

ESP-F

版

本V1.1

2017年3月18日

编号: DM0012CN

特点

■ SOC特性

- 内置Tensilica L106超低功耗32位微处理器, 主频支持80MHz和160MHz, 支持RTOS
- 内置TCP/IP协议栈
- 内置1路10 bit高精度ADC
- 外设接口HSPI、UART、I2C、I2S、IR Remote Control、PWM、GPIO
- 深度睡眠保持电流为10uA, 关断电流小于5uA
- 2 ms之内唤醒、连接并传递数据包
- 待机状态消耗功率小于1.0mW(DTIM3)

■ Wi-Fi特性

- 支持802.11 b/g/n/e/i
- 支持Station、SoftAP、SoftAP+STA模式
- 支持Wi-Fi Direct(P2P)
- 支持CCMP(CBC-MAC、计数器模式)、TKIP(MIC、RC4)、WAPI(SMS4)、WEP(RC4)、CRC的硬件加速
- P2P发现, P2P GO模式/GC模式和P2P电源管理
- WPA/PA2 PSK和WPS
- 802.11 i 安全特征: 预认证和TSN
- 支持802.11n (2.4 GHz)
- 802.11h/RFC1042 帧封装
- 无缝漫游支持
- 支持AT远程升级及云端OTA升级
- 支持Android和iOS设备SmartConfig功能

模块外设

- 2xUART
- 1xADC
- 1xEn
- 1x唤醒管脚
- 1xHSPI
- 1xI2C
- 1xI2S
- 最多11xGPIOs
- 4M字节 SPI Flash

■ 工作温度范围: -40°C-85°C

■ 模块尺寸: 16mm×24mm

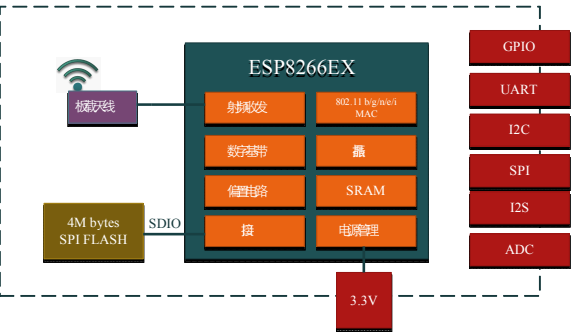
应用场景

- 家用电器
- 智能家居
- 婴儿监控器
- 传感器网络
- 安全ID标签
- 无线定位系统信标
- 家庭自动化
- Mesh网络
- IP摄像机
- 可穿戴电子产品
- 无线位置感知
- 工业无线控制

模块型号

| 名称 | 天线类型 |
|-------|---------|
| ESP-F | 板载PCB天线 |

模块结构图



文档更新说明

| 日期 | 版本 | 更新内容 |
|-----------|------|-------------|
| 2017-3-14 | V1.0 | 初版 |
| 2017-3-18 | V1.1 | 增加推荐PCB设计章节 |

目 录

图目录 5

表目录 5

一. 产品概述 1

二. 接口定义 4

三. 外型与尺寸 6

四. 电气特性 8

五. 功耗 8

六. Wi-Fi射频特征 9

七. 推荐炉温曲线 10

八. 模块内部原理图 11

九. 模块最小系统 12

十. 推荐PCB设计 12

十一. 外围走线建议 14

附录. 设计资料 15

图目录

图1. 1 模块结构图.....1

图2. 1模块管脚图.....3

图3. 1 模组外观.....5

图3. 2模组尺寸平面图.....5

图7. 1 推荐炉温曲线.....8

图8. 1 模块原理图.....9

图9.1 方案一-天线在板框外.....11

图9.2 方案二-天线沿板边放置且下方挖空.....11

图9.3 方案三-天线沿板边放置且下方均不铺铜12

表目录

表1. 1模块主要参数.....2

表2. 1引脚模式.....3

表2. 2 模块管脚功能定义.....4

表3. 1模组尺寸对照表.....5

表4. 1电气特性.....6

表5. 1功耗.....6

表6. 1 Wi-Fi视频特征7

一. 产品概述

ESP-12N模块核心处理器采用高性价比芯片ESP8266EX。该芯片在较小尺寸封装中集成了业界领先的Tensilica’s L106 超低功耗32位微型MCU，带有16位精简模式，主频支持80 MHz和160 MHz，支持RTOS。ESP8266EX拥有完整的Wi-Fi网络功能，既能够独立应用，也可以作为从机搭载于其他主机MCU运行。当ESP8266EX独立应用时，能够直接从外接Flash中启动。内置的高速缓冲存储器有利于提高系统性能，并且优化存储系统。此外ESP8266EX只需通过SPI/SDIO 接口或I2C/UART口即可作为Wi-Fi适配器，应用到基于任何微控制器的设计中。

ESP-F模块支持标准的IEEE802.11 b/g/n/e/i协议以及完整的TCP/IP协议栈。用户可以使用该模块为现有设备添加联网功能，也可以构建独立的网络控制器。

ESP-F模块以最低成本提供最大实用性，为Wi-Fi功能嵌入其他系统提供无限可能。

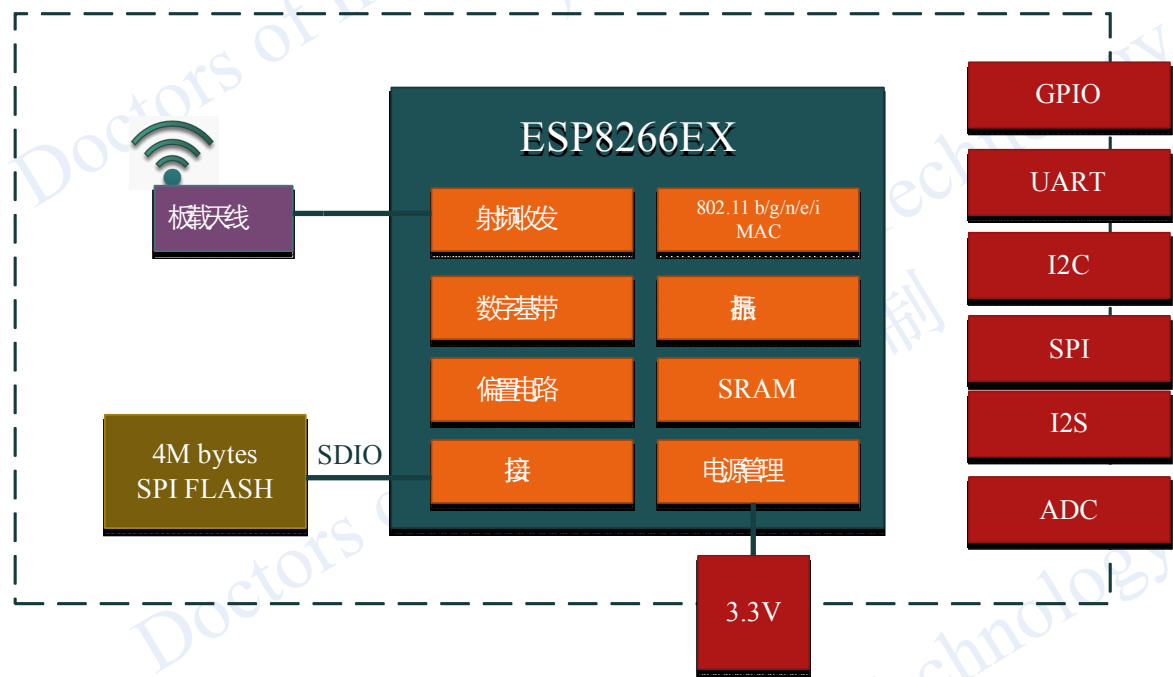


图1.1 模块结构图

模块主要技术参数如下：

表1.1模块主要参数

| 分类 | 项目 | 参数 |
|-------|----------|-------------------------------|
| Wi-Fi | 频率范围 | 2.4G~2.5G(2400M~2483.5M) |
| | 发射功率 | 802.11b: +20 dBm |
| | | 802.11g: +17 dBm |
| | | 802.11n: +14 dBm |
| | 接收灵敏度 | 802.11b: -91 dbm (11Mbps) |
| | | 802.11g: -75 dbm (54Mbps) |
| | | 802.11n: -72 dbm (MCS7) |
| | 天线 | PCB板载天线 |
| 硬件 | CPU | Tensilica L106 32 bit微控制器 |
| | 外设 | UART/SDIO/SPI/I2C/I2S/IR遥控 |
| | | GPIO/ADC/PWM/SPI/I2C/I2S |
| | 工作电压 | 2.5V ~ 3.6V |
| | 工作电流 | 平均电流： 80 mA |
| | 工作温度 | -40°C ~ 85°C |
| | 环境温度范围 | -40°C ~ 125°C |
| | 封装大小 | 16mm x 24mm x 3mm |
| 软件 | Wi-Fi 模式 | Station/SoftAP/SoftAP+Station |
| | 安全机制 | WPA/WPA2 |
| | 加密类型 | WEP/TKIP/AES |
| | 升级固件 | UART Download/OTA（通过网络） |
| | 软件开发 | Non-RTOS/RTOS/Arduino IDE等 |
| | 网络协议 | IPv4、TCP/UDP/HTTP/FTP/MQTT |

| | | |
|--|------|--------------------------------|
| | 用户配置 | AT+ 指令集/云端服务器/ Android/iOS APP |
|--|------|--------------------------------|

Doctors of Intelligence & Technology
严禁复制

Doctors of Intelligence & Technology
严禁复制

Doctors of Intelligence & Technology
严禁复制

二. 接口定义

ESP-12N接口定义如下图所示。

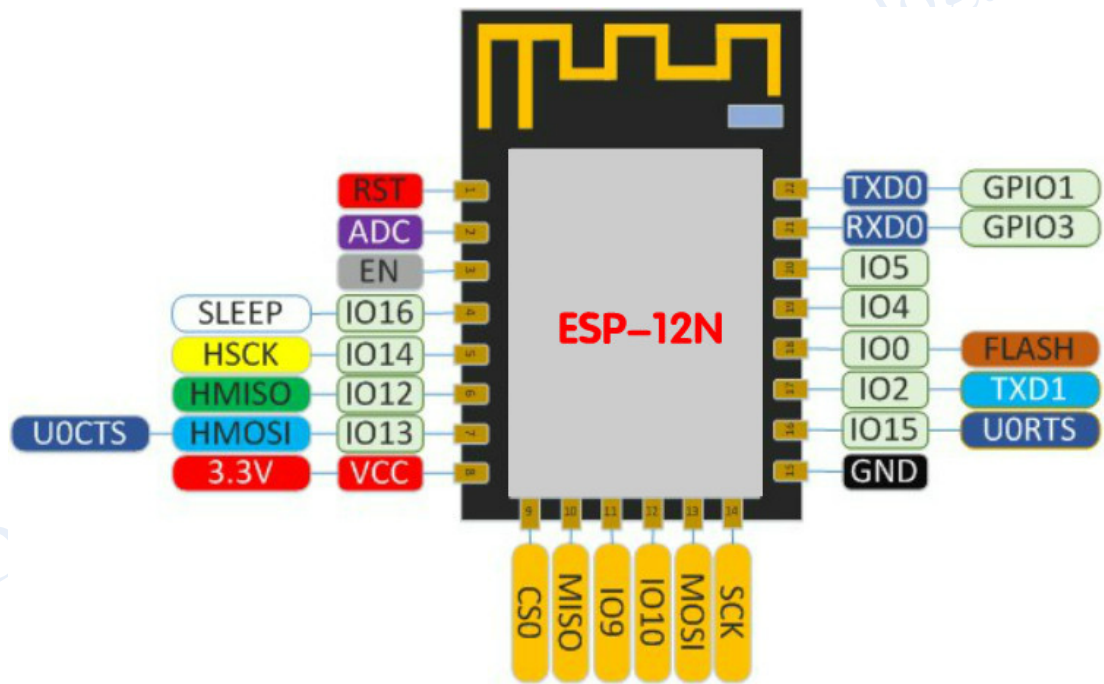


图2. 1模块管脚图

模块的工作模式选择和每个管脚定义如下表所示。

表2. 1引脚模式

| 模式 | GPIO15 | GPIO0 | GPIO2 |
|---------------|--------|-------|-------|
| UART 下载模式 | 低 | 低 | 高 |
| Flash Boot 模式 | 低 | 高 | 高 |

表2.2 模块管脚功能定义

| 序 号 | Pin脚名称 | 类型 | 功能说明 |
|-----|--------|-----|-----------------------------------|
| 1 | RST | I | 外部重置信号（低电平有效），复位模组 |
| 2 | ADC | I | A/D转换管脚。输入电压范围0~1V，取值范围：0~1024 |
| 3 | EN | I | 芯片使能端，高电平：有效，芯片正常工作；低电平：芯片关闭，电流很小 |
| 4 | IO16 | I/O | 深度睡眠唤醒 |
| 5 | IO14 | I/O | GPIO14; HSPI_CLK |
| 6 | IO12 | I/O | GPIO12;HSPI_MISO |
| 7 | IO13 | I/O | GPIO13;HSPI_MOSI; UART0_CTS |
| 8 | VCC | P | 模块电源：3.3V |
| 9 | CS0 | I/O | GPIO11; SD_CMD; SPI_CS0 |
| 10 | MISO | I/O | GPIO7; SD_D0, SPI_MSIO |
| 11 | IO9 | I/O | GPIO9; SD_D2 PIHD; HSPIHD |
| 12 | IO10 | I/O | GPIO10; SD_D3; SPIWP; HSPIWP1 |
| 13 | MOSI | I/O | GPIO8; SD_D1; SPI_MOSI1 |
| 14 | SCLK | I/O | GPIO6; SD_CLK; SPI_CLK |
| 15 | GND | P | GND |
| 16 | IO15 | I/O | GPIO15; MTDO;HSPICS;UART0_RTS |
| 17 | IO2 | I/O | GPIO2; UART1_TXD |
| 18 | IO0 | I/O | GPIO0; SPI_CS2 |
| 19 | IO4 | I/O | GPIO4 |
| 20 | IO5 | I/O | GPIO5 |
| 21 | RXD | I/O | GPIO3; 可用作烧写Flash时UART Rx |
| 22 | TXD | I/O | GPIO1; 可用作烧写Flash时UART Tx |

三. 外型与尺寸

模组的外观尺寸为 16mm x 24mm x 3mm（如图所示）。该模组采用的Flash容量为32Mbits（4M Bytes）。

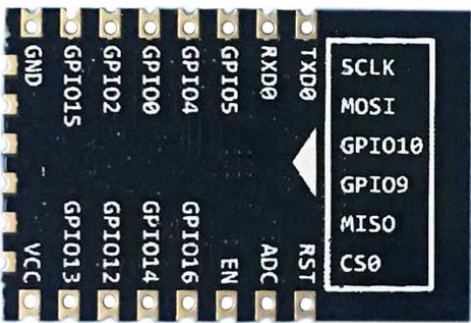
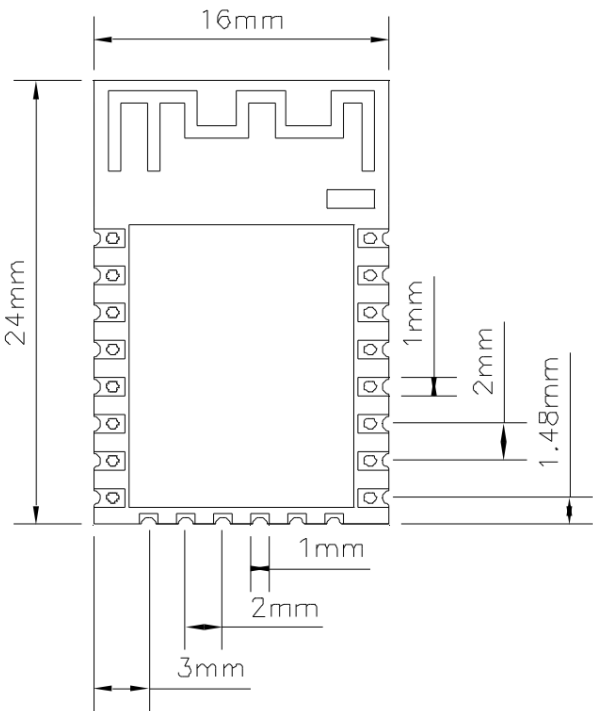


图3.1 模组外观



(a) 俯视图



(b) 侧视图

图3.2模组尺寸图

表3.1模组尺寸对照表

| 长 | 宽 | 高 | PAD 尺寸 (底部) | Pin 脚间距 |
|-------|-------|------|----------------|---------|
| 16 mm | 24 mm | 3 mm | 0.9 mm x 1.7mm | 2 mm |

Doctors of Intelligence & Technology
严禁复制

Doctors of Intelligence & Technology
严禁复制

Doctors of Intelligence & Technology
严禁复制

四. 电气特性

表4. 1电气特性

| 参数 | | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|------|--------------------------|----|
| 存储温度范围 | | - | -40 | 正常温度 | 125 | °C |
| 最大焊接温度 | | IPC/JEDEC J-STD-020 | - | - | 260 | °C |
| 工作电压 | | - | 2.5 | 3.3 | 3.6 | V |
| I/O | V _{IL} /V _{IH} | - | -0.3/0.75V _{IO} | - | 0.25V _{IO} /3.6 | V |
| | V _{OL} /V _{OH} | - | N/0.8V _{IO} | - | 0.1V _{IO} /N | |
| | I _{MAX} | - | - | - | 12 | mA |
| 静电释放量 (人体模型) | | TAMB=25°C | - | - | 2 | KV |
| 静电释放量 (人体模型) | | TAMB=25°C | - | - | 0.5 | KV |

五. 功耗

表5. 1功耗

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| Tx802.11b, CCK 11Mbps, POUT=+17dBm | - | 170 | - | mA |
| Tx802.11g, OFDM 54 Mbps, POUT =+15dBm | - | 140 | - | mA |
| Tx802.11n,MCS7,POUT =+13dBm | - | 120 | - | mA |
| Rx 802.11b, 1024 Bytes包长, -80dBm | - | 50 | - | mA |
| Rx 802.11g, 1024 Bytes包长, -70dBm | - | 56 | - | mA |
| Rx 802.11n, 1024 Bytes包长, -65dBm | - | 56 | - | mA |
| Modem-sleep① | - | 15 | - | mA |
| Light-sleep② | - | 0.9 | - | mA |
| Deep-sleep③ | - | 20 | - | μA |
| 关闭 | - | 0.5 | - | μA |

注①：Modem-Sleep模式用于需要CPU一直处于工作的场景，如应用于PWM或I2S应用等。在保持Wi-Fi连接时，如果没有数据传输，可根据802.11标准(如U-APSD)，关闭Wi-Fi Modem电路来省电。例如在DTIM3时，保持睡眠300ms，醒来3ms间隔唤醒来接收AP的Beacon包，则电流约15mA。

注②：Light-Sleep模式用于CPU可暂停的应用，如Wi-Fi开关。在保持Wi-Fi连接时，如果没有数据传输，可根据802.11标准(如U-APSD)，关闭Wi-Fi Modem电路并暂停CPU来省电。例如，在DTIM3时，保持睡眠300ms，每3ms间隔唤醒来接收AP的Beacon包，则整体平均电流约0.9mA。

注③：Deep-Sleep模式应用于不需一直保持Wi-Fi连接的场景，很长时间才发送一次数据包的应用（如每100秒测量一次温度的传感器），每300s醒来后需0.3s-1s连上AP，则整体平均电流可远小于1mA。

六. Wi-Fi射频特征

下表中数据是在室内温度下，电压为3.3V和1.1V时分别测得。

表6. 1 Wi-Fi射频特征

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------------------------|------|------|------|-----|
| 输入频率 | 2412 | - | 2484 | MHz |
| 输入阻抗 | - | 50 | - | Ω |
| 输入反射 | - | - | -10 | dB |
| 72.2Mbps下，PA的输出功耗 | 15.5 | 16.5 | 17.5 | dBm |
| 11b模式下，PA的输出功耗 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | dBm |
| 灵敏度 | - | - | - | - |
| DSSS, 1Mbps | - | -98 | - | dBm |
| CCK11, Mbps | - | -91 | - | dBm |
| 6Mbps(1/2 BPSK) | - | -93 | - | dBm |
| 54Mbps(3/4 64-QAM) | - | -75 | - | dBm |
| HT20, MCS7(65 Mbps, 72.2 Mbps) | - | -72 | - | dBm |
| 邻道抑制 | | | | |
| OFDM, 6Mbps | - | 37 | - | dB |
| OFDM, 54Mbps | - | 21 | - | dB |
| HT20, MCS0 | - | 37 | - | dB |
| HT20, MCS7 | - | 20 | - | dB |

七. 推荐炉温曲线

推荐炉温曲线如下：

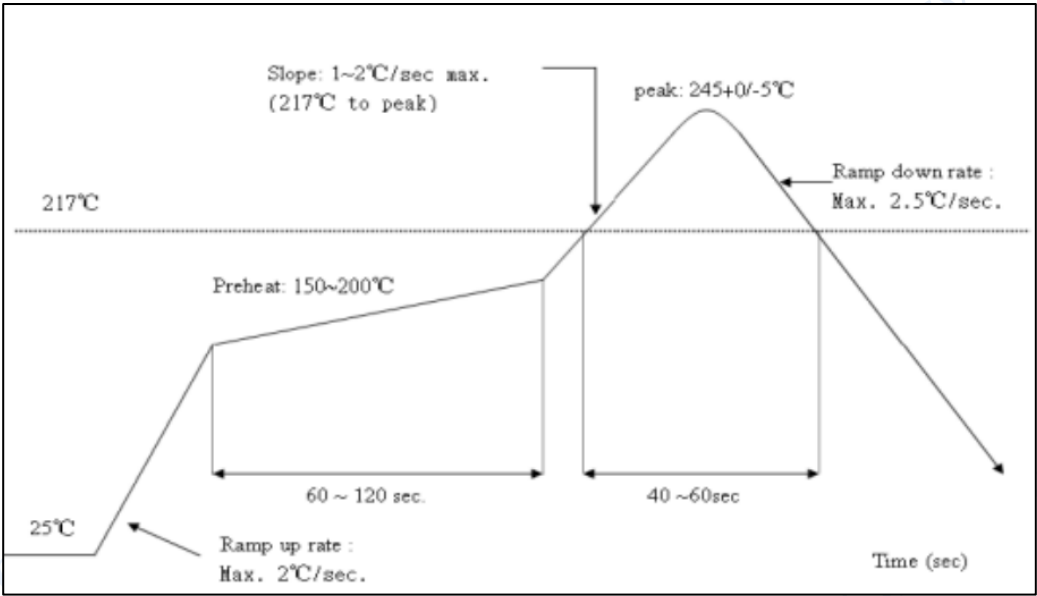


图7.1 推荐炉温曲线

八. 模块内部原理图

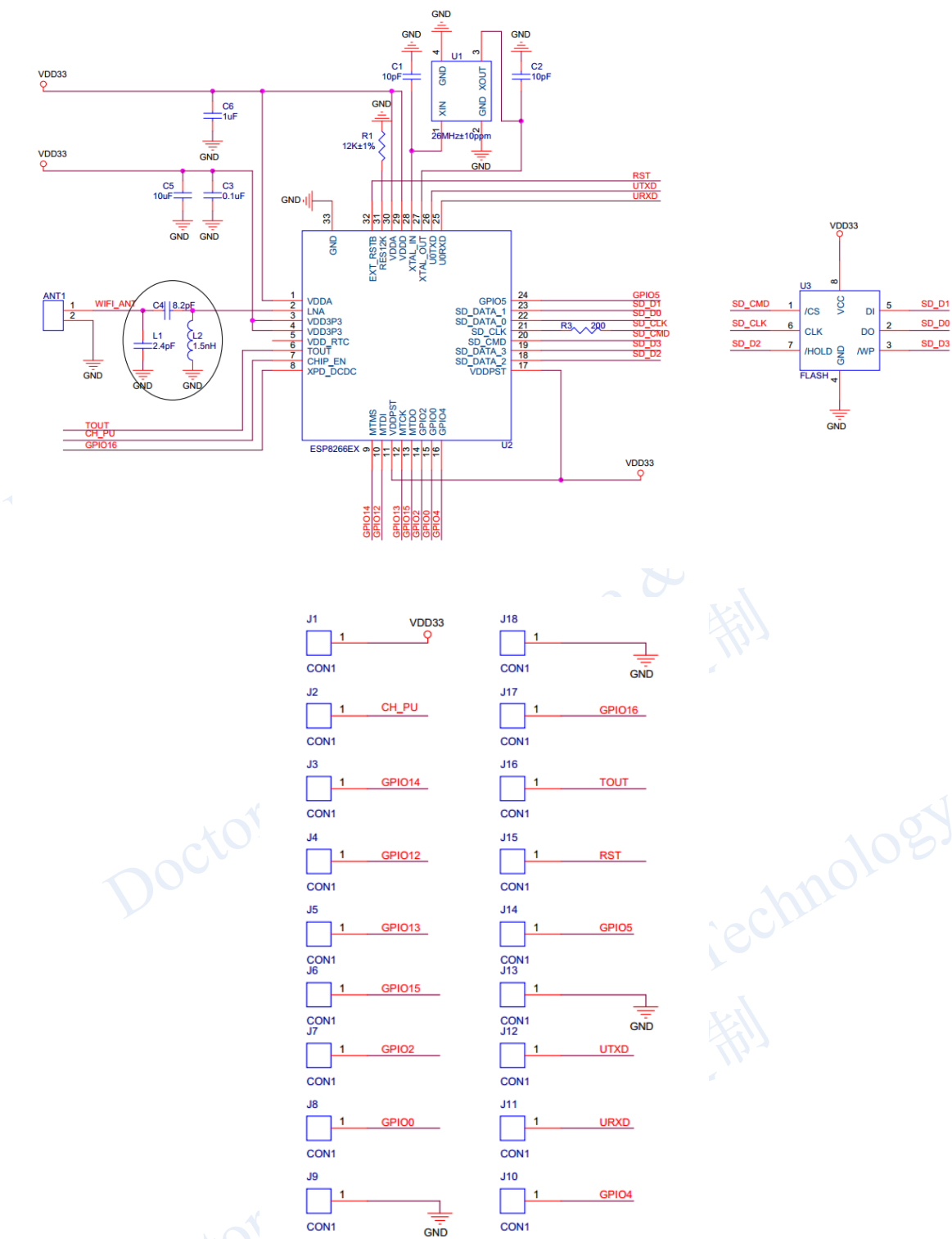


图8.1 模块原理图

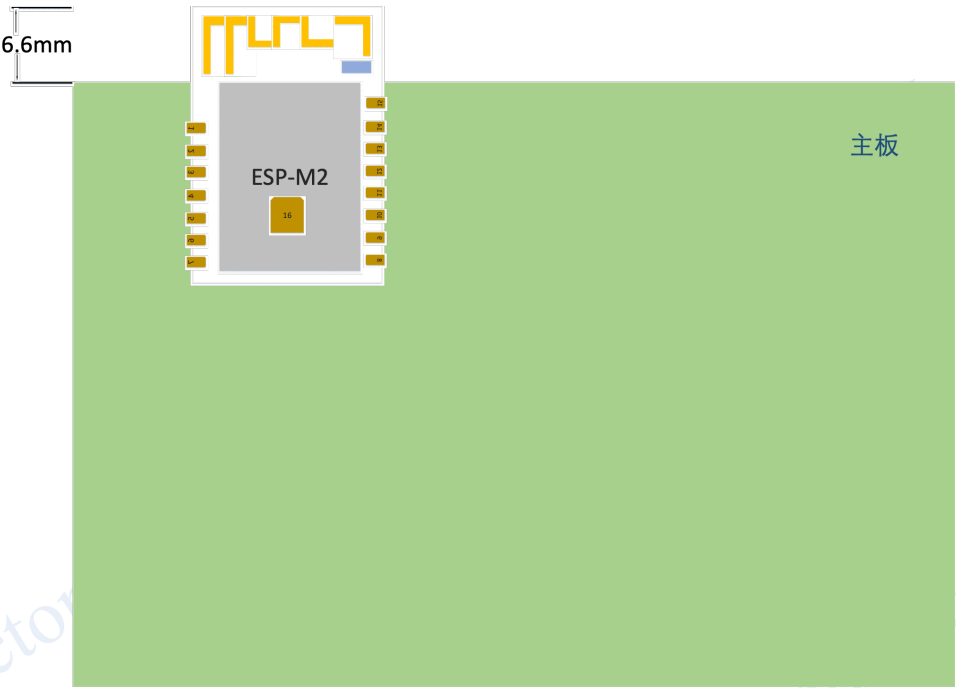


图10.1 方案一-天线在板框外

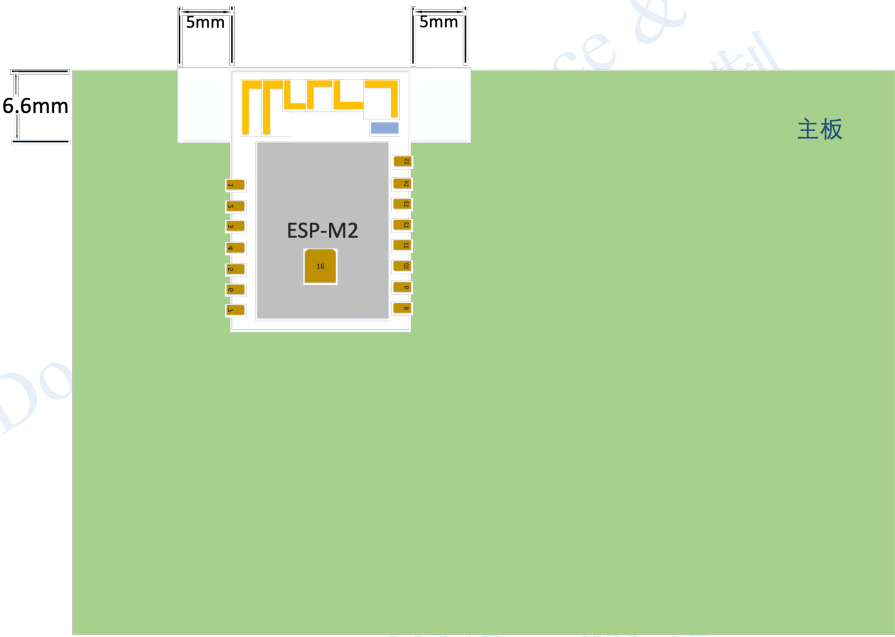


图10.2 方案二-天线沿板边放置且下方挖空

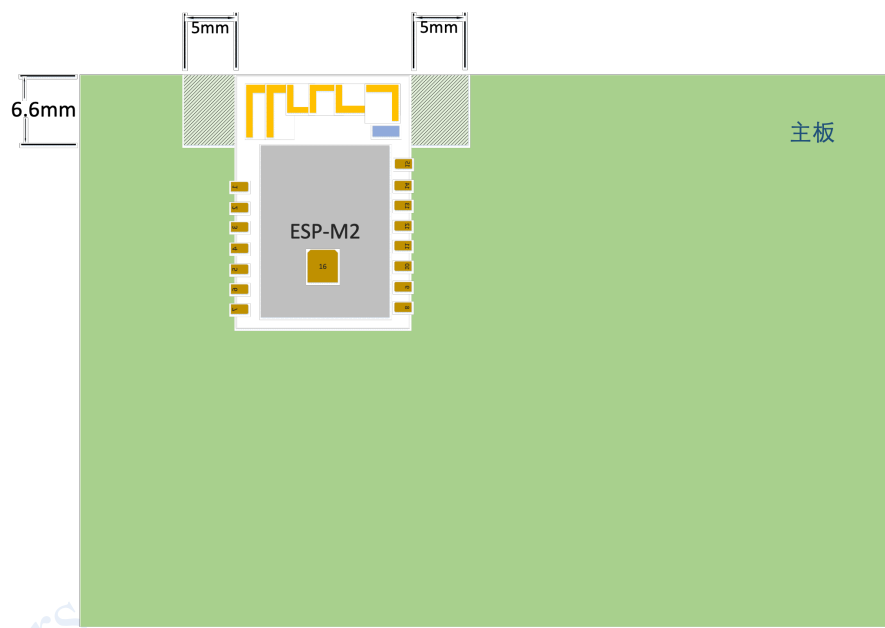


图10.3 方案三-天线沿板边放置且下方均不铺铜

十一. 外围走线建议

Wi-Fi模块集成了高速 GPIO 和外设接口，这可能会产生严重的开关噪声。如果一些应用对于功耗和EMI特性要求较高，建议在数字I/O线上串联10~100欧姆的电阻。这样可以在开关电源时抑制过冲，并使信号变得平稳，同时这种做法也能在一定程度上防止静电释放（ESD）。

附录. 设计资料

| 四博智联资源 | |
|-------------|----------------------------------|
| | |
| 教材 | ESPduino智慧物联开发宝典 |
| | |
| 讨论 | 技术论坛 |
| 应用案例集锦 | 智能建筑云 |
| | 光伏监控云 |
| | Doit玩家云 |
| | 免费TCP公网调试服务 |
| 官方技术支持QQ群 | |
| 技术支持群1 | 278888901 |
| 技术支持群2 | 278888902 |
| 技术支持群3 | 278888903 |
| 技术支持群4 | 278888904 |
| 技术支持群5 | 278888905 |
| 技术支持群6 | 278888906 |
| 技术支持群7 | 278888907 |
| 技术支持群8 | 278888908 |
| 技术支持群9 | 278888909 |
| 技术支持群10 | 278888900 |
| 乐鑫ESP8266资源 | |
| 芯片基本资料 | ESP8266快速入门指南 |

| | |
|----------|---------------------------------|
| 软件编程基本资料 | ESP8266 SDK入门指南 |
| | ESP8266 SDK |
| 固件下载工具 | ESP8266下载工具 |
| 资源整合 | ESP8266官方论坛 |
| | ESP8266资源合集 |

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。

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。



注 意

由于产品升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳四博智联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，深圳四博智联科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是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。