



IS09001

ST906P

模组硬件集成指南

Nov, 2023

关于此文档

文档基本信息

适用产品	ST906P
文档类型	模组硬件集成指南
文档修订版本与日期	V1.0/2023-11
产品信息状态	

产品信息状态说明

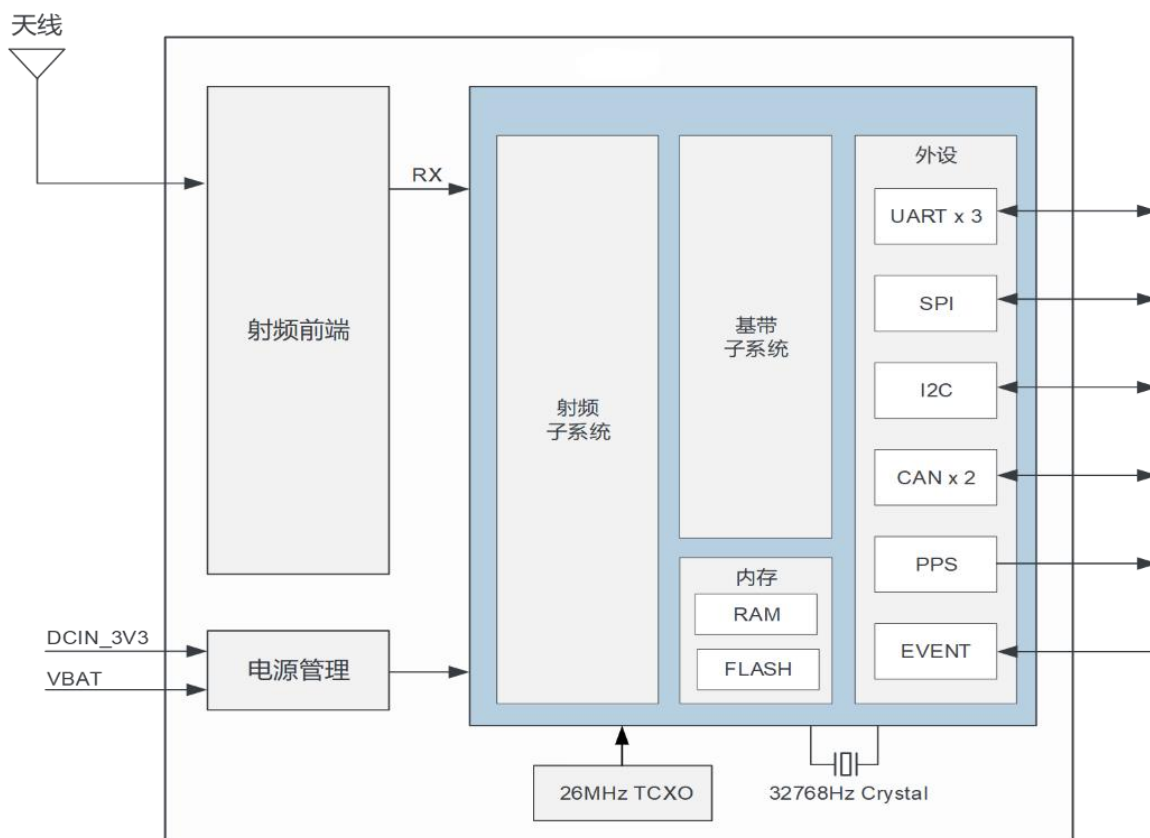
原型	文档所涉及的产品信息为最初的目标规格，后期会有修订或信息补充。
样机	文档所涉及的产品信息为样机状态的产品规格，后期会有修订或信息补充。
小批量	文档所涉及的产品信息为小批量状态的产品规格，后期会有修订或信息补充。
量产	文档所涉及的产品信息为量产产品规格。

目录

1.系统框图	5
2.最小系统设计	6
3.天线及射频前端方案	7
4.天线开短路检测	8
5.电源	9
6.上电时序与复位	10
7. 接口	11
7.1接口 - UART介绍	11
7.2接口 - UART转232设计	11
7.3接口-UART转USB设计	12
7.4接口-I2C	12
7.5接口 – SPI	13
7.6接口 – PPS&EVENT	13
7.7接口 – CAN	14
7.8 ANT_OFF / RTK_STAT / RCV_STAT及其他引脚	14
8. 局部掉电系统设计注意事项	15
9. 模组使用其他注意事项	17
10. Layout要求	17

1.系统框图

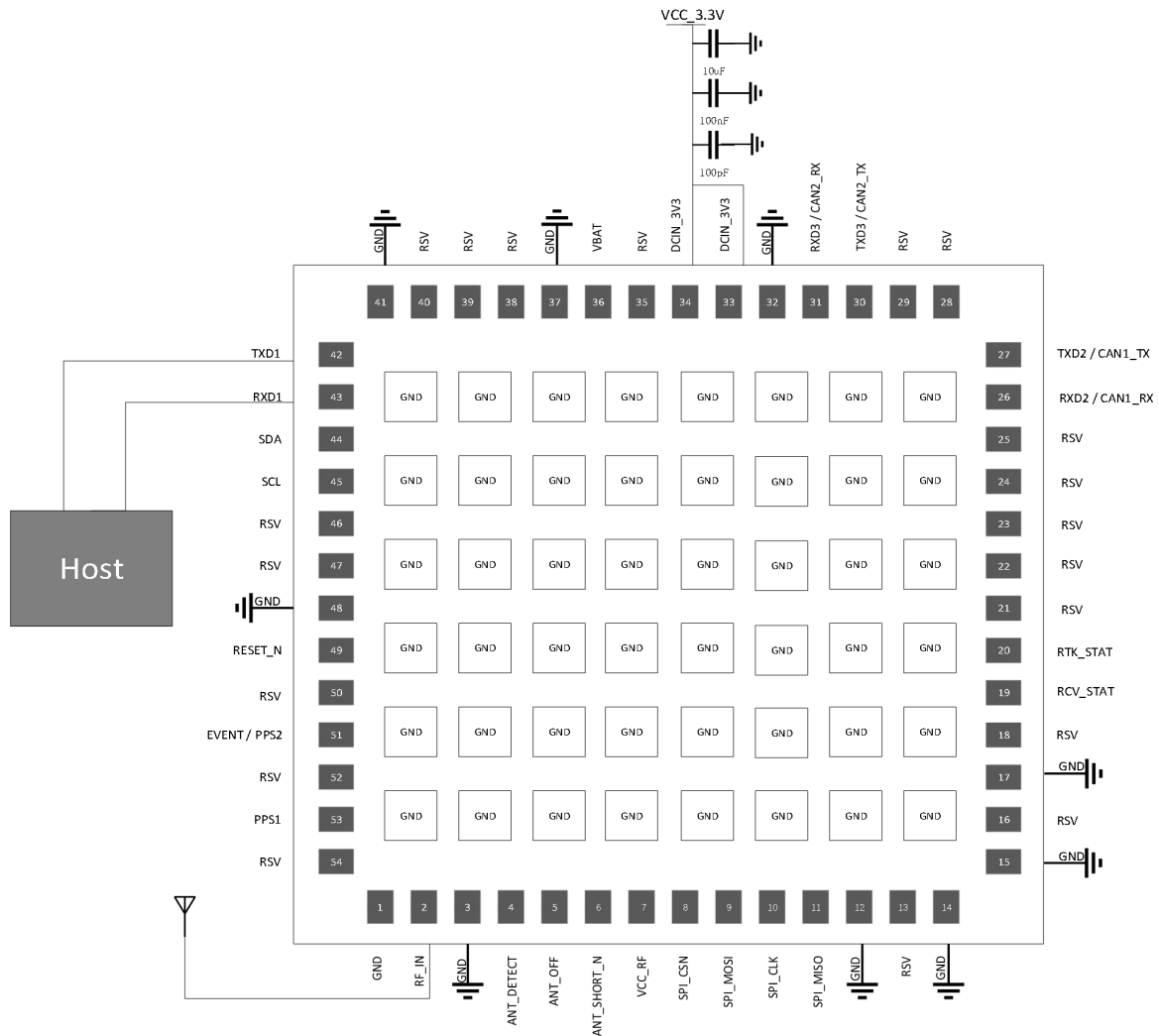
ST906P为小尺寸17x22x2.6mm，高精度定位模组，模组内部包含了电源管理、射频前端、TCXO、RTC，对外支持3路UART、一路SPI、一路I2C、两路CAN(与UART引脚复用)、PPS、EVENT、RTK / RCV状态指示，支持天线开短路检测功能。



ST906P模组系统框图

2.最小系统设计

ST906P模组应用时最小系统框图如下所示，外部至少需要提供保证DCIN_3V3供电，GND引脚接地；一个频率相匹配的有源天线连接到RF_IN; HOST端通过TXD1和RXD1发送和接收相应信息。

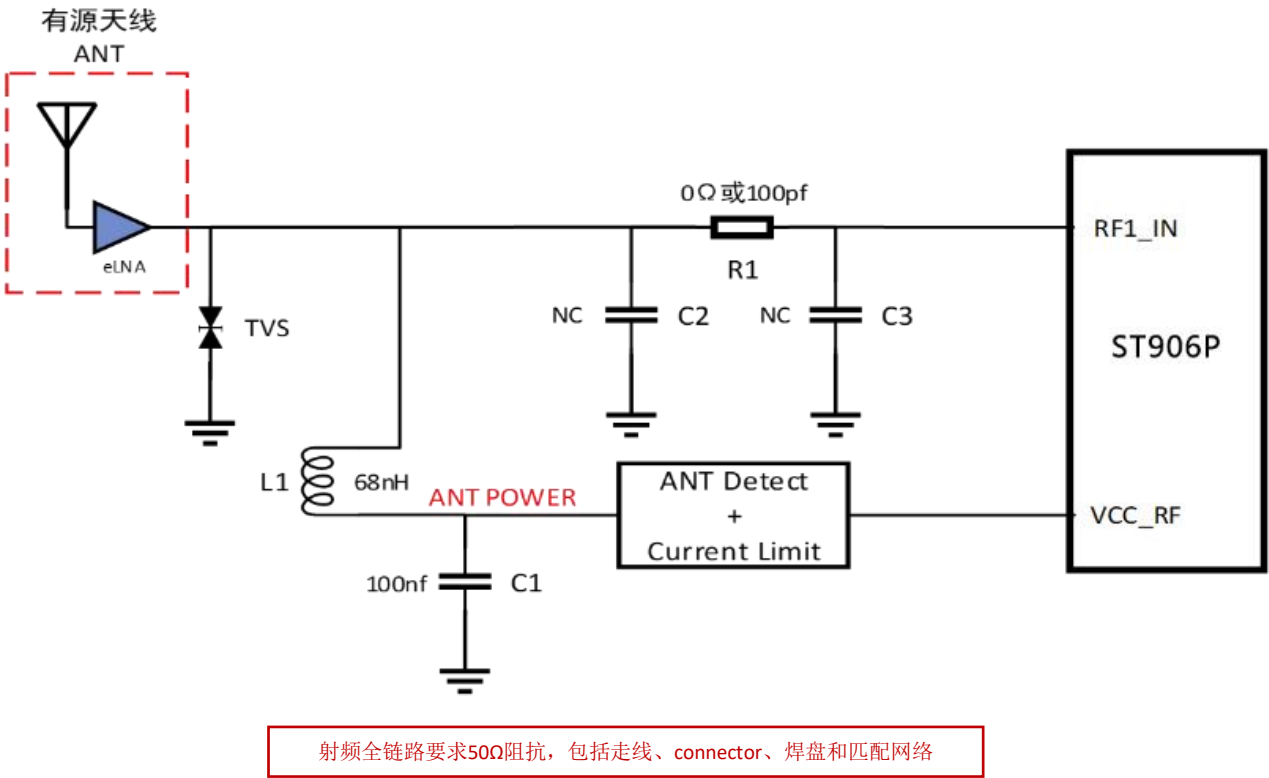


ST906P最小系统设计

3.天线及射频前端方案

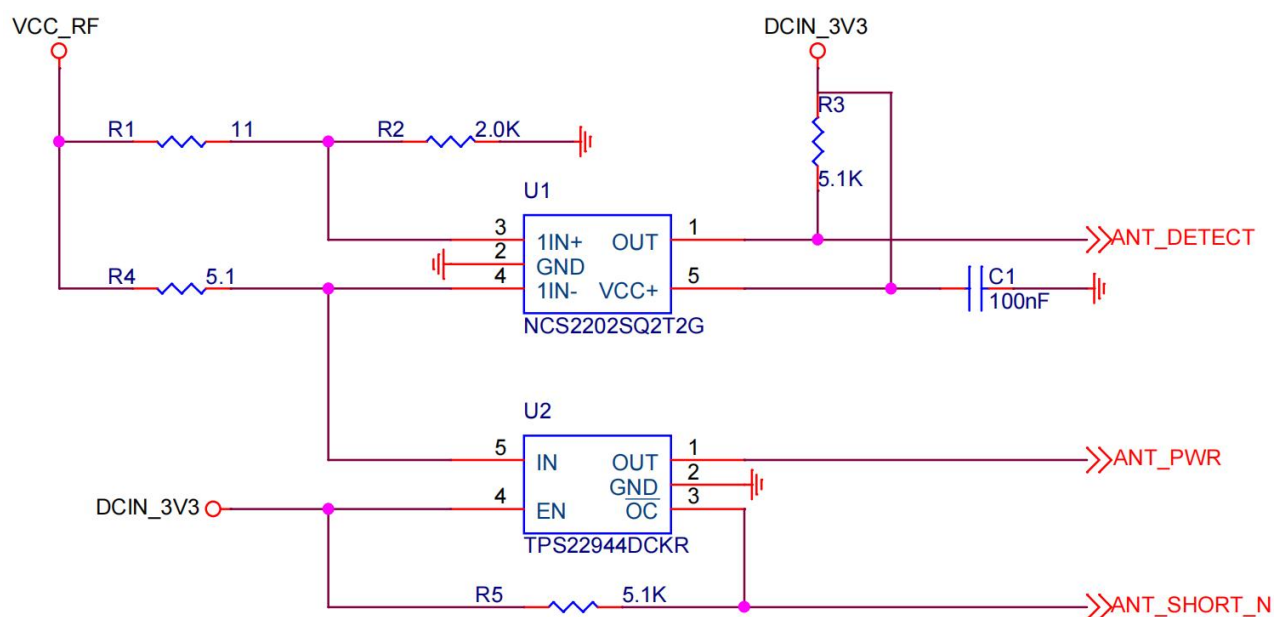
- 为保证系统性能，推荐使用有源天线，其内置eLNA用于提升性能，eLNA通过射频走线连接到模组馈电端口VCC_RF，为保证供电、射频之间不互相影响，增加L1和C1来隔离高频信号（L1，C1推荐值请见下图）。
- R1、C2和C3组成 π 型匹配网络，用于优化RF输入阻抗，无优化需求时R1贴0 Ω 或100pf，C2、C3不贴。
- 靠近天线端的TVS用于系统ESD防护，推荐使用瞬态电压二极管，电容<0.6pf。
- 模组VCC_RF可提供3.3V馈电电压，如需5V馈电电压，需要在设计中单独增加LD0供电。

类型	设计需求
有源天线	• 频率：1165~1285MHz & 1559~1606MHz • 极化：右旋圆极化 • VSWR：<1.5 • 增益：20~40dB • NF：<1.5dB • 轴比：<3dB • 相位中心误差：±2mm



4.天线开短路检测

- ST906P可实现天线开路短路检测功能，VCC_RF为天线馈电，也可以选择连接板卡上的5V电源进行馈电。
- 天线开路ANT_DETECT输出低电平，天线连接后为高电平，天线短路时ANT_SHORT_N为低电平。具体参考电路如下所示。
- TPS22944DCKR为限流开关，开关最大电流支持到200mA。

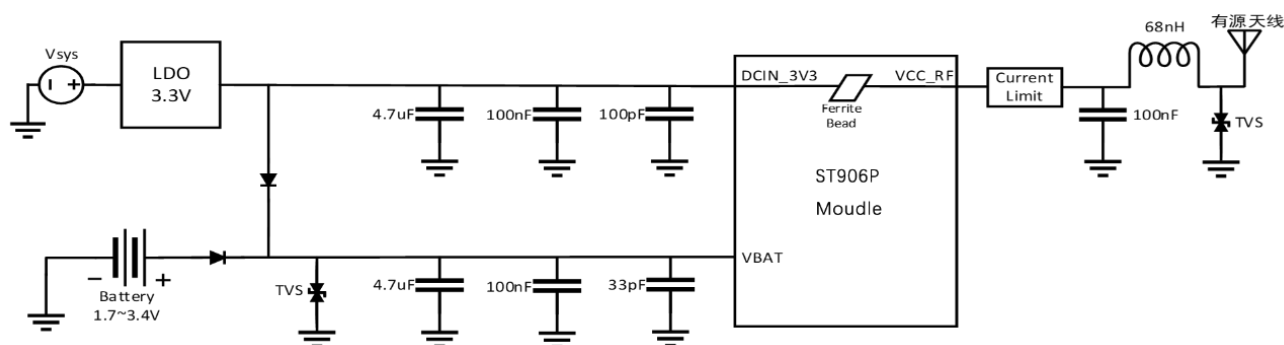


天线馈电与开短路检测

5.电源

电 源 轨	I/O	功能	管脚最大耐 压值	工作电压	输入纹波	需 求 电 流 能力
DCIN_ 3V3	I	模 块 主 电源	-0.5V~3.6V	2.7V~3.6V	<50mVpp	> 300mA
VBAT	I	RTC 备 份 电源	-0.5V~3.6V	1.9V~3.4V	<30mVpp	> 200uA

- DCIN_3V3：给ST906P模块内部主电源供电，供电电压3.3V，纹波电压峰值要求小于50mV，推荐采用LDO方案；在靠近DCIN_3V3管脚处加一组4.7uF、100nF、100pF的去耦电容，小容值电容应放在更接近引脚的位置。
- VBAT：在主电源断开的情况下，外部电池给ST906P内部RTC供电，供电电压是1.9V~3.4V，纹波电压峰值要求小于30mV；在靠近VBAT管脚处加一组4.7uF、100nF、33pF的去耦电容，小容值电容应放在更接近引脚的位置。客户不需要RTC功能时，此引脚可悬空。
- VCC_RF：对模块外部有源天线的LNA馈电，在模块内部通过磁珠与DCIN_3V3直接相连，供电能力取决于给模块供电的电源选择，同时受制于模块内走线宽度，建议不要超过200mA，同时建议在外部分做好限流，增加LC滤波器的隔离干扰。

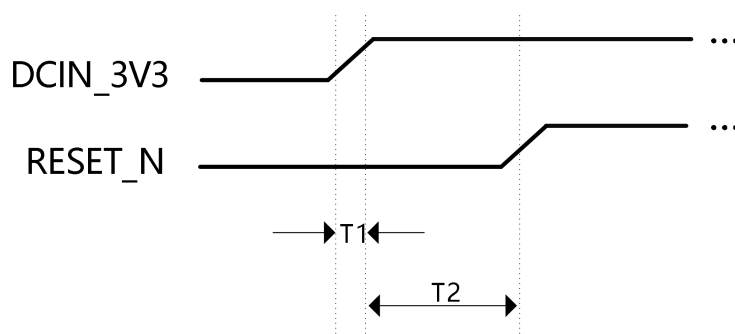


ST906P电源系统框图

限流参考器件：如果不用天线检测方案，可考虑只做限流，推荐使用限流芯片AP2331SA-7或10欧姆电阻

6.上电时序与复位

- DCIN_3V3为模组主供电电源，建议上升时间在 $100\mu\text{s}$ ~ 2ms 之间(10%~90%)，上电过程应单调，无回沟过冲等现象。
- 模组上自带RC上电自复位电路，复位时间约 100ms ，外部建议预留一个调试用的并联的0402封装以上电容，必要时贴装 $10\mu\text{F}$ ~ $22\mu\text{F}$ 电容，进一步抑制上电瞬间RESET_N引脚的台阶，保证上电时序。
- 模组同时也支持在HOST的GPIO控制下的外部复位，在ST906P上电过程中，应维持RESET_N引脚为 0.8V 以下的低电平，推荐在DCIN_3V3拉高后 100ms 后再释放拉高RESET_N，以保证内部电源上电均已完成，完整复位。
- 模组下电后，在再次上电前，应保证DCIN_3V3及RESET_N引脚电压均已下降到 0.8V 以下。



- $100\mu\text{s} < T1 < 2\text{ms}$, 10% to 90%
- $T2 > 100\text{ms}$,

外部上电复位时序要求

7. 接口

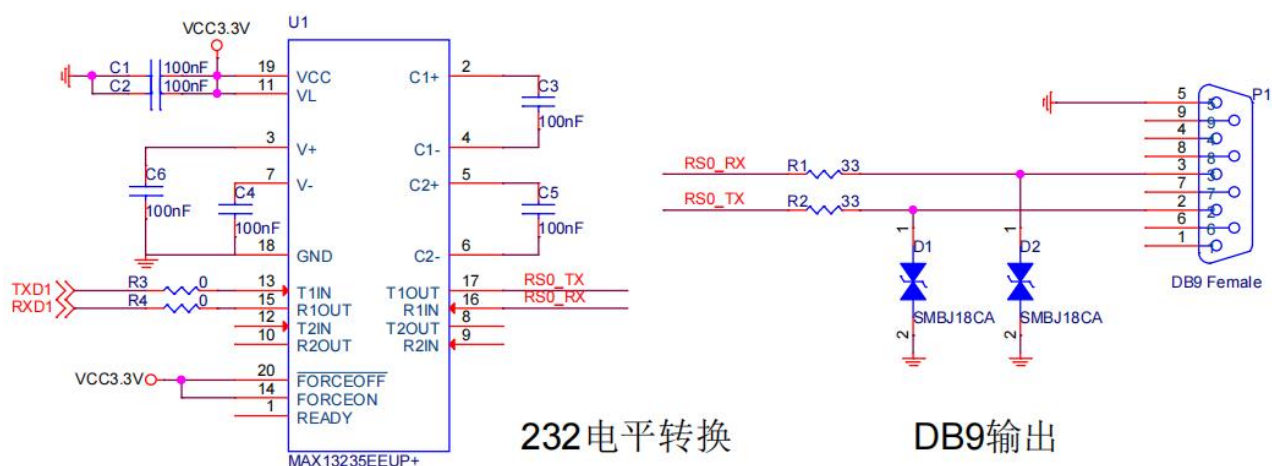
7.1接口 - UART介绍

- ST906P模块有3路串口，串口1为主串口，可进行程序烧写。串口2、串口3具有复用功能，支持两路CAN总线的收发。
- 串口速率支持9600bps—4Mbps，起始位、数据位、校验位和停止位可配置，不支持流控，实际使用上位机配置需要跟固件及配置相匹配。
- 串口定义如下表所示：

串口名称	信号方向	默认功能	复用功能
TXD1	O	UART1 发送数据	
RXD1	I	UART1 接收数据	
TXD2 / CAN1_TX	O	TXD2: UART2 发送数据	CAN1_TX: CAN1 发送数据
RXD2 / CAN1_RX	I	RXD2: UART2 接收数据	CAN1_RX: CAN1 接收数据
TXD3 / CAN2_TX	O	TXD3: UART3 发送数据	CAN2_TX: CAN2 发送数据
RXD3 / CAN2_RX	I	RXD3: UART3 接收数据	CAN2_RX: CAN2 接收数据

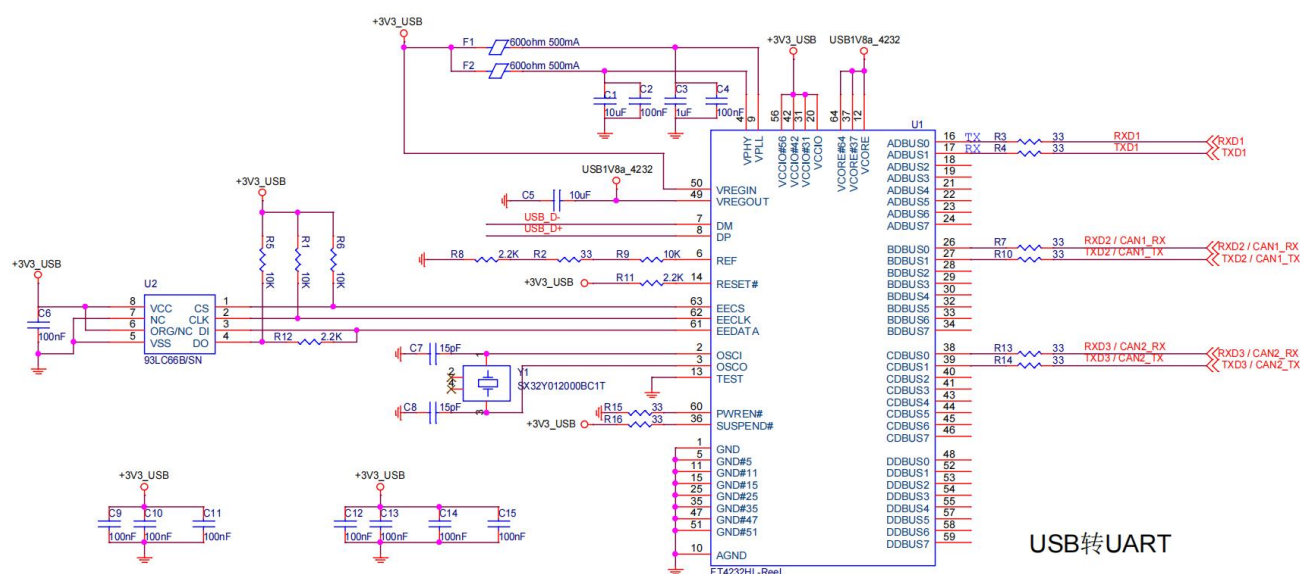
7.2接口 - UART转232设计

- ST906P的串口如果转接RS232电平，参考电路如下所示。
- 推荐使用MAX13235EEUP+，最高速率为3Mbps。



7.3接口-UART转USB设计

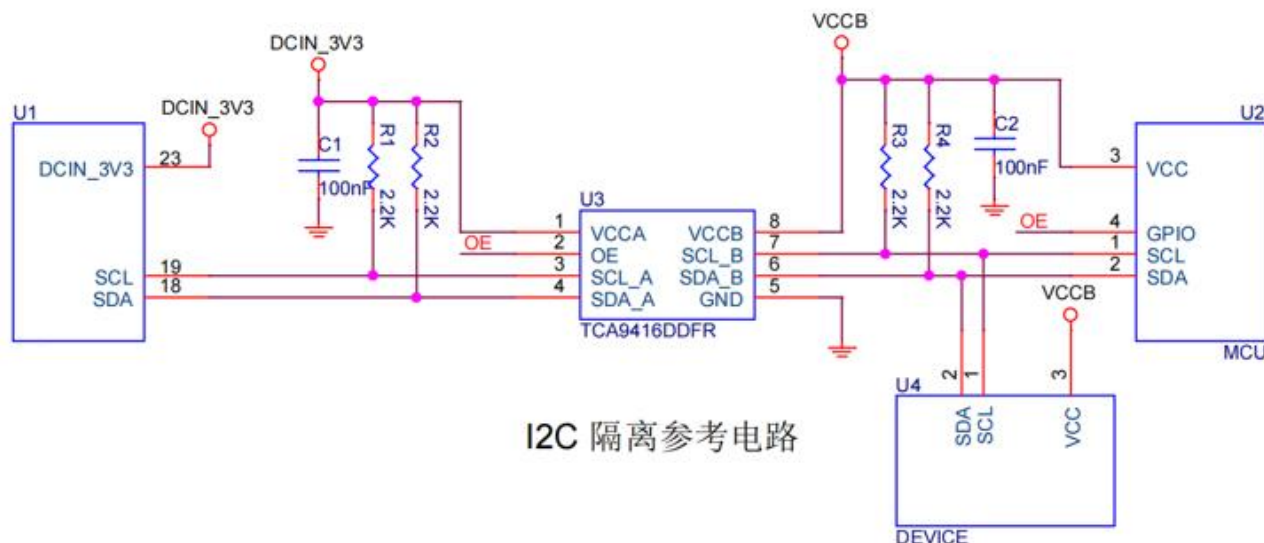
- ST906P的串口如果转换为USB接口，参考电路如下所示。
- 推荐使用FT4232HL-Reel，最多可容纳4路串口，每路最高支持12Mbps。



7.4接口-I2C

- ST906P模块具有1路I2C接口，与SPI接口进行复用。
- I2C接口支持Master和Slave模式，支持100KHz的Stand mode和400KHz的Fast mode速率，使用时外部需接上拉电阻，推荐值2.2K、3.3K，总线上总负载电容不要超过400pF。
- ST906P下电后，如果I2C总线上其他设备仍在工作，那么接口设计时推荐使用电平转换芯片或

开关芯片做好隔离，电平转换芯片参考型号TCA9416DDFR，具体参考电路如下。

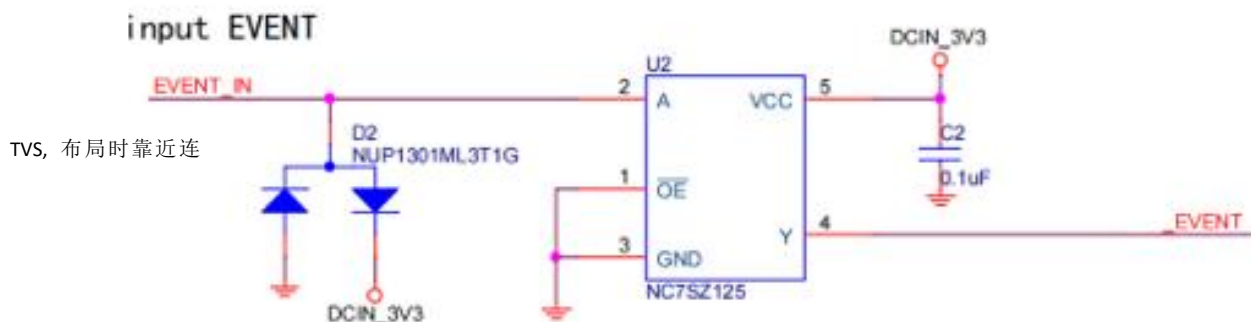
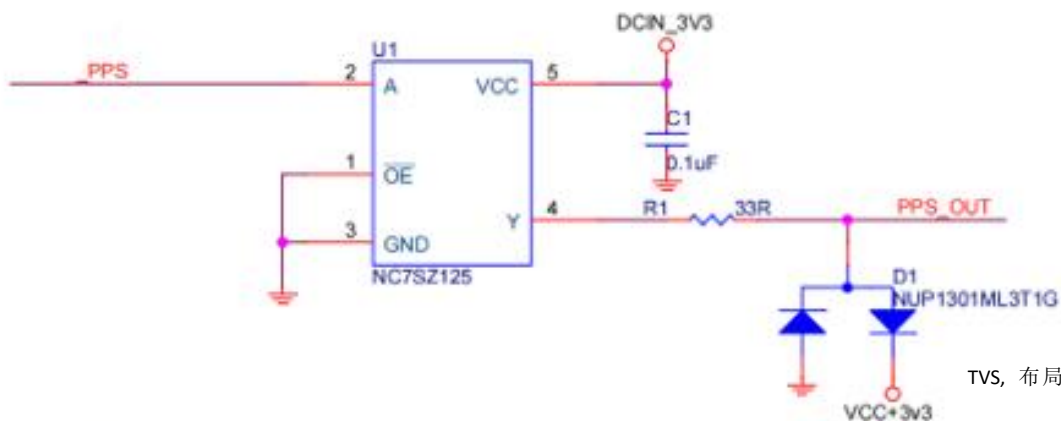


7.5接口 – SPI

- ST906P模块具有1路SPI接口，支持Master和Slave模式，其中CLK和CSN与I2C接口复用。
- SPI接口作为 Master 最高传输速率为 50Mbps，作为Slave 最高传输速率为 33Mbps的速率。
- SPI高速高速模式下，PCB设计时需注意走线长度和等长要求，推荐长度不要超过100mm，时钟数据长度差不超过5mm。

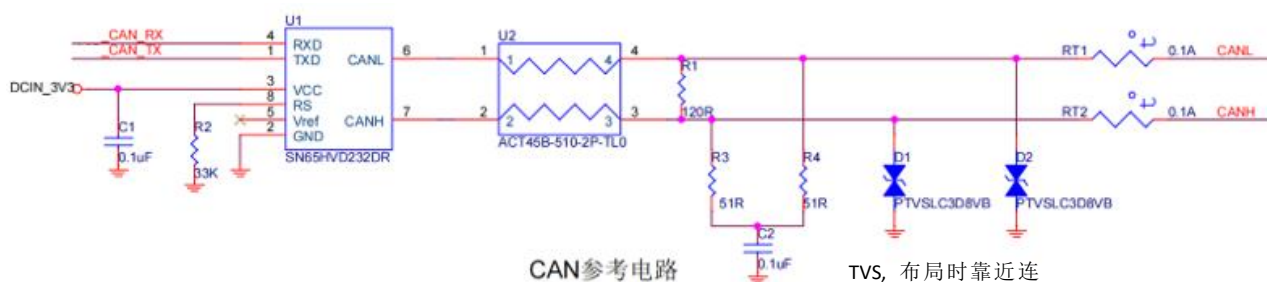
7.6接口 – PPS&EVENT

- 考虑PPS输出驱动电流有限，在负载电流大于10mA的场景下，建议用户外增加buffer驱动，预留33欧姆电阻。
- 如果未使用Buffer电路，为了防止信号过冲问题，需要在ST906P PPS输出引脚附近预留串联33欧姆电阻，在负载终端建议预留并联匹配电阻，用于后期调试，同时在接口端增加ESD保护，布局时靠近连接器。
- 为保证PPS时钟沿尽可能陡，应尽量减小PPS网络负载电容。
- PPS输出和EVENT输入可考虑使用保护电路，推荐电路如下：



7.7 接口 – CAN

- ST906P模块有2路CAN，分别和UART2, 3复用。
- CAN控制器可支持CAN2.0协议，波特率125Kbps~1Mbps。
- 外接CAN收发器，即可连接CAN总线。推荐电路如下（CAN控制器会把TX信号环回RX，如果用此电路，在做普通UART时需要注意此问题）。



7.8 ANT_OFF / RTK_STAT / RCV_STAT及其他引脚

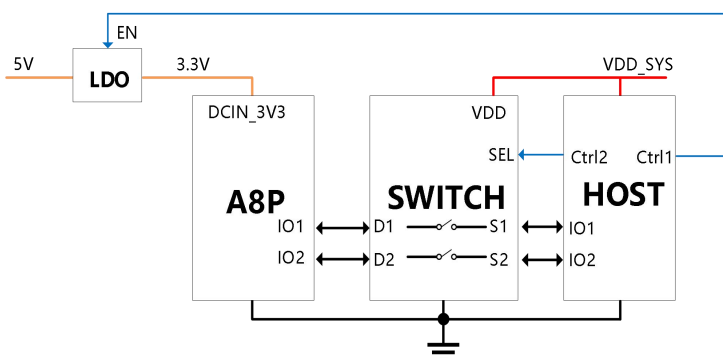
- ANT_OFF为外部天线馈电的使能引脚，用于控制外部LNA供电，1：不使能，0：使能
- RTK_STAT为普通的GPIO输出，引脚默认功能用于指示RTK固定解或其他定位状态；1：固定解，

0：其他定位状态或不定位

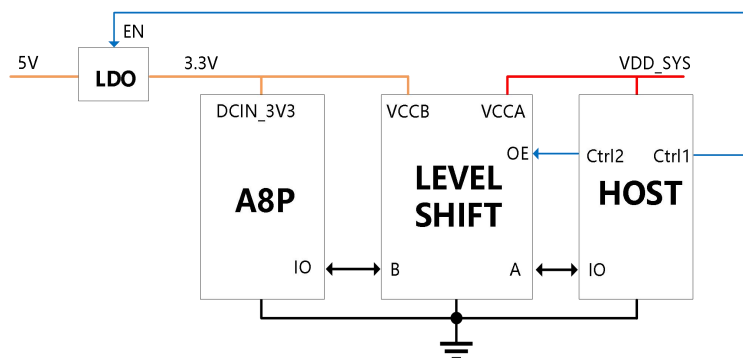
- RCV_STAT接收机状态指示，默认高电平有效，自检通过输出高电平，自检异常输出低电平。
- 不使用的IO引脚，建议悬空处理，不要连接到GND或VCC。
- ST906P的IO引脚驱动强度固定，范围是10.1mA~25mA。
- 模组中间的接地引脚，具备散热以及让地平面更强壮的功能，建议在设计时PCB上预留相应的接地焊盘。

8. 局部掉电系统设计注意事项

如果设计中存在主控端未下电，而相连接的ST906P已下电的使用场景，主控端应保证所有跟ST906P相连接的IO，配置为低电平或高阻。否则，可使用隔离器件，在ST906P掉电时隔离IO与系统之间的连接，可以选择开关，电平转换器（两端可均3.3V），Buffer等实现，下图为两个例子：



模拟开关实现隔离，适用于各类接口(TMUX1511)



电平转芯片换实现隔离，可用于 SPI, 串口, I2C, GPIO (TXB010x, TCA9416)

- 开关可选TMUX1511系列，适用于所有类型IO、SPI、串口、GPIO等，IO隔离也可选TXB01x系列

电平转换芯片， I2C 隔离可选TCA9416， Buffer可选SN74LVC3G07DCT3。

- Level Shift和Switch的使能，推荐由Host来控制，时序上尽量做到在下电前隔离开两端，上电后再使两端连通

9. 模组使用其他注意事项

热问题

ST906P模组支持的工作温度范围为-40℃~85℃，模组的体积较小，在使用时，应注意散热问题，模组底部的地焊盘，可用于为模组散热，PCB设计时应通过尽可能多的地孔，把热量从表层传导到主地层进行散热。

ST906P模组内包含热敏器件，使用时，要避免模组周边环境温度快速的，无规律的变化，例如，模组靠近热源安装，置于风扇出风口，风道，直接暴露于野外透风等情况均要尽量避免。

ESD问题

ST906P具有良好的ESD性能，满足HBM 2KV，CDM 500V指标，在产品集成本模组时，仍需在电源，天线，IO接口连接器等实际产品上容易产生静电放电的位置，放置适宜的TVS器件，增强ESD保护。

EMI问题

- 因GNSS信号极其微弱，在集成ST906P模组时，应避免来自其他系统的各类传导以及辐射干扰。
- PCB设计时，模组射频区域内应避免走任何信号线。
- 产品设计时，应在各类具有发射能力的系统（例如GSM，CDMA，LTE，NR，BT，WiFi等）的射频前端增加针对GNSS的SAW，在各类具有对外辐射能力的高速信号线上，增加滤波器。通过增加距离，屏蔽等各种方式，做好模组与干扰源的隔离。

10. Layout要求

Layout	设计需求
叠层	➢ 层叠数推荐≥4 ➢ 至少保留一层为完整GND Shape，作为主地

布局	➤ 模组、射频滤波器和匹配器件布局在板子同一侧 ➤ 模组与天线connector位置尽量靠近，减小走线Loss ➤ π 型匹配按照 π 字进行布局摆放，保证射频走直线，位置靠近滤波器和模组放置 ➤ 模组、射频器件远离DCDC、CLK、总线信号等噪声源，避免干扰 ➤ 使用屏蔽罩来隔离外界干扰信号 ➤ 发热器件避免背贴 ➤ 干扰器件不与射频器件背贴
布线	➤ 射频信号严格控制50ohm阻抗，包含走线、器件焊盘、天线connector以及测试cable ➤ 射频信号包地隔离，沿走线尽可能打满地孔，确保射频信号与其他信号隔离 ➤ 射频走线远离CLK、GPIO、电源等干扰信号 ➤ 走线尽量短，过孔尽量少，减小前端Loss ➤ 射频器件正下方避免走线 ➤ 主电源走线宽度要保证通流能力至少500mA以上 ➤ SPI信号线长度不要超过100mm，时钟与数据之间长度差不要超过5mm
地处理	➤ 天线connector下方根据50ohm阻抗需求进行挖空 ➤ 射频走线附近尽量布满地孔 ➤ 发热器件散热焊盘处地孔尽量多，且连接到主地