

## 1. 套件概述

RA4L1-KB 套件基于瑞萨 RA4L1 系列微控制器，完美实现了低工作电压、低功耗与高性能之间的理想平衡。RA4L1 微控制器具备多种低功耗功能，包括段码 LCD 显示驱动器、高级安全引擎、RTC、ADC、定时器和低功耗 UART 等通信接口，用户可以根据具体应用需求灵活优化功耗与性能的平衡。这使其成为工业自动化、家电、智能家居、消费电子、楼宇自动化以及医疗保健等领域的理想选择。

此外，该套件还包括传感器（SENSOR）系列接口、Arduino Uno 扩展接口，并提供对微控制器所有引脚的通孔访问，大大提升了系统的扩展性，助力开发者在高效、灵活的开发环境中进行创新设计。

## 2. 特性

- 内核：支持 TrustZone 的 Arm® Cortex®-M33，频率高达 80MHz，Armv8-M 架构
- 存储器：高达 512kB 的 Flash，64kB 的 SRAM、8kB 的 Data Flash
- 引脚：100-pin, LQFP 封装
- 温度：-40°C 至 125°C
- 电压范围：1.6 V 至 3.6 V
- 低功耗特性
  - 3.5μS 内快速唤醒（从 MOCO）
  - 2 个支持 32kHz 的低功耗 UART 接口
  - 从低功耗唤醒后系统无需回到复位向量，避免冲击电流对系统带来的影响。
- 安全加密，具备独特的密钥管理机制，保护关键 IP 和算法
  - 搭载瑞萨安全 IP（RSIP-E11A）
  - AES 对称算法
  - ECC 非对称算法
  - 支持 32KB 奇偶校验
  - TANG
  - 唯一 ID
  - SHA
- 168μA/MHz 工作电流、1.65μA 待机电流
- 6 个 SCI 多功能串口（UART、简单 SPI、简单 I2C）
- 独立 SPI/I2C 多主接口

- I3C 接口
- CAN FD
- 支持 XIP 的四线 SPI
- 32 位和 16 位定时器, 32 位超低功耗定时器
- 2 x 看门狗定时器
- 实时时钟 (RTC)
- 12 位 ADC 和 12 位 DAC
- 低功耗模拟比较器、温度传感器
- 8 x 48 段码 LCD 驱动器
- 12 通道电容式触摸
- 串行音频接口 (SSI)

### 3. 系统控制和生态系统访问

- 两个 USB 全速主机 (Type-C 连接器)
- 两种烧录方式
  - SWD 烧录口: 编程或调试 PC
  - 串口烧录: 打印数据或烧录
- 用户指示灯和按钮
  - 三个用户指示灯 (红色和黄色)
  - 两个串口指示灯 (红色) 指示调试连接
  - 两个电源指示灯 (红色)
  - 两个用户按键、一个复位按键
- 外部晶振
  - 低速晶振: 32.768KHz
  - 高速晶振: 8MHz
- 生态系统扩展
  - 微控制器引脚由排针和排母 (2.54mm 间距) 引出, 方便进行功能验证。
  - 传感器 (SENSOR) 系列 扩展连接器
  - Arduino Uno 扩展连接器
  - LCD 接口
  - 触摸模块

- 支持多种集成开发环境 (IDE)
  - Renesas e<sup>2</sup> studio
  - Keil MDK
  - IAR EWARM
- 支持多种调试器 (On-Chip Debug)
  - Renesas E2 & E2 Lite
  - Segger J-Link
- 支持多种编译器 (Compiler)
  - GNU
  - Arm Compiler V6
  - IAR ARM Compiler
  - Arm LLVM

#### 4. 功能示意图

如图 1 所示，为 RA4L1 & KB 评估套件的正面图。

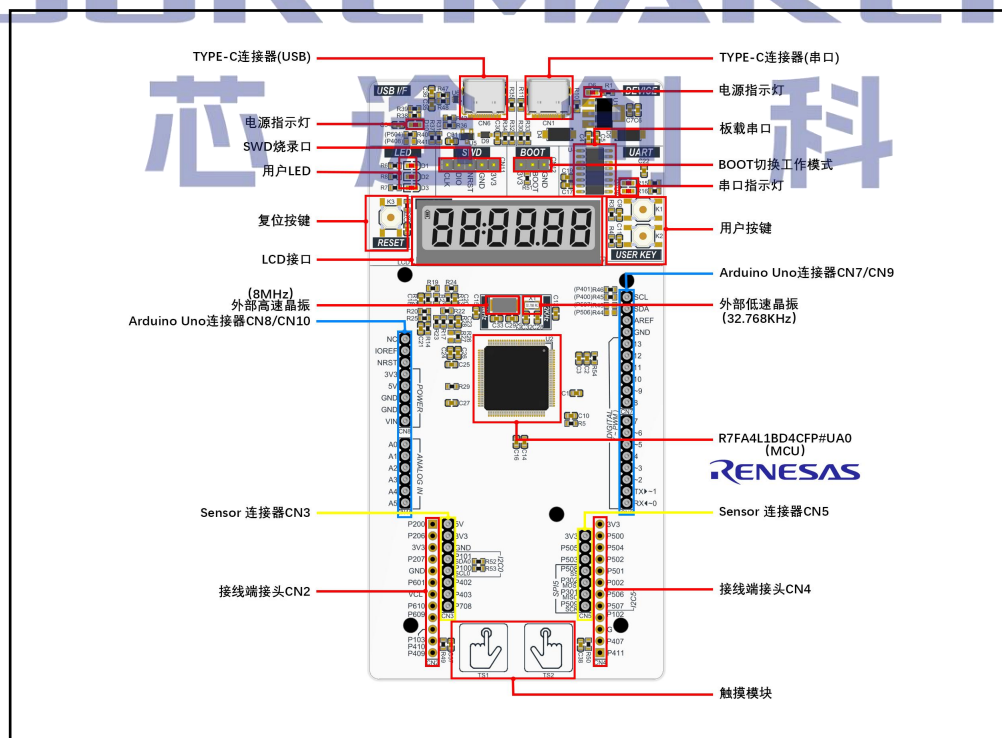


图 1 RA4L1 & SENSOR 开发板 (正面)

如图 2 所示，为 RA4L1 & KB 评估套件的背面图。

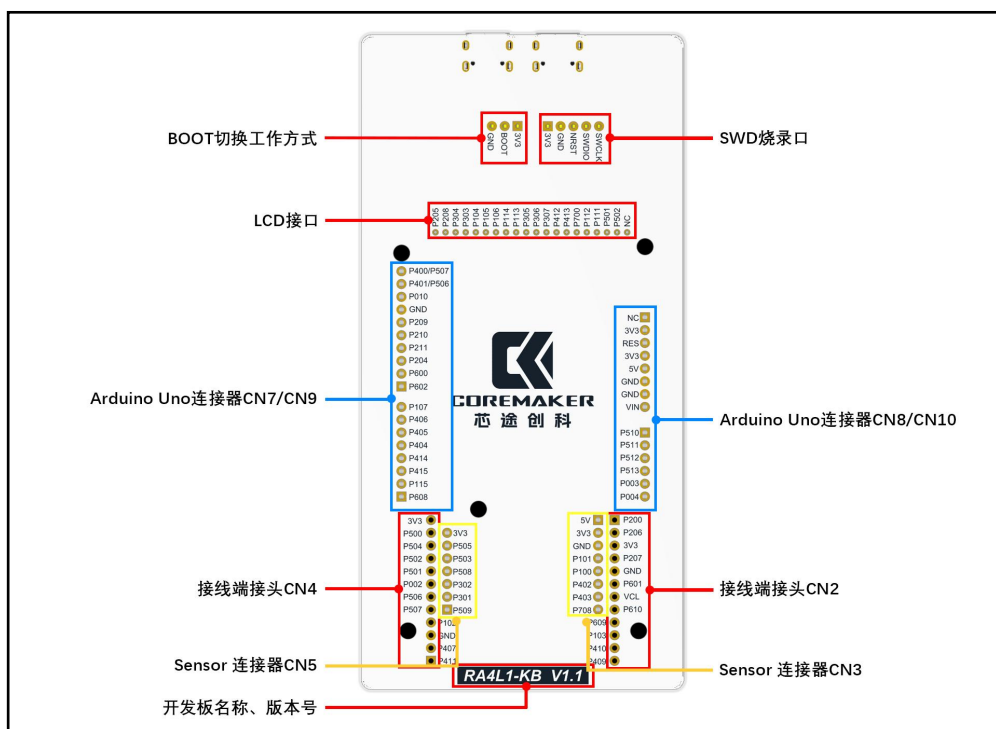


图 2 RA4L1 & KB 开发板（背面）

**COREMAKER**  
芯途创科