

# ESP32-C6-MINI-1

# ESP32-C6-MINI-1U

## 技术规格书 版本 1.2

2.4 GHz Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth® 5 (LE), Zigbee 及 Thread (802.15.4) 模组  
内置 ESP32-C6 系列芯片, RISC-V 32 位单核处理器  
合封 flash 最大可选 8 MB  
22 个 GPIO, 丰富的外设  
板载 PCB 天线或外部天线连接器



ESP32-C6-MINI-1



ESP32-C6-MINI-1U



# 1 模组概述

说明:

Ä ý ¢ á í = » ' ' ] P ¨ ¥ ^ K • ñ ' ¥ Ó -

[https://espressif.com/documentation/esp32-c6-mini-1\\_mini-1u\\_datasheet\\_cn.pdf](https://espressif.com/documentation/esp32-c6-mini-1_mini-1u_datasheet_cn.pdf)



## 1.1 特性

### CPU 和片上存储器

- = Ä ESP32-C6FH4/ESP32-C6FH8 % ¢ Æ
- RISC-V 32 Ê † , ) Ø ! û Ú r 160 MHz ¥
- H Ò Ô q
- ROM 320 KB
- HP SRAM 512 KB
- LP SRAM 16 KB
- flash K v V Ê 8 MB

### Wi-Fi

- ý T 2.4 GHz Ô 1T1R
- ý T • j ï • Ô q S ¶ 2412 ý 2484 MHz
- ! û IEEE 802.11ax x p
- Ç 20 MHz d ¢ Æ Ä ý T T (20 MHz-only non-AP mode)
- MCS0 ~ MCS9
- › a / › ž Æ Ô s ¶ ¢ Æ (OFDMA)
- + Y a ¨ ¿ Ú á ¨ / ¥ ¨ ¼ i ? .
- {
- / › ¨ ¼ { Æ { (MU-MIMO) 4 6 © Ž ,
- o • î ¢ ¢ | (Beamformee) 4 6 • | É
- • j É • U (Channel quality indication, CQI)
- o Ø Å (dual carrier modulation, DCM) 4 Ú ý ^ x ç Ÿ
- b W ¨ ¨ (Spatial reuse) 4 6 © Ž ,

- " S Ò œ H W (TWT) 4 ÷ z ¥ « ? Ä
- › † Y , IEEE 802.11b/g/n x p
- ! û 20 MHz ¨ , 40 MHz Ô z
- " î q Ú r 150 Mbps
- í L Ä 8 (WMM)
- † (TX/RX A-MPDU, TX/RX A-MSDU)
- ë ' v ' a (Immediate Block ACK)
- s Ê ¨ , x F (Fragmentation and defragmentation)
- . { ö (Transmission opportunity, TXOP)
- Beacon 1 î S © — q TSF
- 4 × ´ E Wi-Fi ¢ g
- ] H ! û \$ ¨ ~ © Ž (Infrastructure BSS) Station T a SoftAP T a Station + SoftAP T ¨ , T h ý i ESP32-C6 Station T / á í H SoftAP • j ö ] H ¿ M
- 802.11 mc FTM

### 蓝牙

- © ý { j é (Bluetooth LE) Y V Bluetooth 5.3 a £
- Bluetooth mesh
- Ú ý q T (20 dBm)
- î q ! û 125 Kbps a 500 Kbps a 1 Mbps a 2 Mbps
- < l " Z (Advertising Extensions)

- <I (Multiple Advertisement Sets)
- j Ê 4 (Channel Selection Algorithm #2)
- ÿ q e Ä (LE Power Control)
- Wi-Fi Ð j é i " ] B ñ ? L

IEEE 802.15.4

- Y , IEEE 802.15.4-2015 x p
- ý T 2.4 GHz Ô i û OQPSK PHY
- " Î q 250 Kbps
- i û Thread 1.3
- i û Zigbee 3.0

外设

GPIO a SPI a i > IO a UART a I2C a I2S a RMT (TX/RX) a • 9" a LED PWM a USB 1 g / JTAG e Ä a MCPWM a SDIO 2.0 V e Ä a GDMA a TWAI® e Ä a E JTAG Ø k ÿ ? a Y q © " a ADC a Ñ . E a " d ç H a Y " ç H a A Ê ç H

模组集成元件

40 MHz " i Ö '

天线选型

- ð PCB ? L (ESP32-C6-MINI-1)
- Y V ð ¢ ò ¢ " † ? L (ESP32-C6-MINI-1U)

工作条件

- ý T È á / È È á 3.0 ý 3.6 V
- ý T i á Ñ
- 85 °C ñ F & ¶ 40 ý 85 °C
- 105 °C ñ F -40 ý 105 °C

认证

- RF a £ n [£ €](#)
- i a £ RoHS/REACH

测试

HTOL/HTSL/uHAST/TCT/ESD

1.2 描述

ESP32-C6-MINI-1 „ ESP32-C6-MINI-1U ^ Y " ~ Wi-Fi a IEEE 802.15.4 „ @ ÿ { j é (Bluetooth LE) F ÿ ? < v µ ~ ¶ ¥ " ! ¢ g V " ¿ Æ ? E a ý < 1 î Ä a D r a h n È 0 Á Ö © 5 x b

ESP32-C6-MINI-1 • " PCB ð ? L ESP32-C6-MINI-1U • " ò ¢ ò ¢ " † ? L b { F ( ¥ Ä SPI flash K v V Ê 8 MB b

{ F¥" ~| 1 Â/VîU

表 1: ESP32-C6-MINI-1 (天线) 系列型号对比

| 订购代码               | flash           | 环境温度 (°C) | 模组尺寸 (mm)         |
|--------------------|-----------------|-----------|-------------------|
| ESP32-C6-MINI-1-N4 | 4 MB (Quad SPI) | 85        | 13.2 × 16.6 × 2.4 |
| ESP32-C6-MINI-1-H4 |                 | ~ 105     |                   |
| ESP32-C6-MINI-1-H8 | 8 MB (Quad SPI) |           |                   |

'Vîï¥ÿd = , ÐV 1.2 B Á b

表 2: ESP32-C6-MINI-1U (连接器) 系列型号对比

| 订购代码                | flash           | 环境温度 (°C) | 模组尺寸 (mm)         |
|---------------------|-----------------|-----------|-------------------|
| ESP32-C6-MINI-1U-N4 | 4 MB (Quad SPI) | 85        | 13.2 × 12.5 × 2.4 |
| ESP32-C6-MINI-1U-H4 |                 | ~ 105     |                   |
| ESP32-C6-MINI-1U-H8 | 8 MB (Quad SPI) |           |                   |

af / %Ë SPI flash !û¥KvHÒÔq<sup>1</sup> 80 MHz O, !û1î  
 Tý?bÂ³P" 120 MHz ¥ flash HÒÔq<sup>3</sup>1 flash 1î Tý?  
[h ó" áì b](#)  
 flash • %Ë = †b  
 ìâÑ .Á^ F"†¥wîìâÑ b  
 ÷ 1¿ F j¥• h•lc« 9.1 F j b

¼{ F•"¥^ ESP32-C6FH4/ESP32-C6FH8 %Ë q RISC-V 32 Ê†,)Ø b1¿ ESP32-C6FH4/  
 ESP32-C6FH8 ¥÷ • h•l [uESP32-C6 " %Ë /œ?i€v b](#)

### 1.3 应用

Æ?E POS  
 ý<1îÄ › ;  
 D r {Ô!!  
 hnÈ0ÁÖ Y"®ÿ{ IoT .Ë "L  
 Æðj< Y"®ÿ{ IoT " :c

# 目录

|          |                          |    |
|----------|--------------------------|----|
| <b>1</b> | <b>模组概述</b>              | 2  |
| 1.1      | + Ĩ                      | 2  |
| 1.2      | í•                       | 3  |
| 1.3      | ˆ                        | 4  |
| <b>2</b> | <b>功能框图</b>              | 9  |
| <b>3</b> | <b>管脚定义</b>              | 10 |
| 3.1      | 5 – f                    | 10 |
| 3.2      | 5 – í•                   | 10 |
| 3.3      | Strapping 5 –            | 11 |
| 3.3.1    | SDIO {Æ•" „{ z î e Å     | 13 |
| 3.3.2    | %o Ë î Te Å              | 13 |
| 3.3.3    | ROM ° ½ u † e Å          | 13 |
| 3.3.4    | JTAG •   ÷ e Å           | 14 |
| <b>4</b> | <b>外设</b>                | 15 |
| 4.1      | ÿ ? Å•                   | 15 |
| 4.2      | “! 5 – s ¥               | 15 |
| <b>5</b> | <b>电气特性</b>              | 19 |
| 5.1      | ' Kv - ç '               | 19 |
| 5.2      | yp ý TH q                | 19 |
| 5.3      | ° @ Ë + Ĩ (3.3 V, 25 °C) | 19 |
| 5.4      | ÿ { + Ĩ                  | 20 |
| 5.4.1    | Active T / ¥ ÿ {         | 20 |
| 5.4.2    | ð ÿ { T / ¥ ÿ {          | 21 |
| <b>6</b> | <b>射频特性</b>              | 22 |
| 6.1      | Wi-Fi Ô                  | 22 |
| 6.1.1    | Wi-Fi Ô ? (TX) + Ĩ       | 22 |
| 6.1.2    | Wi-Fi Ô □ I (RX) + Ĩ     | 23 |
| 6.2      | ® ÿ { i é Ô              | 25 |
| 6.2.1    | ® ÿ { i é Ô ? (TX) + Ĩ   | 25 |
| 6.2.2    | ® ÿ { i é Ô □ I (RX) + Ĩ | 26 |
| 6.3      | 802.15.4 Ô               | 28 |
| 6.3.1    | 802.15.4 Ô ? (TX) + Ĩ    | 29 |
| 6.3.2    | 802.15.4 Ô □ I (RX) + Ĩ  | 29 |
| <b>7</b> | <b>模组原理图</b>             | 30 |
| <b>8</b> | <b>外围设计原理图</b>           | 32 |

---

|           |                       |    |
|-----------|-----------------------|----|
| <b>9</b>  | <b>模组尺寸和 PCB 封装图形</b> | 33 |
| 9.1       | F j                   | 33 |
| 9.2       | w i PCB • m™          | 34 |
| 9.3       | “†?L õ¤ j             | 36 |
| <b>10</b> | <b>产品处理</b>           | 37 |
| 10.1      | i% H q                | 37 |
| 10.2      | á È b È (ESD)         | 37 |
| 10.3      | V Ñ w L               | 37 |
|           | 10.3.1 í @ o Ñ w L    | 37 |
| 10.4      | Ñ 2 o ' î             | 38 |
|           | <b>相关文档和资源</b>        | 39 |
|           | <b>修订历史</b>           | 40 |

## 表格

|    |                                    |    |
|----|------------------------------------|----|
| 1  | ESP32-C6-MINI-1 ? L " ~   1        | 4  |
| 2  | ESP32-C6-MINI-1U õ ¢ " ~   1       | 4  |
| 3  | 5 - ç l                            | 10 |
| 4  | Strapping 5 - ¢ Å                  | 12 |
| 5  | Strapping 5 - ¢ H ½ • " ¢ ü        | 12 |
| 6  | SDIO { ¢ • " / { z î e Å           | 13 |
| 7  | % ¢ È î T e Å                      | 13 |
| 8  | ROM ° ½ u † e Å                    | 14 |
| 9  | JTAG •   ÷ e Å                     | 14 |
| 10 | " ! „ . È 5 - s ¢                  | 15 |
| 11 | ' K v - ç ´                        | 19 |
| 12 | y p ý T H q                        | 19 |
| 13 | ° @ È + Ý (3.3 V, 25 °C)           | 19 |
| 14 | Active T / Wi-Fi (2.4 GHz) ý { + Ý | 20 |
| 15 | Active T / @ ý { î é ý { + Ý       | 20 |
| 16 | Active T / 802.15.4 ý { + Ý        | 20 |
| 17 | Modem-sleep T / ¢ ý {              | 21 |
| 18 | @ ý { T / ¢ ý {                    | 21 |
| 19 | Wi-Fi Ô ? î                        | 22 |
| 20 | Ô õ ð „ EVM ~ † 802.11 S H ¢ ? ý q | 22 |
| 21 | ? EVM © k                          | 22 |
| 22 | ¢ l 2 ù                            | 23 |
| 23 | K v ¢ l È Ü                        | 24 |
| 24 | ¢ l # j ] Å                        | 24 |
| 25 | @ ý { î é Ô ? î                    | 25 |
| 26 | @ ý { î é - ? + Ý - 1 Mbps         | 25 |
| 27 | @ ý { î é - ? + Ý - 2 Mbps         | 25 |
| 28 | @ ý { î é - ? + Ý - 125 Kbps       | 26 |
| 29 | @ ý { î é - ? + Ý - 500 Kbps       | 26 |
| 30 | @ ý { î é - ¢ l + Ý - 1 Mbps       | 26 |
| 31 | @ ý { î é - ¢ l + Ý - 2 Mbps       | 27 |
| 32 | @ ý { î é - ¢ l + Ý - 125 Kbps     | 28 |
| 33 | @ ý { î é - ¢ l + Ý - 500 Kbps     | 28 |
| 34 | 802.15.4 Ô ? î                     | 28 |
| 35 | 802.15.4 ? + Ý - 250 Kbps          | 29 |
| 36 | 802.15.4 ¢ l + Ý - 250 Kbps        | 29 |

## 插图

|    |                            |    |
|----|----------------------------|----|
| 1  | ESP32-C6-MINI-1 引脚图        | 9  |
| 2  | ESP32-C6-MINI-1U 引脚图       | 9  |
| 3  | 5-脚跳线帽                     | 10 |
| 4  | Strapping 5-脚跳线帽           | 12 |
| 5  | ESP32-C6-MINI-1 板载 LED     | 30 |
| 6  | ESP32-C6-MINI-1U 板载 LED    | 31 |
| 7  | “!”板载 LED                  | 32 |
| 8  | ESP32-C6-MINI-1 板载蜂鸣器      | 33 |
| 9  | ESP32-C6-MINI-1U 板载蜂鸣器     | 33 |
| 10 | ESP32-C6-MINI-1 板载 PCB 天线  | 34 |
| 11 | ESP32-C6-MINI-1U 板载 PCB 天线 | 35 |
| 12 | “+”板载 LED                  | 36 |
| 13 | “@”板载 LED                  | 37 |



## 2 功能框图

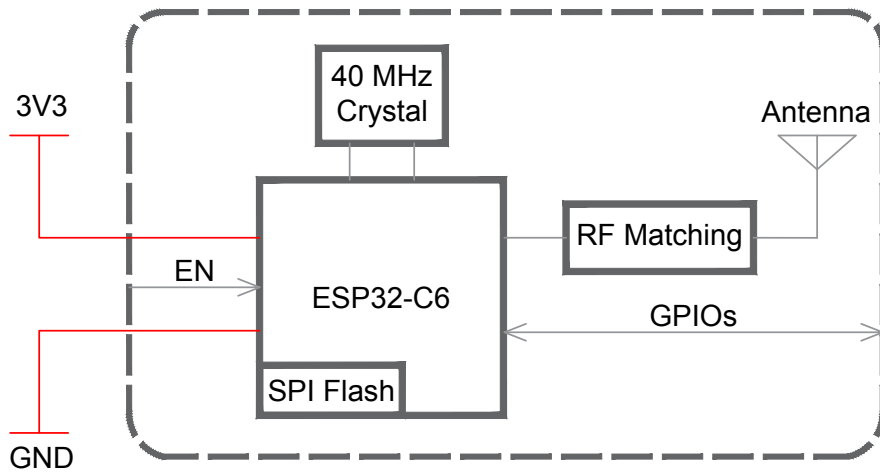


图 1: ESP32-C6-MINI-1 功能框图

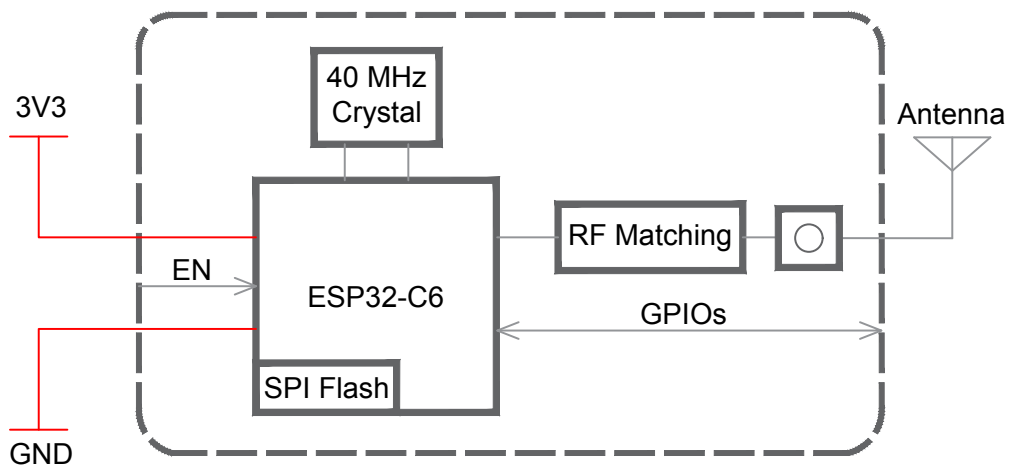


图 2: ESP32-C6-MINI-1U 功能框图

### 3 管脚定义

#### 3.1 管脚布局

5-f mA U F 5-¥v Á Ê Â b ç 1 è ù Á ¥ L = f h • l m 9.1 F j b  
 ý i ESP32-C6-MINI-1U ¥ 5-f Ð ESP32-C6-MINI-1 M J Æ À µ ì , f L u (Keepout Zone) b

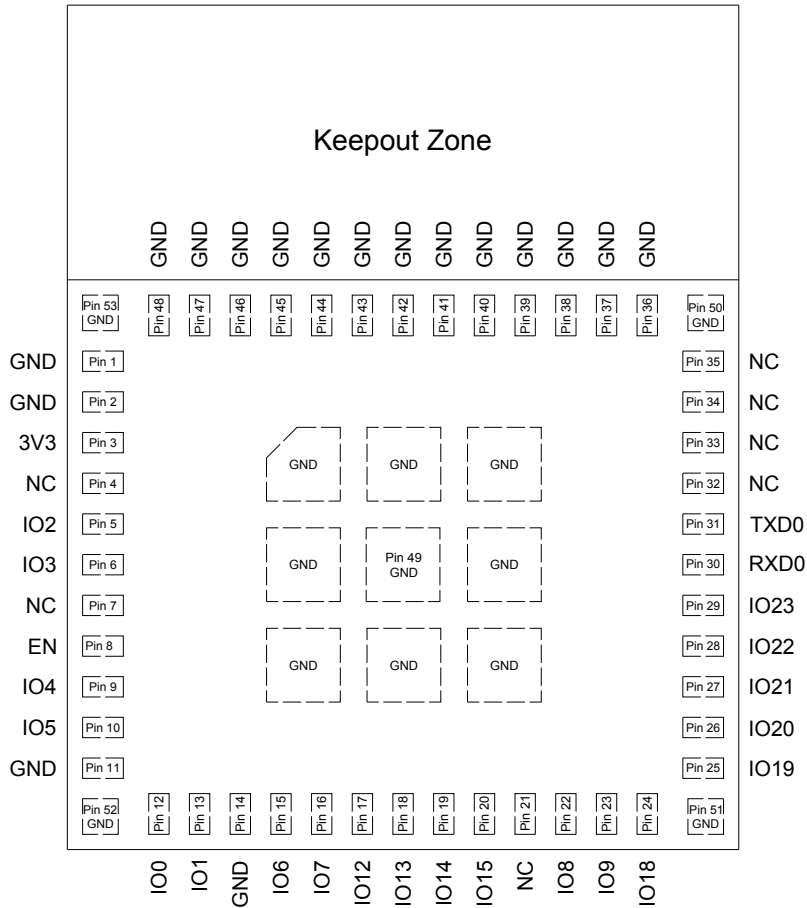


图 3: 管脚布局 (顶视图)

#### 3.2 管脚描述

F µ 53 ñ 5- 8 í • • n V 3 5-í • b  
 “! 5-s ¥ h • l u ESP32-C6 ” % Æ / Æ ? i € v b

表 3: 管脚定义

| 名称  | 序号                  | 类型 | 功能   |
|-----|---------------------|----|------|
| GND | 1, 2, 11, 14, 36 53 | P  | α 1  |
| 3V3 | 3                   | P  | È    |
| NC  | 4                   | —  | b 5- |

见下页

表 3 - 接上页

| 名称   | 序号 | 类型    | 功能   |
|------|----|-------|--|
| IO2  | 5  | I/O/T | GPIO2, LP_GPIO2, LP_UART_RTSN, ADC1_CH2, FSPIQ           |
| IO3  | 6  | I/O/T | GPIO3, LP_GPIO3, LP_UART_CTSN, ADC1_CH3                  |
| NC   | 7  | —     | b 5 -  |
| EN   | 8  | I     | Ú È Ü % Æ P ?<br>® È Ü % Æ 1 ><br>ÿ i , ? ž EN 5 - œ b b |
| IO4  | 9  | I/O/T | MTMS, GPIO4, LP_GPIO4, LP_UART_RXD, ADC1_CH4, FSPIHD     |
| IO5  | 10 | I/O/T | MTDI, GPIO5, LP_GPIO5, LP_UART_TXD, ADC1_CH5, FSPIWP     |
| IO0  | 12 | I/O/T | GPIO0, XTAL_32K_P, LP_GPIO0, LP_UART_DTRN, ADC1_CHO      |
| IO1  | 13 | I/O/T | GPIO1, XTAL_32K_N, LP_GPIO1, LP_UART_DSRN, ADC1_CH1      |
| IO6  | 15 | I/O/T | MTCK, GPIO6, LP_GPIO6, LP_I2C_SDA, ADC1_CH6, FSPICLK     |
| IO7  | 16 | I/O/T | MTDO, GPIO7, LP_GPIO7, LP_I2C_SCL, FSPID                 |
| IO12 | 17 | I/O/T | GPIO12, USB_D-   |
| IO13 | 18 | I/O/T | GPIO13, USB_D+   |
| IO14 | 19 | I/O/T | GPIO14   |
| IO15 | 20 | I/O/T | GPIO15   |
| NC   | 21 | —     | b 5 -  |
| IO8  | 22 | I/O/T | GPIO8  |
| IO9  | 23 | I/O/T | GPIO9  |
| IO18 | 24 | I/O/T | GPIO18, SDIO_CMD, FSPICS2                                |
| IO19 | 25 | I/O/T | GPIO19, SDIO_CLK, FSPICS3                                |
| IO20 | 26 | I/O/T | GPIO20, SDIO_DATA0, FSPICS4                              |
| IO21 | 27 | I/O/T | GPIO21, SDIO_DATA1, FSPICS5                              |
| IO22 | 28 | I/O/T | GPIO22, SDIO_DATA2                                       |
| IO23 | 29 | I/O/T | GPIO23, SDIO_DATA3                                       |
| RXDO | 30 | I/O/T | UORXD, GPIO17, FSPICS1                                   |
| TXDO | 31 | I/O/T | UOTXD, GPIO16, FSPICS0                                   |
| NC   | 32 | —     | b 5 -  |
| NC   | 33 | —     | b 5 -  |
| NC   | 34 | —     | b 5 -  |
| NC   | 35 | —     | b 5 -  |

P È ÷ I {Æ O { T V!Â¹ÚÉ b

### 3.3 Strapping 管脚

% Æ Ä Q È - È H ù³ 1 B t S ¥ Â • ” Â F % Æ ¥ î T © b f t • ” Y V  
 Â b - È b 7 a strapping 5 - „ ô Y IO 5 - ÿ ? M ] b  
 % Æ - È H strapping 5 - - È H e Â [ / • ”

strapping 5 - e

SDIO 输入采样沿和输出驱动沿 - MTMS „ MTDI

芯片启动模式 - GPIO8 „ GPIO9

ROM 代码日志打印 - GPIO8

JTAG 信号源 - GPIO15

GPIO9 %ö Ë Ò È H ò ð %ö Ë = † ¥ Ð ~ È E b Â T GPIO9 5 - À µ “ † ò ð € ò ð ¥ “ † L ^ ) ¿ Ú E  
F ÿ = † Ð ~ | % ç GPIO9 ¥ a ' b

表 4: Strapping 管脚默认配置

| Strapping 管脚 | 默认配置 | 值 |
|--------------|------|---|
| MTMS         | œ b  | - |
| MTDI         | œ b  | - |
| GPIO8        | œ b  | - |
| GPIO9        | ~    | 1 |
| GPIO15       | œ b  | - |

1 ¿ M strapping 5 - ¥ ' V [ ò ð “ † / ~ / ~ È E b Â T ESP32-C6 “ T ò MCU ¥ V !!  
strapping 5 - ¥ È Ü 9 V Y V ö MCU e Â b

î µ strapping 5 - û µ í i b " d Ò È H í i • " i i % M < strapping 5 - ¥ ' B ° û ž %ö Ë Ö  
È 1 > b í i ¥ ÿ í E " ð Z T ÷ ¿ b y N strapping 5 - ¥ ' %ö Ë ý T H B ° V | i V %ö  
È Ò È a T ' ò Y IO 5 - P " b

Strapping 5 - ¥ H ½ • “ “ y è H W „ û H W b ÷ • W n V 5 „ m 4 b

表 5: Strapping 管脚的时序参数说明

| 参数              | 说明  | 最小值 (ms) |
|-----------------|---|----------|
| t <sub>su</sub> | y è H W ' ~ Ú CHIP_PU %ö Ë - È ÷ E r ž x ç î ð ¥<br>H W                                     | 0        |
| t <sub>H</sub>  | û H W ' CHIP_PU X ~ Ú a strapping 5 - M ' ò Y IO 5 -<br>7 S ý T - V   strapping 5 - ' ¥ H W | 3        |

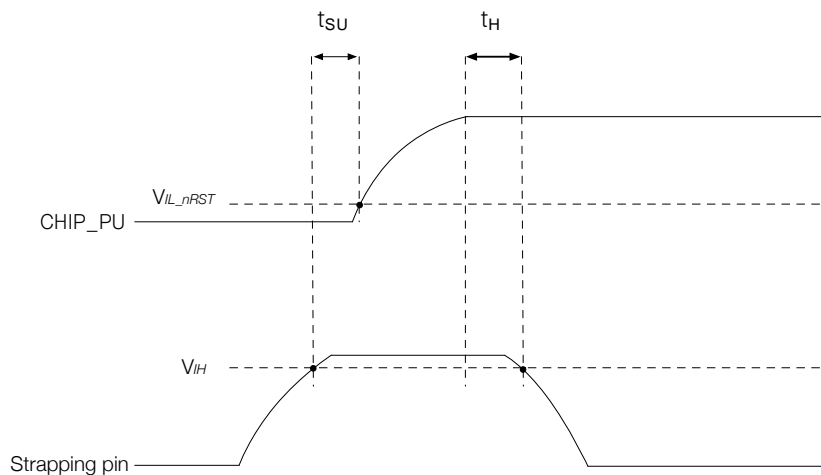


图 4: Strapping 管脚的时序参数图

### 3.3.1 SDIO 输入采样沿和输出驱动沿控制

MTMS „ MTDI 5-V ı Ø « SDIO {Æ•" „{ zî bWnV 6 SDIO {Æ•" /{ zî e  
Å b

表 6: SDIO 输入采样沿/输出驱动沿控制

| MTMS   | MTDI   | 沿控制              |
|--------|--------|------------------|
| -(œ b) | -(œ b) | <sup>a</sup> ≠ Å |
| 0      | 0      | /† •"/† {        |
| 0      | 1      | /† •" 6 {        |
| 1      | 0      | 6 •"/† {         |
| 1      | 1      | 6 •" 6 {         |

### 3.3.2 芯片启动模式控制

-Ê db<sup>a</sup> GPIO8 „ GPIO9 ]%ç î TbWnV 7 %œË î TeÅ b

表 7: 芯片启动模式控制

| 启动模式                  | GPIO8  | GPIO9  |
|-----------------------|--------|--------|
| <sup>a</sup> ≠ Å      | -(œ b) | 1( ~ ) |
| SPI Boot <sup>a</sup> | © i´   | 1      |
| Download Boot         | 1      | 0      |
| í rF†                 | 0      | 0      |

¼ F† ö (? i“ > 1 ‹´ Eç b

### 3.3.3 ROM 日志打印控制

" d îVñİ ROM }´º½Vu†À

(默认) UART0 和 USB 串口/JTAG 控制器

UART0

USB 串口/JTAG 控制器

EFUSE\_UART\_PRINT\_CONTROL „ GPIO8 e Å ROM º½u†À UART0 ÅV 8 ROM º½u†e Å î  
U b

表 8: ROM 日志打印控制

| eFuse | GPIO8 | ROM 日志打印 |
|-------|-------|----------|
| 0     | -{    | S Ô P ?  |
| 1     | 0     | P ?      |
|       | 1     | 1 >      |
| 2     | 0     | 1 >      |
|       | 1     | P ?      |
| 3     | -{    | S Ô 1 >  |

eFuse  
EFUSE\_UART\_PRINT\_CONTROL

EFUSE\_DIS\_USB\_SERIAL\_JTAG\_ROM\_PRINT e Å u † Å USB 串口/JTAG 控制器 b ¼ Ê 1 1 H ì u † Å  
USB 1 g /JTAG e Å b ¼ Ê 1 0 O USB 1 g /JTAG e Å X Y V EFUSE\_DIS\_USB\_SERIAL\_JTAG 7  
ROM ° ½ V u † ž USB 1 g /JTAG e Å b

### 3.3.4 JTAG 信号源控制

" d î \* ù " GPIO15 V " ç e Å JTAG • | ÷ b ¼ 5 - À µ = † / ~ È E strapping ¥ ' A ¶ ® ,  
) ç Ú E F ÿ ¥ " † È ^ e Å b

Å V 9 î U GPIO15 Ð EFUSE\_DIS\_PAD\_JTAG a EFUSE\_DIS\_USB\_JTAG „ EFUSE\_JTAG\_SEL\_ENABLE ]  
e Å JTAG • | ÷ b

表 9: JTAG 信号源控制

| eFuse 1 <sup>B</sup> | eFuse 2 <sup>C</sup> | eFuse 3 <sup>D</sup> | GPIO15 | JTAG 信号源                           |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------|------------------------------------|
| 0                    | 0                    | 0                    | -{     | USB 1 g /JTAG e Å                  |
|                      |                      | 1                    | 0      | JTAG 5 - MTDI a MTCK a MTMS „ MTDO |
|                      |                      |                      |        | 1                                  |
| 0                    | 1                    | -{                   | -{     | JTAG 5 - MTDI a MTCK a MTMS „ MTDO |
| 1                    | 0                    | -{                   | -{     | USB 1 g /JTAG e Å                  |
| 1                    | 1                    | -{                   | -{     | JTAG 1 >                           |

<sup>B</sup>eFuse 1 EFUSE\_DIS\_PAD\_JTAG  
<sup>C</sup>eFuse 2 EFUSE\_DIS\_USB\_JTAG  
<sup>D</sup>eFuse 3 EFUSE\_JTAG\_SEL\_ENABLE

## 4 外设

### 4.1 功能概述

ESP32-C6FH4/ESP32-C6FH8 “î ~¶¥“! “ SPI ai> IO aUART aI2C aI2S aRMT (TX/RX) aLED PWM aUSB 1g/JTAG eÅ a MCPWM aSDIO2.0 V eÅ a GDMA aTWAI® eÅ aË JTAG Økÿ?a Yq© ”a ADC „ r 22 ñ GPIO ©b

1 ¿ F“!¥W%• h•l [uESP32-C6 " %\\_Ë/œ?i€v](#) > c« ÿ?í• bhÿi  
[uESP32-C6 " %\\_Ë/œ?i€v](#) Ì¥ ADC ñ„Ú a`¿ S& 3Áý†| | (PW Number) 1  
 PW-2023-06-XXX #-ª¥ FbÏ\*¿[ | | hó" [Á^](#) ô »Q4 L= ñ„Ú b

#### 说明:

[/=, K1 [uESP32-C6 " %\\_Ë/œ?i€v](#) > c« “!5-s¥ yN,›†a`¿ ESP32-C6-MINI-1 [#  
 ESP32-C6-MINI-1U b1¿ “!•|¥÷ • V•l [uESP32-C6 /œ•lm`v](#) > c« “!•| V b

### 4.2 外设管脚分配

表 10: 外设和传感器管脚分配

| 接口      | 信号           | 管脚         | 功能                       |
|---------|--------------|------------|--------------------------|
| ADC     | ADC1_CH0     | XTAL_32K_P | 12 Ê SAR ADC             |
|         | ADC1_CH1     | XTAL_32K_N |                          |
|         | ADC1_CH2     | GPIO2      |                          |
|         | ADC1_CH3     | GPIO3      |                          |
|         | ADC1_CH4     | MTMS       |                          |
|         | ADC1_CH5     | MTDI       |                          |
|         | ADC1_CH6     | MTCK       |                          |
| JTAG    | MTDI         | MTDI       | Ë q Ø k JTAG             |
|         | MTCK         | MTCK       |                          |
|         | MTMS         | MTMS       |                          |
|         | MTDO         | MTDO       |                          |
| UART    | UORXD_in     | ©i GPIO 5– | ñ UART Yj !û—q@eÅ„ GDMA  |
|         | UOCTS_in     |            |                          |
|         | UODSR_in     |            |                          |
|         | UOTXD_out    |            |                          |
|         | UORTS_out    |            |                          |
|         | UODTR_out    |            |                          |
|         | U1RXD_in     |            |                          |
|         | U1CTS_in     |            |                          |
|         | U1DSR_in     |            |                          |
|         | U1TXD_out    |            |                          |
|         | U1RTS_out    |            |                          |
|         | U1DTR_out    |            |                          |
| LP UART | LP_UART_DTRN | XTAL_32K_P | LP UART Yj !û—q@eÅ„ GDMA |

| 接口      | 信号                  | 管脚         | 功能  |
|---------|---------------------|------------|---|
|         | LP_UART_DSRN        | XTAL_32K_N |   |
|         | LP_UART_RTSN        | GPIO2      |   |
|         | LP_UART_CTSN        | GPIO3      |   |
|         | LP_UART_RXD         | MTMS       |   |
|         | LP_UART_TXD         | MTDI       |   |
| I2C     | I2CEXT0_SCL_in      | ◎i GPIO 5- | B ñ I2C Y j ! û ö V T   |
|         | I2CEXT0_SDA_in      |            |   |
|         | I2CEXT0_SCL_out     |            |   |
|         | I2CEXT0_SDA_out     |            |   |
| LP I2C  | LP_I2C_SDA          | MTCK       | B ñ LP I2C Y j ! û ö V T  |
|         | LP_I2C_SCL          | MTDO       |   |
| LED PWM | ledc_ls_sig_out0 ý5 | ◎i GPIO 5- | B ^ ý ë PWM Y j   |
| I2S     | I2SO_BCK_in         | ◎i GPIO 5- | “ ¿ 1 › ë 8 2 ” ¥ { Æ {   |
|         | I2S_MCLK_in         |            |   |
|         | I2SO_WS_in          |            |   |
|         | I2SI_SD_in          |            |   |
|         | I2SI_BCK_in         |            |   |
|         | I2SI_WS_in          |            |   |
|         | I2SO_BCK_out        |            |   |
|         | I2S_MCLK_out        |            |   |
|         | I2SO_WS_out         |            |   |
|         | I2SO_SD_out         |            |   |
|         | I2SI_BCK_out        |            |   |
|         | I2SI_WS_out         |            |   |
|         | I2SO_SD1_out        |            |   |
| £ “ * e | RMT_SIG_IN0 ý1      | ◎i GPIO 5- | ^ IR I ? ! û , ] o T M S  |
|         | RMT_SIG_OUT0 ý1     |            |   |
| SPIO/1  | SPICLK_out_mux      | SPICLK     | ! û SPI aDual SPI aQuad SPI a „ QPI V [   |
|         | SPICSO_out          | SPICSO     | õ ¨ • “ flash   |
|         | SPICS1_out          | ◎i GPIO 5- |   |
|         | SPID_in/_out        | SPID       |   |
|         | SPIQ_in/_out        | SPIQ       |   |
|         | SPIWP_in/_out       | SPIWP      |   |
|         | SPIHD_in/_out       | SPIHD      |   |
| SPI2    | FSPICLK_in/_out_mux | ◎i GPIO 5- | ! û [ / ý ?<br>SPI aDual SPI aQuad SPI „ QPI ¥ ö V<br>T<br>V [ õ ¨ • “ flash aRAM „ ð SPI !<br>!<br>SPI . { ¥ 1 Õ H Ò T<br>V ¥ Â ¥ SPI Ô q<br>64 3 « ï i GDMA ” ï i |
|         | FSPICSO_in/_out     |            |   |
|         | FSPICS1 ý5_out      |            |   |



| 接口            | 信号   | 管脚               | 功能  |
|---------------|--|------------------|---|
|               | FSPID_in/_out<br>FSPIQ_in/_out<br>FSPIWP_in/_out<br>FSPIHD_in/_out   |                  |   |
| USB 1 g /JTAG | USB_D+<br>USB_D-   | GPIO13<br>GPIO12 | USB 1 g ý? USB JTAG ý?  |
| TWAI®         | TWAI0_RX<br>TWAI0_TX<br>TWAI0_BUS_OFF_ON<br>TWAI0_CLKOUT<br>TWAI0_STANDBY<br>TWAI1_RX<br>TWAI1_TX<br>TWAI1_BUS_OFF_ON<br>TWAI1_CLKOUT<br>TWAI1_STANDBY | ©i GPIO 5-       | Y, ISO 11898-1 x p  |
| • 9”          | PCNT_SIG_CHO_in0 ý3<br>PCNT_SIG_CH1_in0 ý3<br>PCNT_CTRL_CHO_in0 ý3<br>PCNT_CTRL_CH1_in0 ý3   | ©i GPIO 5-       | • 9” Y V p Õ T} • i • H<br>9”   |
| MCPWM         | PWMO_SYNC0 ý2_in<br><br>PWMO_out0a<br>PWMO_out0b<br>PWMO_out1a<br>PWMO_FO ý2_in<br>PWMO_out1b<br>PWMO_out2a<br>PWMO_out2b<br>PWMO_CAPO ý2_in           | ©i GPIO 5-       | 1 ñ MCPWM ¥{Æ{ 5- “<br>PWM o™ ¥µs{<br>€_©¥#p{Æ• <br>€} ¥{Æ• <br>PWM çH ¥“¤],•                       |
| PARLIO        | PARL_RX_DATA0 ý15<br><br>PARL_TX_DATA0 ý15<br>PARL_RX_CLK_in<br>PARL_TX_CLK_in/_out  | ©i GPIO 5-       | “¿.{i›” µ<br>16 ñ¤li›” 5-<br>16 ñ?Âi›” 5-<br>1 ñ¤l v PAD HÒ5- HÒ{Æ<br>2 ñ?Â v PAD HÒ5- HÒ{ÆaH<br>Ò{ |
| SDIO          | SDIO_CMD   | SDIO_CMD         | SDIO ¤g ~† SDIO v2.0 5› < S   |

| 接口 | 信号         | 管脚         | 功能 |
|----|------------|------------|----|
|    | SDIO_CLK   | SDIO_CLK   |    |
|    | SDIO_DATA0 | SDIO_DATA0 |    |
|    | SDIO_DATA1 | SDIO_DATA1 |    |
|    | SDIO_DATA2 | SDIO_DATA2 |    |
|    | SDIO_DATA3 | SDIO_DATA3 |    |

## 5 电气特性

### 5.1 绝对最大额定值

Ñ V 11 ' Kv-ç' V?•Á q¥òÿâÊbf^<Ø¥-ç', # q ft ñHq/Ñ  
V 12 ypýTHq /œ?i•S¥ÿ?ÿ TbÉHW ] ' Kv-çHq/V?ö•Y F¥VL  
ÿb

表 11: 绝对最大额定值

| 符号                 | 参数          | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|--------------------|-------------|-----|-----|----|
| VDD33              | È ÷ 5 – È â | 3.0 | 3.6 | V  |
| T <sub>STORE</sub> | i % Ñ       | 105 | 105 | °C |

### 5.2 建议工作条件

表 12: 建议工作条件

| 符号               | 参数             | 最小值        | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|----------------|------------|-----|-----|----|
| VDD33            | È ÷ 5 – È â    | 3.0        | 3.3 | 3.6 | V  |
| I <sub>VDD</sub> | “† È ÷ ¥ È È @ | 0.5        | —   | —   | A  |
| T <sub>A</sub>   | ý T î â Ñ      | 85 °C ñ F  | —   | 85  | °C |
|                  |                | 105 °C ñ F |     | 105 |    |

### 5.3 直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)

表 13: 直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)

| 符号                   | 参数   | 最小值        | 典型值 | 最大值        | 单位 |
|----------------------|--|------------|-----|------------|----|
| C <sub>IN</sub>      | 5 – È ,  | —          | 2   | —          | pF |
| V <sub>IH</sub>      | Ú È Û { Æ È â  | 0.75 × VDD | —   | VDD + 0.3  | V  |
| V <sub>IL</sub>      | @ È Û { Æ È â  | 3.0        | —   | 0.25 × VDD | V  |
| I <sub>IH</sub>      | Ú È Û { Æ È @  | —          | —   | 50         | nA |
| I <sub>IL</sub>      | @ È Û { Æ È @  | —          | —   | 50         | nA |
| V <sub>OH</sub>      | Ú È Û { È â  | 0.8 × VDD  | —   | —          | V  |
| V <sub>OL</sub>      | @ È Û { È â  | —          | —   | 0.1 × VDD  | V  |
| I <sub>OH</sub>      | Ú È Û ~ È @ (VDD = 3.3 V, V <sub>OH</sub> ≥ 2.64 V, PAD_DRIVER = 3)  | —          | 40  | —          | mA |
| I <sub>OL</sub>      | @ È Û 9 È @ (VDD = 3.3 V, V <sub>OL</sub> = 0.495 V, PAD_DRIVER = 3) | —          | 28  | —          | mA |
| R <sub>PU</sub>      | ~ È E  | —          | 45  | —          | k  |
| R <sub>PD</sub>      | / ~ È E  | —          | 45  | —          | k  |
| V <sub>IH_nRST</sub> | % È - È d b È â  | 0.75 × VDD | —   | VDD + 0.3  | V  |
| V <sub>IL_nRST</sub> | % È - È È â  | 3.0        | —   | 0.25 × VDD | V  |

VDD ^5 – 8 È ÷ x ¥ I/O È â b  
 V<sub>OH</sub> „ V<sub>OL</sub> 1 µ ^ Ú E H q / ¥ © ´ b

## 5.4 功耗特性

### 5.4.1 Active 模式下的功耗

/ ÿ {” ^ ¿ 3.3 V È È ÷ a 25 °C ì â Ñ ¥ H q / © ¢ b

î µ ? ÿ {” ( ¿ 100% ] b 1 © ¢ b

î µ ¢ l ÿ {” ( ^ “ ! 1 > a CPU b = ¥ H q / © ¢ b

表 14: 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 ( Ô ý T ) | ? TX   | 802.11b, 1 Mbps, DSSS @ 20.5 dBm  | 382     |
|                  |        | 802.11g, 54 Mbps, OFDM @ 19.0 dBm | 316     |
|                  |        | 802.11n, HT20, MCS7 @ 18.0 dBm    | 295     |
|                  |        | 802.11n, HT40, MCS7 @ 17.5 dBm    | 280     |
|                  |        | 802.11ax, MCS9 @ 15.5 dBm         | 251     |
|                  | ¤ l RX | 802.11b/g/n, HT20                 | 78      |
|                  |        | 802.11n, HT40                     | 82      |
|                  |        | 802.11ax, HE20                    | 78      |

表 15: Active 模式下低功耗蓝牙功耗特性

| 工作模式             | 射频模式   | 描述                         | 峰值 (mA) |
|------------------|--------|----------------------------|---------|
| Active ( Ô ý T ) | ? TX   | @ ÿ { i é @ 19.0 dBm       | 309     |
|                  |        | @ ÿ { i é @ 9.0 dBm        | 189     |
|                  |        | @ ÿ { i é @ 0 dBm          | 131     |
|                  |        | @ ÿ { i é @ &#x2D;19.0 dBm | 94      |
|                  | ¤ l RX | @ ÿ { i é                  | 73      |

表 16: Active 模式下 802.15.4 功耗特性

| 工作模式             | 射频模式   | 描述                        | 峰值 (mA) |
|------------------|--------|---------------------------|---------|
| Active ( Ô ý T ) | ? TX   | 802.15.4 @ 19.0 dBm       | 305     |
|                  |        | 802.15.4 @ 12.0 dBm       | 190     |
|                  |        | 802.15.4 @ 0 dBm          | 120     |
|                  |        | 802.15.4 @ &#x2D;19.0 dBm | 86      |
|                  | ¤ l RX | 802.15.4                  | 73      |

说明:

[ / = , K 1 uESP32-C6 " % 5 / 5 ? i i v \_ ¥ ð y { T / ¥ y { c « b

## 5.4.2 其他功耗模式下的功耗

表 17: Modem-sleep 模式下的功耗

| 模式          | CPU 频率 (MHz) | 描述      | 典型值 (mA) |        |
|-------------|--------------|---------|----------|--------|
|             |              |         | 外设时钟全关   | 外设时钟全开 |
| Modem-sleep | 160          | CPU y T | 27       | 38     |
|             |              | CPU b = | 17       | 28     |
|             | 80           | CPU y T | 19       | 30     |
|             |              | CPU b = | 14       | 25     |

$$L = f / \text{“! , } y T \text{ } y / \text{5 @ } \mu \hat{m} \mu s b$$

Modem sleep T / Wi-Fi !  $\mu$  H 0 5 e b

Modem-sleep T / ` 5 flash H y { 0 9 F b

表 18: 低功耗模式下的功耗

| 工作模式        | 说明  | 典型值 ( A) |
|-------------|---|----------|
| Light-sleep | CPU a i L Y B v 5 ÷ 1 > “! H 0 1 > i $\mu$ GPIO         | 180      |
|             | CPU a i L Y B v a “! 5 ÷ 1 > i $\mu$ GPIO ! 5 1 5 E F y | 35       |
| Deep-sleep  | RTC ç H „ LP i % 5                                      | 7        |
| 1 >         | CHIP_PU 5 - ~ 5 % 5 1 >                                 | 1        |

## 6 射频特性

'c4 ÁÖ¥ Ö+ÿVb

Ö" ^ ?L g)δπ ÖL<sup>a</sup>@kîπ c Ö- È^ {ÿ¥â {b {μ "† ?Lδπ ¥s  
 © FîP"¥"†?L μ 50 EfbýT•jï•ÖqS¶ (†SE 1u¥?SS bÈqV [¥  
 ÂýT•jï•ÖqS¶ 8h•l  
[uESP Ö@k·2v](#) b

"d+Y<sup>a</sup>ü Ö@k(^ 3.3V (±5%) ÈÈ÷a 25 °C ìâÑ ¥Hq/›îb

### 6.1 Wi-Fi 射频

表 19: Wi-Fi 射频规格

| 名称         | 描述                  |
|------------|---------------------|
| ýT•jï•ÖqS¶ | 2412 ~ 2484 MHz     |
| íLS        | IEEE 802.11b/g/n/ax |

#### 6.1.1 Wi-Fi 射频发射器 (TX) 特性

表 20: 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  | —         | 20.5      | —         |
| 802.11b, 11 Mbps, CCK  | —         | 20.5      | —         |
| 802.11g, 6 Mbps, OFDM  | —         | 20.0      | —         |
| 802.11g, 54 Mbps, OFDM | —         | 19.0      | —         |
| 802.11n, HT20, MCS0    | —         | 19.0      | —         |
| 802.11n, HT20, MCS7    | —         | 18.0      | —         |
| 802.11n, HT40, MCS0    | —         | 18.5      | —         |
| 802.11n, HT40, MCS7    | —         | 17.5      | —         |
| 802.11ax, HE20, MCS0   | —         | 19.0      | —         |
| 802.11ax, HE20, MCS9   | —         | 15.5      | —         |

表 21: 发射 EVM 测试

| 速率                     | 最小值 (dB) | 典型值 (dB)  | 标准限值 (dB) |
|------------------------|----------|-----------|-----------|
| 802.11b, 1 Mbps, DSSS  | —        | &#x2D;5.0 | &#x2D;0.0 |
| 802.11b, 11 Mbps, CCK  | —        | &#x2D;5.0 | &#x2D;0.0 |
| 802.11g, 6 Mbps, OFDM  | —        | &#x2D;4.0 | &#x2D;0.0 |
| 802.11g, 54 Mbps, OFDM | —        | &#x2D;8.0 | &#x2D;5.0 |
| 802.11n, HT20, MCS0    | —        | &#x2D;7.5 | &#x2D;0.0 |

见下页

表 21 - 接上页

| 速率                   | 最小值<br>(dB) | 典型值<br>(dB) | 标准限值<br>(dB) |
|----------------------|-------------|-------------|--------------|
| 802.11n, HT20, MCS7  | —           | 10.0        | 17.0         |
| 802.11n, HT40, MCS0  | —           | 7.0         | 10.0         |
| 802.11n, HT40, MCS7  | —           | 9.5         | 17.0         |
| 802.11ax, HE20, MCS0 | —           | 7.0         | 10.0         |
| 802.11ax, HE20, MCS9 | —           | 14.0        | 20.0         |

? EVM ƒ Ä ñ © k [ ‹ ƒ ? ÿ q 1 V 20 µ , @ Ô ?  
 - - ° + ÿ İ 4 ƒ Ä ~ ` b

## 6.1.2 Wi-Fi 射频接收器 (RX) 特性

802.11b S / ƒ q (PER), Ñ V 8% 802.11g/n/ax S / , Ñ V 10% b

表 22: 接收灵敏度

| 速率                     | 最小值<br>(dBm) | 典型值<br>(dBm) | 最大值<br>(dBm) |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 802.11b, 1 Mbps, DSSS  | —            | 19.2         | —            |
| 802.11b, 2 Mbps, DSSS  | —            | 16.8         | —            |
| 802.11b, 5.5 Mbps, CCK | —            | 13.6         | —            |
| 802.11b, 11 Mbps, CCK  | —            | 10.0         | —            |
| 802.11g, 6 Mbps, OFDM  | —            | 14.0         | —            |
| 802.11g, 9 Mbps, OFDM  | —            | 13.0         | —            |
| 802.11g, 12 Mbps, OFDM | —            | 12.4         | —            |
| 802.11g, 18 Mbps, OFDM | —            | 10.0         | —            |
| 802.11g, 24 Mbps, OFDM | —            | 16.8         | —            |
| 802.11g, 36 Mbps, OFDM | —            | 13.0         | —            |
| 802.11g, 48 Mbps, OFDM | —            | 18.8         | —            |
| 802.11g, 54 Mbps, OFDM | —            | 17.6         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS0    | —            | 13.6         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS1    | —            | 12.0         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS2    | —            | 19.4         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS3    | —            | 16.0         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS4    | —            | 12.8         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS5    | —            | 18.6         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS6    | —            | 17.0         | —            |
| 802.11n, HT20, MCS7    | —            | 15.4         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS0    | —            | 11.0         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS1    | —            | 19.6         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS2    | —            | 17.0         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS3    | —            | 13.4         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS4    | —            | 10.4         | —            |

见下页

表 22 - 接上页

| 速率                   | 最小值<br>(dBm) | 典型值<br>(dBm) | 最大值<br>(dBm) |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| 802.11n, HT40, MCS5  | —            | 16.2         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS6  | —            | 14.6         | —            |
| 802.11n, HT40, MCS7  | —            | 13.2         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS0 | —            | 13.8         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS1 | —            | 11.0         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS2 | —            | 13.0         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS3 | —            | 15.6         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS4 | —            | 12.0         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS5 | —            | 13.0         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS6 | —            | 16.6         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS7 | —            | 14.4         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS8 | —            | 10.8         | —            |
| 802.11ax, HE20, MCS9 | —            | 13.6         | —            |

表 23: 最大接收电平

| 速率                     | 最小值<br>(dBm) | 典型值<br>(dBm) | 最大值<br>(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 24: 接收邻道抑制

| 速率                     | 最小值<br>(dB) | 典型值<br>(dB) | 最大值<br>(dB) |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 802.11b, 1 Mbps, DSSS  | —           | 38          | —           |
| 802.11b, 11 Mbps, CCK  | —           | 38          | —           |
| 802.11g, 6 Mbps, OFDM  | —           | 31          | —           |
| 802.11g, 54 Mbps, OFDM | —           | 20          | —           |
| 802.11n, HT20, MCS0    | —           | 31          | —           |
| 802.11n, HT20, MCS7    | —           | 16          | —           |
| 802.11n, HT40, MCS0    | —           | 28          | —           |

见下页



表 24 - 接上页

| 速率                   | 最小值 (dB) | 典型值 (dB) | 最大值 (dB) |
|----------------------|----------|----------|----------|
| 802.11n, HT40, MCS7  | —        | 10       | —        |
| 802.11ax, HE20, MCS0 | —        | 25       | —        |
| 802.11ax, HE20, MCS9 | —        | 2        | —        |

## 6.2 低功耗蓝牙射频

表 25: 低功耗蓝牙射频规格

| 名称                | 描述                |
|-------------------|-------------------|
| Ƴ T • ĩ • Ô q S ¶ | 2402 Ƴ 2480 MHz   |
| Ô ? Ƴ q S ¶       | Ƴ 19.0 Ƴ 19.0 dBm |

### 6.2.1 低功耗蓝牙射频发射器 (TX) 特性

表 26: 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  |
|-----------------|---|-----|-------|-----|-----|
| o Ô q Ê M „ î M | Max. $f_n$ $j_{n=0; 1; 2; 3; \dots; k}$     | —   | 1.3   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_0$ $f_n$ $j_{n=2; 3; 4; \dots; k}$  | —   | 1.5   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_n$ $f_n$ $5j_{n=6; 7; 8; \dots; k}$ | —   | 0.9   | —   | kHz |
|                 | $f_1$ $f_0j$                                | —   | 0.6   | —   | kHz |
| Ø Å + ÿ         | $F_{1avg}$                                  | —   | 249.9 | —   | kHz |
|                 | Min. $F_{2max}$ ( Å 99.9% ¥ $F_{2max}$ )    | —   | 212.1 | —   | kHz |
|                 | $F_{2avg} / F_{1avg}$                       | —   | 0.88  | —   | —   |
| { = ?           | $\pm 2$ MHz Ê M                             | —   | Ƴ 19  | —   | dBm |
|                 | $\pm 3$ MHz Ê M                             | —   | Ƴ 16  | —   | dBm |
|                 | $> \pm 3$ MHz Ê M                           | —   | Ƴ 19  | —   | dBm |

表 27: 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  |
|-----------------|---|-----|-------|-----|-----|
| o Ô q Ê M „ î M | Max. $f_n$ $j_{n=0; 1; 2; 3; \dots; k}$     | —   | 2.2   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_0$ $f_n$ $j_{n=2; 3; 4; \dots; k}$  | —   | 1.1   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_n$ $f_n$ $5j_{n=6; 7; 8; \dots; k}$ | —   | 1.1   | —   | kHz |
|                 | $f_1$ $f_0j$                                | —   | 0.5   | —   | kHz |
| Ø Å + ÿ         | $F_{1avg}$                                  | —   | 499.4 | —   | kHz |
|                 | Min. $F_{2max}$ ( Å 99.9% ¥ $F_{2max}$ )    | —   | 443.5 | —   | kHz |
|                 | $F_{2avg} / F_{1avg}$                       | —   | 0.95  | —   | —   |

见下页

表 27 - 接上页

| 参数    | 描述                               | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|-------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| { = ? | $\pm 4 \text{ MHz } \hat{E} M$   | —   | 840 | —   | dBm |
|       | $\pm 5 \text{ MHz } \hat{E} M$   | —   | 841 | —   | dBm |
|       | $> \pm 5 \text{ MHz } \hat{E} M$ | —   | 842 | —   | dBm |

表 28: 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  |
|-----------------|--|-----|-------|-----|-----|
| o Ô q Ê M „ Î M | Max. $f_n j_{n=0; 1; 2; 3; :::k}$                                  | —   | 0.7   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_0 f_n j_{n=1; 2; 3; :::k}$                                 | —   | 0.3   | —   | kHz |
|                 | $f_0 f_{3j}$   | —   | 0.1   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_n f_n 3j_{n=7; 8; 9; :::k}$                                | —   | 0.4   | —   | kHz |
| Ø Å + Ỳ         | $F_{1\text{avg}}$  | —   | 250.0 | —   | kHz |
|                 | Min. $F_{1\text{max}} (\hat{A} 99.9\% \text{ ¥ } F_{1\text{max}})$ | —   | 238.0 | —   | kHz |
| { = ?           | $\pm 2 \text{ MHz } \hat{E} M$                                     | —   | 849   | —   | dBm |
|                 | $\pm 3 \text{ MHz } \hat{E} M$                                     | —   | 846   | —   | dBm |
|                 | $> \pm 3 \text{ MHz } \hat{E} M$                                   | —   | 849   | —   | dBm |

表 29: 低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 500 Kbps

| 参数              | 描述   | 最小值 | 典型值   | 最大值 | 单位  |
|-----------------|--|-----|-------|-----|-----|
| o Ô q Ê M „ Î M | Max. $f_n j_{n=0; 1; 2; 3; :::k}$                                  | —   | 0.5   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_0 f_n j_{n=1; 2; 3; :::k}$                                 | —   | 0.3   | —   | kHz |
|                 | $f_0 f_{3j}$   | —   | 0.1   | —   | kHz |
|                 | Max. $f_n f_n 3j_{n=7; 8; 9; :::k}$                                | —   | 0.4   | —   | kHz |
| Ø Å + Ỳ         | $F_{2\text{avg}}$  | —   | 230.7 | —   | kHz |
|                 | Min. $F_{2\text{max}} (\hat{A} 99.9\% \text{ ¥ } F_{2\text{max}})$ | —   | 217.6 | —   | kHz |
| { = ?           | $\pm 2 \text{ MHz } \hat{E} M$                                     | —   | 848   | —   | dBm |
|                 | $\pm 3 \text{ MHz } \hat{E} M$                                     | —   | 846   | —   | dBm |
|                 | $> \pm 3 \text{ MHz } \hat{E} M$                                   | —   | 849   | —   | dBm |

## 6.2.2 低功耗蓝牙射频接收器 (RX) 特性

表 30: 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  |
|---|----|-----|-------|-----|-----|
| $2 \hat{u} @30.8\% \text{ PER}$               | —  | —   | 848.0 | —   | dBm |
| $K v \square   \bullet   @30.8\% \text{ PER}$ | —  | —   | 8     | —   | dBm |

见下页

表 30 - 接上页

| 参数            | 描述                             | 最小值                        | 典型值 | 最大值 | 单位  |    |
|---------------|--------------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|----|
| C/I           | $\bullet_i$                    | F = F <sub>0</sub> MHz     | —   | 7   | —   | dB |
|               | M# $\bullet_i$                 | F = F <sub>0</sub> + 1 MHz | —   | 4   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> - 1 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> + 2 MHz | —   | 2   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> - 2 MHz | —   | 2   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> + 3 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> - 3 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> + 4 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|               |                                | F = F <sub>0</sub> - 4 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|               | $\hat{a}_q$                    | —                          | —   | 3   | —   | dB |
| # $\hat{a}_q$ | F = F <sub>image</sub> + 1 MHz | —                          | 3   | —   | dB  |    |
|               | F = F <sub>image</sub> - 1 MHz | —                          | 3   | —   | dB  |    |
| E Ö           | 30 MHz ~ 2000 MHz              | —                          | 15  | —   | dBm |    |
|               | 2003 MHz ~ 2399 MHz            | —                          | 14  | —   | dBm |    |
|               | 2484 MHz ~ 2997 MHz            | —                          | 15  | —   | dBm |    |
|               | 3000 MHz ~ 12.75 GHz           | —                          | 11  | —   | dBm |    |
| ∅             | —                              | —                          | 17  | —   | dBm |    |

表 31: 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  |    |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|----|
| 2 ù @30.8% PER     | —                              | —                          | 5.0 | —   | dBm |    |
| K v C/I @30.8% PER | —                              | —                          | 8   | —   | dBm |    |
| C/I                | $\bullet_i$                    | F = F <sub>0</sub> MHz     | —   | 8   | —   | dB |
|                    | M# $\bullet_i$                 | F = F <sub>0</sub> + 2 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> - 2 MHz | —   | 2   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> + 4 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> - 4 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> + 6 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> - 6 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> + 8 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    |                                | F = F <sub>0</sub> - 8 MHz | —   | 3   | —   | dB |
|                    | $\hat{a}_q$                    | —                          | —   | 3   | —   | dB |
| # $\hat{a}_q$      | F = F <sub>image</sub> + 2 MHz | —                          | 3   | —   | dB  |    |
|                    | F = F <sub>image</sub> - 2 MHz | —                          | 3   | —   | dB  |    |
| E Ö                | 30 MHz ~ 2000 MHz              | —                          | 15  | —   | dBm |    |
|                    | 2003 MHz ~ 2399 MHz            | —                          | 15  | —   | dBm |    |
|                    | 2484 MHz ~ 2997 MHz            | —                          | 15  | —   | dBm |    |
|                    | 3000 MHz ~ 12.75 GHz           | —                          | 11  | —   | dBm |    |
| ∅                  | —                              | —                          | 9   | —   | dBm |    |

表 32: 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  |    |
|---|--|---------------------------|-------------|-----------|-----|----|
| $2 \dot{u}$ @30.8% PER                    | —                                      | —                         | &#x2264;5.5 | —         | dBm |    |
| $K v \pi   \bullet  $ @30.8% PER          | —                                      | —                         | 8           | —         | dBm |    |
| $\pi   \hat{E} 4 \ddot{Y} C / I$          | $\bullet j$                            | $F = F_0 \text{ MHz}$     | —           | 2         | —   | dB |
|   | $M \# \bullet j$                       | $F = F_0 + 1 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 1 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 + 2 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 2 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 + 3 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;3 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 3 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;2 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 + 4 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 4 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;3 | —   | dB |
|   | $\ddot{a} \wedge \hat{O} q$            | —                         | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
| $\# j \ddot{a} \wedge \hat{O} q \ddot{A}$ | $F = F_{\text{image}} + 1 \text{ MHz}$ | —                         | &#x2264;6   | —         | dB  |    |
|   | $F = F_{\text{image}} - 1 \text{ MHz}$ | —                         | &#x2264;3   | —         | dB  |    |

表 33: 低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 500 Kbps

| 参数  | 描述                                     | 最小值                       | 典型值         | 最大值       | 单位  |    |
|---|--|---------------------------|-------------|-----------|-----|----|
| $2 \dot{u}$ @30.8% PER                    | —                                      | —                         | &#x2264;1.5 | —         | dBm |    |
| $K v \pi   \bullet  $ @30.8% PER          | —                                      | —                         | 8           | —         | dBm |    |
| $\pi   \hat{E} 4 \ddot{Y} C / I$          | $\bullet j$                            | $F = F_0 \text{ MHz}$     | —           | 4         | —   | dB |
|   | $M \# \bullet j$                       | $F = F_0 + 1 \text{ MHz}$ | —           | 1         | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 1 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 + 2 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;3 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 2 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;4 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 + 3 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;3 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 3 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 + 4 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   |  | $F = F_0 - 4 \text{ MHz}$ | —           | &#x2264;1 | —   | dB |
|   | $\ddot{a} \wedge \hat{O} q$            | —                         | —           | &#x2264;0 | —   | dB |
| $\# j \ddot{a} \wedge \hat{O} q \ddot{A}$ | $F = F_{\text{image}} + 1 \text{ MHz}$ | —                         | &#x2264;5   | —         | dB  |    |
|   | $F = F_{\text{image}} - 1 \text{ MHz}$ | —                         | &#x2264;7   | —         | dB  |    |

## 6.3 802.15.4 射频

表 34: 802.15.4 射频规格

| 名称  | 描述              |
|---|-----------------|
| $\acute{y} T \bullet j \ddot{I} \bullet \hat{O} q S \uparrow$ | 2405 ~ 2480 MHz |

Zigbee 2.4 GHz  $\neq \hat{O}$   $\mu V \bullet j$  11  $\acute{z} \bullet j$  26 16  $\ddot{n} \bullet j$   
 $\bullet j W \ddot{i} 1$  5 MHz b

### 6.3.1 802.15.4 射频发射器 (TX) 特性

表 35: 802.15.4 发射器特性 - 250 Kbps

| 参数      | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位  |
|---------|------|-----|------|-----|
| Ô ? ÿ q | 16.0 | —   | 19.0 | dBm |
| EVM     | —    | 13% | —    | —   |

### 6.3.2 802.15.4 射频接收器 (RX) 特性

表 36: 802.15.4 接收器特性 - 250 Kbps

| 参数                  | 描述      | 最小值             | 典型值  | 最大值 | 单位  |    |
|---------------------|---------|-----------------|------|-----|-----|----|
| 2 ù @1% PER         | —       | —               | 14.0 | —   | dBm |    |
| K v □   •   @1% PER | —       | —               | 8    | —   | dBm |    |
| M Ä È Ü             | M # • j | F = F0 + 5 MHz  | —    | 27  | —   | dB |
|                     |         | F = F0 - 5 MHz  | —    | 32  | —   | dB |
|                     | 9 Ð • j | F = F0 + 10 MHz | —    | 47  | —   | dB |
|                     |         | F = F0 - 10 MHz | —    | 50  | —   | dB |

# 7 模组原理图

$$F = \dagger \dot{i} q \neq \dot{E} \wedge m b$$

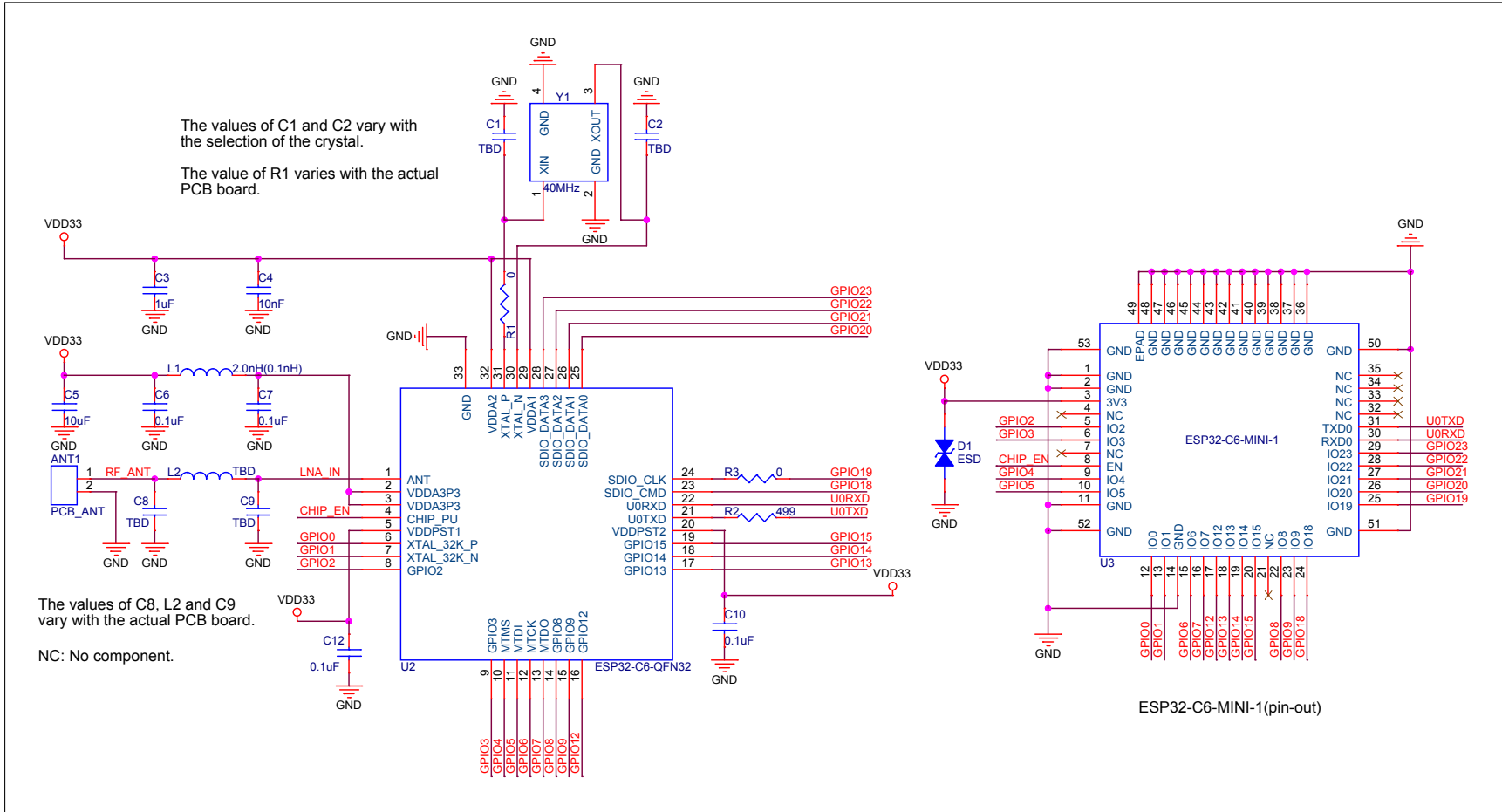


图 5: ESP32-C6-MINI-1 原理图

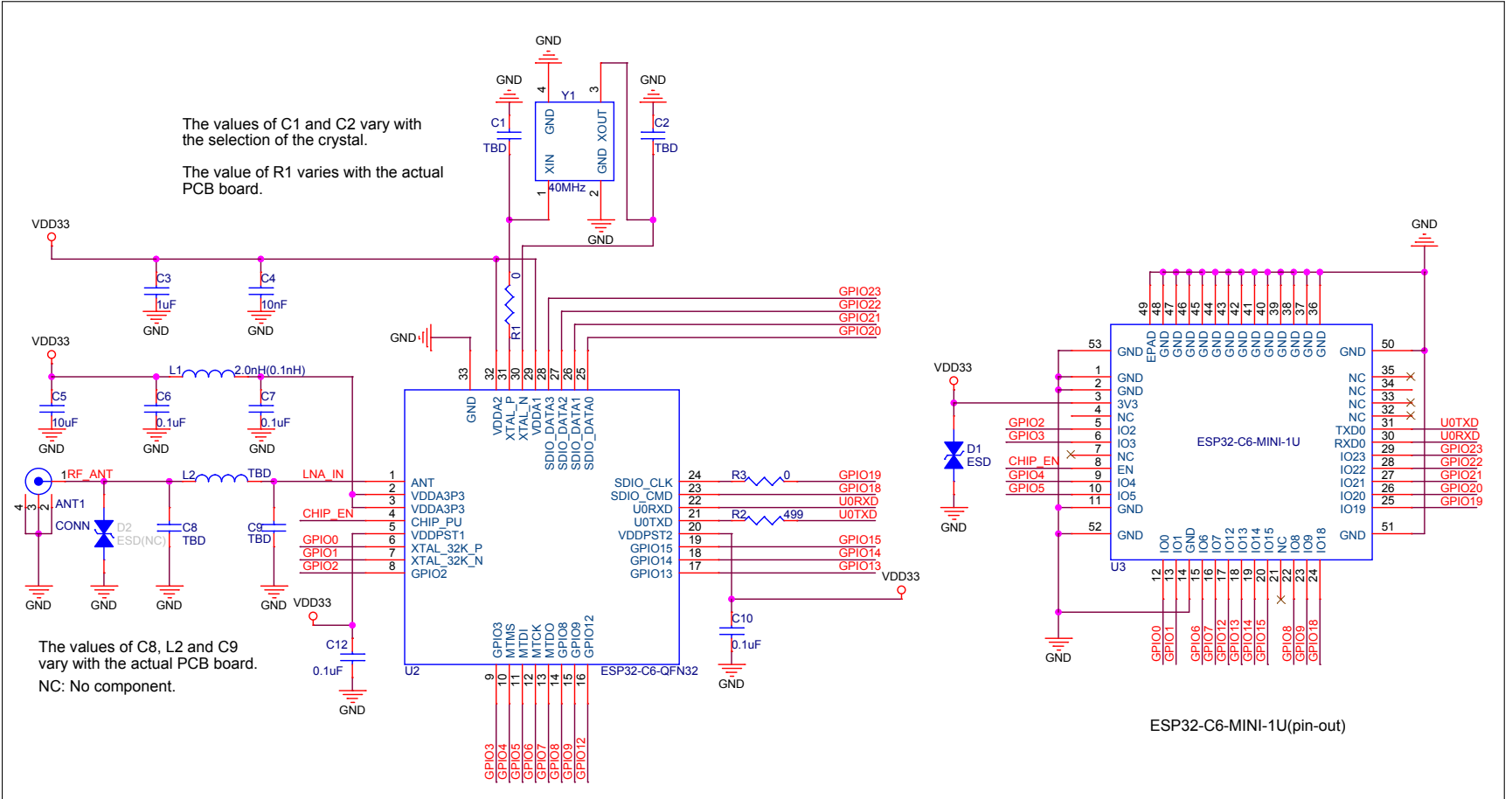


图 6: ESP32-C6-MINI-1U 原理图

# 8 外围设计原理图

FÐ“¶ q ÂÈ÷a?La-Ê¿fa JTAG ¶ga UART ¶g© ð¶¥“È^mb

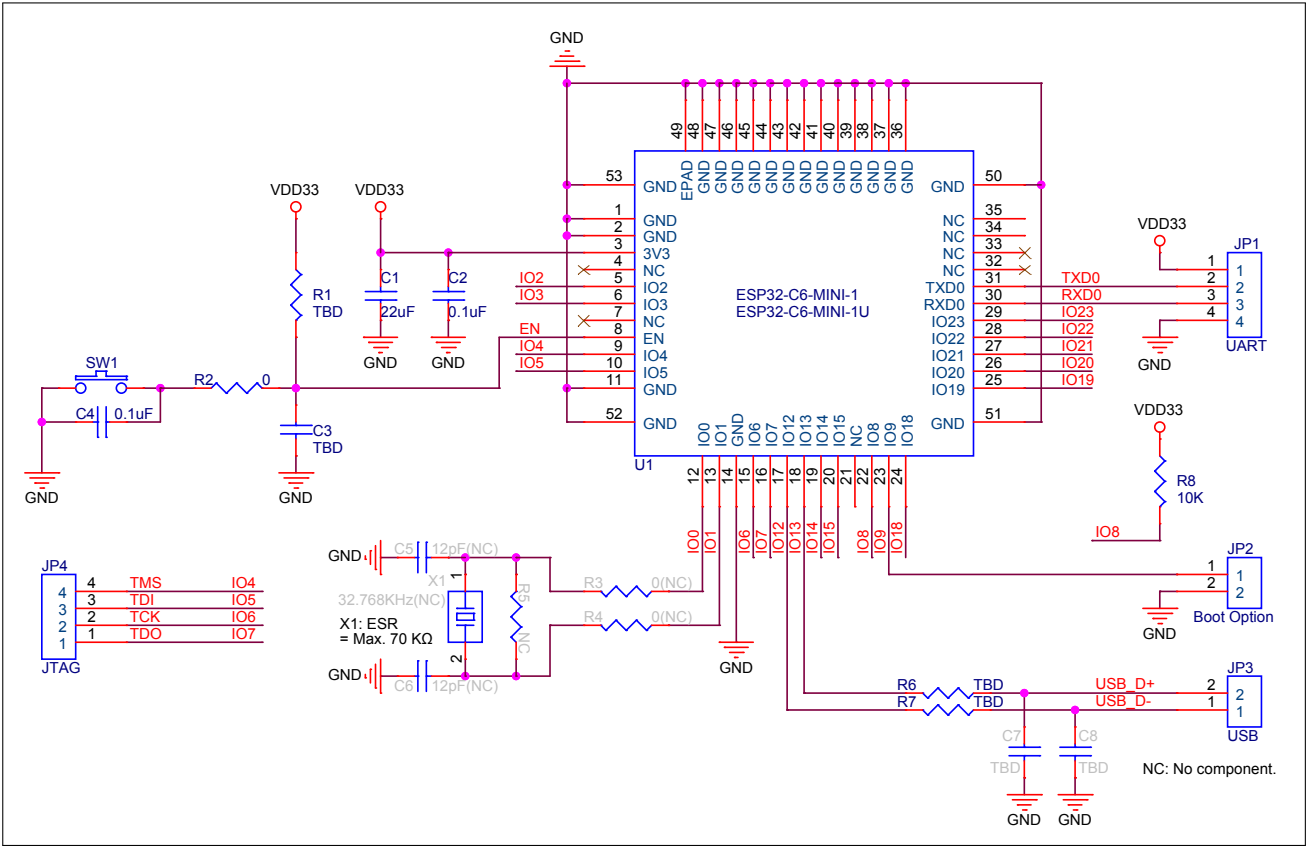


图 7: 外围设计原理图

EPAD V[,o¶ž,ð Æ^o¶ž,ð¥ GND V[ ¶÷z¥Û£+ÿbÂT]X| EPAD o¶ž,  
 ð h' P`a oÛ EçV oÛ/î FÐ,ð ÖVv •Y5-Ð,ð-W¥L†b  
 1' ESP32-C6 %o È ÈH¥ ÈžÈ EN 5-)³19F RC üpÈ^b RC YÈyp¹ R=10k  
 C=1 F Æ 8"´³ð FÈ÷¥ ÈH½,,%È¥ È-ÈH½É,Øæb ESP32-C6 %o È¥  
 È-ÈH½mV•I [uESP32-C6 " %o È/Æ?i€v](#) > c« È÷b



## 9 模组尺寸和 PCB 封装图形

### 9.1 模组尺寸

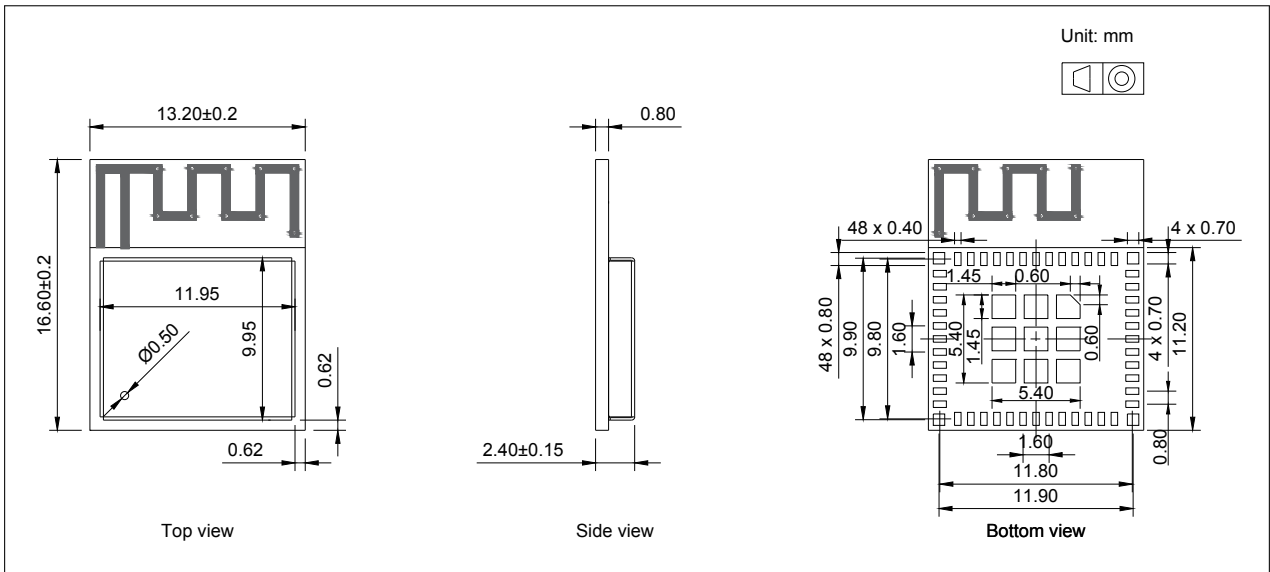


图 8: ESP32-C6-MINI-1 模组尺寸

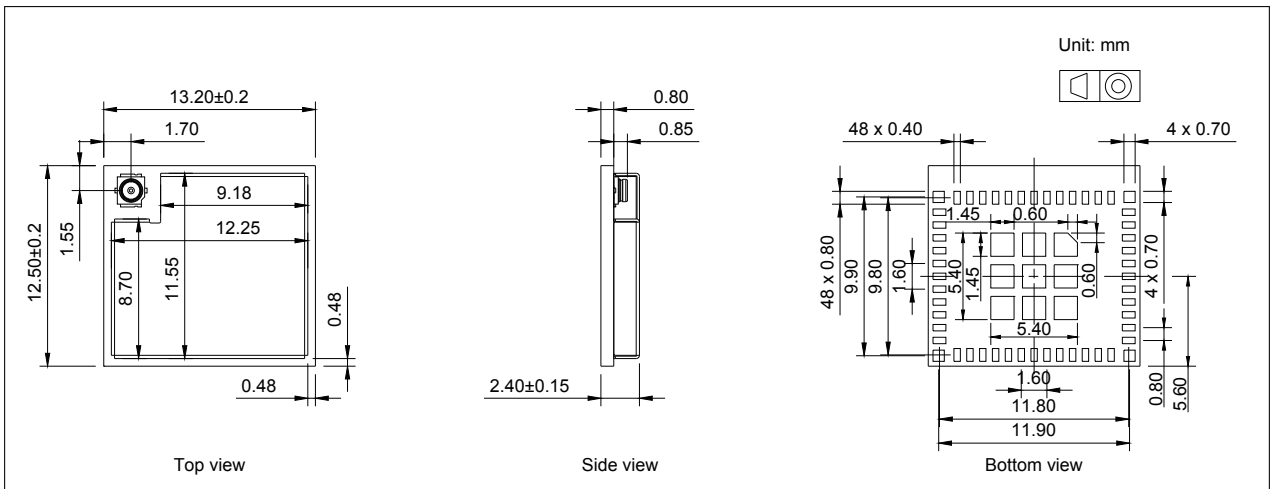


图 9: ESP32-C6-MINI-1U 模组尺寸

说明:

$\mu 1 \{ a \cdot \dots \cdot h \cdot \quad \underline{u \hat{A}^{\wedge} F \cdot v} \quad b$

## 9.2 推荐 PCB 封装图形

'c « 4 [ / ' ÷ ] • l

wi PCB • m Sµ PCB !9î³¥†† j bW n m 10 , • †W V , !Z , b J w J , †U • m™ , m  
11 , • †W V , !Z , b J w J , †U • m™ b

wi PCB • m ¥ ÷ Ó q " ÷ © m 10 , 11 ï Ã S ÿ ¥ j b ] V " [Autodesk Viewer](#) ° A  
[ESP32-C6-MINI-1](#) , [ESP32-C6-MINI-1U](#) ¥ • m ÷ Ó q b

[ESP32-C6-MINI-1](#) , [ESP32-C6-MINI-1U](#) ¥ 3D ~ b h ' / ¥ 3D ~ 1 .STEP ì T ÿ i † s í  
« V ? ö F .txt a b

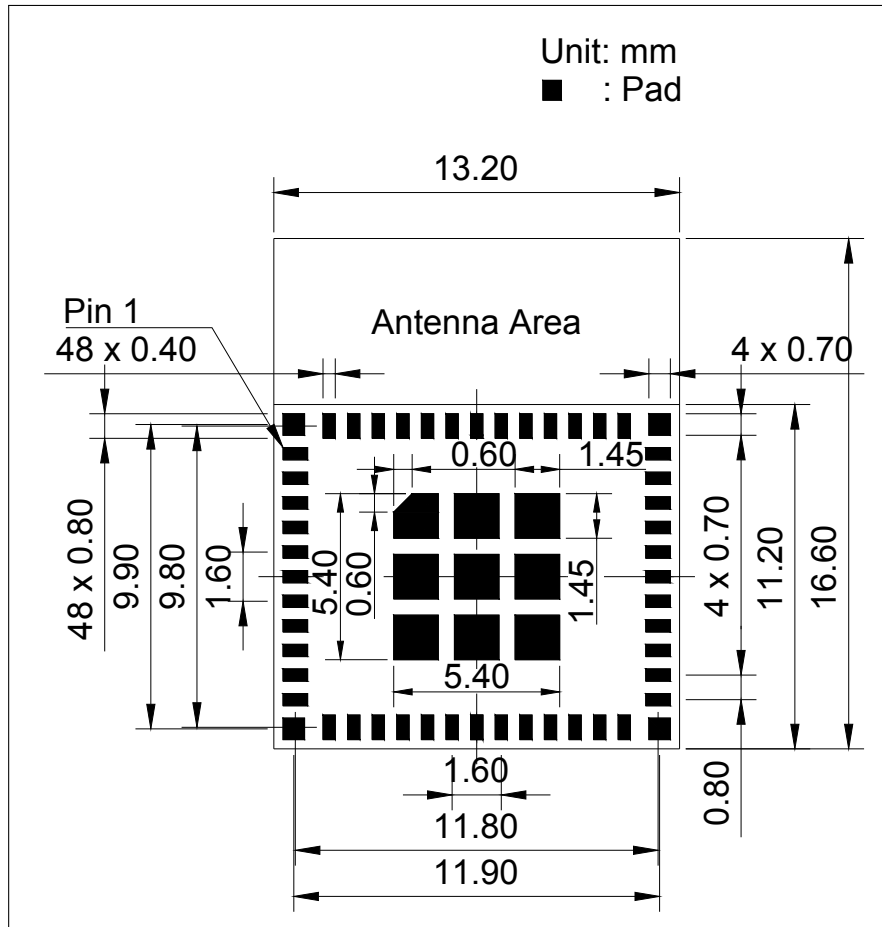


图 10: ESP32-C6-MINI-1 推荐 PCB 封装图形

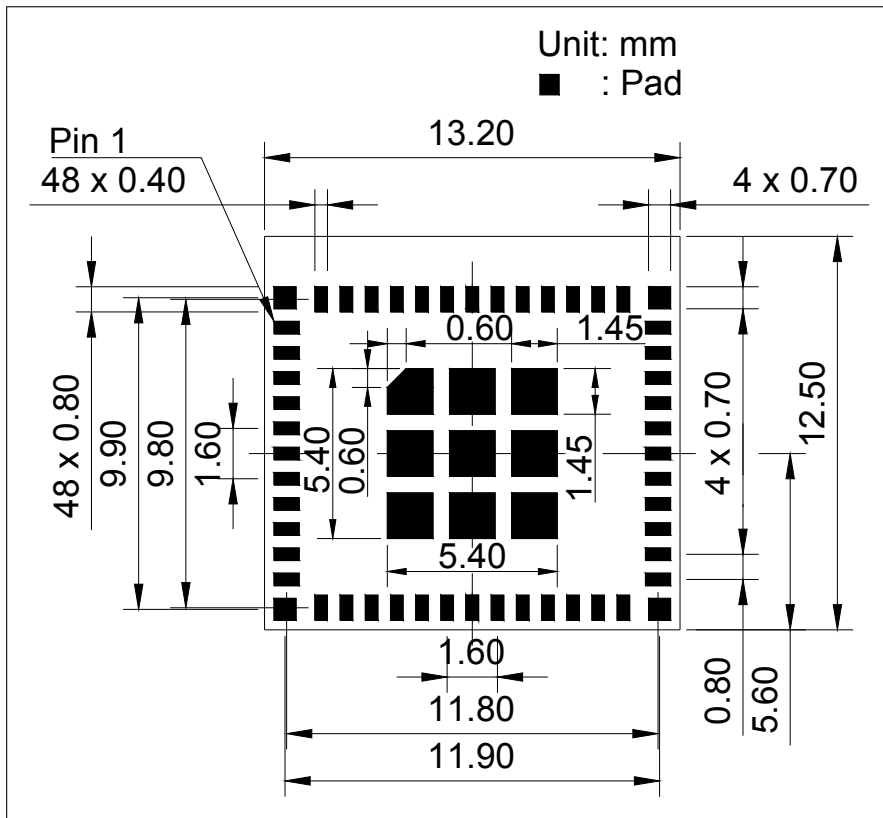


图 11: ESP32-C6-MINI-1U 推荐 PCB 封装图形

### 9.3 外部天线连接器尺寸

ESP32-C6-MINI-1U • " m 12 " † ? L ð ¢ j m î U ¥ » Ø } " † ? L ð ¢ ¾ ð ¢ Y ,

< (Hirose) ¥ W.FL " ð ¢

I-PEX ¥ MHF III ð ¢

½ n v (Amphenol) ¥ AMMC ð ¢

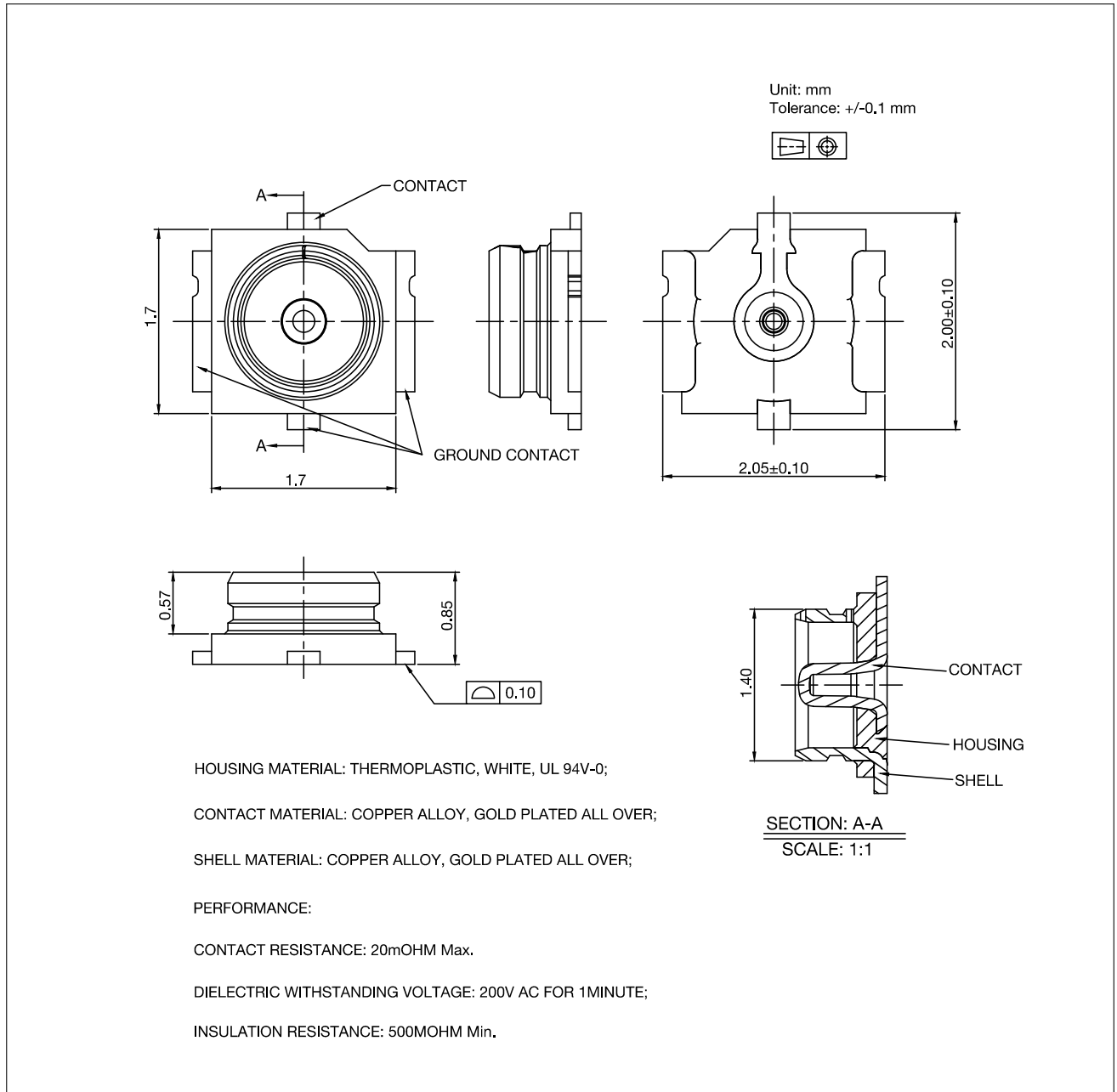


图 12: 外部天线连接器尺寸图

## 10 产品处理

### 10.1 存储条件

á• ]Ö• (MBB) i¥ÁÖ◊%i < 40 °C/90%RH ¥dï`v ìãïb

F¥ÖAùË ©) MSL 1 3 )b

‡b••ª 25±5 °C a60%RH / A¶ 168 IH=P`>8 Žü³1•Kªœ?=Q Lb

### 10.2 静电放电 (ESD)

¡8bÈ T (HBM) ±2000 V

È q T (CDM) ±500 V

### 10.3 炉温曲线

#### 10.3.1 回流焊温度曲线

yp F°VBQí@ob

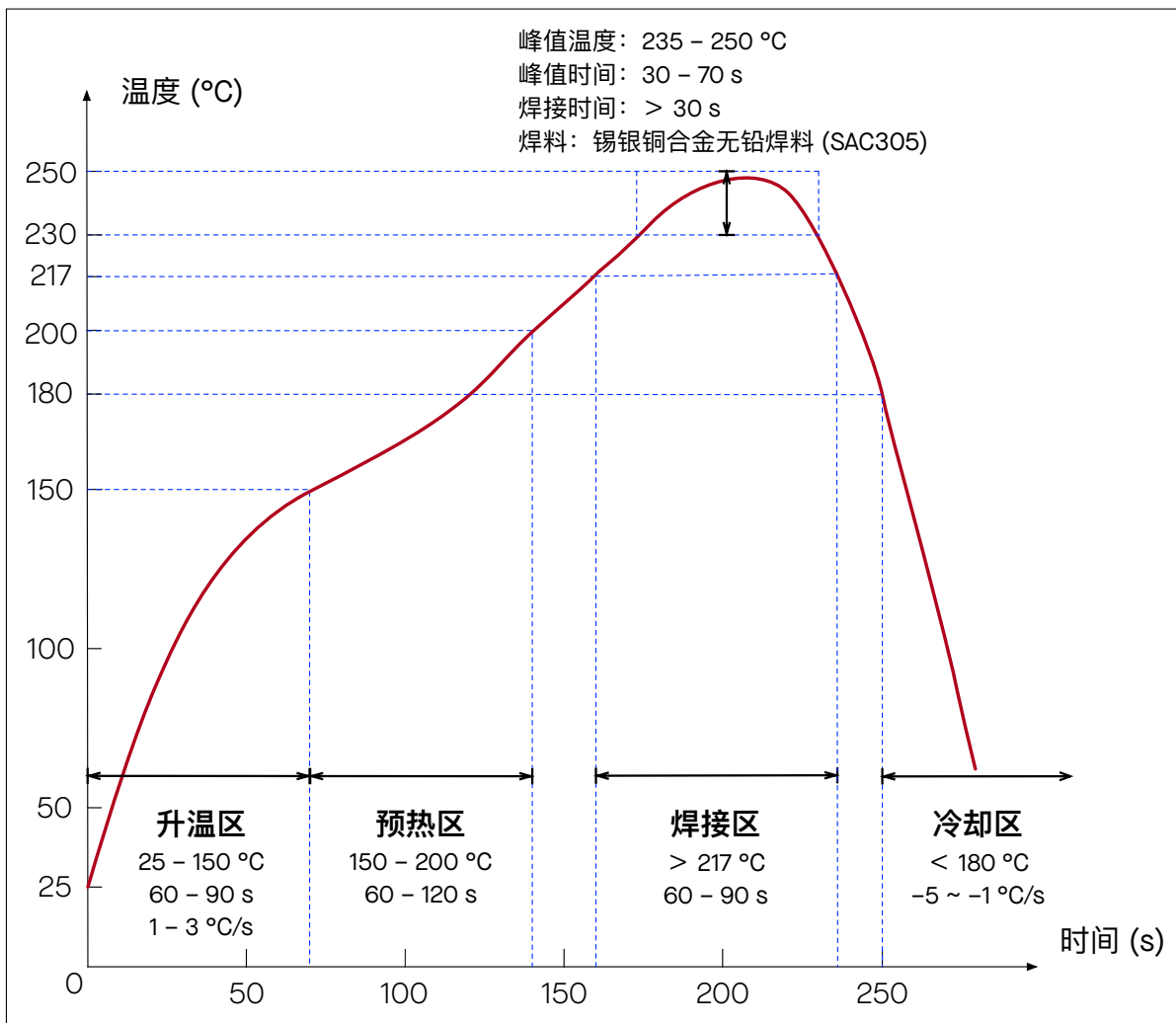


图 13: 回流焊温度曲线

## 10.4 超声波振动

hEç|Á^ F ]¿Ñ2oo¤ Ñ2ob! ©Ñ2o!!¥'îÏbÑ2o!!¥'îV?Ð F  
=†¥Ö'Á3 ' •ÁÖ'#p.À>2 进而致使模组无法工作或性能退化 b

## 相关文档和资源

### 相关文档

[uESP32-C6 / OE ? i € v](#) - 4 ESP32-C6 %o È ¥ — q / OE ? i b  
[uESP32-C6 / OE • l m " v](#) - 4 ESP32-C6 %o È ¥ i % „ ! ¥ W % P " a ü b  
[uESP32-C6 — q ! 9 • 2 v](#) - 4 ¿ ESP32-C6 %o È ¥ Á Ö ! 9 ? S b  
 £ €  
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/certificates>  
 ESP32-C6 Á Ö / ý \ M ÷ Y © (PCN)  
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/pcns?keys=ESP32-C6>  
 Ó - ÷ • „ è Y ©  
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/documents>

### 开发者社区

[uESP32-C6 ESP-IDF l ñ • 2 v](#) - ESP-IDF 7 ? • O ¥ Ó - ï • b  
 ESP-IDF # GitHub ¥ ñ 7 ? • O  
<https://github.com/espressif>  
 ESP32 , - ý ñ = ý ñ = (E2E) ¥ u ] V [ f Ú 4 Ù 5 a ³ % Ù 5 a s Z © M a ì 4 Ä b  
<https://esp32.com/>  
 - ð , • † W 3 d - Q s z Ä # ý ñ = ¥ K D L l a / OE Ó c „ ý T Ú 3 b  
<https://blog.espressif.com/>  
 SDK „ U a App a ý a AT © / ' ÷  
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/sdks-demos>

### 产品

ESP32-C6 " %o È - ESP32-C6 † " %o È b  
<https://espressif.com/zh-hans/products/socs?id=ESP32-C6>  
 ESP32-C6 " F - ESP32-C6 † " F b  
<https://espressif.com/zh-hans/products/modules?id=ESP32-C6>  
 ESP32-C6 " 7 ? ð - ESP32-C6 † " 7 ? ð b  
<https://espressif.com/zh-hans/products/devkits?id=ESP32-C6>  
 ESP Product Selector Á ^ Á Ö Ê ~ ý - Y V ñ Ê Ý ? • " a É > Á Ö 1 y î ç Ê ] î ³ 1 ¥ Á Ö b  
<https://products.espressif.com/#/product-selector?language=zh>

### 联系我们

Ù 5 a / OE ! û a È ^ ð Ø m & PCB ! 9 , a ™ " Ö L È a î ' < a i n Ð y p  
<https://espressif.com/zh-hans/contact-us/sales-questions>

## 修订历史

| 日期         | 版本   | 发布说明  |
|------------|------|---|
| 2024-08-20 | v1.2 | <p>c « 1.1 + ÿ a1.2 í • İ flash v l @ 4 MB ÷ • 1 K v V Ê 8 MB</p> <p>c « 1.2 í • İ 9 F ESP32-C6-MINI-1-H8 Đ ESP32-C6-MINI-1U-H8</p> <p>¥ •</p> <p>c « 1.1 + ÿ a1.2 í • a4.1 ÿ ? Å • İ 9 F ESP32-C6FH8 ¥ •</p>   |
| 2024-01-19 | v1.1 | <p>c « 1.1 + ÿ İ 9 F a £ Đ © k •</p> <p>c « 5.4.1 â ^   ð T / ¥ ÿ { İ Active T / @ ÿ { i é [ #</p> <p>802.15.4 ÿ { + ÿ ¥ ? T K l ÿ q @ -24 dBm ÷ • 1 -16 dBm K</p> <p>v ÿ q @ 20 dBm ÷ • 1 19 dBm</p> <p>c « 6 Ô + ÿ İ @ ÿ { i é [ # 802.15.4 ¥ Ô ? ÿ q S ¶ @</p> <p>-24 ý 20 dBm ÷ • 1 -16 ý 19 dBm</p> <p>c « 9.2 w i † ! • m ™ İ 9 F ESP32-C6-MINI-1U F ¥ PCB</p> <p>• m [ # ESP32-C6-MINI-1 „ ESP32-C6-MINI-1U F ¥ 3D ~ •</p> |
| 2023-06-27 | v1.0 | <p>• 9 c « 4 “ ! i ÷ ” c « 1.2 í • İ ¥ “ ! M 1 •</p> <p>÷ • m 8 , • † W V , ! Z , b J F J i U „ 9 , • † W V , ! Z , b J c F , ¶ œ</p> <p>  ¢ j m µ @ 0.25 ÷ ç 1 0.2</p>   |
| 2023-04-17 | v0.6 | 9 F ESP32-C6-MINI-1U F ¥ M 1 •  |
| 2023-02-16 | v0.5 | ç ? f   |





### 免责声明和版权公告

'Ó-ĭ¥• " •I¥ URL 1¶ ÅµM÷ -,6>Y©b  
 'Ó-V?," »ØZ¥• îµ,"¥• (1o¿C p4 Á^, • ¥ 'ÿa‡LÿS©... £b  
 Á^, 'Ó-¥=,S©... £ " =,¥agÿa^Ža"¿+ç"o 9,4 ©... ðÁ^4Ãa?i€ "  
 Ö ð)4ž¥©... £b  
 Á^, 'Ó-^ŽSU»ØZfæS©... £ 9, P""Ó-=-• •Á¥©... SU©MÁf¥›1µ3b'Ó-  
 NÃ[i,Qý ðZTqí©...©MÁf,V ,5^üU,VÍ^ÀU,Vb  
 Wi-Fi óĐîôS½B Wi-Fi óĐîµb¡éS½^ Bluetooth SIG ¥ÿ" Sb  
 Ó-ĭ4ž¥îµ S ëa S,"ÿ" S(‹ ò1îµ€¥•Á +N2üb

版权归 © 2024 乐鑫信息科技（上海）股份有限公司。保留所有权利。

[www.espressif.com](http://www.espressif.com)