

MSP430 超低功耗 微控制器

2007



嵌入式控制器

关键特性

- 现代的 16 位 RISC CPU 能以极少的代码量实现新型应用。
- 超低功耗架构与高度灵活的时钟系统可显著延长电池使用寿命:
 - 0.1 μ A RAM 保持模式;
 - 0.8 μ A 实时时钟模式;
 - 250 μ A / MIPS 工作模式。
- 集成各种智能外设: 各种高性能模拟与数字外设可大幅缓减 CPU 的工作量。
- 易于设计: 全套开发工具售价低至 20 美元。

MSP430 模块化架构

采用冯·诺依曼架构, 通过使用通用存储器地址总线 (MAB) 与存储器数据总线 (MDB) 将 16 位 RISC CPU、各种外设及高度灵活的时钟系统进行完美结合。通过使用先进的 CPU 与模块化存储器映射的模拟和数字外设协同工作, MSP430 能够针对当前与未来的混合信号应用提供解决方案。

器件配置

- 1KB 至 120KB 的 ISP 闪存;
- 高达 10KB 的 RAM;
- 14 至 100 引脚可供选择。

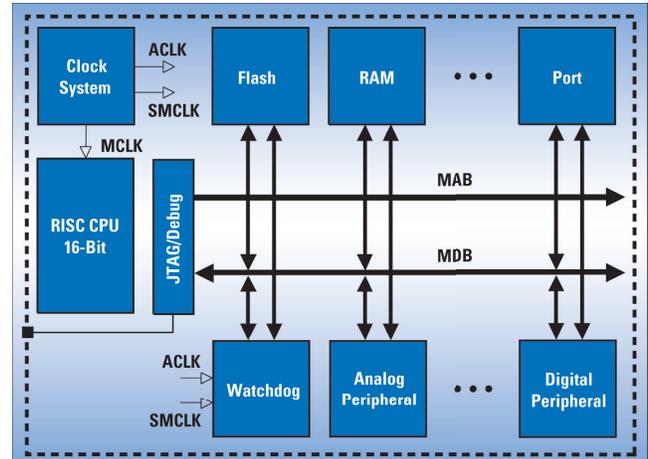
集成的外设

- 10/12 位 SAR ADC
- 16 位 Sigma Delta ADC
- 12 位 DAC
- 比较器
- LCD 驱动器
- 电源电压监控器 (SVS)
- 运算放大器
- 16 位与 8 位计时器

超低功耗

- 零功耗掉电复位 (BOR);
- 1 μ s 时钟启动;
- 不足 50nA 的引脚漏电流。

- 看门狗定时器
- UART/LIN
- I²C
- SPI
- IrDA
- 硬件乘法器
- DMA 控制器
- 温度传感器

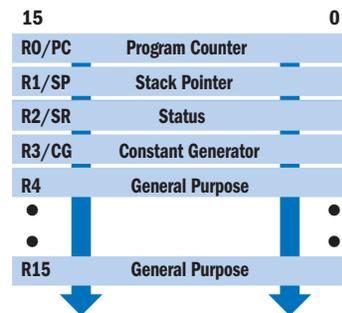


MSP430 冯·诺依曼架构 (von-Neumann architecture) — 所有程序、数据存储以及外设均共享同一总线结构, 并采用统一的 CPU 指令与寻址模式。

先进的 16 位 RISC CPU

- 采用大型寄存器文件可消除累加器的瓶颈;
- 针对 C 语言与汇编程序编程而精心优化;
- 紧凑的内核设计可大幅降低功耗与成本;
- 性能高达 16 MIPS。

MSP430 MCU 采用正交架构, 可提供 16 个高度灵活的、可完全寻址的单周期操作 16 位 CPU 寄存器, 以及 RISC 性能。该 CPU 的新型设计不仅简洁, 而且功能十分丰富, 仅采用了 27 条简单易懂的指令与 7 种统一寻址模式, 这样的 16 位低功耗 CPU 相对于其他 8 位 / 16 位微控制器而言, 能够更高效地进行运算处理、体积更小而且代码率更高。目前, 我们能以极少的代码量开发出超低功耗的高性能新型应用。



MSP430 CPU 内核采用 16 个 16 位寄存器、27 条单周期指令及 7 种寻址模式, 从而实现更高的处理效率与代码密度。

超低功耗性能

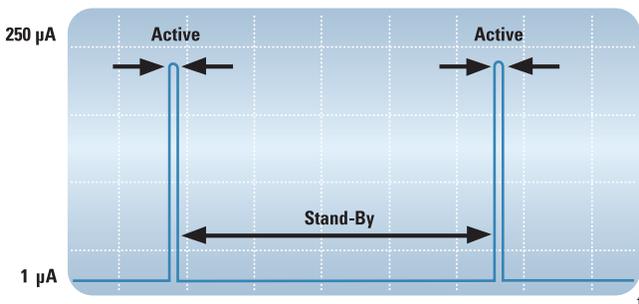
MSP430 专为超低功耗应用而精心设计。高度灵活的时钟系统、多种操作模式及零功耗 BOR 不仅可大幅降低功耗，同时还能显著延长电池使用寿命。MSP430 BOR 功能始终处于工作状态，即便是在各种低功耗模式下也可实现最可靠的性能。

MSP430 CPU 架构不仅具备 16 个寄存器、16 位数据以及地址总线以最大限度降低内存存取功耗，而且还具有快速矢量中断结构 (vectored-interrupt structure)，因而能够显著降低 CPU 软件标志轮询 (flag polling) 导致的浪费。此外，众多优异的智能硬件外设特性还允许更高效地完成任任务，而且无需 CPU 干预。许多 MSP430 客户已开发出可运行超过 10 年的电池供电产品，期间无需更换电池！

超低功耗特性:

- 多种工作模式；
 - 0.1 μ A 断电模式；
 - 0.8 μ A 待机模式；
 - 250 μ A/MIPS 全速工作模式 (3V)。
- 具有瞬时启动稳定特性的高速时钟；
- 1.8V 至 3.6V 的宽泛工作电压；
- 零功耗掉电复位；
- 不足 50nA 的引脚漏电流；
- 指令执行的 CPU 周期降至最低；
- 低功耗外设选项。

超低功耗任务配置文件



超快速的 1μ s DCO 启动使基于 MSP430 的系统能够尽量长时间地保持低功耗模式，从而延长电池使用寿命。DCO 可全面实现用户编程。

关键应用

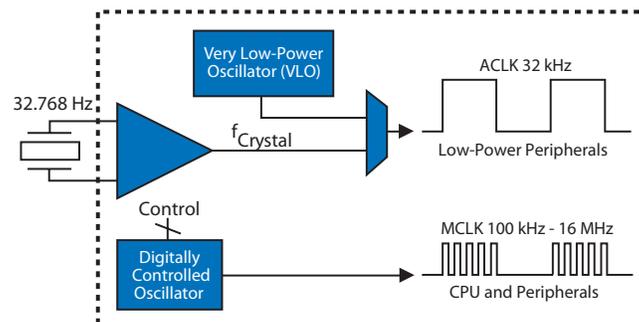
- 计量设备
- 便携式医疗仪器
- 低功耗无线应用
- 智能传感
- 消费类电子产品
- 安全监控系统

灵活的时钟系统

- 用于超低功耗待机模式的低频辅助时钟；
- 用于高性能处理的高速主系列时钟；
- 高稳定性，受运行时间与外界温度变化的影响极小。

MSP430 MCU 时钟系统专为电池供电的应用而精心设计。多个振荡器可用于支持事件驱动的突发任务。低频辅助时钟 (ACLK) 可通过通用的 32kHz 时钟晶振或内部超低功耗振荡器 (VLO) 直接驱动，无需采用额外的外部组件。ACLK 可用作后台实时时钟自唤醒功能。集成的高速数控振荡器 (DCO) 可作为 CPU 的主系统时钟源，也可作为高速外设使用的子系统时钟 (SMCLK) 源。根据设计，DCO 能够在 1μ s (F2XX) 或者 6μ s (x1xx, x4xx) 内激活并实现稳定工作。采用 MSP430 的解决方案可在极短的突发间隔内高效利用 16 位 RISC CPU，从而实现极高性能与超低功耗。

多振荡器时钟系统



智能外设

在使用纯软件实现相应的功能时，CPU 利用率达 100%，并消耗功率。高效使用外设允许关闭 CPU 来降低功耗，或让 CPU 执行其它任务以实现最高性能。MSP430 器件外设要求极少量的软件服务。

卓越的硬件特性使我们能够集中利用 CPU 资源实现差异化的目标应用特性，而不必花费大量时间用于基本的数据处理上。这意味着我们能以更少的软件与更低的功耗实现更低成本的系统。

外设概览

ADC10/ADC12 — ADC10/12 模块可支持速率超过 200ksps 的高速 10 位或 12 位模数转换。该模块采用的 10 位或 12 位 SAR 内核，具备 5、8 或 12 组输入通道、采样选择控制、1.5V/2.5V 基准信号发生器以及内部温度传感器等。ADC10 具备数据传输控制器 (DTC)，而 ADC12 则具备 16 字转换与控制缓冲器，这些新增特性使采样能够在无需 CPU 干预的情况下即可进行转换与存储。

BOR — BOR 电路可对欠压情况进行检测，同时复位电路能够在提供或者断开电源时通过触发 POR 信号对器件进行复位。MSP430 零功耗 BOR 电路能够在所有低功耗模式下均保持工作状态。

Comparator_A / Comparator_A+ — Comparator_A / Comparator_A+ 模块可支持精确的斜率模数转换、电压监控以及外部模拟信号监控等，能够实现准确的电压与电阻值测量。该模块具有可选的参考电压发生器和输入多路复用器 (Comp A+)。

DAC12 — DAC12 模块是一种 12 位电压输出 DAC，具有内部或外部参考电压选项、可实现最低功耗的可编程建立时间，同时还能够配置为 8 或 12 位工作模式。当存在多组 DAC12 模块并行工作时，可以将其编成一组以实现同步运行。

DMA — 直接存储器存取 (DMA) 控制器能够在无需 CPU 干预的情况下在整个地址段上将数据从一个地址传输至另一个地址。DMA 不仅可显著增加外设模块的吞吐量，而且还能大幅降低系统功耗。该模块具有多达 3 个独立传输通道。

ESP430 (集成于 FE42x 器件中) — ESP430CE1 模块将 SD16、硬件乘法器以及 ESP430 嵌入式处理器引擎进行了完美集成，非常适用于单相电能测量应用。该模块在无需 CPU 的情况下也能够独立进行测量计算。

FLASH — MSP430 闪存可实现位、字节和字的可寻址性与可编程性。主存储器段大小为 512 字节。此外，每个 MSP430 还可为 EEPROM 仿真提供高达 256 字节的闪存信息存储器 (Flash Information Memory)。通过 JTAG 调试接口、引导加载程序 (Bootstrap Loader) 以及在系统工具 (in-system) 可对闪存进行读取、写入以及擦除操作。

I/O — MSP430 器件拥有多达 10 个 I/O 端口：P1-P10。每端口均有 8 个 I/O 引脚。每个 I/O 引脚均可配置为输入或者输出，并可被独立地读取或者写入。P1 与 P2 端口都具备中断能力。MSP430F2xx 器件拥有可单独配置的内置上拉或下拉电阻。

LCD/LCD_A — LCD/LCD_A 控制器可自动生成多达 160 段的信号，能够直接驱动 LCD 显示器。MSP430 LCD 控制器可支持静态、2 组多路复用、3 组多路复用以及 4 组多路复用 LCD。LCD_A 模块包含可用于控制对比度的集成充电泵。

MPY — 硬件乘法器模块可支持 8/16 位 x8/16 位带正负或者不带正负符号的乘法，并可选择“乘法与累加”功能。其是一种不影响 CPU 任务的外设，并可通过 DMA 模式进行存取。最新 F47xx 系列器件上的 MPY 可实现高达 32-x32 位的运行。

OA — MSP430 集成运算放大器具有单电源、低电流工作模式，轨至轨输出以及可编程建立时间等优异特性。可编程的内部反馈电阻以及多个运算放大器之间的相互连接能够实现各种软件可选择的配置选项，如：单位增益模式、比较器模式、反向 PGA、非反向 PGA、差分以及仪表放大器等。

SCAN IF — Scan IF 模块是一种可编程状态机，具有能够以最低功耗自动测量线性或旋转运动的模拟前端。该模块支持各种类型的 LC 与阻性传感器和正交编码。

SD16/SD16_A — SD16/SD16_A 模块具备多达 3 个内部参考电压为 1.2V 的 16 位 Δ - Σ A/D 转换器。每个模数转换器拥有 8 个全差分复用的输入，如内置温度传感器。该转换器为过采样比率可选的二阶过采样 Δ - Σ 调制器，SD16_A 过采样比率最大为 1024，SD16 为 256。

SVS — 电源电压监控器 (SVS) 是一种用于监控 AVCC 电源电压或外部电压的可配置模块。当电源电压或外部电压降至用户所选阈值以下时，经配置的 SVS 可设置标志或触发 POR 复位。

Timer A/Timer B — Timer_A 与 Timer_B 均为异步 16 位定时器/计数器，具备多达 7 个采集/比较寄存器和 4 种运行模式。该定时器可支持多种采集/比较模式、PWM 输出与内部定时，同时还具有各种中断功能。

USART — 通用同步/异步接收/传输 (USART) 外设接口支持与同一硬件模块的异步 RS232 和同步 SPI 通信。此外，MSP430F15x 与 MSP430F16x USART 模块还支持 I²C 接口标准，以及可编程波特率和独立的接收与传输中断功能。

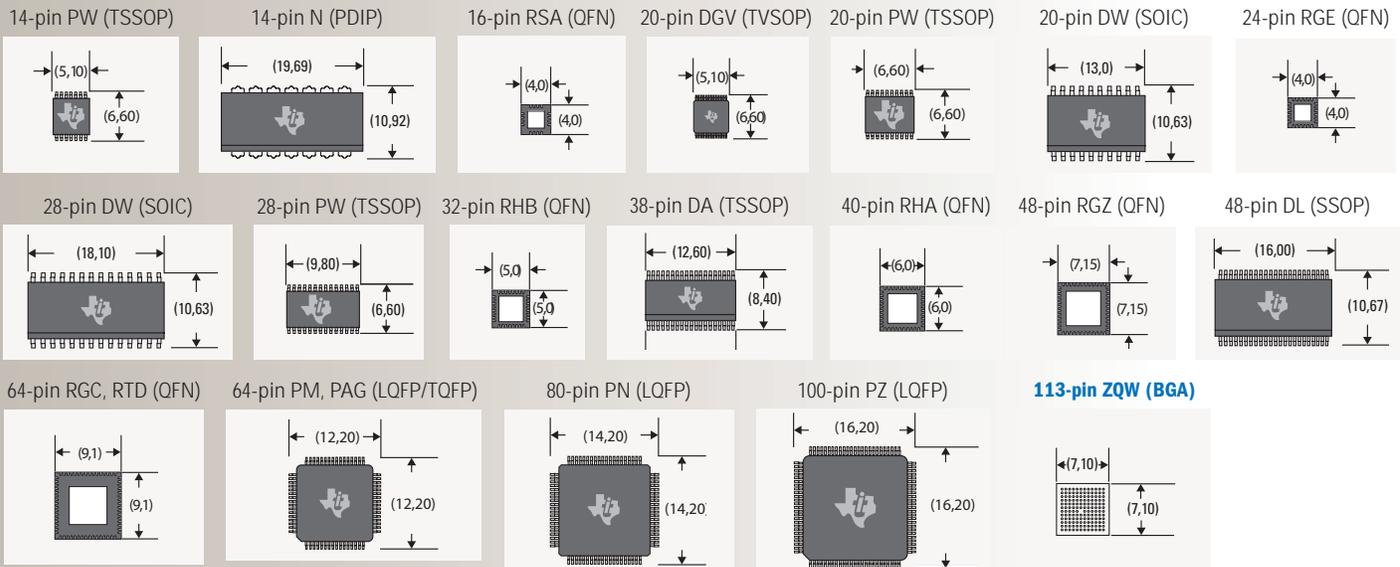
USCI — 通用串行通信接口 (USCI) 模块具有两组可同时使用的独立通道。异步通道 (USCI_A) 支持 UART 模式、SPI 模式、IrDA 的脉冲成形以及 LIN 通信的自动波特率检测。同步通道 (USCI_B) 支持 I²C 和 SPI 模式。

USI — 通用串行接口 (USI) 模块是一种数据宽度高达 16 位的同步串行通信接口，可支持 SPI 与 I²C 通信，对软件的要求非常低。

Flash/ROM-Based x1xx MCU Platform (V _{CC} 1.8-3.6V), Up to 8 MIPS																		
(C) ROM (F) Flash	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	USART		Watchdog	BOR	SVS	(UART/ SPI)	DMA	MPY	Comp_A	Sensor	Temp Ch/Res	ADC Features	Additional Package(s)	Price*	
				16-Bit Timers A	B													
x11x1	MSP430F1101A	1	128	14	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$0.99	
	MSP430C1101	1	128	14	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DW, PW, 24 RGE	\$0.60	
	MSP430F1111A	2	128	14	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$1.35	
	MSP430C1111	2	128	14	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DW, PW, 24 RGE	\$1.10	
	MSP430F1121A	4	256	14	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$1.70	
	MSP430C1121	4	256	14	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DW, PW, 24 RGE	\$1.35	
F11x2	MSP430F1122	4	256	14	3	—	✓	✓	—	—	—	—	✓	5ch, ADC10	—	20 DW, PW, 32 RHB	\$2.00	
	MSP430F1132	8	256	14	3	—	✓	✓	—	—	—	—	✓	5ch, ADC10	—	20 DW, PW, 32 RHB	\$2.25	
F122	MSP430F122	4	256	22	3	—	✓	—	—	1	—	—	✓	slope	—	28 DW, PW, 32 RHB	\$2.15	
	MSP430F123	8	256	22	3	—	✓	—	—	1	—	—	✓	slope	—	28 DW, PW, 32 RHB	\$2.30	
F12x2	MSP430F1222	4	256	22	3	—	✓	✓	—	1	—	—	✓	8ch, ADC10	—	28 DW, PW, 32 RHB	\$2.40	
	MSP430F1232	8	256	22	3	—	✓	✓	—	1	—	—	✓	8ch, ADC10	—	28 DW, PW, 32 RHB	\$2.50	
F13x	MSP430F133	8	256	48	3	3	✓	—	—	1	—	—	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	\$3.00	
	MSP430F135	16	512	48	3	3	✓	—	—	1	—	—	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	\$3.60	
C13x1	MSP430C1331	8	256	48	3	3	✓	—	—	1	—	—	✓	slope	—	64 PM, RTD	\$2.00	
	MSP430C1351	16	512	48	3	3	✓	—	—	1	—	—	✓	slope	—	64 PM, RTD	\$2.30	
F14x	MSP430F147	32	1024	48	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	\$5.05	
	MSP430F148	48	2048	48	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	\$5.75	
	MSP430F149	60	2048	48	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	\$6.05	
F14x1	MSP430F1471	32	1024	48	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	slope	—	64 PM, RTD	\$4.60	
	MSP430F1481	48	2048	48	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	slope	—	64 PM, RTD	\$5.30	
	MSP430F1491	60	2048	48	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	slope	—	64 PM, RTD	\$5.60	
F15x	MSP430F155	16	512	48	3	3	✓	✓	✓	1 with I ² C	✓	—	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$4.95	
	MSP430F156	24	1024	48	3	3	✓	✓	✓	1 with I ² C	✓	—	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$5.55	
	MSP430F157	32	1024	48	3	3	✓	✓	✓	1 with I ² C	✓	—	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$5.85	
F16x	MSP430F167	32	1024	48	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$6.75	
	MSP430F168	48	2048	48	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$7.45	
	MSP430F169	60	2048	48	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$7.95	
	MSP430F1610	32	5120	48	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$8.25	
	MSP430F1611	48	10240	48	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$8.65	
	MSP430F1612	55	5120	48	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12 (2) DAC12	64 PM, RTD	\$8.95	

* 每千片建议零售价(美元)

MSP430 器件的部分封装选项



蓝色粗体为未正式推出产品。

Flash-Based F2xx MCU Platform (V_{CC} 1.8-3.6V), Up to 16 MIPS

(F) Flash	Part Number	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers		Watchdog	BOR	SVS	I ² C/SPI	USCI			DMA	MPY	Comp_A+	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	Price*
					A	B					UART/LIN	Ch B: I ² C/SPI	Ch A: UART/LIN								
F20xx	MSP430F2001	1	128	10	2	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	14 PW, N, 16 RSA	\$0.55	
	MSP430F2011	2	128	10	2	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	14 PW, N, 16 RSA	\$0.70	
	MSP430F2002	1	128	10	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	14 PW, N, 16 RSA	\$0.99	
	MSP430F2012	2	128	10	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	14 PW, N, 16 RSA	\$1.15	
	MSP430F2003	1	128	10	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	4ch, SD16	—	14 PW, N, 16 RSA	\$1.50	
	MSP430F2013	2	128	10	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	4ch, SD16	—	14 PW, N, 16 RSA	\$1.65	
F21x1	MSP430F2101	1	128	16	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$0.90	
	MSP430F2111	2	128	16	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$0.99	
	MSP430F2121	4	256	16	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$1.35	
	MSP430F2131	8	256	16	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	\$1.70	
F22x2	MSP430F2232	8	512	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	\$2.40	
	MSP430F2252	16	512	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	\$2.70	
	MSP430F2272	32	1024	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	\$3.10	
F22x4	MSP430F2234	8	512	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	\$2.65	
	MSP430F2254	16	512	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	\$2.95	
	MSP430F2274	32	1024	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	\$3.35	
F23x0	MSP430F2330	8	1024	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	slope	—	40 RHA	\$2.30	
	MSP430F2350	16	2048	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	slope	—	40 RHA	\$2.65	
	MSP430F2370	32	2048	32	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	slope	—	40 RHA	\$2.95	
F23x	MSP430F233	8	1024	48	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	\$3.00	
	MSP430F235	16	2048	48	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	\$3.60	
F24x/2410	MSP430F247	32	4096	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	\$5.05	
	MSP430F248	48	4096	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	\$5.75	
	MSP430F249	60	2048	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	\$5.90	
	MSP430F2410	56	4096	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	\$6.05	
F24x1	MSP430F2471	32	4096	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	slope	—	64 PM, 64 RGC	\$4.60	
	MSP430F2481	48	4096	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	slope	—	64 PM, 64 RGC	\$5.30	
	MSP430F2491	60	2048	48	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	slope	—	64 PM, 64 RGC	\$5.45	
F241x	MSP430F2416	92	4096	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN	\$6.95	
	MSP430F2417	92	8192	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN	\$7.60	
	MSP430F2418	116	8192	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN	\$7.95	
	MSP430F2419	120	4096	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN	\$7.60	
F261x	MSP430F2616	92	4096	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	\$8.85
	MSP430F2617	92	8192	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	\$9.50
	MSP430F2618	116	8192	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	\$9.85
	MSP430F2619	120	4096	48/64	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	\$9.50

* 每片建议零售价(美元)

新器件以红色粗体标明。蓝色粗体为未正式推出的产品。

应用领域

TI MSP430 超低功耗 16 位 RISC 混合信号处理器平台为电池供电型测量应用提供了最佳的解决方案。

无线应用 — MSP430 超低功耗 MCU 理想适用于各种无线解决方案, 其中包括 27MHz、RFID 以及基于 IEEE 802.15.4 与 ZigBee® 标准等的低功耗节能型 RF 网络。MSP430 产品线可提供超低功耗、省电机制与高性能集成模拟的独特组合, 因而能够实现整套代码与架构兼容的设备。TI MSP430 与 RF 解决方案完美适用于诸如无线键盘/鼠标、无线 VoIP、遥控以及无线游戏配件等众多应用领域。此外, 该系列解决方案也正好适用于家庭与楼宇自动化等应用, 如告警与安全监控系统、自动抄表系统 (AMR)、有源 RFID 系统以及其它监控与控制系统。

如欲了解更多详情, 敬请访问网址: www.ti.com/430wireless

计量仪表应用 — 水、电、气计量和自动抄表功能专为计量仪表应用而精心设计。TI MSP430 超低功耗微控制器将超低功耗与高性能模拟集成进行了完美结合。MSP430 可使设备实现水、气、电(单相至三相)的计量能力, 并支持 AMR 的 RF 无线接口。

如欲了解更多详情, 敬请访问网址: www.ti.com/430metering

安全监控应用 — MSP430 可为安防领域提供广泛的产品系列, 这些解决方案非常适用于玻璃破碎探测器、烟感探测器以及其它能使财产免遭非法使用、盗窃或毁损的设备等。MSP430 将高度的模拟集成(如高性能模数转换器)与优异的超低功耗特性完美地结合在一起, 是安全监控设备的理想解决方案。

如欲了解更多详情, 敬请访问网址: www.ti.com/430security

便携式医疗应用 — 随着便携性日益成为医疗产品的趋势, 制造商纷纷寻求既能降低设计复杂度, 同时又能加速产品开发进程的先进技术。在大多数医疗设备中, 采集的生理信号均为模拟信号, 因而需要首先对其进行诸如放大与滤波这样的信号调整, 然后才能测量、监控或显示。MSP430 MCU 为超低功耗处理器提供了具有完整信号链的高集成度平台, 非常适用于血压计、肺活量计、脉搏计以及心率计等应用领域。

如欲了解更多详情, 敬请访问网址: www.ti.com/430medical

Flash/ROM-Based x4xx MCU Platform (V _{CC} 1.8-3.6V), Up to 8 MIPS (unless noted ¹)																					
(C) ROM (F) Flash	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers		Watchdog and Basic Timer	BOR	SVS	USART (UART/SPI)	USCI		LCD Segments	DMA	MPY	Comp_A	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	Price*	
				A	B					Ch A: UART/LIN	Ch B: I ² C/SPI										
x41x	MSP430F412	4	256	48	3	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	\$2.60	
	MSP430C412	4	256	48	3	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	\$1.90	
	MSP430F413	8	256	48	3	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	\$2.95	
	MSP430C413	8	256	48	3	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	\$2.10	
	MSP430F415	16	512	48	3.5	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	\$3.40	
MSP430F417	32	1024	48	3.5	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	\$3.90		
F42x	MSP430F423	8	256	14	3	—	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	—	64 PM	\$4.50	
	MSP430F425	16	512	14	3	—	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	—	64 PM	\$4.95	
	MSP430F427	32	1024	14	3	—	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	—	64 PM	\$5.40	
FW42x	MSP430FW423	8	256	48	3.5	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	Flow-meter	64 PM	\$3.75	
	MSP430FW425	16	512	48	3.5	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	Flow-meter	64 PM	\$4.05	
	MSP430FW427	32	1024	48	3.5	—	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	Flow-meter	64 PM	\$4.45	
FE42x	MSP430FE423	8	256	14	3	—	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	E-meter	64 PM	\$4.85	
	MSP430FE425	16	512	14	3	—	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	E-meter	64 PM	\$5.45	
	MSP430FE427	32	1024	14	3	—	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	E-meter	64 PM	\$5.95	
F42x0	MSP430F4250	16	256	32	3	—	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16	DAC12	48 DL, RGZ	\$3.10	
	MSP430F4260	24	256	32	3	—	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16	DAC12	48 DL, RGZ	\$3.45	
	MSP430F4270	32	256	32	3	—	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16	DAC12	48 DL, RGZ	\$3.80	
FG42x0	MSP430FG4250	16	256	32	3	—	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	\$3.35	
	MSP430FG4260	24	256	32	3	—	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	\$3.70	
	MSP430FG4270	32	256	32	3	—	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	\$4.05	
F43x	MSP430F435	16	512	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	✓	✓	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	\$4.45	
	MSP430F436	24	1024	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	✓	✓	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	\$4.70	
	MSP430F437	32	1024	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	✓	✓	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	\$4.90	
F43x1	MSP430F4351	16	512	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	✓	✓	slope	—	80 PN, 100 PZ	\$4.05	
	MSP430F4361	24	1024	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	✓	✓	slope	—	80 PN, 100 PZ	\$4.30	
	MSP430F4371	32	1024	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	✓	✓	slope	—	80 PN, 100 PZ	\$4.50	
FG43x	MSP430FG437	32	1024	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128	✓	—	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	\$6.50	
	MSP430FG438	48	2048	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128	✓	—	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	\$7.35	
	MSP430FG439	60	2048	48	3	3	✓	✓	1	—	—	128	✓	—	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	\$7.95	
F44x	MSP430F447	32	1024	48	3	7	✓	✓	2	—	—	160	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	100 PZ	\$5.75	
	MSP430F448	48	2048	48	3	7	✓	✓	2	—	—	160	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	100 PZ	\$6.50	
	MSP430F449	60	2048	48	3	7	✓	✓	2	—	—	160	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	100 PZ	\$7.05	
xG461x	MSP430FG4616	92	4096	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	\$9.45	
	MSP430FG4617	92	8192	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	\$9.95	
	MSP430FG4618	116	8192	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	\$10.35	
	MSP430FG4619	120	4096	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	\$9.95	
	MSP430CG4616	92	4096	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	\$7.65	
	MSP430CG4617	92	8192	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	\$8.05	
	MSP430CG4618	116	8192	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	\$8.05	
	MSP430CG4619	120	4096	80	3	7	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	\$8.05	
F47xx	MSP430F4783¹	48	2480	72	3	3	WDT+	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(3) SD16	—	100 PZ	\$7.50
	MSP430F4793¹	60	2560	72	3	3	WDT+	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(3) SD16	—	100 PZ	\$8.05
	MSP430F4784¹	48	2048	72	3	3	WDT+	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(4) SD16	—	100 PZ	\$8.00
	MSP430F4794¹	60	2560	72	3	3	WDT+	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(4) SD16	—	100 PZ	\$8.55

¹最高可达 16 MIPS。

新产品以**红色粗体**标明。**蓝色粗体**为未正式推出的产品。

* 每千片建议零售价(美元)

立即开始设计工作!

MSP430 能够使设计工作简便易行。MSP430 可提供易于使用的工具、免费的入门软件以及数百种应用手册以及代码实例等，能够帮助您轻松开始设计工作。

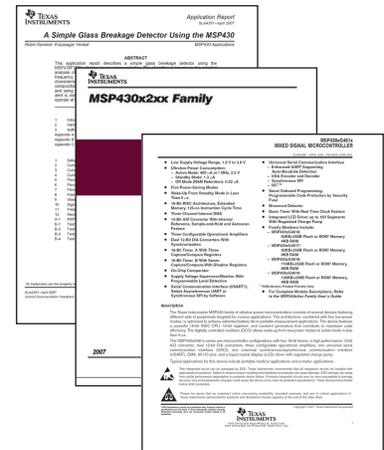
器件支持文档主要由两部分组成:

- 每种特定器件的产品说明书都会提供有关引脚功能、内部信号连接以及运行参数的信息。通过访问特定器件的 Web 页面能够获取这些产品说明书。
- 用户指南提供了有关器件外设深入而详尽的技术信息。我们为每个 MSP430 产品系列都编写了与之相对应的用户指南，这些产品系列包括 x1xx、x2xx 和 x4xx。

如欲了解所有技术文档与资源信息，敬请访问网址:

www.ti.com/msp430

- 用户指南
- 产品说明书
- 应用报告
- 代码实例
- 代码功能库
- 最新版的开发工具软件
- CAD 工具的覆盖域 / 符号集
- 第三方开发商列表
- 芯片勘误表



采用 MSP430 MCU 进行嵌入式仿真

- 内嵌系统开发
- 使设计完全符合最终应用的特性
- 普通开发与调试
- 通用的客户软件与物理接口
- 保持微伏级模拟信号的完整性

当今的应用能以更低的电压运行、并具有更紧凑的封装以及更高的模拟精度，这些在很大程度上都受益于 MSP430 MCU 的嵌入式系统仿真方法。MSP430 MCU 的专

用嵌入式仿真逻辑内置于真实器件的本身，并通过 JTAG (4 线) 或 Spy-Bi-Wire (2 线) 访问而无需附加任何系统资源。而对粗糙的内置回路仿真器来说，因其对缆线串扰过于敏感，所以要保持信号的完整性，事实上是不可能的。并且，与抽象的后台调试不同，MSP430 器件上的嵌入式仿真无需系统的分时串行通信资源。从开始开发的第一天起，固件工程师们便能在应用项目中立即运用全速执行、断点及单步执行等方法从容地开发并调试嵌入式代码。



采用增强型仿真模块 (EEM) 进行高级调试

每个 MSP430 都包含高级片上调试逻辑。增强型仿真模块 (EEM) 既支持高精度模拟调试, 也支持全速数字调试。根据所使用器件的不同, EEM 会提供相应层次的调试特性。由于 MSP430 器件系列具有通用的架构与外设特性, 因而能够采用带有完整 EEM 版本的器件进行开发, 以便在进行最终生产时轻松将其移植到较小的设备上, 并针对应用进行优化。

- 2-8 个硬件断点
- 复杂断点
- 嵌入式跟踪能力

- 在读取/写入特定地址时中断
- 在存储器内保护读取/写入区域
- 可停止 (与设备有关) 所有的计时器与计数器
- 在仿真处于保持状态的情况下, 智能时钟控制能够保持脉宽调制生成、持续的 ADC 转换或通信运行
- 单步/步进以及跳过/实时运行
- 全面支持各种低功耗模式
- 支持 DCO 相关性, 如温度与电压等

仿真模块特性

Device	MSP430F11x1, F12x, F12x2, F13x, F14x	MSP430F23x, F24x	MSP430F15x, F16x, F261x	MSP430F20xx, F21x1, F22xx, F23x0	MSP430F41x, F42x, FE42x, FW42x, FG43x	MSP430F43x, F44x, FG46x
EEM	Basic	Extended	Full	Extended	Extended	Full
Total Triggers/ Breakpoints	2 3 - F13x/14x	3	8	2	2	8
Reg. Write Trigger	—	1	2	—	—	2
Trace	—	—	✓	—	—	X
Global Clock Control	—	✓	✓	✓	✓	✓
Module Clock Control	—	✓	—	FG43x only	✓	✓

参阅 SLAA263b, 以全面了解每种器件的 EEM 能力及特性描述。

产品编程:

在线产品编程

JTAG: 所有 MSP430 器件都支持通过 JTAG 编程。安全保险丝的熔断用于切断 JTAG 的访问, 并防止逆向工程。

Spy-Bi-Wire: 双向调试/编程接口类似于 JTAG, 适用于最新的低引脚数 MSP430F2xx 器件。

引导装载程序: 对所有 MSP430 闪存器件来说, 引导装载程序 (BSL) 是工厂掩膜只读存储器的一部分, 并通过软件 UART 实现。单个器件采用独立或在线编程。编程、校验、读出和段擦除均受密码保护。

如欲了解有关 JTAG 和 BSL 的更多详情, 敬请访问: www.ti.com/msp430appnotes, 并下载应用手册: SLAA149、SLAA089B 和 SLAA096B。

ROM 与闪存

对于需求量大的客户, 我们可提供掩膜 ROM 和工厂编程的闪存器件。从接收到客户校验过的代码到第一颗硅芯片的产出, ROM 处理大约要占用 8 到 12 周的时间。Flash 器件大约需要 6 到 8 周的时间。客户专用的芯片标志也将随之发行。

产品编程

MSP430 器件的编程还可采用 TI MSP-GANG430 或来自第三方厂商的手动和自动产品编程系统, 如:

BPM Microsystems, www.bpmicro.com

Data I/O, www.dataio.com

Elprotronic, www.elprotronic.com

SoftBaugh, www.softbaugh.com

硬件开发工具

调试与编程接口

TI 提供 USB 与串行端口快闪仿真工具 (FET)，能够支持 JTAG (4 线) 和 Spy-Bi-Wire (2 线 - 仅 USB) 的完整在线系统开发。在线系统全面支持编程、汇编语言/C 语言调试、单步、多硬件断点、全速运行以及外设接入等。该接口可与任何带 JTAG 接口的开发电路板配合使用。

MSP-GANG430 是一种 Flash 器件编程器，可同时针对 8 个目标编程。该器件既可独立编程，也可 JTAG 连接进行在线编程。



调试与编程接口

Part Number	PC Port	Contents Include	Devices Supported	Price ¹
MSP-FET430UIF	USB	Interface only	All	\$ 99
MSP-FET430PIF	Parallel	Interface only	All	\$ 49
MSP-GANG430	Serial	Production programmer	All (8 devices at one time)	\$ 199

开发套件

MSP430 开发套件拥有完成整个项目所需的所有工具，其中包含带插槽的目标板、Flash 仿真工具 (FET) 调试程序和编程接口、线缆以及免费的 IAR 和 CCE 入门软件。另外，所有的 MSP-FET430Uxx 开发套件还标配有

MSP-FET430UIF USB 调试和编程接口，以及 xx 引脚的目标电路板。



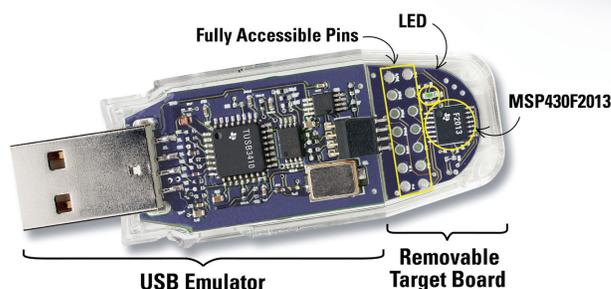
开发套件

Part Number	PC Port	Contents Include	Devices Supported	Price ¹
eZ430-F2013	USB	Interface and target board	MSP430F20xx	\$ 20
MSP-FET430U14	USB	Interface and target board	14-pin PW (TSSOP)	\$ 149
MSP-FET430U28	USB	Interface and target board	20-/28-pin DW (SOIC)	\$ 149
MSP-FET430U38	USB	Interface and target board	38-pin DA (TSSOP)	\$ 149
MSP-FET430U23x0	USB	Interface and target board	MSP430F23x0 40-pin RHA (QFN)	\$ 149
MSP-FET430U48	USB	Interface and target board	48-pin DL (SSOP)	\$ 149
MSP-FET430U64	USB	Interface and target board	64-pin PM (LQFP)	\$ 149
MSP-FET430U80	USB	Interface and target board	80-pin PN (LQFP)	\$ 149
MSP-FET430U100	USB	Interface and target board	100-pin PZ (LQFP)	\$ 149

¹ 价格单位为美元。

eZ430 开发工具

仅需 20 美元，您即可拥有最新的 eZ430-F2013 完整开发工具，从而使业界功耗最低 MCU 的开发工作变得前所未有的轻松。该开发平台在其便携式 USB 棒状盒内提供了所需的全部硬件及软件。eZ430-F2013 集成了 Code Composer™ Essentials (CCE) 和 IAR Kickstart IDE，通过选择设计一个独立的系统，或选择分离可移动的 MSP430F2013 目标板并整合到现有设计中来提供完全仿真。



Part Number	PC Port	Contents Include	Devices Supported	Price
eZ430-F2013	USB	Interface and target board	MSP430F20xx	\$ 20
eZ430-T2012	—	3 eZ430 target boards	MSP430F2012	\$ 10

新工具以红色粗体列出

试验板(带无线功能)

TI 提供的 MSP430FG4618/F2013 试验板 (Experimenter Board) 采用精选的 MSP430 器件与丰富的硬件组件，能够实现轻松的系统评估与原型开发。其是一个熟悉 MSP430 架构、测试

各种 MSP430 外设功能的理想平台，此外，该试验板还包含用于插入低功耗 RF (CCxxxxEMK) 无线电模块的集成排针。

**MSP430 试验板**

Part Number	Contents Include	Devices Supported	Price
MSP-EXP430FG4618	Board Only—(MSP-FET430UIF sold separately)	MSP430FG4618 (on board), MSP430F2013 (on board), Chipcon Wireless Modules (sold separately)	\$ 99

新工具以红色粗体标明

软件开发工具

TI 与第三方开发商联合提供的集成开发环境 (IDE) 可对所有 MSP430 器件编程。全功能版的 C 语言编译器使客户能够在数秒内快速完成代码的开发与调试。另外，还可免费下载 IAR Embedded Workbench Kickstart 以及 TI Code Composer™ Essentials 的代码限制版本。

第三方提供的 IDE 包括:

GCC, mspgcc.sourceforge.net

HT Soft, www.htsoft.com

IAR, www.iar.com

Imagecraft, www.imagecraft.com

Phyton, www.phyton.com

Quadravox, www.quadrovox.com

Rowley, www.rowley.co.uk

软件开发工具

Part Number	Contents Include	Devices Supported	Price ¹
IAR-KICKSTART	IAR Embedded Workbench	All	Free
MSP-CCE430	Code Composer Essentials	All	Free
MSP-CCE430PRO	Full Version IDE - Code Composer Essentials Professional	All	\$ 499

TI 全球技术支持

因特网

TI 半导体产品信息中心主页
support.ti.com

TI 半导体知识库主页
support.ti.com/sc/knowledgebase

产品信息中心

美国

电话 +1(972) 644-5580
传真 +1(972) 927-6377
因特网/电子邮件 support.ti.com/sc/pic/americas.htm

欧洲、中东及非洲

电话
比利时 (英语) +32 (0) 27 45 54 32
芬兰 (英语) +358 (0) 9 25173948
法国 +33 (0) 1 30 70 11 64
德国 +49 (0) 8161 80 33 11
以色列 (英语) 180 949 0107
意大利 800 79 11 37
荷兰 (英语) +31 (0) 546 87 95 45
俄罗斯 +7 (4) 95 98 10 701
西班牙 +34 902 35 40 28
瑞典 (英语) +46 (0) 8587 555 22
英国 +44 (0) 1604 66 33 99
传真 +(49) (0) 8161 80 2045
因特网 support.ti.com/sc/pic/euro.htm

日本

传真 国际 +81-3-3344-5317
国内 0120-81-0036
因特网/电子邮件 国际 support.ti.com/sc/pic/japan.htm
国内 www.tij.co.jp/pic

亚洲

电话
国际 +886-2-23786800
国内 免付费热线电话
澳大利亚 1-800-999-084
中国 800-820-8682
香港 800-96-5941
印度 +91-80-41381665 (付费)
印尼 001-803-8861-1006
韩国 080-551-2804
马来西亚 1-800-80-3973
新西兰 0800-446-934
菲律宾 1-800-765-7404
新加坡 800-886-1028
台湾 0800-006800
泰国 001-800-886-0010
传真 +886-2-2378-6808
电子邮件 tiasia@ti.com 或 ti-china@ti.com
因特网 support.ti.com/sc/pic/asia.htm

重要声明: TI 及其在此所提及各子公司的产品与服务均根据 TI 标准销售条款进行销售。TI 建议用户在下订单前获得最新最全面的产品与服务信息。对于应用协助、客户应用或产品设计、软件性能或专利侵权等, 请恕 TI 概不负责。有关任何其它公司产品或服务的信息发布均不构成 TI 因此对其的批准、保证或授权。

A010307

Technology for Innovators、黑/红横幅以及 Code Composer Essentials 均是德州仪器的商标。
经 Fluke Corporation 许可使用 Fluke 87 V Multitimer。
经 Actaris 许可使用 Actaris Cyble RF Water Meter。
经 Digital Monitoring Products (DMP) 许可使用 Clear Touch Keypad Model 7760。
所有其它商标均是各自所有者的财产。

重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的 TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合 TI 标准保修的适用规范。仅在 TI 保修的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的数据手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售 TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

可访问以下 URL 地址以获取有关其它 TI 产品和应用解决方案的信息:

产品

放大器	http://www.ti.com.cn/amplifiers
数据转换器	http://www.ti.com.cn/dataconverters
DSP	http://www.ti.com.cn/dsp
接口	http://www.ti.com.cn/interface
逻辑	http://www.ti.com.cn/logic
电源管理	http://www.ti.com.cn/power
微控制器	http://www.ti.com.cn/microcontrollers

应用

音频	http://www.ti.com.cn/audio
汽车	http://www.ti.com.cn/automotive
宽带	http://www.ti.com.cn/broadband
数字控制	http://www.ti.com.cn/control
光纤网络	http://www.ti.com.cn/opticalnetwork
安全	http://www.ti.com.cn/security
电话	http://www.ti.com.cn/telecom
视频与成像	http://www.ti.com.cn/video
无线	http://www.ti.com.cn/wireless

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated