

Welcome

测量**SiWx917 Wi-Fi SoC**的功
耗和吞吐量

Guanrong Li - 芯科科技中国区高级现场应用工程师

tech talks



WI-FI

议程大纲

- 01** 低功耗特性概述
- 02** 低功耗模式演示
- 03** 吞吐量测量演示
- 04** 问答时段

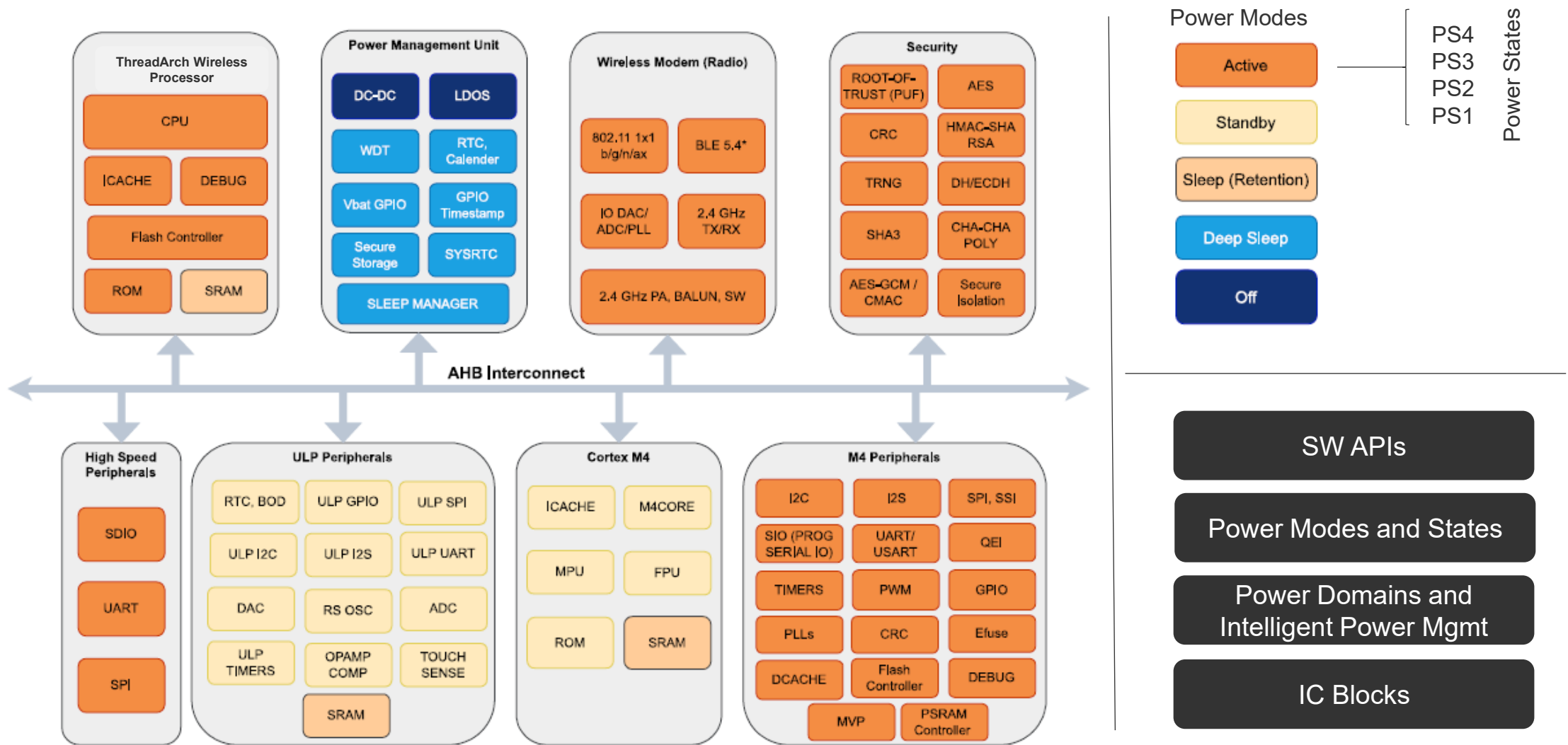
SiWx917 Wi-Fi 6 + 低功耗蓝牙SoC简介



- 超低功耗
 - 延长电池寿命和充电间隔
- 专为物联网优化的无线性能
 - 2.4GHz: 长距离、低功耗、信号有效穿墙、高吞吐量
- 多协议共存
 - 高性能Wi-Fi 6和低功耗蓝牙5.4
- 大容量存储
 - 高达672kB RAM, 8MB Flash/PSRAM, 16MB外部Flash/PSRAM
- 单芯片**Matter over Wi-Fi**解决方案
 - 在单一封装支持Wi-Fi、低功耗蓝牙和Matter
 - 经验证的解决方案
- 边缘计算 + 系统集成
 - 独立的应用MCU和无线处理器
 - 丰富的外设, 传感器集线器, 高GPIO针脚数, 大内存
- 稳固的安全性
 - 设备、Wi-Fi协议和网络的高级别安全性

最优化的物联网Wi-Fi SoC

面向低功耗物联网设计优化的SiWx917 IC方块图



SiWx917: 最低的Wi-Fi功耗—最长的物联网电池寿命

Wi-Fi待机电流消耗

数百 μA

TWT: Target Wakeup Time

连接待机功耗 (即WLAN待机关联模式) 是Wi-Fi物联网设备最关键的电池寿命指标。



典型的竞争解决方案

SiWx917

* Wi-Fi 6 TWT与自动配置功能启用。TWT Rx延迟60s, 唤醒持续时间8ms。无线局域网每隔60秒恢复一次。无TCP keepalive。352kB SRAM保留。不包括应用MCU操作。

SiWx917 SoC电池寿命估算



SiWx917 SoC如何达成估计高达2.5年电池寿命

- 关联待机低功耗模式
- SiWx917 SoC作为TCP客户端维护socket connection
- 60秒TCP保持连接, 无线局域网保持连接30秒, 保留480kB SRAM
- 启用TWT自动配置功能。TWT Rx延迟60秒, 唤醒持续时间8ms
- Arm Cortex-M4处于休眠模式(PS4)。保留192kB SRAM
- 3.3V时无线和应用的平均电流消耗为35 μA
- 在最佳条件下进行测量(射频室)
- 电池容量1000mAh(例如AAA充电电池)

SiWx917 智能电源管理

- 灵活的功率优化
 - 多个优化的功率域，针对每个域电源管理。
 - 四种电源模式，每一种都有电源状态
 - 每个域的功率状态，以实现完美的优化
 - 打开/关闭IC的不同部分，只在需要的地方使用电源
- 动态模式转换 (Dynamic Gear Shifting)
 - 通过SW触发器根据处理要求从一种电源状态切换到另一种
 - 快速唤醒时间—例如在PS2中从睡眠到活动仅需200微秒
- 动态电压/频率缩放 (DVFS)
 - 系统根据不同的时钟速度自动调整每个域的电源电压，以减少电流消耗，同时简化开发
- 对称的SW处理
 - 可以在超低功耗和高性能模式下运行相同的代码
 - 避免了典型的非对称双核设计的局限性：核间通信、小核有限的指令集、代码不兼容、代码冗余——简化了软件开发！

低功耗Wi-Fi 6连接睡眠
电流：

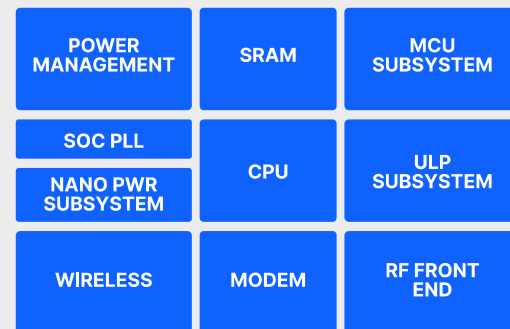
20 μ A*

MCU 子系统活动电流：

- 32 μ A/MHz at 20MHz Low-Power mode
- 50 μ A/MHz at 180MHz High-performance mode

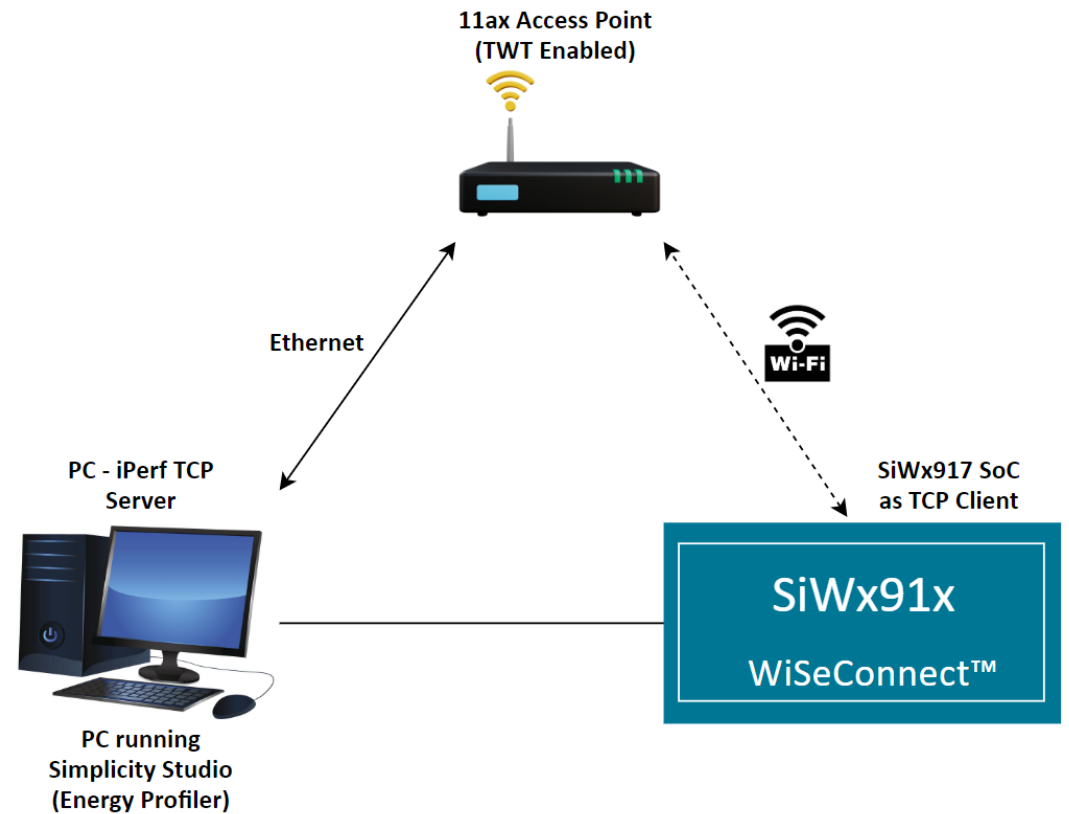
Power Modes	Power States	Functions
Active	PS4 PS3 PS2 PS1	Different voltage and CLK frequencies and SRAM PS1-ULP peripherals active
Standby	PS4 PS3 PS2	Different voltage and CLK frequencies and SRAM PS2 Sleep peripherals off
Sleep	PS4 PS3 PS2	CLK frequencies
Deep Sleep	PS0	No Retention

SiWx917 Power Domains



TWT TCP客户端低功耗模式—演示介绍

- 开发工具: **SiWx917-PK6031A Pro Kit**
 - IC OPN: SiWG917M111MGT, QFN 7x7, 8MB Flash
- **11ax**接入点
 - Linksys Model E7350
- **Iperf**
 - TCP Server
- **Simplicity Studio**
 - 开发环境
 - 能量分析器 (Energy Profiler)
- **SiWx91x**中的应用程序配置
 - ThreadArch Wireless Processor – 480KB RAM Retention
 - Cortex M4 Processor – 192KB RAM Retention
 - Auto TWT Rx Latency – 60 seconds
 - WLAN Keep Alive – 30 seconds
 - TCP Keep Alive – 60 seconds
- 应用手册
 - [AN1430: SiWG917 Low-Power Application Note](#)



低功耗模式演示

Sivathmika Manda

Senior Engineer, Product & System Apps

vs_workspace_vredhalla - Simplicity Studio™

File Edit Navigate Search Project Run Window Help

Welcome Recent Tools Install Preferences

Debug Adapters

SiWG917 Single-band Wi-Fi and BLE 8MB Flash RB (ID:44032511)

My Products

Enter product name

- My Products 1
 - SiWG917 Single-band Wi-Fi and BLE 8MB Flash Radio Board (

Log In

Welcome to Simplicity Studio

Everything you need to develop, research, and configure devices for IoT applications.



Get Started

Select a connected device or search for a product by name to see available documentation, example projects, and demos.

Connected Devices

All Products



Connected Devices

J-Link Silicon Labs (440325114) (ID: 000440325114)

Start

Recent Projects

You haven't created a project yet

Create New Project

Learn and Support



Simplicity Studio User's Guide

The official Simplicity Studio 5 User's Guide

OPEN



Getting Started (Video Series)

Getting started with Simplicity Studio video series

START



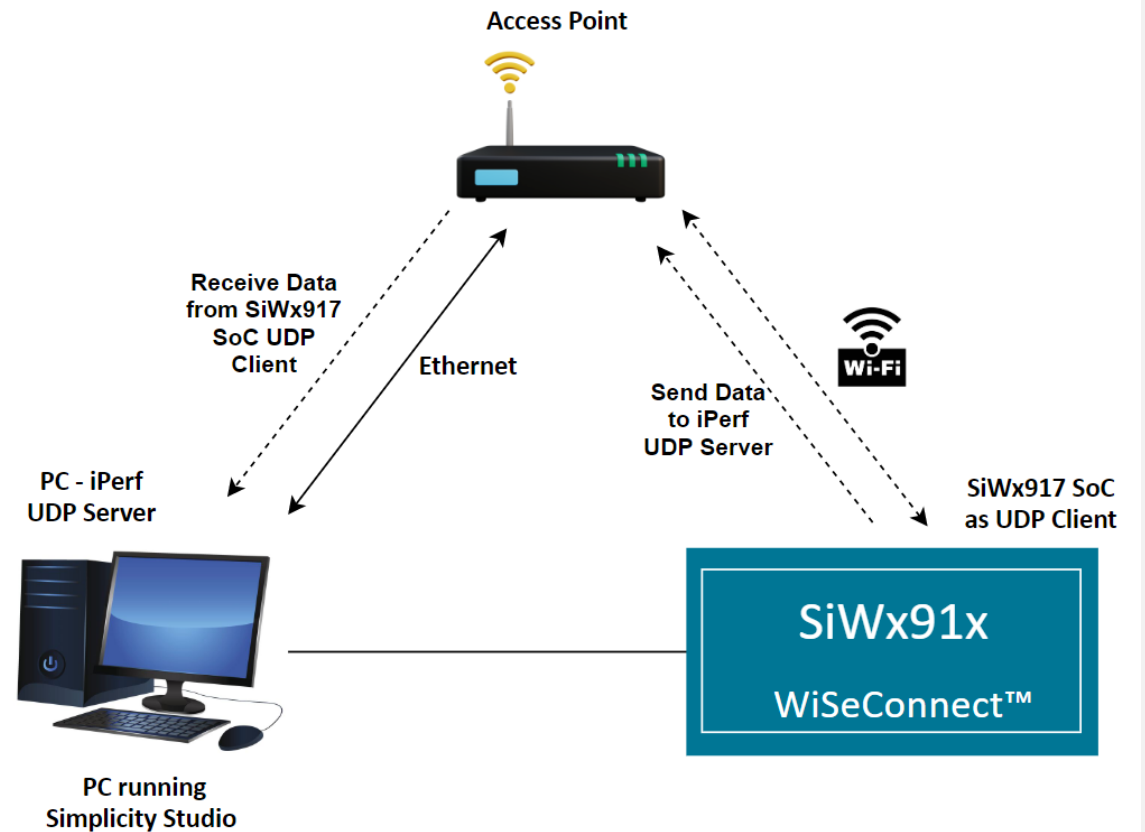
Training and Tutorials



Silicon Labs Community

Wi-Fi吞吐量—演示介绍

- 开发工具: **SiWx917-PK6031A Pro Kit**
 - IC OPN: SiWG917M111MGT, QFN 7x7, 8MB Flash
- 接入点
 - Linksys Model E7350
- **Iperf**
 - UDP Server
- **Simplicity Studio**
 - 开发环境
- 应用程序配置
 - SiWx917 SoC as UDP Client
- 应用手册
 - [AN1429: SiWx917 SoC Throughput](#)



吞吐量测量演示

Sivathmika Manda

Senior Engineer, Product & System Apps

File Edit Navigate Search Project Run Window Help

Welcome Recent Tools Install Preferences

Debug Adapters

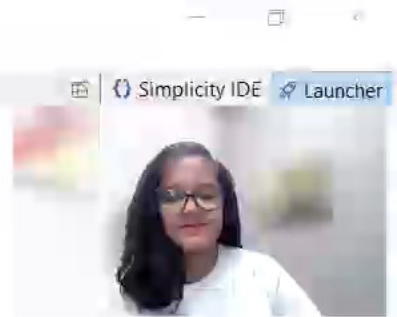
SiWG917 Single-band Wi-Fi and BLE 8MB Flash RB (ID:44032511)

My Products

Enter product name

- My Products 1
 - SiWG917 Single-band Wi-Fi and BLE 8MB Flash Radio Board

Log In



Welcome to Simplicity Studio

Everything you need to develop, research, and configure devices for IoT applications.

Get Started

Select a connected device or search for a product by name to see available documentation, example projects, and demos.

- Connected Devices
- All Products

Connected Devices

SiWG917 Single-band Wi-Fi and BLE 8MB Flash RB, Wireless Pro Kit Mainboard (ID: 000440325114)

Start

Recent Projects

You haven't created a project yet

Create New Project


Learn and Support


 **Simplicity Studio User's Guide**
The official Simplicity Studio 5 User's Guide

OPEN

 **Getting Started (Video Series)**
Getting started with Simplicity Studio video series

START

 **Training and Tutorials**

 **Silicon Labs Community**

Q&A



WI-FI

Welcome

使用SiWx917设计基于电池的 Wi-Fi摄像头

Louis Lou – 芯科科技中国区主任现场应用工程师

tech talks



WI-FI

议程大纲

- 01 摄像头细分市场和低功耗应用
- 02 无线安全摄像头系统架构
- 03 软件架构
- 04 低功耗**Wi-Fi**摄像头样品设计优势
- 05 演示及问答

安全监控摄像机细分市场

线路供电-室外/室内



电池供电-户外



线路供电-平移倾斜变焦(PTZ)



电池供电-门铃



线路供电-门铃



其他电池供电



SiWG917—电池供电产品解决方案 / WF200—线路供电产品解决方案

SiWx917: 最低的Wi-Fi功耗—最长的物联网电池寿命

Wi-Fi待机电流消耗

数百 μA



连接待机功耗 (即WLAN待机关联模式) 是Wi-Fi物联网设备最关键的电池寿命指标。

55 μA
DTIM10
WLAN keep-alive 30s

55 μA
No TWT

20 μA^*
TWT

典型的竞争解决方案

SiWx917

* Wi-Fi 6 TWT与自动配置功能启用。TWT Rx延迟60s, 唤醒持续时间8ms。无线局域网每隔60秒恢复一次。无TCP keepalive。352kB SRAM保留。不包括应用MCU操作。

SiWx917 SoC电池寿命估算



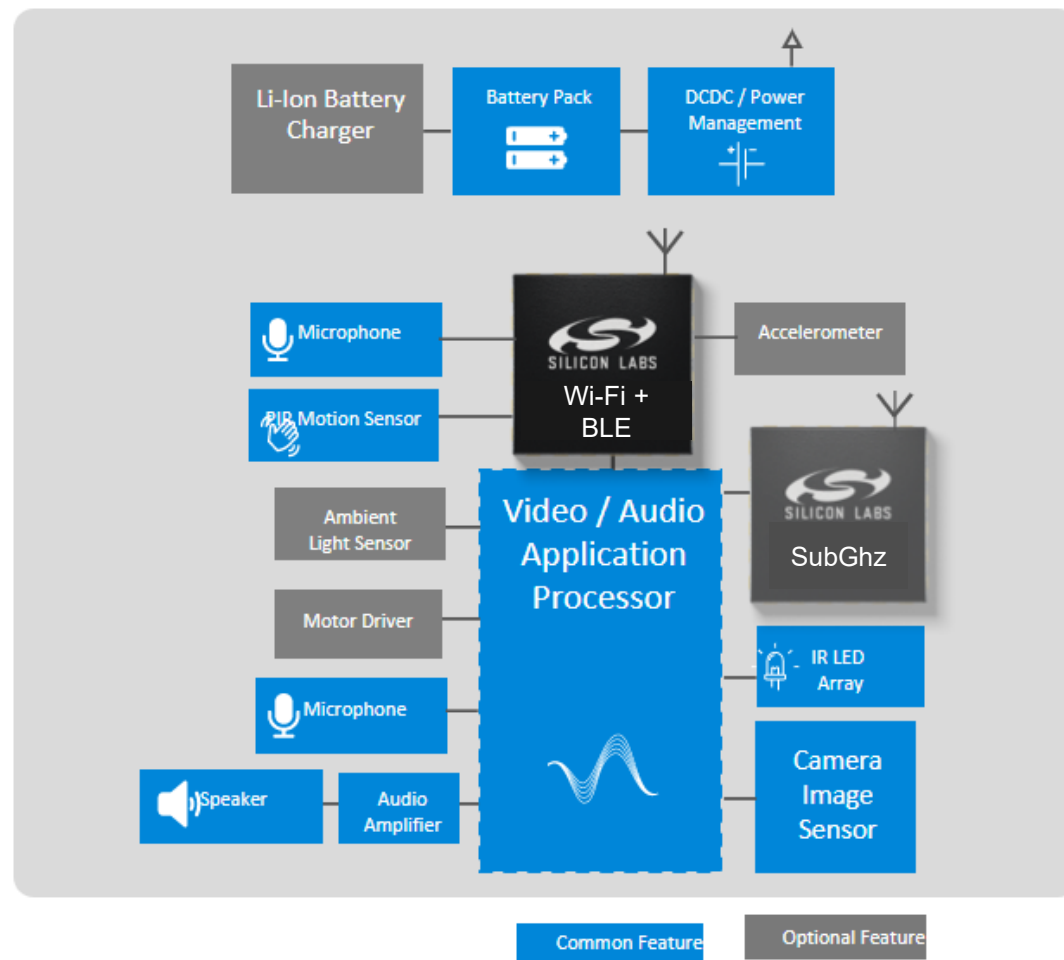
SiWx917 SoC如何达成估计高达2.5年电池寿命

- 关联待机低功耗模式
- SiWx917 SoC作为TCP客户端维护socket connection
- 60秒TCP保持连接, 无线局域网保持连接30秒, 保留480kB SRAM
- 启用TWT自动配置功能。TWT Rx延迟60秒, 唤醒持续时间8ms
- Arm Cortex-M4处于休眠模式(PS4)。保留192kB SRAM
- 3.3V时无线和应用的平均电流消耗为35 μA
- 在最佳条件下进行测量(射频室)
- 电池容量1000mAh(例如AAA充电电池)

无线安全摄像头系统架构

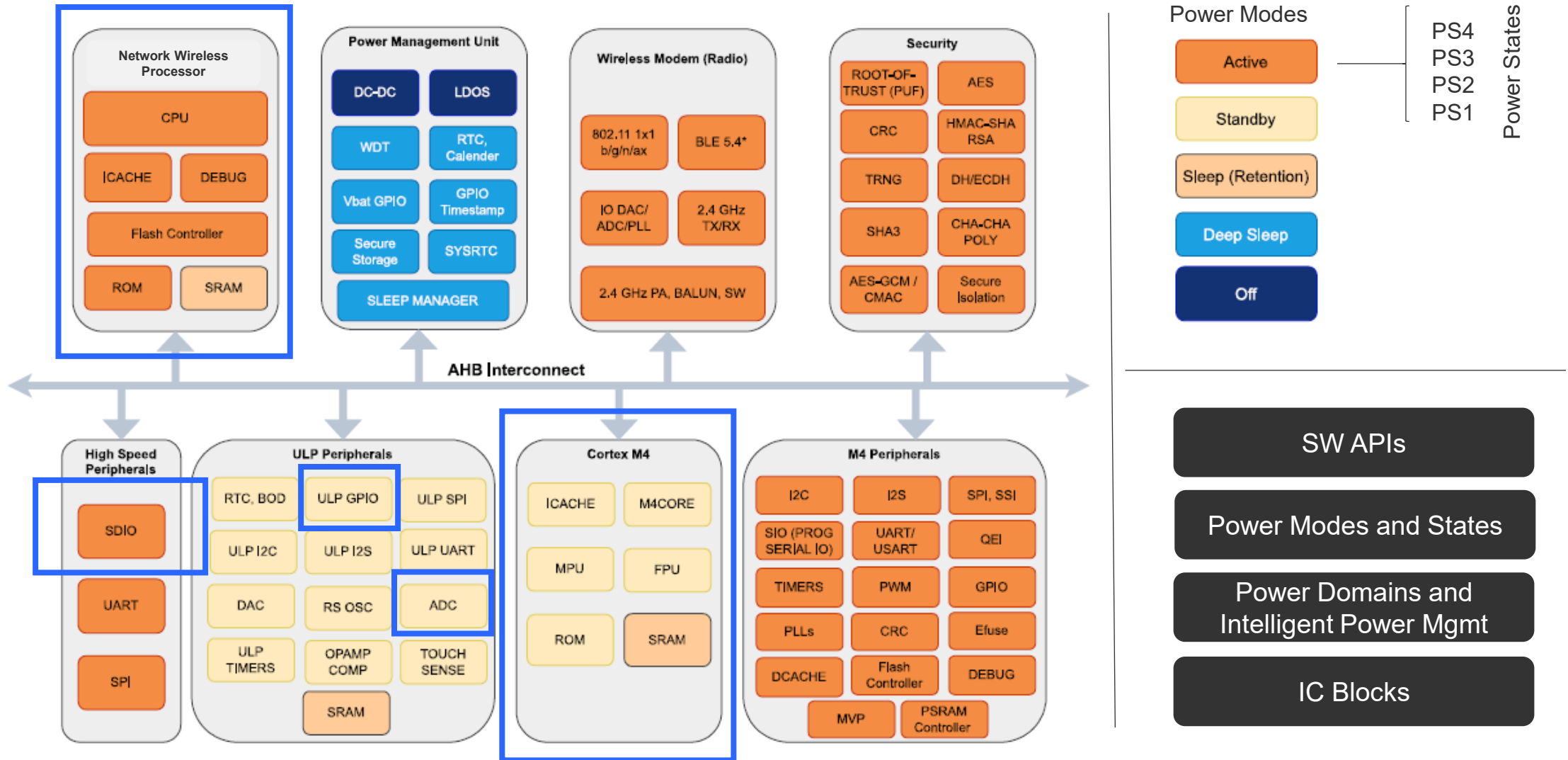
■ 无线连接

- 2.4Ghz Wi-Fi + BLE
- 可选选项
 - ▶ Sub-GHz
- 传感器输入
 - ▶ 运动 PIR
 - ▶ 麦克风（噪音检测）
 - ▶ 红外线灯
 - ▶ 加速度计
- 存储选项
 - ▶ MicroSD卡
- 外部接口
 - ▶ 充电状态LED
 - ▶ 重置按钮/孔
 - ▶ 电源按钮
 - ▶ USB端口
 - ▶ 扬声器
- 摄像头电池
 - ▶ **Battery Life** 电池寿命
 - Wi-Fi连接维护和控制
 - 激活数和视频流时间



三个关键的设计决策—图像信号处理器，图像传感器和无线连接

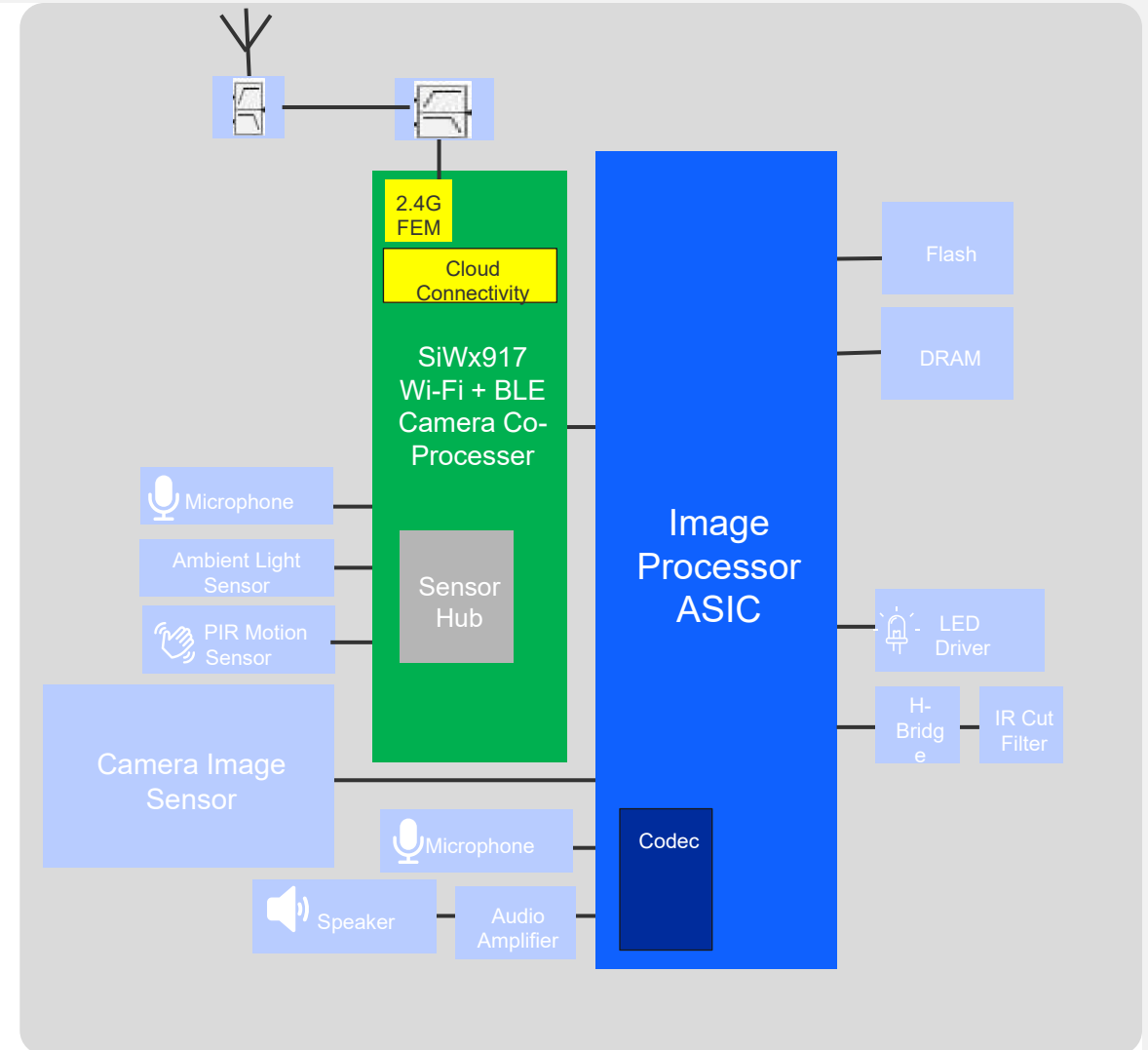
面向低功耗物联网设计优化的SiWx917 IC方块图



现今的电池供电摄像头架构 vs 传统Wi-Fi设备

Parameter	Mxxx	Silicon Labs SiWx917
Rx Active Current	99 mW	59.4 mW
Deep Sleep (0KB RAM retained)	8.91 uW	8.25 uW
Deep Sleep (RAM retained)	15.5uA (8KB)	11.88 uA (16KB)
Deep Sleep (RAM retained)	356 uW (384KB)	59.4 uW (672KB)
Standby Associated (DTIM = 1)	2046 uW	1135 uW
Standby Associated (DTIM = 3)	957 uW	448.8 uW
Standby Associated (DTIM = 10)	??*	181.5 uW

* MTK7682 DTIM 10 not in published in publicly available datasheet



低功耗Wi-Fi 6 + 低功耗蓝牙提供比其他解决方案更长的电池寿命

降低功耗的关键设计决策

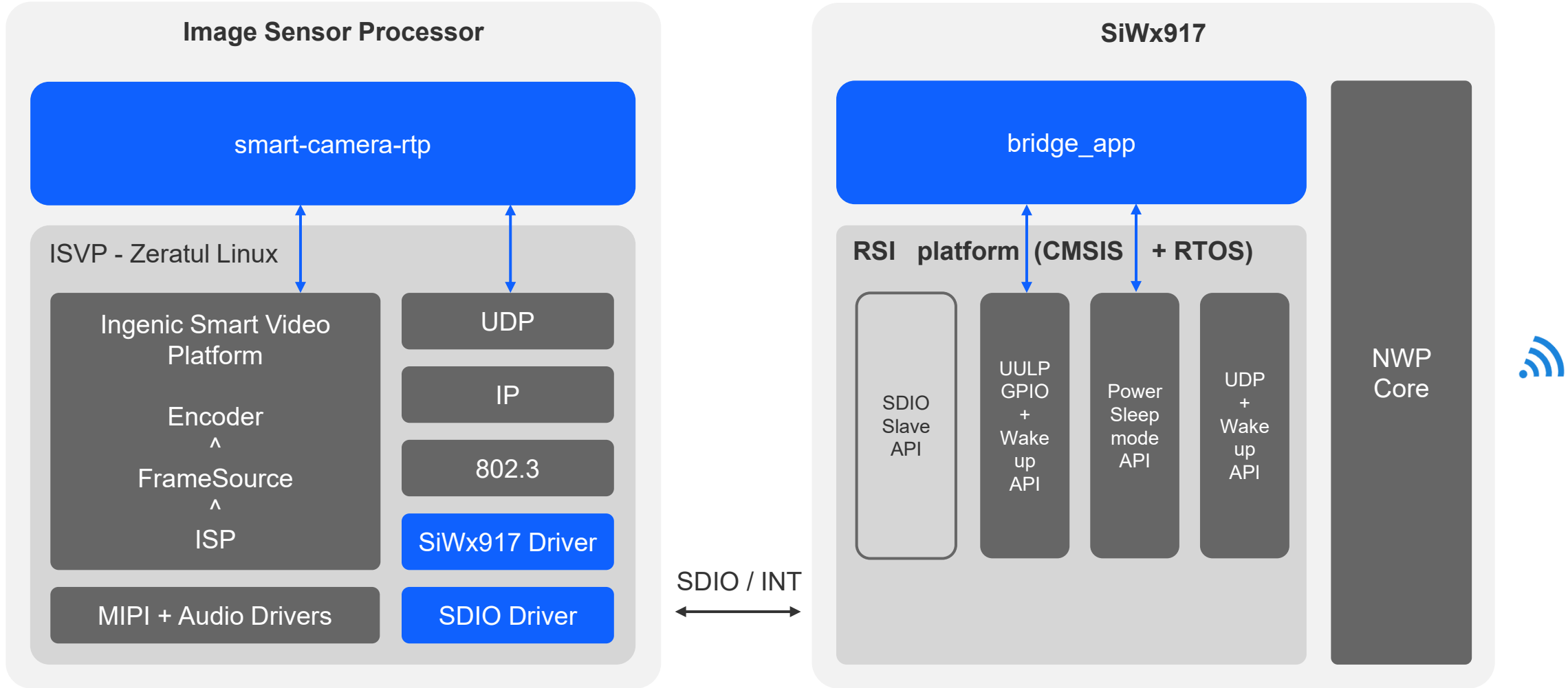
■ 硬件:

- 超低功耗**Wi-Fi 6** + 低功耗蓝牙
- 图像处理器**ASIC (ISP)**下电后快速启动到流视频状态
- 子系统功率树优化
 - ▶ 电池控制, 传感和管理
 - ▶ 集成电路打开/关闭摄像头传感器模块和**T31 ISP**
 - ▶ 低功耗、低噪声**PIR**电路
 - ▶ 光传感器优化

■ 软件:

- 优化的数据流路径为**1**视频和**2**音频流并行运行
- 实现轻量级**SDIO**协议并调优**SDIO**总线 (**ISP-Primary**和**SiWx917-Secondary**)
- 在**ISP**内分配分段任务, 在通过**SDIO**和**Wi-Fi**发送之前将**H.264**帧转换为许多较小的**RTP**数据包
- 利用**SiWx917**和**ISP**中的多任务模式使用中断处理程序来排程传输数据包
- 支持多个唤醒中断源(**GPIO**、占用传感器和**Wi-Fi**)

软件架构



低功耗Wi-Fi摄像头样品设计优势

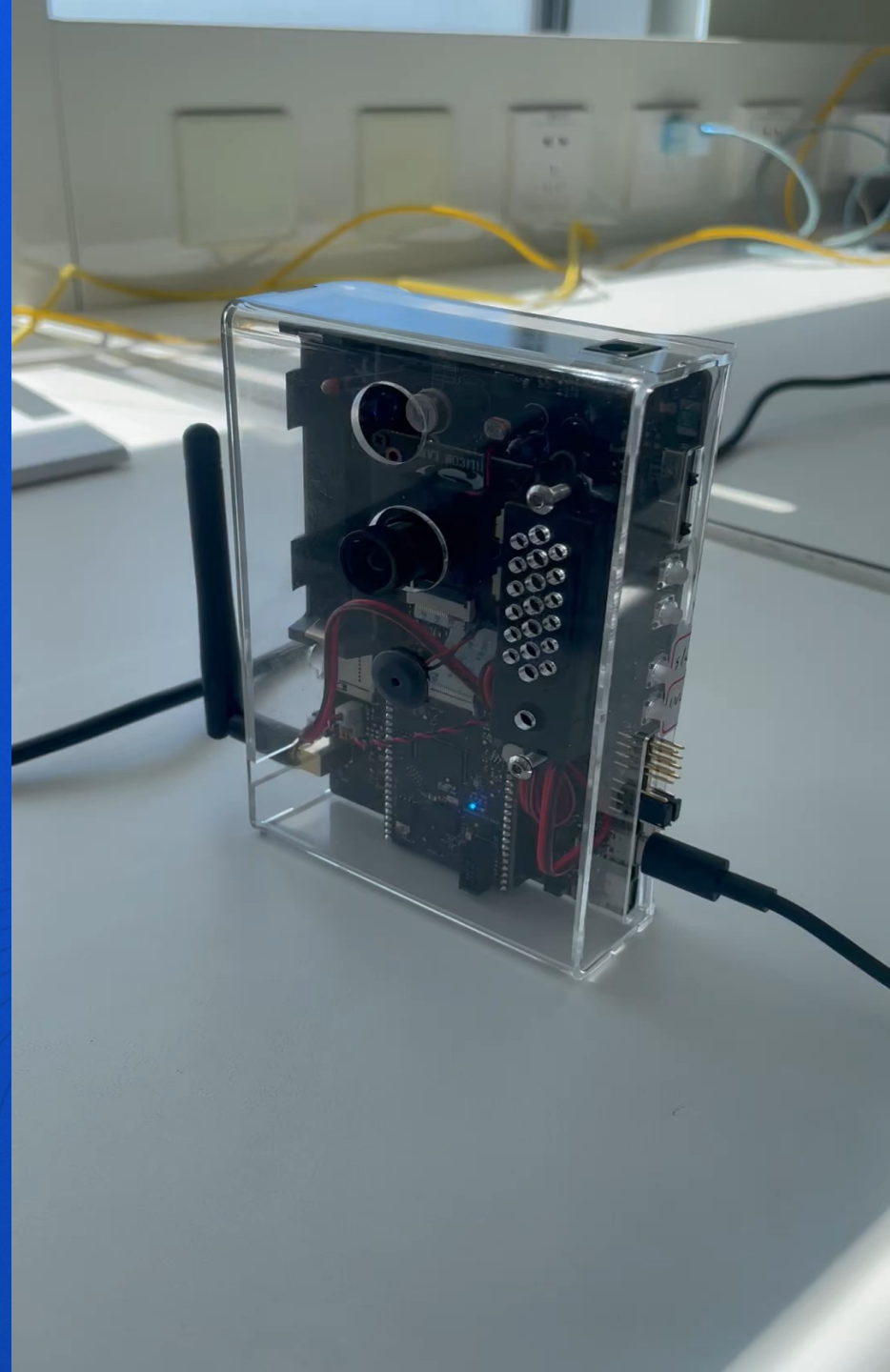
- 提供特定于应用程序的平台来测试/验证**SiWx-917**的性能
- 使用**Wi-Fi 4**的**Ingenic T31**客户可以轻松迁移到高级**Wi-Fi 6 + BLE**解决方案
- 样品设计提供电池和线路供电的摄像头支持
- 减少客户上市时间 / 降低客户开发成本和风险
- 经过测试的应用程序特定的**Wi-Fi**驱动程序和**SoC**源代码
- 降低架构复杂性
 - 提供电池供电的**SoC**解决方案与**RCP**组合**SoC**
- 参考资料不取代**SiWx917**参考资料



Silicon Labs
Sample Design

摄像头演示和功耗测试

摄像头演示



模式

源测量模式

将电源电压设置为 4200 mV

启用电源输出

采样参数

100,000 次采样每秒

采样 3457 seconds

估计需要内存 1382.8 MB
10 us 周期

停止

显示选项

时间戳

保存 / 导出

屏幕快照

显示侧面板

锁定Y轴

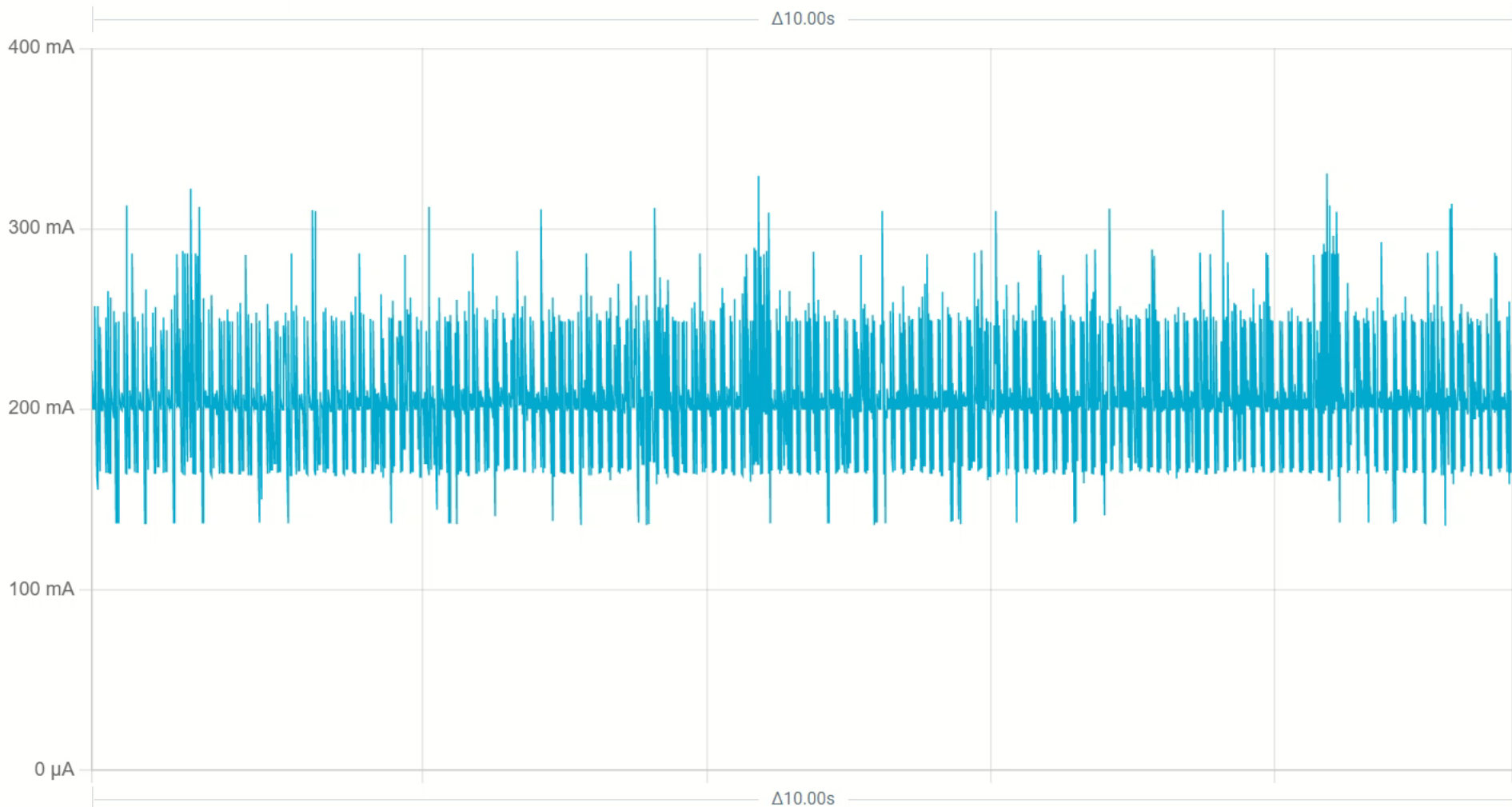
Pause 00:00:00 Area Audio Pointer

3s

10s

1min

实时视图



窗口

200.01 mA
平均

330.71 mA
最大

135.40 mA
最小

10.00 s
时间

0.84 W
功率

2.33 mWh
能量

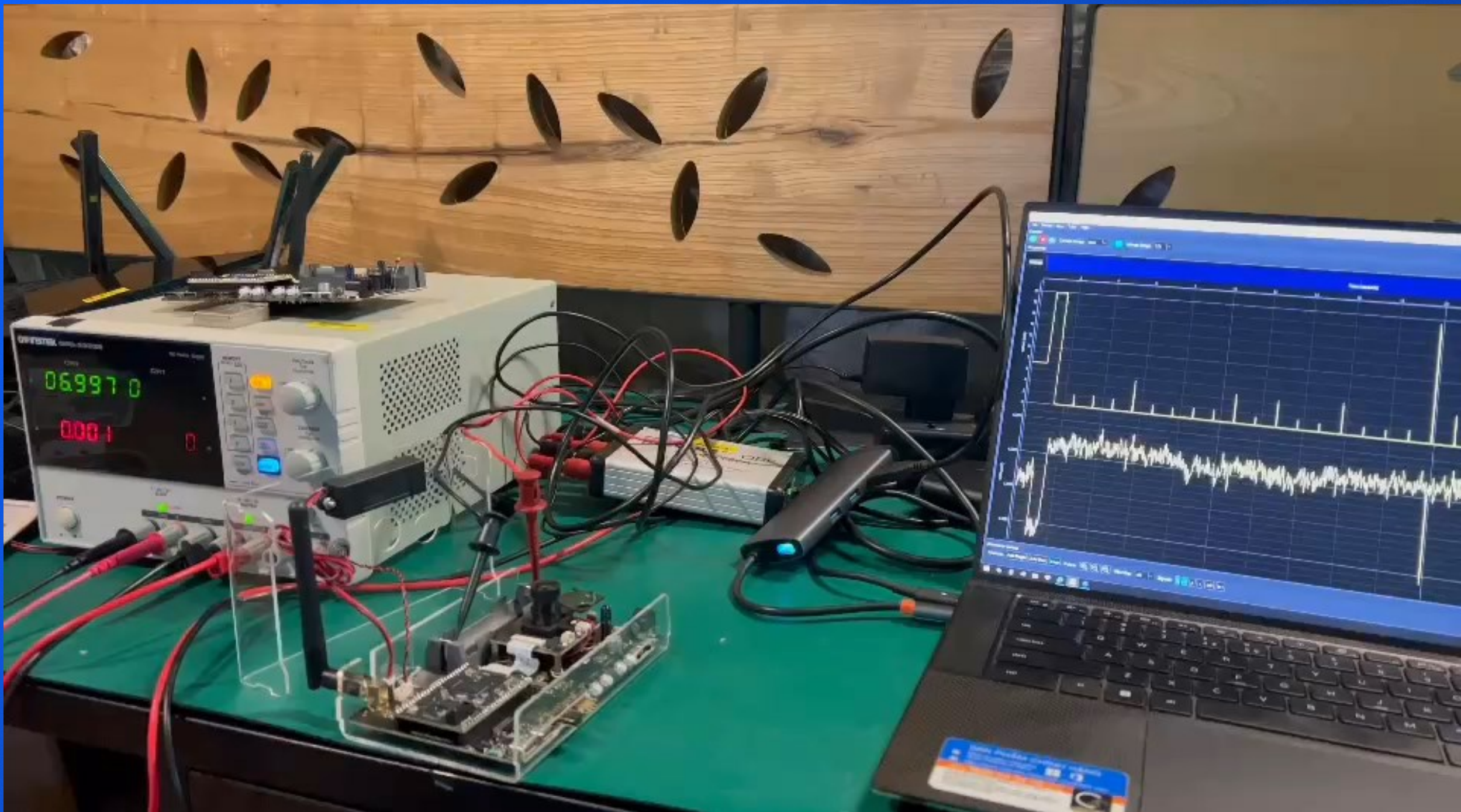
选择

全选

清除

按住 SHIFT+鼠标左键单击并拖动以进行选择

对摄像头待机电流的持续优化



总结

- 最低功耗，同时提供可靠的**Wi-Fi**和云连接
- 优化以减少功耗监测传感器，快速控制唤醒和睡眠状态，并传输视频和音频
- 芯科科技提供的解决方案：
 - 原理图，装配文件和**BOM**
 - 参考设计用户指南
 - 测试和测量提供的平均待机相关功率的程序
 - 硬件和软件参考手册
 - 网桥应用固件
 - **SiWx917 Driver**
 - **SiWx917 + T31 Hardware EVK**
- 不是成品/制造就绪的整体解决方案
- 参考资料不取代**SiWx917**参考资源

Q&A



WI-FI