

# MSP430 的主要价值



Ultra-Low Power

$\int 430(x) dx$  | 高的模拟与数字集成度

规模最大、最具可扩展性的 **ULP** 产品库

- 400 多款器件
- 各种不同的集成度
- 事半功倍 – 低成本 Value Line 系列
- 成熟和创新的产品库

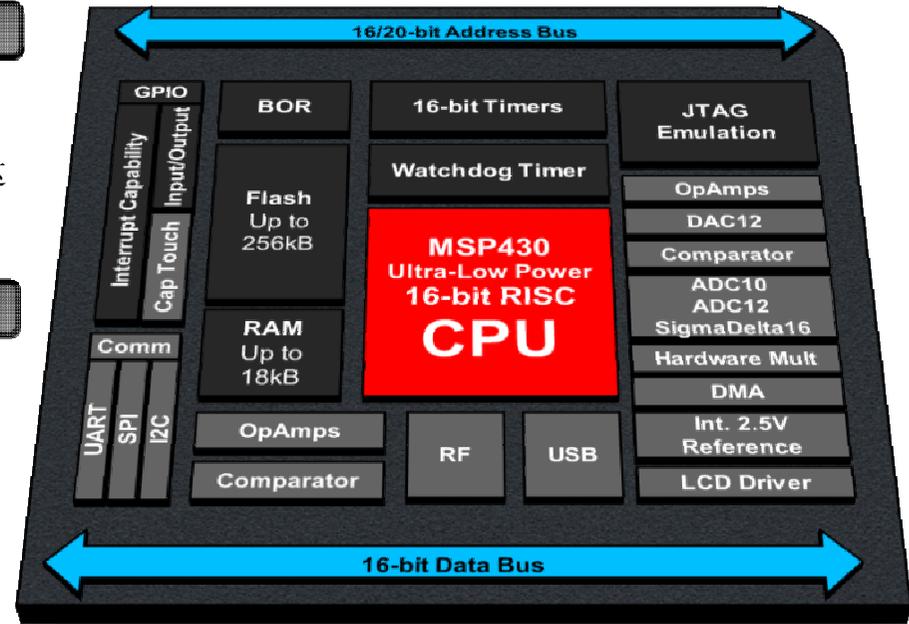
# 高的模拟与数字集成度

## 400 多种器件配置

- 闪存: 高达 256kB 闪存, 512kB 正在开发中
- **RAM:** 高达 18kB RAM
- **封装/引脚数量:** 封装型式超过 25 种, 引脚数最多可达 113 个
- **经济划算:** MSP430 Value Line MCU (价格: 0.25 美元)

## 创新型集成

- **FRAM** – 嵌入式存储器的未来
- **电容式触摸 I/O** – 可与焊垫直接连接
- **高分辨率定时器** – 4ns 分辨率
- **模拟功能池 (A-POOL)** – 可配置模拟功能块
- **USB** – 高速 2.0
- **RF** – 低于 1GHz (433, 868, 915MHz)
- **ESP430** – 用于执行电能计量算法的第二内核

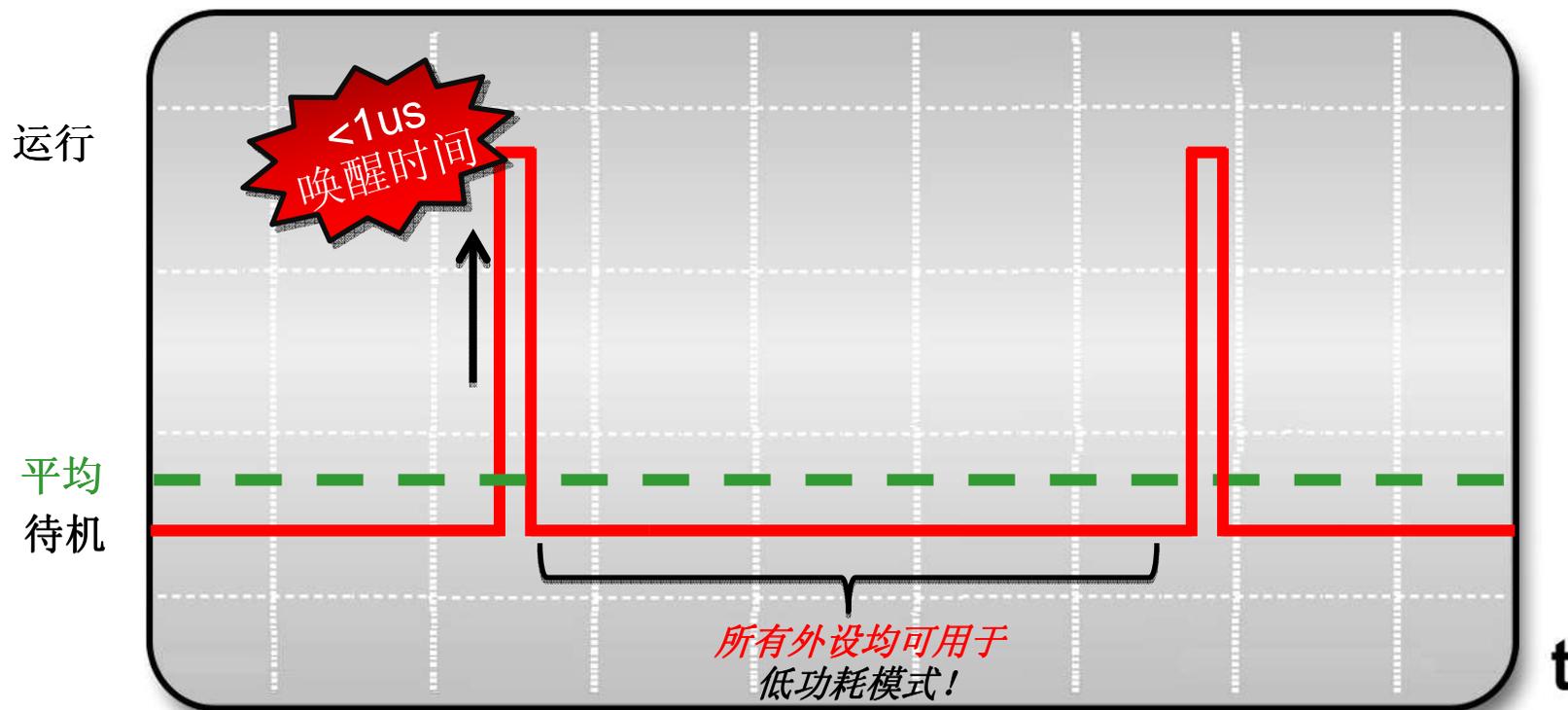


## 完整的外设集

- 集成了下列组件的器件:
  - 10、12 位 ADC
  - 16 位  $\Sigma \Delta$  转换器
  - 12 位 DAC
  - 16 位定时器
  - I2C、SPI、UART
  - LCD 驱动器
  - **USB**
  - 集成型 RF
  - 比较器
  - 运算放大器
  - 直接存储器存取模块
  - 硬件乘法器
    - AES128 加密/解密模块
  - 看门狗定时器
  - 欠压复位
  - 电容式触摸 I/O 端口
  - 实时时钟
  - 电源管理模块

更多...

# 在低功耗模式中做更多的事情



富有成效的低功耗模式可执行以下操作:

- 获取 ADC 样本
- 在整个存储区内传输数据
- 输出 PWM 信号
- 更新 LCD
- 发送和接收串行通信

**智能型的自主外设** 使开发人员无需借助 CPU 就能完成所有这些工作乃至更多。

在低功耗模式中停留更长的时间!

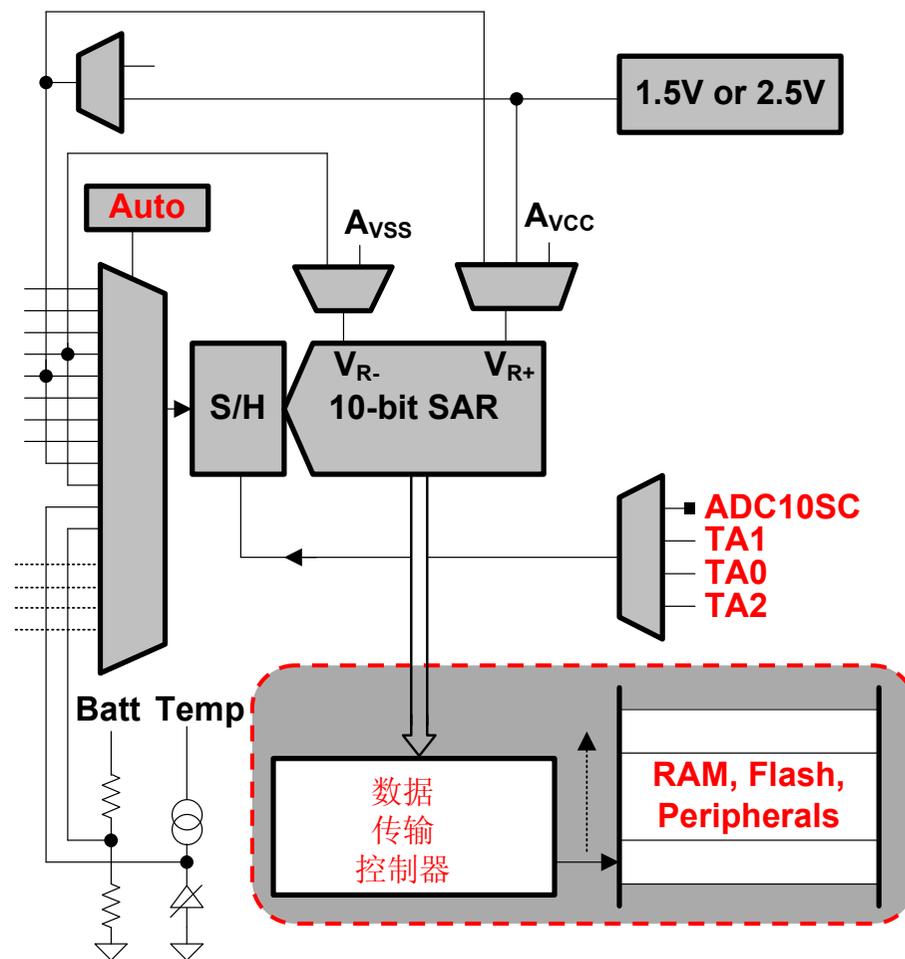
# 快速灵活的 10 位和 12 位 ADC

## 特性

- 采样速率达 200ksps 的 10 位和 12 位 ADC
- 自动扫描
- 单通道、序列、重复单通道、重复序列
- 定时器触发器
- 数据传输控制器 (DTC)
- DMA 使能

## 优势

- 快速采样/转换以提高准确度
- 超低功耗操作：
  - 在低功耗模式中自主进行数据采样 – 无需 CPU!
  - 可采用 DTC 和 DMA 将样本传输至存储器中的任意位置 – 全部在低功耗模式中进行!



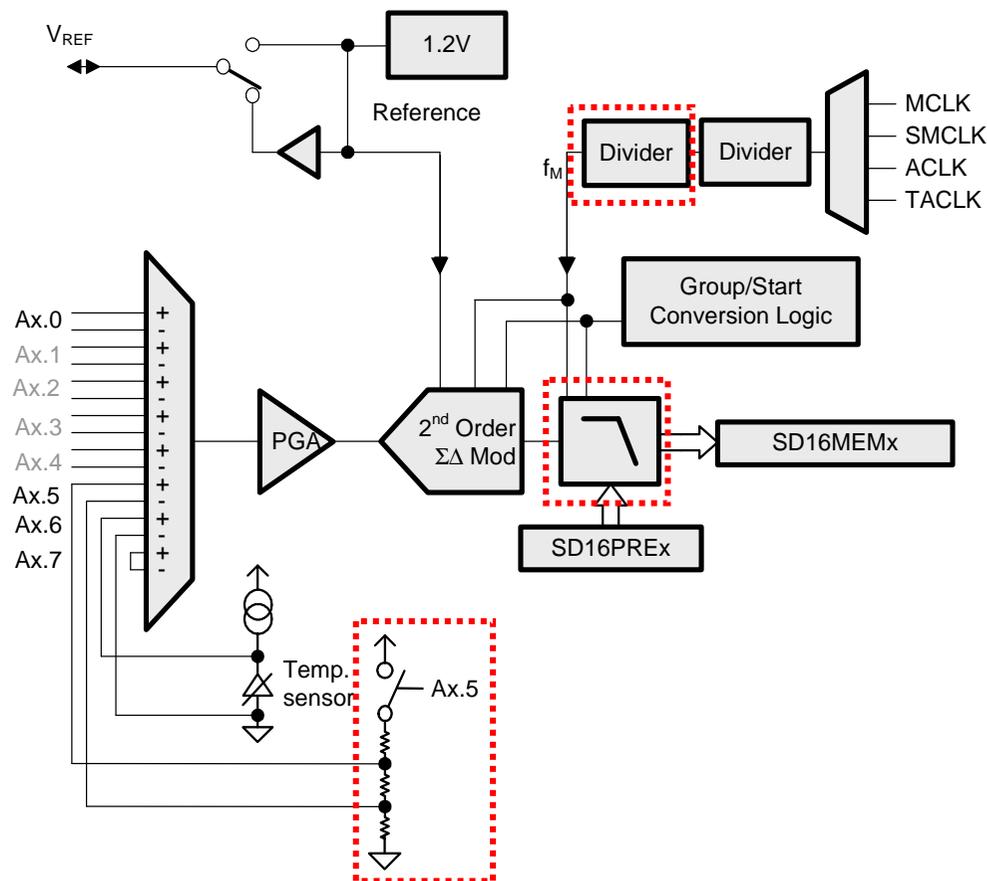
# 16 位 $\Sigma \Delta$

## 特性

- 二阶 16 位  $\Sigma - \Delta$  架构
- 多通道
- 30kHz 至 1.1MHz 调制频率
- 调制分频器
- 高达 1024 OSR
- 温度传感器
- AVCC 测量
- 采样速率高达 4096sps
- 增益放大器用于支持多种电流测量
- 可利用软件 (SW) 选择内部/外部基准

## 优势

- 高准确度和分辨率！
- 能够在诸如公用事业计量等应用中实现防篡改需求。
- 拥有与 **ADC10** 和 **ADC12** 相同的低功耗功能





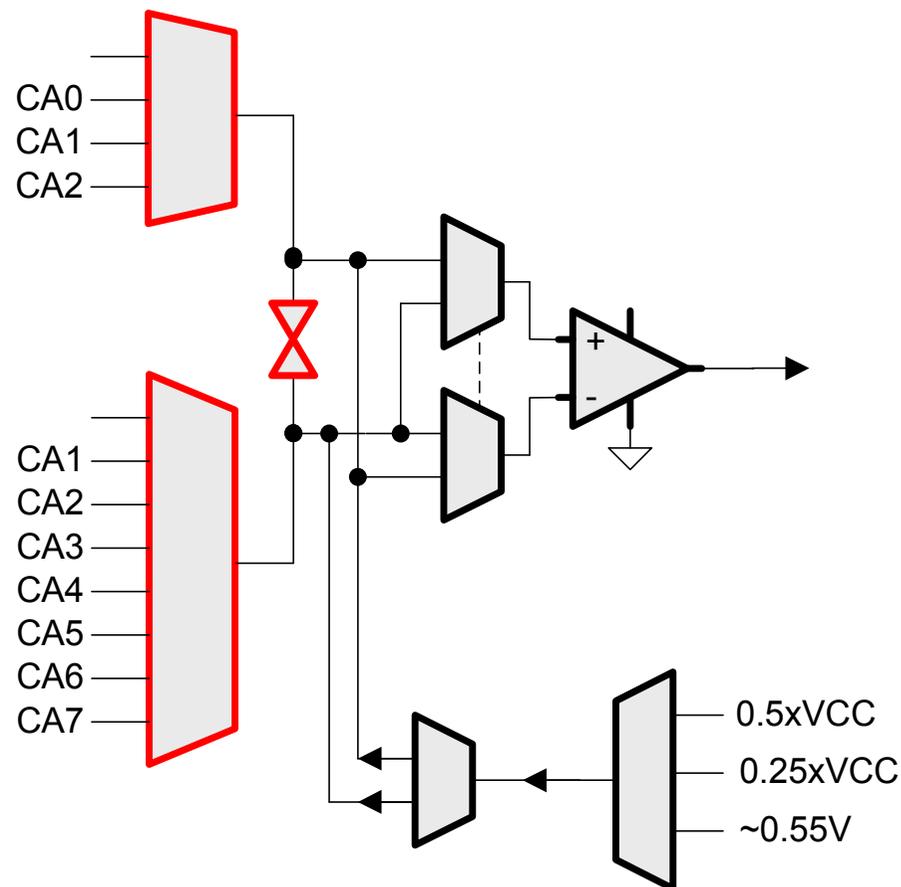
# 模拟比较器

## 特性

- 约100nA 工作电流 (Comp\_B)
- 迟滞发生器 (B)
- 输入多路复用器
- 基准发生器
- 低通滤波器
- 电池检测
- 中断信号源
- Timer\_A 捕获
- 用于采样及保持的多路复用器短路

## 优势

- 超低功耗操作可延长电池寿命
- 可实现外部模拟信号的监视
- 支持高精度斜率模数转换器



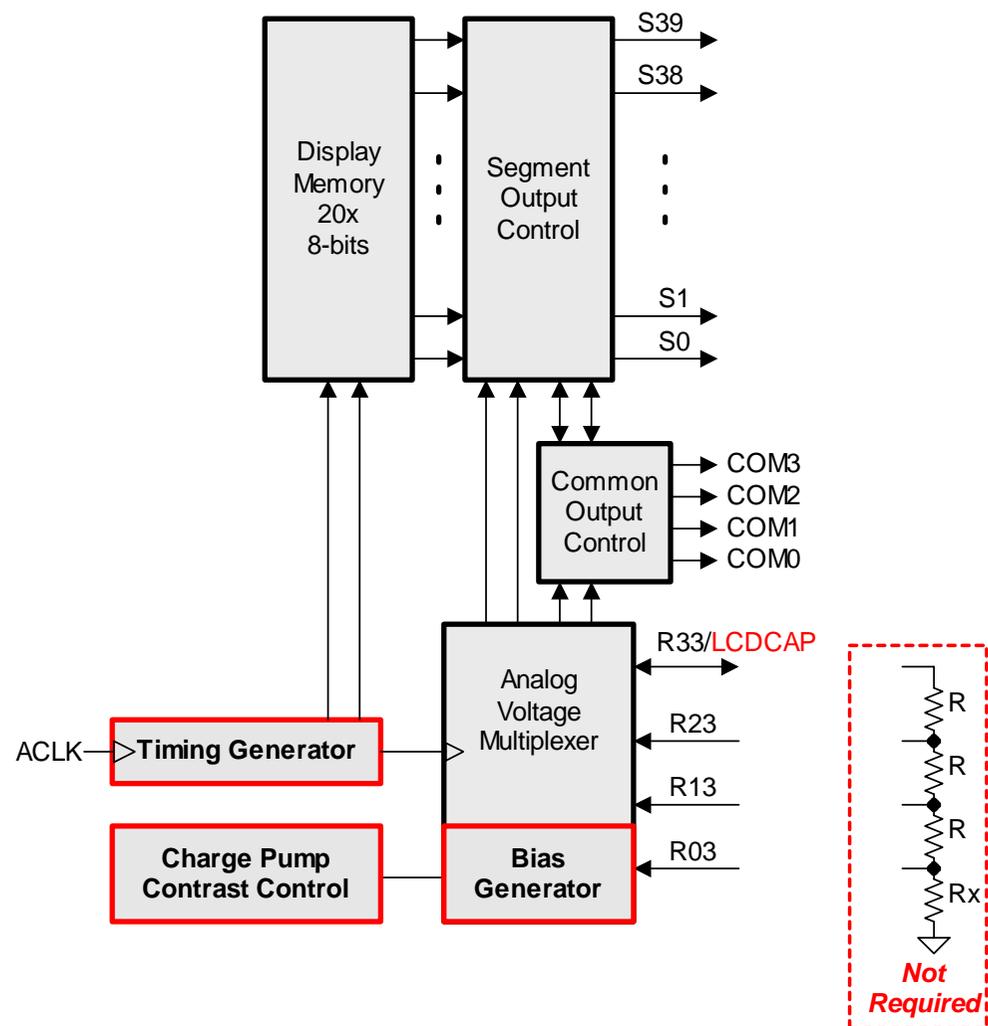
# LCD 控制器

## 特性

- 全自动
- 4/3/2/1 多路复用
- 高达 160 位显示
- 内部稳定电压发生器
- 内部或外部偏压发生
- 对比度控制
- 用于 3 或 4 路复用的 1/2 偏置
- 内部时钟发生
- 自动段闪烁

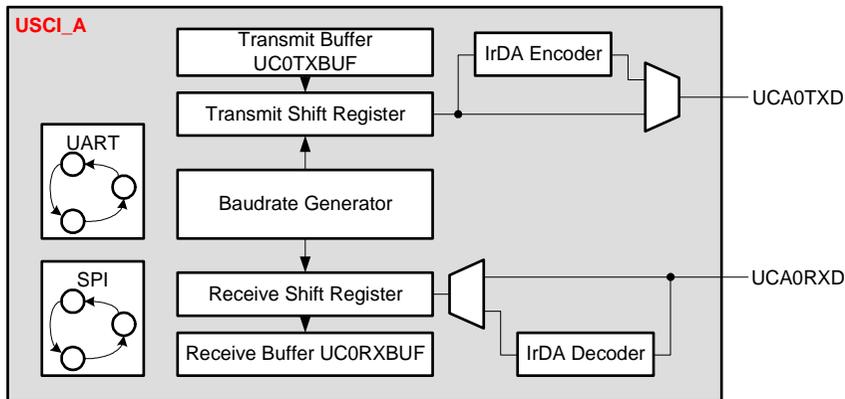
## 优势

- 超低功耗功能性
- 简易集成
- 灵活的 LCD 支持



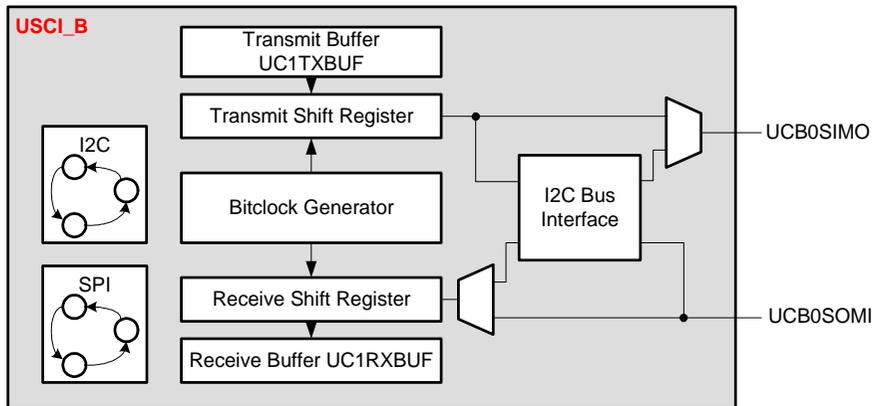
# USCI: 串行通信接口 (I/F)

## USCI\_A



- 支持：
  - 可支持 IrDA/LIN 的 UART
  - SPI
- 具有自动波特率检测功能的波特率发生器
- 双缓冲发送/接收 (TX/RX)

## USCI\_B



- 支持：
  - I2C 主控器/受控器（高达 400kHz）
  - SPI
- 位时钟发生器
- 双缓冲 TX/RX

# MSP430 产品库一览

**400** 多款超低功耗器件（起售价 0.25 美元）

具有：高达 256kB 闪存、18kB RAM、24 种封装选项、最多 113 个引脚、高集成度



# MSP430x1xx

MSP430x1xx 系列是超低功耗 16 位微控制器，适用于包括消费电子、数据记录应用、便携式医疗仪器等在内的众多应用。

## 8MHz 超低功耗 MCU

### 主要特性:

- 高达 8MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 60kB 闪存
- 高达 10kB RAM
- 多达 48 个 GPIO
- 模拟与数字外设的广泛性能

### 超低功耗:

- 5 种低功耗模式
- 运行模式: 200uA/MHz
- RAM 保持: <100nA
- 待机模式: 0.3uA
- RTC 模式: 0.7uA
- 快速唤醒时间 <6us

### 应用:

通用型微控制器  
步进电机控制  
消费电子

# MSP430F2xx

16MHz 超低功耗 MCU

## 主要特性:

- 高达 16MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 120kB 闪存
- 高达 8kB RAM
- 多达 48 个 GPIO
- 模拟与数字外设的广泛性能

## 超低功耗:

- 5 种低功耗模式
- 运行模式: 220uA/MHz
- RAM 保持: <100nA
- 待机模式: 0.3uA
- RTC 模式: 0.7uA
- 快速唤醒时间 <1us

## 特色子系列:

具有 **AFE2xx** 器件, 其包括 24 位  $\Sigma \Delta$  A/D 转换器、硬件乘法器及其他外设, 非常适合能源计量应用

**MSP430F2xx** 系列是通用型超低功耗 16 位微控制器, 适用于包括消费电子、数据记录应用、便携式医疗仪器等在内的众多应用。AFE2xx 子系列是电能计量应用的理想选择。



# 更仔细地了解 MSP430AFE2xx

## 计量模拟前端

### 性能

- 16 位 RISC 架构, 62.5ns 指令周期
- 超低功耗、集成型模拟、而且简单易用

### 特性

- 低电源电压范围: 1.8V 至 3.6V
- 在运行和睡眠模式中可提供超低功耗, 并可实现从待机模式的超快速唤醒 (<1  $\mu$ s)
- 3 个各具 8 个通道的独立  $\Sigma\Delta$  转换器
- USART 通信
- 24 引脚 TSSOP 封装 (PW)

### 优势

- **成本优化:** 针对计量、功率监视器、高精度测量中的模拟前端
- **<0.1% 的计量准确度:** 可利用  $\Sigma\Delta$  转换器实现高精度能源测量和一个 2400:1 的动态范围
- **防篡改功能:** 利用一个附加的  $\Sigma\Delta$  转换器实现
- **较低的系统功耗:** 由于采用了世界上功耗最低的 MCU 而实现
- **小占位面积:** 24 引脚封装 (35 至 50mm<sup>2</sup>) 可实现适合系统内电源监测与工业感测的解决方案
- 利用同时采样实现更加稳健的性能与软件开发

### 工具

- 开发/目标板 MSP-TS430PW24
- 单相电表 EVM 正在开发之中 – 将于 2011 年第一季度供货
- 可提供带 EVM 的完整计量软件

### 应用包括:

- 单相电能表 (具有防篡改功能)
- 功率监测 (服务器、电器、分表)
- 高精度测量和传感器



# MSP430G2xx 超值系列 (Value Line)

## 16MHz 超低功耗 MCU

### 主要特性:

- 高达 16MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 16kB 闪存 (更大容量的闪存即将推出)
- 高达 512B RAM
- 多达 24 个 GPIO
- 模拟与数字外设的广泛性能
- 推出电容式触摸感测 I/O 端口

### 超低功耗:

- 5 种低功耗模式
- 运行模式: 220uA/MHz
- RAM 保持: <100nA
- 待机模式: 0.3uA
- RTC 模式: 0.7uA
- 快速唤醒时间 <1us

### 以低成本的方式开展 16 位开发!

MSP430 Value Line 以 8 位 MCU 的价位提供了超低功耗、16 位开发!

开发套件起售价仅为 4.30 美元!

MSP430G2xx 微控制器 Value Line 系列以低成本 8 位 MCU 的价格带来了 16 位性能、高达 16MHz 的工作频率、集成型智能外设与超低功耗, 适合那些对成本敏感的应用。更多详情敬请访问

[www.ti.com/430value](http://www.ti.com/430value)



# 更深入地了解 MSP430G2xx Value Line



	PIC10F202	MSP430G2001
价格	0.25 美元	0.25 美元
闪存	512B 外接 12V	512B 系统内
RAM	25B	128B
定时器	8 位计数器	16 位多功能
仿真	0	2 引脚 系统内
GPIO/ 中断	6 0	10 22
MIPS	1x 8 位	16x 16 位
电源模式	2 种	5 种

- ◀ 灵活
- ◀ 机敏
- ◀ 功能更多
- ◀ 开发速度更快
- ◀ 无折衷
- ◀ 高性能
- ◀ MSP430 在所有操作模式中均具有较低的功耗



**150 多款器件**

高达 16kB 闪存，存储密度更大的产品将于 2012 年下半年推出

集成了 ADC10、定时器、I2C/SPI/UART、比较器、嵌入式仿真与独特的电容式触摸感测 I/O

# MSP430 电容式触摸感测 I/O 端口

世界上功耗最低的电容式触摸解决方案

## 优势与特性

- 缩减了系统尺寸和成本
  - 不需要采用外部组件与电容式触摸垫进行连接
  - 振荡电路被集成到 MCU 中
- 易于启动开发工作
  - 可提供完整的硬件与软件参考设计。
  - 由具有直观 API 调用功能的完整软件库提供支持
  - 可立即实现差异化！任意物理按钮皆可用电容式触摸按钮、滑块、滚轮等取代！



用于 LaunchPad 的电容式触摸  
BoosterPack

## 可立即获得器件、工具和软件！

MSP430 LaunchPad 开发套件 = 4.30 美元  
电容式触摸 BoosterPack 插入式模块 = 10 美元  
电容式触摸感测软件库 = 免费



[www.ti.com/capacitivetouch](http://www.ti.com/capacitivetouch)

# 演示间歇 | 电容式触摸

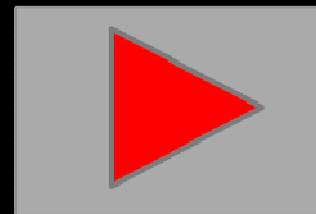
## 功耗最低的电容式触摸解决方案

### 完整的硬件与软件解决方案

**MSP430G2xx2/2xx3** 系列器件率先内置了一个集成型电容式触摸感测 I/O 端口。

- 功耗与成本最低的解决方案
- 无需外部组件
- 由电容式触摸感测库提供全面支持

利用售价仅 **14.30 美元** 的电容式触摸感测器件可立即增添最终产品的差异化特性



通过以下网址了解更多详情：  
[www.ti.com/ulp](http://www.ti.com/ulp)

# MSP430F4xx

高达 16MHz 的超低功耗 MCU

## 主要特性:

- 高达 16MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 120kB 闪存 / 高达 8kB RAM
- 集成型 LCD 驱动器
- MSP430FE 器件提供了用于分担电能计量算法的第二内核
- 高集成度: 内置集成型运算放大器、12 位 DAC、16 位  $\Sigma \Delta$  转换器等等

## 超低功耗:

- 5 种低功耗模式
- 运行模式: 200uA/MHz
- RAM 保持: <100nA
- 待机模式: 0.3uA
- RTC 模式: 0.7uA
- 快速唤醒时间 <6us

高集成度 MCU 非常适合计量和医疗设备。

面向特定计量应用的独特器件:

MSP430FE = 电能计量, MSP430FG = 血糖计

MSP430FW = 水表

MSP430x4xx 系列是基于 LCD 闪存或 ROM 的 16 位微控制器件, 其具有集成型 LCD 控制器和 16 位  $\Sigma \Delta$  A/D、运算放大器、乘法器、DAM 及其他外设, 是低功耗计量和医疗应用的理想选择。

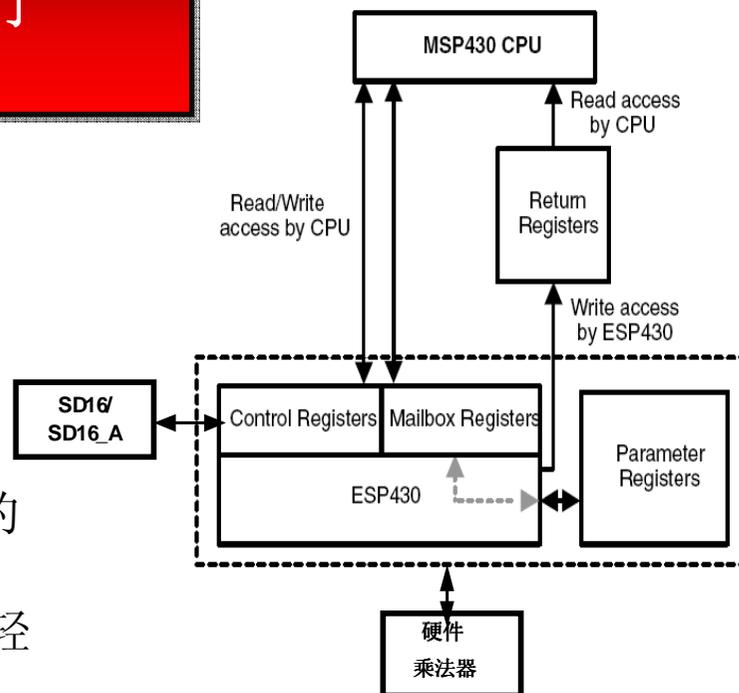


# 更深入地了解 MSP430FE4xx ESP 模块

单芯片电能表

**MSP430 系列的电能计量专用器件集成了独特的 ESP430 外设。**

- 嵌入式信号处理器 (ESP)
- **ESP430** – 与 MSP430 CPU 的动作并行运行的能源计量引擎
- SD16 和硬件乘法器的指定用法
- 结合了模拟与数字信号处理
- 可报告能源、功率、电压、电流和功率因数的测量结果
- 通过让 ESP430 去处理电能计量专用算法减轻了 MSP430 CPU 的工作量
- 黑匣子操作



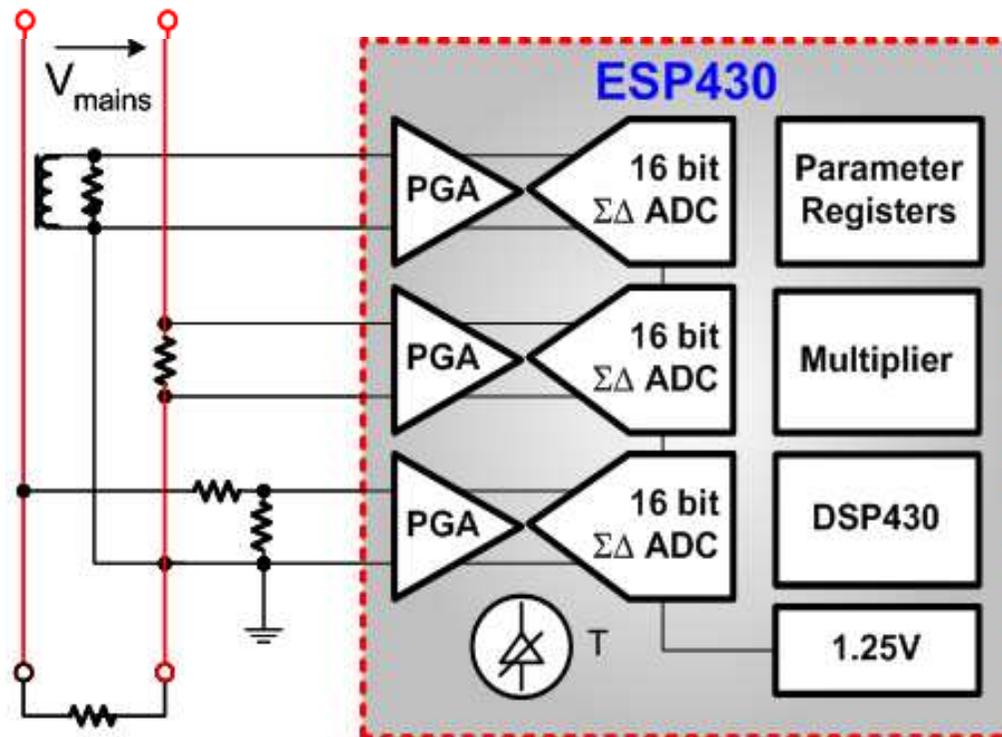
# ESP: 单芯片电能表

## 特性

- 专用于电能计量功能的嵌入式片上系统 (SoC)
- 可测量二线或三线、单相电能并自动计算电能、功率因数等

## 优势

- 可凭借真正的 SoC 功能实现系统尺寸的最小化
- 可使总的系统芯片数量锐减 80%
- 可利用真正的灌封式单相电能表模块最大限度地分担 CPU 的工作量
- ESP430 可提供黑匣子操作，从而简化电能计量应用开发



# MSP430F5xx

带 USB、高达 25MHz 的超低功耗 MCU

## 主要特性:

- 高达 25MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 256kB 闪存 / 高达 18kB RAM
- 集成型全速 USB 2.0
- 用于支持 HID、CDC 和 MSC 的独特 USB 开发软件包

## 超低功耗:

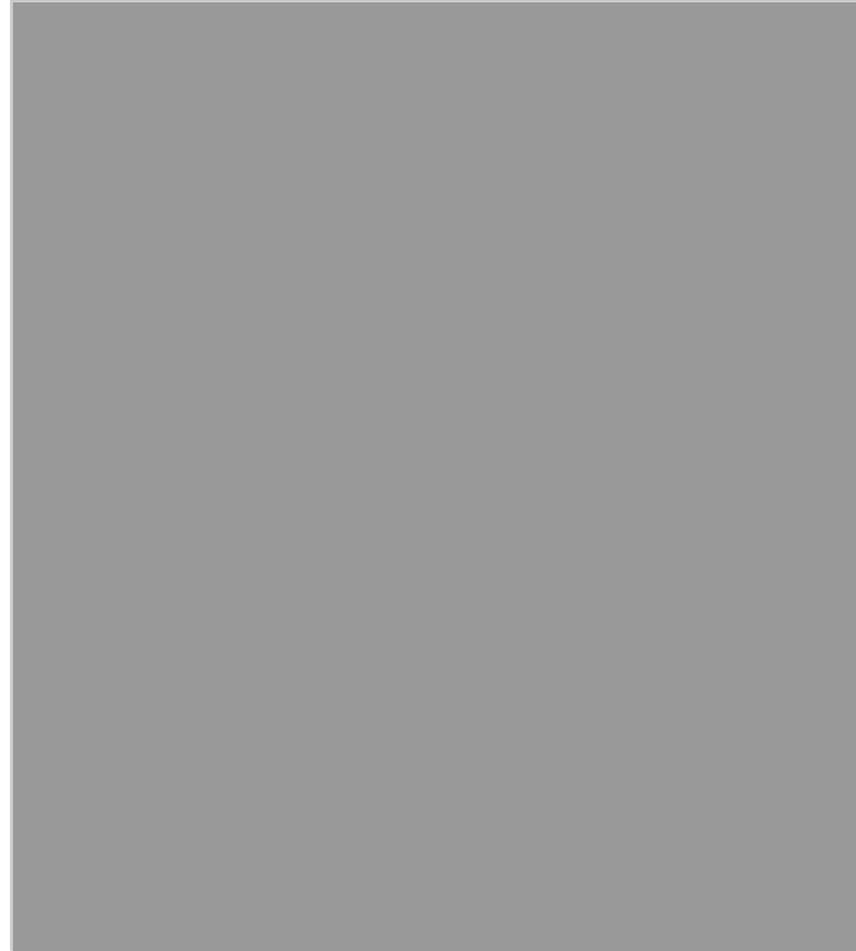
- 运行模式: 160uA/MHz
- RAM 保持: <100nA
- RTC 模式: 2.5uA
- 快速唤醒时 <5us

高度集成的 MCU 提供了高性能速度与集成型 USB

MSP430F51x2 子系列引入了 5V I/O 端口及具有高分辨率 PWM 功能的独特 Timer\_D

闪存容量达 512kB 的产品不久即将推出。

MSP430F5xx 系列提供了集成型 USB 连接能力。TI 最新的 MSP430F5xx 超低功耗微控制器系列可为设计人员提供增强的性能与具有新的创新型外设的更多设计选项，同时减少功率耗用量。



# 更细致地了解 F51x2

## MSP430F51xx

HiResPWM、CompB、5V I/O

### 性能

- 16 位 RISC 架构、40ns 指令周期
- 超低功耗、集成型模拟、简单易用

### 特性

- F5xx 架构
- 在运行和睡眠模式中可实现超低功耗
  - 可实现从待机模式的超快速 (<1  $\mu$ s) 唤醒
  - 低电源电压范围: 1.8V 至 3.6V
- Timer\_D 支持高分辨率 PWM
- Comp\_B 具有 16 个输入
- 5V 耐压的推挽式 IO
- 38 引脚 DA (TSSOP) 封装; 40 引脚 RHA (QFN) (6mm x 6mm) 封装

### 优势

- **高精度控制应用**, 如 LED 照明或电机控制
  - 由于具有 4ns 高分辨率定时器
- **电容式触摸应用**, 如蜂窝电话小键盘、老式按钮替代产品、PC 鼠标 - 利用专为 RO 电容式触摸而优化的 16 输入比较器实现
- **驱动白光 LED**, 并由于采用了世界上功耗最低的 MCU 而成为电池供电型设备的理想选择
- **小占位面积** (QFN 封装)

### 工具

- MSP-TS430RSB40 目标板 - 安装了一个 40 针 ZIF 插座以适应 MSP430 F51x2 40 脚 WQFN 封装
- 待定 - 用于说明 PFC 降压、DC/DC 降压升压功能、无线控制和 DALI、DMX512 协议的照明演示套件

### 应用包括:

- 采用 AC 输入的 LED 照明应用
- 便携式 LED 背光源解决方案
- 电池供电型 LED 空间照明
- 高分辨率电容式触摸



# MSP430F6xx

带 USB 和 LCD、高达 25MHz 超低功耗 MCU

## 主要特性:

- 高达 25MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 256kB 闪存 / 高达 18kB RAM
- 集成型全速 USB 2.0
- 用于支持 HID、CDC 和 MSC 的独特 USB 开发软件包
- 集成型 LCD 驱动器

## 超低功耗:

- 运行模式: 160uA/MHz
- RAM 保持: <100nA
- RTC 模式: 2.5uA
- 快速唤醒时间 <5us

高度集成的 MCU 提供了高性能速度与集成型 USB 和 LCD

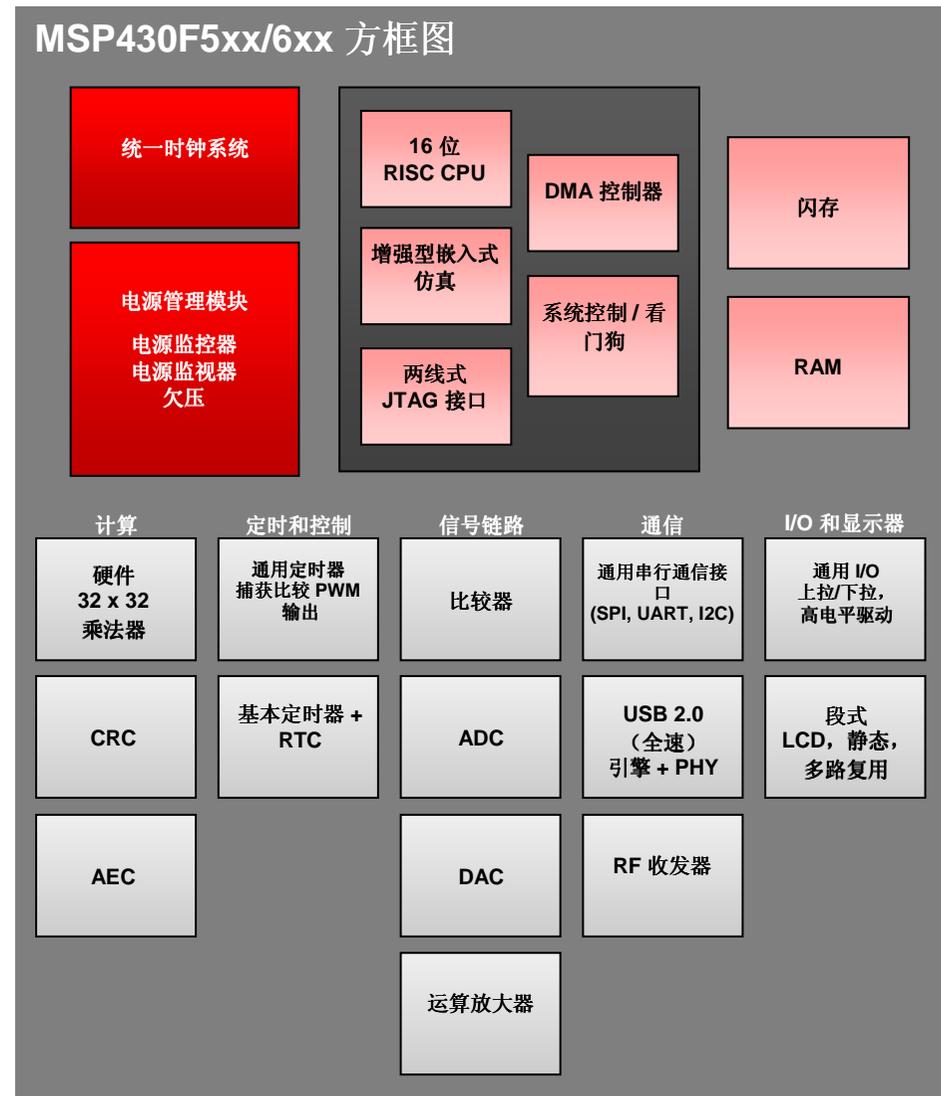
闪存容量达 512kB 的产品不久即将推出。

MSP430F6xx 系列具有集成型 USB 连接能力和集成型 LCD 驱动器。该系列可提供最大存储器容量的 MSP430 器件并包括高集成度选项。



# 5xx/6xx 系列的主要特性

- 超低功耗
  - <200  $\mu$  A/MIPS
  - 1.2  $\mu$  A 待机模式
  - 具集成型 LDO、BOR、WDT+、RTC
  - 12 MHz（在 1.8V 电压下）
  - 可在不到 5  $\mu$  s 的时间内从待机模式唤醒
- 性能提升
  - 高达 25 MHz
  - 1.8V ISP 闪存擦除与写入
  - 故障保险、灵活的定时系统
  - 用户定义的启动加载程序
  - 高达 1MB 的线性存储器寻址
- 创新特性
  - 多通道 DMA 支持在待机模式中进行数据迁移
  - 业界领先的代码密度
  - 可提供更多的设计选项，包括 USB、RF、加密、LCD 接口
  - 独特的电源管理模块
  - USB 选项



# 集成型全速 USB 2.0



40 多款具有集成型 USB 的 MSP430 器件 – 由相关的工具与软件提供支撑

## 超低功耗 MCU + USB (用于实现更智能的连接能力)

- 嵌入式全速 USB 2.0 (12 Mbps)
- 高灵活性 (具有可用作 RAM 的可配置 2K 数据缓冲器)
- 未用的 USB 接口引脚可充当高电流 I/O 引脚 (具有 5V 耐压)

## 模拟与外设集成可降低系统成本

- 多种模拟选项 (带 12 位 ADC、DAC、比较器)
- 集成型 3.3V LDO 可与 5V USB 总线电源配合使用
- 利用灵活的集成型 PLL 可将低成本晶体用于 USB 时钟

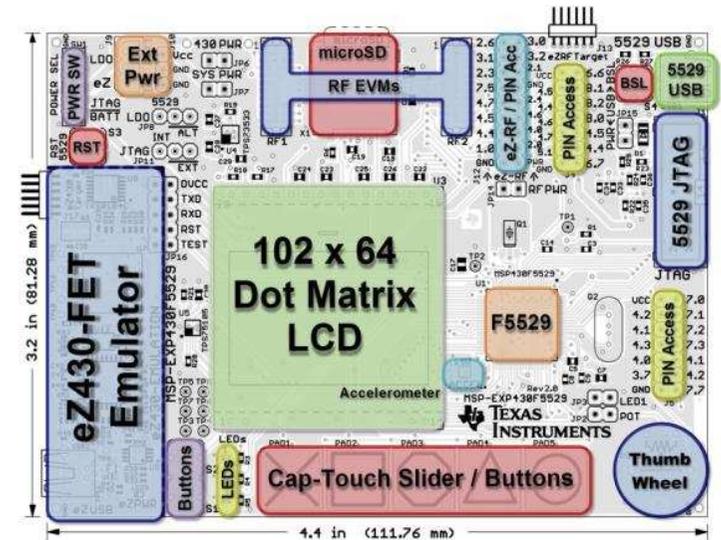
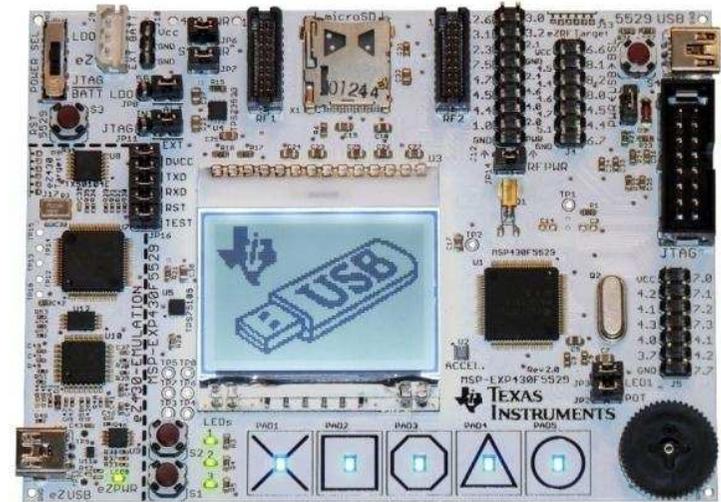
## MSPF663x / F563x 器件内部的附加特性

- 集成型 160 段 LCD 驱动器
- 较高容量闪存选项 (最高可达 256KB)
- 后备电池开关及增强型数据完整性 (EDI) 特性可提高可靠性

# MSP-EXP430F5529 USB 实验板

- 面向 USB 应用的开发平台。
- 102x64 点矩阵 LCD
- microSD 卡插槽
- 3 轴加速度计
- 5 个电容式触摸垫
- 用于低功耗无线 RF 模块的内置接口 (CCxxxxEMK)
- 9 个 LED
- 模拟指轮
- 备用引脚使用方便
- 标准 JTAG 访问
- 集成型 eZ-FET 两线制 JTAG 调试接口 (编程和调试不需要 USB FET)

现在售价: \$149 75 美元



[www.ti.com/usbexp](http://www.ti.com/usbexp)

# USB 软件工具

MSP430 软件工具简化了 USB 开发

## USB 开发软件包

包括 SW 工具、文档和范例

- **MSP430 API 代码堆栈** 启动 USB 开发所需的全部 API 和范例
- **USB 现场固件更新器** 用于构建一个 GUI 型工具的项目模板，可采用 MSP430 的片上 USB BSL 在现场更新 MSP430 固件。
- **Windows HID API** 用于实现 PC 与 MSP430 MCU 之间的 USB 通信的 API
- **USB 描述符工具** 用于针对各种不同的接口配置 USB API 堆栈的代码生成工具。

通过以下网址了解更多详情：[www.ti.com/430usb](http://www.ti.com/430usb)



# MSP430FR57xx

MSP430 MCU + 集成型 FRAM 存储器

## 主要特性:

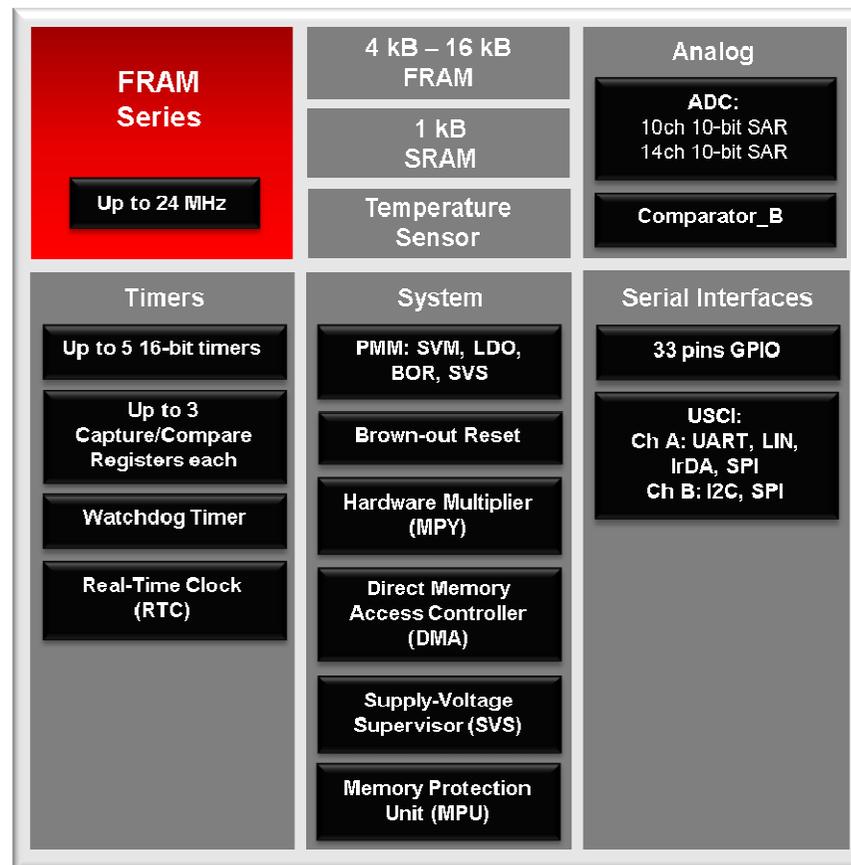
- 高达 24MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 16kB FRAM
- 独特的 **FRAM** 非易失性存储器
  - 可提供超低功耗读/写及更高的吞吐量
  - 统一存储器能同时存储程序和数据
  - 几乎不受限制的可擦写次数 (100 万亿次)

## 超低功耗:

- 运行模式: 100uA/MHz
- 待机 (具有 RTC 和 BOR): 1.5uA

独特的 **FRAM** 存储器拥有非常适合数据记录与无线传感器网络的特性。

德州仪器的 **FRAM** 提供了具有动态内存分区功能的统一存储器, 其存储器存取速度是闪存的 100 倍。FRAM 还能在所有的电源模式中提供零功耗状态保持, 这意味着即使在电源缺失的情况下也可保证写入操作。而且, 由于可擦写次数达到 100 万亿次以上, 因此不再需要 EEPROM。所有这些均可在运行功耗低于 100 $\mu$ A/MHz 的情况下实现 – 这在半导体行业属首创。通过以下网址了解更多详情: [www.ti.com/fram](http://www.ti.com/fram)



# 一体化：FRAM MCU 可提供最大的优势

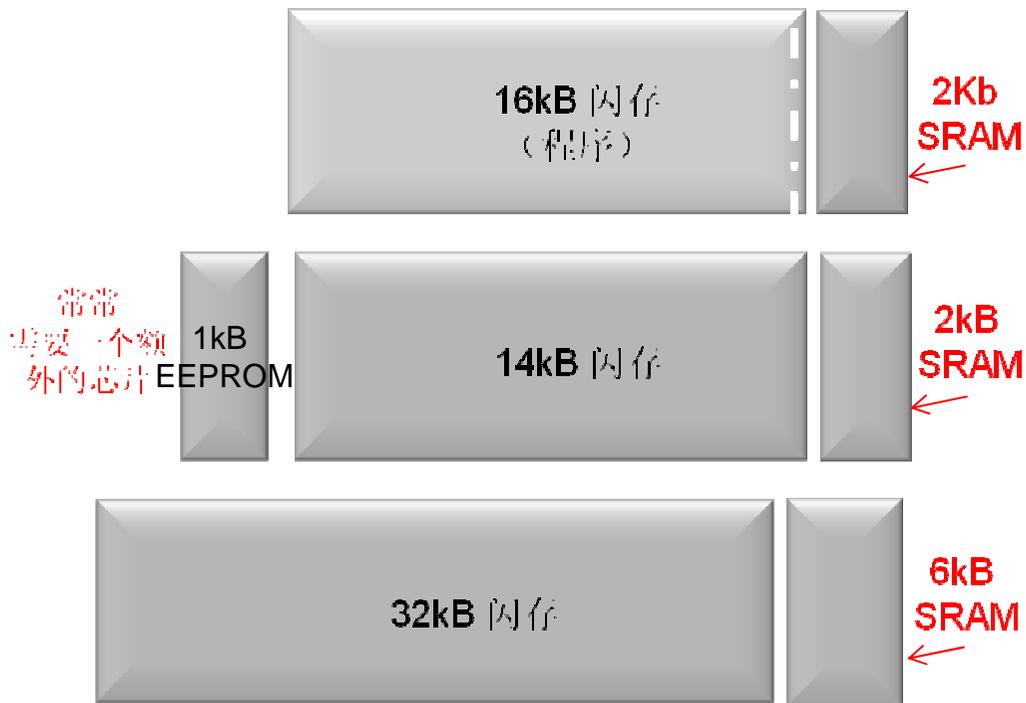
	FRAM	SRAM	EEPROM	闪存
非易失 无需电源即可保存数据	是	否	是	是
写入速度 (13 KB)	10ms	<10ms	2secs	1 sec
平均运行功耗 [ $\mu$ A/MHz]	100	<60	50mA+	260
可擦写次数	100 万亿次 ( $10^{15}$ )	无限制	100,000	10,000
动态 可按位编程	是	是	否	否
统一存储器 灵活的代码与数据内存分区功能	有	无	无	无

\*\*当写入 13kB 数据时

# 统一存储器:无与伦比的灵活性与更低的系统成本

## 之前

可能需要多个器件变种



为了获得更多的 **SRAM**, 您可能不得不购买 **5 倍于实际所需** 的闪存 **ROM**

## 采用 FRAM 后

一款器件即可支持多种选项  
“根据需要滑动滚动条”

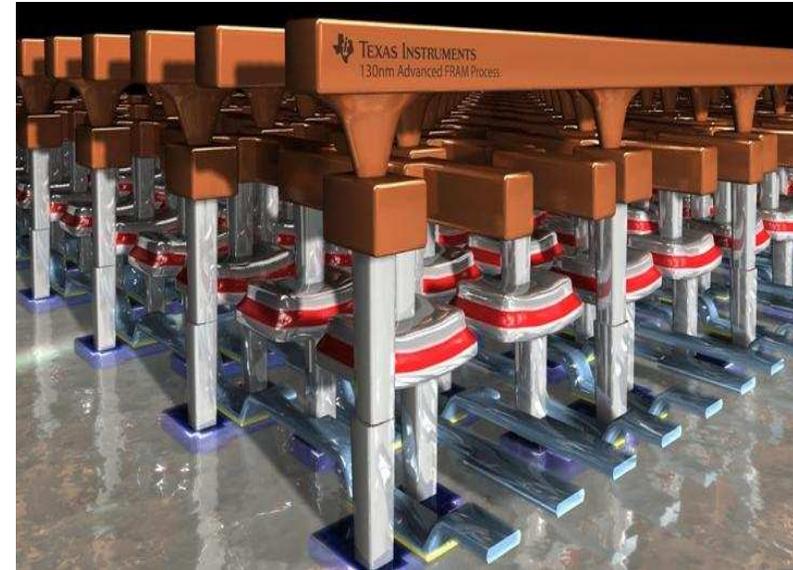


可按照需要进行数据内存与程序内存的分区

- 库存管理更加简单方便
- 更低的发行/拥有成本
- 对于存储器修改的情况可加快产品上市进程

# FRAM: 经过验证、可靠、安全

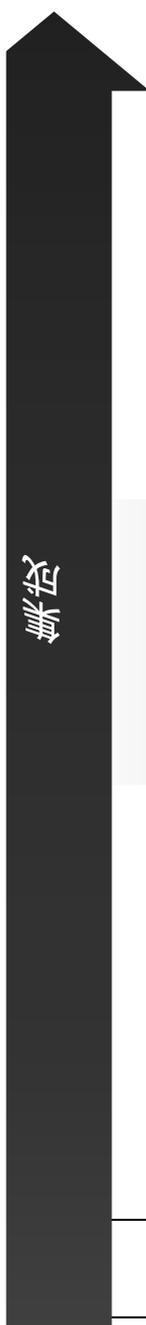
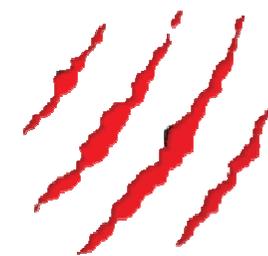
- 耐用
  - 经证实: 数据保存期限可达 10 年 (在 85°C 温度条件下)
- 对于冲击的耐受性较强
  - 快速存取/写入时间
  - 读取诸如闪存等的存储器内容时决不会干扰电压电平
- 抗辐射
  - 地面软差错率 (SER) 低于检测限值
- 磁场抗扰度强
  - FRAM 不含铁!
- 有保证的写完成
  - 可保证 4 字指令的完成 (与电源的状况无关)



[www.ti.com/fram](http://www.ti.com/fram)

可通过上方的网址了解有关  
TI FRAM 技术的更多详情

# FRAM 发展路线图



128 KB

- 128 KB 超低功耗 (ULP) FRAM
- 320 段 LCD
- 电子扫描 (eScan) 接口 (流量表)
- CRC32

FRAM

**MSP430FR68/69xx**  
 ≤128kB FRAM, 多达 5 个定时器,  
 ADC12, DMA, Comp\_E, eUSCI,  
 LCD, AES256, 扫描接口 (IF)

样片: 将于 2013 年第一季度供应

FRAM

- ULP FRAM (400 nA 待机流耗)
- 在存储器中提供了 IP 保护
- 真正的随机数种子
- 多达 40 个电容式触摸 IO

**MSP430FR58/59xx**  
 ≤64kB FRAM, 真正的随机数 (RN) 种子,  
 ADC12, DMA, CompE, eUSCI,  
 AES256

样片: 2012 年第二季度供应

- 开发中
- 供应样片
- 已投产

16 KB

FRAM

**MSP430FR57xx**  
 ≤16kB FRAM, 多达 5 个定时器,  
 ADC10, DMA, CompD, eUSCI

样片: 现已供应  
 交付生产: 2012 年 3 月

- 首款 FRAM MSP430!
- 具有内存分区和保护功能的高耐用性存储器
- 多达 31 个 IO (具有中断唤醒功能)
- 5 个通用 (GP) 定时器

24QFN    28TSSOP    38TSSOP    40QFN    48 QFN    64QFN    80QFP    100QFP

# FRAM (铁电随机存取存储器)

欢迎使用属于未来的嵌入式存储器...

## 通用型存储器

- 存储区可配置用作高速缓存 (RAM)、程序或数据存储器
- 可为开发人员提供无可比拟的灵活性
- 可提高库存管理效率

## 100 万亿个读/写周期

- 同类最佳的可擦写性能
- 无折衷的数据记录
- 可擦写次数比闪存多 1000 亿次
- 同类最佳的数据可靠性与抗辐射能力

## 超快的读/写速度

- 写入速度最高可比闪存快 1000 倍
- 能以低得多的功耗实现数据吞吐量的增加
- 最大限度地缩小了遭遇数据黑客袭击的风险

## 超低功耗 (ULP) 的新领域

- 写入操作功耗比闪存低 250 倍
- 无充电泵! 1.5V 低电压写入操作
- 可实现业界最佳的 82uA/MHz 运行模式流耗
- 具有自唤醒功能的 ULP 待机模式: 0.5uA

即将推出于圣何塞嵌入式系统大会

- 广泛供应样片: 2011年5月
- 交付制造: 2011年7月

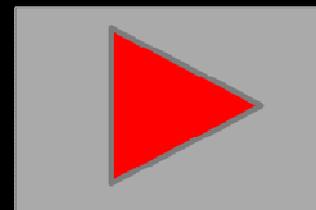
# 演示间歇 | 认识并了解 **FRAM**

一种旨在满足当今及未来需求的全新存储器技术...

利用 **FRAM** 改进现有的解决方案并实现新  
型应用

- 可实现功耗最低的运行模式
- 最多可降低功耗达 250 倍
- 最多可提高写入速度达 1000 倍
- 可反复擦写 10 万亿次

*欢迎使用属于未来的嵌入式处理器*



通过以下网址了解更多详情：

[www.ti.com/fram](http://www.ti.com/fram)

# CC430

## 单芯片 MCU+RF 单片式解决方案

### 主要特性:

- 高达 20MHz 的 CPU 速度
- 1.8V 至 3.6V 工作电压
- 高达 32kB 闪存 / 高达 4kB RAM
- 集成型 RF 1GHz 以下 RF 收发器
  - 433, 868 和 915MHz
- 可提供集成型 LCD 驱动器

### 超低功耗:

- 运行模式: 180uA/MHz
- RAM 保持: 1uA
- RTC 模式: 1.7uA
- 快速唤醒时间 <5us

## 完整的 MCU + RF 片上系统

独特的 RF Studio 软件可轻松配置 RF 外设。

CC430 16 位 RF 微控制器系列可在微控制器内核、外设、软件和 RF 收发器之间实现严密集成，从而造就出简单易用的真正片上系统解决方案。通过以下网址了解更多详情：

[www.ti.com/embeddedrf](http://www.ti.com/embeddedrf)

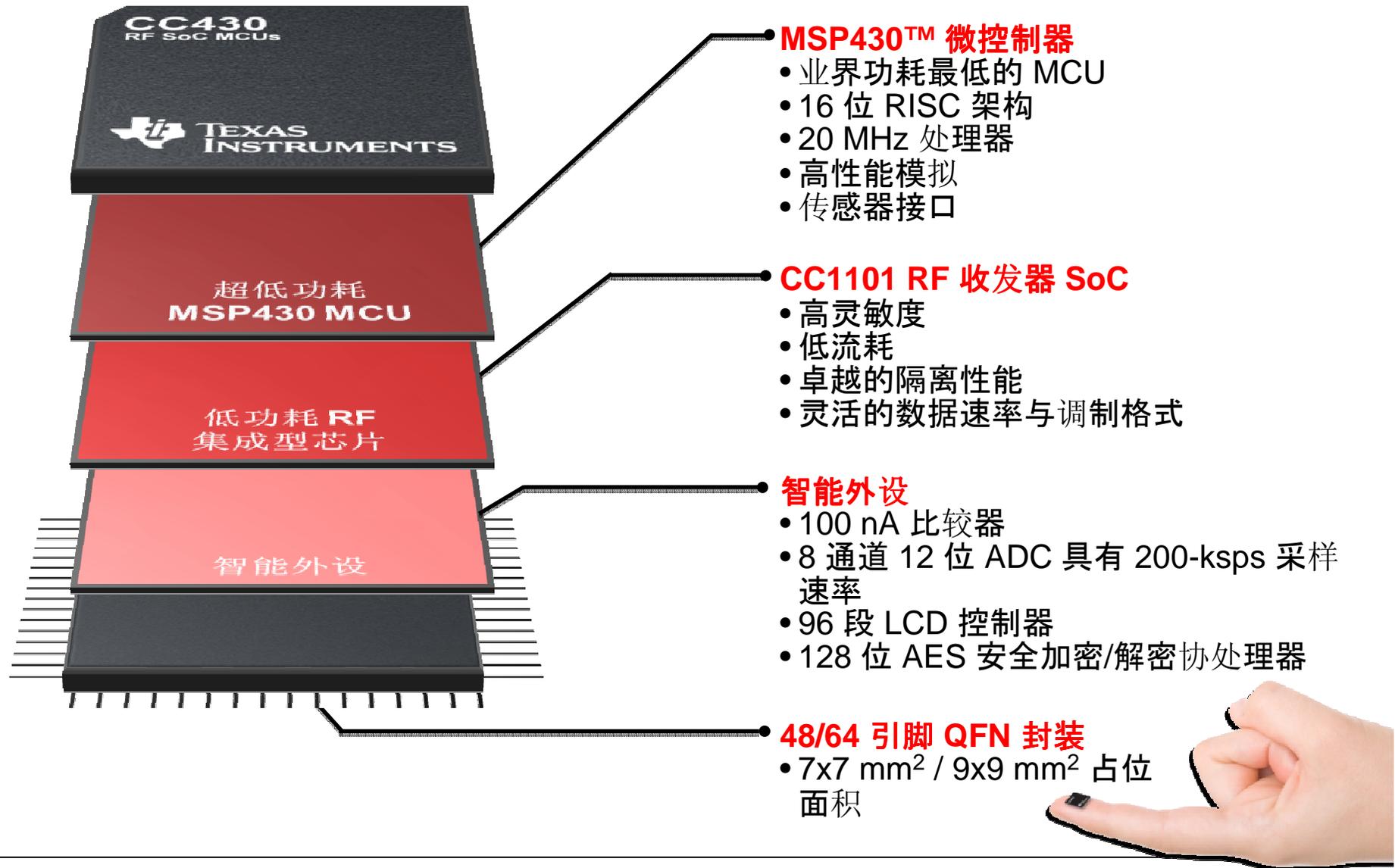


# 更加细致地了解 MSP430 和 RF 实现方案。

	RF 片上系统	应用 MCU RF 无线	应用 MCU+ RF 协议处理器
应用		<b>MSP430</b> (F54xx, F24xx, F26xx)	<b>MSP430</b>
无线协议	<b>RF SoC</b> ( <b>CC430</b> , CC2430, CC2510, CC1110)		协议处理器 (CC2480, <b>CC430</b> )
射频		收发器 (CC1101, CC2500, CC2520)	

[http://focus.ti.com/apps/docs/appcategory.jsp?appld=171&DCMP=TIHeaderTracking&HQS=Other+OT+hdr\\_a\\_wireless](http://focus.ti.com/apps/docs/appcategory.jsp?appld=171&DCMP=TIHeaderTracking&HQS=Other+OT+hdr_a_wireless)

# CC430 | 具有集成型 RF 的 MCU (SoC)



# CC430 派生产品

## 带 LCD 模块

- **CC430F6137**  
(LCD、ADC、比较器 B、64 引脚)
  - 32KB+512B 闪存
  - 4KB RAM
- **CC430F6135**  
(LCD、ADC、比较器 B、64 引脚)
  - 16KB+512B 闪存
  - 2KB RAM
- **CC430F6127**  
(LCD、比较器 B、64 引脚)
  - 32KB+512B 闪存
  - 4KB RAM
- **CC430F6125**  
(LCD、比较器 B、64 引脚)
  - 16KB+512B 闪存
  - 2KB RAM

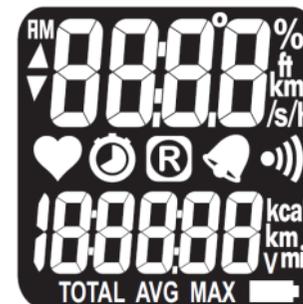
## 不带 LCD 模块

- **CC430F5137**  
(ADC、比较器 B、48 引脚)
  - 32KB+512B 闪存
  - 4KB RAM
- **CC430F5135**  
(ADC、比较器 B、48 引脚)
  - 16KB+512B 闪存
  - 2KB RAM
- **CC430F5133**  
(ADC、比较器 B、48 引脚)
  - 8KB+512B 闪存
  - 2KB RAM

# CC430 提供了独特的外设

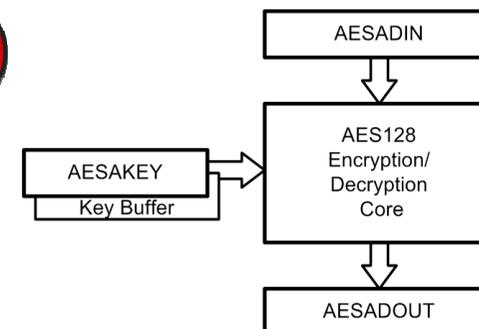
## LCD\_B

- 个别段的闪烁、可编程帧频率、软件驱动型对比度控制
- 稳压充电泵
- 集成型驱动器



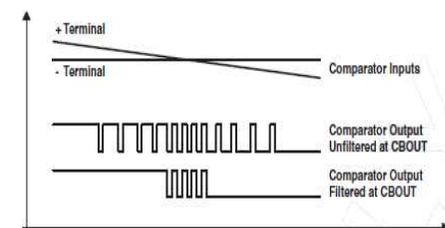
## AEC 128

- 按照具有 128 位密钥的 AES FIPS PUB 197 标准进行加密和解密
- 用于加密和解密的密钥扩展
- 用于解密的离线式密钥生成



## Comparator\_B

- 灵活 – 可选的基准电压和电压迟滞发生器
- 高速、标准和**超低功耗 100nA** 模式
- 至 Timer A 捕获寄存器的内部输出
- 用于比较器输出的可选 RC 滤波器



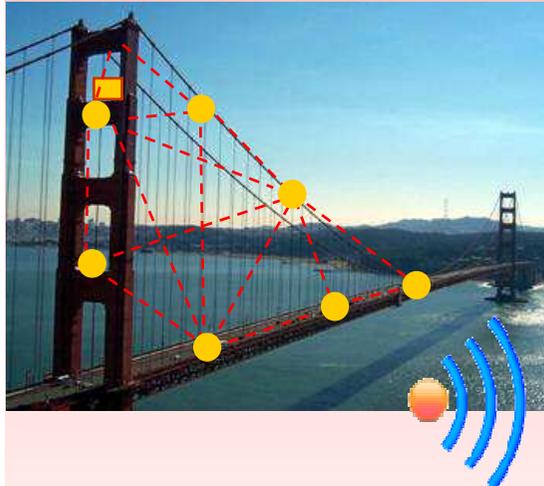
# 众多的应用均可得益于低功耗网络

## 消费型 / 个人网络



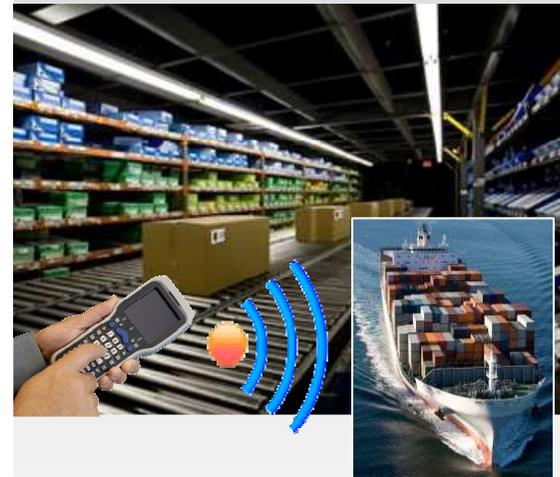
- 手表/运动鞋相结合以监视运动的里程和消耗的卡路里
- 可为无线网络提供足够的处理并实现 10 年以上的电池寿命

## 工业远程监测



- 面向创新应用（比如：应力裂缝的远程监测）的低功耗传感器网络
- 从运动、振动和发热中收集能量

## 装运监测

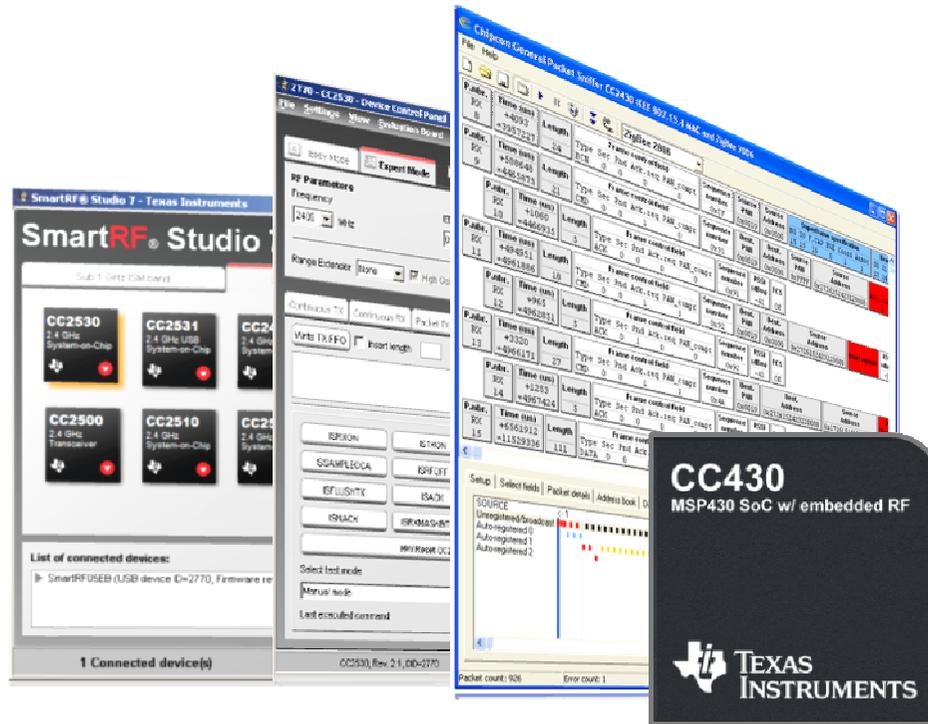


- 通过加密对以无线方式传送的信息提供保护，从而实现更加安全的系统
- 位置、篡改检测和温度监测

# RF 软件工具

MSP430 软件工具可简化 USB 开发

SmartRF Studio



## SmartRF Studio 7

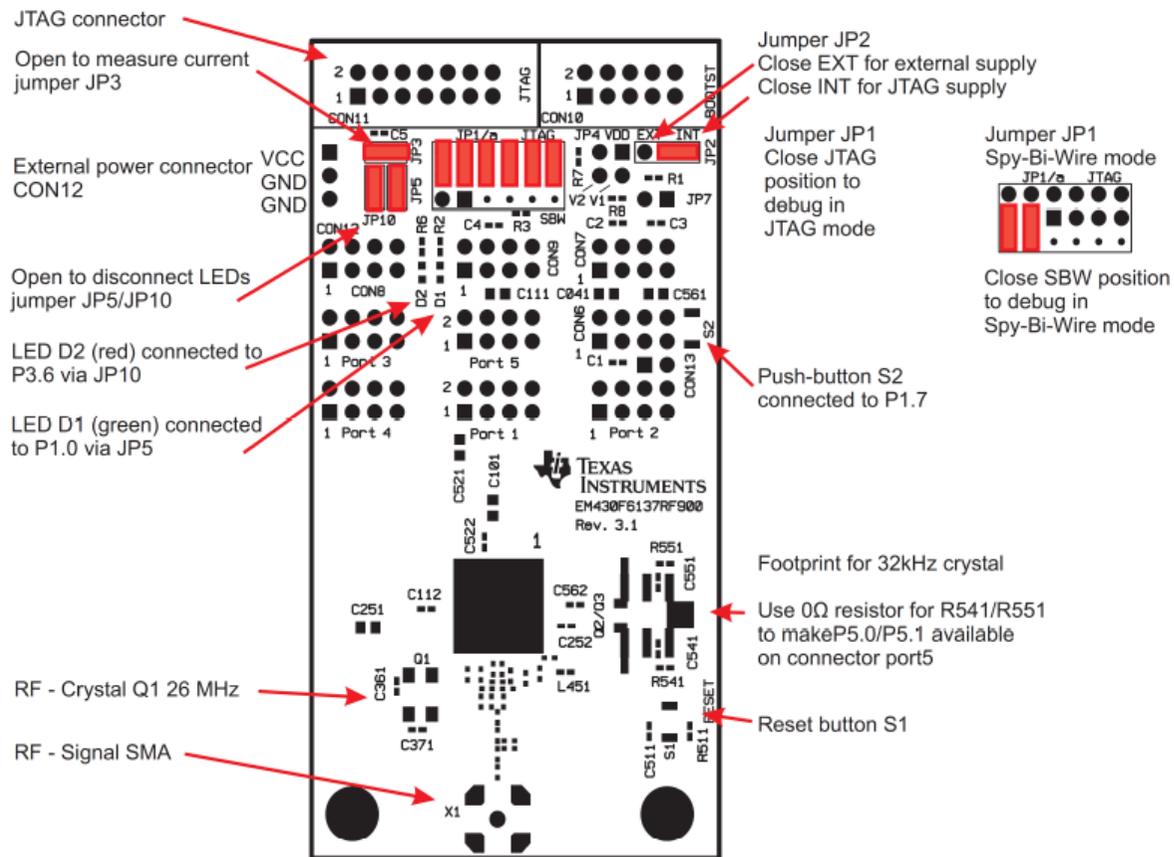
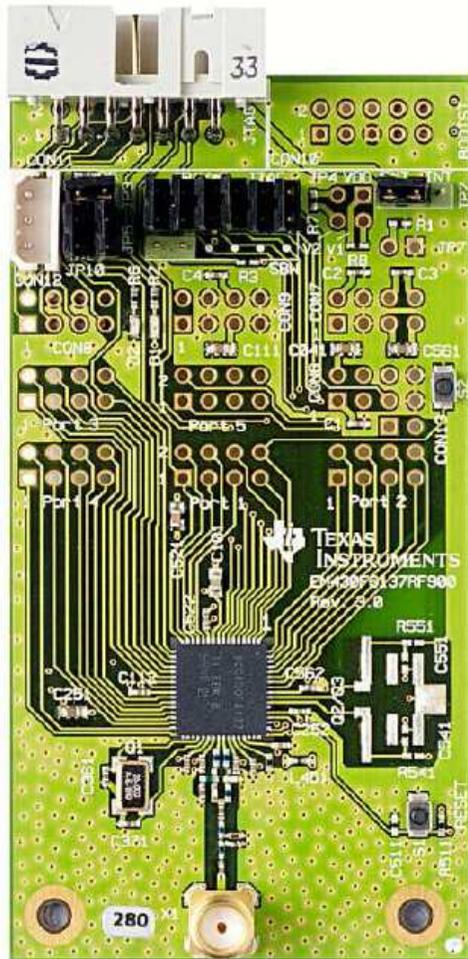
- 用于评估 TI 低功耗 RF IC 和 SoC 的直观型工具
- 可生成设备寄存器值
- 测试 RF 性能并调整客户专用的硬件解决方案。

## 包嗅探器

- 实时分析 RF 数据包，以极大地简化 RF 调试
- 显示和存储利用一部监听 RF 设备捕获的 RF 数据包
- 对数据包进行过滤和解码并以一种便利的方法进行显示！

频谱分析仪（低于 1GHz） – 即将推出

# EM430F6137RF900 样本套件



# CC430 实验套件

## CC430F6137 基础板:

- 带定制 LCD
- 具有反向通道的 eZ430 仿真器
- 所有的 CC430 I/O 均可使用
- 4 个 LED 和 4 个按钮，小的焊接面积
- 光传感器 + 小型 F5137 基础板

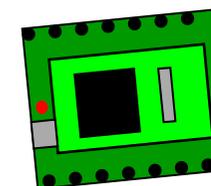
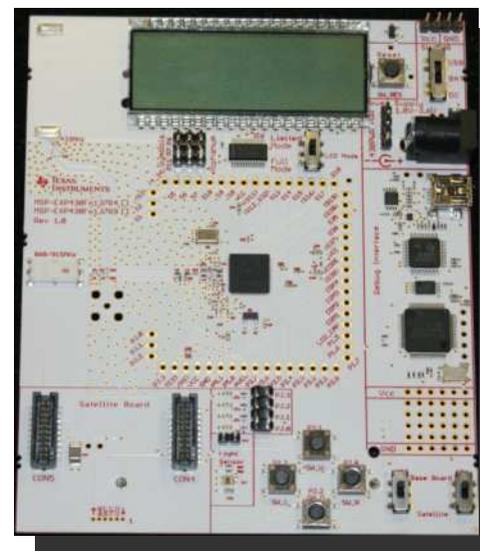
## CC430F5137 卫星板

- 现成有售的小型 Amber-Wireless 载体上模块 PCB
- 可利用基础板对其进行调试/编程
- 基于现成有售的 Amber-Wireless 模块的卫星板

## 该套件内含

- 1 个带电池的基础板
- 1 个带电池的卫星板
- 1 根 USB 线缆
- 除片式天线之外还有线天线 + 负责选择天线的备用电容器（必须焊接）

价格：149 美元 即将推出！



# Chronos | 世界上首款可穿戴式开发套件



# 演示间歇 | Chronos

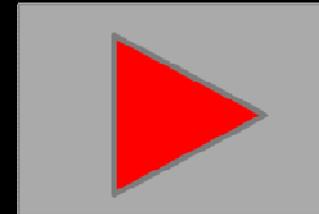
世界上首款可穿戴式开发工具

## 启动 RF 开发

集成了 CC430 MCU + RF SoC

- 低于 1GHz RF
- 集成了 LCD、三轴加速度计、压力和温度传感器
- 具有 USB 编程器和 RF 软件狗

集成、创新、独特的开发套件，售价 49 美元



通过以下网址了解更多详情：

[www.ti.com/chronoswiki](http://www.ti.com/chronoswiki)



ARROW ELECTRONICS AND TEXAS INSTRUMENTS

Embedded Series



MAKE THE SWITCH

# L092 – 世界上首款本机 0.9V MCU

非常适合依靠单节电池供电的操作

主要特性:

- 高达 4MHz 的 CPU 速度
- 首款真正的本机 0.9V MCU!
  - 0.9V 至 1.65V
- 容量高达 2kB 的可编程存储器
- 独特的模拟功能池外设
  - 可配置模拟模块, 具有 256mV 电压基准、比较器和 8 位 ADC

超低功耗:

- 运行模式: 45uA/MHz (1.3V 工作电压)
- 6uA 待机模式
- 3uA 停机模式

独特的工作电压使得能够依靠单节 1.5V 电池 (AA、AAA 等) 运作

**MSP430C09x** 和 **MSP430L092** 是世界上首款真正的 0.9V 工作电压微控制器。该系列能够在 0.9V 电压条件下运行所有的模拟与数字逻辑电路, 而无需将逻辑电路部分提升至一个更高的电压。通过以下网址了解更多详情: <http://ti.com/lowvoltagewiki>。



# 更加仔细地了解模拟功能池 (A-POOL)

利用模拟功能池可实现最大的灵活性

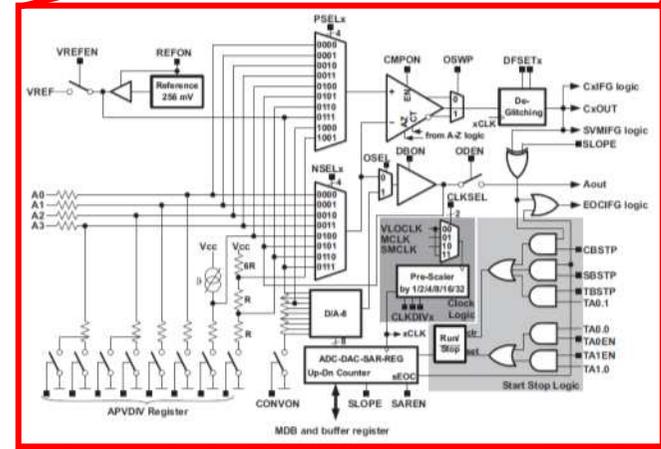
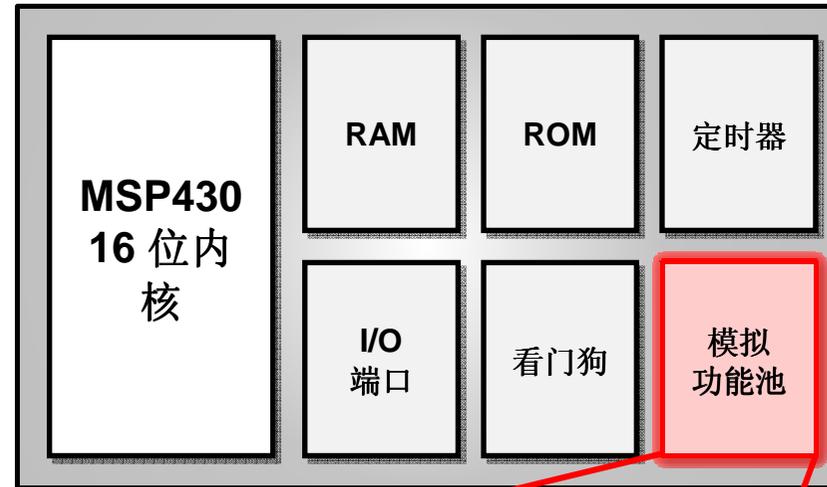
## 特性

- 一种可利用软件进行配置的外设，能实现完整的信号链路
  - 比较器
  - 8 位基本型 DAC
  - 8 位 ADC
  - 电源电压监视器
  - 温度传感器
  - 超低电压 (256 mV) 基准

## 优势

- 可实现灵活多样的设计
- 可缩减电路板尺寸
- 采用一种外设形成一个完整的信号链路

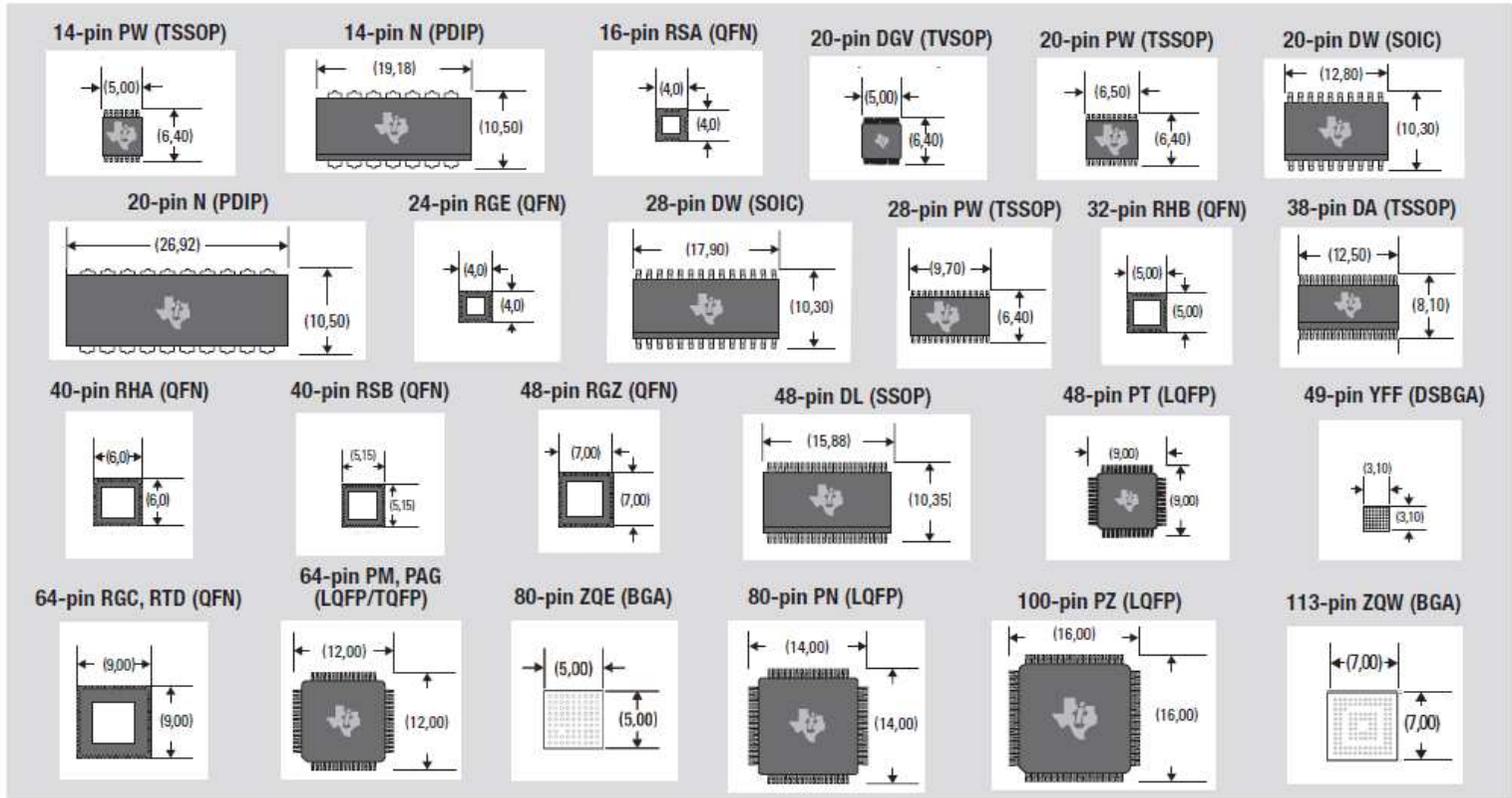
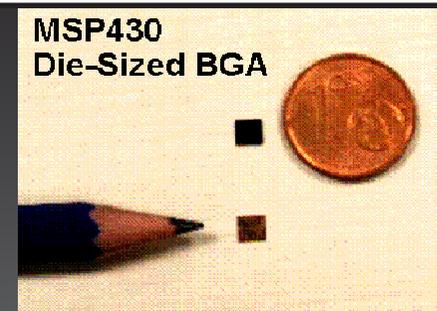
## MSP430L092:



# MSP430 封装选项

- 引脚数从 14~113 个
- 现可提供芯片大小的 BGA 封装！
  - F2370: 3.232x3.232mm (49 引脚)
  - F22xx: 3.33x3.49mm (49 引脚)

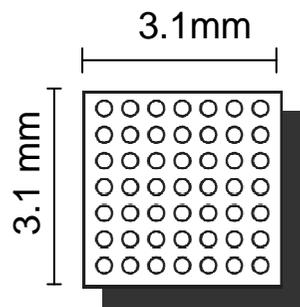
封装型式  
超过25种  
!



# DSBGA 发展路线图

\*按相对比例绘制

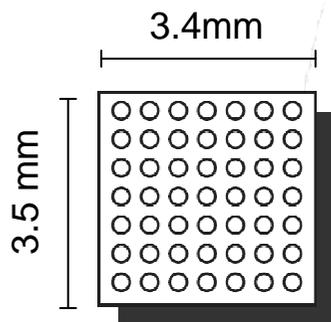
MSP430 具有最大的  
DSBGA MCU  
产品库



**MSP430F2370**

现可供货

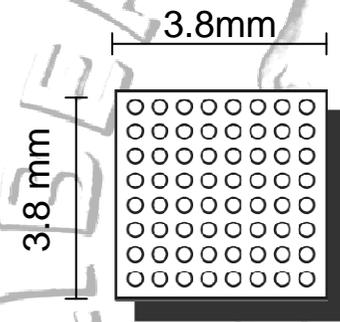
32KB 闪存, 2KB RAM  
49 引脚



**MSP430F2274**

现可供货

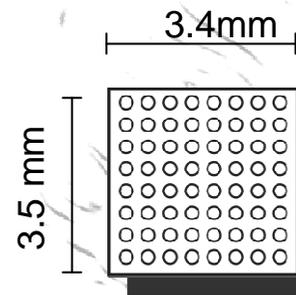
32KB 闪存, 1KB RAM  
ADC10, OPA  
49 引脚



**MSP430F5528**

样片: 现已供应

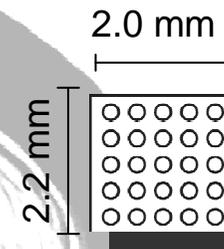
交付制造: 2012 年 3 月  
128KB 闪存, 10KB RAM  
USB, ADC12  
64 引脚



**MSP430F5229**

样片: 现已供应

交付制造: 2012 年 6 月  
128KB 闪存, 8KB RAM  
1.8v I/O, ADC10  
64 引脚



**MSP430FR5739**

样片: 2012 年二季度供应

16KB FRAM, ADC10  
25 引脚

时间线

2011 年下半年

2012 年