



EBYTE

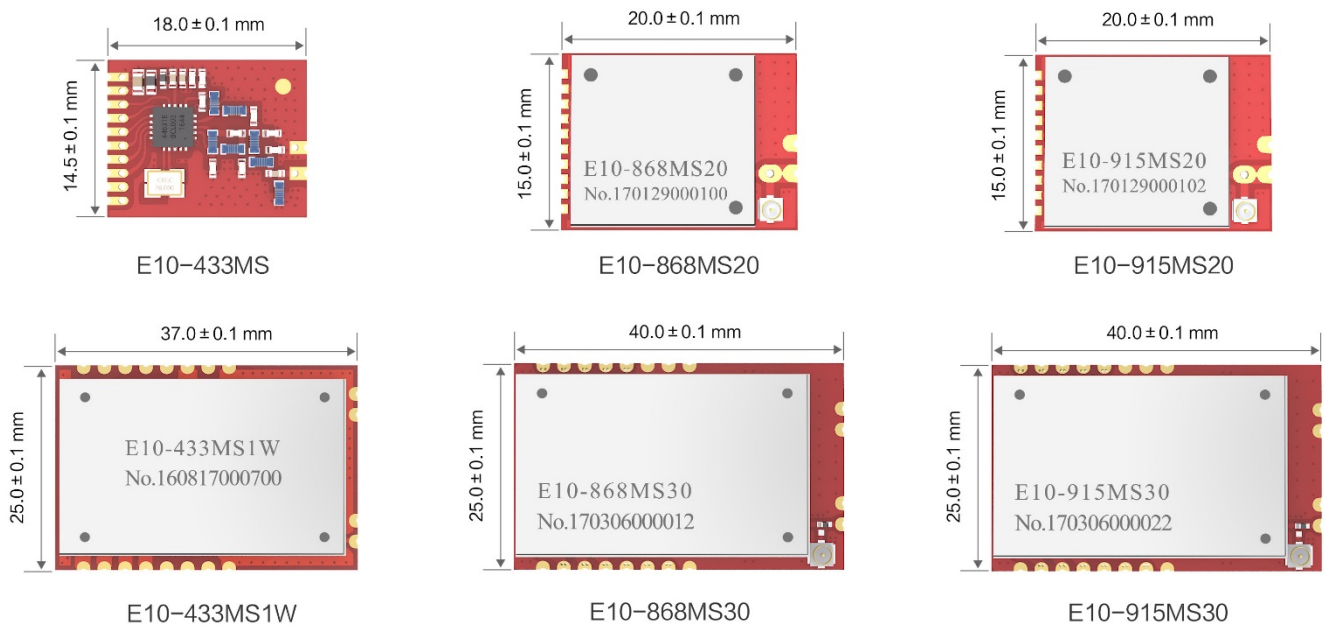
SI4463 无线模块

E10 系列

用户使用手册

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.00	2017/10/27	初始版本	huaa
1.10	2018/5/23	内容增加	huaa

产品概述



E10 系列是亿佰特公司设计生产的 Sub 1GHz 小体积贴片型射频模块。核心芯片采用美国 Silicon Labs 公司原装进口的 SI4463 射频芯片。SI4463 凭借其易开发、低功耗、远距离、稳定性强等优势，在多领域具有较大的市场占有率，并受到业内人士的一致好评。

全系列采用 26MHz 的晶振，发射功率为 30dBm 的模块均带有 PA 功率放大器与 LNA 低噪声放大器，该系列 E10-433MS1W 采用高精度宽温晶体 TCXO 26MHz 高精度低温漂有源晶振；其余均为 Crystal 26MHz 有源晶振，保证了其工业特性，从而提高通信稳定性，延长通信距离。发射功率为 20dBm 的模块，均采用工业级晶振，保证其稳定性、一致性，精度均小于业内普遍采用的 10ppm。目前已经稳定量产，已经大量应用智能门锁、物联网改造、智能家居等领域。

E10 系列均严格遵守 FCC、CE、CCC 等国内国外设计规范，满足各项射频相关认证，满足出口要求。

产品型号	天线接口	封装方式	发射功率	参考距离
E10-433MS	邮票孔	贴片	20dBm	2000m
E10-433MS1W	邮票孔	贴片	30dBm	6000m
E10-868M20	邮票孔/IPEX	贴片	20dBm	2000m
E10-868M30	邮票孔/IPEX	贴片	30dBm	6000m
E10-915M20	邮票孔/IPEX	贴片	20dBm	2000m
E10-915M30	邮票孔/IPEX	贴片	30dBm	6000m

E10 系列为硬件平台，无法独立使用，用户需要进行二次开发。

目录

产品概述	1
目录	2
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	4
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
1.3.3. 推荐工作频率	5
1.4. 实测参数	5
1.4.1. 实测距离	5
2. 机械特性	5
2.1. E10-433MS	5
2.2. E10-433MS1W	6
2.3. E10-868MS20/ E10-915MS20	7
2.4. E10-868MS30/ E10-915MS30	8
3. 推荐连线图	9
3.1. E10-433MS/ E10-868MS20/E10-915MS20	9
3.2. E10-868MS30/ E10-915MS30	9
3.3. E10-433MS1W	10
4. 天线选择	10
4.1. E10-868MS30	10
4.2. E10-915MS30	11
5. 注意事项	11
6. 生产指导	11
6.1. 回流焊温度	11
6.2. 回流焊曲线图	12
7. 常见问题	12
7.1. 通信距离很近	12
7.2. 模块易损坏	12
8. 重要声明	13
6. 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
E10-433MS	SI4463	14.5 * 18.5 mm	0.8±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E10-433MS1W	SI4463	25 * 37 mm	5.0±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E10-868MS20	SI4463	15*20 mm	1.5±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E10-868MS30	SI4463	25*40 mm	5.0±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E10-915MS20	SI4463	15*20 mm	1.5±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125°C
E10-915MS30	SI4463	25*40 mm	5.0±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
E10-433MS	76.4	83.0	91.3	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。
E10-433MS1W	607.2	660.0	726.0	mA	
E10-868MS20	87.4	95.0	104.5	mA	
E10-868MS30	672.5	731.0	804.1	mA	
E10-915MS20	90.2	98.0	107.8	mA	
E10-915MS30	692.8	753.0	828.3	mA	

1.2.2. 接收电流

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	14.7	16.0	17.6	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； ● 处于接纯粹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。
E10-433MS1W	20.2	22.0	24.2	mA	
E10-868MS20	14.7	16.0	17.6	mA	
E10-868MS30	18.4	20.0	22.0	mA	
E10-915MS20	14.7	16.0	17.6	mA	
E10-915MS30	18.4	20.0	22	mA	

1.2.3. 关断电流

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	0.3	0.6	2.1	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。
E10-433MS1W	2.5	5.0	6.5	μ A	
E10-868MS20	0.2	0.4	1.9	μ A	
E10-868MS30	2.5	5.0	6.5	μ A	
E10-915MS20	0.2	0.4	1.9	μ A	
E10-915MS30	2.5	5.0	6.5	μ A	

1.2.4. 供电电压

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	1.8	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； ● 最大功率为 20dBm 模块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； ● 最大功率为 30dBm 模块供电电压不推荐低于 4.75V，供电电压低于 4.75V 后射频参数均会受到不同程度的影响。
E10-433MS1W	4.8	5.0	5.5	V DC	
E10-868MS20	1.8	3.3	3.6	V DC	
E10-868MS30	4.8	5.0	5.5	V DC	
E10-915MS20	1.8	3.3	3.6	V DC	
E10-915MS30	4.8	5.0	5.5	V DC	

1.2.5. 通信电平

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	1.8	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。
E10-433MS1W	1.8	3.3	3.6	V DC	
E10-868MS20	1.8	3.3	3.6	V DC	
E10-868MS30	1.8	3.3	3.6	V DC	
E10-915MS20	1.8	3.3	3.6	V DC	
E10-915MS30	1.8	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
E10-433MS	19.6	20.0	20.5	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，但犹豫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。
E10-433MS1W	29.6	30.0	30.5	dBm	
E10-868MS20	19.6	20.0	20.5	dBm	
E10-868MS30	29.6	30.0	30.5	dBm	
E10-915MS20	19.6	20.0	20.5	dBm	
E10-915MS30	29.6	30.0	30.5	dBm	

1.3.2. 接收灵敏度

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	-121.0	-122.0	-124.0	dBm	<ul style="list-style-type: none"> ● 当前灵敏度均为在空中速率为 1kbps 下测试； ● 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，但犹豫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。
E10-433MS1W	-122.0	-123.0	-125.0	dBm	
E10-868MS20	-121.0	-122.0	-124.0	dBm	
E10-868MS30	-122.0	-123.0	-125.0	dBm	
E10-915MS20	-121.0	-122.0	-124.0	dBm	
E10-915MS30	-122.0	-123.0	-125.0	dBm	

1.3.3. 推荐工作频率

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	425.0	433.0	525.0	MHz	<ul style="list-style-type: none"> 在推荐工作频率内使用，可以保证模块各项性能指标均可达标； 推荐避开较为拥挤的频率，例如：433.0MHz、868.0MHz、915MHz 等整数频率。
E10-433MS1W	425.0	433.0	525.0	MHz	
E10-868MS20	855.0	868.0	880.5	MHz	
E10-868MS30	855.0	868.0	880.5	MHz	
E10-915MS20	900.0	915.0	925.5	MHz	
E10-915MS30	900.0	915.0	925.5	MHz	

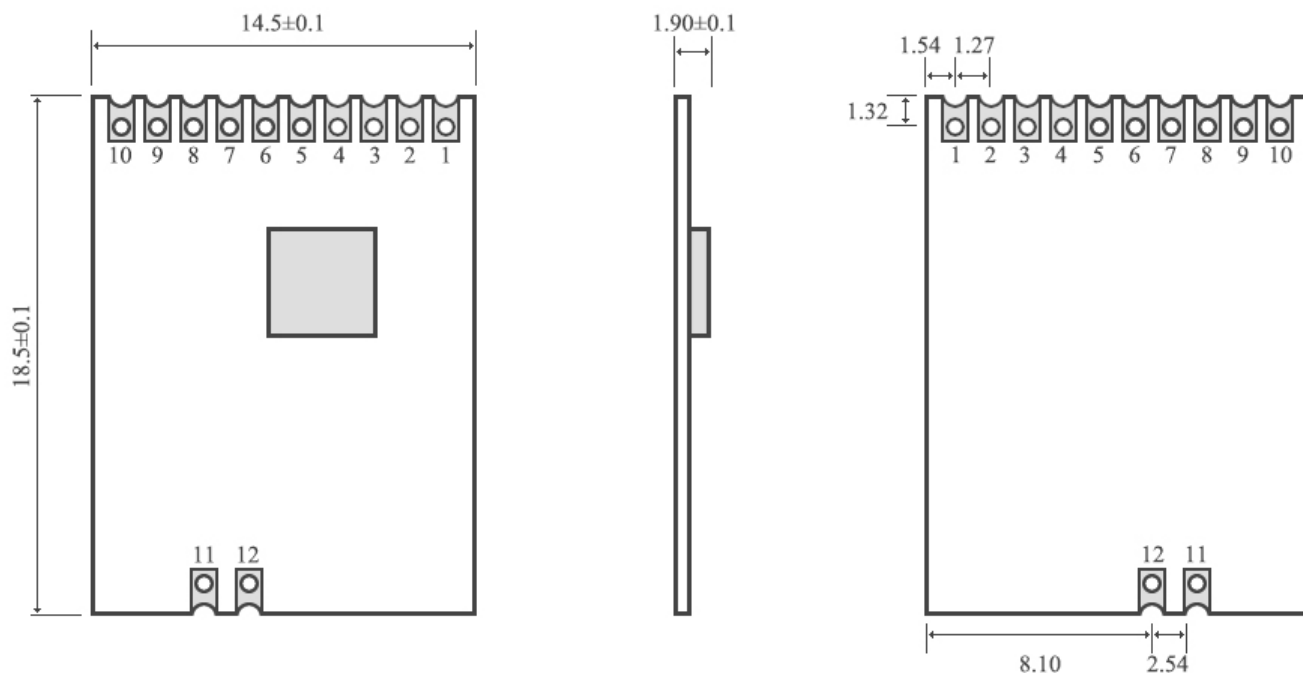
1.4. 实测参数

1.4.1. 实测距离

产品型号	Min	Typ	Max	单位	备注
E10-433MS	1800	2000	2200	m	<ul style="list-style-type: none"> 测试使用的外置吸盘天线增益为 5dBi，垂直极化； 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。
E10-433MS1W	5400	6000	6600	m	
E10-868MS20	1800	2000	2200	m	
E10-868MS30	5400	6000	6600	m	
E10-915MS20	1800	2000	2200	m	
E10-915MS30	5400	6000	6600	m	

2. 机械特性

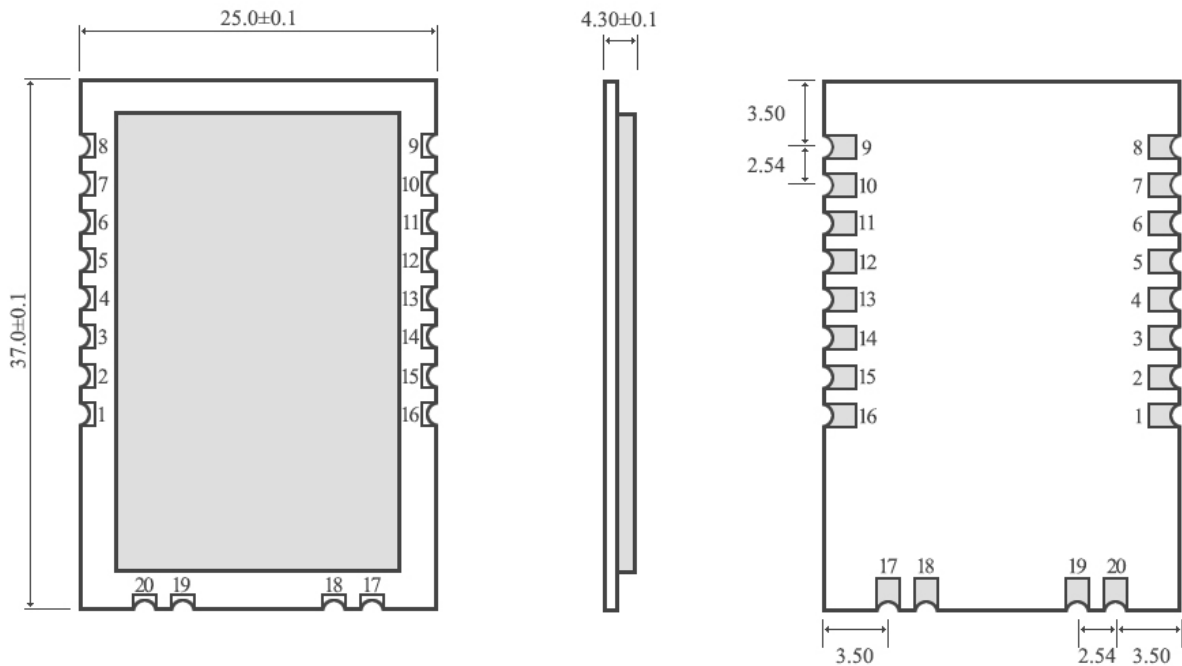
2.1. E10-433MS



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	VCC		供电电源，范围 1.8~3.6V，推荐 3.3V，建议外部增加陶瓷滤波电容
3	GPIO0	输出	可配置的通用 GPIO 口（详见 SI4463 手册）
4	GPIO1	输出	可配置的通用 GPIO 口（详见 SI4463 手册）
5	IRQ	输出	模块中断输出引脚
6	SCK	输入	模块 SPI 时钟引脚
7	MISO	输出	模块 SPI 数据输出引脚
8	MOSI	输入	模块 SPI 数据输入引脚
9	nSEL	输入	模块片选引脚，用于开始一个 SPI 通信
10	SDN		模块工作使能控制引脚，工作时为低电平（详见 SI4463 手册）
11	ANT		天线
12	GND		地线，连接到电源参考地

★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 Silicon Labs 官方《SI4463 Datasheet》 ★

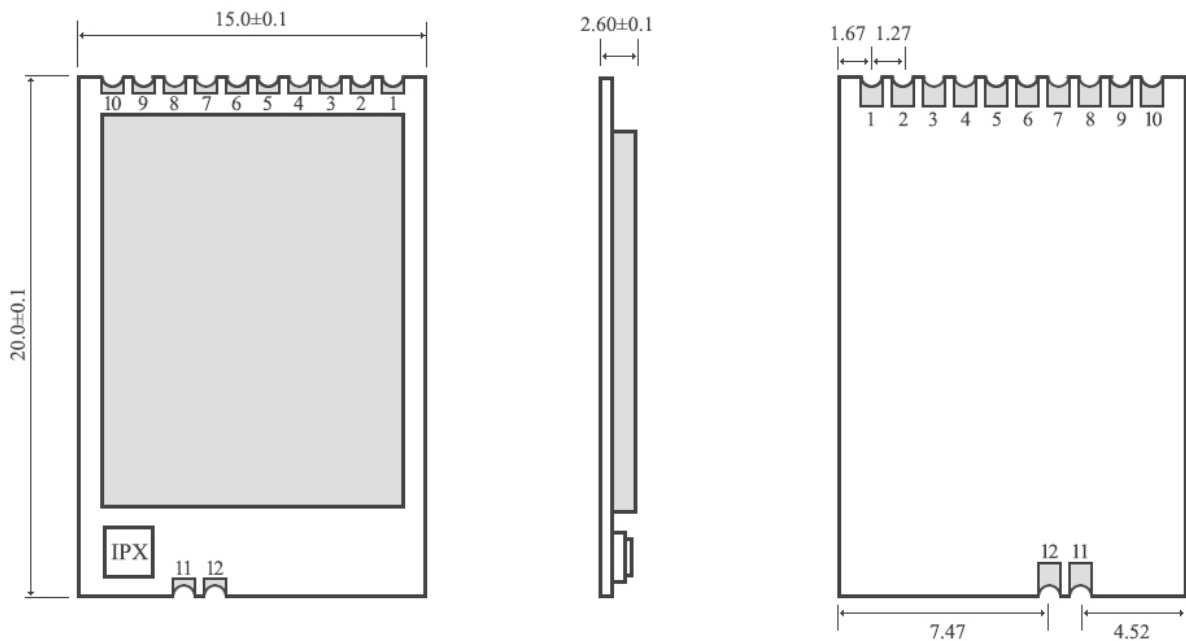
2.2. E10-433MS1W



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	SDN	输入	模块工作使能控制引脚，工作时为低电平（详见 SI4463 手册）
3	GPIO3	输出	连接模块内部射频开关的发射，可不连接，由 SI4463 智能控制
4	GPIO2	输出	连接模块内部射频开关的接收，可不连接，由 SI4463 智能控制
5	nSEL	输入	模块片选引脚，用于开始一个 SPI 通信
6	MOSI	输入	模块 SPI 数据输入引脚
7	MISO	输出	模块 SPI 数据输出引脚
8	ENT	输入	射频时钟（晶振）使能（高电平打开，低电平关断）
9	SCK	输出	模块 SPI 时钟引脚
10	IRQ	输出	模块中断引脚
11	GPIO1	输出	模块信息输出引脚（详见 SI4463 手册）
12	GPIO0	输出	模块信息输出引脚（详见 SI4463 手册）

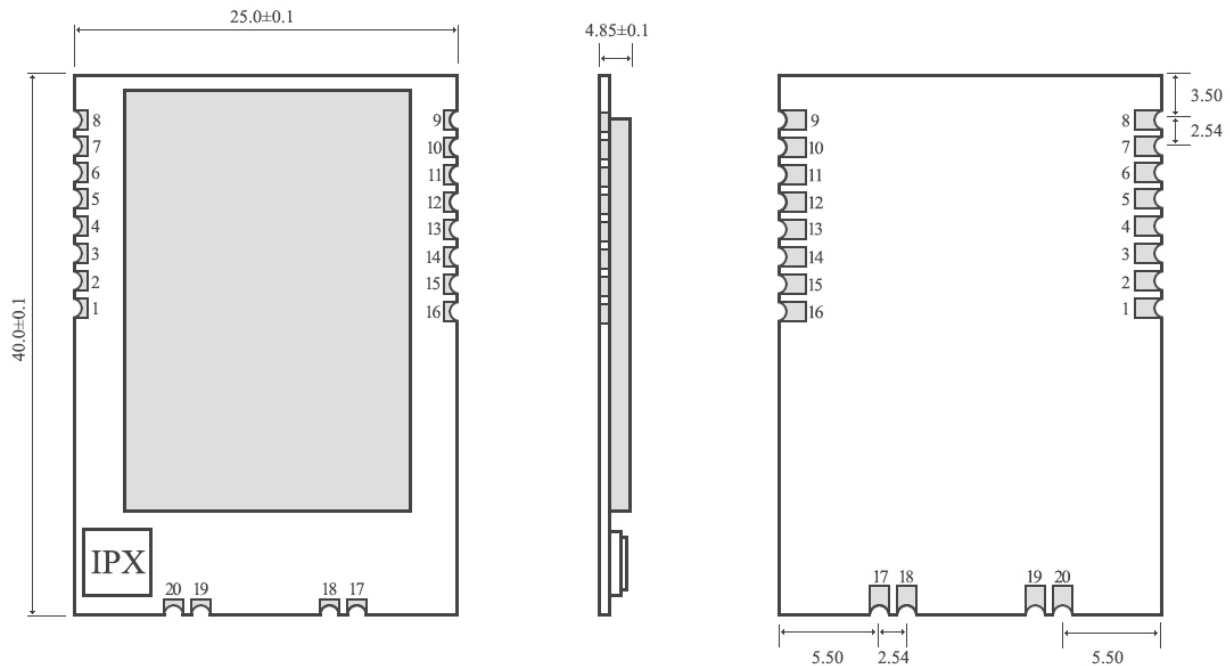
13	VCC	输入	供电电源，必须 3.3~5.5V 之间（推荐使用 4.75~5.25V 输出满功率）
14	GND	输入	地线，连接到电源参考地
15	ENP	输入	射频 PA_VDD 电源使能引脚（高电平打开，低电平关断）
16	GND	输入	地线，连接到电源参考地
17	GND	输入	地线，连接到电源参考地
18	GND	输入	地线，连接到电源参考地
19	GND	输出	地线，天线端口参考地
20	ANT	输出	天线接口（高频信号输出引脚）
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 Silicon Labs 官方《SI4463 Datasheet》★			

2.3. E10-868MS20/ E10-915MS20



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	VCC		供电电源，范围 1.8~3.6V，推荐 3.3V，建议外部增加陶瓷滤波电容
3	GPIO0	输出	可配置的通用 GPIO 口（详见 SI4463 手册）
4	GPIO1	输出	可配置的通用 GPIO 口（详见 SI4463 手册）
5	IRQ	输出	模块中断输出引脚
6	SCK	输入	模块 SPI 时钟引脚
7	MISO	输出	模块 SPI 数据输出引脚
8	MOSI	输入	模块 SPI 数据输入引脚
9	nSEL	输入	模块片选引脚，用于开始一个 SPI 通信
10	SDN		模块工作使能控制引脚，工作时为低电平（详见 SI4463 手册）
11	ANT		天线
12	GND		地线，连接到电源参考地
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 Silicon Labs 官方《SI4463 Datasheet》★			

2.4. E10-868MS30/ E10-915MS30

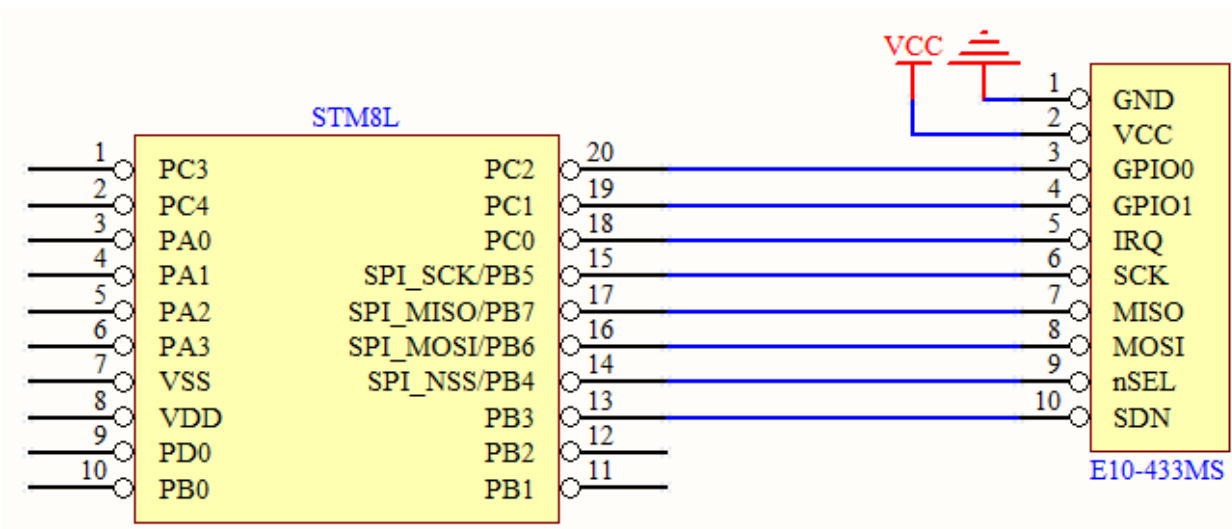


引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND		地线, 连接到电源参考地
2	SDN	输入	模块工作使能控制引脚, 工作时为低电平 (详见 SI4463 手册)
3	GPIO3	输出	连接模块内部射频开关的发射, 可不连接, 由 SI4463 智能控制
4	GPIO2	输出	连接模块内部射频开关的接收, 可不连接, 由 SI4463 智能控制
5	CSN	输入	模块片选引脚, 用于开始一个 SPI 通信
6	MOSI	输入	模块 SPI 数据输入引脚
7	MISO	输出	模块 SPI 数据输出引脚
8	GND		地线, 连接到电源参考地
9	SCK	输出	模块 SPI 时钟引脚
10	IRQ	输出	模块中断引脚
11	GPIO1	输出	模块信息输出引脚 (详见 SI4463 手册)
12	GPIO0	输出	模块信息输出引脚 (详见 SI4463 手册)
13	VCC		供电电源, 必须 5.0 ~ 5.5V DC (高于 6V 电压, 将导致模块永久损毁)
14	GND		地线, 连接到电源参考地
15	GND		地线, 连接到电源参考地
16	GND		地线, 连接到电源参考地
17	GND		地线, 连接到电源参考地
18	GND		地线, 连接到电源参考地
19	GND		地线, 天线端口参考地
20	ANT	输出	天线接口 (高频信号输出引脚)

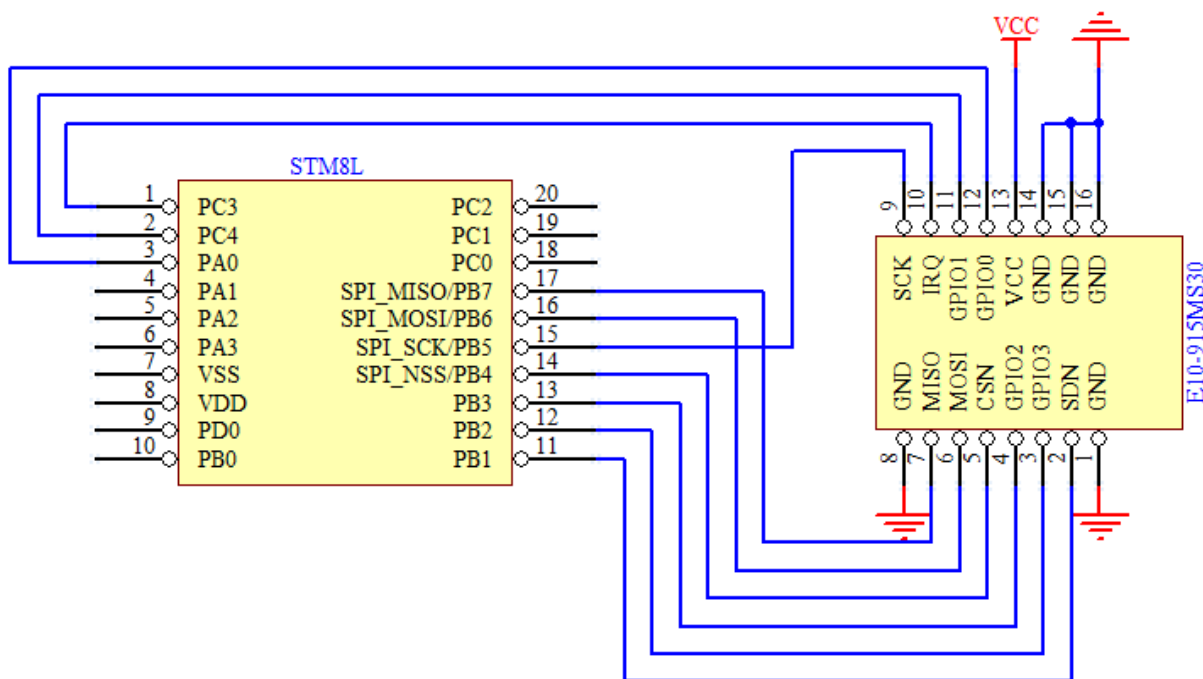
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 Silicon Labs 官方《SI4463 Datasheet》★

3. 推荐连线图

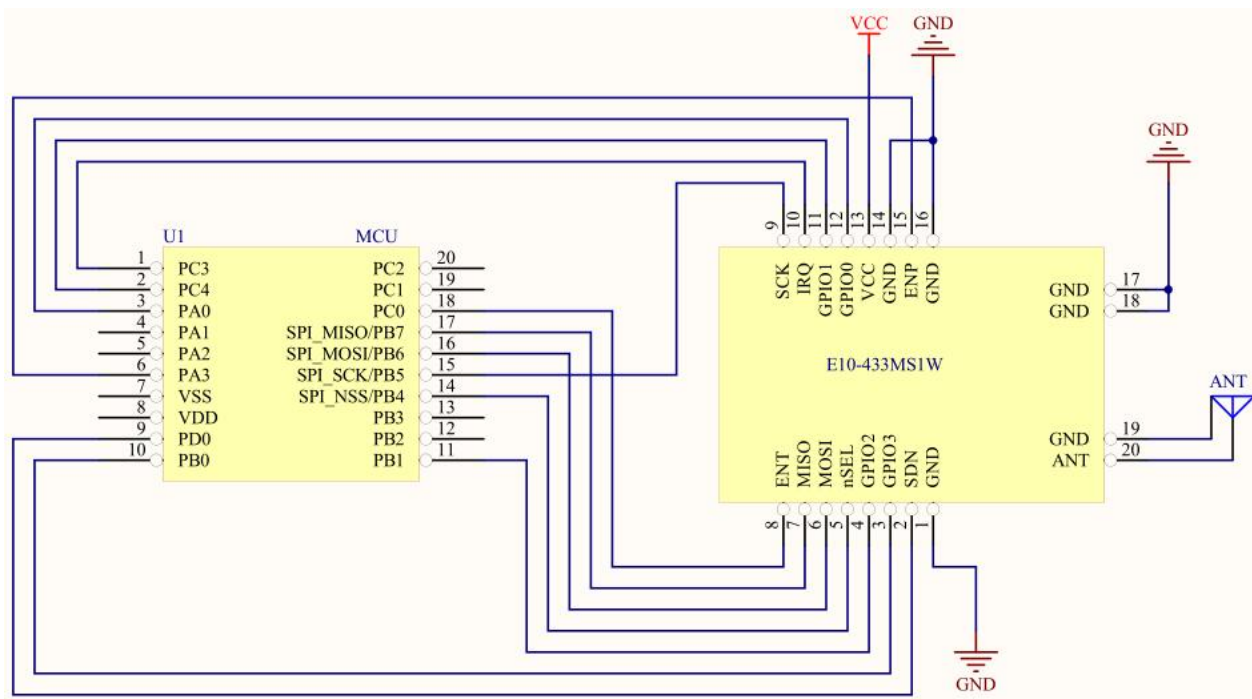
3.1. E10-433MS/ E10-868MS20/E10-915MS20



3.2. E10-868MS30/ E10-915MS30

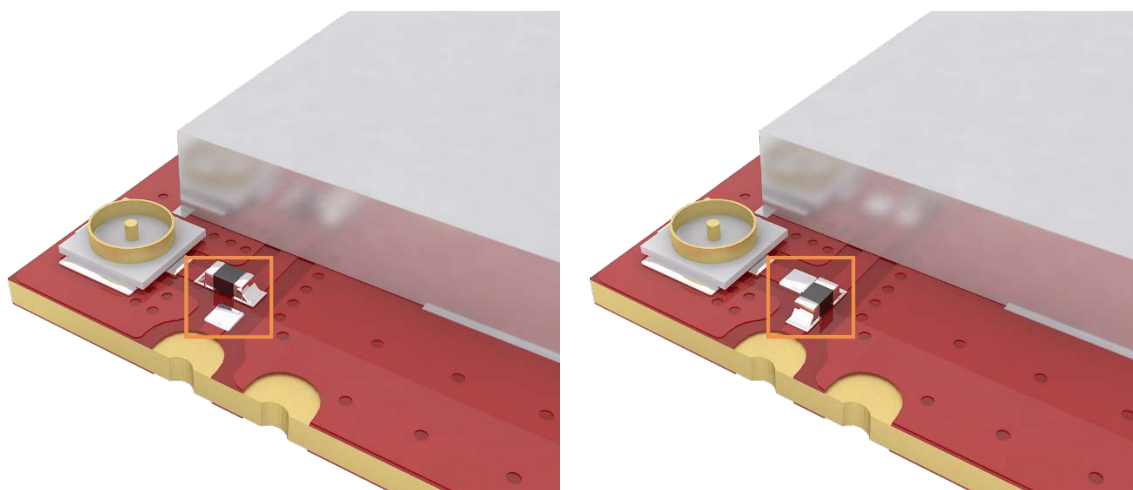


3.3. E10-433MS1W



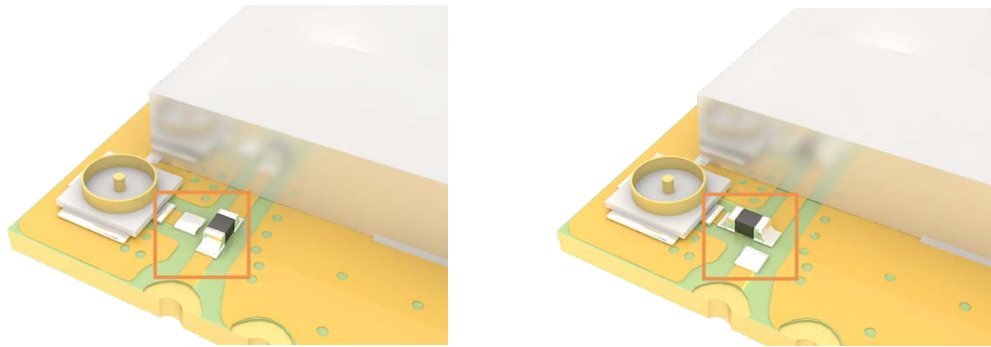
4. 天线选择

4.1. E10-868MS30



出厂 OR 电阻默认焊接如上图（左）所示，天线接口方式为 IPEX；如需要把天线接口方式改成邮票孔，请将 OR 电阻改成如上图（右）所示。

4.2. E10-915MS30



出厂 0R 电阻默认焊接如上图（左）所示，天线接口方式为邮票孔；如需要把天线接口方式改成 IPEX，请将 0R 电阻改成如上图（右）所示。

注：该系列其他型号天线选择接口与默认天线接口相同

5. 注意事项

- GPIO0 \ GPIO1 \ GPIO2 \ GPIO3 是一般通用 I/O 口，可以配置成多种功能，相见 SI4463 手册。若不使用可以悬空。
- IRQ 引脚，也可不接，可采用 SPI 查询方式来获取中断状态，但是推荐连接使用单片机外部中断。
- 注意接地良好，有大面积的铺地，电源纹波小，应增加滤波电容并尽量靠近模块 VCC 与 GND 引脚。
- SPI 通讯速率不宜设置过高，通常 1Mbps 是被推荐的。
- SI4463 的状态转换请参考数据手册“Operating Modes and Timing”部分，TX 与 RX 的状态转换必须经过 Ready，不可直接切换。
- 可在芯片空闲时重新初始化寄存器配置以获得更高的稳定性。
- 如果需要进行外部控制 GPIO2、GPIO3，引脚的状态如下：

发送模式时：GPIO2 = 0; GPIO3 = 1;

接收模式时：GPIO2 = 1; GPIO3 = 0;

如果需要 SI4463 自行控制可在程序初始化时，配置引脚的模式为如下：

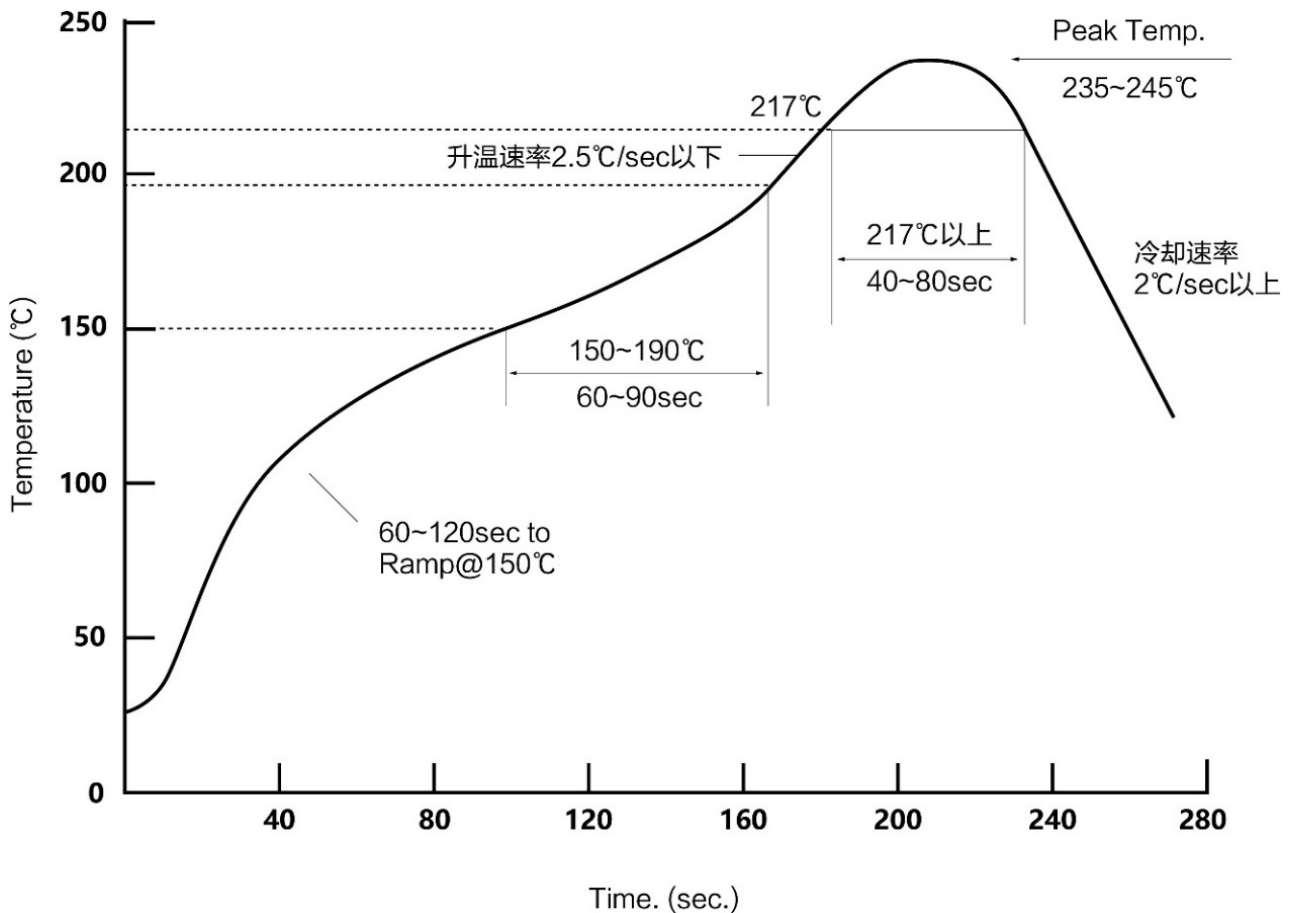
```
SI44XX_GPIO_CONFIG(0, 0, 32|0x40, 33|0x40, 0, 0, 0);
```

6. 生产指导

6.1. 回流焊温度

- 预热区：最大升温为 2.5°C/s；
- 保温区：温度 150~190°C，时间为 60~90s，最大升温为 2.5°C/s；
- 回流区：最高温度为 235~245°C，217°C 以上时间为 40~80s；
- 冷却区：最大降温为 4°C/s。

6.2. 回流焊曲线图



7. 常见问题

7.1. 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。

7.2. 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。

8. 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。

6. 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.

