EC-01F 规格书

版本 V2.0

版权©2022

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

目录

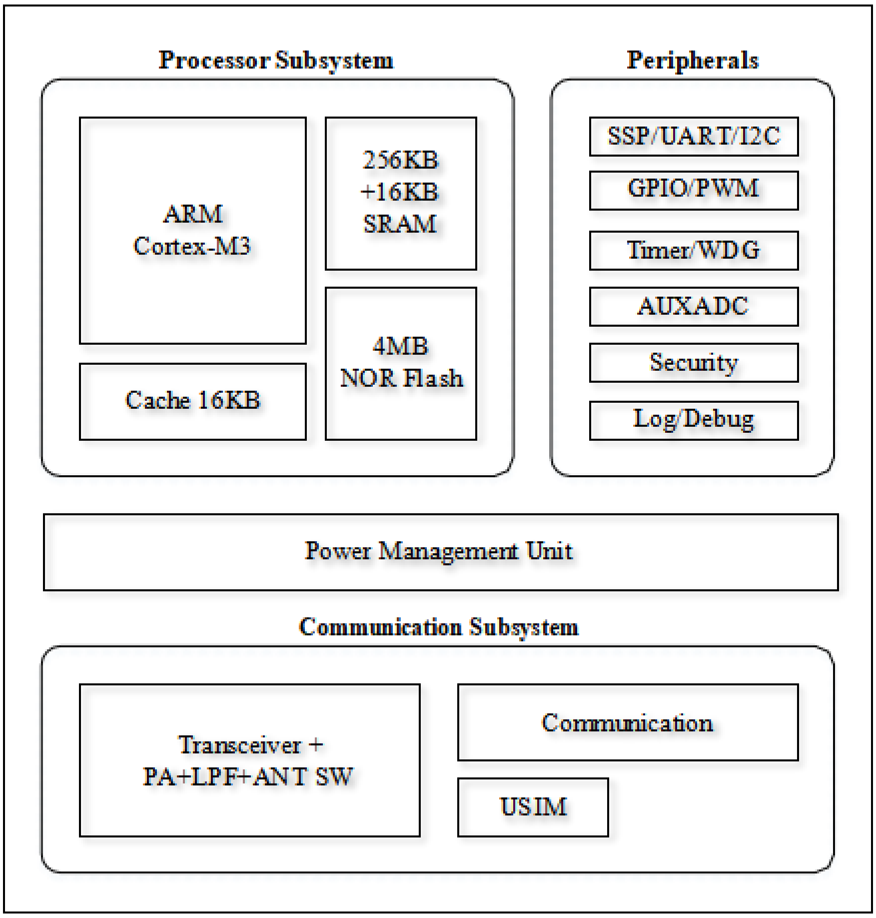
Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

1. 产品概述

EC-01F 是安信可开发的一款 NB 模组。其中 NB 部分采用的主芯片方案为 EC616S。该芯片具备超高集成度的 NB-IoT SoC、支持超低功耗、完全支持 3GPP Rel14 NB-IoT 标准，是一款超高性价比的 NB-IoT 芯片。

它具有以下特点：

- 集成射频收发机，PA，射频滤波器，天线开关以及电源管理。
- 各种无线环境下优异的通信性能和稳定性。
- 各种模式下（PSM,DRX,eDRX,连接态）优异的功耗表现。
- 特有的 MCU 模式，提供更低的工作电流以及更短的唤醒时间



图芯片架构图

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

1.1. 特性

■ 处理器:
- ✓ Cortex-M3，支持 MPU
- ✓ 可配置 CPU 频率，最高 204MHz
- ✓ 8-通道 DMA

■ 存储器:
- ✓ 4MB 芯片内 NOR flash
- ✓ 272KB 晶圆内 SRAM，分为 256KB 和 16KB 两块
- ✓ 16KB 指令 cache

■ 系统:
- ✓ 灵活配置支持 1.8/2.8/3.3V IO
- ✓ 时钟源:26MHz TCXO 或 DCXO，32.768KHz 晶振
- ✓ 1 个外部唤醒源(中断)
- ✓ 特有的 MCU 模式，该模式下以内部 RC 振荡器作为时钟，功耗更低
- ✓ LOG 口，UNILOG
- ✓ 调试口，SWD

■ 外设:
- ✓ 16 个 GPIO
- ✓ 3 UART,2 SSP,2 I2C
- ✓ 6 PWM,6 Timers，6 GPIO counter,1 WDG
- ✓ 32KHz RTC timer
- ✓ USIM,支持 Esim
- ✓ LPUART
- ✓ 4 通道 12-bit AUXADC
- ✓ 温度传感器
- ✓ 电池电压监测

■ 低功耗:
- ✓ 独特的低功耗架构，4 级睡眠模式

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

- ✓ PSM:800nA
- ✓ DRX(2.56s):典型值 110uA
- ✓ RX:典型值 10mA
- ✓ TX:典型值 24mA
- ■ 通信:
- ✓ 完全支持 3GPP R14 NB-IoT
- ✓ Category NB2,2-HARQ
- ✓ Multi-tone NPUSCH
- ✓ Anchor and non-anchor carrier
- ✓ In-band same/different PCI,guardband,standalone
- ✓ Multi-carrier paging,NPRACH
- ✓ Positioning:OTDOA&ECID
- ✓ ROHC,RAI,multiple-DRB,RRC connection re-establish
- ✓ SC-PTM(need SW upgrade)
- ■ 射频:
- ✓ 支持频段:3,5,8
- ✓ 芯片集成 PA，支持 APT 功能
- ✓ 芯片集成射频收发滤波器及天线开关
- ✓ 功率等级 3
- ■ 安全:
- ✓ 硬件加解密模块(AES,SHA)
- ✓ Secure boot
- ✓ flash encryption
- ✓ True random number generator
- ■ 应用:
- ✓ 支持 open-CPU
- ✓ 软件符合 CMSIS 架构
- ✓ 支持主流云服务

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

✓ IPv4,IPv6 and non-IP
✓ UDP,TCP
✓ DTLS,TLS,SSL
✓ MQTT,CoAP,HTTP(S)
✓ LWM2M
✓ 支持 FOTA

■ 电压范围：

✓ 3.3V to 4.5V

2. 主要参数

表 主要参数说明

模块型号	EC-01F
封装	SMD-44
尺寸	17.7*15.8*2.8(±0.2)MM
天线形式	外接天线
频谱范围	Band3,Band5,Band8
工作温度	-40℃~85℃
存储环境	-40℃~125℃,<90%RH
供电范围	供电电压 3.3V~4.5V 电流大于 500mA
支持接口	SSP/UART/I2C/PWM/ADC/GPIO
串口速率	支持 110~4608000 bps，默认 9600 bps
安全性	AES/SHA
Flash	4MB NOR Flash

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

2.1. 电气参数

EC-01F 模块是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。

图 ESD 防静电图

2.2. 电气特性

表 电气特性表

参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		VDD	3.3	3.3	4.5	V
I/O	V_{IL}/V_{IH}	-	-0.3/0.75VIO	-	0.25VIO/4.5	V
	V_{OL}/V_{OH}	-	N/0.8VIO	-	0.1VIO/N	V
	I_{MAX}	-	-	-	24	mA

2.3. NB 射频性能

表 NB 射频性能表

Band	Channel	1 Tone@11(15KHz)				12 Tone(15KHz)			
		Pout (dBm)	EVMRMS (%)	SEMMargin (dB)	ACLRMax (dBc)	Pout (dBm)	EVMRMS (%)	SEMMargin (dB)	ACLRMax (dBc)
3	1201	22.5	0.9	4.9	-39.5	20.5	7	6	-40.8
	1575	22.5	0.9	3.8	-39	20.5	7	6	-41
	1949	22.5	0.9	4	-39	20.5	7	5	-40.5
5	2401	22.6	0.9	8	-42	20.4	7	7	-43
	2525	22.6	0.9	9	-42	20.4	6	6	-42.5

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

	2649	22.6	0.9	8	-42	20.4	7	7	-42.8
8	3451	22.5	0.9	7.5	-42.5	20.5	6	4	-42.5
	3625	22.5	0.9	8.5	-42	20.4	6	3.5	-41
	3799	22.5	0.9	5	-42	20.4	7	4.5	-40.5

2.4. 功耗

下列功耗数据是基于 3.3V 的电源、25° C 的周围温度，并使用内部稳压器测得。

表 功耗表

模式	最小值	平均值	最大值	单位
Connect_Tx_23dBm_1Tone(Band3 Channel 1575 1842.5MHz)	-	120	240	mA
Connect_Tx_23dBm_1Tone(Band5 Channel 2525 881.5MHz)	-	110	226	mA
Connect_Tx_23dBm_1Tone(Band8 Channel 2625 942.5MHz)	-	108	215	mA
Connect_Rx_Band3	-	10	40	mA
Connect_Rx_Band5	-	16	46	mA
Connect_Rx_Band8	-	10	40	mA
DRX(2.56s)	-		110	μA
PSM	-		<1	μA

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

3. 外观尺寸

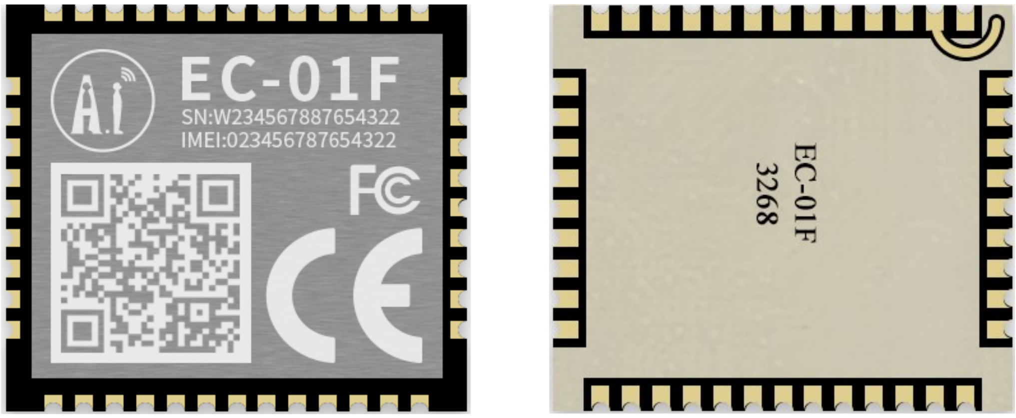


图 3 EC-01F 外观图(图片及丝印仅供参考，以实物为准)

注：屏蔽盖二维码，为产品的 SN 号/IMEI 号

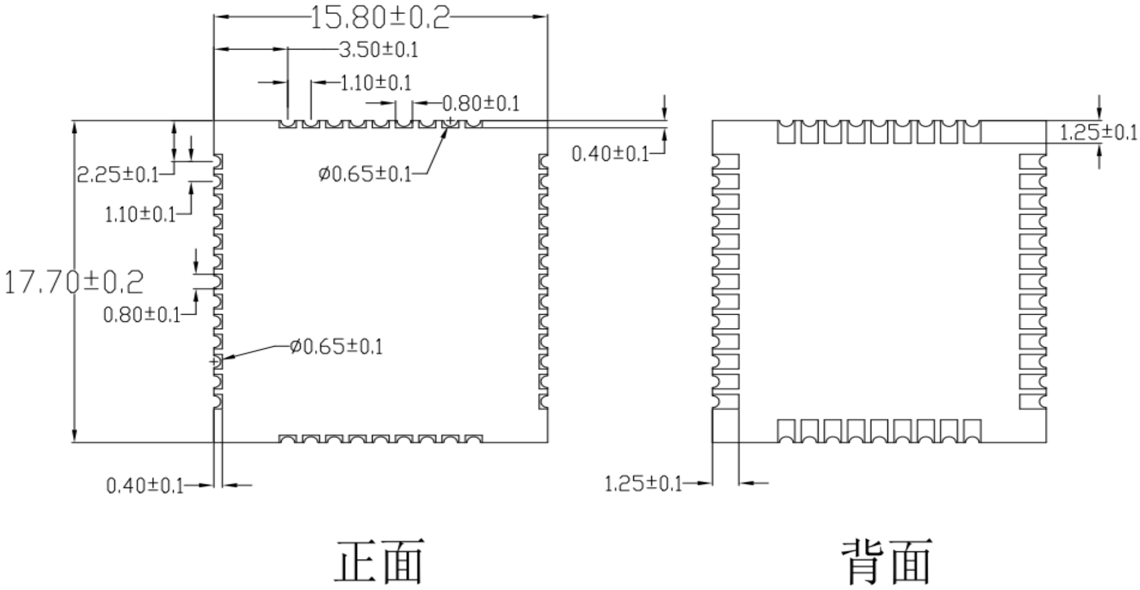


图 4 模组尺寸图

4. 管脚定义

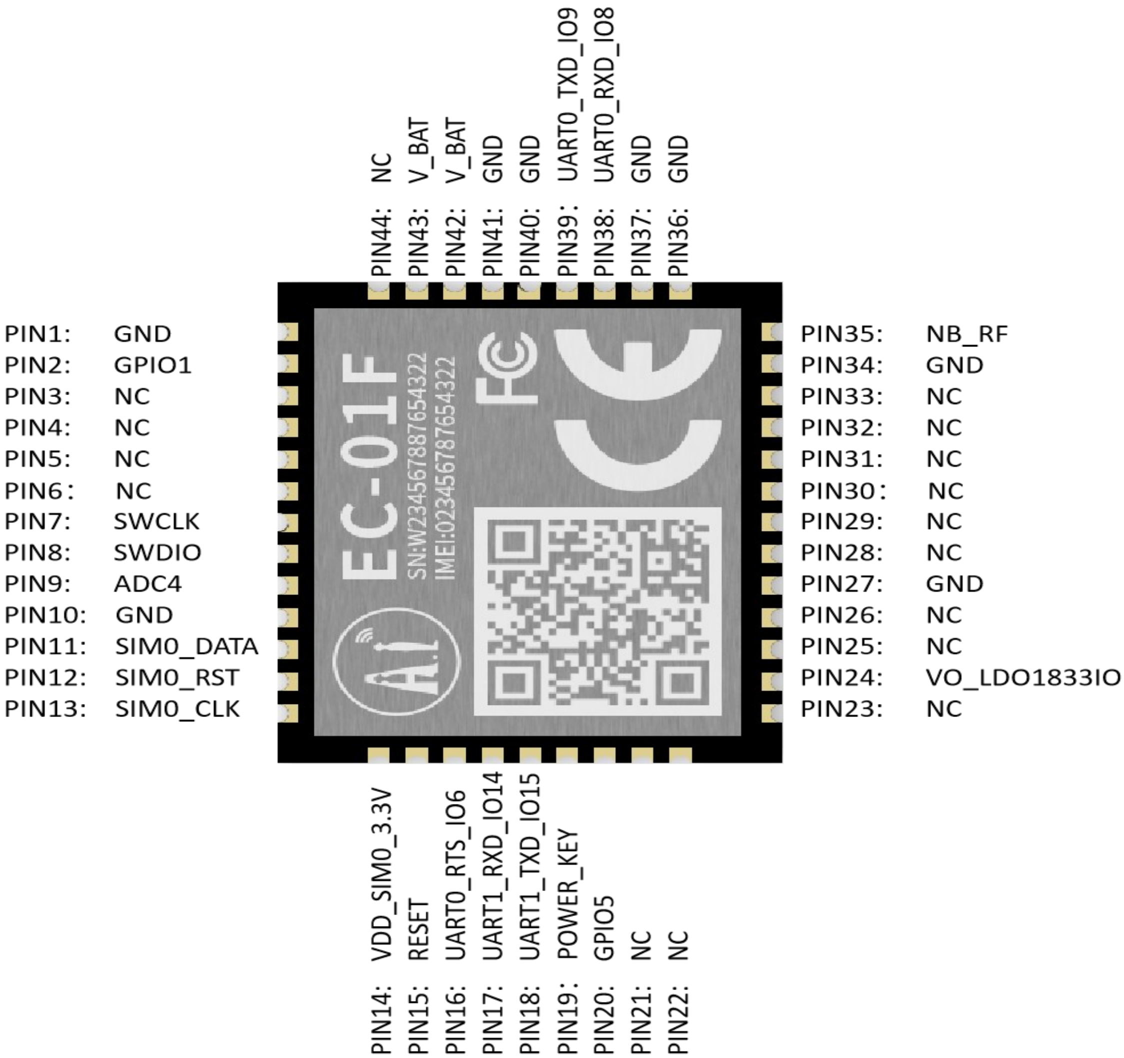


图 5 EC-01F 管脚示意图(图片及丝印仅供参考，以实物为准)

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

EC-01F 模组共接出 44 个接口，如管脚示意图，管脚功能定义表是接口定义。

表 5 管脚功能定义表

脚序	名称	功能说明
1	GND	接地
2	GPIO1	GPIO1
3-6	NC	空脚
7	SWCLK	SWCLK/Serial Wire Debug Clock
8	SWDIO	SWDIO/Serial Wire Debug Data
9	ADC4	AIO4/ADC Channel
10	GND	接地
11	SIM0_DATA	USIM_UIO/SIM Card IO
12	SIM0_RST	USIM_URSTn/SIM Card reset
13	SIM0_CLK	USIM_UCLK/SIM Card clock
14	VDD_SIM0_3.3V	VO_LDOSIM/Output of LDO_SIM,1.8V/3.3V
15	RESET	RESETn
16	UART0_RTS_IO6	GPIO6/UART0_RSTn
17	UART1_RXD_IO14	GPIO14/UART1_RXD
18	UART1_TXD_IO15	GPIO15/UART1_TXD
19	POWER_KEY	WAKEUP
20	GPIO5	GPIO5
21-23	NC	空脚
24	VO_LDO_1833IO	VO_LDO_33IO
25-26	NC	空脚
27	GND	接地

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

28-33	NC	空脚
34	GND	接地
35	NB_RF	NB 射频端口
36-37	GND	接地
38	UART0_RXD_IO8	GPIO8/UART0_RXD
39	UART0_TXD_IO9	GPIO9/UART0_TXD
40-41	GND	接地
42-43	V_BAT	电源输入
44	NC	空脚

5. 原理图

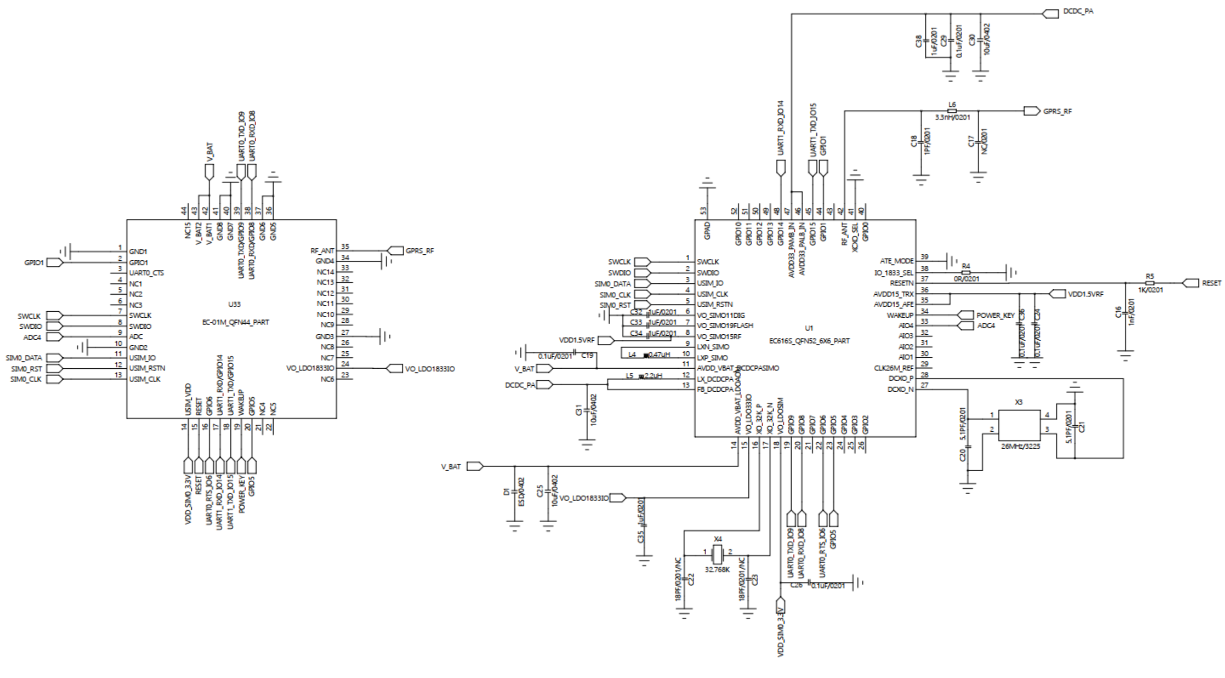


图 6 模组原理图

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

6. 设计指导

6.1. 应用电路

建议在电源输入的地方，加上防静电保护 IC

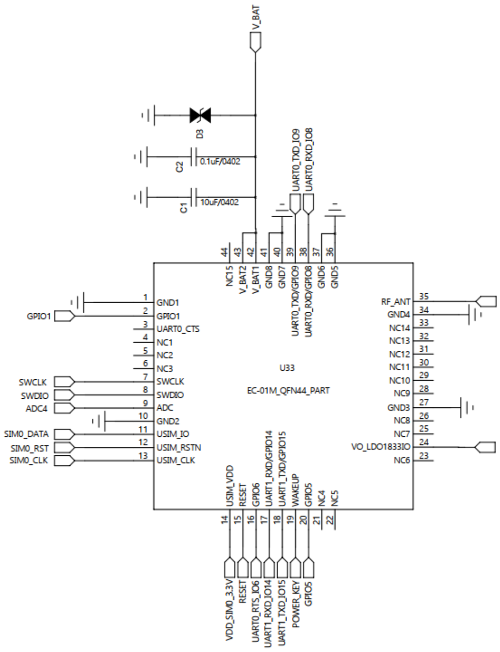


图 7 应用电路原理图

6.2. 供电

- 推荐 3.3V-4.5V 电压，峰值 500mA 以上电流
- 建议使用 LDO 供电；如使用 DC-DC 建议纹波控制在 50mV 以内。
- DC-DC 供电电路建议预留动态响应电容的位置，可以在负载变化较大时，优化输出纹波。
- 3.3V-4.5V 电源接口建议增加 ESD 器件。

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

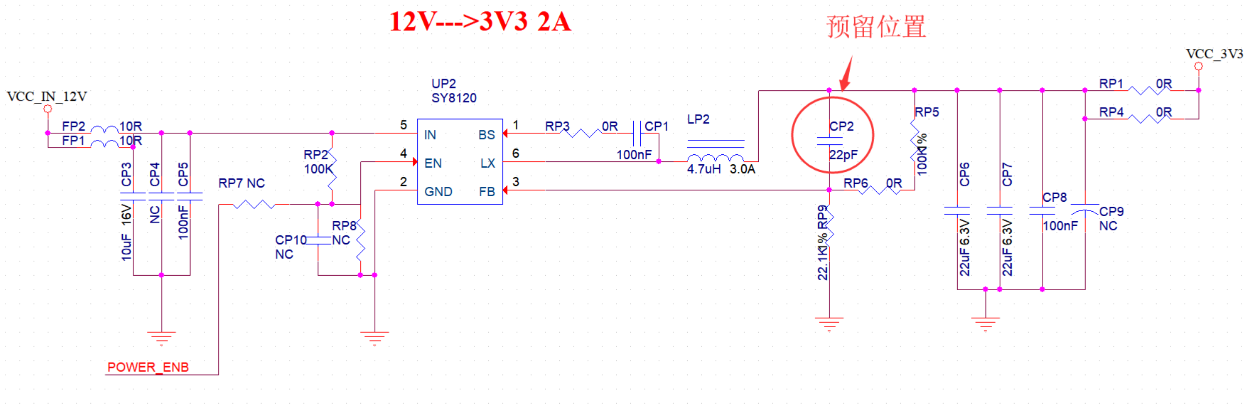


图 8 推荐供电电路

6.3. ESD 静电防护

1）容易受到静电损伤的管脚有：V_BAT，NB_RF，RESET，POWER_KEY(WAKEUP).

2）V_BAT 模组内部设计电路上已经添加了静电防护元器件，用户主板给模组供电处，可以根据自己的需求选择性添加，建议预留 TVS 管的位置。

3）NB_RF 射频接口，模组内部设计电路上已经添加了静电防护元器件。强烈建议用户主板处预留 TVS 管的位置，可以根据实际情况选择性添加。

注意：NB_RF 接口 TVS 器件的选型，要求节电容小于 0.1pF。结电容过大，会影响 RF 性能。

4）RESET，POWER_KEY(WAKEUP)如果与外界有接触（比如外界按键）也必须加上 TVS 器件，如果电路上只是和 MCU 连接，没有与外界接触风险可以不用加。

6.4. 上/下电注意事项

1）NB 芯片上电后，保持 RESET 及 BOOT 输入不被拉低，即可实现自动开机，上电开机时序如下图所示

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

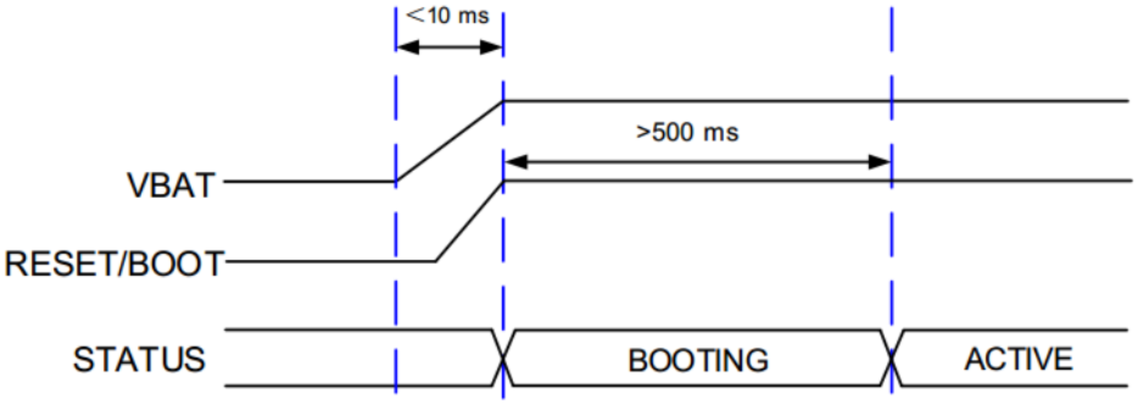


图 9 NB 芯片上电时序图

2）注意事项：

① V_BAT 断电后，其电压低于 0.7V，具体放电时间需要根据实际电路测试来评估，并留够余量，避免再次上电时开机异常。

② V_BAT 上电时间需要保证在 10ms 以内。

③ 建议 MCU 保留 RESET 控制引脚，在上电时序异常导致模块开机异常后，控制模组复位以退出异常状态。

④ V_BAT 上电后 RESET 及 BOOT 由于内部上拉，自动上升至高电平。

6.5. RESET 脚应用电路

1）NB 芯片 RESET 脚内部上拉电阻非常弱且很容易受到干扰影响而出现异常复位,需要在 RESET 脚加 RC 滤波电路。模组内部已经添加了该电路，客户可以省略。

2）如果外部 MCU GPIO 与模组的 RESET 通过三极管连接（如图 10 所示），要求三极管截止态的漏电电流要小于 0.5uA。原因是 RESET 脚内部上拉电阻非常弱，漏电大了可能将 RESET 脚拉到 1.2V 以下。NB 芯片能正常工作其 RESET 脚高电平是要保证在 1.2V 以上才行。

3）在三极管漏电流无法保证前提下，可有两种解决方案。

① 用 MOS 管代替三极管，大多数 MOS 漏电流较小。

② 电路上预留上拉电路（如图 10 所示），VCC 的电压范围在 1.8V-3.6V 且要常开，不要用 NB 模组出来的电。

4）模组 V_BAT 在供电低于 2.2V 会强制进入休眠保护，这时需要外部拉低 RESET 脚（或

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

者断电等电路彻底放完电再上电）才能恢复正常工作。OpenCPU 的应用,这时就需要将三极管部分电路替换成监测 VBAT 电压的低电压检测的电路（推荐使用在电压低于 2.4V 输出低的检测芯片）。

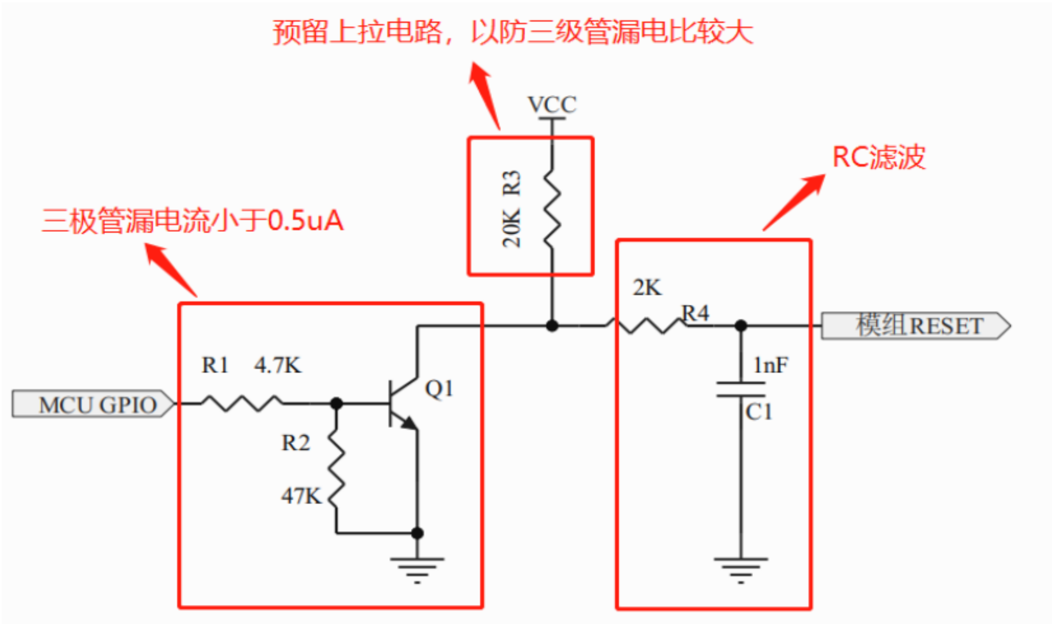


图 10 RESET 脚参考电路

6.6. WAKEUP 脚应用电路

1）NB 芯片 WAKEUP 脚内部上拉电阻非常弱且很容受到干扰影响，避免模组在休眠状态下而出现异常唤醒需要在 WAKEUP 脚加 RC 滤波电路(如图 11 所示)。模组内部没有此 RC 电路，因此用户主板的外围电路必须添加。

2）如果外部 MCU GPIO 与模组的 WAKEUP 通过三级管连接（如图 11 所示），要求三极管截止态的漏电流要小于 0.5uA，原因是 WAKEUP 内部上拉较弱，漏电大了可能将 WAKEUP 脚拉到 1.2V 以下。如此就有可能会出现 NB 芯片在休眠态下无法被 WAKEUP 脚唤醒情况。

3）在三极管漏电流无法保证前提下，可有两种解决方案。

① 用 MOS 管代替三极管，大多数 MOS 漏电流较小。

② 电路上预留上拉电路（如图 11 所示）， VCC 的电压范围在 1.8V~3.6V 且要常开，不要用 NB 模组出来的电。

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

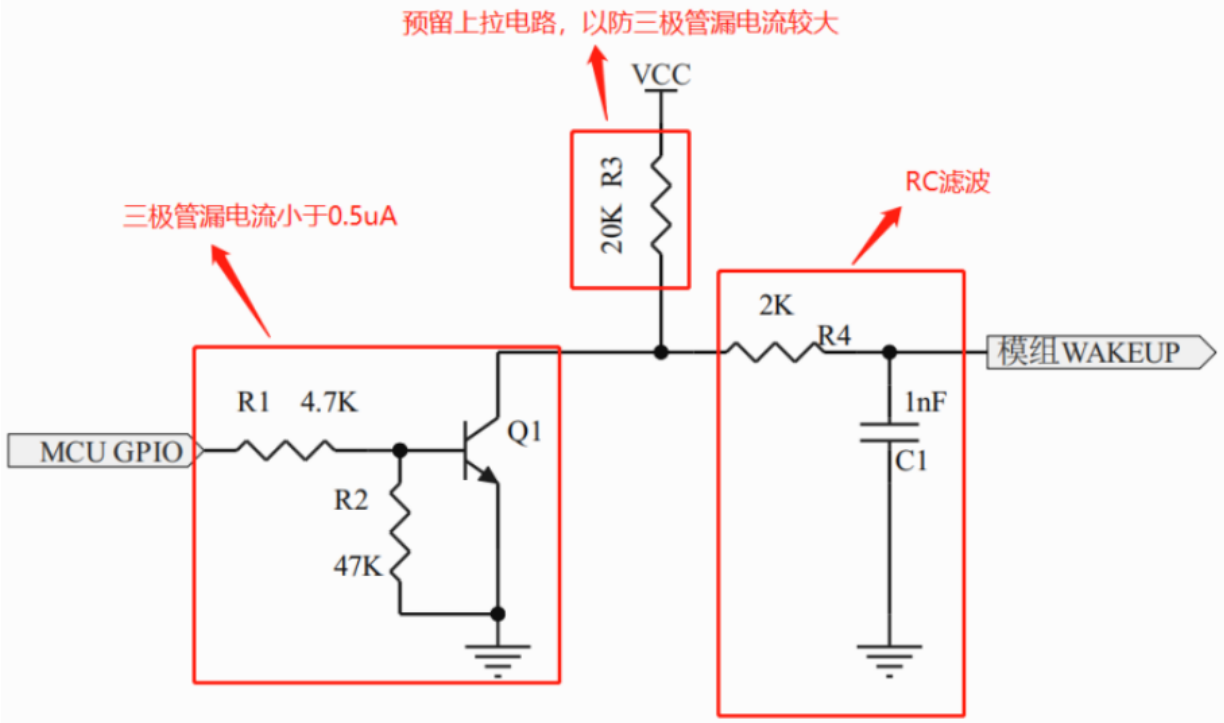


图 11 WAKEUP 脚参考电路

6.7. SIM 卡应用电路

1）SIM DATA 脚推荐加典型值为 20K 上拉电阻，不加上拉可能会存在部分 SIM 卡识无法正确识别的风险，影响通信。参考电路如图 12 所示。

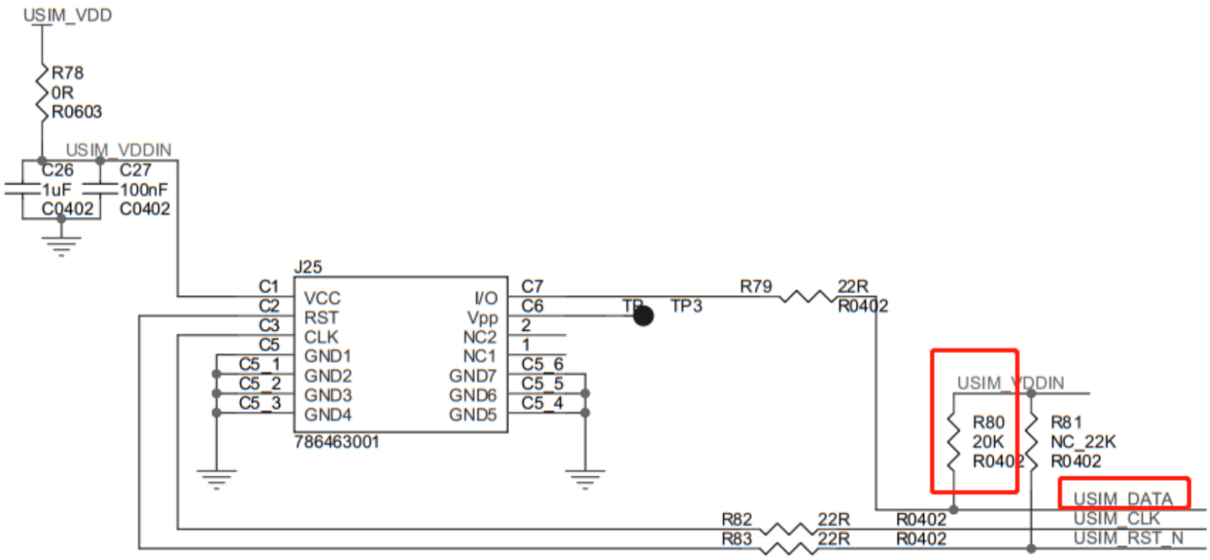


图 12 SIM 卡参考电路

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

6.8. 串口电平转换电路

1）用户如果在模组外围把 AT 串口 RXD 与 WAKEUP 连接，并且 WAKEUP 同时使能了唤醒功能(模组串口 1 的 RXD 本身具有 WAKEUP 功能)，这时模组 RXD 不能使用三极管电平转换电路，否则会出现异常唤醒，无法休眠的情况。NB 芯片 RXD 脚有防倒灌设计，MCU TXD 电压范围如果在 1.8~3.6V 内可以采用（如图 13 所示）与模组的 RXD 直连方式解决。

2）串口 TXD 与 RXD 走线要远离 WAKEUP、RESET，建议 WAKEUP、RESET 走线包地。模组内部和外围电路都要采取这样的走线规则。

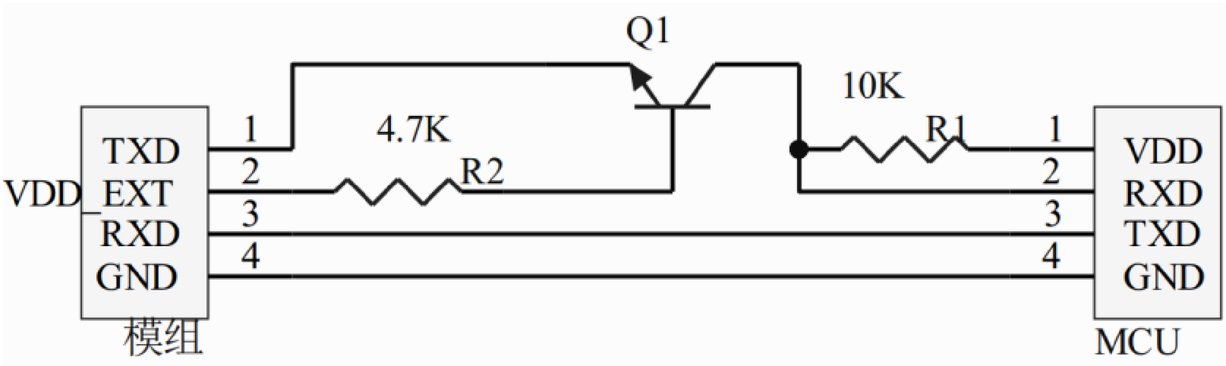


图 13 串口电平转换参考电路

7. 回流焊曲线图

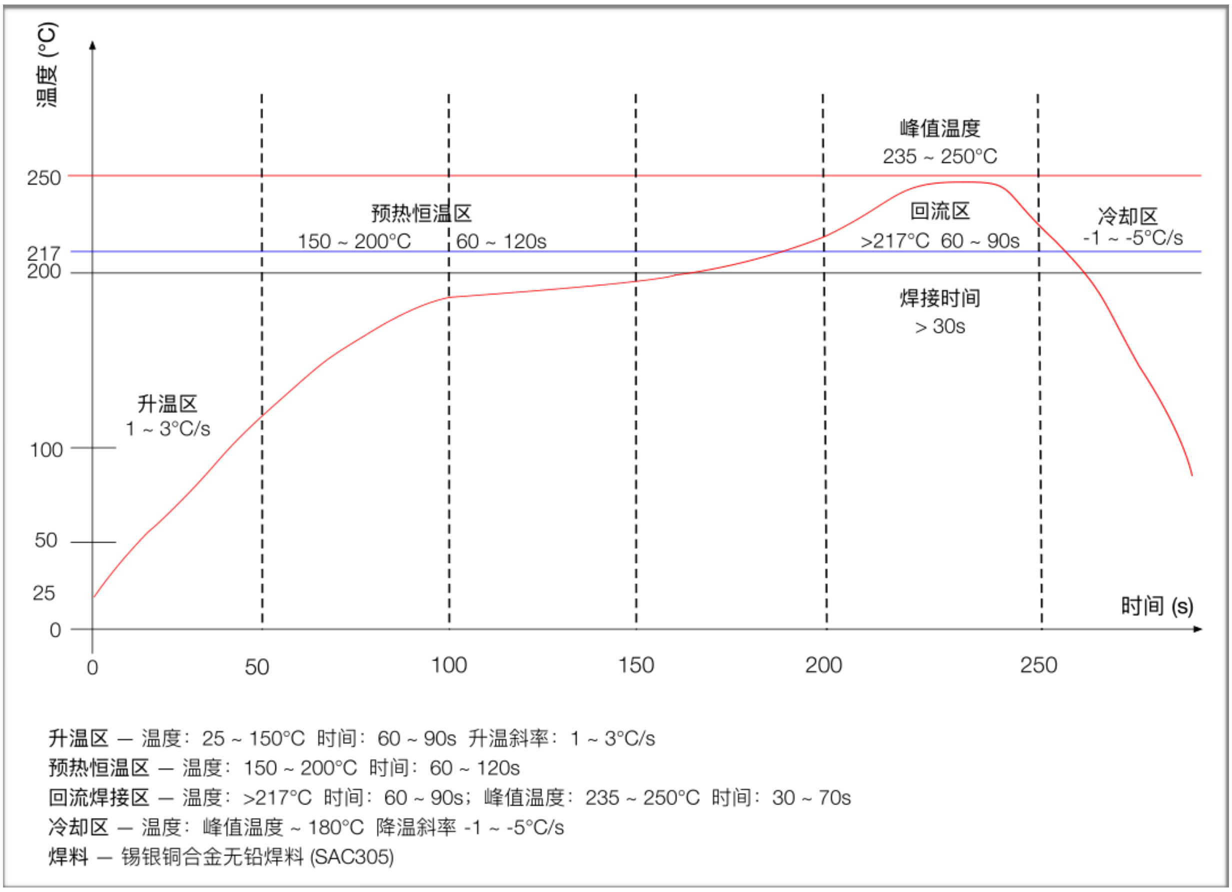


图 14 回流焊曲线图

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

8. 产品包装信息

EC-01F 模组采用编带包装。如下图所示：

图 15 包装编带图

9. 联系我们

安信可官网　　官方论坛　　开发 DOCS　　安信可领英

天猫旗舰店　　淘宝店铺　　阿里国际站

技术支持邮箱：support@aithinker.com

国内商务合作：sales@aithinker.com　　海外商务合作：overseas@aithinker.com

公司地址：深圳市宝安区西乡固戍华丰智慧创新港 C 栋 403、408-410

联系电话：0755-29162996

问问安信可

安信可公众号

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved

免责申明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为安信可实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归深圳市安信可科技有限公司所有。

注 意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。

深圳市安信可科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。

本手册仅作为使用指导，深圳市安信可科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市安信可科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

Copyright © 2022 Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd All Rights Reserved