



LECONIOT

成都乐控畅联科技有限公司

LE-WF-01 WiFi Module



LECONIOT

LE-WF-01 WiFi Module

Version 1.0

Leconiot WiFi Team

<http://www.leconiot.com/>

目录

1. 产品概述.....	3
1.1. 特点.....	4
1.2. 主要参数.....	5
2. 接口定义.....	6
3. 外型与尺寸.....	8
4. 功能描述.....	9
4.1. MCU.....	9
4.2. 存储描述.....	9
4.2.1. 内置 SRAM 与 ROM.....	9
4.2.2. SPI Flash.....	9
4.3. 晶振.....	10
4.4. 接口说明.....	10
4.5. 最大额定值.....	12
4.6. 建议工作环境.....	12
4.7. 数字端口特征.....	12
5. RF 参数.....	13
6. 功耗.....	13
7. 倾斜升温.....	15
8. 原理图.....	16
9. 联系我们.....	17

1. 产品概述

ESP8266EX 拥有高性能无线 SOC，给移动平台设计师带来福音，它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。

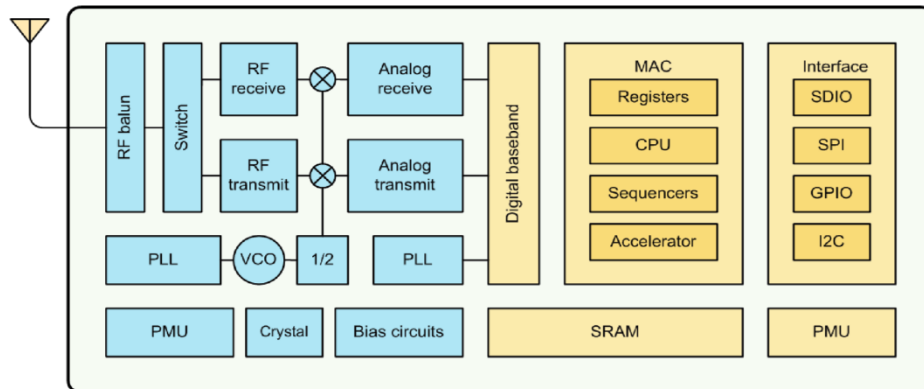


图 1 ESP8266EX 结构图

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。

装有 **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
- 内置低功耗 32 位 CPU：可以兼作应用处理器
- 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
- MO、2x1 MIMO
- 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 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 μ A，关断电流小于 5 μ A
- 2 ms 之内唤醒、连接并传递数据包
- 802.11b 模式下+ 20 dBm 的输出功率
- 待机状态消耗功率小于 1.0 mW (DTIM3)
- 工作温度范围：-40°C - 125°C
- 模组通过 FCC, CE, TELEC 认证

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)
Hardware Paramaters	数据接口	UART/HSPI/I2C/I2S/Ir Remote control GPIO/PWM
	工作电压	3.0~3.6V
	工作电流	平均值：80mA
	工作温度	-40°C~125°C
	存储温度	常温
	封装大小	18mm*20mm*3mm
	外部接口	N/A
	Software Parameters	无线网络模式
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		支支持客户自自定义服务器 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

1.3. 接口定义

LE-WF-01 Module 共接出 18 个接口，表 2 是接口定义。

表 2 LE-WF-01 Module 管脚功能定义

序号	Pin 脚名称	功能说明
1	3V3	3.3V 供电 (VDD)
2	EN	芯片使能端，高电平有效
3	IO14	GPIO14; HSPI_CLK
4	IO12	GPIO12; HSPI_MISO
5	IO13	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
6	IO15	GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
7	IO2	GPIO2; UART1_TXD
8	IO0	GPIO0
9	GND	GND
10	IO4	GPIO4
11	RXD	UART0_RXD; GPIO3
12	TXD	UART0_TXD; GPIO1
13	GND	GND
14	IO5	GPIO5
15	RST	复位模组
16	TOUT	检测芯片 VDD3P3 电源电压或 TOUT 脚输入电压 (二者不可同时用)
17	IO16	GPIO16; 接到 RST 管脚时可做 deep sleep 的唤醒。
18	GND	GND

注意：

表 3 UART 下载模式

GPIO15	GPIO0	GPIO2
低	低	高

表 4 Flash Boot 模式

GPIO15	GPIO0	GPIO2
低	高	高

表 5 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	15.5	16.5	17.5	dBm
11b 模式下, PA 的输出功率	19.5	20.5	21.5	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

2. 外型与尺寸

LE-WF-01 Module 的外观尺寸为 18mm×20mm ×3mm (如图 2 所示)。该模组采用的是容量为 4MB，封装为 SOP8 150 mil 的 SPI Flash。模组使用的是 3 DBi 的 PCB 板载天线。

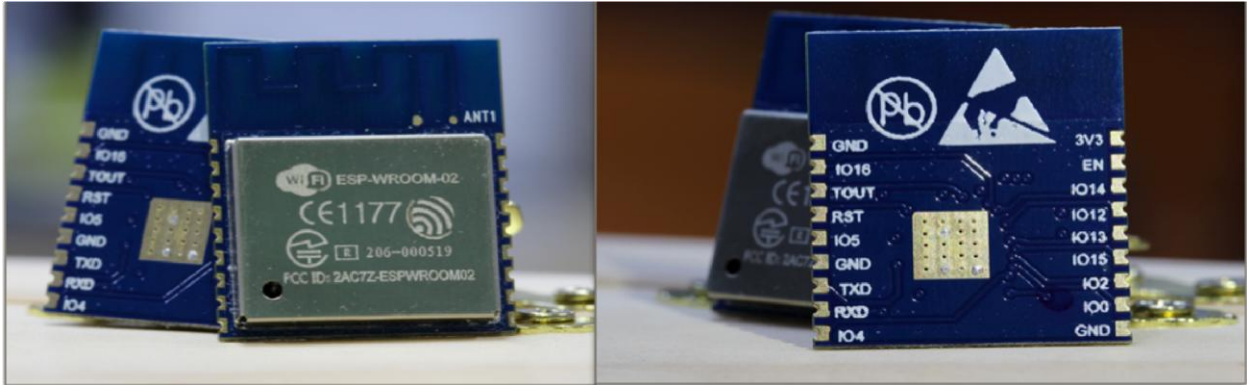


图 2 LE-WF-01 Module 模组外观

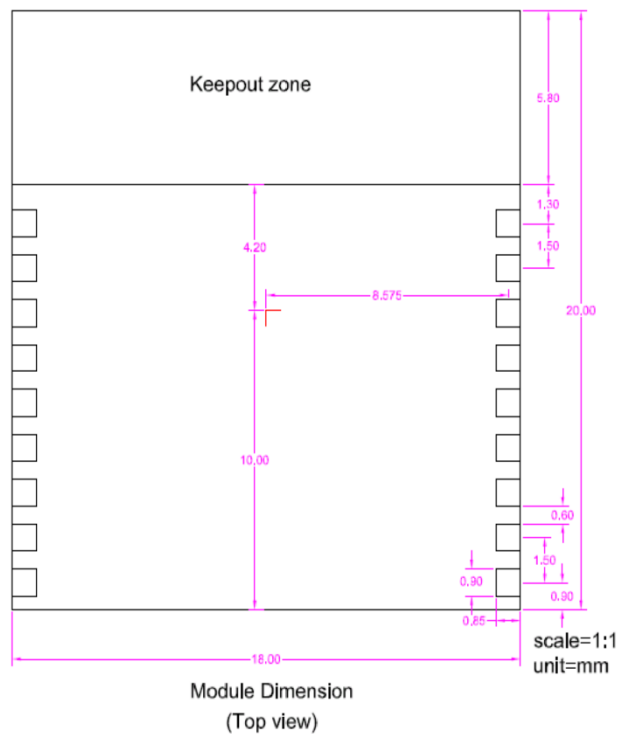


图 3 LE-WF-01 Module 模组平面尺寸图

表 6 LE-WF-01 Module 模组平面尺寸对照表

长	宽	高	PAD 尺寸 (底部)	Pin 脚间距
18 mm	20 mm	3 mm	0.9 mm x 1.7 mm	1.5 mm

3. 功能描述

3.1. 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：

- 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)
- 同样连接存储控制器的数据 RAM 接口 (dBus)
- 访问寄存器的 AHB 接口

4. 存储描述

4.1. 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 < 50KB (station 模式下，连上路由后，heap+data 区大致可用 50KB 左右。) 目前 **ESP8266EX** 片上没有 programmable ROM，用户程序存放在 SPI Flash 中。

5. 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 4 MB 的 SPI Flash。



建议 Flash 容量： 不支持云端升级：512 Kbit 可支持云端升级：1 MB

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。

5.1. 晶振

目前晶体 40MHz，26MHz 及 24MHz 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，一一般 26Mhz 晶振的输入输出所加电容 C1、C2 在 10pF 以内；一一般 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蔽。

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。

5.2. 接口说明

表 7 接口说明

接口名称	管脚	功能说明
HSPI 接口	IO12(MISO),IO13(MOS I), IO14(CLK), IO15(CS)	可外接 SPI Flash、显示屏和 MCU 等。
PWM 接口	IO12(R), IO15(G),IO13(B)	demo 中提供 4 路 PWM (用户可自行扩展至至 8 路), 可用于控制彩灯, 蜂鸣器, 继电器及电机等。
IR 接口	IO14(IR_T),IO5(IR_R)	IR Remote Control 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)	可外接 UART 接口的设备。 下载 : U0TXD+U0RXD 或者 GPIO2+U0RXD 通信 (UART0) : U0TXD , U0RXD , MTDO(U0RTS) , MTCK(U0CTS) Debug: UART1_TXD(GPIO2)可作为 debug 信息的打印。
		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 MTDOMTCK 连接到对应的外部 MCU 的串口进行通信。
I2S 接口	I2S 输入 : IO12 (I2SI_DATA) ; IO13 (I2SI_BCK); IO14 (I2SI_WS);	

	I2S 输出： IO15 (I2SO_BCK); IO3 (I2SO_DATA); IO2 (I2SO_WS).	主要用用于音频采集、处理和传输。
--	--	------------------

5.3. 最大额定值

表 8 最大额定值

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

5.4. 建议工作环境

表 9 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

5.5. 数字端口特征

表 10 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	VIL	-0.3		0.25VDD	V
输入逻辑电平高	VIH	0.75VDD		VDD+0.3	V

输出逻辑电平低	VOL	N		0.1VDD	V
输出逻辑电平高	VOH	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。

6. RF 参数

表 11 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
HT20, MCS0		37		dB
HT20, MCS7		20		dB

7. 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 12 功耗

模式	最小值	典型值	最大值	单位
传送 802.11b, CCK 11Mbps, POUT= +17dBm		170		mA
传送 802.11g, OFDM 54Mbps, POUT = +15dBm		140		mA
传送 802.11n, MCS7, POUT = +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-Sleep ^①		15		mA
Light-Sleep ^②		0.9		mA
Deep-Sleep ^③		10		uA
Power Off		0.5		uA

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 1 mA。

8. 倾斜升温

表 13 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 调至至温度峰值所需时间 (t)	最大 8 分钟



9. 原理图

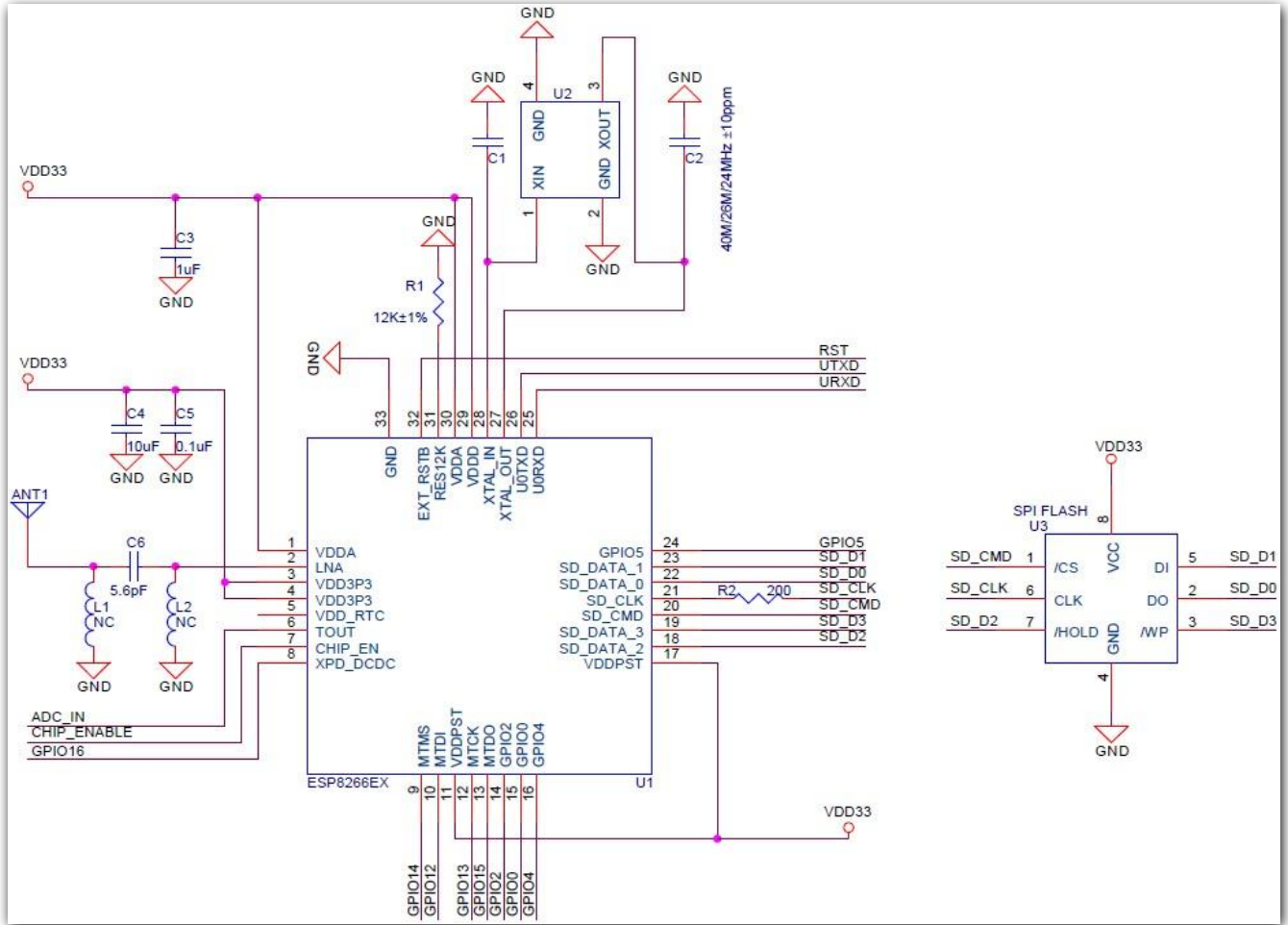


图 4 LE-WF-01 Module 原理图



10. 联系方式

成都乐控畅联科技有限公司

Tel : 028-85131193

官网地址 : <http://www.leconiot.com/>

淘宝网址 : <http://leconiot.taobao.com/>

E-mail : market@leconiot.com

地址 : 四川省成都市天府大道南段 1388 号美年广场 C1068

