

SH2A — новое слово в промышленной автоматизации

РОБЕРТ КАЛМАН, инженер-маркетолог, Renesas Electronics Europe
АЛЕКСЕЙ ГЛУБОКОВ, руководитель направления продаж в РФ, Renesas Electronics

В статье рассказывается о возможностях быстродействующего микроконтроллера (МК) SH7216 из семейства SuperH от Renesas, который идеально подходит для задач автоматизации производства, особенно в области управления двигателем и создания однокристалльных приводов.

Мировая экономика постепенно выходит из рецессии. Началось восстановление в отрасли автоматизации производства, которая наиболее сильно пострадала из-за кризиса. Восстановление в этом сегменте идет с заметным отставанием, поскольку велика зависимость от крупных капиталовложений конечных пользователей. В отдельных отраслях промышленности спад достиг 80%, появился избыток производственных мощностей и незанятых ресурсов. Некоторые компании направляют свободные ресурсы на инновации, создание дочерних предприятий, выпускающих качественную конкурентоспособную продукцию или предлагающих уникальные устройства. Именно сейчас настало время новых рыночных возможностей и расширения сферы деятельности. Их нельзя упустить.

СТИМУЛЫ РАЗВИТИЯ

В последние годы главным стимулом развития рынка промышленной автоматизации было повышение эффективности производства. Учитывая, что 97% эксплуатационных расходов идет на энергию, становится ясно, почему эта тема настолько актуальна. При увеличении эффективности энергопотребления всего на 10% покупная стоимость двигателя увеличивается на 400%. Тем не менее такой двигатель оказывается дешевле в эксплуатации.

Вторым стимулом, отмеченным в исследовании ассоциации ZVEI, является новое законодательство Германии, которое требует, чтобы все «средние двигатели» соответствовали классу энергопотребления IE2. В Германии около 35 млн двигателей не соответствуют этому стандарту. Такое масштабное замещение выгодно производителям, поскольку они будут обеспечены заказами на годы вперед, а энергопотребление в стране будет снижаться на 10% ежегодно.

Экономичный расход энергии — главный стимулятор рынка. Речь идет не только о системах автоматизации, но и так называемых «зеленых» технологиях, которые уже перешли в другие сегменты. Производители, которые использовали спад для разработки инверторов для солнечных элементов и ветроэлектростанций, например, вышли из кризиса раньше других и получили большую прибыль.

Другая идея, волнующая рынок промышленной автоматизации, — это создание инвертора «на одном чипе», чтобы снизить стоимость и повысить выгодность преобразования. В стандартных инверторах приходится в среднем по 2,5 МК на управление двигателем и другими элементами и модулями системы.

Для создания однокристалльного решения необходимо решить две задачи: обеспечить достаточные ресурсы для подключения устройств и вместить весь программный код в память одного МК, чтобы при этом сохранялась надеж-

ность системы и возможность работы в масштабе реального времени. Первая проблема уже преодолена. Для решения второй задачи требуется новый тип МК — с высоким быстродействием, чтобы обеспечивать работу в масштабе реального времени, и широким набором возможностей подключения периферийных устройств, который обычно требуется в стандартных приложениях.

ИННОВАЦИИ В ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Инновации затронули не только отрасль промышленной автоматизации, но и производство двигателей и полупроводниковых приборов. Одна из наиболее заметных новинок — семейство SuperH от Renesas. Микроконтроллер SH7216 является лучшим в семействе. Его рабочая частота превышает предыдущее достижение Renesas на 20% и составляет 200 МГц. Доступ к флэш-памяти осуществляется за один цикл. На сегодня это самый быстрый в мире флэш-МК. SH7216 содержит дополнительные IP-блоки, что делает его идеальным для задач автоматизации производства, особенно в области управления двигателем и создания однокристалльных приводов.

ЯДРО SH2A С FPU

Ключевая особенность ядра SH2A — его суперскалярная архитектура. В нем имеется два исполнительных устройства, которые могут одновременно выполнять две независимые команды. Таким образом, ЦП на частоте 200 МГц достигает быстродействия более 400 DMIPS.

Микроконтроллер SH7216 содержит блок вычислений с плавающей запятой (FPU), что обеспечивает производительность 400 MFLOPS с двойной точностью. Это особенно важно для приложений, работающих в режиме реального времени, когда выполняются громоздкие математические вычисления. Заметим, что в отличие от других архитектур с FPU в SH2A, этот блок не является внешним, поэтому для пересылки в него команд не требуется участия ЦП. Блок с плавающей запятой в SH2A является частью конвейера и работает по тому же принципу, не допуская перегрузок при обработке задач. На рисунке 1 показан конвейер ядра SH7216.

Высокое быстродействие ядра и наличие блока вычислителя с плавающей запятой позволяют использовать для функций сигнальной обработки стандартный МК вместо более сложного сигнального процессора (DSP). Кроме того, ядро SH2A имеет 16-разрядные инструкции и 32-разрядные данные, что позволяет плотнее упаковать код.

ОБРАБОТКА ПЕРЕРЫВАНИЙ

Еще одна особенность ядра SH2A — быстрый отклик на прерывание. Быстродействие в промышленных приложе-

ниях зависит не только от того, насколько быстро выполняется тот или иной алгоритм, но и от того, насколько быстро реагирует МК на команды или изменение входных данных.

В типичной стандартной архитектуре ЦПУ первая задача, которая может запускаться до процедуры обработки прерывания — это сохранение «контекста» текущей задачи. Значения всех внутренних регистров сохраняются в стеке и после окончания обработки прерывания извлекаются из него для продолжения работы. В МК SH2A не требуются процедуры пересылки данных в стек и извлечение их из него. Вместо стека используется набор из 15 «банков регистров». В результате SH2A может отвечать на запрос прерывания всего за 30 нс.

ФЛЭШ-ПАМЯТЬ MONOS

Третий фактор, влияющий на производительность, после времени отклика на прерывание и тактовой скорости ЦП — это время доступа к флэш-памяти. Недостаточно иметь быстрый ЦПУ, если он постоянно ждет данные из памяти. Однако на рынке встречаются такие модели, в которых доступ к памяти осуществляется в 5 раз медленнее скорости работы ЦП. В этом случае в работе будут простои, или ЦП будет работать с ОЗУ. Такой проблемы в семействе SuperH нет.

Микроконтроллеры семейства SH7216 обладают самой быстрой в отрасли встроенной флэш-памятью MONOS — Metal Oxide Nitride Oxide Silicon (металл-оксид-нитрид-оксид-кремний). Высокая скорость работы обусловлена присутствием слоя нитрида в середине структуры. Время доступа при чтении составляет 10 нс. Это значит, что можно выполнять код, записанный во флэш, так же быстро, как из ОЗУ.

ПЕРИФЕРИЯ

Система автоматизации производства состоит из множества связанных модулей, поэтому МК должен не только обеспечивать высокую скорость работы ядра, но и иметь широкий набор периферии: Ethernet MAC 10/100, CAN, USB, UART, SPI и IIC. В этом случае он представляет

собой очень хорошее решение для приложений общего назначения.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

Одной из наиболее крупных задач в автоматизации производства является управление двигателем. МК SH7216 отлично справляется с этой задачей благодаря таймерам MTU2 и MTU2S. MTU2 представляет собой шестиканальный 16-разрядный таймер. Комбинация каналов конфигурируется в режиме «дополняющий ШИМ», в котором генерируются три сигнала с ШИМ для управления инвертором и вставляется интервал «мертвого» времени. Всего можно получить три пары на двух каналах MTU2. У таймера имеется режим «счета фазы», который используется для декодирования квадратурного сигнала датчика вращения двигателя.

Аналоговые сигналы неидеальны, поэтому часто появляется задержка между командой на переключение ШИМ-сигнала и фактическим выходом силового каскада. В результате оба транзистора в инверторе могут открыться одновременно. В таймере MTU2 предусмотрена дополнительная функция определения разницы между желаемым и фактическим мертвым временем. Она реализована с помощью введения обратной связи с выхода H-моста в силовом каскаде. На следующем импульсе ШИМ эта погрешность может быть компенсирована. На рисунке 2 в упрощенном виде показана схема подключения МК для управления двигателем и компенсации мертвого времени.

Таймер MTU2S представляет собой подмножество периферийных устройств, выполняющих только функцию управления двигателем. Таким образом, SH7216 может управлять двумя промышленными инверторами.

Микроконтроллер имеет внутренний 12-разрядный АЦП для управления двигателем. Время преобразования равно 1 мкс. АЦП выполняет все стандартные функции преобразования. Запуск может осуществляться по команде ЦП, внешнего сигнала и аппаратно от MTU2 или MTU2S. Это свойство особенно полезно при измерении фазных токов и напряжений.

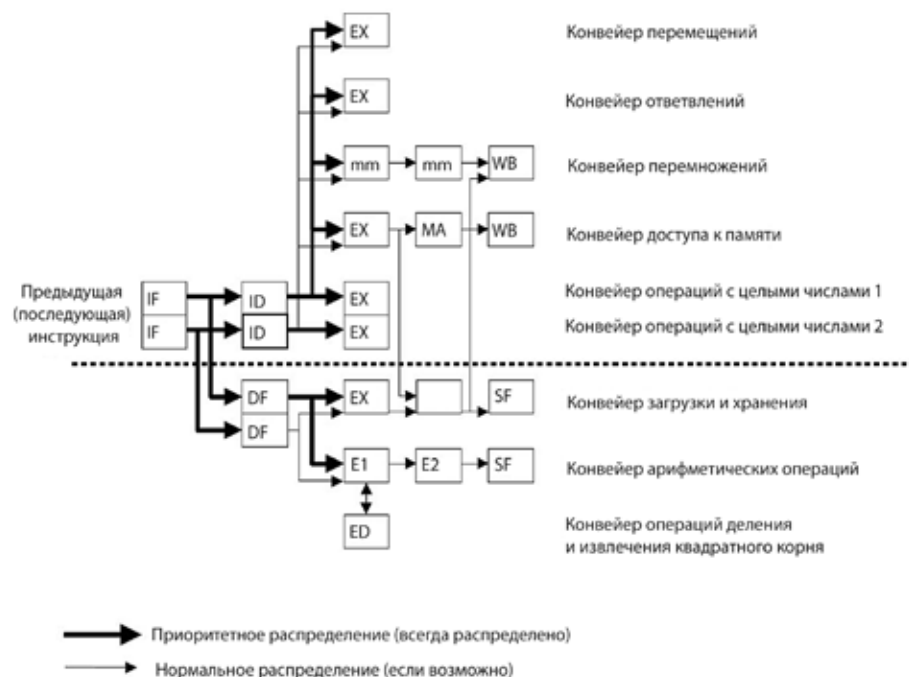


Рис. 1. Структура конвейера SH7216

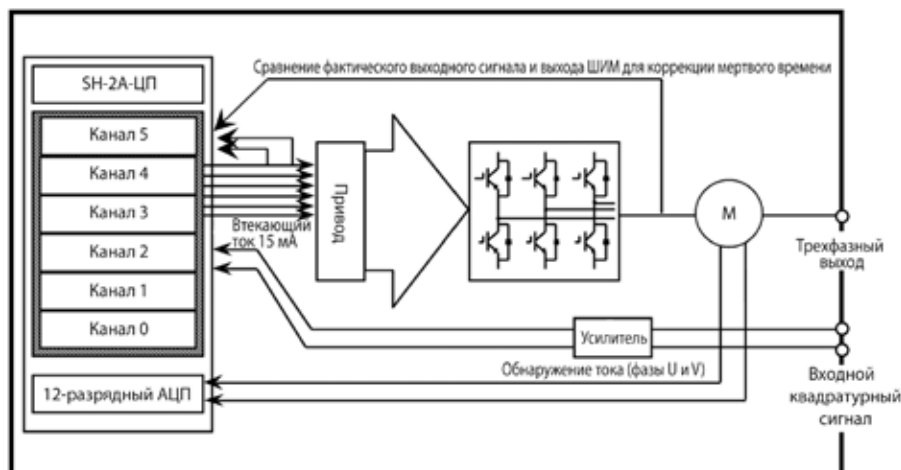


Рис. 2. Схема подключения МК

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микроконтроллер SH7216 и семейство SuperH представила компания Renesas. SH7216 идеально подходит для включения в промышленную сеть и выполняет

все функции, требуемые для управления двигателем. Микроконтроллер является подходящей основой для управления инверторами. Кроме того, это самый быстрый МК в отрасли.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

| AGILENT TECHNOLOGIES ПРЕДСТАВИЛА ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЦЕПЕЙ ВЫСШЕГО КЛАССА С ДИАПАЗОНОМ ЧАСТОТ ДО 67 ГГц | Первое среди промышленных анализаторов четырехпортовое решение для СВЧ-измерений с диапазоном одного свипирования 110 ГГц

Компания Agilent Technologies представила векторный анализатор цепей серии PNA-X с диапазоном 67 ГГц. Новый прибор N5247A PNA-X имеет выходную мощность +10 дБм, динамический диапазон 110 дБ; для приемника на частоте 67 ГГц значение точки компрессии на 0,1 дБ составляет +11 дБм. Эти характеристики лучше, чем у других анализаторов на 8 дБ по выходной мощности и на 7 дБ — по динамическому диапазону.

Как и все модели Agilent PNA-X, N5247A оснащен внутренними сдвоенными источниками, встроенным сумматором и коммутаторами сигналов, что позволяет легко осуществить уникальный принцип «одно подключение — комплекс измерений» для измерения S-параметров, распределения шума и интермодуляционных искажений. Это дает возможность проводить также импульсные измерения, измерения точки компрессии, коэффициента гармоник и спектра усилителей, смесителей и преобразователей частоты.

Ключевой особенностью N5247A PNA-X является возможность расширения диапазона одного свипирования с 10 МГц до 110 ГГц для двух или четырех портов. N5247A может тестировать смесители/преобразователи частоты и дифференциальные устройства, проводя непрерывные измерения во всем диапазоне рабочих частот.

Программное обеспечение нелинейного векторного анализатора цепей позволяет измерять X-параметры — новую категорию нелинейных параметров цепей для детерминированных радиочастотных разработок, которые могут быть использованы для оценки поведения линейных и нелинейных компонентов.

Данные, полученные в результате измерений X-параметров, также могут быть импортированы в различные программные продукты компании Agilent, такие как ADS, Genesys или SystemVue, для точного моделирования или проектирования.

www.home.agilent.com

НОВОСТИ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

| ПРОМЫШЛЕННЫЕ НОВИНКИ ОТ ON SEMICONDUCTOR | Первая новинка, AMIS-30523, содержит в одном корпусе QFP-52 две ИС: шаговый электропривод и передатчик CAN. Устройство предназначено для управления несколькими однотипными двигателями в автомобильной, промышленной, медицинской или морской технике.

Интерфейсные микроконтроллеры NCP1090, NCP1091 и NCP1092 с питанием через Ethernet (PoE-PD — Power over Ethernet Powered Device) обеспечивают детектирование, классификацию и управление «на лету» в таких приложениях как беспроводные точки доступа, передача голоса (VoIP) и видео по IP-протоколу.

www.elcomdesign.ru

| ОДНОКРИСТАЛЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА | Компания STMicroelectronics представила технические характеристики контроллера L6470 для шаговых двигателей.

Это первая модель в семействе монолитных ИС dSPIN, уже доступная для заказа в корпусах HTSSOP28 с повышенной температурной стойкостью. Пиковый выходной ток составляет 7 А, диапазон рабочих напряжений 8...45 В. ИС имеет встроенный стандартный интерфейс SPI, характеризуется низким током утечки и малым сопротивлением $R_{DS(ON)} = 0,28 \text{ Ом}$.

www.elcomdesign.ru