

ESP32-A1S 规格书

版本 V2.3

版权 ©2021

免责声明和版权公告

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，包括使用本文档内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实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。

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。

文件制定/修订/废止履历表

版本	日期	制定/修订内容	制定	核准
V2.2	2019.11.01	首次制定		
V2.3	2021.06.09	更新资料		

目录

1. 产品概述.....	5
1.1. 特性.....	6
2. 主要参数.....	6
2.1. 电气参数.....	7
2.2. 电气特性.....	7
2.3. WIFI 射频性能.....	7
2.4. 蓝牙 (BR) 射频性能.....	8
2.5. 蓝牙 (EDR) 射频性能.....	8
2.6. BLE 射频性能.....	8
2.7. 功耗.....	9
3. 外观尺寸.....	10
4. 管脚定义.....	11
5. 原理图.....	13
6. 设计指导.....	16
6.1. 天线布局要求.....	16
6.2. 供电.....	16
7. 回流焊曲线图.....	17
8. 包装信息.....	18
9. 联系我们.....	18

1. 产品概述

ESP32-A1S 是 Wi-Fi+BT 语音模块。该模块核心处理器芯片 ESP32 集成了 2.4 GHz Wi-Fi 和蓝牙双模，模组另外集成了 ES8388 语音编解码芯片、PSRAM 和 Flash 芯片。可广泛地应用于离在线语音产品以及各种物联网硬件终端场合。

ESP32 芯片具有行业领先的低功耗性能和射频性能，支持 Wi-Fi IEEE802.11b/g/n 协议和蓝牙 V4.2 完整标准，包含传统蓝牙 (BR/EDR) 和低功耗蓝牙 (BLE)。该芯片搭载 Xtensa® 32-bit LX6 双核处理器，运算能力高达 600 MIPS，工作频率高达 240 MHz。支持二次开发，无需使用其它微控制器或处理器。芯片内置 520 KB SRAM，448 KB ROM，16KB RTC SRAM，1 Kbit 的 eFuse。芯片支持多种低功耗工作状态，能够满足各种应用场景的功耗需求。

ES8388 是一款低功耗、高性价比的音频编解码芯片，内部集成了 2 路 ADC 和 2 路 DAC、麦克风放大器、耳机放大器等，可广泛应用于各种家庭智能设备、智能音响、故事机方案等，是语音产品的理想解决方案。

ESP32-A1S 模块提供丰富的外设接口，包括 UART，PWM，SPI，I2S，I2C，ADC，DAC，SDIO 以及多个 GPIO。

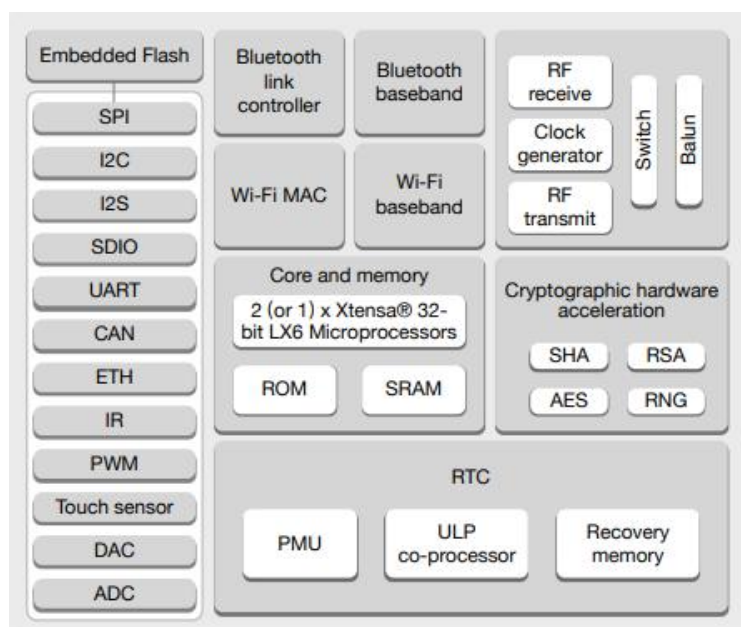


图 1 主芯片架构图

1.1. 特性

- 支持 Wi-Fi 802.11b/g/n, 1T1R 模式数据速率高达 150Mbps
- 支持蓝牙 V4.2 完整标准, 包含传统蓝牙 (BR/EDR) 和低功耗蓝牙 (BLE)
支持标准 Class-1、Class-2 和 Class-3
- Xtensa® 32-bit LX6 双核处理器, 运算能力高达 600 MIPS
- 芯片内置 520 KB SRAM, 448 KB ROM, 16KB RTC SRAM, 1 Kbit 的 eFuse。
- 支持 2 路音频输入和 2 路音频输出, 集成了麦克风放大器和耳机放大器
- 支持 UART/GPIO/ADC/DAC/PWM/I2C/I2S 接口
- 集成 64Mb PSRAM
- 采用 SMD-38 封装
- 通用 AT 指令可快速上手
- 支持二次开发, 集成了 Windows、Linux 开发环境

2. 主要参数

表 1 主要参数说明

模块型号	ESP32-A1S
封装	SMD-38
尺寸	31.5*19.0*3.1(±0.2)mm
天线形式	板载 PCB 天线/兼容 IPEX 天线接口
频谱范围	2400 ~ 2483.5MHz
工作温度	-40 °C ~ 85 °C
存储环境	-40 °C ~ 125 °C , < 90%RH
供电范围	供电电压 3.0V ~ 3.6V, 供电电流 >500mA
支持接口	UART/GPIO/ADC/PWM/I2C/I2S/麦克风/耳机/扬声器
串口速率	支持 110 ~ 4608000 bps , 默认 115200 bps
WiFi	802.11b/g/n
蓝牙	蓝牙 4.2 BR/EDR 和 BLE 标准

安全性	WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK
-----	----------------------

2.1. 电气参数

ESP32-A1S 模块是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。



图 2 ESD 防静电图

2.2. 电气特性

表 2 主要参数说明

参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		VDD	3.0	3.3	3.6	V
I/O	V_{IL}/V_{IH}	—	-0.3/0.75VDD	—	0.25VDD/VDD+0.3	V
	V_{OL}/V_{OH}	—	N/0.8VIO	—	0.1VIO/N	V

2.3. WIFI 射频性能

表 3 主要参数说明

描述	典型值	单位
工作频率	2400 - 2483.5	MHz
输出功率		
11n 模式 HT40, PA 输出功率为	13±2	dBm
11n 模式 HT20, PA 输出功率为	13±2	dBm
11g 模式下, PA 输出功率为	14±2	dBm
11b 模式下, PA 输出功率	18±2	dBm
接收灵敏度		

CCK, 1 Mbps	≤ -96	dBm
CCK, 11 Mbps	≤ -88	dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)	≤ -92	dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)	≤ -74	dBm
HT20 (MCS7)	≤ -72	dBm
HT40 (MCS7)	≤ -70	dBm

2.4. 蓝牙 (BR) 射频性能

表 4 主要参数说明

描述	典型值	单位
输出功率		
发射功率	典型值 8 ± 2	dBm
接收灵敏度 低功耗蓝牙 1M		
灵敏度@0.1%BER	≤ -89	dBm

2.5. 蓝牙 (EDR) 射频性能

表 5 主要参数说明

描述	典型值	单位
输出功率		
发射功率	典型值 8 ± 2	dBm
接收灵敏度 低功耗蓝牙 1M		
灵敏度@0.01%BER	≤ -89	dBm

2.6. BLE 射频性能

表 6 主要参数说明

描述	典型值	单位
----	-----	----

输出功率		
发射功率	典型值 8 ± 2	dBm
接收灵敏度 低功耗蓝牙 1M		
灵敏度@30.8%PER	≤ -94	dBm

2.7. 功耗

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

- 所有测量均在没有 SAW 滤波器的情况下，于天线接口处完成。
- 所有发射数据是基于 50% 的占空比，在持续发射的模式下测得的。

表 7 主要参数说明

模式	最小值	典型值	最大值	单位
传送 802.11b, CCK 1Mbps, POUT=+19.5dBm	—	240	—	mA
传送 802.11g, OFDM 54Mbps, POUT =+16dBm	—	190	—	mA
传送 802.11n, MCS7, POUT =+14dBm	—	180	—	mA
接收 802.11b, 包长 1024 字节	—	95	—	mA
接收 802.11g, 包长 1024 字节	—	95	—	mA
接收 802.11n, 包长 1024 字节	—	93	—	mA
Modem-Sleep ^①	—	20	—	mA
Light-Sleep ^②	—	130	—	μ A
Deep-Sleep ^③	—	5	—	μ A
Power Off	—	1	—	μ A

3. 外观尺寸

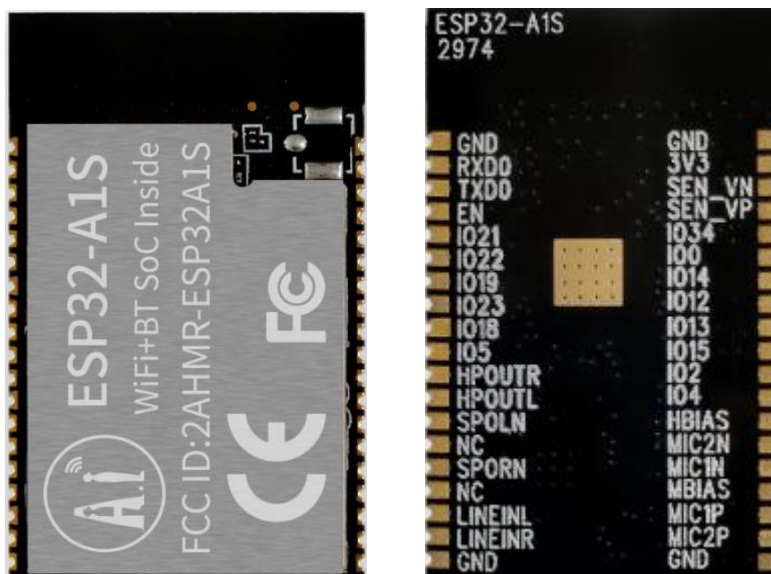


图 3 模组外观图(渲染图仅供参考, 以实物为准)

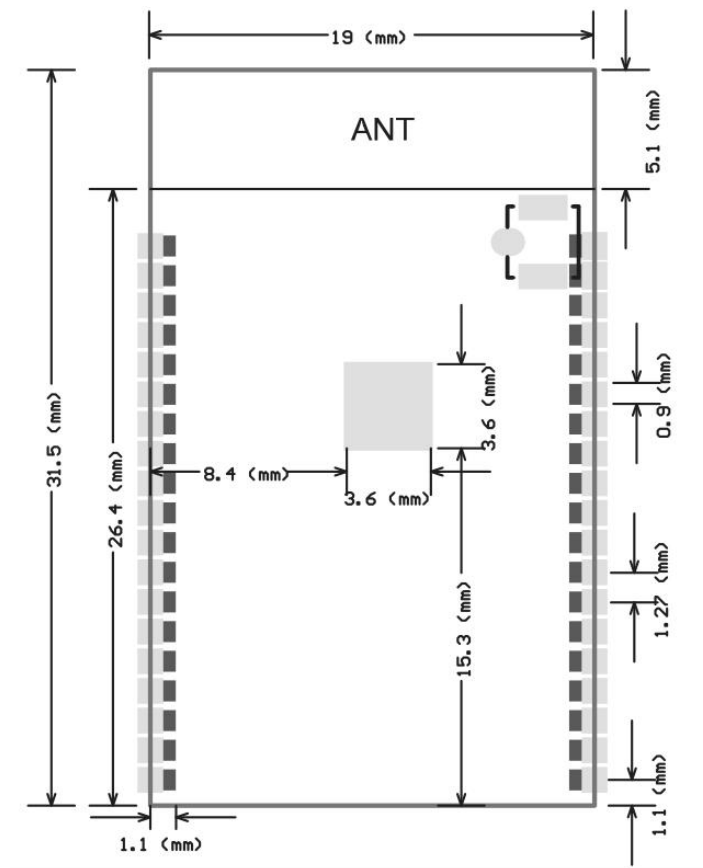


图 4 模组尺寸图

4. 管脚定义

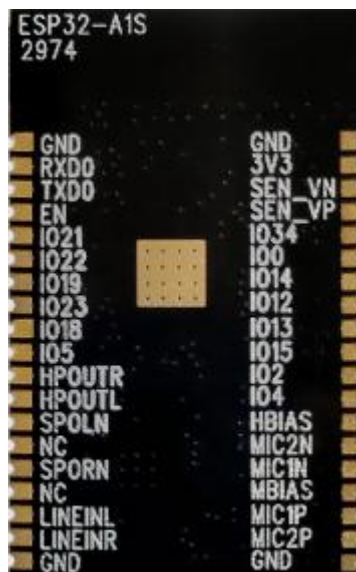


图 5 管脚示意图

ESP32-A1S 模组共接出 38 个接口，如管脚示意图，管脚功能定义表是接口定义。

表 8 ESP32-A1S 管脚功能定义表

脚序	名称	功能说明
1	GND	接地
2	3V3	供电，推荐 3.3V，大于 500mA
3	SENSOR_VN	GPI39, SENSOR_VN, ADC1_CH3, ADC_H, RTC_GPIO3
4	SENSOR_VP	GPI36, SENSOR_VP, ADC_H, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
5	IO34	GPI34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
6	IO0	GPI00, ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
7	IO14	GPI014, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
8	IO12	GPI012, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
9	IO13	GPI013, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
10	IO15	GPI015, ADC2_CH3, TOUCH3, MTD0, HSPICS0, RTC_GPIO13, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
11	IO2	GPI02, ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPIWP,

		HS2_DATA0, SD_DATA0
12	I04	GPI04, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPI010, HSP1HD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
13	HBIAS	内部 1K 电阻上拉到 AVCC
14	MIC2N	音频芯片 RIN2 通道
15	MIC1N	音频芯片 RIN1 通道
16	MBIAS	内部 1K 电阻上拉到 AVCC
17	MIC1P	音频芯片 LIN1 通道
18	MIC2P	音频芯片 LIN2 通道
19	GND	接地
20	GND	接地
21	LINEINR	音频芯片 RIN2 通道
22	LINEINL	音频芯片 LIN2 通道
23	NC	NC, 悬空处理
24	SPORN	音频芯片 ROUT1 通道
25	NC	NC, 悬空处理
26	SPOLN	音频芯片 LOUT1 通道
27	HPOUTL	音频芯片 LOUT2 通道
28	HPOUTR	音频芯片 ROUT2 通道
29	I05	GPI05, HS1_DATA6, VSPICS0, EMAC_RX_CLK
30	I018	GPI018, HS1_DATA7, VSPICLK
31	I023	GPI023, HS1_STROBE, VSPID
32	I019	GPI019, VSPIQ, UOCTS, EMAC_TXD0
33	I022	GPI022, VSPIWP, UORTS, EMAC_TXD1
34	I021	GPI021, VSPIHD, EMAC_TX_EN
35	EN	使能芯片, 高电平有效。
36	TXD0	GPI01, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2

37	RXD0	GPI03, U0RXD, CLK_OUT2
38	GND	接地

表 9 模组启动模式说明

系统启动模式			
管脚	默认	SPI 启动模式	下载启动模式
GPIO 0	上拉	1	0
GPIO 2	下拉	无关项	0

注意：部分引脚已经内部上拉，请参考原理图

5. 原理图

5.1. 模組原理圖

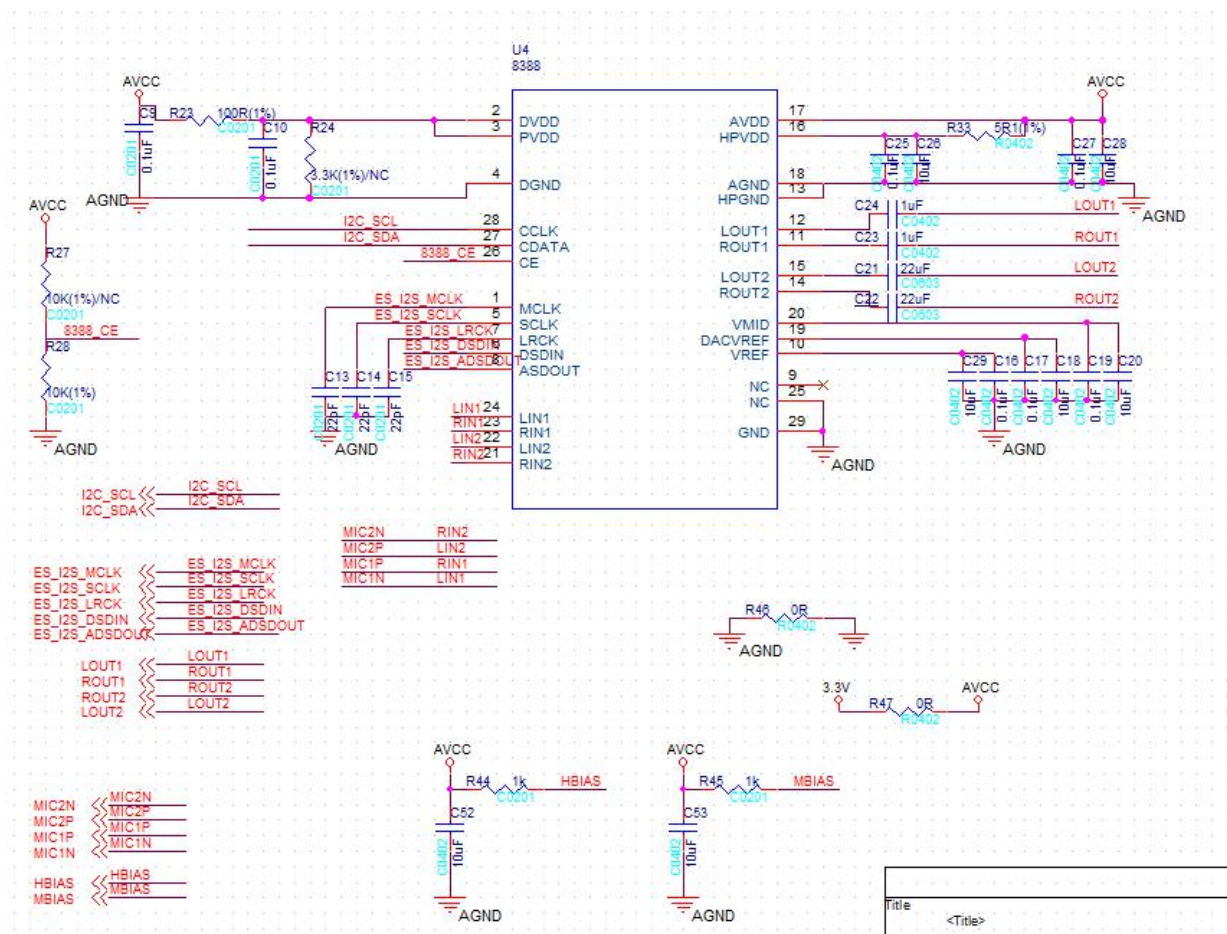


图 6 音频部分原理图

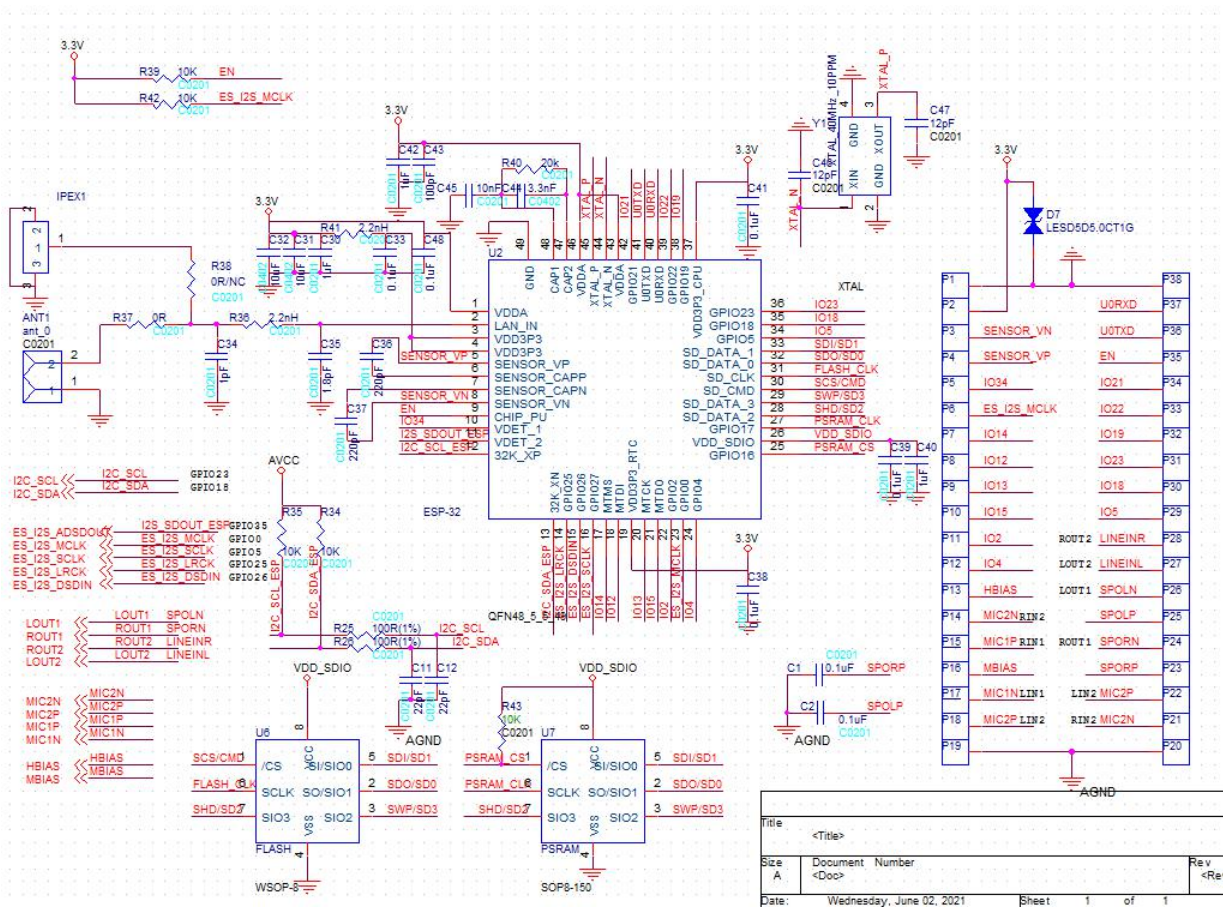


图 7 主芯片部分原理图

5.2. 应用电路图

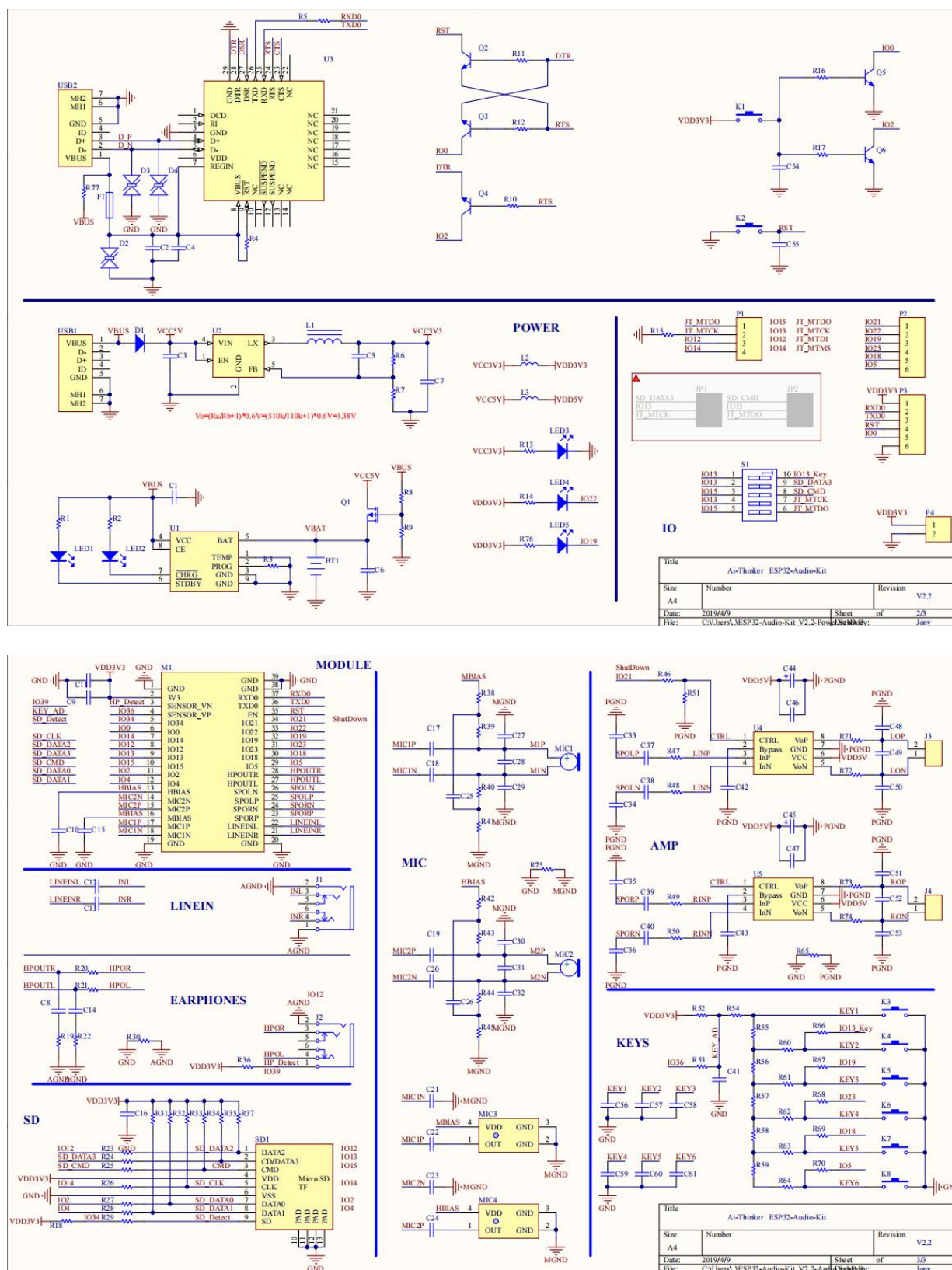


图 8 应用电路图

6. 设计指导

6.1. 天线布局要求

(1)、在主板上的安装位置，建议以下 2 种方式：

方案一：把模组放在主板边沿，且天线区域伸出主板边沿。

方案二：把模组放在主板边沿，主板边沿在天线位置挖空一个区域。

(2)、为了满足板载天线的性能，天线周边禁止放置金属件，远离高频器件。

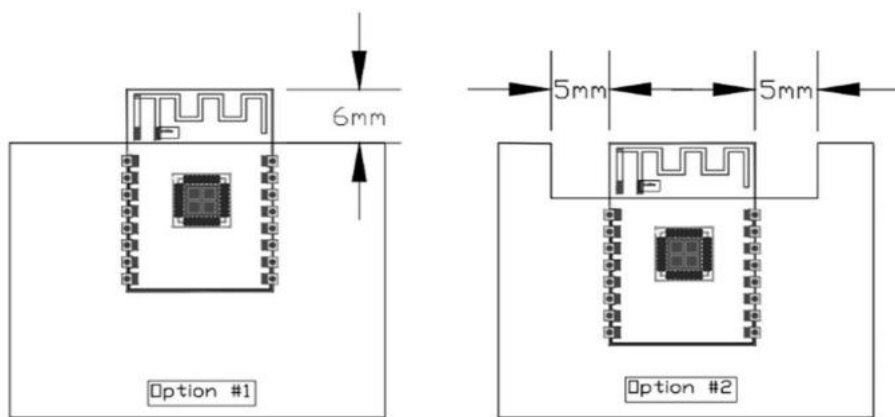


图 9 天线布局示意图

6.2. 供电

(1)、推荐 3.3V 电压，峰值 500mA 以上电流

(2)、建议使用 LDO 供电；如使用 DC-DC 建议纹波控制在 30mV 以内。

(3)、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。

(4)、3.3V 电源接口建议增加 ESD 器件。

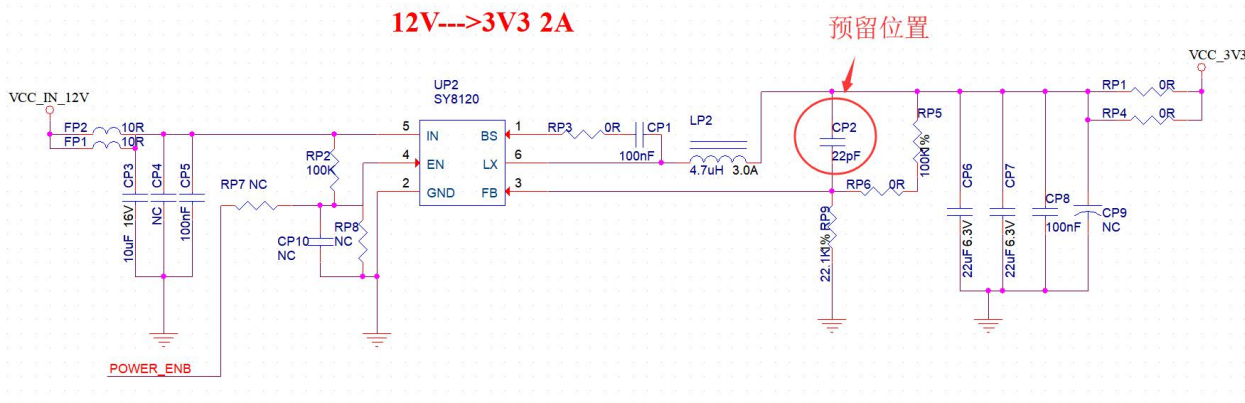


图 10 DC-DC 降压电路图

6.3. GPIO 口的使用

(1)、模组外围引出了一些 GPIO 口，如需使用建议在 IO 口上串联 10-100 欧姆的电阻。这样可以抑制过冲，使两边电平更平稳。对 EMI 和 ESD 都有帮助。

(2)、特殊 IO 口的上下拉，需参考规格书的使用说明，此处会影响到模组的启动配置。

(3)、模组的 IO 口是 3.3V 如果主控与模组的 IO 电平不匹配，需要增加电平转换电路。

(4)、如果 IO 口直连到外围接口，或者排针等端子，建议在 IO 走线靠近端子处预留 ESD 器件。

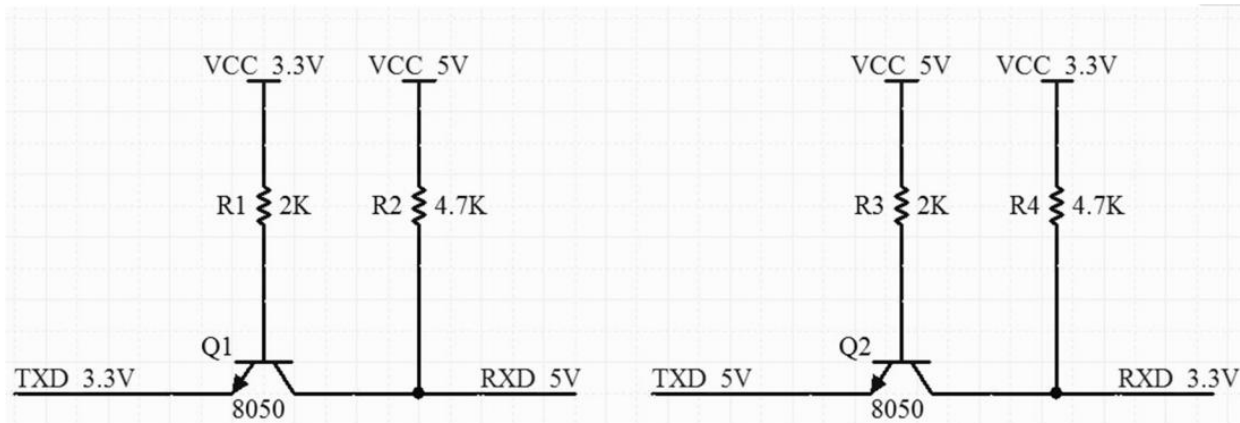


图 11 电平转换电路

7. 回流焊曲线图

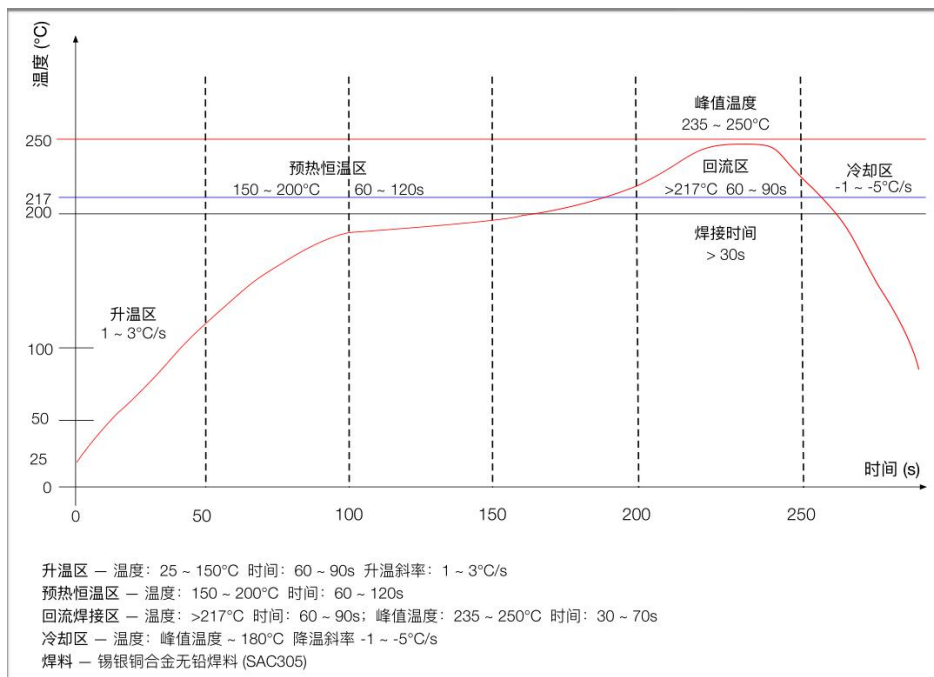


图 12 回流焊曲线图

8. 包装信息

如下图示，ESP32-A1S 的包装为编带。



图 13 包装图