

MSP430 超低功耗 微处理器



 无所不在的 MCU
总有一款 430 适合您

2009 年第三季度

MSP430 微处理器

关键特性

- **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 μA RAM 保持模式;
 - <1 μA RTC 模式;
 - <250 $\mu\text{A}/\text{MIPS}$ 。
- **集成各种智能外设**: 各种高性能模拟与数字外设可大幅减缓 CPU 的工作量;
- **16 位 RISC CPU 架构**: 可实现具有业界领先代码密度的最新应用;
- **易于启动设计工作**: 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、各种外设以及高度灵活的时钟系统进行完美结合。通过使优化的 CPU 与模块化存储器映射的模拟和数字外设协同工作, MSP430 能够提供可满足当前及未来混合信号应用需求的解决方案。

器件配置

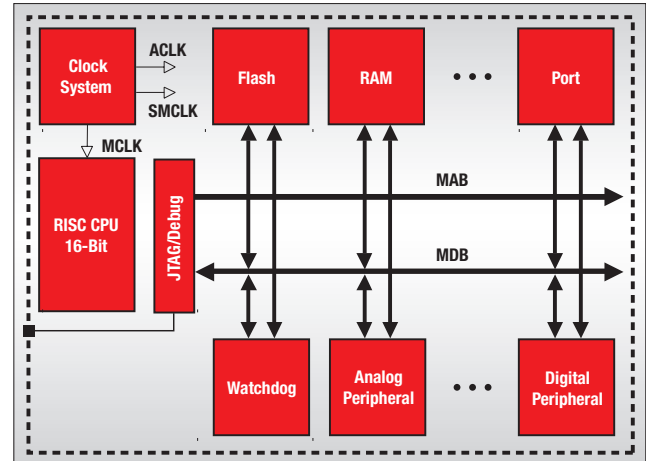
- 1KB 至 256KB 的 ISP 闪存;
- 高达 16KB 的 RAM;
- 14 至 113 引脚选项。

超低功耗

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

集成外设

- 10/12 位 SAR ADC
- 16 位 $\Delta-\Sigma$ 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 位定时器
- LDO/PMM
- 看门狗定时器
- UART/LIN
- I²C
- SPI
- IrDA
- USB
- 硬件乘法器
- DMA 控制器
- 温度传感器

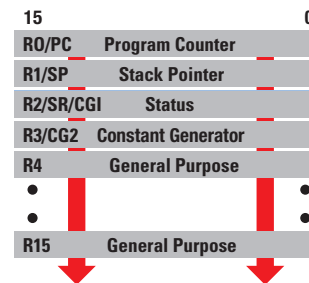


MSP430 冯·诺依曼架构 (von-Neumann architecture) — 所有程序、数据存储以及外设均共享同一总线结构, 并采用统一的 CPU 指令与寻址模式。

16 位 RISC CPU

- 针对 C 语言与汇编程序编程而精心优化;
- 16 个通用寄存器;
- 紧凑的内核设计可显著降低功耗与成本;
- 性能高达 25 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 位微处理器而言, 能够更高效地进行运算处理、体积更小而且代码率更高, 从而使您能够以极少的代码量开发出超低功耗的新型高性能应用。



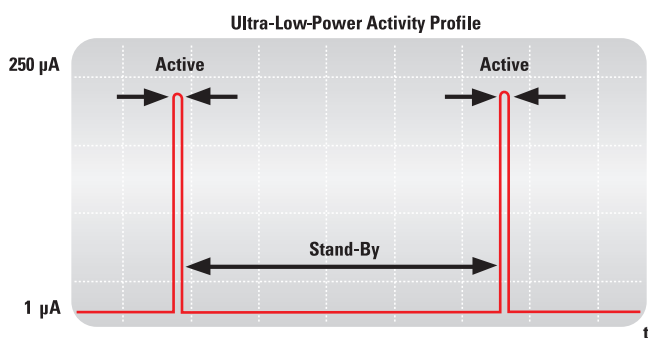
MSP430 CPU 内核采用 16 个 16 位寄存器、27 条内核指令及 7 种寻址模式, 从而实现更高的处理效率与代码密度。

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、多种操作模式以及零功耗 BOR (zero-power always on 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，即便是在所有低功耗模式下也可确保最可靠的性能。

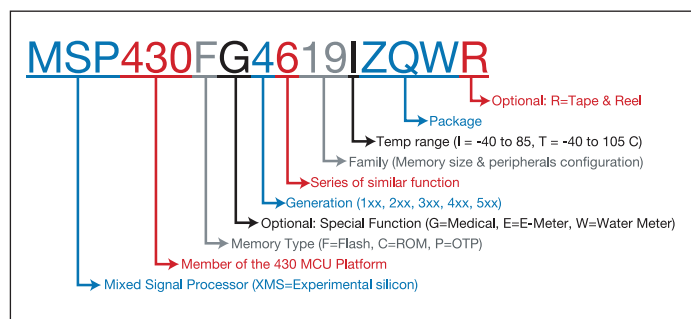
MSP430 CPU 架构不仅具备 16 个寄存器、16 位数据以及地址总线以最大限度降低存储器存取功耗，而且还具有快速矢量中断结构 (vectored-interrupt structure)，因而能够显著降低 CPU 软件标志轮询 (flag polling) 导致的浪费。此外，众多优异的智能硬件外设特性还允许更高效地完成工作，而且无需 CPU 干预。许多 MSP430 客户已开发出可运行超过 10 年的电池供电产品，期间无需更换电池！

超低功耗任务配置分配图



超快速的 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。

部件号解码器



关键应用

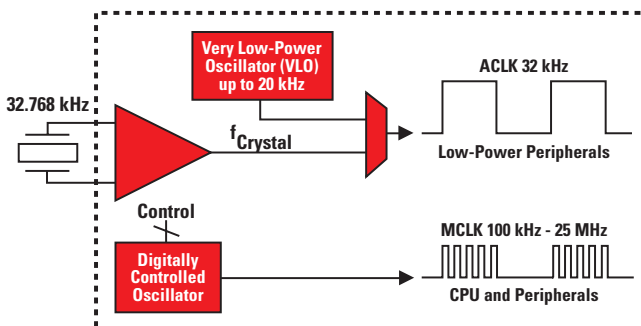
- 低功耗无线应用
- 消费类电子产品
- 计量设备
- 智能传感与控制
- 便携式医疗仪器与仪表
- 系统监控

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统时钟；
- 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 可在 1µs 的时间内激活并实现稳定工作。基于 MSP430 器件的解决方案可在极短的突发间隔内高效利用 16 位 RISC CPU 的高性能，从而实现极高的性能与超低功耗。

多振荡器时钟系统



MSP430 微处理器

新一代产品: MSP430F5xx

MSP430F5xx 是最新基于闪存的微处理器系列, 不但具有业界最低的功耗, 而且还可实现高达 25 MIPS 的性能。该产品系列可提供 1.8V 至 3.6V 的宽泛工作电压。其特性包括可用于优化功耗的创新电源管理模块、内部控制稳压器, 以及各种高达 256 kB 的存储器选项。此外, 5xx 系列还能够实现更高的外设性能、集成度以及易用性等优异特性, 并且能够与现有 MSP430 系列全面兼容。

超低功耗

- 165 μ A/MIPS
- 2.5 μ A 待机模式
- 1.5 μ A RAM 保持模式
- 0.1 μ A 关断模式

- 在 1.8V 下频率为 12 MHz
- 待机唤醒时间不足 5 μ s

更高性能

- 高达 25 MHz
- 1.8V ISP 闪存可擦除并写入
- 带自动防护功能的高灵活性时钟系统
- 用户定义的引导加载程序
- 高达 1 MB 的线性存储器寻址

创新特性

- 多通道 DMA 支持待机模式下的数据交换
- 业界领先的代码密度
- 更丰富的设计选项, 如 USB、RF、LCD 控制器等

Flash-Based x5xx MCU Platform (V_{CC} 1.8-3.6V), Up to 25 MIPS (See www.ti.com/msp430 for additional information)																			
(F) Flash	Program (kB)	SRAM (kB)	I/O	16-Bit Timers			Watchdog and RTC	PMM (BOR SVS, SVM LDO)	USCI		DMA	MPY (32 x 32)	Comp_B	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Packages	1 kU Price ¹	
				Total	A ²	B ²			Ch A: UART/LIN/IrDA/SPI	Ch B: I ² C/SPI									
MSP430F5500	8	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	✓	—	—	USB	48 RGZ	1.45	
MSP430F5501	16	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	✓	—	—	USB	48 RGZ	1.50	
MSP430F5502	24	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	✓	—	—	USB	48 RGZ	1.55	
MSP430F5503	32	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	✓	—	—	USB	48 RGZ	1.70	
MSP430F5504	8	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	—	✓	8ch ADC10A	USB	48 RGZ, 48 PT	1.60	
MSP430F5505	16	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	—	✓	8ch ADC10A	USB	48 RGZ	1.65	
MSP430F5506	24	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	—	✓	8ch ADC10A	USB	48 RGZ	1.80	
MSP430F5507	32	4 + 2*	31	4	5,3,3	7	✓	✓	1	1	3ch	✓	—	✓	8ch ADC10A	USB	48 RGZ	1.90	
MSP430F5508	16	4 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC10A	USB	48 RGZ, 64 RGC, 48 PT	1.75	
MSP430F5509	24	4 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC10A	USB	48 RGZ, 64 RGC, 48 PT	1.85	
MSP430F5510	32	4 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC10A	USB	48 RGZ, 64 RGC, 48 PT	1.95	
MSP430F5513	32	4 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	—	—	USB	64 RGC, 80ZQE	3.25	
MSP430F5514	64	4 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	—	—	USB	64 RGC, 80ZQE	3.55	
MSP430F5515	64	4 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	—	—	USB	80 PN	3.65	
MSP430F5517	96	6 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	—	—	USB	80 PN	3.75	
MSP430F5519	128	8 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	—	—	USB	80 PN	3.90	
MSP430F5521	32	6 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	USB	80 PN	3.35	
MSP430F5522	32	8 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC12A	USB	64 RGC, 80ZQE	3.40	
MSP430F5524	64	4 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC12A	USB	64 RGC, 80ZQE	3.55	
MSP430F5525	64	4 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	USB	80 PN	3.70	
MSP430F5526	96	6 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC12A	USB	64 RGC, 80ZQE	3.80	
MSP430F5527	96	6 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	USB	80 PN	3.90	
MSP430F5528	128	8 + 2*	47	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	12ch ADC12A	USB	64 RGC, 80ZQE	3.95	
MSP430F5529	128	8 + 2*	63	4	5,3,3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	USB	80 PN	4.00	
MSP430F5418†	128	16	64	3	5, 3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	18 MIPS	80 PN	3.30	
MSP430F5419†	128	16	83	3	5, 3	7	✓	✓	4	4	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	18 MIPS	100 PZ, 113 ZQW**	3.65	
MSP430F5435†	192	16	64	3	5, 3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	18 MIPS	80 PN	3.90	
MSP430F5436†	192	16	83	3	5, 3	7	✓	✓	4	4	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	18 MIPS	100 PZ, 113 ZQW**	4.30	
MSP430F5437†	256	16	64	3	5, 3	7	✓	✓	2	2	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	18 MIPS	80 PN	4.40	
MSP430F5438†	256	16	83	3	5, 3	7	✓	✓	4	4	3ch	✓	✓	✓	16ch ADC12A	18 MIPS	100 PZ, 113 ZQW**	4.85	

¹ 价格单位为美元, 反映 2009 年的建议零售价。

² 表示每个定时器捕获 / 比较寄存器的数目。

所有价格均可能发生变化。建议客户在下订单前先从 TI 获取最新、最全面的价格信息。

在接受订单前, TI 可能会进行最终定价。* 禁用 USB 时, 可提供额外的 SRAM。† 25 MIPS 修订版 “A” 将于 2009 年第 4 季度供货。** 仅适用于修订版 “A”。

蓝色粗体标注的为未正式推出的产品。

Flash-Based F2xx MCU Platform (V_{CC} 1.8-3.6V), Up to 16 MIPS (See www.ti.com/msp430 for additional information)

	(F) Flash	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers			Watchdog	BOR	SVS	USI: I ² C/SPI	USCI		DMA	MPY (16 x 16)	Comp_A+	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	1 kU Price ¹
					Total	A ²	B ²					Ch A: UART/LIN/IrDA/SPI	Ch B: I ² C/SPI								
F20xx	MSP430F2001	1	128	10	1	2	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	14 PW, N, 16 RSA	0.55
	MSP430F2011	2	128	10	1	2	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	14 PW, N, 16 RSA	0.65
	MSP430F2002	1	128	10	1	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	14 PW, N, 16 RSA	0.80
	MSP430F2012	2	128	10	1	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	14 PW, N, 16 RSA	0.95
	MSP430F2003	1	128	10	1	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	5ch, SD16_A	—	14 PW, N, 16 RSA	1.20
	MSP430F2013	2	128	10	1	2	—	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	5ch, SD16_A	—	14 PW, N, 16 RSA	1.35
F21xx	MSP430F2101	1	128	16	2	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	0.75
	MSP430F2111	2	128	16	2	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	0.80
	MSP430F2121	4	256	16	2	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	1.10
	MSP430F2131	8	256	16	2	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	1.40
	MSP430F2112	2	256	22	2	3,2	—	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	28 PW, 32 RHB	1.55
	MSP430F2122	4	512	22	2	3,2	—	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	28 PW, 32 RHB	1.65
F22x2	MSP430F2232	8	512	22	2	3,2	—	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC10	—	28 PW, 32 RHB	1.75
	MSP430F2252	16	512	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	2.20
	MSP430F2272	32	1024	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	2.50
	MSP430F2234	8	512	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	2.15
	MSP430F2254	16	512	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	2.40
	MSP430F2274	32	1024	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	2.70
F23x0	MSP430F2330	8	1024	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	slope	—	40 RHA	1.85
	MSP430F2350	16	2048	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	slope	—	40 RHA	2.15
	MSP430F2370	32	2048	32	2	3	3	✓	✓	—	—	1	1	—	—	—	—	slope	—	40 RHA, 49 YFF	2.55
F23x	MSP430F233	8	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	2.40
	MSP430F235	16	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	2.90
F24x/2410	MSP430F247	32	4096	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	4.05
	MSP430F248	48	4096	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	4.60
	MSP430F249	60	2048	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	4.75
	MSP430F2410	56	4096	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 64 RGC	4.85
F24x1	MSP430F2471	32	4096	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	slope	—	64 PM, 64 RGC	3.70
	MSP430F2481	48	4096	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	slope	—	64 PM, 64 RGC	4.25
	MSP430F2491	60	2048	48	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	slope	—	64 PM, 64 RGC	4.40
F241x	MSP430F2416	92	4096	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	5.60
	MSP430F2417	92	8192	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	6.10
	MSP430F2418	116	8192	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	6.40
	MSP430F2419	120	4096	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	—	—	—	—	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	6.10
F261x	MSP430F2616	92	4096	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	7.10
	MSP430F2617	92	8192	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	7.60
	MSP430F2618	116	8192	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	7.90
	MSP430F2619	120	4096	48/64	2	3	7	✓	✓	✓	—	2	2	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN, 113 ZQW	7.60

Flash/ROM-Based x4xx MCU Platform (V_{CC} 1.8-3.6V), Up to 16 MIPS (See www.ti.com/msp430 for additional information)

	(C) ROM (F) Flash	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers			Watchdog and Basic Timer	BOR	SVS	USI: I ² C/SPI	USCI		LCD Segments	DMA	MPY (16 x 16)	Comp_A	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	1 kU Price ¹
					Total	A ²	B ²					Ch A: UART/LIN/IrDA/SPI	Ch B: I ² C/SPI									
x41x	MSP430F412	4	256	48	1	3	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	2.60	
	MSP430C412	4	256	48	1	3	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	1.90	
	MSP430F413	8	256	48	1	3	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	2.95	
	MSP430C413	8	256	48	1	3	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	2.10	
	MSP430F415	16	512	48	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	3.40	
	MSP430F417	32	1024	48	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	3.90	
F41x2	MSP430F4132	8	512	56	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	1	1	144	—	—	—	8ch, ADC10	—	64 PM, 48 RGZ	1.70	
	MSP430F4152	16	512	56	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	1	1	144	—	—	—	8ch, ADC10	—	64 PM, 48 RGZ	1.90	
F42x	MSP430F423A	8	256	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	—	—	(3) SD16	—	64 PM	3.55	
	MSP430F425A	16	512	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	—	—	(3) SD16	—	64 PM	4.05	
	MSP430F427A	32	1024	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	—	—	(3) SD16	—	64 PM	4.45	

¹ 价格单位为美元，反映 2009 年的建议零售价。

² 表示每个定时器捕获/比较寄存器的数目。

所有价格均可能发生变化。建议客户在下订单前先从 TI 获取最新、最全面的价格信息。在接受订单前，TI 可能会进行最终定价。

红色粗体标注的为新器件。蓝色粗体标注的为未正式推出的产品。

Flash/ROM-Based x4xx MCU Platform (V_{CC} 1.8-3.6V), Up to 16 MIPS (See www.ti.com/msp430 for additional information)

	(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 (16 x 16)	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	1 kU Price ¹	
					Total	A ²	B ³					Ch A: UART/LIN/ IrDA/SPI	Ch B: I ² C/SPI									
FW42x	MSP430FW423	8	256	48	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	SCAN IF	64 PM	3.75
	MSP430FW425	16	512	48	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	SCAN IF	64 PM	4.05
	MSP430FW427	32	1024	48	2	3,5	—	✓	✓	✓	—	—	—	96	—	—	✓	—	slope	SCAN IF	64 PM	4.45
FE42xx	MSP430FE423A	8	256	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	ESP430	64 PM	3.90
	MSP430FE425A	16	512	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	ESP430	64 PM	4.40
	MSP430FE427A	32	1024	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(3) SD16	ESP430	64 PM	4.95
	MSP430FE4232	8	256	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(2) SD16	ESP430	64 PM	3.50
	MSP430FE4242	12	512	14	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(2) SD16	ESP430	64 PM	3.70
	MSP430FE4252	16	512	32	1	3	—	✓	✓	✓	1	—	—	128	—	✓	—	✓	(2) SD16	ESP430	64 PM	3.95
F42x0	MSP430F4250	16	256	32	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16_A	DAC12	48 DL, RGZ	3.10
	MSP430F4260	24	256	32	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16_A	DAC12	48 DL, RGZ	3.45
	MSP430F4270	32	256	32	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16_A	DAC12	48 DL, RGZ	3.80
FG42x0	MSP430FG4250	16	256	32	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16_A	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	3.35
	MSP430FG4260	24	256	32	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16_A	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	3.70
	MSP430FG4270	32	256	32	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	56	—	—	—	✓	5ch, SD16_A	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	4.05
F43x	MSP430F435	16	512	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	—	✓	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	4.45
	MSP430F436	24	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	—	✓	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	4.70
	MSP430F437	32	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	—	✓	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	4.90
F43x1	MSP430F4351	16	512	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	—	✓	slope	—	80 PN, 100 PZ	4.05
	MSP430F4361	24	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	—	✓	slope	—	80 PN, 100 PZ	4.30
	MSP430F4371	32	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128/160	—	—	—	✓	slope	—	80 PN, 100 PZ	4.50
FG43x	MSP430FG437	32	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128	✓	—	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	6.50
	MSP430FG438	48	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128	✓	—	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	7.35
	MSP430FG439	60	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	1	—	—	128	✓	—	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	7.95
F44x	MSP430F447	32	1024	48	2	3	7	✓	✓	✓	2	—	—	160	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	100 PZ	5.75
	MSP430F448	48	2048	48	2	3	7	✓	✓	✓	2	—	—	160	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	100 PZ	6.50
	MSP430F449	60	2048	48	2	3	7	✓	✓	✓	2	—	—	160	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	100 PZ	7.05
XG461x	MSP430FG4616	92	4096	80	2	3	7	✓	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	9.45
	MSP430FG4617	92	8192	80	2	3	7	✓	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	9.95
	MSP430FG4618	116	8192	80	2	3	7	✓	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	10.35
	MSP430FG4619	120	4096	80	2	3	7	✓	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	9.95
	MSP430CG4616	92	4096	80	2	3	7	✓	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	7.65
	MSP430CG4617	92	8192	80	2	3	7	✓	✓	✓	1	1	1	160	✓	✓	✓	✓	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	8.05
F47xx	MSP430F4783 ²	48	2048	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(3) SD16_A	—	100 PZ	7.50
	MSP430F4793 ²	60	2560	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(3) SD16_A	—	100 PZ	8.05
	MSP430F4784 ²	48	2048	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(4) SD16_A	—	100 PZ	8.00
F471xx	MSP430F4794 ²	60	2560	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	—	32x32	✓	✓	(4) SD16_A	—	100 PZ	8.55
	MSP430F47166 ²	92	4096	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(6) SD16_A	RTC	100 PZ	5.75
	MSP430F47176 ²	92	8192	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(6) SD16_A	RTC	100 PZ	5.95
	MSP430F47186 ²	116	8192	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(6) SD16_A	RTC	100 PZ	7.45
	MSP430F47196 ²	120	4096	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(6) SD16_A	RTC	100 PZ	7.75
	MSP430F47167 ²	92	4096	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(7) SD16_A	RTC	100 PZ	5.90
	MSP430F47177 ²	92	8192	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(7) SD16_A	RTC	100 PZ	6.10
	MSP430F47187 ²	116	8192	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(7) SD16_A	RTC	100 PZ	7.60
MSP430F47197 ²	120	4096	72	2	3	3	✓	✓	✓	—	2	2	160	✓	32x32	✓	✓	(7) SD16_A	RTC	100 PZ	7.95	
FG47x	MSP430FG477	32	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	128	—	—	✓	✓	(5) SD16_A	DAC12, (2) OPAMP	80 PN, 113 ZQW	5.50
	MSP430FG478	48	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	128	—	—	✓	✓	(5) SD16_A	DAC12, (2) OPAMP	80 PN, 113 ZQW	5.65
	MSP430FG479	60	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	128	—	—	✓	✓	(5) SD16_A	DAC12, (2) OPAMP	80 PN, 113 ZQW	6.25
F47x	MSP430F477	32	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	128	—	—	✓	✓	(5) SD16_A	DAC12	80 PN, 113 ZQW	4.70
	MSP430F478	48	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	128	—	—	✓	✓	(5) SD16_A	DAC12	80 PN, 113 ZQW	5.20
	MSP430F479	60	2048	48	2	3	3	✓	✓	✓	—	1	1	128	—	—	✓	✓	(5) SD16_A	DAC12	80 PN, 113 ZQW	5.75

¹ 价格单位为美元, 反映 2009 年的建议零售价。所有价格均可能发生变化。

建议客户在下订单前先从 TI 获取最新、最全面的价格信息。在接受订单前, TI 可能会进行最终定价。

² 高达 16 MIPS。 ³ 表示每个定时器捕获 / 比较寄存器的数目。

红色粗体标注的为新器件。

Flash/ROM-Based x1xx MCU Platform (V_{CC} 1.8-3.6V), Up to 8 MIPS (See www.ti.com/msp430 for additional information)

	(C) ROM (F) Flash	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers			Watchdog	BOR	SVS	USART: (UART/SPI)	DMA	MPY (16 x16)	Comp_A	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	1 kU Price ¹
					Total	A ²	B ²												
x1x1	MSP430F1101A	1	128	14	1	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	1.00
	MSP430C1101	1	128	14	1	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DW, PW, 24 RGE	0.60
	MSP430F1111A	2	128	14	1	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	1.35
	MSP430C1111	2	128	14	1	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DW, PW, 24 RGE	1.10
	MSP430F1121A	4	256	14	1	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	1.70
	MSP430C1121	4	256	14	1	3	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	slope	—	20 DW, PW, 24 RGE	2.11
F1x2	MSP430F1122	4	256	14	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	✓	5ch, ADC10	—	20 DW, PW, 32 RHB	2.00
	MSP430F1132	8	256	14	1	3	—	✓	✓	—	—	—	—	—	✓	5ch, ADC10	—	20 DW, PW, 32 RHB	2.25
F12x	MSP430F122	4	256	22	1	3	—	✓	—	—	1	—	—	—	—	slope	—	28 DW, PW, 32 RHB	2.15
	MSP430F123	8	256	22	1	3	—	✓	—	—	1	—	—	—	—	slope	—	28 DW, PW, 32 RHB	2.30
F122	MSP430F1222	4	256	22	1	3	—	✓	✓	—	1	—	—	—	✓	8ch, ADC10	—	28 DW, PW, 32 RHB	2.40
	MSP430F1232	8	256	22	1	3	—	✓	✓	—	1	—	—	—	✓	8ch, ADC10	—	28 DW, PW, 32 RHB	2.50
F13x	MSP430F133	8	256	48	2	3	3	✓	—	—	1	—	—	—	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	3.00
	MSP430F135	16	512	48	2	3	3	✓	—	—	1	—	—	—	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	3.60
C13x1	MSP430C1331	8	256	48	2	3	3	✓	—	—	1	—	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	2.00
	MSP430C1351	16	512	48	2	3	3	✓	—	—	1	—	—	—	—	slope	—	64 PM, RTD	2.30
F14x	MSP430F147	32	1024	48	2	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	5.05
	MSP430F148	48	2048	48	2	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	5.75
	MSP430F149	60	2048	48	2	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	✓	8ch, ADC12	—	64 PM, PAG, RTD	6.05
F14x1	MSP430F1471	32	1024	48	2	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	4.60
	MSP430F1481	48	2048	48	2	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	5.30
	MSP430F1491	60	2048	48	2	3	7	✓	—	—	2	—	✓	✓	—	slope	—	64 PM, RTD	5.60
F15x	MSP430F155	16	512	48	2	3	3	✓	✓	✓	1 with I ² C	✓	—	—	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	4.95
	MSP430F156	24	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1 with I ² C	✓	—	—	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	5.55
	MSP430F157	32	1024	48	2	3	3	✓	✓	✓	1 with I ² C	✓	—	—	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	5.85
F16x1	MSP430F167	32	1024	48	2	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	6.75
	MSP430F168	48	2048	48	2	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	7.45
	MSP430F169	60	2048	48	2	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	7.95
	MSP430F1610	32	5120	48	2	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	8.25
	MSP430F1611	48	10240	48	2	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	8.65
	MSP430F1612	55	5120	48	2	3	7	✓	✓	✓	2 with I ² C	✓	✓	✓	✓	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, RTD	8.95

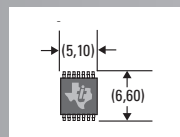
¹ 价格单位为美元，反映 2009 年的建议零售价。所有价格均可能发生变化。建议客户在下订单前先从 TI 获取最新、最全面的价格信息。

在接受订单前，TI 可能会进行最终定价。

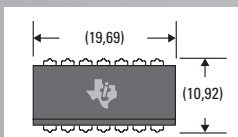
² 表示每个定时器捕获/比较寄存器的数目。

Selected Package Options:

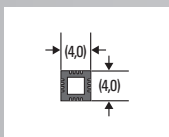
14-pin PW (TSSOP)



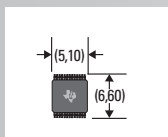
14-pin N (PDIP)



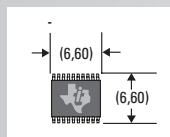
16-pin RSA (QFN)



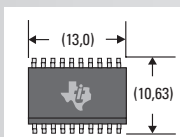
20-pin DGV (TVSOP)



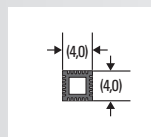
20-pin PW (TSSOP)



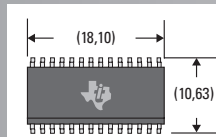
20-pin DW (SOIC)



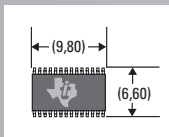
24-pin RGE (QFN)



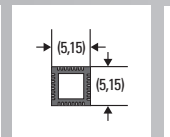
28-pin DW (SOIC)



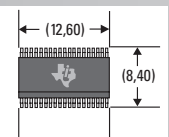
28-pin PW (TSSOP)



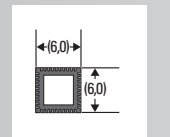
32-pin RHB (QFN)



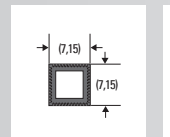
38-pin DA (TSSOP)



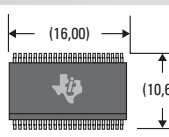
40-pin RHA (QFN)



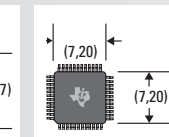
48-pin RGZ (QFN)



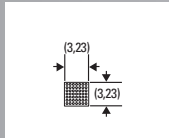
48-pin DL (SSOP)



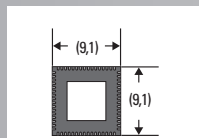
48-pin PT (LQFP)



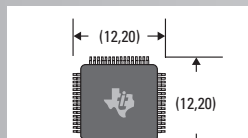
49-pin YFF (DSBGA)



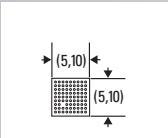
64-pin RGC, RTD (QFN)



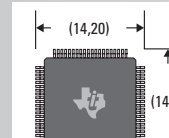
64-pin PM, PAG (LQFP/TQFP)



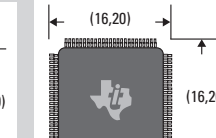
80-pin ZQE (BGA)



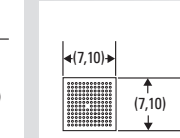
80-pin PN (LQFP)



100-pin PZ (LQFP)



113-pin ZQW (BGA)



红色粗体标注的为新器件。蓝色粗体标注的为未正式推出的产品。
所有尺寸均采用毫米。

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。丰富

的硬件特性使我们能够集中利用 CPU 资源实现差异化的专用特性，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/ADC10_A、ADC12/ADC12_A — 该 ADC 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 10 位或 12 位 SAR 内核，具备 5、8、12 或 16 组输入通道、采样选择控制、1.5V/2.5V 参考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 干预的情况下进行转换与存储。ADC_A 可在较低功耗下实现更高的分辨率。

BOR — 零功耗掉电复位 (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 的零功耗 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_B — Comparator_A / 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。该模块具有可选的低功耗模式、可编程参考电压发生器以及输入多路复用器。

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，实现同步更新工作。

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 干预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 还可提供高达 256 字节的闪存信息存储器 (Flash Information Memory) 用来进行 EEPROM 仿真。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、擦除以及写入 (100,000 次) 操作。

I/O — MSP430 器件拥有多达 12 个数字 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, 5xx 以及部分 4xx 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 196 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器。

MPY — 硬件乘法器模块可支持 8/16 位 x 8/16 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 与 F5xx 器件上的 MPY 可实现高达 32x32 位的运行。

OpAmp — 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。

实时时钟/基本定时器

BT 拥有两个可串联形成 16 位定时器/计数器的独立 8 位定时器。两个定时器均可用软件读写。可将 BT 进行扩展以实现集成型 RTC。内部日历系统能针对天数不足 31 天的月份进行自动调整补偿，而且可支持闰年的自动适应。

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 — D16/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捕获/比较模式、PWM 输出与内部定时，同时还具有各种中断功能。

USART (UART, SPI, I²C) — 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发送中断功能。

USB — 该 USB 模块完全符合 USB 2.0 规范，并可支持控制、中断以及数据速率为 12 Mbps (全速) 的批量传输。该模块支持 USB 悬挂、唤醒以及远程唤醒等运行，并可配置成多达 8 组输入与 8 组输出端点。该模块包括集成物理接口 (PHY)、USB 时钟生成锁相环 (PLL)，以及可进行总线供电与器件自行供电的高灵活电源系统。

USCI (UART, SPI, I²C, LIN, IrDA) — 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 (SPI, I²C) — 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。

Watchdog+

WDT+ 在发生软件问题后可执行受控系统重启。如果达到设定的时间间隔，将重新生成系统复位。如果应用不需要监控功能，则模块可配置为间隔定时器，并在设定的时间间隔生成中断。

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
- 通用的开发软件与编程接口
- 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。但是对粗糙的内置电路仿真器来说，因其对线缆串扰过于敏感，所以要保持信号的完整性，事实上是不可能的。此外，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。

- 高达 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）所有的定时器与计数器
- 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
- 支持状态存储模式
- 支持 DCO 相关性，如温度与电压等

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，可实现低引脚数调试。

引导装载程序: 对所有 MSP430 器件来说（MSP430F20xx 除外），引导装载程序（BSL）是一种可通过 UART 或 USB（如果有）进行通信的内置程序。使用 BSL，可对单个器件进行独立或在线编程。编程、校验、读出和段擦除均受密码保护。

如欲了解有关 JTAG 和引导装载程序的更多详情，敬请访问 www.ti.com/msp430appnotes，并下载 MSP430 存储器编程用户指南（SLAU265）。

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。闪存器件大约需要 6 到 8 周的时间。

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生产编程系统，如：

BPM Microsystems, www.bpmmicro.com

Data I/O, www.dataio.com

Elprotronic, www.elprotronic.com

MSP430 微处理器

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 语言源级调试、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 接头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。该器件既可通过 JTAG 连接进行独立编程，也可在开发环境中编程。



调试与编程接口

部件号	PC 端口	包含内容	支持器件	价格 ¹
MSP-FET430UIF	USB	Interface only	All	\$ 99
MSP-GANG430	Serial	Production programmer	All (8 devices at one time)	\$ 199
MSP-FET430PIF	Parallel Port	Interface only	All	\$ 49

¹ 价格单位为美元。

入门套件：编程器 + 目标板 + IDE

MSP430 开发套件拥有完成整个项目所需的所有组件，其中包含带插槽的目标板、闪存仿真工具 (FET)、线缆以及

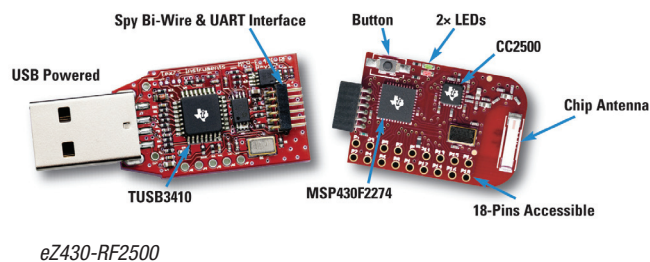
免费的代码限制版 Code Composer Essentials (16 kB) 与 IAR (4/8/16 kB) 软件。

开发套件

插槽引脚数	支持封装	目标板与编程器	目标板 (无编程器)
14-pin	PW (TSSOP)	MSP-FET430U14	
20-/28-pin	PW (TSSOP)	MSP-FET430U28	
40-pin	MSP430F23x0 RHA (QFN)	MSP-FET430U23x0	
38-pin	DA (TSSOP)	MSP-FET430U38	
48-pin	DL (SSOP)	MSP-FET430U48	
64-pin	PM (QFP)	MSP-FET430U64	MSP-TS430PM64
	PM (QFP)	MSP-FET430U64A	MSP-TS430PM64A
80-pin	PN (QFP)	MSP-FET430U80	
	MSP430F552x PN (LQFP)	MSP-FET430U80USB	MSP-TS430PN80USB
100-pin	PZ (QFP)	MSP-FET430U100	MSP-TS430PZ100
	PZ (QFP)	MSP-FET430U100A	MSP-TS430PZ100A
	MSP430F54x PZ (QFP)	MSP-FET430U5x100	MSP-TS430PZ5x100

eZ430: MCU 就是这么简单

仅需 20 美元，您即可拥有 eZ430 系列低成本开发工具，从而使业界最低功耗 MCU 的设计工作变得前所未有的轻松。这些平台在 USB 棒状盒内包含了所需的全部软件与硬件，并集成了免费的 16KB 代码限制版 Code Composer™ Essentials (CCE)，通过选择设计一个独立的系统，或选择分离可移动的目标电路板并整合至现有设计中来提供全面仿真。



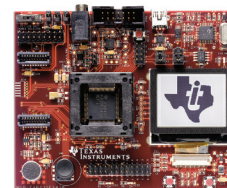
部件编号	说明	价格 ¹
eZ430-F2013	Complete development system with detachable target board and USB emulator. Ideal for new users.	\$20
eZ430-RF2500	Wireless development system including two detachable 2.4GHz wireless target boards and USB emulator. Ideal for new users working with wireless.	\$49
eZ430-RF2480	ZigBee development system including three detachable ZigBee target boards and USB emulator.	\$99
eZ430-RF2500-SEH	Solar Energy Harvesting development system. A battery-less wireless sensor network.	\$149
eZ430-T2012	3 MSP430F2012 target boards (emulator required).	\$10
eZ430-RF2500T	2.4GHz wireless target board for expanding your wireless network (emulator required).	\$20

¹ 价格单位为美元。

红色粗体标注的为新产品。

实验板

该创新型套件采用 MSP430 设备与丰富的硬件组件，可充分利用高级模拟集成，为您提供轻松系统评估与原型设计。上述适用于熟悉 MS0430 构架，进行功能检测以及对可用外设进行整理归类。此外，实验板还包括插入低功耗 RF (CCxxxxEMK) 模块的集成排针。



部件编号	电路板特性	特色器件	价格 ¹
MSP-EXP430FG4618	Microphone, audio output buzzer, LCD, capacitive touch-pad, 2x push buttons, prototyping space, RS232 communication interface, RF connectivity	MSP430FG4618, MSP430F2013	\$99
MSP-EXP430F5438	Socket for MSP430F5438, 2-axis accelerometer, microphone, audio output, dot matrix LCD, joystick, RF connectivity, USB connectivity, 2x push buttons, 3x LEDs	MSP430F5438	\$149

¹ 价格单位为美元。

红色粗体标注的为新产品。

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 器件进行编程。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
IAR, www.iar.com
Rowley, www.rowley.co.uk

部件号	包含内容	支持器件	价格 ¹
IAR-KICKSTART	IAR Embedded Workbench Kickstart Edition (4/8/16 kB limit)	All	Free
MSP-CCE430	Code Composer Essentials Core Edition (16 kB limit)	All	Free
MSP-CCE430PRO	Code Composer Essentials Professional (unrestricted)	All	\$ 499

¹ 价格单位为美元。

还在为微处理器而发愁吗？ TI 助您事半功倍

Select ✓



只需点击，即可获得完美的微处理器与 TI 最新推出的 MCU 选择工具

您可根据存储器大小、类型与引脚数以及集成外设等查找最符合您需要的 MCU，并根据模拟集成、待机或工作电流配置结果。

借助 TI 种类丰富的 MCU 产品系列，设计人员可通过令人振奋的全新交互式工具精确查找到完美的 TI MCU。只需简单设定查找条件并点击几次，您就能立即找到符合您需要的 TI 微控制器。了解更多有关 TI 提供的 MCU 产品：

www.ti.com/mcutool

德州仪器 中国产品信息中心

想缩短研发时间、降低产品成本、并让产品快速投放市场？

TI 产品信息中心训练有素的技术支持团队能在线提供您全方位的产品信息

无论是...

- 为您选择最佳的芯片和系统方案
- 为您找到获得样片的最快途径
- 为您分析并解决在开发调试中遇到的问题
- 为您提供产品设计开发的经验和技巧
- 为您推荐最佳授权代理商
- 为您递送免费的产品书籍/CD
- 为您所想，不遗余力.....

立刻拨免费热线：**800-820-8682** 获取免费的技术支持。

服务时间：星期一 ~ 五，上午 9:00 ~ 下午 6:00

欢迎您注册成为 **my.TI** 会员，以获得更快捷的服务和更全面的资料。网站：<http://www.ti.com.cn/contactus>

my.TI

TI 创建了全新版本的 my.TI，提供全新的外观和新型的用户友好特性并为中国客户提供本地语言功能。

帐户设置优势：

- my.ti 主页上提供每周新闻稿摘要
- 订购免费样片
- 管理新闻简报和电子邮件
- 登记参加活动
- 注册电子邮件警报
- 更方便的电子邮件管理与订阅

网站：<http://www.ti.com.cn/myti>

新用户请现在就登录，享受多重服务，旧用户请登录更新信息！

SQS 小批量销售

TI 于 2007 年与半导体代理商世平集团合作推出全新 TI 小批量器件销售服务，专门针对产品开发及研制初期对小批量 IC 产品需求而设，为顾客提供更全面的服务。

- 超过 8000 种器件，任君选购
- 网络订单，快捷方便
- 订购热线：**+86-755-26711655 转 SPP 客户服务部**
- 电子信箱：spp@wpg Holdings.com
- 网站：<http://www.ti.com.cn/sqs>

Safe Harbor Statement:

This publication may contain forward-looking statements that involve a number of risks and uncertainties. These "forward-looking statements" are intended to qualify for the safe harbor from liability established by the Private Securities Litigation Reform Act of 1995. These forward-looking statements generally can be identified by phrases such as TI or its management "believes," "expects," "anticipates," "foresees," "forecasts," "estimates" or other words or phrases of similar import. Similarly, such statements herein that describe the company's products, business strategy, outlook, objectives, plans, intentions or goals also are forward-looking statements. All such forward-looking statements are subject to certain risks and uncertainties that could cause actual results to differ materially from those in forward-looking statements. Please refer to TI's most recent Form 10-K for more information on the risks and uncertainties that could materially affect future results of operations. We disclaim any intention or obligation to update any forward-looking statements as a result of developments occurring after the date of this publication.

Trademarks:

The platform bar is a trademark of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners.

Real World Signal Processing, the black/red banner, C2000, C24x, C28x, Code Composer Studio, Excalibur, Just Plug It In graphic, MicroStar BGA, MicroStar Junior, OHCI-Lynx, Power+ Logic, PowerPAD, SWIFT, TMS320, TMS320C2000, TMS320C24x, TMS320C28x, TMS320C6000, TPS40K, XDS510 and XDS560 are trademarks of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners.

Important Notice:

The products and services of Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries described herein are sold subject to TI's standard terms and conditions of sale. Customers are advised to obtain the most current and complete information about TI products and services before placing orders. TI assumes no liability for applications assistance, customer's applications or product designs, software performance, or infringement of patents. The publication of information regarding any other company's products or services does not constitute TI's approval, warranty or endorsement thereof.

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