 能够正常工作，需要为模块 VCC 和 V\_BCKP 供电，注意事项如下：**

- 1) 为 VCC 引脚提供可靠的电源,此电源上电过程应单调上升，上电时间不超 10ms，上电过程中不能有台阶或回沟；此外此电源下电后电平应可恢复到零电平。
- 2) 建议使用低纹波 LDO 为模块 VCC 和 V\_BCKP 供电，电源纹波峰峰值不要超过 50mV。V\_BCKP 上电不得晚于 VCC。
- 3) 建议加宽电源走线或采用分割铺铜面来传输电流，避免经过大功率与高感抗器件如磁性线圈。
- 4) 模块 22 脚 V\_BCKP 为内部陀螺仪供电，不可悬空。建议该引脚接电池供电，确保系统下电后陀螺仪的校准数据仍然可以保持，否则再次上电需要经过 5.2 章节中描述的初始化过程，方可保证惯导结果的正确性。如无外接电池，请将该引脚与模块 23 脚 VCC 接在一起，这种情况下每次上电均需经过 5.2 章节中描述的初始化过程，方可保证惯导结果的正确性。

## 8.4 其他注意事项

**为使 MXT909U 能够正常工作，相关注意事项如下：**

- 1) 将模块所有 GND 引脚接地。
- 2) 连接 RF\_IN 信号至天线，线路保持 50 欧姆阻抗匹配。
- 3) 确保主设备与 MXT909U 模块管脚信号、波特率对应一致。

**为获得良好性能，设计中还应特别注意如下几项：**

- 1) 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。
- 2) 天线线路注意阻抗匹配，尽量短且顺畅，避免换层及走锐角。
- 3) 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。
- 4) 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

- 5) PCB 布板尽量避免在 MXT909U 模块正下方走线。
- 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。

## 9 生产要求

模块焊接推荐炉温曲线如下图所示：

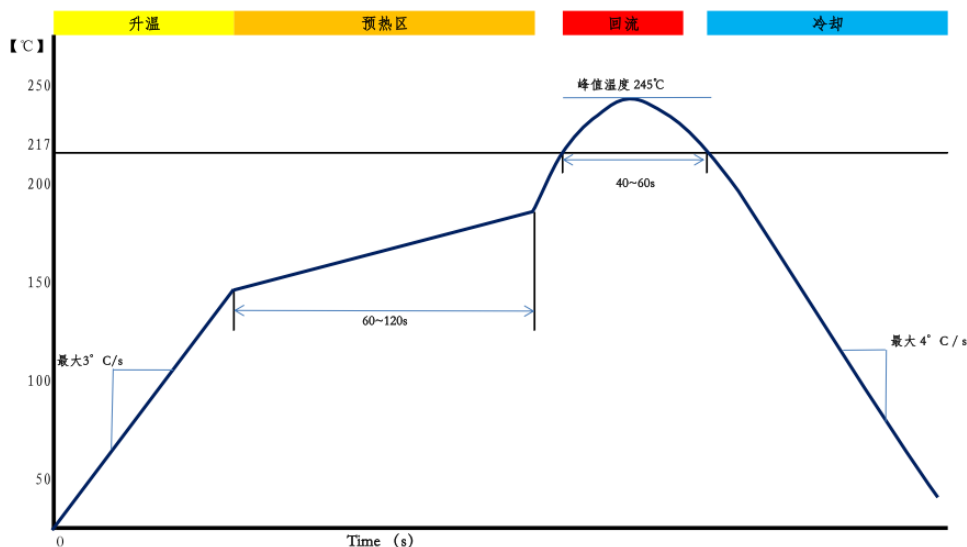


图 9-1 MXT909U 推荐炉温曲线

MXT909U 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。以上推荐温度设置以无铅焊接为例。

注意事项：

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。



## 10 包装及运输

---

### 10.1 包装

MXT909U 模块采用防静电、防潮卷带封装，卷带 1000pcs/卷。

### 10.2 ESD 防护

MXT909U 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 10-1 防静电处理

## 11 订购信息

---

Part No.	MPQ	MOQ	描述
MXT909U	1000pcs	1000pcs	GNSS/INS ( UDR ) 车载组合导航定位模块

---

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

**A** 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道980号北斗大厦9楼

**F** +86-027-87871378-8002

**T** +86-027-87871378 ( 总机 )

**E** info@wh-mx.com

**W** www.wh-mx.com