

W861 芯片规格书

V2.0

北京联盛德微电子有限责任公司 (Winner Micro)

地址：北京市海淀区阜成路 67 号银都大厦 6 层

电话：+86-10-62161900

网址：www.winnermicro.com

目录

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 文档修改记录 | 5 |
| 1 概述 | 4 |
| 2 特征 | 4 |
| 3 芯片结构 | 7 |
| 4 地址空间划分 | 7 |
| 5 功能描述 | 10 |
| 5.1 SDIO HOST 控制器 | 10 |
| 5.2 SDIO Device 控制器 | 11 |
| 5.3 高速 SPI 设备控制器 | 12 |
| 5.4 DMA 控制器 | 12 |
| 5.5 时钟与复位 | 12 |
| 5.6 内存管理器 | 12 |
| 5.7 数字基带 | 13 |
| 5.8 MAC 控制器 | 13 |
| 5.9 安全系统 | 14 |
| 5.10 FLASH 控制器 | 14 |
| 5.11 RSA 加密模块 | 14 |
| 5.12 通用硬件加密模块 | 15 |

| | | |
|------|----------------------------|----|
| 5.13 | I ² C 控制器 | 15 |
| 5.14 | 主/从 SPI 控制器..... | 15 |
| 5.15 | UART 控制器..... | 16 |
| 5.16 | GPIO 控制器 | 16 |
| 5.17 | 定时器 | 16 |
| 5.18 | 看门狗控制器..... | 16 |
| 5.19 | 射频配置器..... | 17 |
| 5.20 | 射频收发器..... | 17 |
| 5.21 | PWM 控制器..... | 17 |
| 5.22 | I ² S 控制器 | 17 |
| 5.23 | 7816/UART 控制器 | 18 |
| 5.24 | ADC..... | 19 |
| 5.25 | 触摸按键控制器..... | 19 |
| 6 | 管脚定义 | 20 |
| 7 | 电气特性 | 24 |
| 7.1 | 极限参数 | 24 |
| 7.2 | 射频功耗参数..... | 24 |
| 7.3 | Wi-Fi 射频 | 25 |
| 7.4 | 蓝牙射频 | 26 |

| | | |
|----------|-------------------|-----------|
| 7.4.1 | 传统蓝牙射频..... | 26 |
| 7.4.2 | 低功耗蓝牙射频..... | 29 |
| 8 | 封装信息 | 31 |

Winner Micro

1 概述

W861 芯片是一款安全 IoT Wi-Fi/蓝牙 双模 SoC 芯片。芯片提供大容量 RAM 和 Flash 空间，支持丰富的数字功能接口。支持 2.4G IEEE802.11b/g/n Wi-Fi 通讯协议；支持 BLE4.2 协议。芯片集成 32 位 CPU 处理器，内置 UART、GPIO、SPI、I²C、I²S、7816、SDIO、ADC、LCD、TouchSensor 等数字接口；内置 2MFlash 存储器，2MB 内存；支持 TEE 安全引擎，支持多种硬件加解密算法，内置 DSP、浮点运算单元与安全引擎，支持代码安全权限设置，支持固件加密存储、固件签名、安全调试、安全升级等多项安全措施，保证产品安全特性。适用于用于智能家电、智能家居、智能玩具、无线音视频、工业控制、医疗监护等广泛的物联网领域。

2 特征

■ 芯片外观

- ✓ QFN56 封装，6mm x 6mm

■ MCU 特性

- ✓ 集成 32 位 XT804 处理器，工作频率 240MHz，内置 DSP、浮点运算单元与安全引擎
- ✓ 内置 2MB Flash，288KB RAM + 2MB PSRAM
- ✓ 集成 6 路 UART 高速接口
- ✓ 集成 4 路 12 比特 ADC，最高采样率 1KHz
- ✓ 集成 1 个高速 SPI 接口，支持最高 50MHz
- ✓ 集成 1 个主/从 SPI 接口
- ✓ 集成 1 个 SDIO_HOST 接口，支持 SDIO2.0、SDHC、MMC4.2
- ✓ 集成 1 个 SDIO_DEVICE，支持 SDIO2.0，最高吞吐率 200Mbps

- ✓ 集成 1 个 I²C 控制器
- ✓ 集成 GPIO 控制器, 最多支持 41 个 GPIO
- ✓ 集成 5 路 PWM 接口
- ✓ 集成 1 路 Duplex I²S 控制器
- ✓ 集成 LCD 控制器, 支持 4x32 接口
- ✓ 集成 1 个 7816 接口
- ✓ 集成 15 个 Touch Sensor

■ 安全特性

- ✓ MCU 内置 Tee 安全引擎, 代码可区分安全世界/非安全世界
- ✓ 集成 SASC/TIPC, 内存及内部模块/接口可配置安全属性, 防止非安全代码访问
- ✓ 启用固件签名机制, 实现安全 Boot/升级
- ✓ 具备固件加密功能, 增强代码安全
- ✓ 固件加密密钥使用非对称算法分发, 增强密钥安全性
- ✓ 硬件加密模块: RC4、AES128、DES/3DES、SHA1/MD5、CRC32、2048 RSA,真随机数发生器

■ Wi-Fi 特性

- ✓ 支持 GB15629.11-2006, IEEE802.11 b/g/n
- ✓ 支持 Wi-Fi WMM/WMM-PS/WPA/WPA2/WPS
- ✓ 支持 EDCA 信道接入方式
- ✓ 支持 20/40M 带宽工作模式
- ✓ 支持 STBC、GreenField、Short-GI、支持反向传输
- ✓ 支持 AMPDU、AMSDU
- ✓ 支持 IEEE802.11n MCS 0~7、MCS32 物理层传输速率档位, 传输速率最高到 150Mbps

- ✓ 2/5.5/11Mbps 速率发送时支持 Short Preamble
- ✓ 支持 HT-immediate Compressed Block Ack、Normal Ack、No Ack 应答方式
- ✓ 支持 CTS to self
- ✓ 支持 Station、Soft-AP、Soft-AP/Station 功能

■ 蓝牙特性

- ✓ 集成蓝牙基带处理器/协议处理器，支持 BLE4.2 协议
- ✓ 支持蓝牙 Mesh
- ✓ 支持蓝牙配网

■ 低功耗模式

- ✓ 3.3V 单电源供电
- ✓ 支持 Wi-Fi 节能模式功耗管理
- ✓ 支持工作、睡眠、待机、关机工作模式

3 芯片结构

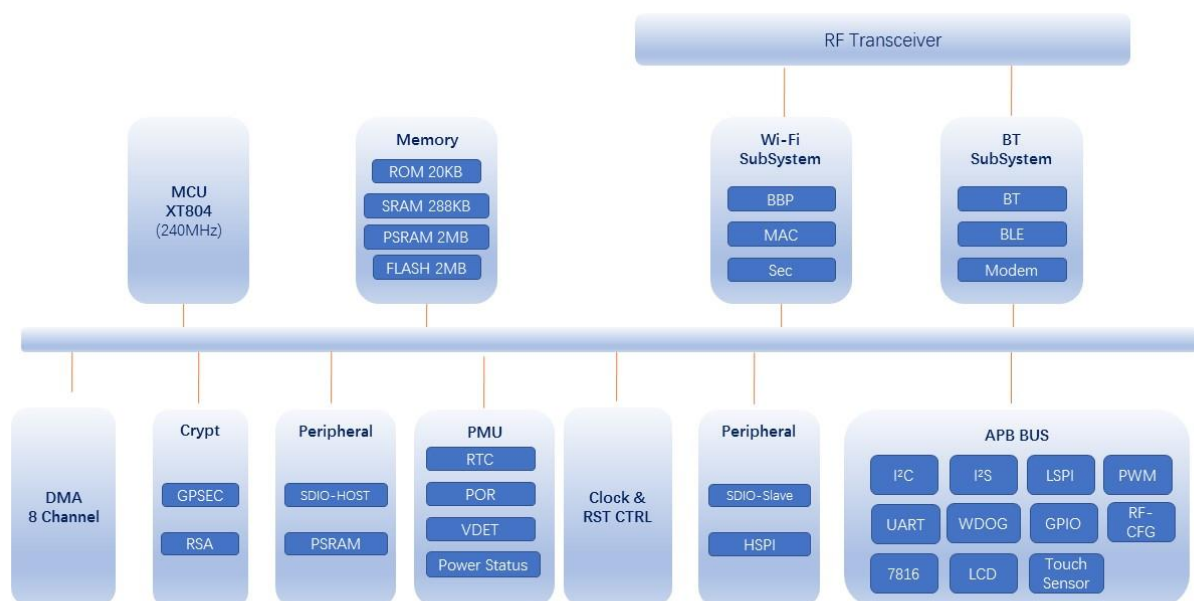


图 3-1 W861 芯片结构图

4 地址空间划分

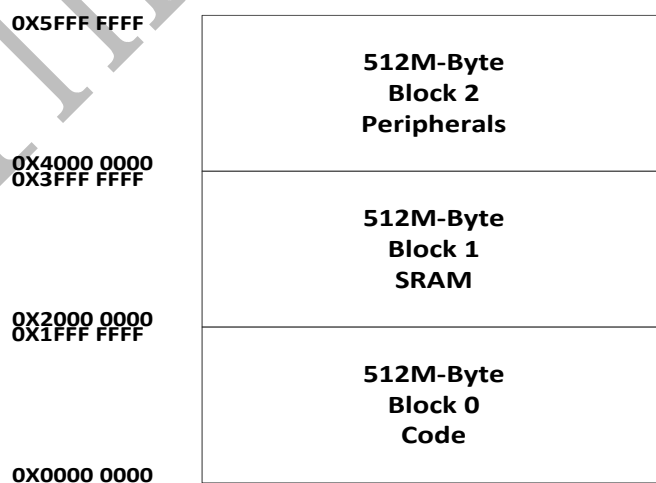


图 4-1 地址空间映射

表 4-1 总线设备地址空间详细划分

| 总线从设备 | BootMode=0 | 地址空间细分 | 备注 |
|---------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| ROM | 0x0000 0000 ~ 0x0004 FFFF | | 存放固化的固件代码 |
| FLASH | 0x0800 0000 ~ 0x0FFF FFFF | | 作为专用的指令存储器。 |
| SRAM | 0x2000 0000 ~ 0x2002 7FFF | | 固件内存和指令存储区 |
| Mac RAM | 0x2002 8000 ~ 0x2004 7FFF | | SDIO/H-SPI/UART 数据缓存 |
| PSRAM | 0x3000 0000 ~ 0x30800000 | | 内存 |
| CONFIG | 0x4000 0000 ~ 0x4000 2FFF | 0x4000 0000 ~ 0x4000 05FF | RSA 配置空间 |
| | | 0x4000 0600 ~ 0x4000 07FF | GPSEC 配置空间 |
| | | 0x4000 0800 ~ 0x4000 09FF | DMA 配置空间 |
| | | 0x4000 0A00 ~ 0x4000 0CFF | SDIO_HOST 配置空间 |
| | | 0x4000 0D00 ~ 0x4000 0DFF | PMU 配置空间 |
| | | 0x4000 0E00 ~ 0x4000 0EFF | Clock 与 Reset 配置空间 |
| | | 0x4000 0F00 ~ 0x4000 0FFF | MacPHY Router 配置空间 |
| | | 0x4000 1000 ~ 0x4000 13FF | BBP 配置空间 |

| | | | |
|-----|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | | 0x4000 1400 ~ 0x4000 17FF | MAC 配置空间 |
| | | 0x4000 1800 ~ 0x4000 1FFF | SEC 配置空间 |
| | | 0x4000 2000 ~ 0x4000 21FF | FLASH Controller 配置空间 |
| | | 0x4000 2200 ~ 0x4000 23FF | PSRAM_CTRL 配置空间 |
| | | 0x4000 2400 ~ 0x4000 25FF | SDIO Slave 配置空间 |
| | | 0x4000 2600 ~ 0x4000 27FF | H-SPI 配置空间 |
| | | 0x4000 2800 ~ 0x4000 29FF | SD Wrapper 配置空间 |
| | | 0x4000 2A00 ~ 0x4000 A9FF | BT Core 配置空间 |
| | | 0x4000 B000 ~ 0x4000 B0FF | SASC-B1 一级总线内存安全配置模块 |
| | | 0x4000 B100 ~ 0x4000 B1FF | SASC-Flash Flash 安全配置模块 |
| | | 0x4000 B200 ~ 0x4000 B2FF | SASC-B2 二级总线内存安全配置模块 |
| APB | 0x4001 0000 ~ 0x4001 C000 | 0x4001 0000 ~ 0x4001 01FF | I ² C master |
| | | 0x4001 0200 ~ 0x4001 03FF | Sigma ADC |
| | | 0x4001 0400 ~ 0x4001 07FF | SPI master |
| | | 0x4001 0600 ~ 0x4001 07FF | UART0 |
| | | 0x4001 0800 ~ 0x4001 09FF | UART1 |
| | | 0x4001 0A00 ~ 0x4001 0BFF | UART2 |
| | | 0x4001 0C00 ~ 0x4001 0DFF | UART3 |
| | | 0x4001 0E00 ~ 0x4001 0FFF | UART4 |

| | | | |
|--|--|---------------------------|---------------------|
| | | 0x4001 1000 ~ 0x4001 11FF | UART5 |
| | | 0x4001 1200 ~ 0x4001 13FF | GPIO-A |
| | | 0x4001 1400 ~ 0x4001 15FF | GPIO-B |
| | | 0x4001 1600 ~ 0x4001 17FF | WatchDog |
| | | 0x4001 1800 ~ 0x4001 19FF | Timer |
| | | 0x4001 1A00 ~ 0x4001 1BFF | RF_Controller |
| | | 0x4001 1C00 ~ 0x4001 1DFF | LCD |
| | | 0x4001 1E00 ~ 0x4001 1FFF | PWM |
| | | 0x4001 2000 ~ 0x4001 22FF | I ² S |
| | | 0x4001 2200 ~ 0x4001 23FF | BT-modem |
| | | 0x4001 2400 ~ 0x4001 25FF | Touch Sensor |
| | | 0x4001 2600 ~ 0x4001 25FF | TIPC Interface 安全设置 |
| | | 0x4001 4000 ~ 0x4000 BFFF | RF_BIST DAC 发射内存 |
| | | 0x4001 C000 ~ 0x4003 BFFF | RF_BIST ADC 接收内存 |
| | | 0x4001 3C00 ~ 0x5FFF FFFF | RSV |

5 功能描述

5.1 SDIO HOST 控制器

SDIO HOST 设备控制器提供了一个能够访问安全数字输入输出卡 (SDIO) 以及 MMC 卡的数字接口。能够

访问兼容 SDIO 2.0 协议的 SDIO 设备和 SD 卡设备。主要接口有 CK, CMD 以及 4 根数据线。

- 兼容 SD 卡规范 1.0/1.1/2.0(SDHC)
- 兼容 SDIO 内存卡规范 1.1.0
- 兼容 MMC 规范 2.0~4.2
- 可配置接口时钟速率，支持主机速率 0~50MHz
- 支持标准 MMC 接口
- 支持最大 1024 字节的 Block
- 支持软复位功能
- 自动 Command/Response CRC 生成/校验
- 自动数据 CRC 生成/校验
- 可配置 timeout 检测
- 支持 SPI、1 比特 SD 和 4 比特 SD 模式
- 支持 DMA 数据传输

5.2 SDIO Device 控制器

SDIO2.0 设备端接口，完成与主机数据的交互。内部集成 1024Byte 的异步 FIFO，完成主机与芯片的数据交互。

- 兼容 SDIO 卡规范 2.0
- 支持主机速率 0~50MHz
- 支持最大 1024 字节的 Block
- 支持软复位功能
- 支持 SPI、1 比特 SD 和 4 比特 SD 模式

5.3 高速 SPI 设备控制器

兼容通用 SPI 物理层协议，通过约定与主机交互的数据格式，主机对设备的高速访问，最高支持工作频率为 50Mbps。

- 兼容通用 SPI 协议
- 可选择电平中断信号
- 最高支持 50Mbps 速率
- 简单的帧格式，全硬件解析与 DMA

5.4 DMA 控制器

最多支持 8 通道，16 个 DMA 请求源，支持链表结构与寄存器控制。

- Amba2.0 标准总线接口，8 路 DMA 通道
- 支持基于存储器链表结构的 DMA 操作
- 软件配置 16 个硬件请求源
- 支持 1, 4-burst 操作模式
- 支持 byte、half-word, word 操作
- 源、目的地址不变或顺序递增可配置或在预定义地址范围内循环操作
- 同步 DMA 请求和 DMA 响应硬件接口时序

5.5 时钟与复位

支持芯片时钟和复位系统的控制，时钟控制包括时钟变频，时钟关断以及自适应门控；复位控制包括系统以及子模块的软复位控制。

5.6 内存管理器

支持发送接收缓存大小的配置，以及 MAC 访问缓存的基址，缓存个数，帧聚合上限等控制信息。

5.7 数字基带

支持 IEEE802.11a/b/g/e/n (1T1R) 发射和接收机算法实现, 主要参数:

- 数据速率: 1~54Mbps (802.11a/b/g), 6.5~150Mbps(802.11n)
- MCS 格式: MCS0~MCS7, MCS32(40MHz HT Duplicate 模式)
- 支持 40MHz 带宽 non-HT Duplicate 模式, 6M ~ 54M
- 信号带宽: 20MHz, 40MHz
- 调制方式: DSSS(DBPSK,DQPSK,CCK)和 OFDM(BPSK,QPSK,16QAM,64QAM)
- 实现 1T1R 的 MIMO-OFDM spatial multiplexing
- 支持 Short GI 模式
- 支持 legacy 模式与 Mixed 模式
- 支持 40MHz 带宽下对 20M 上下边带信号的发射接收
- 支持 MCS0 ~ 7、32 的 STBC 接收
- 支持 Green Field 模式

5.8 MAC 控制器

支持 IEEE802.11a/b/g/e/n MAC 子层的协议控制, 具体规格包括:

- 支持 EDCA 信道接入方式
- 支持 CSMA/CA, NAV 与 TXOP 保护机制
- Beacon、Mng、VO、VI、BE、BK 五路发送队列与 QoS
- 支持单、广组波帧接收发送
- 支持 RTS/CTS, CTS2SELF, Normal ACK, No ACK 帧序列
- 支持重传机制以及重传速率和功率控制
- 支持 MPDU 硬件聚合解聚合与 Immediate BlockAck 模式

- 支持 RIFS, SIFS, AIFS
- 支持反向传输机制
- 支持 TSF 计时, 并且软件可配置
- 支持 MIB 统计信息

5.9 安全系统

支持 IEEE802.11a/b/g/e/n 协议规定的安全算法, 配合完成发送接收数据帧的加解密。

- 满足加解密吞吐率大于 150Mbps
- Amba2.0 标准总线接口
- 支持 WAPI 安全模式 2.0
- 支持 WEP 安全模式-64 位加密
- 支持 WEP 安全模式-128 位加密
- 支持 TKIP 安全模式
- 支持 CCMP 安全模式

5.10 FLASH 控制器

- 提供总线访问 FLASH 接口
- 提供系统总线和数据总线访问仲裁
- 实现 CACHE 缓存系统提高 FLASH 接口访问速度
- 提供对不同 QFlash 的兼容性

5.11 RSA 加密模块

RSA 运算硬件协处理器, 提供 Montgomery(FIOS 算法)模乘运算功能。配合 RSA 软件库实现 RSA 算法。

支持 128 位到 2048 位模乘。

5.12 通用硬件加密模块

加密模块自动完成指定长度的源地址空间数据的加密，完成后自动将加密数据回写到指定的目的地址空间；

支持 SHA1/MD5/RC4/DES/3DES/AES/CRC/TRNG。

- 支持 SHA1/MD5/RC4/DES/3DES/AES/CRC/TRNG 加密算法
- DES/3DES 支持 ECB 和 CBC 两种模式
- AES 支持 ECB、CBC 和 CTR 三种模式
- CRC 支持 CRC8、CRC16_MODBUS、CRC16_CCITT 和 CRC32 四种模式
- CRC 支持输入/输出反向
- SHA1/MD5/CRC 支持连续多包加密
- 内置真随机数发生器，也支持 seed 种子产生伪随机数

5.13 I²C 控制器

APB 总线协议标准接口，只支持主设备控制器，I²C 工作频率支持可配，100K—400K。

5.14 主/从 SPI 控制器

支持同步的 SPI 主从功能。其工作时钟为系统内部总线时钟。其特点如下：

- 发送和接收通路各有 8 个字深度的 FIFO
- master 支持 Motorola SPI 的 4 种格式 (CPOL, CPHA), TI 时序, macrowire 时
- slave 支持支持 Motorola SPI 的 4 种格式 (CPOL, CPHA);
- 支持全双工和半双工
- 主设备支持 bit 传输，最大支持 65535bit 传输
- 从设备支持各种长度 byte 的传输模式
- 从设备输入的 SPI_Clk 最大时钟频率为系统时钟的 1/6

5.15 UART 控制器

- 设备端符合 APB 总线接口协议
- 支持中断或轮询工作方式
- 支持 DMA 传输模式，发送接收各存在 32-byte FIFO
- 波特率可编程
- 5-8bit 数据长度，以及 parity 极性可配置
- 1 或 2 个 stop 位可配置
- 支持 RTS/CTS 流控
- 支持 Break 帧发送与接收
- Overrun, parity error, frame error, rx break frame 中断指示
- 最大 16-burst byte DMA 操作

5.16 GPIO 控制器

可配置的 GPIO、软件控制的输入输出、硬件控制的输入输出、可配置中断方式。

GPIOA 和 GPIOB 寄存器起始地址不同，但是功能一致。

5.17 定时器

微秒与毫秒计时（据时钟频率配置计数个数），实现六个可配置的 32 位计数器，当相应计算器配置的计数完成时，产生相应中断。

5.18 看门狗控制器

支持“看门狗”功能。观察软件行为正确性及允许系统崩溃后进行全局复位。“看门狗”产生一个周期性的中断，系统软件必须响应这个中断，并清除中断标志；若由于系统崩溃中断标志很长时间没有被清除，则产生一个硬复位进行系统的全局复位。

5.19 射频配置器

实现了同步的 SPI 主功能。其工作时钟为系统内部总线时钟。其特点如下：

- 发送和接收通路各有 1 个字深度的 FIFO

5.20 射频收发器

- 射频收发器部分包括功率放大器、发射通路、接收通路、锁相环以及 SPI 在内的模块。通过调整控制端口 SHDN, RXEN 和 TXEN 来改变芯片工作状态
- 接收通路采用了零中频结构,直接将射频信号转换为基带 I、Q 两路输出。射频前端工作在 2.4GHz, 包含低噪放和正交混频器; 基带由低通滤波器和可变增益放大器组成, 实现信道滤波和增益控制; 驱动放大器为 ADC 接口提供不同的直流输出
- 发射通路包含: 可编程控制滤波器, 上变频混频器, 可变增益放大器和功放, 发射通路也采用直接变频结构。DAC 的输出信号经过低通滤波器, 滤掉镜像频率及带外噪声。PA 输出是差分输出驱动片外天线

5.21 PWM 控制器

- 5 通道 PWM 信号生成功能
- 2 通道输入信号捕获功能 (PWM0 和 PWM4 两个通路)
- 频率范围: 3Hz~160KHz
- 占空比最大精度: 1/256, 插入死区的计数器宽度: 8bit

5.22 I²S 控制器

- 支持 AMBA APB 总线接口, 32bit single 读写操作
- 支持主, 从模式, 可以双工工作
- 支持 8/16/24/32 位宽, 最高采样频率为 128KHz

- 支持单声道和立体声模式
- 兼容 I²S 和 MSB justified 数据格式，兼容 PCM A/B 格式
- 支持 DMA 请求读写操作。只支持按字操作

5.23 7816/UART 控制器

- 设备端符合 APB 总线接口协议
- 支持中断或轮询工作方式
- 支持 DMA 传输模式，发送接收各存在 32-byte FIFO
- DMA 只能按字节进行操作，最大 16-burst byte DMA 操作

兼容 UART 以及 7816 接口功能：

串口功能：

- 波特率可编程
- 5-8bit 数据长度，以及 parity 极性可配置
- 1 或 2 个 stop 位可配置
- 支持 RTS/CTS 流控
- 支持 Break 帧发送与接收
- Overrun, parity error, frame error, rx break frame 中断指示

7816 接口功能：

- 兼容 ISO-7816-3 T=0.T=1 模式
- 兼容 EVM2000 协议
- 可配置 guard time (11 ETU-267 ETU)
- 正向/反向约定可软件配置
- 支持发送/接收奇偶校验及重传功能

- 支持 0.5 和 1.5 停止位配置

5.24 ADC

基于 Sigma-Delta ADC 的采集模块，完成最多 4 路模拟信号的采集，采样率通过外部输入时钟控制，可采集输入电压，也可采集芯片温度，支持输入校准和温度补偿校准。

5.25 触摸按键控制器

模块基本功能如下：

- 支持最多 15 路 Touch Sensor 扫描
- 记录每路 Touch Sensor 扫描结果
- 通过中断上报扫描结果

6 管脚定义

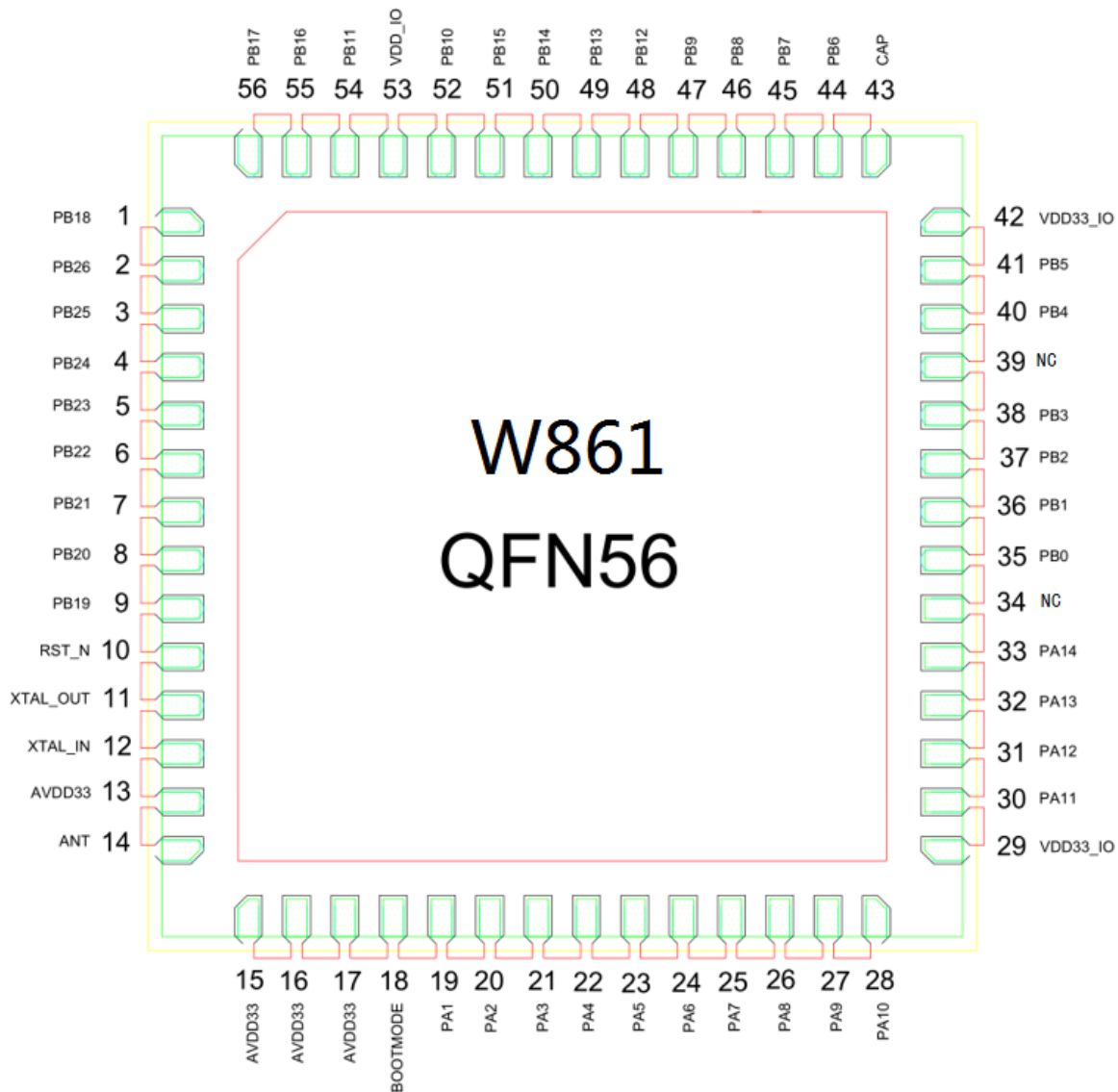


图 6-1 W861 管脚布局图 (QFN56)

表 6-1W861 管脚分配定义 (QFN56)

| 编号 | 名称 | 类型 | 复位后管脚功能 | 复用功能 | 最高频率 | 上下拉能力 | 驱动能力 |
|----|------------|-----|--------------|---|-------|---------|------|
| 1 | PB_18 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART5_TX/LCD_SEG30 | 10MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 2 | PB_26 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | LSPI_MOSI/PWM4/LCD_SEG1 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 3 | PB_25 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | LSPI_MISO/PWM3/LCD_COM0 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 4 | PB_24 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | LSPI_CK/PWM2/LCD_SEG2 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 5 | PB_23 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | LSPI_CS/PCM_DATA/LCD_SEG0 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 6 | PB_22 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART0_CTS/PCM_CK/LCD_COM2 | 10MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 7 | PB_21 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART0_RTS/PCM_SYNC/LCD_COM1 | 10MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 8 | PB_20 | I/O | UART_RX | UART0_RX/PWM1/UART1_CTS/I2C_SCL | 10MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 9 | PB_19 | I/O | UART_TX | UART0_TX/PWM0/UART1_RTS/I2C_SDA | 10MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 10 | RESET | I | RESET 复位 | | | UP | |
| 11 | XTAL_OUT | O | 外部晶振输出 | | | | |
| 12 | XTAL_IN | I | 外部晶振输入 | | | | |
| 13 | AVDD33 | P | 芯片电源, 3.3V | | | | |
| 14 | ANT | I/O | 射频天线 | | | | |
| 15 | AVDD33 | P | 芯片电源, 3.3V | | | | |
| 16 | AVDD33 | P | 芯片电源, 3.3V | | | | |
| 17 | AVDD33_AUX | P | 芯片电源, 3.3V | | | | |
| 18 | BOOTMODE | I/O | BOOTMODE | I2S_MCLK/LSPI_CS/PWM2/I2S_DO | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 19 | PA_1 | I/O | JTAG_CK | JTAG_CK/I2C_SCL/PWM3/I2S_LRCK/ADC_1 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 20 | PA_2 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART1_RTS/UART2_TX/PWM0/UART3_RTS/ADC_4 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 21 | PA_3 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART1_CTS/UART2_RX/PWM1/UART3_CTS/ADC_3 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 22 | PA_4 | I/O | JTAG_SWO | JTAG_SWO/I2C_SDA/PWM4/I2S_BCK/ADC_2 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 23 | PA_5 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART3_TX/UART2_RTS/PWM_BREAK/UART4_RTS/VRP_EXT | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 24 | PA_6 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART3_RX/UART2_CTS/NULL/UART4_CTS/LCD_SEG31/VRP_EXT | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 25 | PA_7 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | PWM4/LSPI_MOSI/I2S_MCK/I2S_DI/LCD_SEG3/Touch_1 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 26 | PA_8 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | PWM_BREAK/UART4_TX/UART5_TX/I2S_BCLK/LCD_SEG4 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |

| | | | | | | | |
|----|---------|-----|--------------|---|-------|---------|------|
| 27 | PA_9 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | MMC_CLK/UART4_RX/UART5_RX/I2S_LR CLK/LCD_SEG5/TOUCH_2 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 28 | PA_10 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | MMC_CMD/UART4_RTS/PWM0/I2S_DO/LC D_SEG6/TOUCH_3 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 29 | VDD33IO | P | IO 电源, 3.3V | | | | |
| 30 | PA_11 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | MMC_DAT0/UART4_CTS/PWM1/I2S_DI/L CD_SEG7 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 31 | PA_12 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | MMC_DAT1/UART5_TX/PWM2/LCD_SEG8/ TOUCH_14 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 32 | PA_13 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | MMC_DAT2/UART5_RX/PWM3/LCD_SEG9 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 33 | PA_14 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | MMC_DAT3/UART5_CTS/PWM4/LCD_SEG1 0/TOUCH_15 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 34 | NC | | | | | | |
| 35 | PB_0 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | PWM0/LSPI_MISO/UART3_TX/LCD_SEG1 2/Touch_4 | 80MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 36 | PB_1 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | PWM1/LSPI_CK/UART3_RX/LCD_SEG13/ Touch_5 | 80MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 37 | PB_2 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | PWM2/LSPI_CK/UART2_TX/LCD_SEG14/ Touch_6 | 80MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 38 | PB_3 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | PWM3/LSPI_MISO/UART2_RX/LCD_SEG1 5/Touch_7 | 80MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 39 | NC | | | | | | |
| 40 | PB_4 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | LSPI_CS/UART2_RTS/UART4_TX/LCD_S EG16/Touch_8 | 80MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 41 | PB_5 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | LSPI_MOSI/UART2_CTS/UART4_RX/LCD _SEG17/Touch_9 | 80MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 42 | VDD33IO | P | IO 电源, 3.3V | | | | |
| 43 | CAP | I | 外接电容, 1μF | | | - | |
| 44 | PB_6 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART1_TX/MMC_CLK/HSPI_CK/SDIO_CK /LCD_SEG18/Touch_10 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 45 | PB_7 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART1_RX/MMC_CMD/HSPI_INT/SDIO_C MD/LCD_SEG19/Touch_11 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 46 | PB_8 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | I2S_BCK/MMC_DO/PWM_BREAK/SDIO_DO /LCD_SEG20/Touch_12 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 47 | PB_9 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | I2S_LRCK/MMC_D1/HSPI_CS/SDIO_D1/ LCD_SEG21/Touch_13 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 48 | PB_12 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | HSPI_CK/PWM0/UART5_CTS/I2S_BCLK/ LCD_SEG24 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 49 | PB_13 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | HSPI_INT/PWM1/UART5_RTS/I2S_LRCL K/LCD_SEG25 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |

| | | | | | | | |
|----|---------|-----|--------------|---|-------|---------|------|
| 50 | PB_14 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | HSPI_CS/PWM2/LSPI_CS/I2S_D0/LCD_SEG26 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 51 | PB_15 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | HSPI_DI/PWM3/LSPI_CK/I2S_DI/LCD_SEG27 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 52 | PB_10 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | I2S_DI/MMC_D2/HSPI_DI/SDIO_D2/LCD_SEG22 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 53 | VDD33IO | P | IO 电源, 3.3V | | | | |
| 54 | PB_11 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | I2S_D0/MMC_D3/HSPI_D0/SDIO_D3/LCD_SEG23 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 55 | PB_16 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | HSPI_DO/PWM4/LSPI_MISO/UART1_RX/LCD_SEG28 | 50MHz | UP/DOWN | 12mA |
| 56 | PB_17 | I/O | GPIO, 输入, 高阻 | UART5_RX/PWM_BREAK/LSPI_MOSI/I2S_MCLK/LCD_SEG29 | 20MHz | UP/DOWN | 12mA |

注: 1. I= 输入, O= 输出, P= 电源

7 电气特性

7.1 极限参数

表 7-1 极限参数

| 参数 | 名称 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|------------------|-------|-----|---------|----|
| 供电电压 | VDD | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V |
| 输入逻辑电平低 | V _{IL} | -0.3 | | 0.8 | V |
| 输入逻辑电平高 | V _{IH} | 2.0 | | VDD+0.3 | V |
| 输入引脚电容 | C _{pad} | | | 2 | pF |
| 输出逻辑电平低 | V _{OL} | | | 0.4 | V |
| 输出逻辑电平高 | V _{OH} | 2.4 | | | V |
| 输出最大驱动能力 | I _{MAX} | | | 24 | mA |
| 存储温度范围 | T _{STR} | -40°C | | +125°C | °C |
| 工作温度范围 | T _{OPR} | -40°C | | +85°C | °C |

7.2 射频功耗参数

测试条件：3.3V 供电，发射按 50% 占空比测试。

表 7-2 射频功耗参数

| 模式 | 典型值 | 单位 |
|---|-----|----|
| 发射 IEEE802.11b 1Mbps POUT = +19.4dBm | 240 | mA |
| 发射 IEEE802.11b 11Mbps | 240 | |

| | | |
|---|-----|----|
| POUT = +19.3dBm | | |
| 发射 IEEE802.11g 54Mbps POUT = +14.7 dBm | 190 | mA |
| 发送 IEEE802.11n MCS7 POUT = +12dBm | 180 | mA |
| 接收 IEEE802.11b/g/n | 95 | mA |

7.3 Wi-Fi 射频

表 7-3 Wi-Fi 射频参数

| 参数 | 典型值 | 单位 |
|-----------------------|------------|-----|
| 输入频率 | 2.4~2.4835 | GHz |
| 发射功率 | | |
| IEEE802.11b 11Mbps | 19±2 | dBm |
| IEEE802.11g 54Mbps | 16±2 | dBm |
| IEEE802.11n MCS7 HT20 | 13±2 | dBm |
| 接收灵敏度 | | |
| IEEE802.11b 1Mbps | -96 | dBm |
| IEEE802.11b 11Mbps | -86 | dBm |
| IEEE802.11g 54Mbps | -73 | dBm |
| IEEE802.11g MCS7 HT20 | -71 | dBm |

| 邻道抑制 | | |
|------------------------|----|----|
| IEEE802.11b 6Mbps | 32 | dB |
| IEEE802.11g 54Mbps | 16 | dB |
| IEEE802.11n HT20, MCS0 | 31 | dB |
| IEEE802.11n HT20, MCS7 | 12 | dB |

7.4 蓝牙射频

7.4.1 传统蓝牙射频

接收器-基础速率(BR)

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| 灵敏度 @0.1% BER | | | -91 | | dBm |
| 最大接收信号 @0.1% BER | | | 0 | | dBm |
| 共信道抑制比 C/I | | | 9 | | dB |
| 带外阻塞 | 30 MHz ~ 2000 MHz | | -10 | | dBm |
| | 2000 MHz ~ 2400 MHz | | -27 | | dBm |
| | 2500 MHz ~ 3000 MHz | | -27 | | dBm |
| | 3000 MHz ~ 12.5 GHz | | -10 | | dBm |
| 互调 | | | -39 | | dB |

发射器-基础数率(BR)

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------------------------|----|-------|-------|------|-----|
| 射频发射功率 | | | 6 | | dBm |
| 增益控制步长 | | | 3 | | db |
| 射频功率控制范围 | | -10 | | 12 | dBm |
| 20 dB 带宽 | | 0.918 | 0.923 | | |
| Δf_{1avg} | | | 159.8 | | |
| Δf_{2max} | | | 142.8 | | |
| $\Delta f_{2avg}/\Delta f_{1avg}$ | | | 0.89 | | |
| ICFT | | | 0 | | |
| 漂移速率 | | -2.25 | -2.08 | 2.23 | kHz |
| 偏移 (DH1) | | -4 | | -1 | kHz |
| 偏移 (DH5) | | | 0 | 21 | kHz |

接收器-增强速率(EDR)

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| $\pi/4$ DQPSK | | | | | |
| 灵敏度 @0.01% BER | | | -88 | | dBm |
| 最大接收信号 @0.01% BER | | | 0 | | dBm |

| | | | | | |
|-------------------|--|--|-----|--|-----|
| 8DPSK | | | | | |
| 灵敏度 @0.01% BER | | | -81 | | dBm |
| 最大接收信号 @0.01% BER | | | 0 | | dBm |
| BER | | | | | |

发射器-增强数据率(EDR)

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------------------------|-----------|------|------|------|-----|
| 射频发射功率 | | | 0 | | dBm |
| 增益控制步长 | | | 3 | | db |
| 射频功率控制范围 | | -10 | | 8 | dBm |
| $\pi/4$ DQPSK max w_0 | | -3.2 | | 2.6 | KHz |
| $\pi/4$ DQPSK max w_i | | -5.3 | | -2.4 | KHz |
| $\pi/4$ DQPSK max $ w_i + w_0 $ | | -4.8 | | -3.9 | KHz |
| 8DPSK max w_0 | | -1.4 | | 1.5 | KHz |
| 8DPSK max w_i | | -4.1 | | -2.9 | KHz |
| 8DPSK max $ w_i + w_0 $ | | -4.8 | | -4.1 | KHz |
| $\pi/4$ DQPSK 调制精度 | RMS DEVM | | 6.7 | | % |
| | 99% DEVM | | 100 | | % |
| | Peak DEVM | | 14.1 | | % |
| 8 DPSK 调制精度 | RMS DEVM | | 6.8 | | % |

| | | | | | |
|------------|-----------|--|-------|--|---|
| | 99% DEVM | | 99.99 | | % |
| | Peak DEVM | | 15.3 | | % |
| EDR 差分相位编码 | | | 100 | | % |

7.4.2 低功耗蓝牙射频

接收器

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 灵敏度 @30.8% PER | | | -94 | | dBm |
| 最大接收信号 @30.8% PER | | | | 0 | dBm |
| 带外阻塞 | 30MHz~2000MHz | | -30 | | dBm |
| | 2003MHz~2399MHz | | -35 | | dBm |
| | 2484MHz~3000MHz | | -35 | | dBm |
| | 3000MHz~12.5GHz | | -30 | | dBm |
| 互调 | | | -47 | | dBm |

发射器

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|
| 射频发射功率 | | | 6 | | dBm |
| 增益控制步长 | | | 2 | | db |
| 射频功率控制范围 | | -10 | | 12 | dBm |

| | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-----|
| Δf_{1avg} | | 240.8 | 241.2 | 242 | kHz |
| Δf_{2max} | | 175.7 | 182.7 | 183.9 | kHz |
| 漂移速率 | | | 1.5 | | kHz |
| 偏移 | | | -4.3 | | kHz |

Winner Micro

8 封装信息

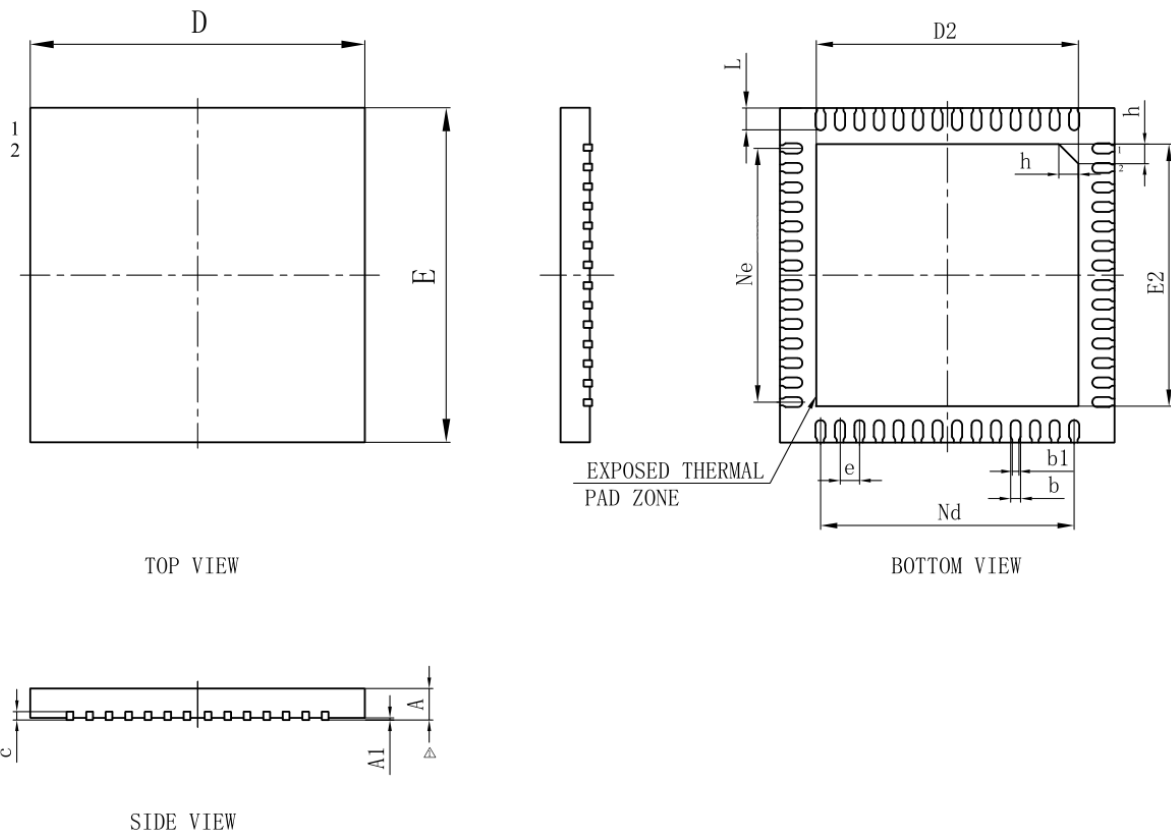


图 8-1 W861 封装参数

表 8-1 W861 封装参数表

| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| A1 | 0.00 | 0.02 | 0.05 |
| b | 0.13 | 0.18 | 0.23 |
| b1 | 0.12REF | | |

| | | | |
|----------|---------|------|------|
| c | 0.18 | 0.20 | 0.25 |
| D | 5.90 | 6.00 | 6.10 |
| D2 | 4.60 | 4.70 | 4.80 |
| e | 0.35BSC | | |
| Ne | 4.55BSC | | |
| Nd | 4.55BSC | | |
| E | 5.90 | 6.00 | 6.10 |
| E2 | 4.60 | 4.70 | 4.70 |
| L | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| h | 0.30 | 0.35 | 0.40 |
| L/F 载体尺寸 | 193x193 | | |