



EBYTE

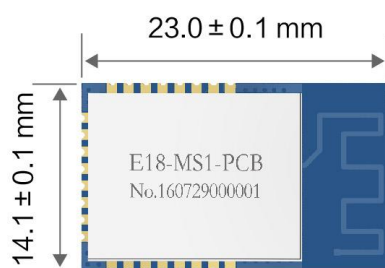
CC2530 无线模块

E18 系列

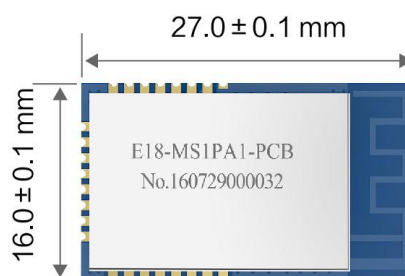
用户使用手册

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.00	2017/11/2	初始版本	huaa

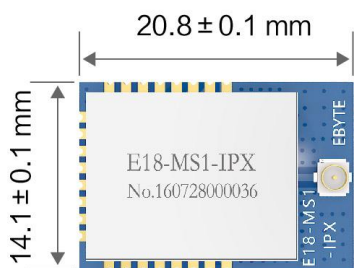
产品概述



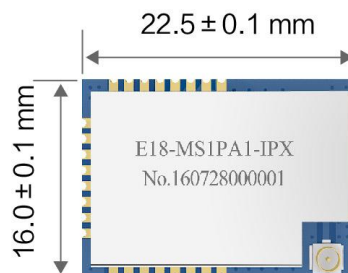
E18-MS1-PCB



E18-MS1PA1-PCB



E18-MS1-IPX



E18-MS1PA1-IPX

E18 系列是成都亿佰特设计生产的一款体积极小的 2.4GHz 无线模块，贴片型，引脚间距 1.27mm。该系列模块目前已经稳定量产，并适用于多种应用场景（尤其智能家居）。

E18 系列采用美国德州仪器 (TI) 公司原装进口 CC2530 射频芯片，芯片内部集成了 8051 单片机及无线收发器，并适用于 ZigBee 设计及 2.4GHz IEEE 802.15.4 协议。模块引出单片机所有 IO 口，可进行多方位的开发。

产品型号	天线接口	封装方式	发射功率	参考距离
E18-MS1-PCB	板载天线	贴片	4dBm	200m
E18-MS1-IPX	IPEX	贴片	4dBm	200m
E18-MS1PA1-PCB	板载天线	贴片	20dBm	1000m
E18-MS1PA1-IPX	IPEX	贴片	20dBm	1000m

E18 系列为 ZigBee 模块，即拿即用，亦支持二次开发。

目录

1. 技术参数.....	3
1.1. 通用参数.....	3
1.2. 电气参数.....	3
1.2.1. 发射电流.....	3
1.2.2. 接收电流.....	3
1.2.3. 关断电流.....	3
1.2.4. 供电电压.....	3
1.2.5. 通信电平.....	4
1.3. 射频参数.....	4
1.3.1. 发射功率.....	4
1.3.2. 接收灵敏度.....	4
1.4. 实测参数.....	4
1.4.1. 实测距离.....	4
2. 机械特性.....	5
2.1. E18-MS1-PCB.....	5
2.2. E18-MS1-IPX.....	6
2.3. E18-MS1PA1-PCB.....	7
2.4. E18-MS1PAI-IPX.....	8
3. 使用方法.....	9
3.1. 开发使用.....	9
4. 软件编程.....	9
4.1. TI ZIGBEE FAQ 常见问题解答.....	9
5. 生产指导.....	12
5.1. 回流焊温度.....	12
5.2. 回流焊曲线图.....	12
6. 常见问题.....	13
6.1. 通信距离很近.....	13
6.2. 模块易损坏.....	13
7. 重要声明.....	13
8. 关于我们.....	13

1. 技术参数

1.1. 通用参数

产品型号	核心 IC	尺寸	模块净重	工作温度	工作湿度	储存温度
E18-MS1-PCB	CC2530	14.1*23.0 mm	1.2±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E18-MS1-IPX	CC2530	14.1*20.8 mm	1.2±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E18-MS1PA1-PCB	CC2530+CC2592	16.0*27.0 mm	1.58±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E18-MS1PA1-IPX	CC2530+CC2592	16.0*22.5 mm	1.46±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C

1.2. 电气参数

1.2.1. 发射电流

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	26	28	31	mA	<ul style="list-style-type: none"> 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作； 发射瞬间需求的电流较大但是往往因为发射时间极短，消耗的总能量可能更小； 当客户使用外置天线时，天线与模块在不同频点上的阻抗匹配程度不同会不同程度地影响发射电流的大小。
E18-MS1-IPX	26	28	31	mA	
E18-MS1PA1-PCB	129	140	154	mA	
E18-MS1PA1-IPX	128	140	154	mA	

1.2.2. 接收电流

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	25	27	30	mA	<ul style="list-style-type: none"> 射频芯片处于纯粹接收状态时消耗的电流称为接收电流，部分带有通信协议的射频芯片或者开发者已经加载部分自行开发的协议于整机之上，这样可能会导致测试的接收电流偏大； 处于纯粹接收状态的电流往往都是 mA 级的，μA 级的“接收电流”需要开发者通过软件进行处理。
E18-MS1-IPX	25	27	30	mA	
E18-MS1PA1-PCB	39	42	46	mA	
E18-MS1PA1-IPX	39	42	46	mA	

1.2.3. 关断电流

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	0.6	1.2	1.8	μ A	<ul style="list-style-type: none"> 关断电流往往是指 CPU，RAM，时钟和部分寄存器保留，SoC 处于极低功耗状态下所消耗的电流； 关断电流往往远远小于整机电源部分的在空载时所消耗的电流，不必过分苛求。
E18-MS1-IPX	0.6	1.2	1.8	μ A	
E18-MS1PA1-PCB	0.6	1.2	1.8	μ A	
E18-MS1PA1-IPX	0.6	1.2	1.8	μ A	

1.2.4. 供电电压

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	2.0	3.3	3.6	V DC	<ul style="list-style-type: none"> 供电电压长期处于最大值，有风险烧坏模块； 供电管脚具有一定的抗浪涌能力，但切忌不可不处理存在的高于供电电压最大值的脉冲； 供电电压不推荐低于 3.0V，供电电压低于 3.0V 后射频参数均会受到不同程度的影响。
E18-MS1-IPX	2.0	3.3	3.6	V DC	
E18-MS1PA1-PCB	2.0	3.3	3.6	V DC	
E18-MS1PA1-IPX	2.0	3.3	3.6	V DC	

1.2.5. 通信电平

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	2.0	3.3	3.6	V DC	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信电平高于模块通信电平的最大值，有比较大的风险烧坏模块； ● 通信电平虽有多种方式可以转换，但会较大程度地影响整机功耗。
E18-MS1-IPX	2.0	3.3	3.6	V DC	
E18-MS1PA1-PCB	2.0	3.3	3.6	V DC	
E18-MS1PA1-IPX	2.0	3.3	3.6	V DC	

1.3. 射频参数

1.3.1. 发射功率

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	3.0	4.0	5.0	dBm	<ul style="list-style-type: none"> ● 由于物料本身具有一定误差，单个 LRC 元件具有$\pm 0.1\%$的误差，但由于在整个射频回路中使用了多个 LRC 元件，会存在误差累积的情况，致使不同模块的发射电流存在差异； ● 降低发射功率可以一定程度上降低功耗，但由于诸多原因降低发射功率发射会降低内部 PA 的效率； ● 发射功率会随着供电电压降低而降低。
E18-MS1-IPX	3.0	4.0	5.0	dBm	
E18-MS1PA1-PCB	19.0	20.0	21.0	dBm	
E18-MS1PA1-IPX	19.0	20.0	21.0	dBm	

1.3.2. 接收灵敏度

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	-94.0	-96.4	-98.0	dBm	<ul style="list-style-type: none"> ● 灵敏度测试条件为空速 0.3kbps，Coding rate 4/5，扩频因子 12。 ● 由于物料本身具有一定误差，单个 LRC 元件具有$\pm 0.1\%$的误差，但由于在整个射频回路中使用了多个 LRC 元件，会存在误差累积的情况，致使不同模块的接收灵敏度存在差异。 ● 提高模块的空速后，接收灵敏度会降低，导致通信距离降下。
E18-MS1-IPX	-94.0	-96.4	-98.0	dBm	
E18-MS1PA1-PCB	-95.0	-97.6	-98.0	dBm	
E18-MS1PA1-IPX	-95.0	-97.6	-98.0	dBm	

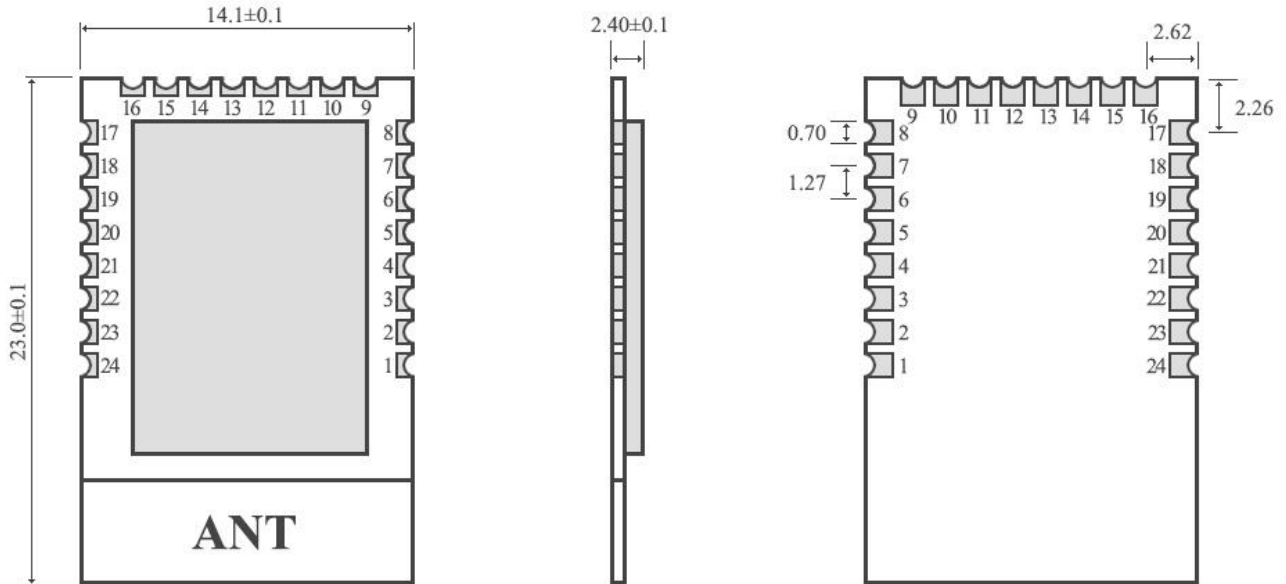
1.4. 实测参数

1.4.1. 实测距离

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E18-MS1-PCB	180	200	230	m	<ul style="list-style-type: none"> ● 测试使用的外置吸盘天线增益为 2.5m，垂直极化，天线高度 2m； ● 每包数据间隔 2s，发 100 包数据，每包数据 30 字节，丢包率小于 5%为有效通信距离； ● 为得到有意义并且可再现的测试结果，我们选择在晴朗的天气下到几乎无电磁干扰的城郊和进行测试； ● 存在障碍物和电磁干扰，距离会有不同程度的下降。
E18-MS1-IPX	220	240	260	m	
E18-MS1PA1-PCB	760	800	940	m	
E18-MS1PA1-IPX	900	1000	1120	m	

2. 机械特性

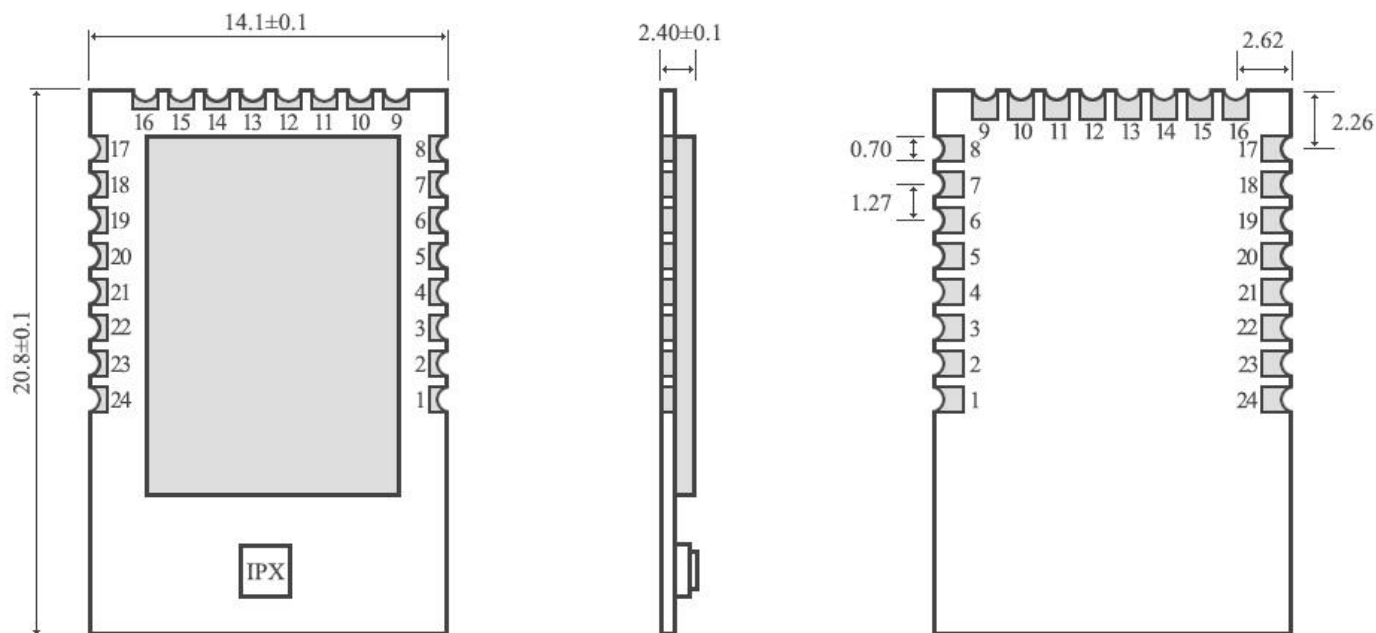
2.1. E18-MS1-PCB



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	输入	地线, 连接到电源参考地
2	VDD	输入	供电电源, 必须 2.0 ~ 3.6V 之间
3	P2.2	输入/输出	单片机 GPIO
4	P2.1	输入/输出	单片机 GPIO
5	P2.0	输入/输出	单片机 GPIO
6	P1.7	输入/输出	单片机 GPIO
7	P1.6	输入/输出	单片机 GPIO
8	NC		空脚
9	NC		空脚
10	P1.5	输入/输出	单片机 GPIO
11	P1.4	输入/输出	单片机 GPIO
12	P1.3	输入/输出	单片机 GPIO
13	P1.2	输入/输出	单片机 GPIO
14	P1.1	输入/输出	单片机 GPIO
15	P1.0	输入/输出	单片机 GPIO
16	P0.7	输入/输出	单片机 GPIO
17	P0.6	输入/输出	单片机 GPIO
18	P0.5	输入/输出	单片机 GPIO
19	P0.4	输入/输出	单片机 GPIO
20	P0.3	输入/输出	单片机 GPIO
21	P0.2	输入/输出	单片机 GPIO
22	P0.1	输入/输出	单片机 GPIO
23	P0.0	输入/输出	单片机 GPIO
24	RESET	输入	复位端口

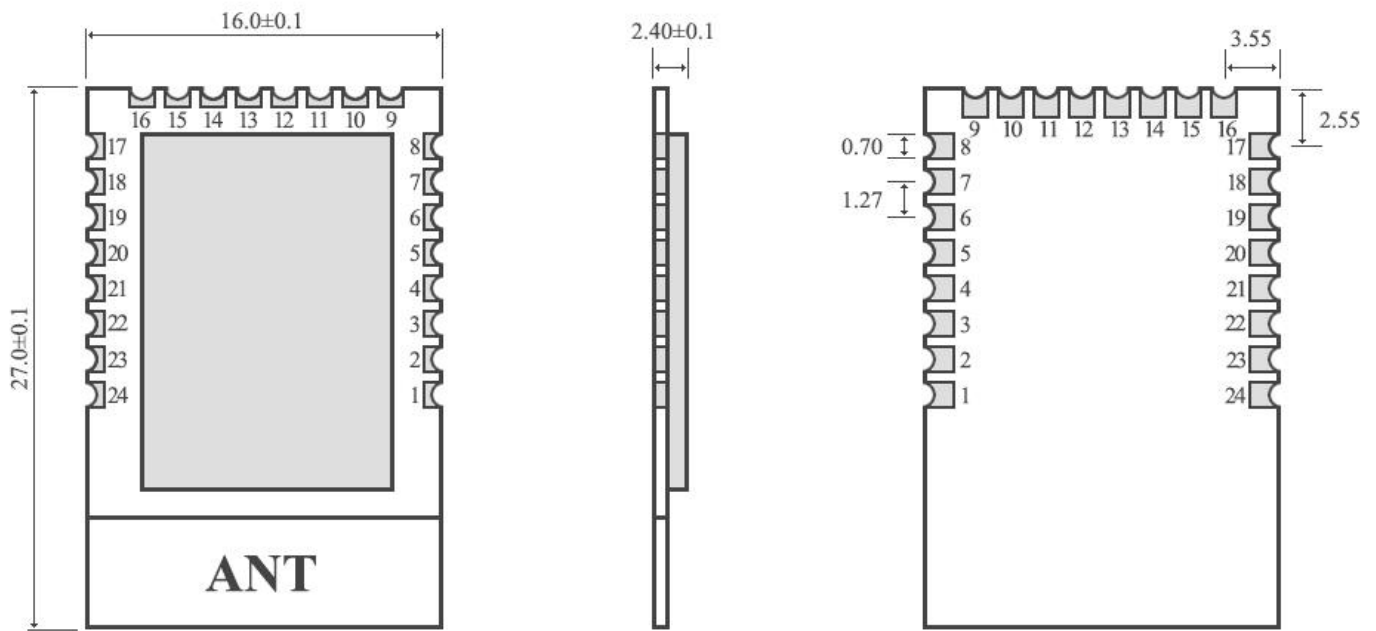
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 TI 官方《CC2530 Datasheet》 ★

2.2. E18-MS1-IPX



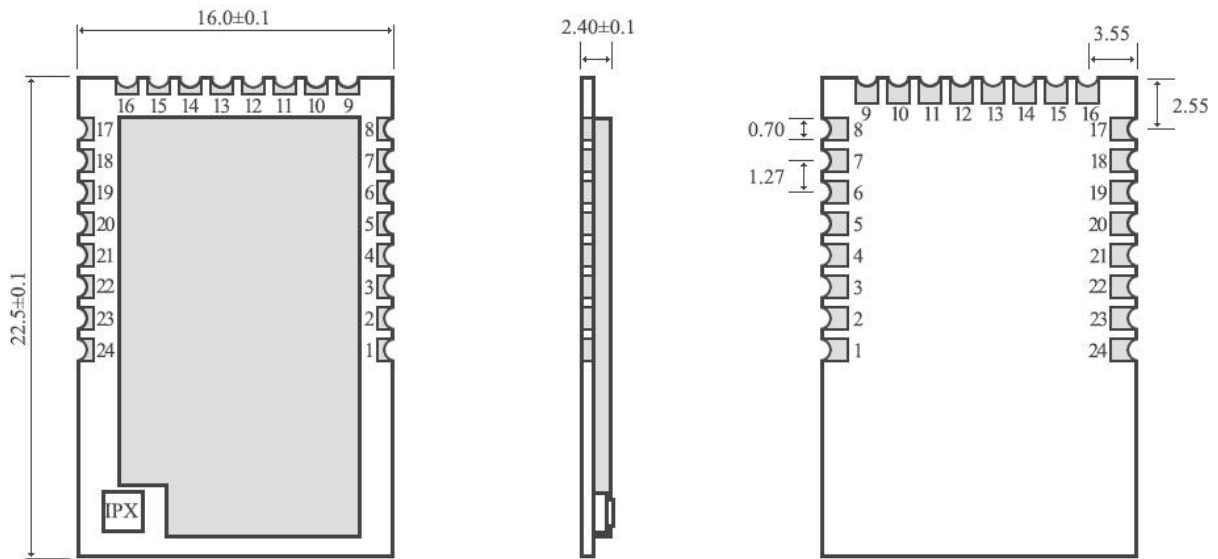
引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND		地线, 连接到电源参考地
2	VDD		供电电源, 必须 2.0 ~ 3.6V 之间
3	P2.2	输入/输出	单片机 GPIO
4	P2.1	输入/输出	单片机 GPIO
5	P2.0	输入/输出	单片机 GPIO
6	P1.7	输入/输出	单片机 GPIO
7	P1.6	输入/输出	单片机 GPIO
8	NC		空脚
9	NC		空脚
10	P1.5	输入/输出	单片机 GPIO
11	P1.4	输入/输出	单片机 GPIO
12	P1.3	输入/输出	单片机 GPIO
13	P1.2	输入/输出	单片机 GPIO
14	P1.1	输入/输出	单片机 GPIO
15	P1.0	输入/输出	单片机 GPIO
16	P0.7	输入/输出	单片机 GPIO
17	P0.6	输入/输出	单片机 GPIO
18	P0.5	输入/输出	单片机 GPIO
19	P0.4	输入/输出	单片机 GPIO
20	P0.3	输入/输出	单片机 GPIO
21	P0.2	输入/输出	单片机 GPIO
22	P0.1	输入/输出	单片机 GPIO
23	P0.0	输入/输出	单片机 GPIO
24	RESET	输入	复位端口
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 TI 官方《CC2530 Datasheet》 ★			

2.3. E18-MS1PA1-PCB



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	输入	地线, 连接到电源参考地
2	VCC	输入	供电电源, 必须 2.0-3.6V 之间
3	P2.2	输入/输出	单片机 GPIO
4	P2.1	输入/输出	单片机 GPIO
5	P2.0	输入/输出	单片机 GPIO
6	P1.7	输入/输出	单片机 GPIO
7	P1.6	输入/输出	单片机 GPIO
8	NC		空脚
9	NC		空脚
10	P1.5	输入/输出	单片机 GPIO
11	P1.4	输入/输出	单片机 GPIO
12	P1.3	输入/输出	单片机 GPIO
13	P1.2	输入/输出	单片机 GPIO
14	P1.1	输出	单片机 GPIO, PA 发射控制引脚
15	P1.0	输出	单片机 GPIO, PA 接收控制引脚
16	P0.7	输出	单片机 GPIO, PA 接收高增益控制脚
17	P0.6	输入/输出	单片机 GPIO
18	P0.5	输入/输出	单片机 GPIO
19	P0.4	输入/输出	单片机 GPIO
20	P0.3	输入/输出	单片机 GPIO
21	P0.2	输入/输出	单片机 GPIO
22	P0.1	输入/输出	单片机 GPIO
23	P0.0	输入/输出	单片机 GPIO
24	RESET	输入	复位端口
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 TI 官方《CC2530 Datasheet》★			

2.4. E18-MS1PAI-IPX



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	输入	地线, 连接到电源参考地
2	VCC	输入	供电电源, 必须 2.0-3.6V 之间
3	P2.2	输入/输出	单片机 GPIO
4	P2.1	输入/输出	单片机 GPIO
5	P2.0	输入/输出	单片机 GPIO
6	P1.7	输入/输出	单片机 GPIO
7	P1.6	输入/输出	单片机 GPIO
8	NC		空脚
9	NC		空脚
10	P1.5	输入/输出	单片机 GPIO
11	P1.4	输入/输出	单片机 GPIO
12	P1.3	输入/输出	单片机 GPIO
13	P1.2	输入/输出	单片机 GPIO
14	P1.1	输出	单片机 GPIO, PA 发射控制引脚
15	P1.0	输出	单片机 GPIO, PA 接收控制引脚
16	P0.7	输出	单片机 GPIO, PA 接收高增益控制脚
17	P0.6	输入/输出	单片机 GPIO
18	P0.5	输入/输出	单片机 GPIO
19	P0.4	输入/输出	单片机 GPIO
20	P0.3	输入/输出	单片机 GPIO
21	P0.2	输入/输出	单片机 GPIO
22	P0.1	输入/输出	单片机 GPIO
23	P0.0	输入/输出	单片机 GPIO
24	RESET	输入	复位端口

★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 TI 官方《CC2530 Datasheet》★

3. 使用方法

3.1. 开发使用

序号	关键字	注意事项
1	烧录程序	<p>模块内置8051单片机，程序下载使用我司CC系列专用下载器 CC-DeBugger（点击产品型号可打开链接），不能使用串口或其他任何JTAG、ISP、ICP 工具。</p> <p>我司提供 demo 程序供用户参考，用户可以直接下载我们编译好的HEX 文件，或在原代码基础上更改实现自己需要的功能。</p> 
2	测试底板	我司暂时没有提供配套底板。

4. 软件编程

推荐使用适用于无线连接的 [Code Composer Studio \(CCS\)](#) 集成开发环境 (IDE)。

Code Composer Studio 是一种集成开发环境 (IDE)，支持 TI 的微控制器和嵌入式处理器产品系列。Code Composer Studio 包含一整套用于开发和调试嵌入式应用的工具。它包含了用于优化的 C/C++ 编译器、源码编辑器、项目构建环境、调试器、描述器以及多种其他功能。直观的 IDE 提供了单个用户界面，可帮助您完成应用开发流程的每个步骤。熟悉的工具和界面使用户能够比以前更快地入手。Code Composer Studio 将 Eclipse 软件框架的优点和 TI 先进的嵌入式调试功能相结合，为嵌入式开发人员提供了一个引人注目、功能丰富的开发环境。

4.1. TI ZigBee FAQ 常见问题解答

4.1.1. TI 的 ZigBee 协议栈不同版本的区别，如何选择合适的协议栈进行产品开发

TI ZigBee 协议栈 Z-Stack 从最开始的 Z-Stack 0.1 到大家熟悉的 Z-Stack 2.5.1a，以及到现在 Z-Stack Home 1.2.1, Z-Stack Lighting 1.0.2, Z-Stack Energy 1.0.1, Z-Stack Mesh 1.0.0. 在协议栈的升级过程 TI 主要对协议栈做了两方面的工作，1) 根据 ZigBee Alliance 的 ZigBee Specification 进行一些新的 Feature 添加，比方说 ZigBee2007 是树形的路由，在 ZigBee Pro 中有了 Mesh 路由，并且提出了 MTO 和 Source Routing 等路由算法，所以 TI 的把相应新的功能添加到协议栈上去。

当然有一部分是 Spec 中相关 bug 的修正，比方说有些描述模棱两可的；2) TI ZigBee 协议栈本身软件 bug 的修复。一个版本的协议栈相对于之前一个版本协议栈的区别，都可以在协议栈安装目录下的 Release Note 中找到。

在 Z-Stack 2.5.1a 以后，TI 的协议栈并没有继续以 Z-Stack 2.6.x 的形式直接发布，而是按照 Application Profile 的方式来发布了，原因在于 TI 希望开发者根据实际的应用选择更有针对性的协议栈进行开发。像 Z-Stack Home 1.2.1 之类的协议栈，主要包括两部分，1) 核心协议栈 Core Stack，这部分起始就是之前的 Z-Stack 2.5.1a 以后的延续版本，可以在协议栈安装目录下 Z-Stack Core Release Notes.txt 文件中找到，Version 2.6.2。2) 应用协议栈 Profile 相关，这部分主要跟实际应用相关的，Home Automation 协议栈里都是 ZigBee Home Automation Profile 相关的实现。同样 Z-Stack Lighting 1.0.2 和 Z-Stack Energy 1.0.1 也是一个 Core Stack 再加上应用上的 Profile。

- 1)Z-Stack Home 1.2.2a 针对智能家居相关产品的开发
 - 2)Z-Stack Lighting 1.0.2 针对 ZLL 相关产品的开发
 - 3)Z-Stack Energy 1.0.1 针对智能能源，Meter, In Home Display, 等相关产品的开发
 - 4)Z-Stack Mesh 1.0.0 针对相关私有应用的产品开发，只利用标准 ZigBee 协议相关功能，Mesh 路由等，应用层有开发者自己定义。
- 在 ZigBee 联盟发布 ZigBee 3.0 协议以后，最新的 ZigBee 协议栈是 Z-Stack 3.0，目前支持的设备有 CC2530 和 CC2538。

4.1.2. 产品如何进行标准 ZigBee 测试认证，需要了解哪些，需要走什么流程

以开发标准 ZigBee Home Automation 相关产品为例。首先开发者开发产品时要按照 ZigBee Home Automation Profile Specification 中描述的产品进行开发，这个文档可以在 www.zigbee.org 下载到。在完成产品的开发后，开发着需要了解 ZigBee Home Automation Profile Test Specification，这个文档描述了一个特定产品需要在 Test House 过的相关测试项，文档也可以在 www.zigbee.org 下载到，另外除了以上两个文档以外还有一个 PICS 文档，这个文档专门用于描述需要过认证测试产品所支持的功能，开发者根据开发产品的实际功能，和 Specification 中所要求的功能，在文档中进行打钩确认。下面是测试的流程。

- 1) 首先加入 ZigBee 联盟，一般可以有测试实验室帮助完成。
- 2) 寄送样品到测试实验室，完成 PICS 文档的填写。
- 3) 第一轮预测试，测试实验室对测试结果反馈，开发者修改样品代码。
- 4) 测试实验室对修改后的样品进行验证，然后开始正式测试。
- 5) 测试实验室协助开发者完成 ZigBee 联盟网上认证申请资料的准备和提交。
- 6) 测试实验室提交正式测试报告给 ZigBee 联盟。联盟会完成审核并发证

目前国内可以完成标准 ZigBee 测试的测试实验室有两家

- 1) CESI 北京 中国标准化电子研究所。
- 2) Element 深圳办事处(总部在英国)

详细可以参考下面的 wiki 地址，

http://processors.wiki.ti.com/index.php/ZigBee_Product_Certification_Guide

设备的 64 位 MAC 地址是怎样选取的？

在 CC2530/CC2538/CC2630 中分为两个 IEEE 地址，一个称为 Primary IEEE 地址，另外称为 Secondary 地址。Primary IEEE 地址是存放在芯片的 Information Page 里面，这个地址是 TI 向 IEEE 协会购买的，每个芯片的地址都是唯一的。并且用户只能 Read 这个值，没办法擦除/修改。在协议栈中直接通过读地址可以获得 `osal_memcpy(aExtendedAddress, (uint8 *) (P_INFOPAGE+HAL_INFOP_IEEE_OSET), Z_EXTADDR_LEN)`。Secondary 地址是存放在 CC2530 里的 Flash 最后一个 Page 里面，用户可以进行 Read/Write。通过函数 `HalFlashRead(HAL_FLASH_IEEE_PAGE, HAL_FLASH_IEEE_OSET, aExtendedAddress, Z_EXTADDR_LEN)`。

协议栈运行是，是如何选择 Primary IEEE 地址或者 Secondary 地址作为设备的 MAC 地址的，具体在函数 `zmain_ext_addr(void)`操作。

- 1) 从 NV 中读取 IEEE 地址，如果已经存在(都不为 0xFF)，就使用该地址作为 MAC 地址了。
- 2) 如果 1)中没有，从 Secondary IEEE 地址存放位置读取，如果有(都不为 0xFF)，把该地址写入到 NV 中，以后就用该地址作为 MAC 地址了。
- 3) 如果 2)中没有，从 Primary IEEE 地址存放位置读取，如果有(都不为 0xFF)，把该地址写入到 NV 中，以后就用该地址作为 MAC 地址了
- 4) 如果 3)中没有，就随机产生一个 64 位的变量，写入到 NV 中，并作为 MAC 地址。

4.1.3. 如何能够禁止节点持续搜索网络，或者把发送 Beacon Request 间隔增大

End Device 是低功耗设备，有电池供电，节点在断网以后，如何能够禁止节点持续搜索网络，或者把发送 Beacon Request 间隔增大

- 1)启动搜索网络 `uint8 ZDApp_StartJoiningCycle(void)`
- 停止搜索网络 `uint8 ZDApp_StopJoiningCycle(void)`

2) 更改发送 Beacon Request 的周期

修改变量 zgDefaultStartingScanDuration

```
// Beacon Order Values
#define BEACON_ORDER_NO_BEACONS      15
#define BEACON_ORDER_4_MINUTES      14 // 245760 milliseconds
#define BEACON_ORDER_2_MINUTES      13 // 122880 milliseconds
#define BEACON_ORDER_1_MINUTE       12 // 61440 milliseconds
#define BEACON_ORDER_31_SECONDS     11 // 30720 milliseconds
#define BEACON_ORDER_15_SECONDS     10 // 15360 MSecs
#define BEACON_ORDER_7_5_SECONDS    9 // 7680 MSecs
#define BEACON_ORDER_4_SECONDS      8 // 3840 MSecs
#define BEACON_ORDER_2_SECONDS      7 // 1920 MSecs
#define BEACON_ORDER_1_SECOND       6 // 960 MSecs
#define BEACON_ORDER_480_MSEC       5
#define BEACON_ORDER_240_MSEC       4
#define BEACON_ORDER_120_MSEC       3
#define BEACON_ORDER_60_MSEC        2
#define BEACON_ORDER_30_MSEC        1
#define BEACON_ORDER_15_MSEC        0
```

4.1.4. 如何让 End Device 进入低功耗状态，休眠时间是如何设定的？

在协议栈宏定义中使能 POWER_SAVING 后，然后在 f8wConfig.cfg 文件里面把 -DRFD_RCVC_ALWAYS_ON=FALSE，就可以让 End Device 进入休眠状态。

关于休眠的时间是有 OSAL 操作系统的调度来决定，每次休眠时间都是按照最新会发生的一个 Event Timeout 作为休眠时间。具体在协议栈 hal_sleep 函数中有说明。

这个 timeout 主要分为两类，一类是应用层事件的 timeout，另外一类是 MAC 层事件的 timeout，

1)应用层的 timeout 的时间，是在 osal_pwrmgr_powerconserve(void)函数中，通过 osal_next_timeout();获得的。

2)MAC 层的 timeout 时间，是通过 halSleep(uint16 osal_timeout)函数里面，通过 MAC_PwrNextTimeout();来获得的。

4.1.5. ZigBee 3.0 协议栈有哪些新的东西？

请参考下面的链接，介绍了 ZigBee 3.0 协议栈相对于之前 ZigBee Home Automation/ZigBee Light Link 所增加的东西。

http://processors.wiki.ti.com/index.php/What%27s_New_in_ZigBee_3.0

TI ZigBee 协议栈中关于终端设备的状态机切换

http://www.deyisupport.com/question_answer/wireless_connectivity/zigbee/f/104/t/104629.aspx

4.1.6. 关于 TI 协议栈中 OAD 和 OTA 的区别

OAD 全称 Over the Air Download, OTA 全称 Over the Air. 这两个实现的功能都一样，都可以叫做对程序的空中升级。在早期的 ZigBee 协议标准中，并没有关于节点程序空中升级方面的标准，但是很多客户都对空中升级有需求，所以 TI 自己开发了一套关于程序空中升级的协议栈，并且命名为 OAD。后来 ZigBee 联盟看到产品对空中升级的需求越来越来，随机也指定了空中升级方面的标准，命名为 OTA，该标准也是参考了 TI 的 OAD 实现方式，做了相关的修改。所以 TI 的早期协议栈中，空中升级叫 OAD，后来的协议栈中跟随 ZigBee 联盟的空中升级协议，就叫 OTA 了。

4.1.7. 如果开发基于 ZigBee Mesh 网络的私有应用，应该选择哪个协议栈？

很多用户只想把 zigbee mesh 网络的功能运用在自己的系统或者产品中，并不需要完全按照 zigbee 定义的应用层规范来做，特别是一些行业性的应用。针对这样的应用需求，应该如何选择 TI 合适的协议栈进行产品开发呢？

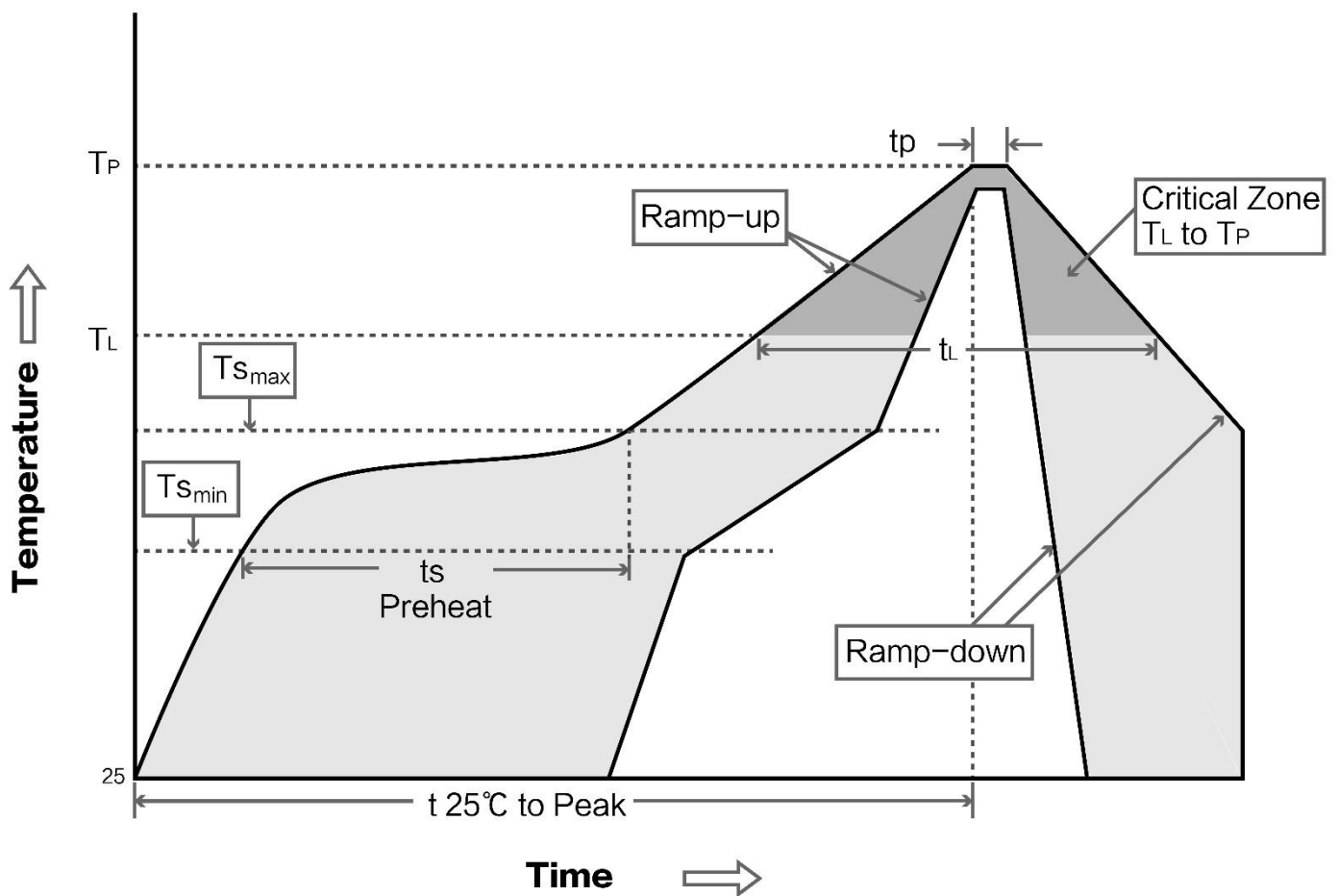
http://www.deyisupport.com/question_answer/wireless_connectivity/zigbee/f/104/t/132197.aspx

5. 生产指导

5.1. 回流焊温度

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min (T _{smin})	最小预热温度	100°C	150°C
Preheat temperature max (T _{smax})	最大预热温度	150°C	200°C
Preheat Time (T _{smin} to T _{smax})(t _s)	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate(T _{smax} to T _p)	平均上升速率	3°C/second max	3°C/second max
Liquidous Temperature (T _L)	液相温度	183°C	217°C
Time (t _L) Maintained Above (T _L)	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature (T _p)	峰值温度	220-235°C	230-250°C
Average ramp-down rate (T _p to T _{smax})	平均下降速率	6°C/second max	6°C/second max
Time 25°C to peak temperature	25°C到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

5.2. 回流焊曲线图



6. 常见问题

6.1. 通信距离很近

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减。
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高。
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差。
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差。
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重。
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）。
- 室温下电源电压低于 2.5V，电压越低发功率越小。
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

6.2. 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏。
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动。
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性。
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件。
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

7. 重要声明

- 亿佰特保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权。
- 由于随着产品的硬件及软件的不断改进，本说明书可能会有所更改，恕不另行告知，最终应以最新版的说明书为准。
- 使用本产品的用户需到官方网站关注产品动态，以便用户及时获取到本产品的最新信息。

8. 关于我们

亿佰特专业售后技术支持邮箱：support@cdebyte.com

更多资料下载和产品资讯请登录亿佰特官方网站：www.cdebyte.com

感谢使用亿佰特的产品！如有任何问题或建议请与我们联系：raylee@cdebyte.com

公司电话：028-61399028

公司传真：028-64146160

官方网址：www.cdebyte.com

公司地址：四川省成都市高新西区西芯大道 4 号创新中心 B333-D347

 **成都亿佰特电子科技有限公司**
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

