



E101-C5WN8 系列

用户手册



目录

E101-C5WN8 系列	1
用户手册	1
第一章 功能概述	0
1.1 简介	0
1.2 特点功能	错误! 未定义书签。
第二章 模块参数特性	2
2.1 绝对最大额定值	2
2.2 建议工作条件	2
2.3 基本参数	2
2.4 直流电气特性 (3.3V, 25°C)	3
2.5 功耗特性	3
2.5.1 Active 模式下的功耗	3
2.6 射频特性	5
2.6.1 2.4 GHz Wi-Fi 射频	5
2.6.2 5 GHz Wi-Fi 射频	8
2.6.3 低功耗蓝牙射频	11
2.6.4 802.15.4 射频	15
第三章 硬件描述	16
3.1 功能框图	16
3.2 引脚定义	17
3.2.1 E101-C5WN8-PS 引脚定义	17
3.2.1 E101-C5WN8-PS 引脚定义	18
3.3 推荐原理图	21
3.4 模组尺寸	22
3.4.1 E101-C5WN8-PS 尺寸图	22
3.4.2 E101-C5WN8-XS 尺寸图	22
3.5 PCB 封装图形	23
3.5.1 E101-C5WN8-PS	23
3.5.2 E101-C5WN8-XS	24
3.6 外部天线连接器尺寸	25
第四章 AT 指令	25
第五章 常见问题	26
5.1 传输距离不理想	26
5.2 模块易损坏	26
5.3 误码率太高	26
第六章 焊接作业指导	27
6.1 回流焊温度	27
6.2 回流焊曲线图	28
第七章 包装方式	29
7.1 E101-C5WN8-PS 包装方式	29
7.2 E101-C5WN8-XS 包装方式	30

第八章 免责声明	31
修订历史	31
关于我们	31

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

注意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

第一章 功能概述

1.1 简介

E101-C5WN8-PS 和 E101-C5WN8-XS 基于 ESP32-C5 系列芯片方案而研发。

E101-C5WN8-PS 和 E101-C5WN8-XS 两款产品为 2.4 & 5 GHz 双频通用型 Wi-Fi6 + Bluetooth®5 (LE) 模组，具有丰富的外设接口，配置 8 MB 嵌入式 flash，搭载 RISC-V 32 位单核处理器。芯片集成了丰富的外设，包括 GPIO、SPI、并行 IO、UART、I2C、I2S、RMT(TX/RX)、脉冲计数器、LED PWM、USB 串口/JTAG 控制器、MCPWM、CAN FD 控制器、SDIO 从机控制器、比特调节器、事件任务矩阵、ADC、温度传感器、欠压监测器、模拟电压比较器、系统定时器、通用定时器、RTC 定时器、看门狗定时器等，可用于智能家居、工业自动化、医疗保健、消费电子产品等领域。



E101-C5WN8-PS



E101-C5WN8-XS

1.2 模块特点

CPU 和片上存储器

- 内置 ESP32-C5 芯片，RISC-V 32 位单核处理器，支持高达 240 MHz 的时钟频率
- ROM: 320 KB
- HP SRAM: 384 KB
- LP SRAM: 16 KB

Wi-Fi

- 工作在 2.4 & 5 GHz 双频段，1T1R
- 工作信道中心频率范围：2412 ~ 2484 MHz，5180~5885MHz
- 兼容 IEEE 802.11ax 协议：
 - 仅 20 MHz 非接入点工作模式 (20 MHz-only non-AP mode)
 - 上行、下行正交频分多址接入 (OFDMA)，特

别适用于高密度应用下的多用户并发传输

- 行多用户多输入多输出 (MU-MIMO)，提升网络容量
- 波束成形接收端 (Beamforming)，提升信号质量
- 空间复用 (Spatial reuse)，最大化并行发送
- 目标唤醒时间 (TWT)，提供更好的节能机制
- 兼容 IEEE 802.11ac 协议：
 - 支持 20 MHz 带宽
 - 下行全带宽多用户多输入多输出 (MU-MIMO)
- 完全兼容 IEEE 802.11b/g/n 协议：
 - 支持 20 MHz 和 40 MHz 带宽
 - 数据速率高达 150 Mbps
 - 无线多媒体 (WMM)
 - 帧聚合 (TX/RX A-MPDU, TX/RX A-MSDU)
 - 立即块确认 (Immediate Block ACK)

- 分片和重组(fragmentation and defragmentation)
- 传输机会 (transmission opportunity, TXOP)
- Beacon 自动监测 (硬件 TSF)
- 4 个虚拟 Wi-Fi 接口
- 同时支持基础结构型网络 (Infrastructure BSS) Station 模式、SoftAP 模式、Station + SoftAP 模式和混杂模式。请注意 ESP32-C5 在 Station 模式下扫描时, SoftAP 信道会同时改变
- 天线分集
- 802.11 mc FTM

蓝牙®

- 低功耗蓝牙 (Bluetooth LE): Bluetooth®5 (LE)
- Bluetooth mesh 1.1
- 高功率模式 (20 dBm 发射功率)
- 基于到达角和出发角的蓝牙方向查找功能 (direction finding, AoA/AoD)
- 带回复的周期性广播 (PAWR)
- 亚速率连接模式 (LE connection subrating)
- 功率控制 (LE power control)
- 速率支持 125 Kbps、500 Kbps、1 Mbps、2 Mbps
- 扩展广播以及多广播支持 (LE advertising extensions)
- 广播者/观察者/中央设备/外围设备多角色并发运行

- 兼容 IEEE 802.15.4-2015 协议
- 工作在 2.4 GHz 频段, 支持 OQPSK PHY
- 数据速率: 250 Kbps
- 支持 Thread 1.4
- 支持 Zigbee 3.0

丰富外设

- GPIO、SPI、并行 IO、UART、I2C、I2S、RMT(TX/RX)、脉冲计数器、LED PWM、USB 串口 /TAG 控制器、MCPWM、CAN FD 控制器、SDIO 从机控制器、比特调节器、事件任务矩阵、ADC、温度传感器、欠压监测器、模拟电压比较器、系统定时器、通用定时器、RTC 定时器、看门狗定时器等

模组集成元件

- 48 MHz 集成晶振
- SPI flash

天线选型

- E101-C5WN8-PS: 板载 PCB 天线
- E101-C5WN8-XS: 通过连接器或模组管脚 连接外部天线

工作条件

- 工作电压/供电电压: 3.0 ~ 3.6 V
- 工作环境温度: -40 ~ 85°C

IEEE 802.15.4

第二章 模块参数特性

2.1 绝对最大额定值

符号	参数	最小值	最大值	单位
VDD	电源管脚电压	- 0.3	3.6	V
TSTORE	存储温度	- 40	105	° C

表 1- 1 绝对最大额定值

注：超出最大额定值存在永久性烧毁模组风险。

2.2 建议工作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	电源管脚电压	3.0	3.3	3.6	V
IVDD	外部电源的供电电流	0.5	—	—	A
T	建议工作温度	- 40	—	85	° C

表 1- 2 建议工作条件

2.3 基本参数

模组型号		E101-C5WN8-PS	E101-C5WN8-XS
5GHz 工作信道中心频率范围		5180~5885 MHz	5180~5885 MHz
2.4GHz 工作信道中心频率范围		2412~2484MHz	2412~2484MHz
蓝牙		6.0	6.0
Wi-Fi		协议 IEEE802.11b/g/n/ax	协议 IEEE802.11b/g/n/ax
芯片型号		ESP32-C5HR8	ESP32-C5HR8
天线类型		PCB 天线	IPEX-1
距离	模块之间	280m	560m
FLASH		8MB (可定制 4/16MB)	8MB (可定制 4/16MB)
PSRAM		8MB	8MB

表 1- 3 基本参数

2.4 直流电气特性 (3.3V, 25°C)

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
CIN	管脚电容	—	2	—	pF
VIH	高电平输入电压	$0.75 \times VDD^1$	—	$VDD^1 + 0.3$	V
VIL	低电平输入电压	-0.3	—	$0.25 \times VDD$	V
IIH	高电平输入电流	—	—	50	nA
IIL	低电平输入电流	—	—	50	nA
VOH ²	高电平输出电压	$0.8 \times VDD^1$	—	—	V
VOL ²	低电平输出电压	—	—	$0.1 \times VDD^1$	V
IOH	高电平拉电流 ($VDD^1 = 3.3V, VOH \geq 2.64V, PAD_DRIVER=3$)	—	40	—	mA
IOL	低电平灌电流 ($VDD^1 = 3.3V, VOL = 0.495V, PAD_DRIVER=3$)	—	28	—	mA
RPU	内部弱上拉电阻	—	45	—	kΩ
RPD	内部弱下拉电阻	—	45	—	kΩ
VIH_nRST	芯片复位释放电压 (CHIP_PU 应满足电压范围)	$0.75 \times VDD^1$	—	$VDD + 0.3$	V
VIL_nRST	芯片复位电压 (CHIP_PU 应满足电压范围)	-0.3	—	$0.25 \times VDD^1$	V

表 1- 4 直流电气特性 (3.3V, 25°C)

1. VDD^1 - 各个电源域电源管脚的电压。
2. VOL^2 和 VOH^2 为负载是高阻条件下的测试值。

2.5 功耗特性

2.5.1 Active 模式下的功耗

下列功耗数据是基于 3.3V 供电电源、25°C 环境温度的条件下测得。所有发射功耗数据均基于 100% 占空比测得。所有接收功耗数据均是在外设关闭、CPU 空闲的条件下测得。

工作模式	射频模式	描述	峰值 (mA)
Active (射频工作)	发射 (TX)	802.11b, 1 Mbps, DSSS @ 19dBm	337
		802.11g, 54 Mbps, OFDM @ 15.7dBm	272
		802.11n, HT20, MCS7 @ 15.9dBm	272
		802.11n, HT40, MCS7 @ 15dBm	265
		802.11ax, MCS9 @ 14dBm	249
	接收 (RX)	802.11b/g/n, HT20	94
		802.11n, HT40	102
		802.11ax, HE20	94

表 1- 5 Active 模式下 Wi-Fi (2.4 GHz) 功耗特性

工作模式	射频模式	描述	峰值 (mA)
Active (射频工作)	发射 (TX)	802.11a, 6 Mbps, OFDM @ 17.5dBm	397
		802.11n, HT20, MCS7 @ 14.6dBm	364
		802.11n, HT40, MCS7 @ 14.4dBm	361
		802.11ac, VHT20, MCS7 @ 14.4dBm	364
		802.11ax, HE20, MCS7 @ 14.4dBm	365
	接收 (RX)	802.11a/n, HT20	121
		802.11n, HT40	128
		802.11ac, VHT20	120
	802.11ax, HE20	122	

表 1- 6 Active 模式下 Wi-Fi (5 GHz) 功耗特性

工作模式	射频模式	描述	峰值 (mA)
Active (射频工作)	发射 (TX)	低功耗蓝牙 @ 19.7dBm	364
		低功耗蓝牙 @ 7dBm	205
		低功耗蓝牙 @ 0.5dBm	171
		低功耗蓝牙 @ 19.7dBm	364
		低功耗蓝牙 @ -16.7dBm	105
	接收 (RX)	低功耗蓝牙	85

表 1- 7 Active 模式下低功耗蓝牙特性

工作模式	射频模式	描述	峰值 (mA)
Active (射频工作)	发射 (TX)	802.15.4 @ 19.5dBm	360
		802.15.4 @ 6.8dBm	206
		802.15.4 @ 0dBm	180
		802.15.4 @ -17dBm	105
	接收 (RX)	802.15.4	85

表 1- 8 Active 模式下 802.15.4 功耗特性

2.6 射频特性

- 本章提供产品的射频特性表。
- 射频数据是在天线端口处连接射频线后测试所得，包含了射频前端电路带来的损耗。带有外部天线连接器的受测模组所使用的外部天线具有 50 Ω 阻抗。
- 工作信道中心频率范围应符合国家或地区的规范标准。软件可以配置工作信道中心频率范围，具体请参考《ESP 射频测试指南》。
- 除非特别说明，射频测试均是在 3.3 V (±5%) 供电电源、25 °C 环境温度的条件下完成。

2.6.1 2.4 GHz Wi-Fi 射频

名称	描述
工作信道中心频率范围	2412 ~ 2484 MHz
无线标准	IEEE 802.11b/g/n/ax

表 1- 9 2.4 GHz Wi-Fi 射频规格

2.6.1.1 2.4 GHz Wi-Fi 射频发射器 (TX) 特性

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	19.5	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	19.5	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	18.5	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	16.5	—
802.11n, HT20, MCS0	—	18.5	—
802.11n, HT20, MCS7	—	16.5	—
802.11n, HT40, MCS0	—	17.5	—
802.11n, HT40, MCS7	—	15.5	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	18.5	—
802.11ax, HE20, MCS9	—	14.5	—

表 1- 10 2.4 GHz 频谱模板和 EVM 符合 802.11 标准时的发射功率

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	-25.0	-10.0
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	-25.0	-10.0
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	-25.0	-5.0
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	-30.0	-25.0
802.11n, HT20, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11n, HT20, MCS7	—	-31.5	-27.0
802.11n, HT40, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11n, HT40, MCS7	—	-31.5	-27.0
802.11ax, HE20, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11ax, HE20, MCS9	—	-34.5	-32.0

表 1- 11 2.4 GHz 发射 EVM 测试

注：发射 EVM 的每个测试项对应的发射功率为表 1- 12 2.4 GHz 频谱模板 和 EVM 符合 802.11 标准时的发射功率中提供的典型值。

2.6.1.2 2.4 GHz Wi-Fi 射频接收器 (RX) 特性

802.11b 标准下的误包率 (PER) 不超过 8% , 802.11g/n/ax 标准下不超过 10%。

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	-100.0	—
802.11b, 2 Mbps, DSSS	—	-97.0	—
802.11b, 5.5 Mbps, CCK	—	-94.0	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	-90.0	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	-95.0	—
802.11g, 9 Mbps, OFDM	—	-93.0	—
802.11g, 12 Mbps, OFDM	—	-92.0	—
802.11g, 18 Mbps, OFDM	—	-90.0	—
802.11g, 24 Mbps, OFDM	—	-87.0	—
802.11g, 36 Mbps, OFDM	—	-84.0	—
802.11g, 48 Mbps, OFDM	—	-80.0	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	-78.0	—
802.11n, HT20, MCS0	—	-94.5	—
802.11n, HT20, MCS1	—	-93.0	—
802.11n, HT20, MCS2	—	-90.0	—
802.11n, HT20, MCS3	—	-87.0	—
802.11n, HT20, MCS4	—	-83.5	—
802.11n, HT20, MCS5	—	-79.0	—
802.11n, HT20, MCS6	—	-77.0	—
802.11n, HT20, MCS7	—	-76.0	—
802.11n, HT40, MCS0	—	-92.0	—
802.11n, HT40, MCS1	—	-90.0	—

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11n, HT40, MCS2	—	-87.0	—
802.11n, HT40, MCS3	—	-83.0	—
802.11n, HT40, MCS4	—	-81.0	—
802.11n, HT40, MCS5	—	-76.0	—
802.11n, HT40, MCS6	—	-74.0	—
802.11n, HT40, MCS7	—	-73.0	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	-94.5	—
802.11ax, HE20, MCS1	—	-91.5	—
802.11ax, HE20, MCS2	—	-89.0	—
802.11ax, HE20, MCS3	—	-86.0	—
802.11ax, HE20, MCS4	—	-83.0	—
802.11ax, HE20, MCS5	—	-79.0	—
802.11ax, HE20, MCS6	—	-77.5	—
802.11ax, HE20, MCS7	—	-75.5	—
802.11ax, HE20, MCS8	—	-71.5	—
802.11ax, HE20, MCS9	—	-69.5	—

表 1- 12 2.4 GHz 接收灵敏度

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	5	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	5	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	5	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	0	—
802.11n, HT20, MCS0	—	5	—
802.11n, HT20, MCS7	—	0	—
802.11n, HT40, MCS0	—	5	—
802.11n, HT40, MCS7	—	0	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	5	—
802.11ax, HE20, MCS9	—	0	—

表 1- 13 2.4 GHz 接收最大电平

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	41	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	40	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	37	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	17	—
802.11n, HT20, MCS0	—	34	—
802.11n, HT20, MCS7	—	16	—

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11n, HT40, MCS0	—	24	—
802.11n, HT40, MCS7	—	13	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	38	—
802.11ax, HE20, MCS9	—	12	—

表 1- 14 2.4 GHz 接收邻道抑制

2.6.2 5 GHz Wi-Fi 射频

名称	描述
工作信道中心频率范围	5180 ~ 5885 MHz
无线标准	IEEE 802.11a/n/ac/ax

表 1- 15 5 GHz Wi-Fi 射频规格

2.6.2.1 5 GHz Wi-Fi 射频发射器 (TX) 特性

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11a, 6 Mbps, OFDM	—	18.5	—
802.11a, 54 Mbps, OFDM	—	16.5	—
802.11n, HT20, MCS0	—	18.5	—
802.11n, HT20, MCS7	—	15.5	—
802.11n, HT40, MCS0	—	17.5	—
802.11n, HT40, MCS7	—	14.5	—
802.11ac, VHT20, MCS0	—	18.5	—
802.11ac, VHT20, MCS7	—	15.5	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	18.5	—
802.11ax, HE20, MCS7	—	15.5	—

表 1- 16 5 GHz 频谱模板和 EVM 符合 802.11 标准时的发射功率

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11a, 6 Mbps, OFDM	—	-25.0	-5.0
802.11a, 54 Mbps, OFDM	—	-29.0	-25.0
802.11n, HT20, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11n, HT20, MCS7	—	-31.0	-27.0
802.11n, HT40, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11n, HT40, MCS7	—	-31.0	-27.0
802.11ac, VHT20, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11ac, VHT20, MCS7	—	-31.0	-27.0
802.11ax, HE20, MCS0	—	-25.0	-5.0
802.11ax, HE20, MCS7	—	-31.5	-27.0

表 1- 17 5 GHz 发射 EVM 测试

注：发射 EVM 的每个测试项对应的发射功率为表 1- 18 5 GHz 频谱模板和 EVM 符合 802.11 标准时的发射功率提供的典型值。

2.6.2.2 5 GHz Wi-Fi 射频接收器 (RX) 特性

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11a, 6 Mbps, OFDM	—	-94.5	—
802.11a, 9 Mbps, OFDM	—	-93.0	—
802.11a, 12 Mbps, OFDM	—	-91.5	—
802.11a, 18 Mbps, OFDM	—	-89.5	—
802.11a, 24 Mbps, OFDM	—	-86.5	—
802.11a, 36 Mbps, OFDM	—	-83.5	—
802.11a, 48 Mbps, OFDM	—	-78.5	—
802.11a, 54 Mbps, OFDM	—	-76.5	—
802.11n, HT20, MCS0	—	-94.0	—
802.11n, HT20, MCS1	—	-92.5	—
802.11n, HT20, MCS2	—	-89.5	—
802.11n, HT20, MCS3	—	-86.5	—
802.11n, HT20, MCS4	—	-82.5	—
802.11n, HT20, MCS5	—	-78.5	—
802.11n, HT20, MCS6	—	-77.0	—
802.11n, HT20, MCS7	—	-75.5	—
802.11n, HT40, MCS0	—	-91.5	—
802.11n, HT40, MCS1	—	-89.5	—
802.11n, HT40, MCS2	—	-86.5	—
802.11n, HT40, MCS3	—	-83.5	—
802.11n, HT40, MCS4	—	-80.5	—
802.11n, HT40, MCS5	—	-75.5	—
802.11n, HT40, MCS6	—	-73.5	—

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11n, HT40, MCS7	—	-72.5	—
802.11ac, VHT20, MCS0	—	-94.5	—
802.11ac, VHT20, MCS1	—	-92.5	—
802.11ac, VHT20, MCS2	—	-89.5	—
802.11ac, VHT20, MCS3	—	-86.5	—
802.11ac, VHT20, MCS4	—	-83.0	—
802.11ac, VHT20, MCS5	—	-78.5	—
802.11ac, VHT20, MCS6	—	-77.0	—
802.11ac, VHT20, MCS7	—	-75.5	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	-94.0	—
802.11ax, HE20, MCS1	—	-91.0	—
802.11ax, HE20, MCS2	—	-88.0	—
802.11ax, HE20, MCS3	—	-85.5	—
802.11ax, HE20, MCS4	—	-82.0	—
802.11ax, HE20, MCS5	—	-78.5	—
802.11ax, HE20, MCS6	—	-77.0	—
802.11ax, HE20, MCS7	—	-74.5	—

表 1- 18 5 GHz 接收灵敏度

注：802.11a/n/ac/ax 标准下的误包率 (PER) 不超过 10%。

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11a, 6 Mbps, OFDM	—	5	—
802.11a, 54 Mbps, OFDM	—	0	—
802.11n, HT20, MCS0	—	5	—
802.11n, HT20, MCS7	—	0	—
802.11n, HT40, MCS0	—	5	—
802.11n, HT40, MCS7	—	0	—
802.11ac, VHT20, MCS0	—	5	—
802.11ac, VHT20, MCS7	—	0	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	5	—
802.11ax, HE20, MCS7	—	0	—

表 1- 19 5 GHz 最大接收电平

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11a, 6 Mbps, OFDM	—	29	—
802.11a, 54 Mbps, OFDM	—	9	—
802.11n, HT20, MCS0	—	26	—
802.11n, HT20, MCS7	—	8	—
802.11n, HT40, MCS0	—	29	—
802.11n, HT40, MCS7	—	11	—
802.11ac, VHT20, MCS0	—	25	—
802.11ac, VHT20, MCS7	—	6	—
802.11ax, HE20, MCS0	—	25	—
802.11ax, HE20, MCS7	—	6	—

表 1- 20 5 GHz 接收邻道抑制

2.6.3 低功耗蓝牙射频

名称	描述
工作信道中心频率范围	2402 ~ 2480 MHz
射频发射功率范围	-15~20 dBm

表 1- 21 低功耗蓝牙射频规格

2.6.3.1 低功耗蓝牙射频发射器 (TX) 特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n $ $n=0, 1, 2, 3, \dots, k$	—	7.0	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n $ $n=2, 3, 4, \dots, k$	—	0.6	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-5} $ $n=6, 7, 8, \dots, k$	—	0.6	—	kHz
	$ f_1 - f_0 $	—	0.3	—	kHz
调制特性	ΔF_{1avg}	—	250.0	—	kHz
	Min. ΔF_{2max} (至少 99.9% 的 ΔF_{2max})	—	255.0	—	kHz
	$\Delta F_{2avg}/\Delta F_{1avg}$	—	0.98	—	—
带内发射	± 2 MHz 偏移	—	-33	—	dBm
	± 3 MHz 偏移	—	-40	—	dBm
	$> \pm 3$ MHz 偏移	—	-45	—	dBm

表 1- 22 低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 1 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n $ $n=0, 1, 2, 3, \dots k$	—	7.0	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n $ $n=2, 3, 4, \dots k$	—	0.6	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-5} $ $n=6, 7, 8, \dots k$	—	0.7	—	kHz
	$ f_1 - f_0 $	—	0.3	—	kHz
调制特性	ΔF_{1avg}	—	495.1	—	kHz
	Min. ΔF_{2max} (至少 99.9% 的 ΔF_{2max})	—	515.0	—	kHz
	$\Delta F_{2avg}/\Delta F_{1avg}$	—	0.99	—	—
带内发射	± 2 MHz 偏移	—	-33	—	dBm
	± 3 MHz 偏移	—	-40	—	dBm
	$> \pm 3$ MHz 偏移	—	-45	—	dBm

表 1- 23 低功耗蓝牙-发射器特性 - 2 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n $ $n=0, 1, 2, 3, \dots k$	—	7.0	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n $ $n=1, 2, 3, \dots k$	—	0.3	—	kHz
	$ f_0 - f_3 $	—	0.3	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-3} $ $n=7, 8, 9, \dots k$	—	0.4	—	kHz
调制特性	ΔF_{1avg}	—	251.2	—	kHz
	Min. ΔF_{1max} (至少 99.9% 的 ΔF_{1max})	—	256.7	—	kHz
带内发射	± 2 MHz 偏移	—	-31	—	dBm
	± 3 MHz 偏移	—	-40	—	dBm
	$> \pm 3$ MHz 偏移	—	-43	—	dBm

表 1- 24 低功耗蓝牙-发射器特性-125 Kbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n $ $n=0, 1, 2, 3, \dots k$	—	7.0	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n $ $n=1, 2, 3, \dots k$	—	0.5	—	kHz
	$ f_0 - f_3 $	—	0.2	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-3} $ $n=7, 8, 9, \dots k$	—	0.5	—	kHz
调制特性	ΔF_{2avg}	—	246.3	—	kHz
	Min. ΔF_{2max} (至少 99.9% 的 ΔF_{2max})	—	253.3	—	kHz
带内发射	± 2 MHz 偏移	—	-31	—	dBm
	± 3 MHz 偏移	—	-40	—	dBm
	$> \pm 3$ MHz 偏移	—	-43	—	dBm

表 1- 25 低功耗蓝牙-发射器特性-500 Kbps

2.6.3.2 低功耗蓝牙射频接收器(RX)特性

参数		描述	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度 @30.8% PER		—	—	-98.5	—	dBm
最大接收信号 @30.8% PER		—	—	5	—	dBm
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0 \text{ MHz}$	—	9	—	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 1 \text{ MHz}$	—	-4	—	dB
		$F = F_0 - 1 \text{ MHz}$	—	-3	—	dB
		$F = F_0 + 2 \text{ MHz}$	—	-31	—	dB
		$F = F_0 - 2 \text{ MHz}$	—	-34	—	dB
		$F = F_0 + 3 \text{ MHz}$	—	-33	—	dB
		$F = F_0 - 3 \text{ MHz}$	—	-43	—	dB
		$F \geq F_0 + 4 \text{ MHz}$	—	-37	—	dB
		$F \leq F_0 - 4 \text{ MHz}$	—	-50	—	dB
	镜像频率	—	—	-28	—	dB
邻道镜像频率干扰	$F = F_{\text{image}} + 1 \text{ MHz}$	—	-27	—	dB	
	$F = F_{\text{image}} - 1 \text{ MHz}$	—	-30	—	dB	
带外阻塞		30 MHz ~ 2000 MHz	—	-13	—	dBm
		2003 MHz ~ 2399 MHz	—	-25	—	dBm
		2484 MHz ~ 2997 MHz	—	-20	—	dBm
		3000 MHz ~ 12.75 GHz	—	-20	—	dBm
互调		—	—	-41	—	dBm

表 1- 26 低功耗蓝牙-接收器特性-1 Mbps

参数		描述	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度 @30.8% PER		—	—	-96.0	—	dBm
最大接收信号 @30.8% PER		—	—	5	—	dBm
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0 \text{ MHz}$	—	8	—	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 2 \text{ MHz}$	—	-8	—	dB
		$F = F_0 - 2 \text{ MHz}$	—	-10	—	dB
		$F = F_0 + 4 \text{ MHz}$	—	-27	—	dB
		$F = F_0 - 4 \text{ MHz}$	—	-42	—	dB
		$F = F_0 + 6 \text{ MHz}$	—	-39	—	dB
		$F = F_0 - 6 \text{ MHz}$	—	-50	—	dB
		$F \geq F_0 + 8 \text{ MHz}$	—	-48	—	dB
		$F \leq F_0 - 8 \text{ MHz}$	—	-54	—	dB
	镜像频率	—	—	-27	—	dB
邻道镜像频率干扰	$F = F_{\text{image}} + 2 \text{ MHz}$	—	-26	—	dB	
	$F = F_{\text{image}} - 2 \text{ MHz}$	—	-28	—	dB	
带外阻塞		30 MHz ~ 2000 MHz	—	-13	—	dBm
		2003 MHz ~ 2399 MHz	—	-25	—	dBm

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
	2484 MHz ~ 2997 MHz	—	-20	—	dBm
	3000 MHz ~ 12.75 GHz	—	-20	—	dBm
互调	—	—	-39	—	dBm

表 1- 27 低功耗蓝牙-接收器特性-2 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度 @30.8% PER	—	—	-106.5	—	dBm
最大接收信号 @30.8% PER	—	—	5	—	dBm
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0 \text{ MHz}$	—	3	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 1 \text{ MHz}$	—	-6	dB
		$F = F_0 - 1 \text{ MHz}$	—	-7	dB
		$F = F_0 + 2 \text{ MHz}$	—	-34	dB
		$F = F_0 - 2 \text{ MHz}$	—	-39	dB
		$F = F_0 + 3 \text{ MHz}$	—	-30	dB
		$F = F_0 - 3 \text{ MHz}$	—	-47	dB
		$F \geq F_0 + 4 \text{ MHz}$	—	-46	dB
	镜像频率	—	—	-28	dB
	邻道镜像频率干扰	$F = F_{\text{image}} + 1 \text{ MHz}$	—	-34	dB
$F = F_{\text{image}} - 1 \text{ MHz}$		—	-31	dB	

表 1- 28 低功耗蓝牙-接收器特性-125 Kbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度 @30.8% PER	—	—	-103.0	—	dBm
最大接收信号 @30.8% PER	—	—	5	—	dBm
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0 \text{ MHz}$	—	3	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 1 \text{ MHz}$	—	-6	dB
		$F = F_0 - 1 \text{ MHz}$	—	-7	dB
		$F = F_0 + 2 \text{ MHz}$	—	-33	dB
		$F = F_0 - 2 \text{ MHz}$	—	-38	dB
		$F = F_0 + 3 \text{ MHz}$	—	-38	dB
		$F = F_0 - 3 \text{ MHz}$	—	-47	dB
		$F \geq F_0 + 4 \text{ MHz}$	—	-41	dB
	镜像频率	—	—	-23	dB
	邻道镜像频率干扰	$F = F_{\text{image}} + 1 \text{ MHz}$	—	-29	dB
$F = F_{\text{image}} - 1 \text{ MHz}$		—	-29	dB	

表 1- 29 低功耗蓝牙-接收器特性-500 Kbps

2.6.4 802.15.4 射频

名称	描述
工作信道中心频率范围	2402 ~ 2480 MHz

表 1- 30 802.15.4 射频规格

注：Zigbee 在 2.4 GHz 的频段上具有从信道 11 到信道 26 共 16 个信道，信道间隔为 5MHz。

2.6.4.1 802.15.4 射频发射器(TX)特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
射频发射功率	-15.0	—	20.0	dBm
EVM	—	4.0%	—	—

表 1- 31 802.15.4 发射器特性-250 Kbps

2.6.4.2 802.15.4 射频接收器(RX)特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	
灵敏度 @1% PER	—	—	-103.5	—	
最大接收信号 @1% PER	—	—	5	—	
相对干扰电平	相邻信道	$F = F_0 + 5 \text{ MHz}$	—	28	—
		$F = F_0 - 5 \text{ MHz}$	—	32	—
	替换信道	$F = F_0 + 10 \text{ MHz}$	—	48	—
		$F = F_0 - 10 \text{ MHz}$	—	53	—

表 1- 32 802.15.4 接收器特性-250 Kbps

第三章 硬件描述

3.1 功能框图

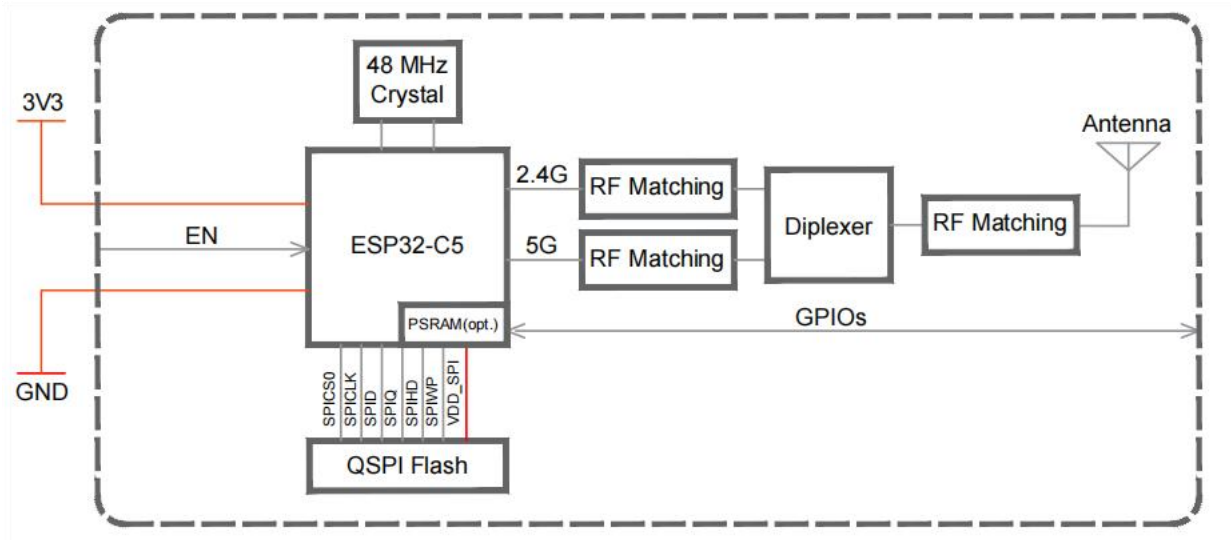


图 1 E101-C5WN8-PS 功能框图

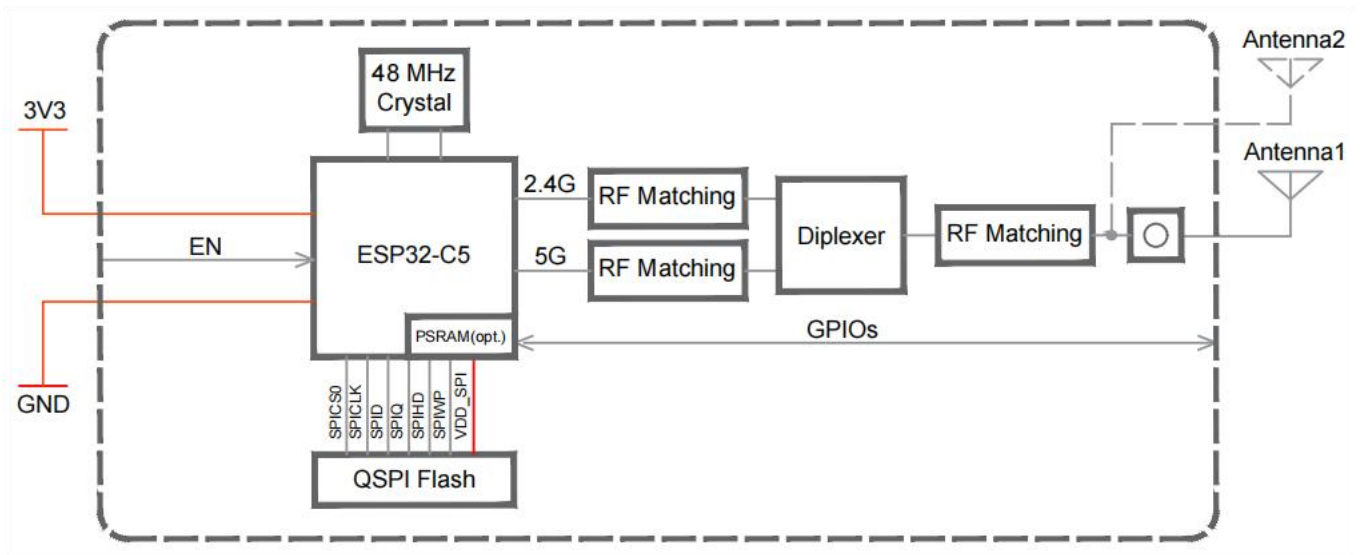


图 2 E101-C5WN8-XS 功能框图

3.2 引脚定义

E101-C5WN8-PS 为 29 个引脚，E101-C5WN8-XS 为 32 个引脚，管脚布局图显示了模组上管脚的大致位置。按比例绘制的实际布局请参考图 3.4 章节 模组尺寸。

3.2.1 E101-C5WN8-PS 引脚定义

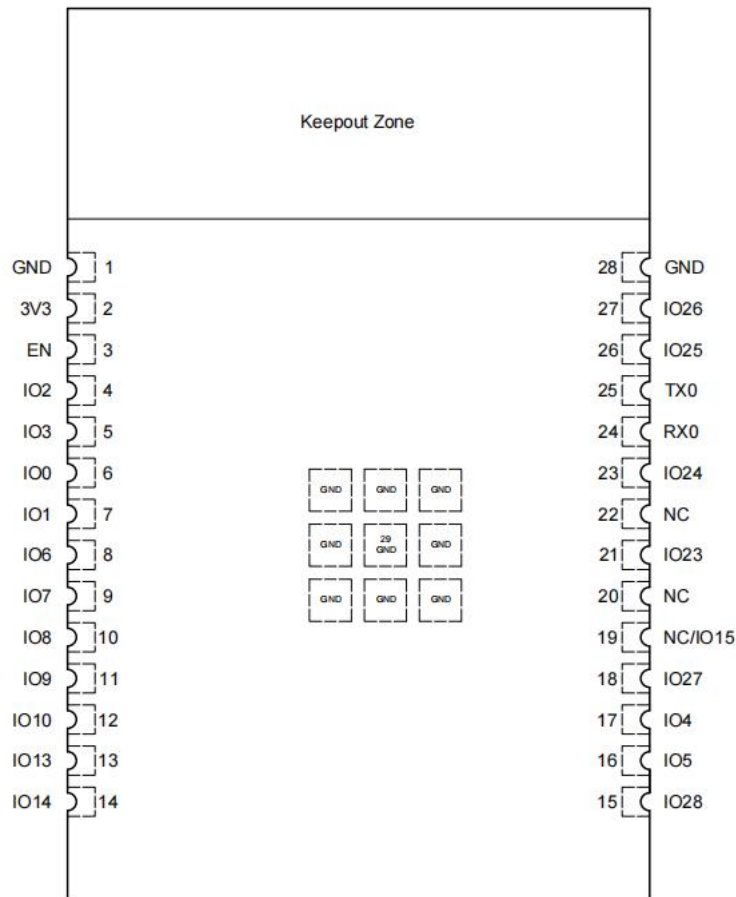


图 3 E101-C5WN8-PS 管脚布局图（顶视图）

引脚定义：

名称	序号	类型	功能
GND	1	P	接地
VCC	2	P	3.3V 供电
EN	3	I	高电平：芯片使能； 低电平：芯片关闭； 注意不能让 EN 管脚浮空。
IO2	4	I/O/T	MTMS, GPIO2, LP_GPIO2, LP_UART_RTSN, LP_I2C_SDA, ADC1_CH1, FSPIQ
IO3	5	I/O/T	MTDI, GPIO3, LP_GPIO3, LP_UART_CTSN, LP_I2C_SCL, ADC1_CH2
IO0	6	I/O/T	GPIO0, XTAL_32K_P, LP_GPIO0, LP_UART_DTRN
IO1	7	I/O/T	GPIO1, XTAL_32K_N, LP_GPIO1, LP_UART_DSRN, ADC1_CHO

I06	8	I/O/T	GPI06, LP_GPI06, ADC1_CH5, FSPICLK
I07	9	I/O/T	GPI07, LP_GPI07, FSPID, SDIO_DATA1
I08	10	I/O/T	GPI08, PAD_COMP0, SDIO_DATA0
I09	11	I/O/T	GPI09, PAD_COMP1, SDIO_CLK
I010	12	I/O/T	GPI010, FSPICS0, SDIO_CMD
I013	13	I/O/T	GPI013, USB_D-, SDIO_DATA3
I014	14	I/O/T	GPI014, USB_D+, SDIO_DATA2
I028	15	I/O/T	GPI028
I05	16	I/O/T	MTDO, GPIO5, LP_GPIO5, LP_UART_TXD, ADC1_CH4, FSPIWP
I04	17	I/O/T	MTCK, GPIO4, LP_GPIO4, LP_UART_RXD, ADC1_CH3, FSPIHD
I027	18	I/O/T	GPI027
I015	19	I/O/T	SPICS1, GPI0153
NC	20	-	空管脚
I023	21	I/O/T	GPI023
NC	22	-	空管脚
I024	23	I/O/T	GPI024
RX0	24	I/O/T	UORXD, GPI012
TX0	25	I/O/T	UOTXD, GPI011
I025	26	I/O/T	GPI025
I026	27	I/O/T	GPI026
GND	28	P	接地
EPAD	29	P	接地

注：

1. P：电源或地；I：输入；O：输出；T：可设置为高阻。
2. 在集成封装内 SPI PSRAM 的模组中，此管脚已用作 SPI PSRAM 的 SPICS1，不可再用于其他功能；在未集成封装内 SPI PSRAM 的模组中，此管脚可用作 GPI015。
3. EPAD 可以不焊接到底板，但是焊接到底板的 GND 可以获得更好的散热特性。如果您想将 EPAD 焊接到底板，请确保使用适量焊膏，避免过量焊膏造成模组与底板距离过大，影响管脚与底板之间的贴合。
4. 为确保 ESP32-C5 芯片上电时的供电正常，EN 管脚处需要增加 RC 延迟电路。RC 通常建议为 $R=10\text{ k}\Omega$ ， $C=1\mu\text{F}$ ，但具体数值仍需根据模组电源的上电时序和芯片的上电复位时序进行调整。详情上电情况可查看《ESP32-C5 芯片手册》。
5. 详细引脚及应用，请查看《ESP32-C5 系列芯片技术规格书》和《ESP32-C5 技术参考手册》。

3.2.1 E101-C5WN8-PS 引脚定义

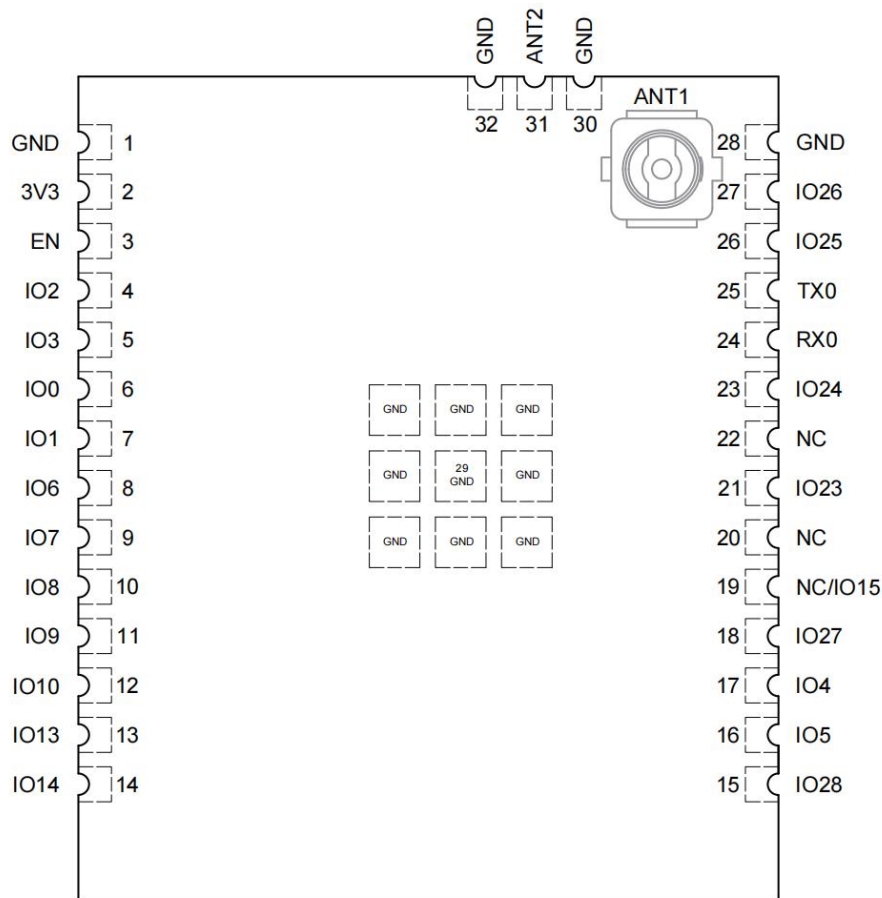


图 4 E101-C5WN8-XS 管脚布局图（顶视图）

引脚定义:

名称	序号	类型	功能
GND	1	P	接地
VCC	2	P	3.3V 供电
EN	3	I	高电平：芯片使能； 低电平：芯片关闭； 注意不能让 EN 管脚浮空。
IO2	4	I/O/T	MTMS, GPIO2, LP_GPIO2, LP_UART_RTSN, LP_I2C_SDA, ADC1_CH1, FSPIQ
IO3	5	I/O/T	MTDI, GPIO3, LP_GPIO3, LP_UART_CTSN, LP_I2C_SCL, ADC1_CH2
IO0	6	I/O/T	GPIO0, XTAL_32K_P, LP_GPIO0, LP_UART_DTRN
IO1	7	I/O/T	GPIO1, XTAL_32K_N, LP_GPIO1, LP_UART_DSRN, ADC1_CH0
IO6	8	I/O/T	GPIO6, LP_GPIO6, ADC1_CH5, FSPICLK
IO7	9	I/O/T	GPIO7, LP_GPIO7, FSPID, SDIO_DATA1
IO8	10	I/O/T	GPIO8, PAD_COMP0, SDIO_DATA0
IO9	11	I/O/T	GPIO9, PAD_COMP1, SDIO_CLK
IO10	12	I/O/T	GPIO10, FSPICS0, SDIO_CMD
IO13	13	I/O/T	GPIO13, USB_D-, SDIO_DATA3

名称	序号	类型	功能
I014	14	I/O/T	GPIO14, USB_D+, SDIO_DATA2
I028	15	I/O/T	GPIO28
I05	16	I/O/T	MTDO, GPIO5, LP_GPIO5, LP_UART_TXD, ADC1_CH4, FSPIWP
I04	17	I/O/T	MTCK, GPIO4, LP_GPIO4, LP_UART_RXD, ADC1_CH3, FSPIHD
I027	18	I/O/T	GPIO27
I015	19	I/O/T	SPICS1, GPIO153
NC	20	-	空管脚
I023	21	I/O/T	GPIO23
NC	22	-	空管脚
I024	23	I/O/T	GPIO24
RX0	24	I/O/T	UORXD, GPIO12
TX0	25	I/O/T	UOTXD, GPIO11
I025	26	I/O/T	GPIO25
I026	27	I/O/T	GPIO26
GND	28	P	接地
EPAD	29	P	接地
GND	30	P	接地
ANT2	31	I/O	射频输入和输出，目前为禁用状态。
GND	32	P	接地

注：

1. P: 电源或地; I: 输入; O: 输出; T: 可设置为高阻。
2. 在集成封装内 SPI PSRAM 的模组中, 此管脚已用作 SPI PSRAM 的 SPICS1, 不可再用于其他功能; 在未集成封装内 SPI PSRAM 的模组中, 此管脚可用作 GPIO15。
3. EPAD 可以不焊接到底板, 但是焊接到底板的 GND 可以获得更好的散热特性。如果您想将 EPAD 焊接到底板, 请确保使用适量焊膏, 避免过量焊膏造成模组与底板距离过大, 影响管脚与底板之间的贴合。
4. 为确保 ESP32-C5 芯片上电时的供电正常, EN 管脚处需要增加 RC 延迟电路。RC 通常建议为 $R=10\text{ k}\Omega$, $C=1\mu\text{F}$, 但具体数值仍需根据模组电源的上电时序和芯片的上电复位时序进行调整。详情上电情况可查看《ESP32-C5 芯片手册》。
5. 详细引脚及应用, 请查看《ESP32-C5 系列芯片技术规格书》和《ESP32-C5 技术参考手册》。

3.3 推荐原理图

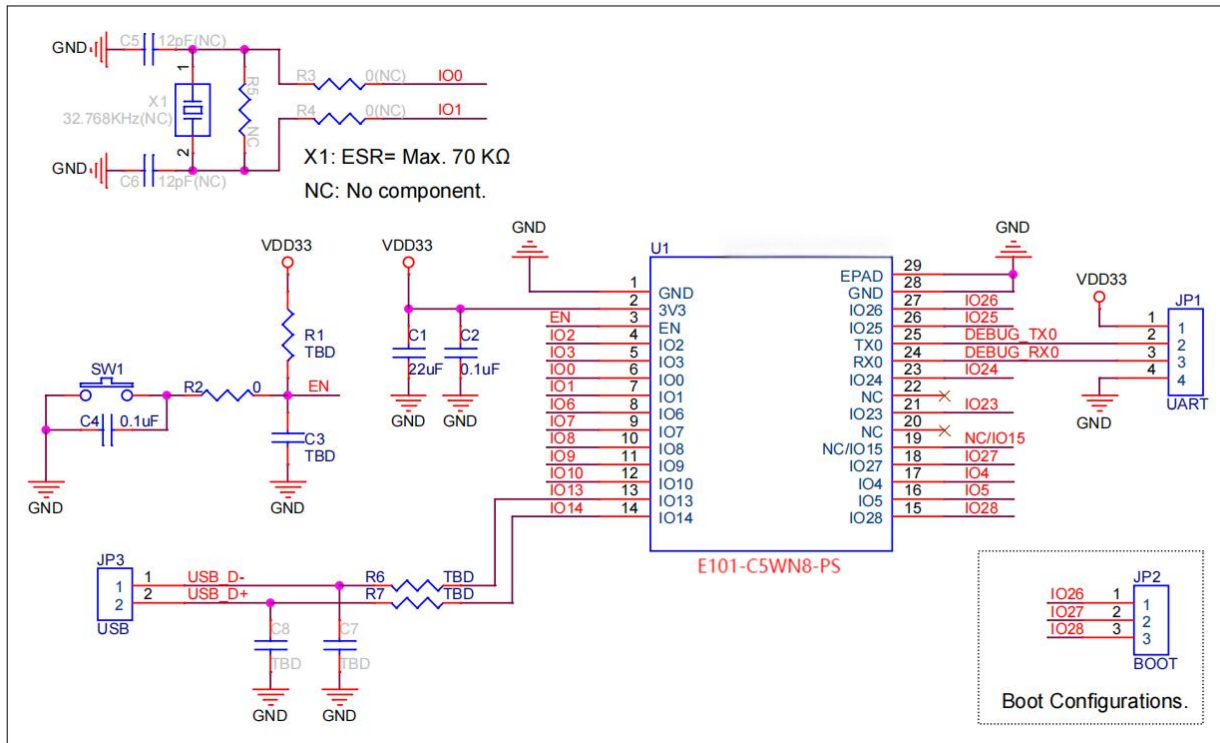


图 5 E101-C5WN8-PS 推荐原理图

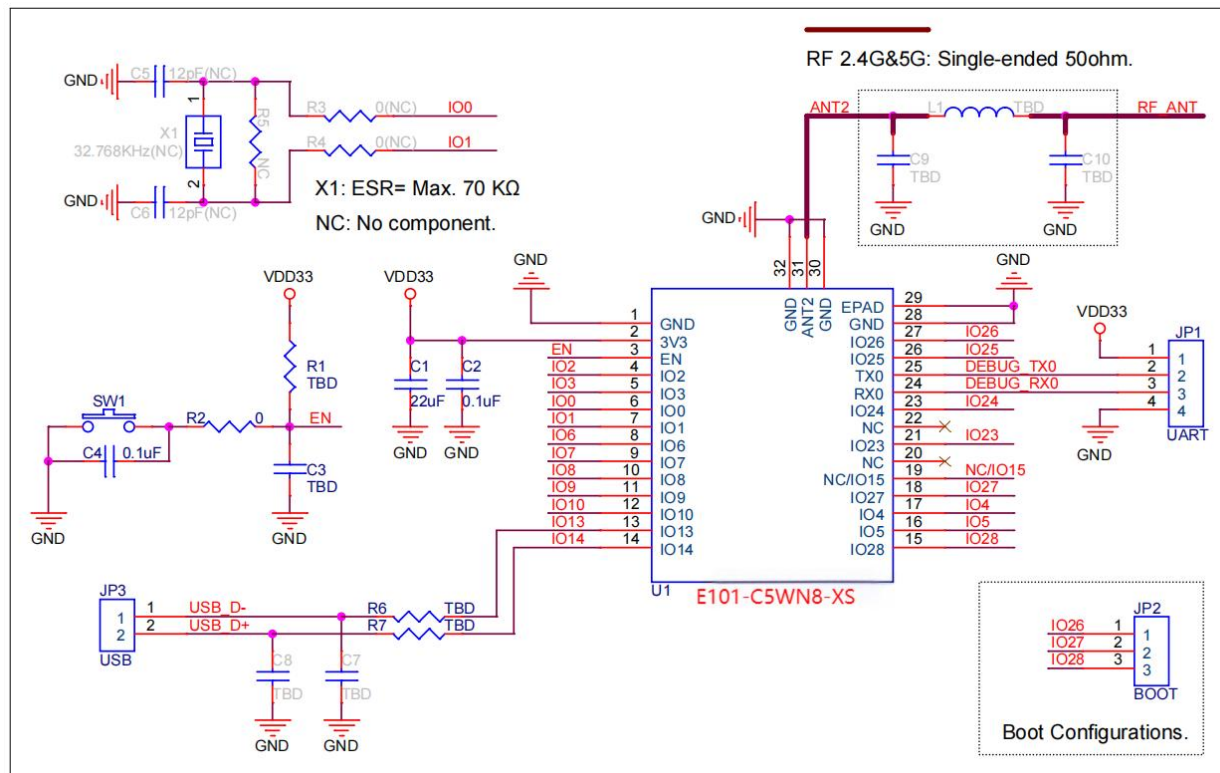


图 6 E101-C5WN8-XS 推荐原理图

3.4 模组尺寸

3.4.1 E101-C5WN8-PS 尺寸图

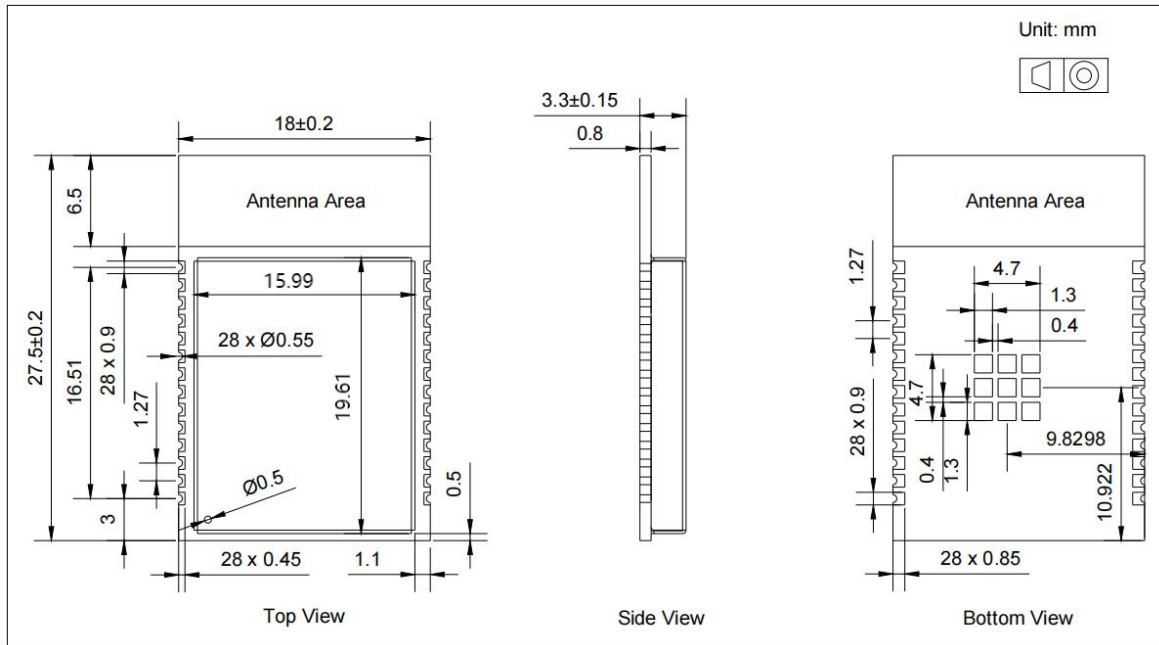


图 7 模组尺寸

3.4.2 E101-C5WN8-XS 尺寸图

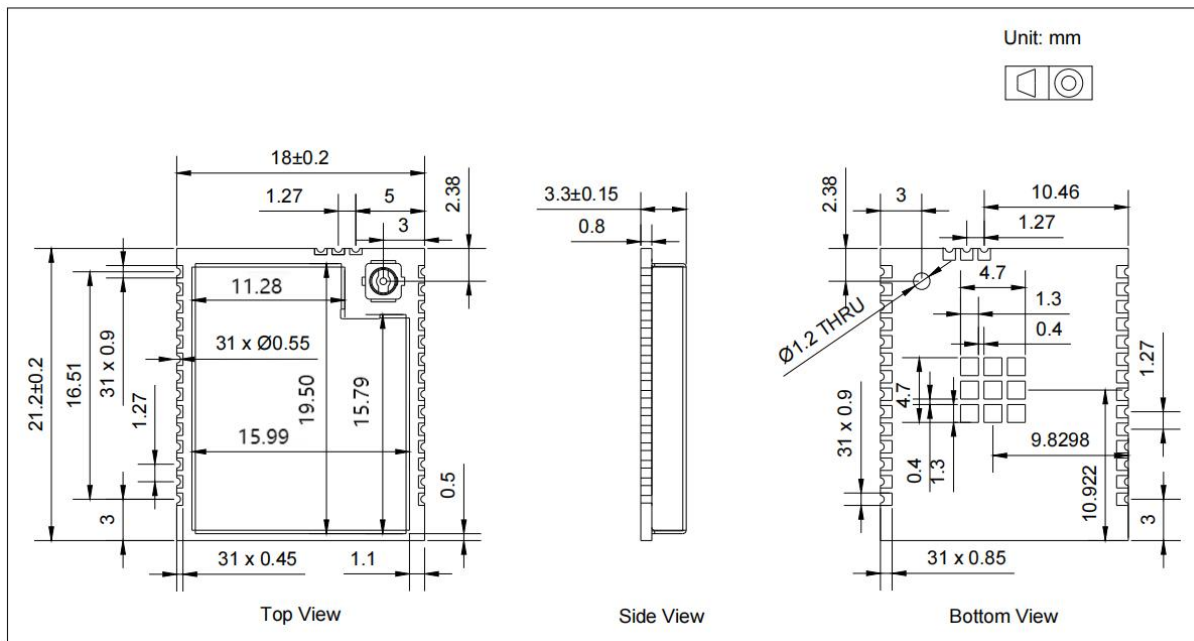


图 8 模组尺寸

3.5 PCB 封装图形

3.5.1 E101-C5WN8-PS

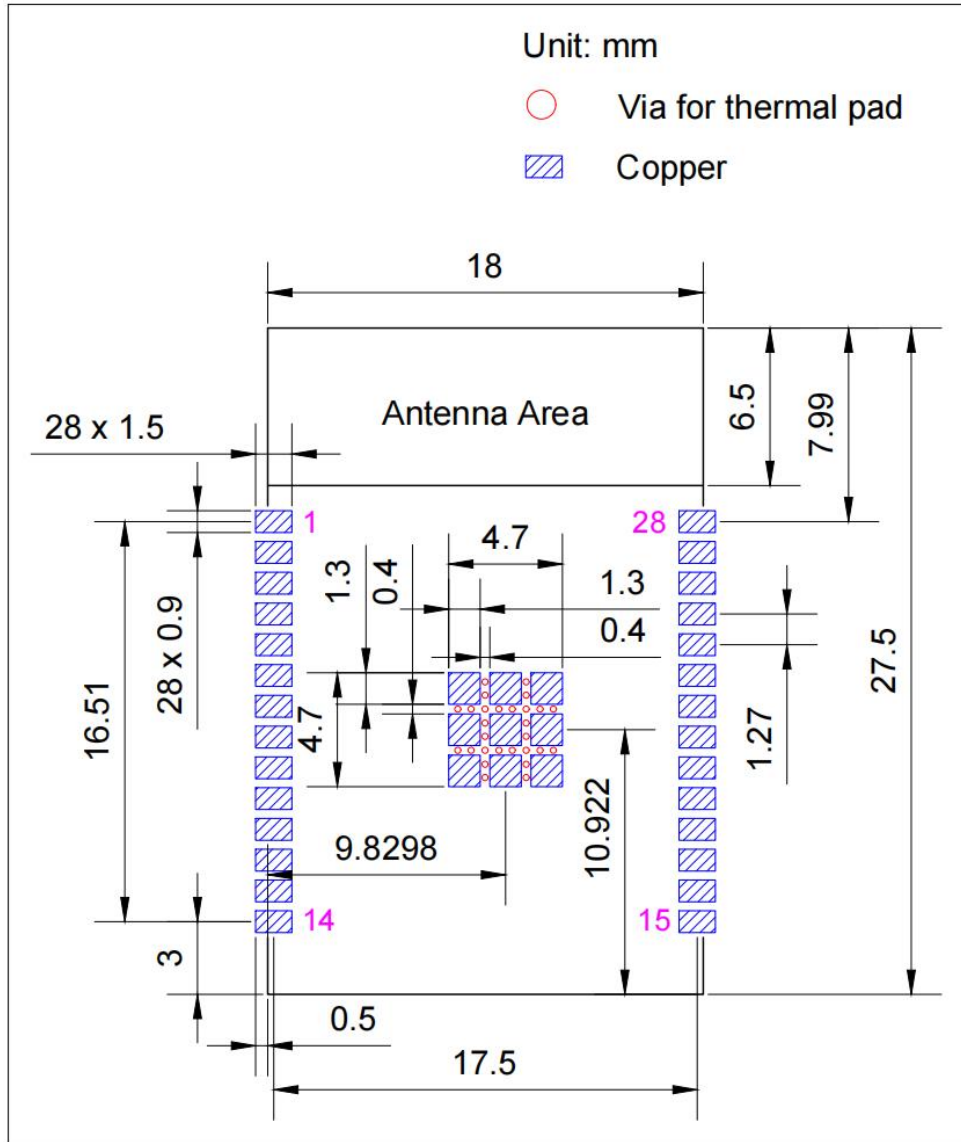


图9 PCB封装

3.5.2 E101-C5WN8-XS

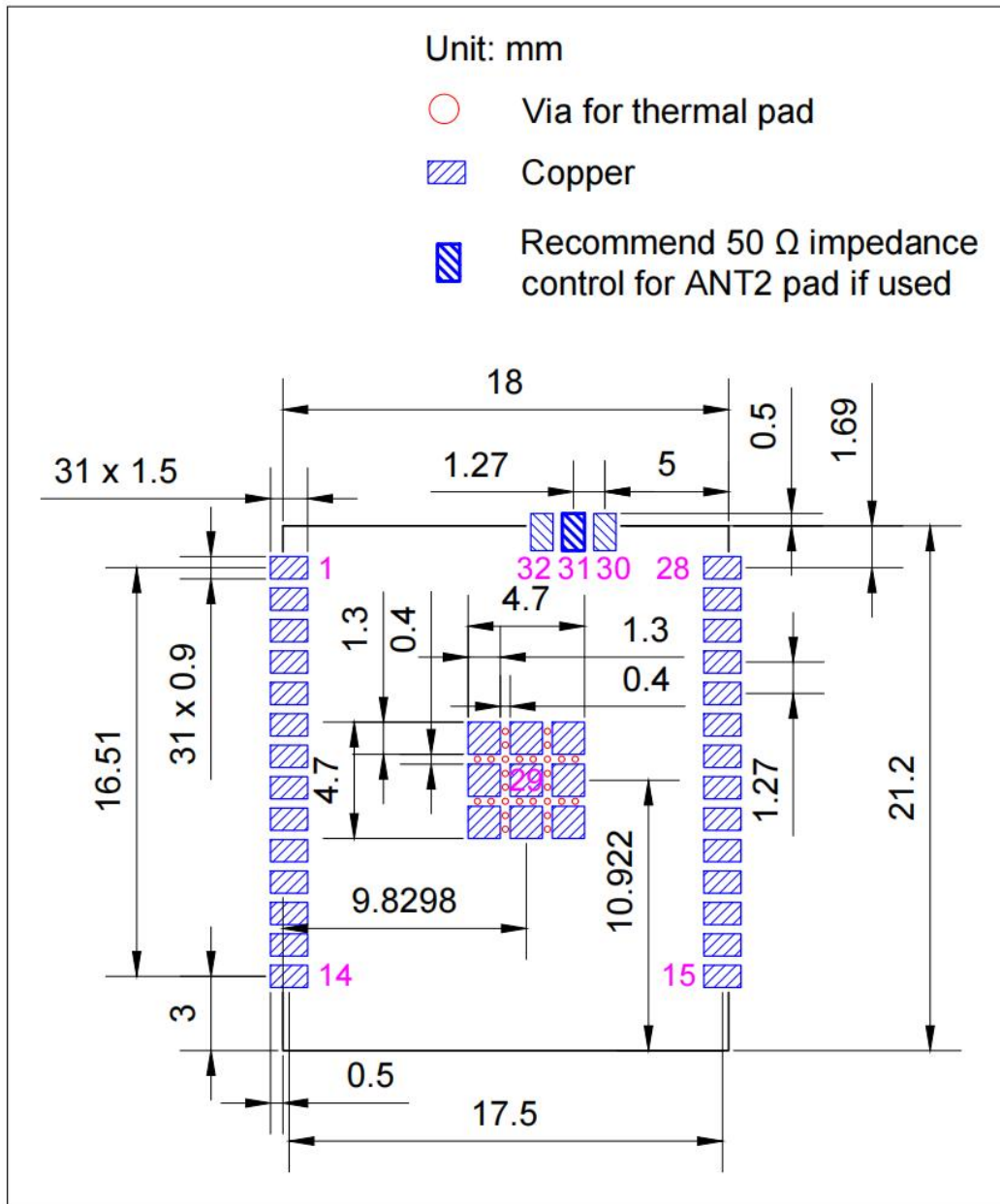


图 10 PCB 封装

3.6 外部天线连接器尺寸

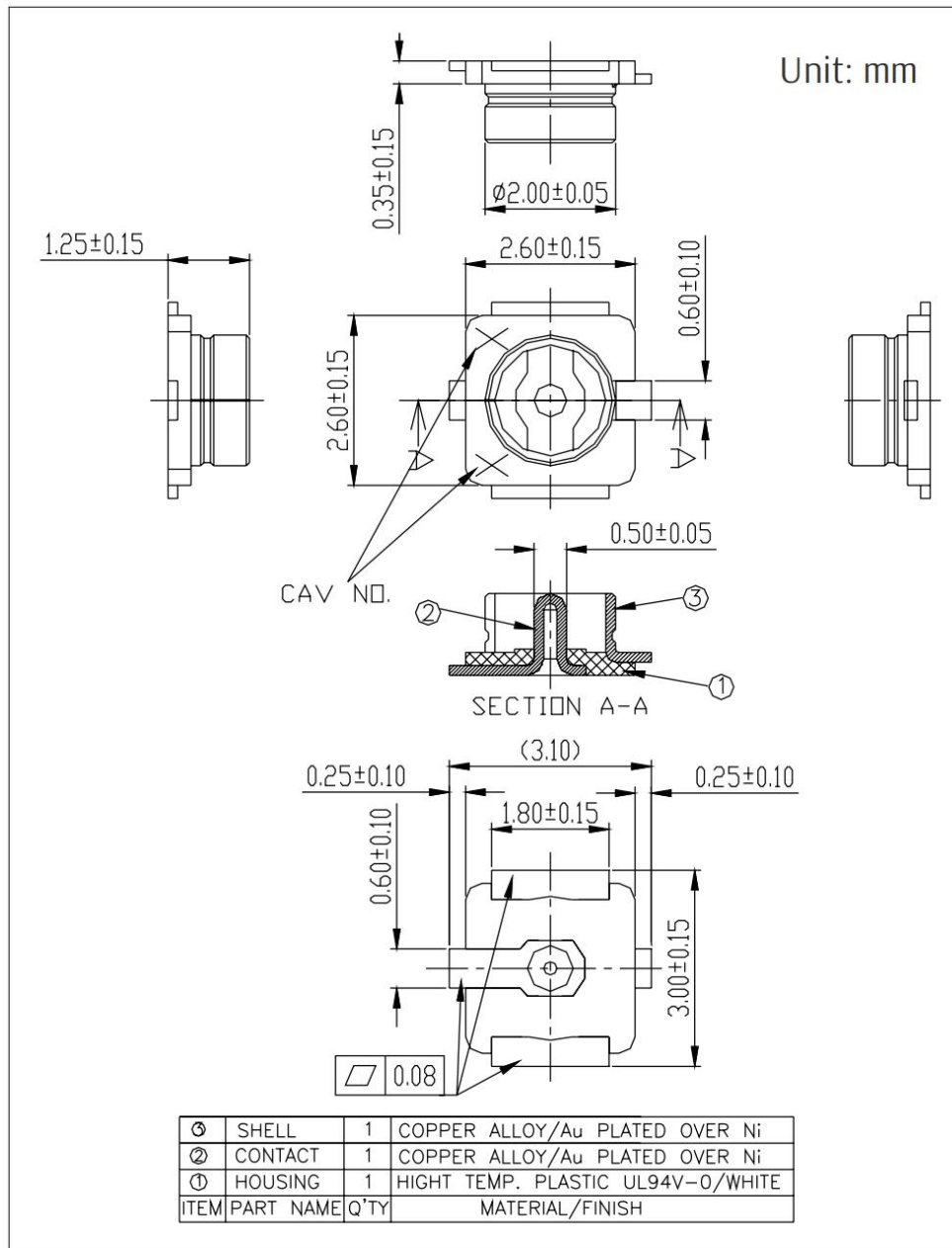


图 11 外部天线连接器尺寸

注：E101-C5WN8-XS 天线建议满足：①2.4 GHz&5 GHz 频段；②50 Ω 阻抗；③最大增益为增益 3.86 dBi (2.4 GHz) 或 3.65 dBi (5 GHz)；④接口规格与模组天线连接器接口匹配

第四章 模块启动及应用

详见请查看《ESP32-C5 系列芯片技术规格书》和《ESP32-C5 技术参考手册》。

第五章 常见问题

5.1 传输距离不理想

- 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推荐值，电压越低发功率越小；

5.2 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。

5.3 误码率太高

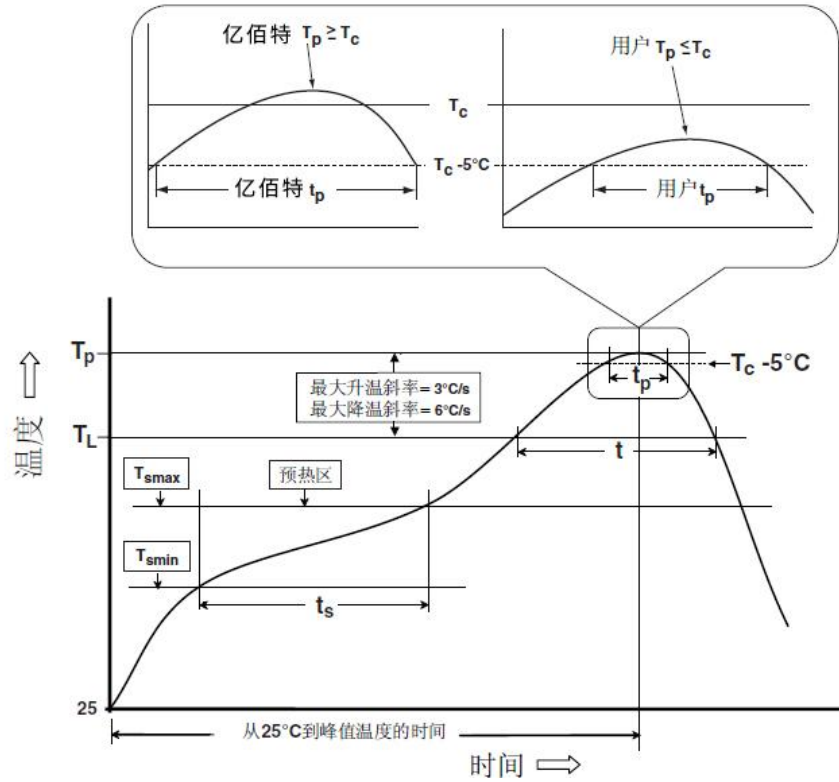
- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- UART 上时钟波形不标准，检查 UART 线上是否有干扰；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；

第六章 焊接作业指导

6.1 回流焊温度

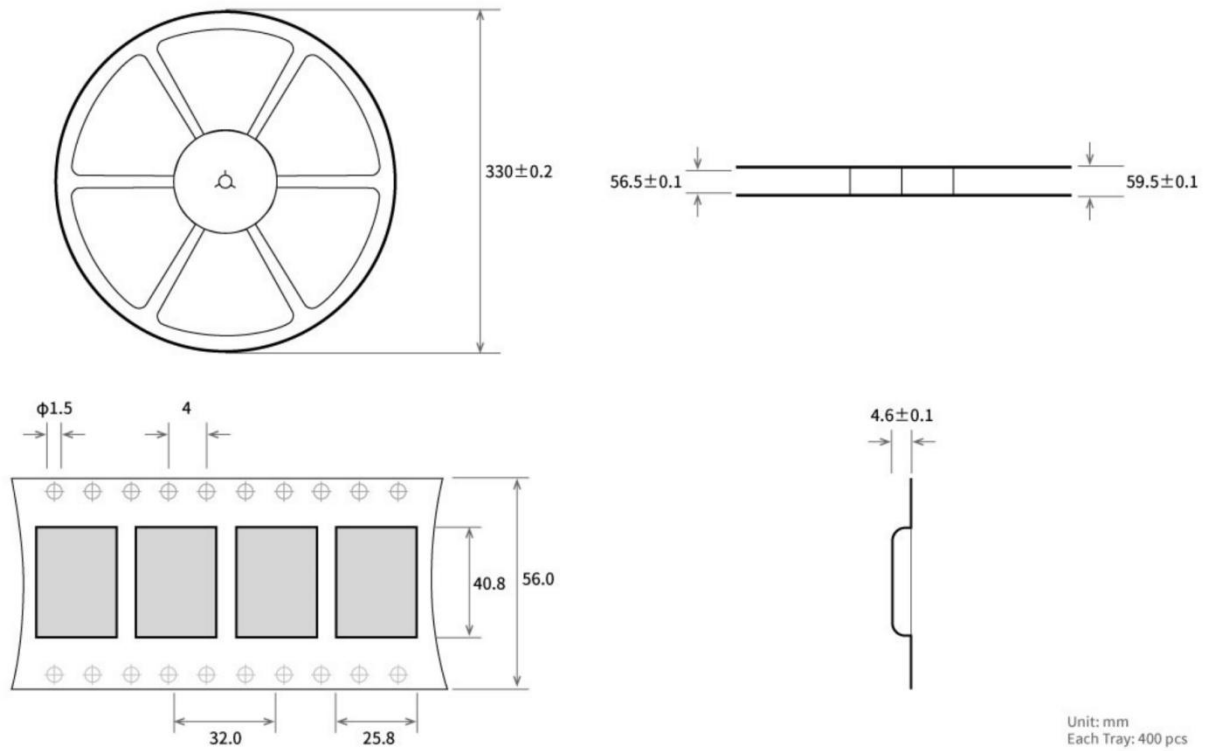
回流焊曲线特征		有铅工艺组装	无铅工艺组装
预热/保温	最低温度 (T _{smin})	100℃	150℃
	最高温度 (T _{smax})	150℃	200℃
	时间 (T _{smin} ~T _{smin})	60-120 秒	60-120 秒
升温斜率 (T _L ~T _p)		3℃/秒, 最大值	3℃/秒, 最大值
液相温度 (T _L)		183℃	217℃
T _L 以上保持时间		60~90 秒	60~90 秒
封装体峰值温度 T _p		用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。	用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。
在指定分级温度 (T _c) 5℃ 以内的时间 (T _p), 见下图		20 秒	30 秒
降温斜率 (T _p ~T _L)		6℃/秒, 最大值	6℃/秒, 最大值
室温到峰值温度的时间		6 分钟, 最长	8 分钟, 最长
※温度曲线的峰值温度 (T _p) 容差定义是用户的上限			

6.2 回流焊曲线图

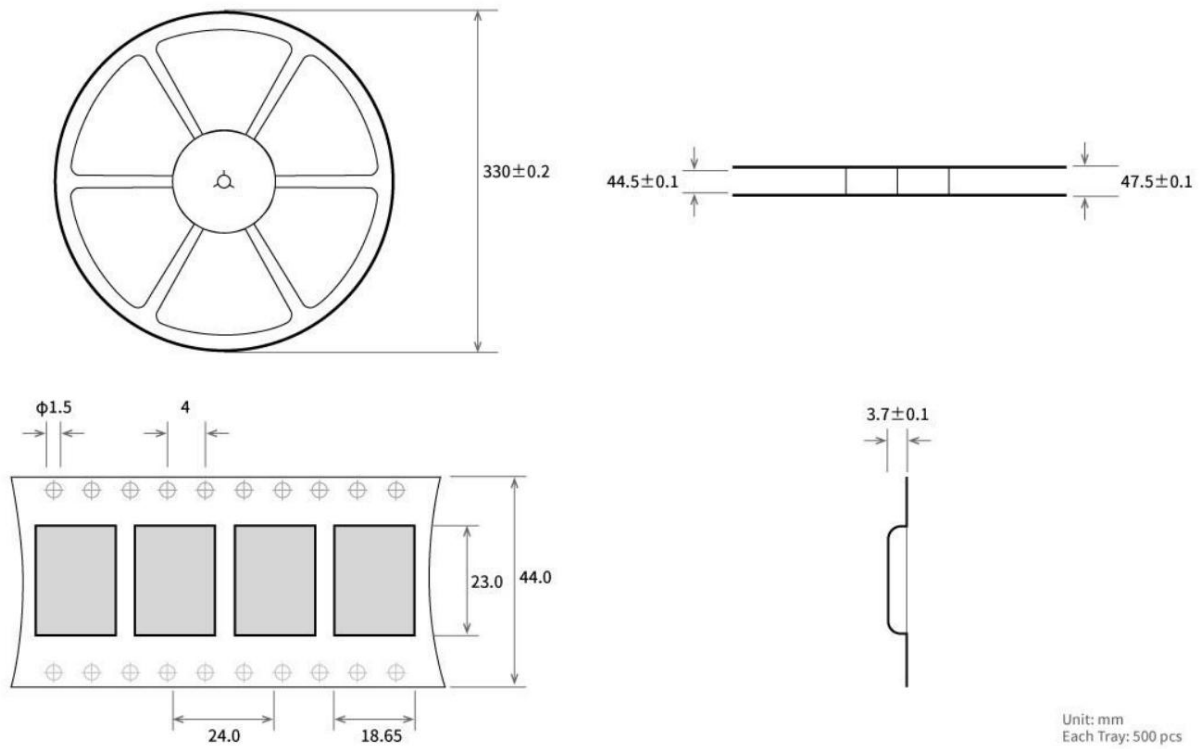


第七章 包装方式

7.1 E101-C5WN8-PS 包装方式



7.2 E101-C5WN8-XS 包装方式



第八章 免责声明

- 本手册尽可能在现有资料的基础上做全面详实介绍，本公司对手册内容保留修改的权力，不再另行通知
- 本手册仅作为使用指导，手册中所有信息内容不构成任何明示或暗示的担保

修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2025-10-11	初始版本	ALL
1.1	2026-1-14	描述修正	HAO

关于我们



销售热线：4000-330-990

技术支持：support@cdebyte.com

官方网站：www.ebyte.com

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B2 栋、B5 栋

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