



ESP-12F WiFi 模块

规格书

版本 1.0

2015 年 8 月 23 日

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。



天猫店铺网址：<https://telesky.tmall.com>

电话：18923720150

邮箱：2355526548@qq.com



ESP-12F 规格书

目录

- 1. 产品概述.....2
 - 1.1. 特点3
 - 1.2. 主要参数.....4
- 2. 接口定义.....5
- 3. 外型与尺寸.....7
- 4. 功能描述.....9
 - 4.1. MCU.....9
 - 4.2. 存储描述.....9
 - 4.3. 晶振9
 - 4.4. 接口说明 10
 - 4.5. 最大额定值..... 11
 - 4.6. 建议工作环境..... 11
 - 4.7. 数字端口特征..... 11
- 5. RF 参数..... 12
- 6. 功耗 13
- 7. 倾斜升温..... 14
- 8. 原理图..... 15
- 9. 产品试用..... 16



ESP-12F 规格书

1. 产品概述

ESP-12F WiFi 模块是由安信可科技开发的，该模块核心处理器 ESP8266 在较小尺寸封装中集成了业界领先的 Tensilica 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，集成 Wi-Fi MAC/ BB/RF/PA/LNA，板载天线。

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

ESP8266 是高性能无线 SOC，以最低成本提供最大实用性，为 WiFi 功能嵌入其他系统提供无限可能。

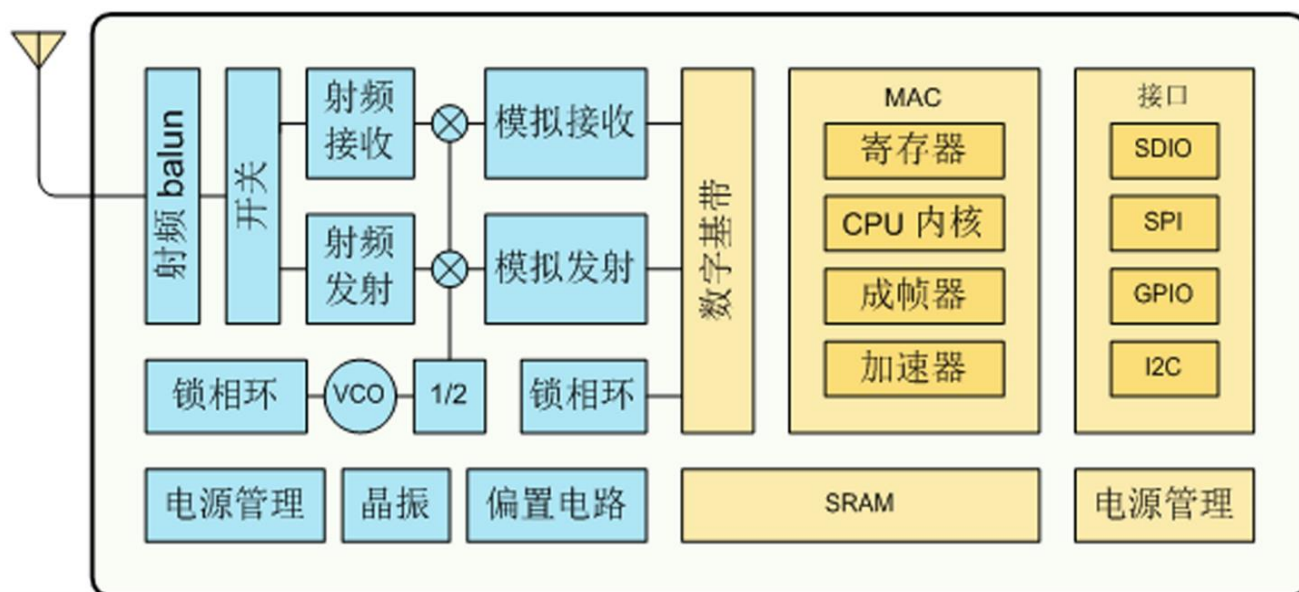


图 1 ESP8266EX 结构图

ESP8266EX 是一个完整且自成体系的 WiFi 网络解决方案，能够独立运行，也可以作为从机搭载于其他主机 MCU 运行。ESP8266EX 在搭载应用并作为设备中唯一的应用处理器时，能够直接从外接闪存中启动。内置的高速缓冲存储器有利于提高系统性能，并减少内存需求。

另外一种情况是，ESP8266EX 负责无线上网接入承担 WiFi 适配器的任务时，可以将其添加到任何基于微控制器的设计中，连接简单易行，只需通过 SPI /SDIO 接口或 I2C/UART 口即可。

ESP8266EX 强大的片上处理和存储能力，使其可通过 GPIO 口集成传感器及其他应用的特定设备，实现了最低前期的开发和运行中最少地占用系统资源。

ESP8266EX 高度片内集成，包括天线开关 balun、电源管理转换器，因此仅需极少的外部电路，且包括前端模组在内的整个解决方案在设计时将所占 PCB 空间降到最低。



ESP-12F 规格书

有 ESP8266EX 的系统表现出来的领先特征有：节能在睡眠/唤醒模式之间的快速切换、配合低功率操作的自适应无线电偏置、前端信号的处理功能、故障排除和无线电系统共存特性为消除蜂窝/蓝牙/DDR/LVDS/LCD 干扰。

1.1. 特点

- 802.11 b/g/n
- 内置 Tensilica L106 超低功耗 32 位微型 MCU，主频支持 80 MHz 和 160 MHz，支持 RTOS
- 内置 10 bit 高精度 ADC
- 内置 TCP/IP 协议栈
- 内置 TR 开关、balun、LNA、功率放大器和匹配网络
- 内置 PLL、稳压器和电源管理组件，802.11b 模式下+20 dBm 的输出功率
- A-MPDU、A-MSDU 的聚合和 0.4 s 的保护间隔
- WiFi @ 2.4 GHz，支持 WPA/WPA2 安全模式
- 支持 AT 远程升级及云端 OTA 升级
- 支持 STA/AP/STA+AP 工作模式
- 支持 Smart Config 功能（包括 Android 和 iOS 设备）
- HSPI、UART、I2C、I2S、IR Remote Control、PWM、GPIO
- 深度睡眠保持电流为 10 uA，关断电流小于 5 uA
- 2 ms 之内唤醒、连接并传递数据包
- 待机状态消耗功率小于 1.0 mW (DTIM3)
- 工作温度范围：-40°C- 125°C



ESP-12F 规格书

1.2. 主要参数

表 1 介绍了该模组的主要参数。

表 1 参数表

类别	参数	说明
无线参数	标准认证	FCC/CE/TELEC
	无线标准	802.11 b/g/n
	频率范围	2.4GHz-2.5GHz (2400M-2483.5M)
硬件参数	数据接口	UART/HSPI/I2C/I2S/Ir Remote Contorl
		GPIO/PWM
	工作电压	3.0~3.6V (建议 3.3V)
	工作电流	平均值： 80mA
	工作温度	-40°~125°
	存储温度	常温
	封装大小	16mm * 24mm * 3mm
	外部接口	N/A
软件参数	无线网络模式	station/softAP/SoftAP+station
	安全机制	WPA/WPA2
	加密类型	WEP/TKIP/AES
	升级固件	本地串口烧录 / 云端升级 / 主机下载烧录
	软件开发	支持客户自定义服务器
		提供 SDK 给客户二次开发
	网络协议	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
	用户配置	AT+ 指令集, 云端服务器, Android/iOS APP



ESP-12F 规格书

2. 接口定义

ESP-12F 共接出 18 个接口，表 2 是接口定义。

图 2 ESP-12F 管脚图

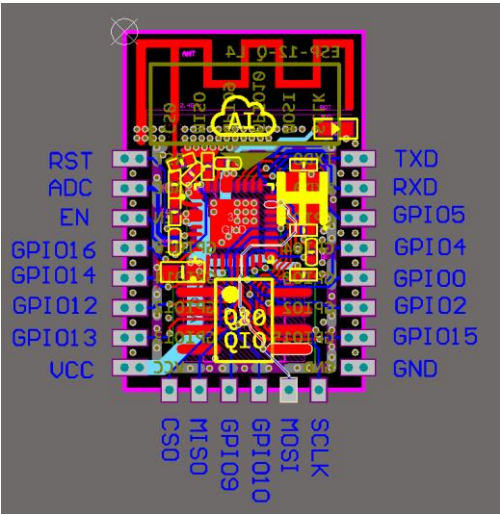


表 2 ESP-12F 管脚功能定义

序号	Pin 脚名称	功能说明
1	RST	复位模组
2	ADC	A/D 转换结果。输入电压范围 0~1V，取值范围：0~1024
3	EN	芯片使能端，高电平有效
4	IO16	GPIO16; 接到 RST 管脚时可做 deep sleep 的唤醒。
5	IO14	GPIO14; HSPI_CLK
6	IO12	GPIO12; HSPI_MISO
7	IO13	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8	VCC	3.3V 供电
9	CS0	片选
10	MISO	从机输出主机输入



ESP-12F 规格书

11	IO9	GPIO9
12	IO10	GPIO10
13	MOSI	主机输出从机输入
14	SCLK	时钟
15	GND	GND
16	IO15	GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17	IO2	GPIO2; UART1_TXD
18	IO0	GPIO0
19	IO4	GPIO4
20	IO5	GPIO5
21	RXD	UART0_RXD; GPIO3
22	TXD	UART0_TXD; GPIO1

表 3 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 4 接收灵敏度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入频率	2412		2484	MHz
输入电阻		50		Ω
输入反射			-10	dB
72.2 Mbps 下, PA 的输出功率	14	15	16	dBm



ESP-12F 规格书

11b 模式下，PA 的输出功率	17.5	18.5	19.5	dBm
灵敏度				
DSSS, 1 Mbps		-98		dBm
CCK, 11 Mbps		-91		dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)		-93		dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)		-75		dBm
HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)		-72		dBm
邻频抑制				
OFDM, 6 Mbps		37		dB
OFDM, 54 Mbps		21		dB
HT20, MCS0		37		dB
HT20, MCS7		20		dB

3. 外型与尺寸

ESP-12F 贴片式模组的外观尺寸为 16mm * 24mm * 3mm (如图 3 所示)。该模组采用的是容量为 4MB，封装为 SOP-210 mil 的 SPI Flash。模组使用的是 3 DBi 的 PCB 板载天线。



ESP-12F 规格书



图 3 ESP-12F 模组外观

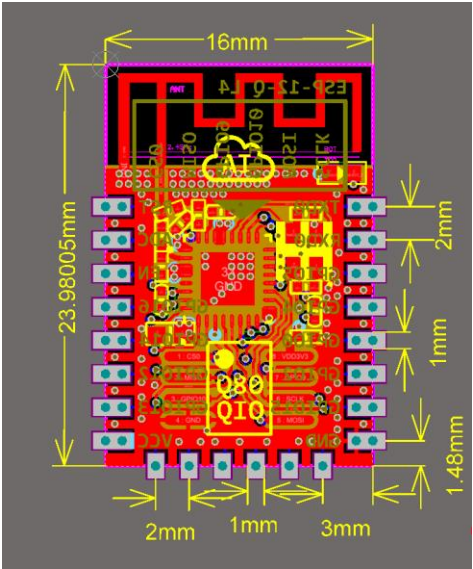


图 4 ESP-12F 模组尺寸平面面图

表 5 ESP-12F 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 1.7 mm	2 mm



ESP-12F 规格书

4. 功能描述

4.1. MCU

ESP8266EX 内置 Tensilica 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。目前 WiFi 协议栈只用了 20% 的 MIPS，其他的都可以用来做应用开发。MCU 可通过以下接口和芯片其他部分协同工作：

1. 连接存储控制器、也可以用来访问外接闪存的编码 RAM/ROM 接口 (iBus)
2. 同样连接存储控制器的数据 RAM 接口 (dBus)
3. 访问寄存器的 AHB 接口

4.2. 存储描述

4.2.1. 内置 SRAM 与 ROM

ESP8266EX 芯片自身内置了存储控制器，包含 ROM 和 SRAM。MCU 可以通过 iBus、dBus 和 AHB 接口访问存储控制器。这些接口都可以访问 ROM 或 RAM 单元，存储仲裁器以到达顺序确定运行顺序。基于目前我司 Demo SDK 的使用 SRAM 情况，用户可用剩余 SRAM 空间为：RAM size < 36kB (station 模式下，连上路由后，heap+data 区大致可用 36KB 左右。) 目前 ESP8266EX 片上没有 programmable ROM，用户程序存放在 SPI Flash 中。

4.2.2. SPI Flash

当前 ESP8266EX 芯片支持使用 SPI 接口的外置 Flash，理论上最大可支持到 16 MB 的 SPI flash。目前该模组外接的是 4MB 的 SPI Flash。

建议 Flash 容量：1 MB-16MB。

支持的 SPI 模式：支持 Standard SPI、Dual SPI、DIO SPI、QIO SPI，以及 Quad SPI。注意，在下载固件时需要在下载工具中选择对应模式，否则下载后程序将无法得到正确的运行。

4.3. 晶振

目前晶体 40M，26M 及 24M 均支持，使用时请注意在下载工具中选择对应晶体类型。晶振输入输出所加的对地调节电容 C1、C2 可不设为固定值，该值范围在 6pF~22pF，具体值需要通过对系统测试后进行调整确定。基于目前市场中主流晶振的情况，一般 26Mhz 晶振的输入输出所加电容 C1、C2 在 10pF 以内；一般 40MHz 晶振的输入输出所加电容 $10\text{pF} < C1、C2 < 22\text{pF}$ 。

选用的晶振自身精度需在 $\pm 10\text{PPM}$ 。晶振的工作温度为 $-20^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C}$ 。

晶振位置尽量靠近芯片的 XTAL Pins (走线不要太长)，同时晶振走线须用地包起来良好屏蔽。



ESP-12F 规格书

晶振的输入输出走线不能打孔走线，即不能跨层。晶振的输入输出走线不能交叉，跨层交叉也不行。

晶振的输入输出的 bypass 电容请靠近芯片左右侧摆放，尽量不要放在走线上。

晶振下方 4 层都不能走高频数字信号，最佳情况是晶振下方不走任何信号线，晶振 TOP 面的铺通区域越大越好。晶振为敏感器件，晶振周围不能有磁感应器件，比如大电感等。□

4.4. 接口说明

表 6 接口说明

接口名称	管脚	功能说明
HSPI 接口	IO12(MISO), IO13(MOSI), IO14(CLK), IO15(CS)	可外接 4SPI Flash、显示屏和 MCU 等。
PWM 接口	IO12(R), IO15(G), IO13(B)	demo 中提供 4 路 PWM (用户可自行扩展至 8 路)，可用来控制彩灯，蜂鸣器，继电器及电机等。
IR 接口	IO14(IR_T), IO5(IR_R)	IR Remote Control4 接口由软件实现，接口使用 NEC 编码及调制解调，采用 38KHz 的调制载波。
ADC 接口	TOUT	可用于检测 VDD3P3 (Pin3, Pin4) 电源电压和 TOUT (Pin6) 的输入电压(二者不可同时使用)。可用于传感器等应用。
I2C 接口	IO14(SCL), IO2(SDA)	可外接传感器及显示屏等
UART 接口	UART0: TXD(U0TXD), RXD(U0RXD), IO15(RTS), IO13(CTS) UART1: IO2(TXD)	<p>可外接 UART 接口的设备。</p> <p>下载：U0TXD+U0RXD 或者 GPIO2+U0RXD</p> <p>通信(UART0)：U0TXD，U0RXD，MTDO(U0RTS)，MTCK(U0CTS) Debug: UART1_TXD(GPIO2)可作为 debug 信息的打印。</p> <p>UART0 在 ESP8266EX 上电默认会输出一些打印信息。对此敏感的应用，可以使用 UART 的内部引脚交换功能，在初始化的时候，将 U0TXD，U0RXD 分别与 U0RTS，U0CTS 交换。硬件上将 MTDO MTCK 连接到对应的外部 MCU 的串口进行通信。</p>



ESP-12F 规格书

I2S 接口	I2S 输入： IO12 (I2SI_DATA) ; IO13 (I2SI_BCK); IO14 (I2SI_WS);	主要用于音频采集、处理和传输。
	I2S 输出： IO15 (I2SO_BCK); IO3 (I2SO_DATA); IO2 (I2SO_WS).	

4.5. 最大额定值

表 7 最大大额定值

额定值	条件	值	单位
存储温度		-40 to 125	°C
最大焊接温度		260	°C
供电电压	IPC/JEDEC J-STD-020	+3.0 to +3.6	V

4.6. 建议工作环境

表 8 建议工作环境

工作环境	名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度		-40	20	125	°C
供电电压	VDD	3.0	3.3	3.6	V

4.7. 数字端口特征

表 9 数字端口特征

端口	典型值	最小值	典型值	最大值	单位
输入逻辑电平低	V _{IL}	-0.3		0.25VDD	V



ESP-12F 规格书

输入逻辑电平高	V_{IH}	0.75VDD		VDD+0.3	V
输出逻辑电平低	V_{OL}	N		0.1VDD	V
输出逻辑电平高	V_{OH}	0.8VDD		N	V

注意：如无特殊说明，测试条件为：VDD = 3.3 V，温度为 20 °C。□

5. RF 参数

表 10 RF 参数

描述	最小值	典型值	最大值	单位
输入频率	2400		2483.5	MHz
输入阻抗值		50		ohm
输入反射值			-10	dB
PA 输出功率为 72.2 Mbps	15.5	16.5	17.5	dBm
11b 模式下 PA 输出功率	19.5	20.5	21.5	dBm
接收灵敏度				
CCK, 1 Mbps		-98		dBm
CCK, 11 Mbps		-91		dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)		-93		dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)		-75		dBm
HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)		-72		dBm
邻频抑制				
OFDM, 6 Mbps		37		dB
OFDM, 54 Mbps		21		dB



ESP-12F 规格书

HT20, MCS0		37		dB
HT20, MCS7		20		dB

6. 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。

[1] 所有测量均在没有 SAW 滤波器的情况下，于天线接口处完成。

[2] 所有发射数据是基于 90% 的占空比，在持续发射的模式下测得的。

表 11 功耗

模式	最小值	典型值	最大值	单位
传送 802.11b, CCK 11Mbps, P _{OUT} =+17dBm		170		mA
传送 802.11g, OFDM 54Mbps, P _{OUT} =+15dBm		140		mA
传送 802.11n, MCS7, P _{OUT} =+13dBm		120		mA
接收 802.11b,包长 1024 字节, -80dBm		50		mA
接收 802.11g,包长 1024 字节, -70dBm		56		mA
接收 802.11n,包长 1024 字节, -65dBm		56		mA
Modem-Sleep①		15		mA
Light-Sleep②		0.9		mA
Deep-Sleep③		10		uA
Power Off		0.5		uA



ESP-12F 规格书

注①：Modem-Sleep用于需要 CPU 一直处于工作状态如 PWM 或 I2S 应用等。在保持 WiFi 连接时，如果没有数据传输，可根据 802.11 标准 (如 U-APSD)，关闭 WiFi Modem 电路来省电。例如，在 DTIM3 时，每 sleep 300ms，醒来 3ms 接收 AP 的 Beacon 包等，则整体平均电流约 15mA。

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

注③：Deep-Sleep 不需一直保持 WiFi 连接，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。例如，每 300 s 醒来后需 0.3s - 1s 连上 AP 发送数据,则整体平均电流可远小于 1mA。

7. 倾斜升温

表 12 倾斜升温

倾斜升温 T_S 最大值 - T_L	最大值 3°C/秒
预热	
最小温度值 (T_S Min.)	150°C
典型温度值 (T_S Typ.)	175°C
最大温度值 (T_S Max.)	200°C
时间 (T_S)	60~180 秒
倾斜升温 (T_L to T_P)	最大值 3°C/秒
持续时间 / 温度 (T_L) / 时间 (T_L)	217°C/60~150 秒
温度峰值 (T_P)	最高温度值 260°C，持续 10 秒
目标温度峰值 (T_P 目标值)	260°C+0/-5°C
实际峰值 (t_P) 5°C 持续时间	20~40 秒
倾斜降温	最大值 6°C/秒
从 25°C 调至温度峰值所需时间(t)	最大 8 分钟



ESP-12F 规格书

8. 原理图

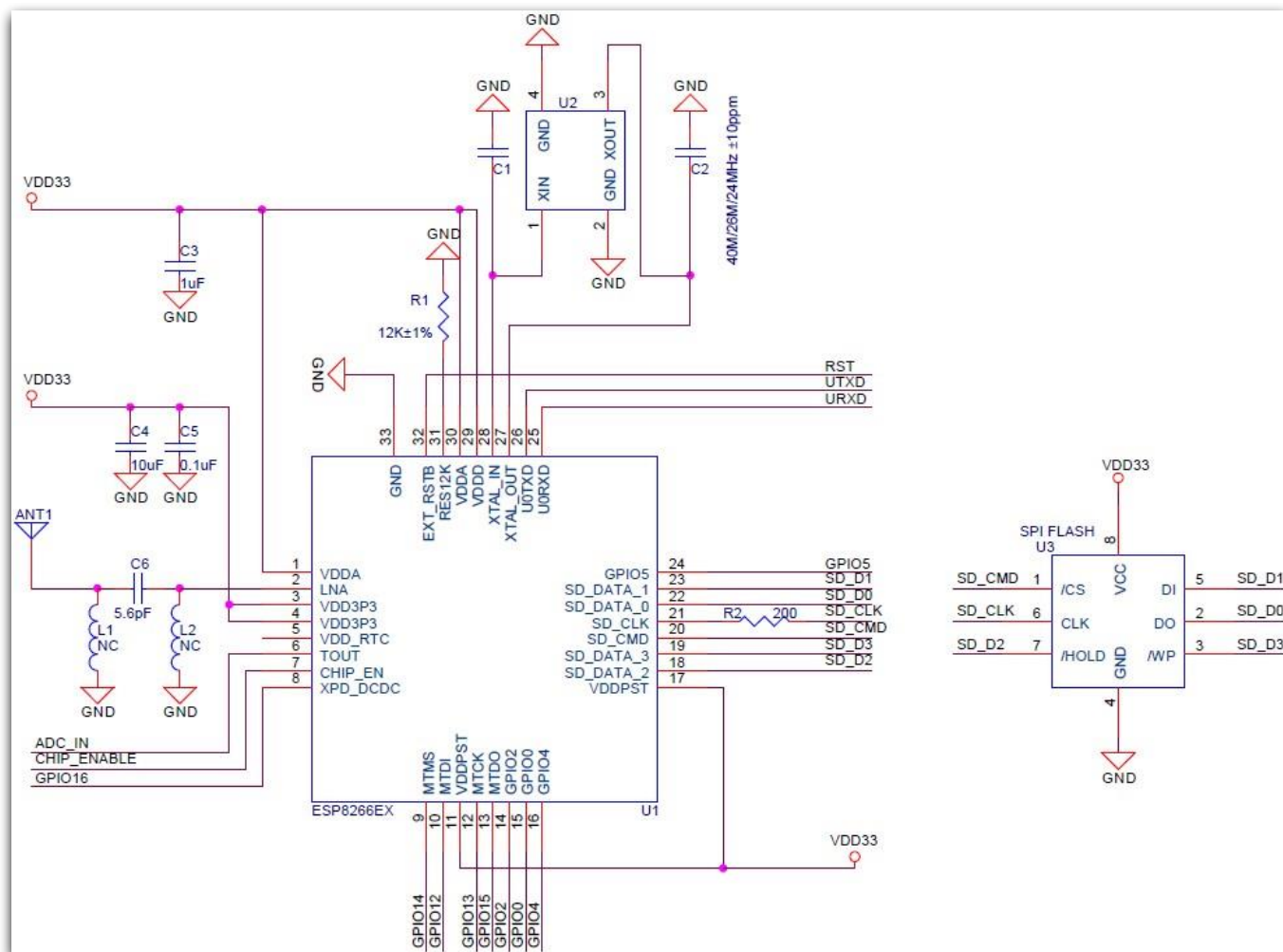


图 5 ESP-12F 原理图

