



REXENSE 瑞瀛

802.15.4/ZigBee 模块产品规格书

REX3L

## 版权声明

本文档所包含的所有信息均为浙江瑞赢物联科技有限公司（以下简称“瑞赢”或“本公司”）版权所有。未经本公司书面许可，不得向本公司雇员、代理商、合作方或授权许可方以外的任何第三方泄露本文档内容，不得以任何形式擅自复制或传播本文档。若使用者违反本版权保护的约定，本公司有权追究使用者由此产生的法律责任。

## 版本更新

V1.0.0	2011/06/04	初稿
V1.0.2	2012/09/26	电源电路参考设计修改
V1.0.3	2014/10/14	默认芯片改为 EM357，相关参数对应修改
V1.0.4	2015/12/03	修改了芯片的管脚定义

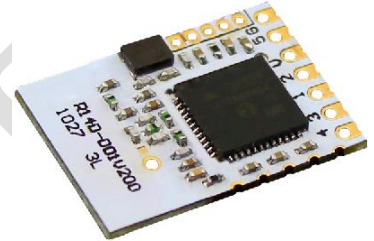
## 目录

1. 产品介绍.....	- 3 -
1.1 产品简介.....	- 3 -
1.2 产品应用.....	- 3 -
1.3 主要特性.....	- 4 -
1.4 产品优势.....	- 4 -
1.5 名称缩写和简写.....	- 5 -
1.6 相关文档.....	- 6 -
2. 产品概述.....	- 7 -
2.1 概述.....	- 7 -
3. 技术规格.....	- 8 -
3.1. 电气特性.....	- 8 -
3.2. 物理/环境特性.....	- 10 -
3.3. 引脚配置.....	- 10 -
3.4. 天线规格.....	- 13 -
3.5. 模块电路参考设计.....	- 14 -
3.6. 模块编程及调试接口说明.....	- 16 -
3.7. 射频性能测试结果.....	- 16 -
4. 订购信息.....	- 18 -
5. 联系我们.....	- 19 -

# 1. 产品介绍

## 1.1 产品简介

REX3L 是一款 LED 照明专用模块，其外形小巧、射频性能优异、集成 PCB 天线。基于瑞赢创新型 RexBee 硬件平台，该模块符合 IEEE802.15.4 规范，符合 ZigBee ZLL 行规，并针对 LED 照明应用开发了专用的固件，支持分组，定时，场景模式，固件无线升级，参数设置等功能，为用户的开发省去大量的时间和精力，从而为产品推向市场节约了时间。REX3L 模块亦可应用于无线传感、控制及数据采集等应用领域。



## 1.2 产品应用

瑞赢 RexBee 模块符合 IEEE802.15.4 规范和 ZigBeePRO 协议，ZLL 行规，支持自我修复、自我组织的网状网络，优化了网络流量并降低了功耗。该模块支持三种应用配置：

- 智能照明：支持 ZLL 行规
- 透明传输：用户可根据我司的 AT 指令程序，进行程序开发
- 客户定制：我司可根据客户的具体应用，为客户提供可靠、安全的应用程序

模块的应用包括但不限于：

- 楼宇自动化和监控
  - 照明控制
  - 无线烟感和瓦斯探测器
  - 结构完整性监控
- HVAC 监测和控制
- 库存管理
- 环境监测
- 安防
- 工业监控
  - 机械设备状态和性能监测
  - 植物系统监测 (如温度、压强、水流量、湿度等)
- 自动抄表

## 1.3 主要特性

- 尺寸：20.4\*14.8\*1.8mm
- 输出功率最高达 8dBm
- 高接收灵敏度：最高-99dBm
- 出色的链路预算：107dB
- 可靠通信范围广：200m（可视距离）
- 极低的功耗
  - 休眠模式：<2.0μA
  - 接收模式：29mA
  - 发射模式：36mA@3dBm; 45mA@8dBm
- 丰富的存储资源:
  - EM357：192K 字节 Flash；12K 字节 RAM
- 多种接口：模拟接口和数字接口
  - 7 个 GPIO
  - 4 个 PWM 输出接口(与 GPIO 管脚有复用)
  - 1 路 ADC 通道(与 GPIO 管脚有复用)
  - 1 个 USART 接口(与 GPIO 管脚有复用)
  - 支持 PTI 调试接口
  - 符合 IEEE 802.15.4 标准
  - 2.4G 免许可证工作频段
  - 符合 ZLL 通信协议
  - 支持 API 通信接口和 AT 指令
  - 支持 USART bootloader

## 1.4 产品优势

- 即插即用的 LED 控制固件，无需用户开发任何代码，只需提供模块供电即可
- 支持无线固件升级 OTA
- 封装设计小巧，即使是很小的设备也能使用
- 业界领先的链路预算
- 出色的电池寿命
- 有丰富的存储资源用于客户软件应用
- 网状组网能力
- ISM 免许可频段
- 支持 RexBee 和 ZLL 通信协议

## 1.5 名称缩写和简写

ADC	Analog-to -Digital Converter
API	Application Programming Interface
DC	Direct Current
DTR	Data Terminal Ready
DIP	Dual In-line package
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
ESD	Electrostatic Discharge
GPIO	General Purpose Input/Output
HAL	Hardware Abstraction Layer
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
HW	Hardware
TWI	Inter-Integrated Circuit
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRQ	Interrupt Request
ISM	Industrial, Scientific and Medical radio band
JTAG	Digital interface for debugging of embedded device, also known as IEEE 1149.1 standard interface
MAC	Medium Access Control layer
MCU	Microcontroller Unit. In this document it also means the processor, which is the core of ZigBee module
NWK	Network layer
OEM	Original Equipment Manufacturer
OTA	Over-The-Air upgrade
PCB	Printed Circuit Board
PER	Package Error Ratio
PHY	Physical layer
RAM	Random Access Memory
RF	Radio Frequency
RTS/CTS	Request to Send/ Clear to Send
RX	Receiver
SMA	Surface Mount Assembly
SPI	Serial Peripheral Interface
SW	Software
TX	Transmitter
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
USART	Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter

USB	Universal Serial Bus
ZDK	ZigBee Development Kit
ZigBeePRO	Wireless networking standards targeted at low-power applications
802.15.4	The IEEE 802.15.4-2003 standard applicable to low-rate wireless PAN

## 1.6 相关文档

[1] IEEE Std 802.15.4-2003 IEEE Standard for Information technology - Part 15.4 Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)

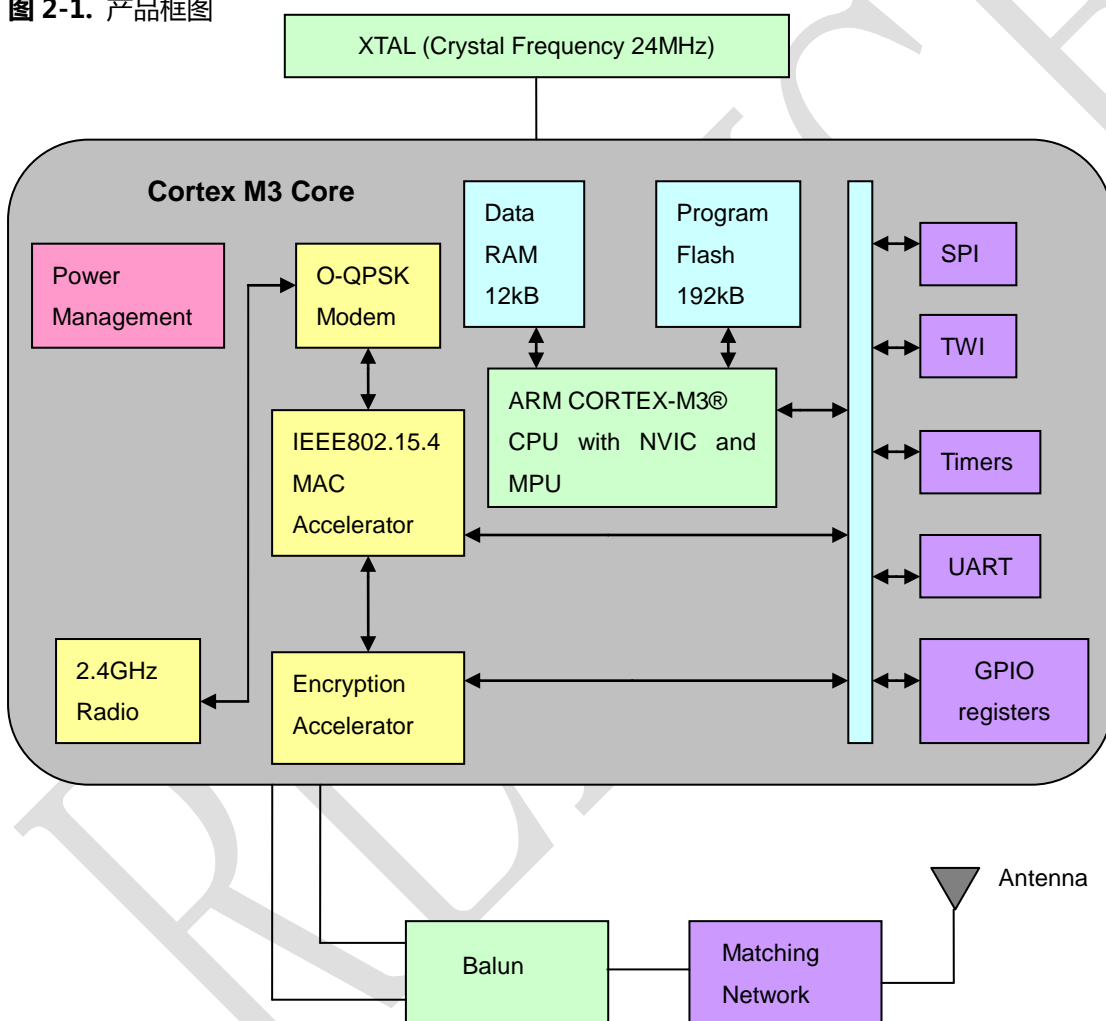
[2] ZigBee Specification. ZigBee Document 053474r17, October 19, 2007

## 2. 产品概述

### 2.1 概述

REX3L 是一款外形小巧、高灵敏度的低功率 ZigBee 模块，符合 IEEE 802.15.4 规范和 ZigBeePRO 标准。基于瑞赢创新型 RexBee 硬件平台，拥有极其出色的射频性能、极低的功耗，非常易于用户集成。

图 2-1. 产品框图



REX3L 模块符合 FCC、IC 和 CE 规范，能应用于多种不同环境中的设备，符合 RoHS 规范。

同时，本公司还提供一整套完整的开发和评估套件，用户可根据自身需求选择不同版本套件进行测试及开发。



## 3. 技术规格

### 3.1. 电气特性

#### 3.1.1. 电气特性

表 3-1. 绝对最大额定参数

参数	最小值	最大值
模块供电电压范围 (VCC)	2.1V	3.6V
引脚工作电压范围 (ADC 引脚除外)	-0.3V	VCC+0.3V
ADC 引脚工作电压范围	-0.3V	2.0V
芯片所有 I/O 最大驱动电流数据		40 mA
芯片最大接收射频信号强度		+15 dBm

**注意:** 超过绝对最大额定参数可能对模块造成损害。在任何情况下, 用户都不可违反上表所列的绝对最大额定参数。若有违反, 可能对模块造成不可挽回的危害。

#### 3.1.2. 测试条件

表 3-2. 测试条件 ( 除非另行约定 ), VCC = 3.3V, 温度 = 25°C

参数	范围	单位
供电电压, VCC	2.1 to 3.6	V
接收电流	29	mA
发射电流 ( @3dBm )	36	mA
发射电流 ( @8dBm )	45	mA
休眠电流	<2.0	μA
发射功率	-32 to +8	dBm

### 3.1.3. 射频特性

表 3-3. RF 射频特性

参数	测试条件	范围	单位
工作频段		2400~2483.5	MHz
频段数量		16	
信道编号		0B~1A	Hex
信道间隔		5	MHz
发射功率		-32 to +8	dBm
接收灵敏度	丢包率≤1%	-99	dBm
最大传输速率		250	kbps
额定输入/输出阻抗	For unbalanced output	50	Ω

### 3.1.4. 处理器特性

表 3-4.处理器特性

参数	测试条件	范围	单位
片上 Flash 存储空间		192KB	bytes
片上 RAM 存储空间		12KB	bytes
工作频率		24	MHz

### 3.1.5. 模块接口特性

表 3-5.模块接口特性

参数	测试条件	范围	单位
UART 最大波特率		230400	bps
模拟通道的分辨率/转换时间	半双工模式	12/4096	Bits/μs
模拟输入阻抗		>1	MΩ
模拟参考电压 (VREF)		1.2	V
模拟输入电压		0 - VREF	V
I2C 总线最大时钟频率		400	KHz
GPIO 输出电压(逻辑 0)	-8/ 4 mA	0 ~ 0.18*VCC	V
GPIO 输出电压(逻辑 1)	-8/ 4 mA	0.82*VCC ~ VCC	V
实时时钟频率		32.768	KHz

## 3.2. 物理/环境特性

表 3-6. 物理/环境特性

参数	值	备注
物理尺寸 (长 x 宽 x 高)	20.0 * 14.8 * 1.8mm	
重量	1.0g	
工作温度	-40°C to +125°C	
工作相对湿度	<95%	

## 3.3. 引脚配置

图 3-1. 外观尺寸图(mm)

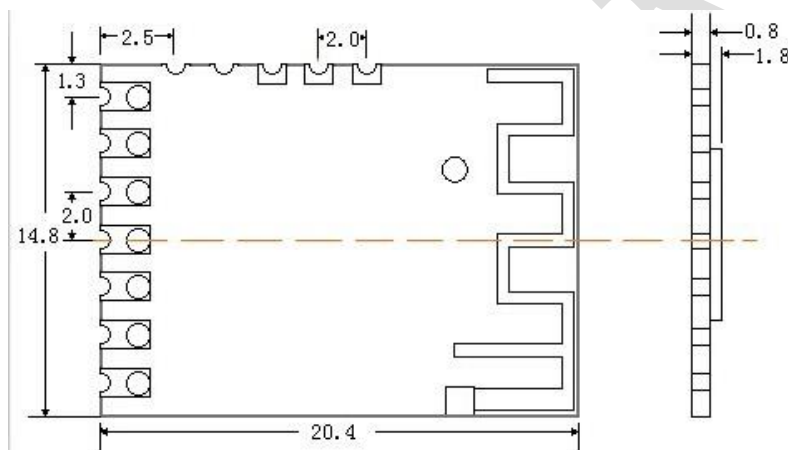


图 3-2. 产品封装(mm)

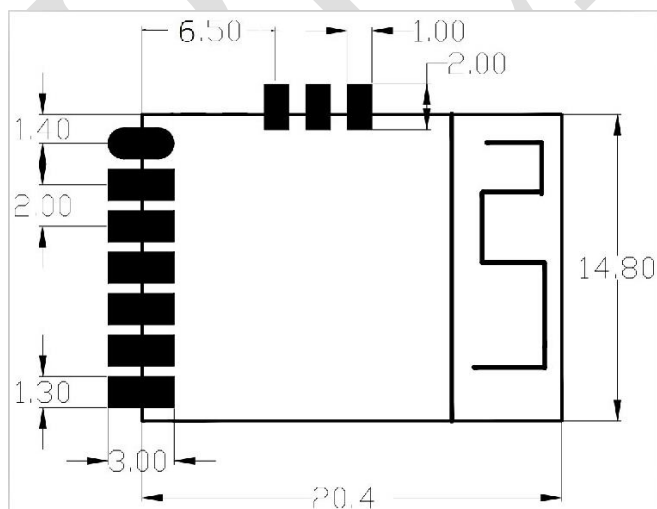


图 3-3. 引脚配置

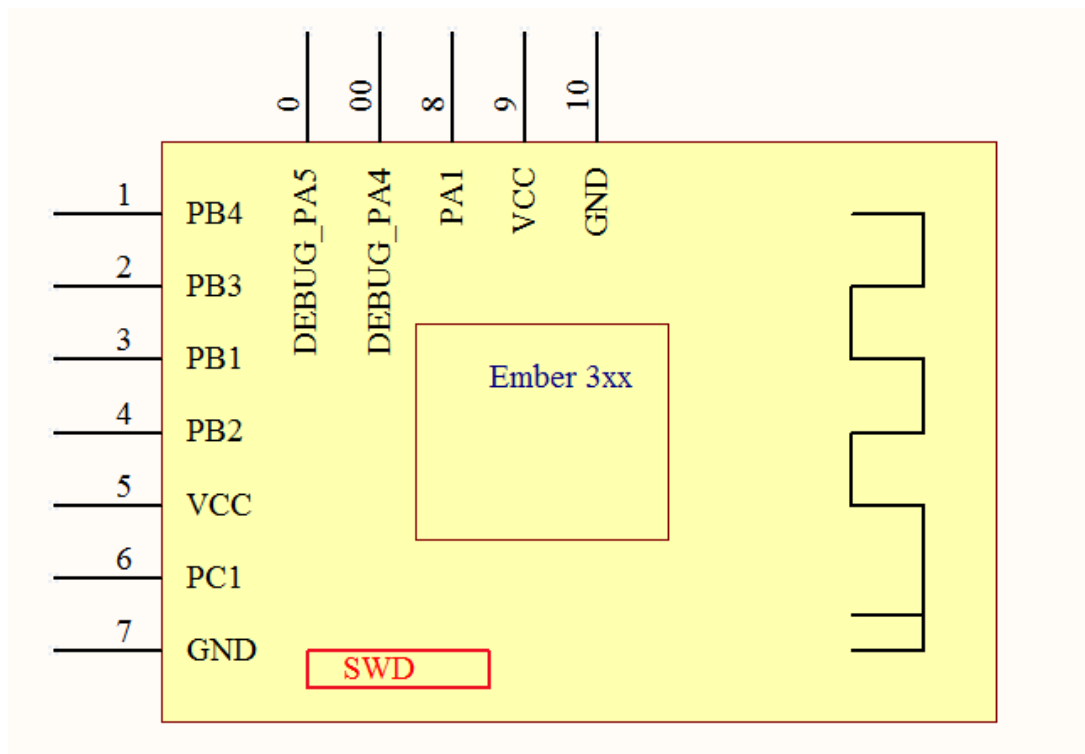


表 3-7. 引脚说明

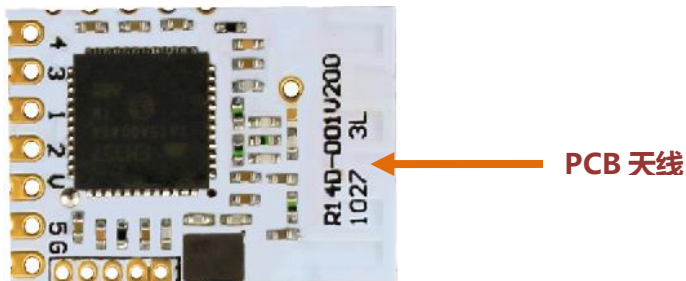
模块引脚编号	QFN48封装引脚编号	引脚信号	方向	引脚说明
1	20	PB4	I/O	Digital I/O
		PWM1	O	PWM Output Pin1
2	19	PB3	I/O	Digital I/O
		PWM2	I	PWM Output Pin2
3	30	PB1	I/O	Digital I/O
		TXD	O	UART TXD
		PWM3	O	PWM Output Pin3
4	31	PB2	I/O	Digital I/O
		RXD	I	UART RXD
		PWM4	O	PWM Output Pin4

模块引脚编号	QFN48封装引脚编号	引脚信号	方向	引脚说明
5		3.3V	I	DC3.3V supply
6	38	PC1	I/O	Digital I/O
		ADC3	Analog	ADC Input 3. Enable analog function with GPIO_PCCFGH[7:4]
		SWO	O	Serial Wire Output asynchronous trace output to debugger Select asynchronous trace interface in ARM core Enable trace interface in ARM core Select alternate output function with GPIO_PCCFGL[7:4]
		TRACEDA TA0	O	Synchronous CPU trace data bit 0 Select 1-, 2- or 4-wire synchronous trace interface in ARM core Enable trace interface in ARM core Select alternate output function with GPIO_PCCFGL[7:4]
7		GND	-	Ground
8	22	PA1	I/O	Digital I/O
		SC2SDA	I/O	TWI data of Serial Controller 2 Either disable timer output in TIM2_CCER or enable remap with TIM2_OR[6] Select TWI with SC2_MODE Select alternate open-drain output function with GPIO_PACFGL[7:4]
		SC2MISO	O	SPI slave data out of Serial Controller 2 Either disable timer output in TIM2_CCER or enable remap with TIM2_OR[6] Enable slave with SC2_SPICFG[4] Select SPI with SC2_MODE Select alternate output function with GPIO_PACFGL[7:4]
			I	SPI master data in of Serial Controller 2 Enable slave with SC2_SPICFG[4] Select SPI with SC2_MODE
9		3.3V	I	DC3.3V supply
10		GND	-	Ground
0	27	PA5	I/O	Digital I/O
		ADC5	Analog	ADC Input 5. Select analog function with GPIO_PACFGH[7:4].
		PTI_DATA	O	Data signal of Packet Trace Interface (PTI). Disable trace interface in ARM core. Select alternate output function with GPIO_PACFGH[7:4].
		nBOOTMODE	I	Embedded serial bootloader activation out of reset. Signal is active during and immediately after a reset on NRST.
		TRACEDA TA3	O	Synchronous CPU trace data bit 3. Select 4-wire synchronous trace interface in ARM core. Enable trace interface in ARM core. Select alternate output function with GPIO_PACFGH[7:4]
00	26	PA4	I/O	Digital I/O
		ADC4	Analog	ADC Input 4. Select analog function with GPIO_PACFGH[3:0].
		PTI_EN	O	Frame signal of Packet Trace Interface (PTI). Disable trace interface in ARM core. Select alternate output function with GPIO_PACFGH[3:0].
		TRACEDA TA2	O	Synchronous CPU trace data bit 2. Select 4-wire synchronous trace interface in ARM core. Enable trace interface in ARM core. Select alternate output function with GPIO_PACFGH[3:0].

### 3.4. 天线规格

REX3L 模块上已经集成高性能 PCB 天线，如下图所示

图 3-4. PCB 天线



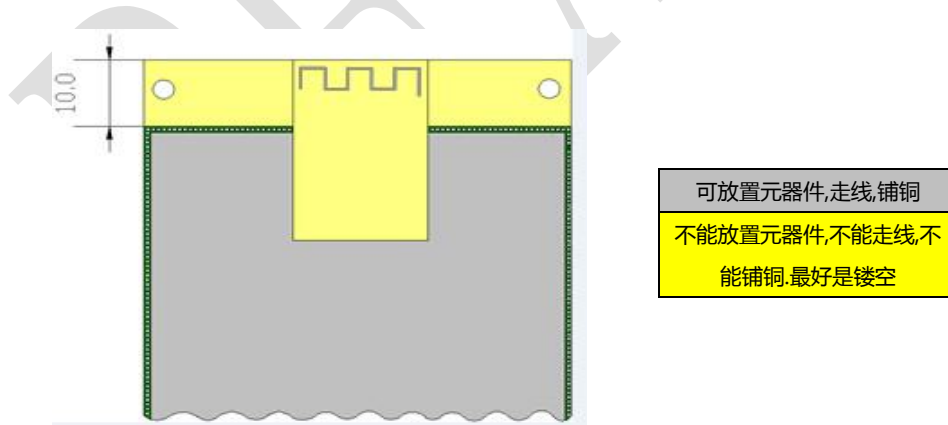
使用 PCB 天线输出时，需注意以下几点：

1. 避免将模块放置在金属外壳的设备里面。
2. 避免将金属物体靠近PCB天线（至少距离1cm以上，建议2.7cm以上）。
3. 请勿把模块放置在有电磁辐射发出的器件旁边，例如变压器等。

用户电路板的设计应防止其器件、走线或铺地干扰无线模块的PCB天线。基本原则是：

- PCB天线周围不能走线，铺地或者放置其它元件
- PCB天线最好伸出PCB板
- PCB天线周围不要使用金属外壳包裹

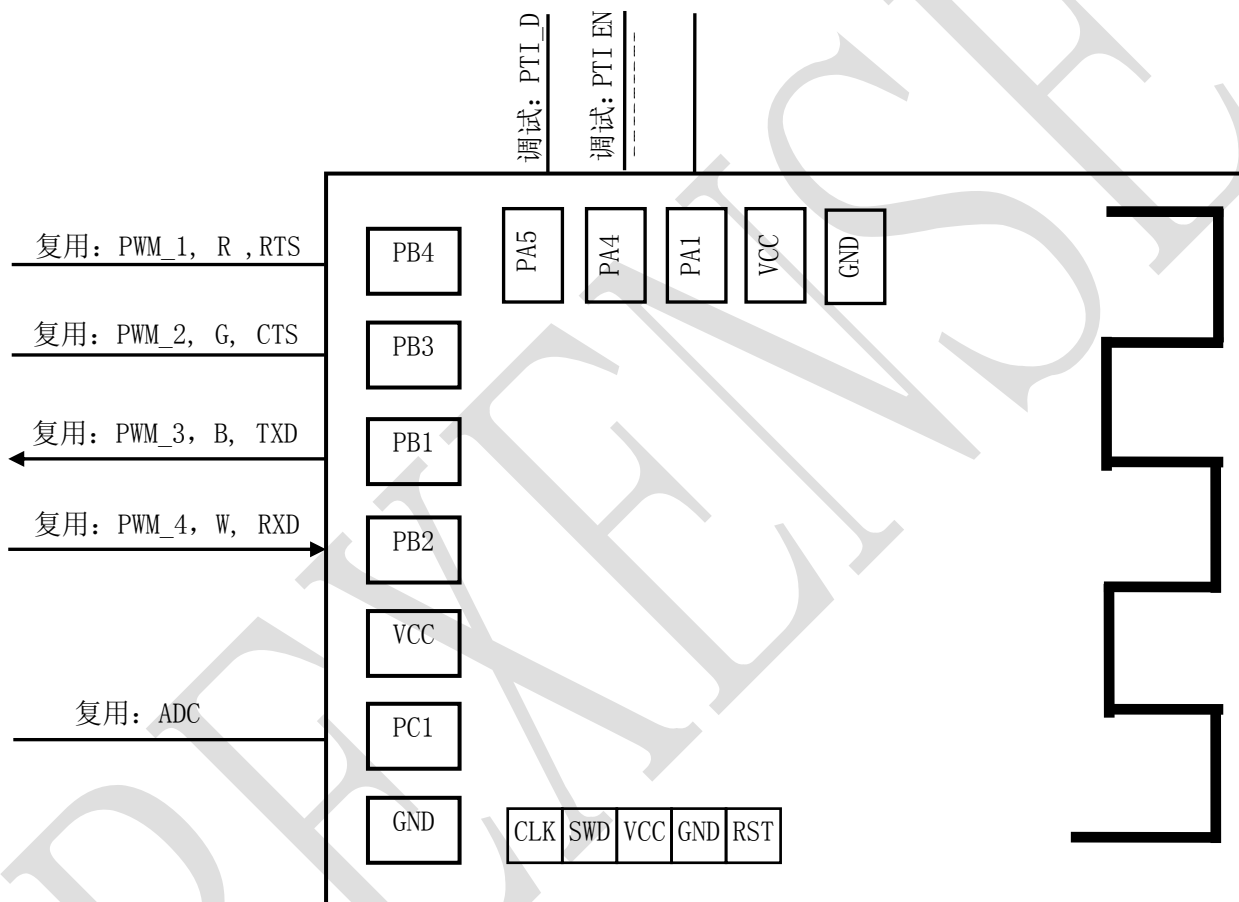
图 3-5. 模块天线位置选择的 PCB 布局示意图



## 3.5. 模块电路参考设计

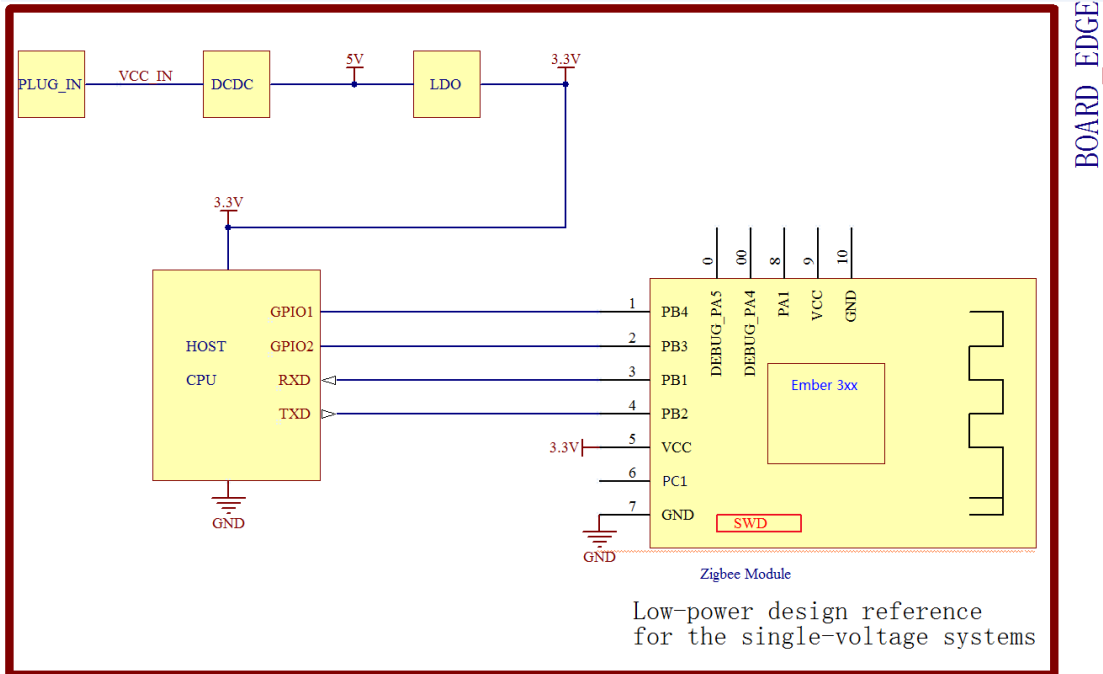
### 3.5.1. LED 调光

图 3-6.支持 4 路 PWM 信号输出，用户可根据实际需要选择使用

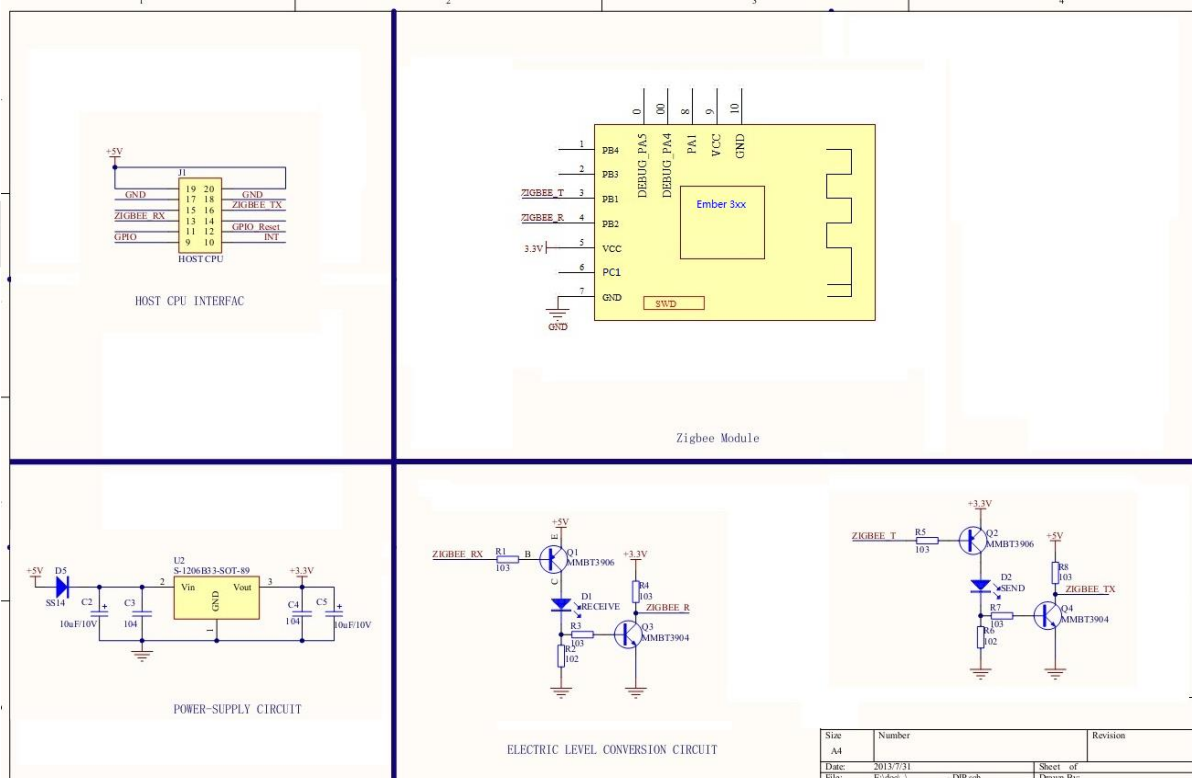


## 3.5.2. 作为通用模块使用

系统电路为 3.3V 供电时



系统电路为 5.0V 供电时





### 3.6. 模块编程及调试接口说明

模块自带有 SWD 调试接口，用于与 J-Link 仿真器连接，可进行程序调试和固件下载。SWD 接口定义见图 3-6。

### 3.7. 射频性能测试结果

图 3-7. 模块接收灵敏度

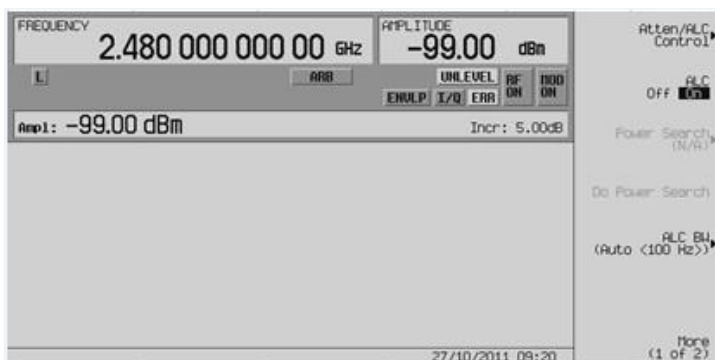


图 3-8. 模块载波发射功率图



图 3-9. 模块调试发射功率图



## 4. 订购信息

### 制造商

REX=REXENSE

REX 3 L 57 B

### 系列

3=Zigbee 系列 ( Cortex™-M3 Core )

### 封装类型

D=插针

S=贴片

U=超小型

L=LED 照明专用

### 芯片型号

51=EM351

57=EM357 ( 默认 )

64=STM32W108CBU64

### 天线

B=PCB 天线 ( 默认 )

U=U.FL 接口

L=L 型天线

P=引脚引出

S=SMA 天线

H=弹簧天线

## 5. 联系我们

### 浙江瑞瀛物联科技有限公司

地址：杭州市翠柏路 7 号杭州电子商务产业园 105 室

电话：0571-28081052 /28081053

传真：0571-87987620

Email: [sales@rexense.com](mailto:sales@rexense.com)

网址：[www.rexense.cn](http://www.rexense.cn)