

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ TEXAS INSTRUMENTS – ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ



Занимая лидирующее положение на рынке 16-разрядных малопотребляющих микроконтроллеров, компания Texas Instruments планирует в ближайшее время добавить более 50 новых представителей к своей популярной линейке MSP430.

По заявлениям специалистов, новые микроконтроллеры упрочат позиции компании на рынке промышленной аппаратуры, медицинской техники, а также контроллеров общего назначения.

Традиционно компания Texas Instruments является одним из крупнейших поставщиков электронных компонентов в мире. Значительную часть поставок составляют микроконтроллеры семейства MSP430. Простота, невысокая стоимость, низкое энергопот-

ребление, широкий набор интегрированных периферийных устройств позволили MSP430 занять лидирующие позиции на рынке.

Потребителями контроллеров MSP430 являются ведущие мировые производители бытовой и промышленной техники: Siemens, Philips, Honeywell, LG, Samsung, Braun, Omron, Polar и многие другие. Достаточно сказать, что за последние несколько лет объем продаж микроконтроллеров MSP430 вырос в 10 раз.

Для начала несколько слов о том, что представляет собой семейство микроконтроллеров MSP430:

- Сверхмалопотребляющие микроконтроллеры (0,1 мкА сохранение данных ОЗУ, 1 мкА

режим RTC, 250 мкА/1 MIPS в активном режиме);

- 16-битный RISC-Flash-контроллер с производительностью до 8 MIPS (до 16 MIPS в серии F2xx);

- Гибкая система тактирования

- Эффективная система энергосбережения.

Разнообразные последовательные интерфейсы. Встроенный контроллер ЖКИ, тактовый генератор и супервизор питания позволяет существенно снизить количество внешних элементов и, соответственно, стоимость готового изделия. Все устройства выпускаются в температурном диапазоне -40...85°C, в разнообразных корпусах от 14 до 100 выводов, в том числе в таком миниатюрном, как 24QFN размером 4x4 мм.

Разнообразная интегрированная периферия: до 12 каналов 12-bit АЦП, 3 канала 16-bit сигма-дельта АЦП (в перспективе до 7), операционные усилители с программируемым коэффициентом усиления, компараторы, 12-разрядный ЦАП, аппаратный умножитель, контроллер прямого доступа к памяти, модуль ESP430CE1.

Все это делает MSP430 идеальным решением для построения систем обработки данных на кристалле.

ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ MSP430

Разнообразные счетчики природных ресурсов: газ, вода, тепло, электроэнергия.

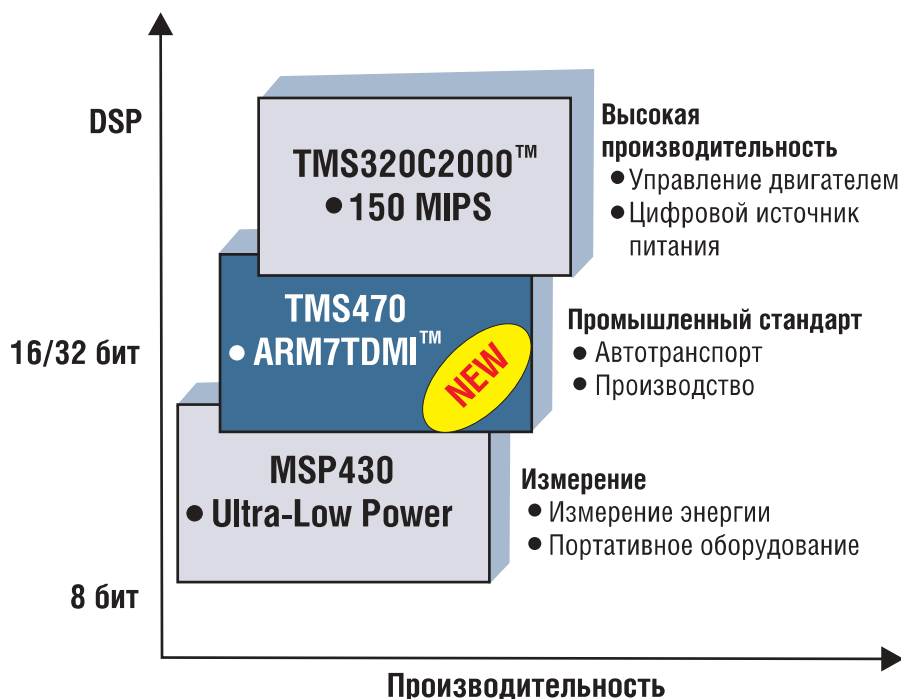


Рис. 1. Основные области применения микроконтроллеров MSP430

Портативные приборы: носимые медицинские, термометры, мультиметры, весы, ультразвуковые дальнометры.

Интеллектуальные датчики: домашняя автоматизация, термостаты, датчики дыма.

Системы сигнализации: охранная, пожарная.

Наряду с семейством MSP430, компания Texas Instruments предлагает также очень востребованное и популярное семейство микроконтроллеров TMS470, построенное на базе ядра ARM7TDMI. Эти микроконтроллеры могут быть использованы при построении автомобильной и промышленной аппаратуры. А также семейство TMS320C2000, обладающее производительностью DSP и функциональностью современного контроллера, на основе которого могут быть реализованы системы управления приводами и источниками питания.

Среди микроконтроллеров MSP430 особо стоит отметить устройства, предназначенные для построения счетчиков электроэнергии. Это микроконтроллеры MSP430FE42x, предназначенные для построения 1-фазных интеллектуальных счетчиков. Важной особенностью данного семейства является возможность построения законченного счетчика на основе одной единственной микросхемы. Типовая структурная схема счетчика электроэнергии на основе MSP430 представлена на рисунке 2. Достаточно подключения минимального количества внешних элементов: датчики тока и напряжения, LCD-панель, работающая в статическом режиме, либо в мультиплексированном (до 4x) режиме, часовой кварцевый генератор, для обеспечения работы часов реального времени RTC. Также существует воз-

можность реализовать один из стандартных проводных или беспроводных интерфейсов обмена данными для построения системы АСКУЭ. В последнем случае нелишне упомянуть о протоколе беспроводного обмена данными ZigBee. Например, программный ZigBee-стек для микроконтроллеров MSP430, предоставляемый компанией AIRBEE, позволяющий строить сети топологий типа «точка-точка», «звезда» и многоячеистая структура.

Основные операции по вычислению всех параметров потребляемой электроэнергии, такие как активная, реактивная, полная энергия, среднее значение напряжения, временные и частотные характеристики сети, в данном приборе возложены на встроенный модуль сигнального процессора ESP430CE1, в то время как ядро самого контроллера может заниматься отображением информации на дисплее, обработкой сигналов клавиатуры и обменом данными с внешними устройствами.

Наличие операционных усилителей с программируемым коэффициентом усиления, 16-разрядного сигма-дельта АЦП, встроенного источника опорного напряжения и датчика температуры позволяет снизить себестоимость готового счетчика и в то же время обеспечить высокую точность измерений до 0,1% в широком динамическом диапазоне токов, что значительно превосходит показатели традиционных счетчиков электроэнергии.

Говоря о рынке устройств учета электроэнергии, не стоит забывать и о 3-фазных счетчиках. До недавнего времени у компании Texas Instruments не было специализированных микросхем для таких приборов. Справедливости ради стоит отметить, что наличие 8-канального 12-разрядного АЦП и таких модулей как контроллер прямого доступа к памяти, аппаратный умножитель, разнообразные последовательные интерфейсы, а также внушительный объем Flash-памя-

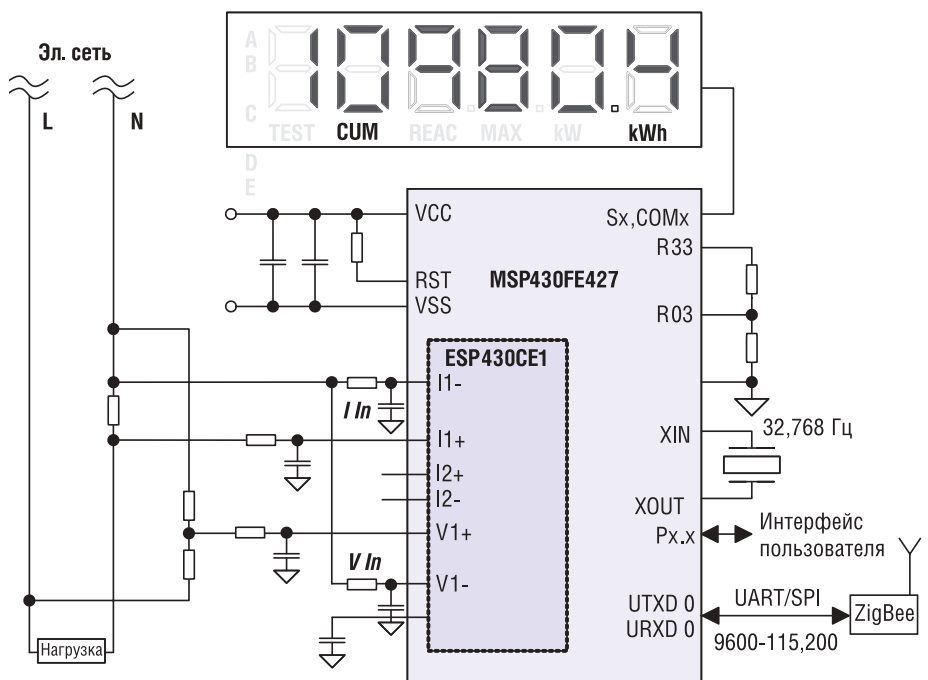


Рис. 2. Типовая структурная схема счетчика электроэнергии на основе MSP430

Таблица.1 Основные технические характеристики серии MSP430F21x1

Микросхема	RAM, Байт	Flash, кБайт	I/O	Компаратор	Особенности
MSP430F2101	128	1	16	+	BOR*
MSP430F2111	128	2	16	+	BOR*
MSP430F2121	256	4	16	+	BOR*
MSP430F2131	256	8	16	+	BOR*

*BOR- генерация сигнала сброса при пониженном напряжении питания

Таблица.2 Основные технические характеристики серии MSP430F20xx

Микросхема	Flash, кБайт	RAM, Байт	Аналоговая периферия	USI
MSP430F2001	1	128	Компаратор	
MSP430F2011	2	128	Компаратор	
MSP430F2002	1	128	10-bit АЦП	+
MSP430F2012	2	128	10-bit АЦП	+
MSP430F2003	1	128	16-bit АЦП сигма-дельта	+
MSP430F2013	2	128	16-bit АЦП сигма-дельта	+

ти программ (до 60 кБ) и ОЗУ (до 10 кБ) позволяет реализовывать подобные устройства уже сейчас. Кроме того, ожидается появление специализированного контроллера для 3-фазных счетчиков.

Точная спецификация этого устройства на данный момент еще не сформирована, но ожидается, что в нем будет реализовано до 7 каналов сигма-дельта АЦП, аппаратный умножитель, RTC, последовательные интерфейсы, до 60 кБ Flash-памяти программ и до 2 кБ ОЗУ. Производительность ядра будет увеличена до 16 МГц. Предполагается, что для вычисления основных параметров электроэнергии будет поставляться специальное программное обеспечение.

Также стоит отметить расширение линейки микроконтроллеров семейства MSP430 за счет новой серии MSP430F2 со следующими особенностями:

Еще меньшее энергопотребление (0,8 мкА режим RTC).

Гибкая система тактирования-работа на частотах до 16 МГц. Время выхода из спящего режима снижено до 1 мкс.

Напряжение внутрисхемного программирования понижено до 2,2 В.

Улучшена защита памяти от взлома.

Усовершенствованная архитектура поколения F2xx, позволяет добиться потребления порядка 200 мкА/MIPS в активном режиме.

Перечисленные преимущества позволяют значительно продлить срок службы устройств с батарейным питанием. А наличие миниатюрных 14-выводных корпусов позволяют применять данные контроллеры в устройствах, где решающее значение играют занимаемая площадь, низкое энергопотребление и длительный срок необслуживаемой эксплуатации, например в датчиках дыма и движения, сенсорах охранной сигнализации. Также стоит отметить совместимость на программном уровне, что облегчает переход от простого к функционально более сложному контроллеру и, соответственно, сокращает время разработки.

MSP430F21x1

Массовое производство этих устройств уже начато. Данные микроконтроллеры призваны прийти на смену уже зарекомендовавшим себя устройствам семейства MSP430F1. Основные преимущества: еще меньшее энергопотребление (0,8 мкА режим RTC). Увеличен объем Flash-памяти до 8 кБ (F2131). PIN-to-PIN совмес-

тимостью с устройствами серии F11x1, что позволяет максимально ускорить переход на новую элементную базу. Выводы XIN/XOUT используются как выводы общего назначения. Дополнительно реализовано 7 каналов компаратора, программируемые pull up/down резисторы.

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

MSP430F20xx

Среди новинок первыми появятся контроллеры серии MSP430F20xx в миниатюрном 16-выводном корпусе QFN размером 4x4 мм, а также TSSOP, PDIP производительностью 16 MIPS.

Основные технические характеристики приведены в табл. 2.

В контроллерах реализован универсальный последовательный интерфейс (USI) конфигурируемый как I²C или SPI (в режиме master или slave). В устройствах F20x1 реализован аналоговый компаратор, в F20x2 — 10-разрядный АЦП со скоростью преобразования а 200 KSPS, а в F20x3 — высокоточный 16-разрядный сигма-дельта АЦП. Все 10 выводов общего назначения имеют возможность включения подтягивающих резисторов. Во всех устройствах реализована система супервизора питания с нулевым энергопотреблением. Структурная схема нового устройства приведена на рис. 3.

Для освоения новых устройств рекомендуется использовать отладочный набор MSP-FET430U14. Образцы микроконтроллеров серии MSP430F20x3 уже стали доступны для заказа, в то время как массовое производство ожидается в 4 квартале 2005. Образцы MSP430F20x1 и

MSP430F20x2 станут доступны в конце 2005 года. Их массовый выпуск намечен на 2006 год.

Для того чтобы более наглядно продемонстрировать преимущества микроконтроллеров нового семейства приведем сравнение MSP430F2001 с ближайшим конкурентом в том же ценовом диапазоне от компании Microchip PIC10F200 (см. табл. 3).

Кроме традиционных областей применения, можно также упомянуть возможность построения на основе MSP430F20x1 интеллектуальной системы супервизора питания для таких сложных и энергоемких систем, как цифровые видекамеры или устройства Set-Top Box. Наличие 10-разрядного АЦП в составе MSP430F20x2 позволяет реализовывать детектор разбития стекла с возможностью адаптировать чувствительность прибора в условиях внешних шумов. А наличие 16-разрядного АЦП в MSP430F20x3 делает возможным реализацию детектора движения на основе пассивного инфракрасного датчика (PIR). Эти и многие другие примеры различных устройств подробно рассмотрены на сайте производителя www.ti.com.

О ДРУГИХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Из дальнейших планов стоит отметить появление устройств семейства MSP430F2xx

с 8-канальным 10-разрядным АЦП, 2-канальным операционным усилителем, интерфейсом USCI с возможностью работы по SPI, UART, I²C, LIN, IrDA.

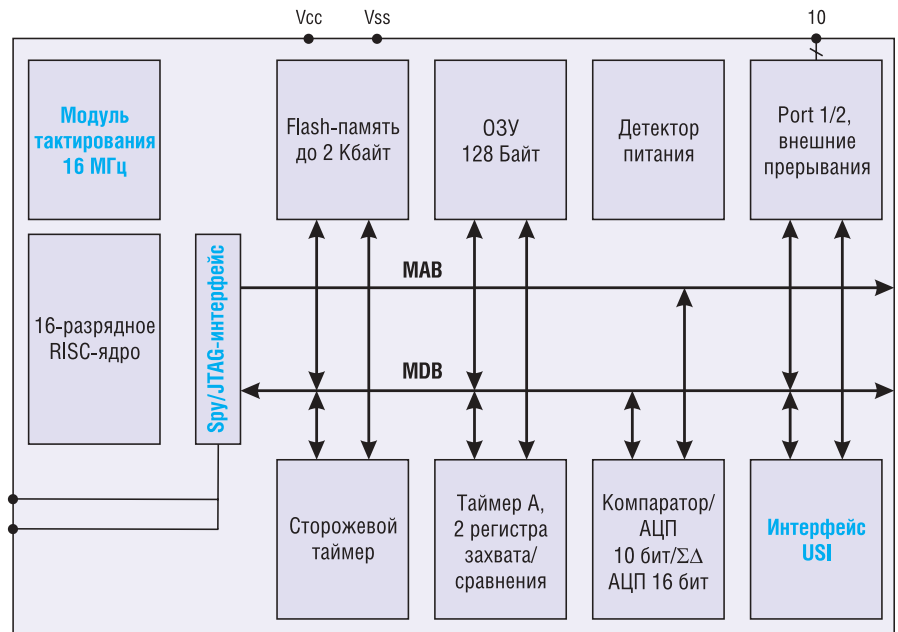


Рис. 3. Структурная схема микроконтроллеров серии MSP430F20xx

Таблица.3 Результаты сравнение MSP430F2001 с PIC10F200

Наименование прибора	MSP430F2001	PIC10F200
Flash, В	1024	512
ОЗУ, В	128	16
GPIO	10	4
Таймер	3x16 бит	1x8 бит
Аналоговая периферия	компаратор	—
Производительность, MIPS	16	1
Энергопотребление/1MIPS	200 мкА	350 мкА
BOR	+	—

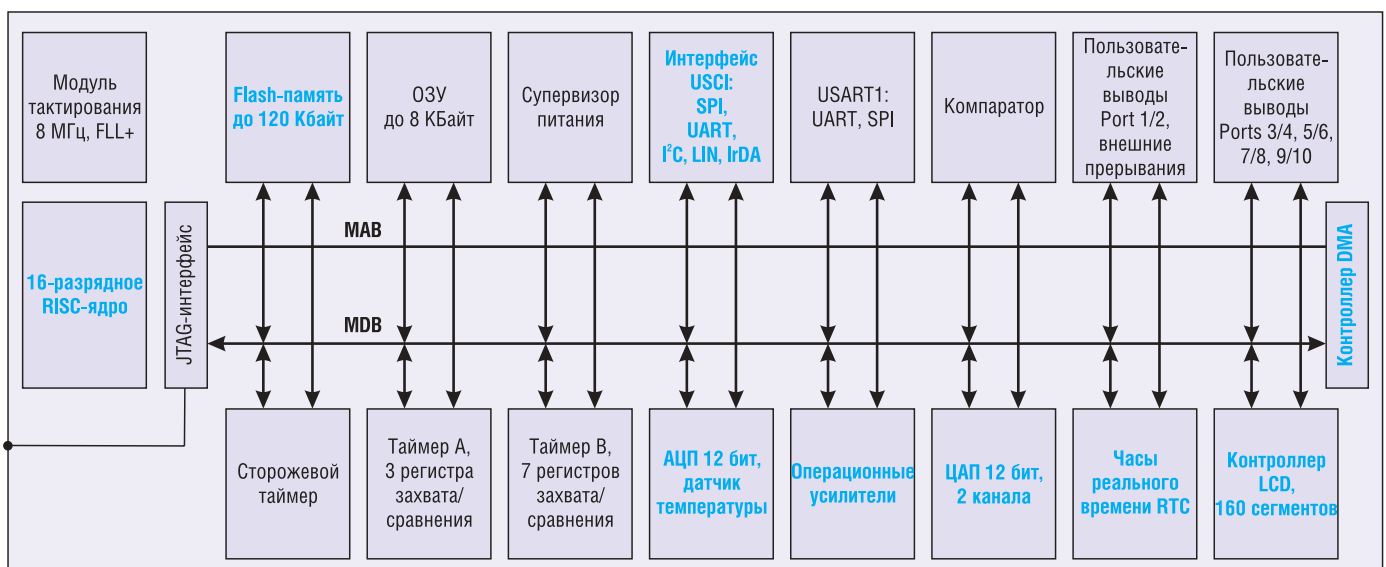


Рис. 4. Структурная схема микроконтроллера MSP430FG46xx

Объем Flash-памяти до 32 кБ, ОЗУ до 1 кБ, гибкая система таймеров и сторожевой таймер, супервизор питания, встроенный цифровой тактовый генератор.

Говоря о расширении уже имеющихся линеек контроллеров MSP430F4xx, стоит отметить ожидаемое появление до конца этого года контроллеров серии MSP430FG46xx. Объем памяти в этих контроллерах будет увеличен до 1 МБ. В то же время увеличение в 16 раз скорости доступа к памяти позволяет реализовывать сложные алгоритмы обработки данных в режиме реального времени с использованием C-библиотек. Структурная схема нового контроллера приведена на рис. 4.

Первым представителем усовершенствованного семейства станет MSP430FG4619. При объеме памяти программ 120 кБ, наличии АЦП, ЦАП, ОУ, контроллера DMA эта микросхема представляет собой законченную систему на кристалле (SCoC). Идеальным приложением для нее станет портативная медицинская аппаратура, требующая высокой степени интеграции и значительного объема памяти программ.

Среди прочих планов компании Texas Instruments по усовершенствованию семейства MSP430 стоит отметить дальнейшее увеличение производительности, расширение температурного диапазона мик-

росхем до 125°C, увеличение напряжения питания до 5 В, а также реализацию интерфейса USB 2.0 и различных беспроводных протоколов, включая IEEE 802.15.4/Zigbee.

Официальное представление новинок MSP430F2xx и MSP430FG46xx ожидается на ежегодной технической конференции АТС 2005 в декабре 2005 года. В ближайших выпусках мы планируем рассказать подробнее об этом мероприятии.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: msk@compel.ru.
Тел. в Москве: (495) 995-0901.
Тел. в СПб: (812) 327-9404.

