



LECONIOT

成都乐控畅联科技有限公司

LE-ZB-01 ZigBee Module



LECONIOT

LE-ZB-01 ZigBee Module

Version 1.0

Leconiot ZigBee Team

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



目录

目录.....	2
1. 产品概述.....	3
1.1. 特点.....	4
1.2. 应用.....	7
1.3. 主要参数.....	7
2. 外型与尺寸.....	8
2.1. 封装尺寸.....	9
3. 接口定义.....	10
4. 电气特性.....	12
4.1. 接口说明.....	12
4.2. 调试.....	12
4.3. 最大额定值.....	12
4.4. 建议工作环境.....	14
4.5. 数字端口特征.....	14
5. 硬件参考设计.....	16
5.1. 典型应用硬件连接.....	16
5.2. 电源接口.....	16
5.3. UART 接口.....	16
5.4. 复位接口.....	17
5.5. 天线.....	17
6. 联系方式.....	18

1. 产品概述

LE-ZB-01 Module 是由成都乐控畅联科技有限公司研发，基于 TI 经济高效超低功耗的处理器 **CC2650**，支持 Bluetooth Smart、ZigBee®、6LoWPAN 以及 ZigBeeRF4CE 远程控制应用的开发平台。**CC2650** 硬件架构图如图 1 所示：

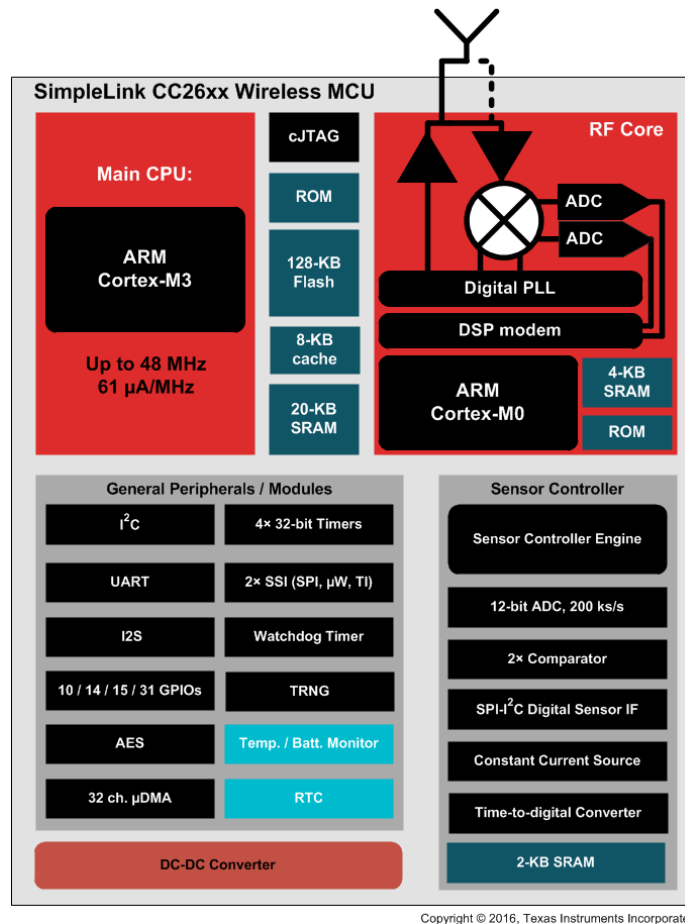


图 1 CC2650 硬件架构图

CC2650 属于 CC26xx 系列的经济高效型超低功耗 2.4GHz RF 器件。它具有极低的有源 RF 和 MCU 电流以及低功耗模式流耗，可确保卓越的电池使用寿命，适合小型纽扣电池供电以及在能源采集型应用中 使用。

CC2650 器件含有一个 32 位 ARM Cortex-M3 处理器（与主处理器工作频率同为 48MHz），并且具有丰富的外设功能集，其中包括一个独特的超低功耗传感器控制器。此传感器控制器非常适合连接外部传感器，还适合用于在系统其余部分处于睡眠模式的情况下自主收集模拟和数字数据。因此，**CC2650** 器件成为广泛的工业、消费类电子和医疗产品中各类应用的理想选择。

Bluetooth 低功耗控制器和 IEEE 802.15.4 MAC 嵌入在 ROM 中，并在 ARM Cortex-M0 处理器上单独运行。此架构可改善整体系统性能和功耗，并释放闪存以供应用。

1.1. 特点

- 微控制器
 - 强大的 ARM Cortex-M3
 - EEMBC CoreMark[®]评分: 142
 - 高达 48MHz 的主频
 - 128KB 系统内可编程闪存
 - 8KB 缓存静态 RAM(SRAM)
 - 20KB 超低泄漏 SRAM
 - 2 引脚 cJTAG 和 JTAG 调试
 - 支持无线升级 (OTA)
- 超低功耗传感器控制器
 - 可独立于系统其余部分自主运行
 - 16 位架构
 - 存储代码和数据的 2KB 超低泄漏 SRAM
- 高效代码尺寸架构，只读存储器 (ROM) 中装载驱动程序、Bluetooth[®] 低功耗控制器、IEEE 802.15.4 MAC、和引导加载程序
- 封装符合 RoHS 标准
 - 7mm × 7mm RGZ VQFN48 封装 (31 个 GPIO)
- 外设

- 所有数字外设引脚均可连接任意 GPIO
- 4 个通过定时器模块 (8×16 位或者 4×32 位, 均采用脉宽调制 (PWM))
- 12 位模数转换器 (ADC), 200MSPS, 8 通道模拟多路复用器
- 持续时钟比较器
- 超低功耗模拟比较器
- 可编程电流源
- UART-
- 2 个同步串行接口 (SSI)(SPI、MICROWIRE 和 TI)
- I2C
- I2S
- 实时时钟 (RTC)
- AES-128 安全模块
- 真随机数发生器 (TRNG)
- 支持 8 个电容器测按钮
- 集成温度传感器
- 外部系统
 - 片上内部 DC-DC 转换器
 - 极少的外部组件
 - 无缝集成 SimpleLink™ CC2590 和 CC2592 范围扩展器
- 低功耗
 - 宽电源电压范围
 - 正常工作电压 : 1.8V 至 3.8V
 - 外部稳压器模式 : 1.7V 至 1.95V
 - 有源模式 RX : 5.9mA
 - 有源模式 TX (0dBm): 6.1mA
 - 有源模式 TX (+5dBm): 9.1mA
 - 有源模式 MCU : 61μA/MHz

- 有源模式 MCU : 48.5 CoreMark/mA
- 有源模式传感器控制器 : 8.2 μ A/MHz
- 待机电流 : 1.1 μ A (RTC 运行 , RAM/CPU 保持)
- 关断电流 : 100nA (发生外部事件时唤醒)
- 射频 (RF) 部分
 - 2.4GHz RF 收发器 , 符合 Bluetooth 低功耗 (BLE) 4.1 规范及 IEEE 802.15.4 PHY 和 MAC
 - 出色的接收器灵敏度 (BLE 对应 -97dBm , 802.15.4 对应 -100dBm) 可选择性和阻断性能
 - 102dB/105dB (BLE/802.15.4) 的链路预算
 - 最高达 +5dBm 的可编程输出功率
 - 单端或差分 RF 接口
 - 适用于符合各项全球射频规范的系统
 - ETSI EN 300 328 (欧洲)
 - EN 300 440 2 类 (欧洲)
 - FCC CFR47 第 15 部分 (美国)
 - ARIB STD-T66 (日本)
- 工具和开发环境
 - 功能全面的开发套件
 - 针对不同 RF 配置的多种参考设计
 - 数据包监听器 PC 软件
 - Sensor Controller Studio
 - SmartRF™ Studio
 - SmartRF Flash Programmer 2
 - IAR Embedded Workbench® (用于 ARM)
 - Code Composer Studio™

1.2. 应用

- 消费类电子产品
- 移动电话附件
- 运动和健身设备
- HID 应用
- 家庭和楼宇自动化
- 照明控制
- 警报和安全
- 电子货架标签
- Proximity Tag
- 医疗
- 遥控
- 无线传感器网路

1.3. 主要参数

该模组的主要参数如表 2 所示。

表 1 主要参数表

类别	参数	说明
无线参数	标准认证	ETSI EN 300 328 (欧洲) EN 300 440 2 类 (欧洲) FCC CFR47 第 15 部分 (美国) ARIB STD-T66 (日本)
	无线标准	Bluetooth®、IEEE 802.15.4
	频率范围	2.4GHz-2.485GHz
Hardware Paramaters	数据接口	UART/SPI/I2C/I2S
		31 个 GPIO/PWM
	工作电压	1.8V-3.8V

	工作温度	-40°C~85°C
	存储温度	-40°C~150°C
	封装大小	29mm*18mm
Software Parameters	支持的无线协议	Bluetooth® 4.1 、 IEEE 802.15.4 PHY 和 MAC
	加密类型	AES
	升级固件	本地串口烧录 / OTA / 主机下载烧录
	软件开发	Sensor Controller Studio SmartRF™Studio SmartRF Flash Programmer IAR Embedded Workbench® Code Composer Studio™

2. 外型与尺寸

LE-ZB-01 Module 的尺寸为 29.0mm * 18.0mm (外观如图 2 所示)。该 **CC2650** 采用的是封装为 7mm * 7mm RGZ VQFN48 封装 (31 个 GPIO) , 其平面尺寸图如图 3 所示。

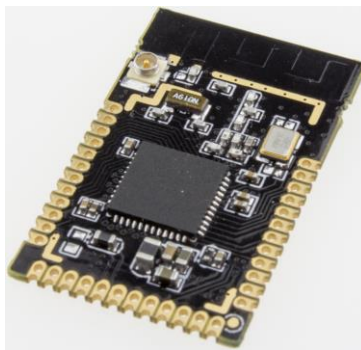


图 2 LE-ZB-01 Module 外观

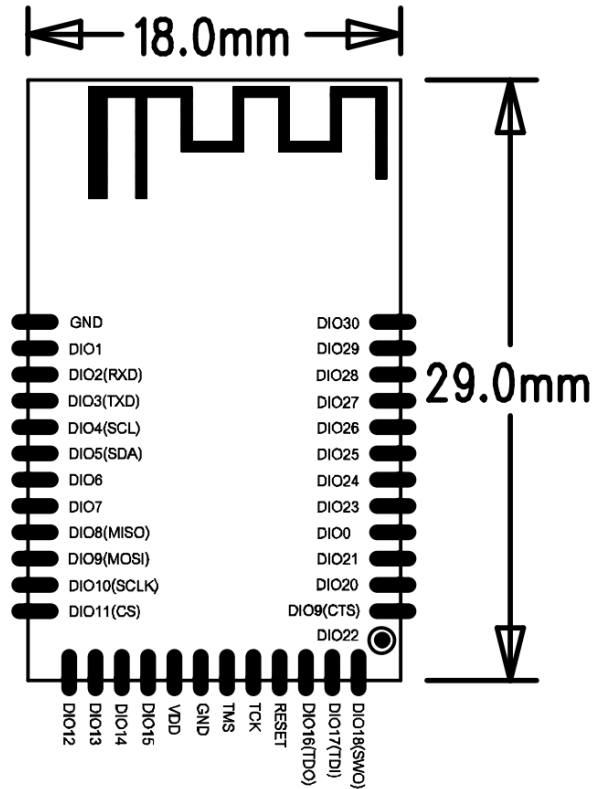


图 3 LE-ZB-01 Module 尺寸引脚图

表 2 为 LE-ZB-01 Module 的尺寸对照表。

表 2 LE-ZB-01 Module 尺寸对照表

长	宽	高	Pin 脚间距
29.0mm	18.0mm	2mm	1.27 mm

2.1. 封装尺寸

建议客户模块 PCB 焊盘封装如下：

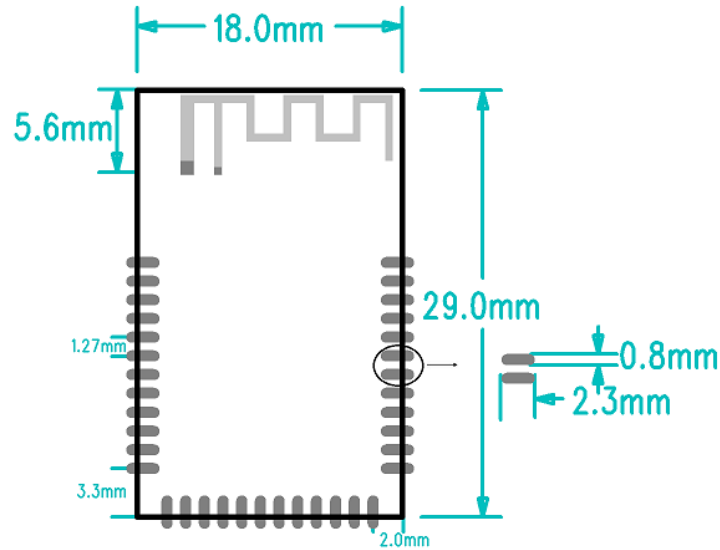


图 4 LE-BT-01 Module 封装尺寸图

3. 接口定义

LE-ZB-01 Module 共接出 37 个接口，接口定义如表 3 所示。

表 3 LE-ZB-01 Module 管脚功能定义

序号	Pin 脚名称	功能说明
1	GND	GND
2	DIO1	GPIO,传感器控制器
3	DIO2(RXD)	GPIO,传感器控制器
4	DIO3(TXD)	GPIO,传感器控制器
5	DIO4(SCL)	GPIO,传感器控制器
6	DIO5(SDA)	GPIO,传感器控制器，高驱动能力
7	DIO6	GPIO,传感器控制器，高驱动能力
8	DIO7	GPIO,传感器控制器，高驱动能力
9	DIO8(MISO)	GPIO

10	DIO9(MOSI)	GPIO
11	DIO10(SCLK)	GPIO
12	DIO11(CS)	GPIO
13	DIO12	GPIO
14	DIO13	GPIO
15	DIO14	GPIO
16	DIO15	GPIO
17	VDD	VDD
18	GND	GND
19	TMS	JTAG TMS, 高驱动能力
20	TCK	JTAG TCK
21	RESET	复位, 低电平有效, 模块内部有 100K 电阻上拉到 3.3V
22	DIO16(TDO)	GPIO, JTAG-TDO, 高驱动能力
23	DIO17(TDI)	GPIO, JTAG-TDI, 高驱动能力
24	DIO18(SWO)	GPIO
25	DIO22	GPIO
26	DIO19(CTS)	GPIO
27	DIO20	GPIO
28	DIO21	GPIO
29	DIO0	GPIO, 传感器控制器
30	DIO23	GPIO, 传感器控制器, 模拟
31	DIO24	GPIO, 传感器控制器, 模拟
32	DIO25	GPIO, 传感器控制器, 模拟
33	DIO26	GPIO, 传感器控制器, 模拟
34	DIO27	GPIO, 传感器控制器, 模拟

35	DIO28	GPIO, 传感器控制器, 模拟
36	DIO29	GPIO, 传感器控制器, 模拟
37	DIO30	GPIO, 传感器控制器, 模拟

4. 电气特性

4.1. 接口说明

表 4 接口说明

接口名称	管脚	功能说明
SPI 接口	DIO8(MISO), DIO9(MOSI), DIO10(CLK), DIO11(CS)	可外接 SPI Flash、显示屏和 MCU 等。
PWM 接口	DIO12(PWM1)	可用来控制彩灯, 蜂鸣器, 继电器及电机等。
RS232 接口	DIO18(RTS), DIO19(CTS)	可外接 RS232 接口的设备。
UART 接口	DIO3(TXD),DIO2(RXD)	USART0: 打印程序输出信息, TI 提供的例程都是通过该串口打印。注意开发板上需要焊接 0 欧电阻才能使用该 IO 口打印信息, LaunchPad 开发板已经使用跳线转接到了 Debug 仿真模块, 可以直接使用 USB 连接之后打印 USART0 输出。
I2C 接口	DIO4(SCL), DIO5(SDA)	可外接传感器及显示屏等

4.2. 调试

片上调试支持通过专用的 cJTAG (IEEE 1149.7) 或 JTAG (IEEE 1149.1) 接口完成

4.3. 最大额定值

表 5 最大额定值

额定值	条件	最小值	最大值	单位
电源电压, VDDS ⁽¹⁾	VDDR 由内部的 DC-DC 调节器或者内部的 GLDO 供电。	-0.3	4.1	V
电源电压 (VDDS ⁽¹⁾ , VDDR)	外部调节模式 (VDDS 和 VDDR 在 PCB 上引脚连在一起)	-0.3	2.25	V
任何数字引脚上的电压 ⁽²⁾		-0.3	VDDS + 0.3, 最大 4.1	V
晶振引脚上的电压, X32K_Q1, X32K_Q2, X24M_N, X24M_P		-0.3	VDDR + 0.3, 最大 2.25	V
ADC 输入端 (Vin) 的电压	电压缩放启用	-0.3	VDDS	V
	电压缩放禁用, 内部参考	-0.3	1.49	
	电压缩放禁用, VDDS 作为参考	-0.3	VDDS/2.9	
RF 输入电平			5	dBm
T _{stg}	储藏温度	-40	150	°C

(1) VDDS2 和 VDDS3 必须和 VDDS 有相同的电位

(2) 包括模拟功能的 DIO

4.4. 建议工作环境

表 6 建议工作环境

工作环境	描述	最小值	最大值	单位
环境温度		-40	85	°C
工作电压 (VDD5,VDDR), 外部调节器模式	适用于 1.8 V 系统 (VDD5 和 VDDR 引脚在 PCB 上连在一起, 不能使用内部 DC-DC)	1.7	1.95	V
工作电压 VDD5	适用于电池供电和 3.3V 系统 (内部 DC-DC 可用于最小化功耗)	1.8	3.8	V

4.5. 数字端口特征

表 7 数字端口特征

参数	测试环境	最小值	典型值	最大值	单位
$T_A = 25^{\circ}\text{C}, V_{DD5} = 1.8\text{V}$					
GPIO VOH 在 8mA 的负载之下	IOCURR=2,只是高驱动力的 GPIO	1.32	1.54		V
GPIO VOL 在 8mA 的负载之下	IOCURR=2,只是高驱动力的 GPIO		0.26	0.32	V
GPIO VOH 在 4mA 的负载之下	IOCURR=1	1.32	1.58		V
GPIO VOL 在 4mA 的负载之下	IOCURR=1		0.21	0.32	V
GPIO 的上拉电流	输入模式, 上拉使能, Vpad=0V		71.7		μA
GPIO 的下拉电流	输入模式, 下拉使能, Vpad=VDD5		21.1		μA
GPIO 高/低输入转换, 无迟滞	IH=0, 输入在 0 和 1 之间转换		0.88		V

GPIO 由低到高的输入转换, 有迟滞	IH=1, 输入电压由 0 切换为 1		1.07		V
GPIO 由高到低的输入转换, 有迟滞	IH=1, 输入电压由 1 切换为 0		0.74		V
GPIO 输入迟滞	IH=1, 0 切换 1 和 1 切换 0 之间存在差异		0.33		V
T_A = 25°C, V_{DD5} = 3.0V					
GPIO VOH 在 8mA 的负载之下	IOCURR=2, 只是高驱动力的 GPIO		2.68		V
GPIO VOL 在 8mA 的负载之下	IOCURR=2, 只是高驱动力的 GPIO		0.33		V
GPIO VOH 在 4mA 的负载之下	IOCURR=1		2.72		V
GPIO VOL 在 4mA 的负载之下	IOCURR=1		0.28		V
T_A = 25°C, V_{DD5} = 3.8V					
GPIO 的上拉电流	输入模式, 上拉使能, Vpad=0V		277		μA
GPIO 的下拉电流	输入模式, 下拉使能, Vpad=VDD5		113		μA
GPIO 高/低输入转换, 无迟滞	IH=0, 输入在 0 和 1 之间转换		1.67		V
GPIO 由低到高的输入转换, 有迟滞	IH=1, 输入电压由 0 切换为 1		1.94		V
GPIO 由高到低的输入转换, 有迟滞	IH=1, 输入电压由 1 切换为 0		1.54		V
GPIO 输入迟滞	IH=1, 0 切换 1 和 1 切换 0 之间存在差异		0.4		V

T _A = 25°C					
VIH	GPIO 输入能被判断为高电平的最低电压		0.8		VDD5 ⁽¹⁾
VIL	GPIO 输入能被判断为低电平的最高电压		0.2		VDD5 ⁽¹⁾

注(1)：每个 GPIO 都参考特定的 VDD5 引脚。

5. 硬件参考设计

5.1. 典型应用硬件连接

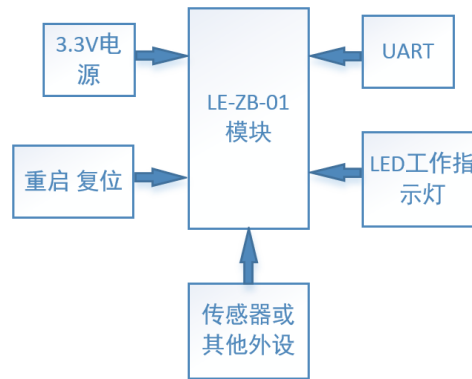


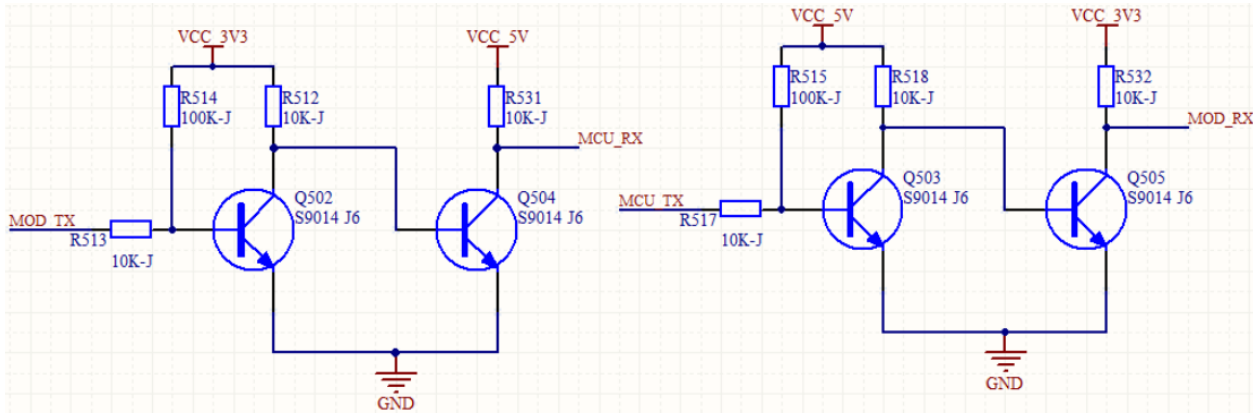
图 5 LE-ZB-01 Module 硬件框图

5.2. 电源接口

推荐采用开关电源供电,电源 VCC 工作电压：1.8V~3.8V 推荐 3.3V。通过主电源引脚为模块供电，建议靠近 VCC 使用一个旁路电容，推荐使用 22μF 和一个 100nF 的陶瓷电容并联

5.3. UART 接口

如果是跟 MCU (3.3V 电平) 直接通信，只需要将模块的 TXD 加到 MCU 的 RXD，将模块的 RXD 接到 MCU 的 TXD 上即可。如果 MCU 是 5V 电平，中间需要加一下转换电路



5.4. 复位接口

RESET：模块复位信号，输入。低电平有效，模块内部有 100K 电阻上拉到 3.3V。当 MCU 需要对模块做复位操作，引脚拉低至少 0.5S，然后拉高或悬空复位。

5.5. 天线

天线分外置 I-PEX 座，内置板载天线，二种。默认出厂使用内置天线，注意事项如下，以确保信号良好

0 欧姆电阻默认焊接内置天线，如果客户想自行修改天线接口，可手动修改 0 欧姆电阻位置。由于 0 欧姆电阻封装较小，客户自行修改后可能导致信号不良，请谨慎操作。

- 在用户的 PCB 板上,天线部位不能放置元器件；
- 天线远离金属，至少要距离周围有较高的元器件 10mm 以上，远离电感、强电等干扰源；
- 塑胶外壳也应该保证天线处于外壳开窗或者边缘位置；确保天线部分位于 PCB 主板边缘，RF 底部不能铺铜走线（可以直接做挖空处理）；
- 天线部分不能被金属外壳遮挡，塑料外壳需要距离天线至少 10mm 以上。



6. 联系方式

成都乐控畅联科技有限公司

电话：028-85131193

官网：<http://www.leconiot.com/>

淘宝：<http://leconiot.taobao.com/>

邮件：market@leconiot.com

