

# Заказные аналоговые микросхемы для промышленного Интернета вещей

Даррен Хоббс, Томми Муллейн, S3 Group

Перевод: Игорь Матешев

**В статье даётся краткий обзор промышленного Интернета вещей, описываются процессы, двигающие этим рынком, и рассказывается о том, как полупроводниковая отрасль реагирует на связанные с этим рынком потребности. Также приведён пример заказной однокристалльной схемы, предназначенной для использования в различных промышленных применениях, где важную роль играют низкое энергопотребление, удалённое развёртывание, снижение издержек производства и быстрая скорость выхода на рынок.**

## ВВЕДЕНИЕ

Рынок промышленного управления и автоматизации вступает в эру, когда потребности промышленности могут быть легко удовлетворены доступом к практичным и высокопроизводительным интегрированным решениям от полупроводниковой промышленности. Общие затраты на производство можно ощутимо сократить, если использовать заказную схему.

Зачем платить немалые деньги за готовые дискретные аналоговые компоненты, когда интегрированная однокристалльная схема сможет сэкономить до 90% затрат на материалы? Кроме того, при интеграции в проект заказчика разработчик может внести изменения, которые позволят выделить конечную продукцию, сделать её более конкурентоспособной и, возможно, подходящей для других прибыльных сфер. Среди преимуществ – гарантия прав собственности на всё решение, отказ от работы с дистрибьюторами и отсутствие длинной цепочки поставки и связанных с этим проблем.

## ОБЗОР РЫНКА

### Рынок в цифрах

Промышленность 4.0 (или четвертая промышленная революция) – это ёмкий термин. Он подразумевает ряд технологий современной автоматизации, обмен данными и производство. Эти технологии облегчают создание модульного «умного завода», в котором компьютеризованные системы наблюдают за физическими процессами, создают виртуальную копию физического мира и принимают децентрализован-

ные решения. Системы связываются друг с другом через промышленный Интернет вещей и взаимодействуют как между собой, так и с людьми в режиме реального времени, а также через Интернет служб.

В 2014 г. решения на рынке промышленного Интернета вещей обеспечили доход в \$3,77 млрд. По некоторым оценкам в 2021 г. он возрастёт до \$11,23 млрд, со среднегодовым темпом роста в 16,8% (прогноз 2015 г. консалтинговой компании Frost & Sullivan). В этом сегменте рынка большое значение имеют решения для промышленного управления (до 38%), за ними следуют датчики температуры, давления, потока и обнаружения газа. Достаточно сказать, что рынок промышленного Интернета вещей находится в самом начале своего жизненного цикла – хорошее время, чтобы обратить на него внимание.

### Двигатели рынка

Промышленная автоматика требует данных в реальном времени. Мониторинг процесса сокращает объём отходов и повышает эффективность производства. Возможность получить доступ к этой информации удалённо и в режиме реального времени позволяет оптимизировать ресурсы, энергию и труд рабочих. В случае изменения производительности система заранее предупреждает оператора и нивелирует потери производственного времени. Плюсы подобных решений – низкая стоимость их реализации, низкое энергопотребление, безопасность и надёжность связи. Кроме того, существует растущая потребность в точности, которую такие системы вполне могут удовлетворить.

## ЗАКАЗНЫЕ АНАЛоговые МИКРОСХЕМЫ

Учитывая относительно раннюю стадию развития рынка промышленного Интернета вещей, на сегодняшний день большинство используемых сенсорных решений состоят из крупных, перегруженных печатных плат, напичканных дискретными преобразователями данных, усилителями и микроконтроллерами. К сожалению, эти решения не оптимальны с точки зрения стоимости, мощности, надёжности и соотношения площади к объёму.

Десятилетний опыт полупроводниковой индустрии в разработке однокристалльных систем для связанных сегментов потребительской электроники позволяет получить оптимизированные, более дешёвые и менее энергозатратные системы. Комбинированные заказные интегральные схемы теперь доступны и для средних (и низких) сегментов рынка в силу того, что появились более дешёвые полупроводниковые пластины толщиной от 0,18 мкм до 65 нм, в дополнение к большому количеству технологий обработки кремния. В настоящее время локомотивом рынка полупроводниковой промышленности становится Интернет вещей (по мере того как рынок потребительской электроники насыщается). Современные технологии производства полупроводниковых материалов внедряются на многих фабриках, что даёт возможность разрабатывать системы со сверхнизким энергопотреблением и поддержкой высоких напряжений. Это как нельзя лучше подходит для развития промышленного Интернета вещей, находящегося, в отличие от рынка потребительского Интернета вещей, на подъёме.

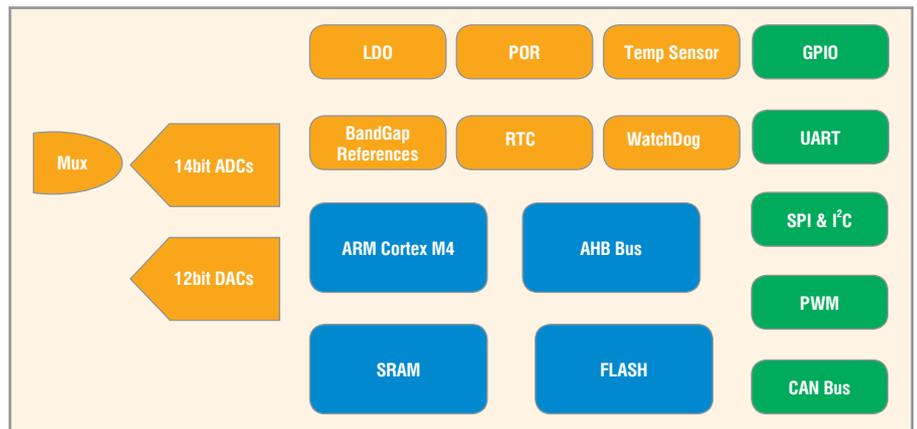
### ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ

Компания S3 Group разработала и продолжает разрабатывать многочисленные однокристалльные системы для использования во многих приложениях. Приведём пример одной такой разработки, которая в действительности представляет собой настраиваемую

мую однокристалльную систему, предназначенную для использования в различных промышленных применениях, где важны низкое энергопотребление, удалённое развёртывание, снижение издержек производства и короткое время выхода на рынок. Решение включает в себя реализацию ARM Cortex-M4 и PIC микроконтроллера с низким энергопотреблением, интерфейс датчика AFE (аналоговый входной блок), память и промышленные интерфейсы связи, такие как Foundation Fieldbus, Profibus и HART (см. рисунок).

Использование рентабельного 180 нм смешанного КМОП-процесса от TSMC позволяет создать полностью интегрированную цифровую систему с аналоговым входным блоком, состоящим из:

- двух встроенных 12-битных ЦАП для управления актуатором;
- интегрированного 14-битного мало-мощного АЦП, в сочетании с переключателем, позволяющего получать независимые данные от 16 отдельных датчиков;
- разнообразных интерфейсов для элементов на плате (множество последовательных интерфейсов, УАПЧ, I<sup>2</sup>C и параллельных);
- датчика для измерения температуры на чипе;
- пользовательской ШИМ;



Полностью интегрированная цифровая система с аналоговым входным блоком

- двух типов таймеров;
- высокопроизводительных ОУ, аналоговых переключателей/мультиплексоров;
- схемы регенерации логики ОЗУ и ПЗУ.

Система предназначена для работы от 2,7 В через интерфейс «токовой петли» 4–20 мА с низкой расчётной мощностью 160 мкВт/МГц.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, затраты на материалы уменьшаются до 90% в связи с высоким уровнем интеграции дискретных компонентов в однокристалльную систему. Помимо этого, подобное решение позволяет внедрить дополнитель-

ные функции, которые не так-то просто воплотить в системах, построенных на готовых компонентах. Производительность повышается за счёт лучшей целостности сигнала на уровне кристалла, без особого ущерба для энергозатрат продукта. И всё это при стоимости, сопоставимой со стоимостью продукта на основе готовых компонентов. Кроме того, так как используется меньше компонентов, возрастает надёжность и производительность системы. Помимо этого, благодаря тому, что заказчик является владельцем решения, цепочка поставок сокращается до минимума, следовательно упрощается производство и снижаются затраты. ©

## Новости мира News of the World Новости мира

### Сергей Чемезов доложил Владимиру Путину о преодолении санкций

Генеральный директор Ростеха Сергей Чемезов представил президенту Владимиру Путину отчёт о деятельности Госкорпорации в 2015 г. и озвучил планы на ближайшие десять лет в соответствии с новой стратегией развития. В перспективе Ростех должен стать ядром технологического, а значит и экономического, развития страны, обеспечив России лидирующее место в новом технологическом укладе.

Санкционный режим, введённый некоторыми государствами в отношении России, не оказал существенного влияния на развитие Госкорпорации. Ростех сделал упор на развитие внутреннего ресурса и компетенций, что позволило показать по итогам 2015 г. уверенный рост в части как финансово-экономических, так и производственных показателей.

Консолидированная выручка Ростеха в 2015 г. выросла на 18%, составив 1,140 трлн рублей. Консолидированная чистая прибыль Госкорпорации составила

99 млрд рублей, а EBITDA – 253 млрд рублей. Рентабельность по чистой прибыли составила 8,68%, увеличившись на 6 базисных пунктов. Рентабельность по EBITDA выросла на 5,58 пункта, до 22,19%. Зарботная плата в среднем по корпорации в 2015 г. выросла до 41 000 рублей (в 2014 г. средняя по Ростеху – 37 000 рублей, а средняя по России, по данным ФСС, – 32 600 рублей). Налоговые выплаты корпорации в бюджеты всех уровней превысили 160 млрд рублей.

По словам главы Госкорпорации, экспорт военной продукции в 2015 г. вырос на 39%, до 4,6 млрд долларов. При этом производство гражданской продукции увеличилось на 6%, до 336 млрд рублей.

Министр промышленности и торговли России Денис Мантуров соглашается, что, несмотря на негативные тенденции в экономике, Ростех продемонстрировал рост производственных показателей и показал уверенный финансовый результат. Корпорация максимально использовала эффект девальвации рубля, укрепив свои позиции как на внут-

реннем, так и на зарубежном рынке. Предприятия Ростеха участвовали в стабильном выполнении гособоронзаказа, объём которого в сравнении с 2014 г. вырос на 11%.

Между тем новая стратегия развития Ростеха, принятая в конце 2015 г., позволит свести на нет влияние санкций и в перспективе десяти лет выйти на уровень самых высокотехнологичных корпораций мира.

Приоритет – выход на быстрорастущие «умные» рынки: электроника, ИТ, автоматизация, системы управления, робототехника, новые материалы и др. Успешная конкуренция с мировыми лидерами позволит Ростеху обеспечить экономический рост России. Это не только вопрос конкурентоспособности. Это задача сохранения России в качестве мирового технологического лидера. Основные целевые ориентиры – рост выручки на 17% в год, повышение доли гражданской продукции до 50% и рост операционной эффективности до уровня лучшей четверти мировых игроков.

[www.rostec.ru](http://www.rostec.ru)