# Высокая производительность ядра на службе навигации

## Инновационная платформа TESEO II для приложений глобального позиционирования

**Александр Бородулин,** инженер по внедрению ООО «ПетроИнТрейд»
st@petrointrade.ru

**Анонсированный в начале этого года навигационный чип компании STMicroelectronics с кодовым именем TESEO II, принимающий сигналы четырех навигационных спутниковых систем, уже выходит в стадию серийного производства. Давайте более пристально посмотрим, что же это за продукт.**

Микросхемы, имеющие официальное серийное наименование STA8088 (рис. 1), построены на базе 55-нм технологии, что делает их стоимость относительно низкой, а потребление электроэнергии небольшим. Одновременное определение положения по нескольким спутниковым системам улучшает точность, быстроту и надежность навигации. С учетом применения весьма миниатюрных корпусов и очень высокой степени интеграции устройства представляются весьма интересными для использования в качестве ядра вновь разрабатываемых приложений, таких как портативные и автомобильные навигаторы и трекеры, связь, компьютеры, камеры, телефоны, журнализаторы маршрутов и прочее.

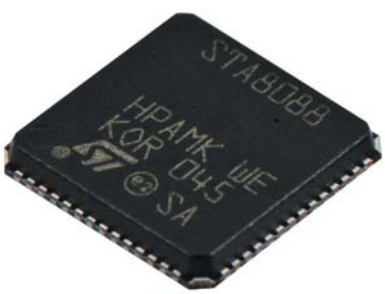
Микросхемы поддерживают работу по сигналам четырех спутниковых систем — GPS, ГЛОНАСС, QZSS и Galileo — и выпускаются в четырех вариантах. Рассмотрим два из них. В первом варианте — STA8088F (или FG на конце, где G означает возможность работы с ГЛОНАСС) — в одном корпусе QFN56 7×7×1 мм заключены кристалл навигационной платформы TESEO II и кристалл Flash-памяти объемом 16 Мбит. Этот вариант представляет собой законченное решение с низким энергопотреблением, предназначенное в первую очередь для недорогих портативных приложений с батарейным питанием. Микросхема поставляется с программным обеспечением, выполняющим все операции позиционирования: слежение за спутниками, получение информации, навигацию и выдачу данных. Все это выполняется без применения какой-либо внешней памяти.

Второй вариант STA8088EX, выпускаемый в корпусе BGA169 9×9×1,2 мм, является гибкой и расширенной по сравнению с первым вариантом навигационной платформой. Благодаря большей насыщенности коммуникационными возможностями она позволяет строить на своей основе более сложные решения, используя ядро платформы не только для навигационных целей, но и для выполнения других функций в приложении. Так, параллельный 16-разрядный интерфейс внешней статической памяти (FSMC) позволяет подключить к платформе внешнюю память SRAM или Flash. Имеется также и последовательный интерфейс для подключения внешней Flash-памяти.

Стоит упомянуть, что компания ST выпускает микросхемы TESEO II также и в исполнении для автомобильного применения (индекс «A»), что делает их идеальным решением для транспортных телематических систем.

Отличия двух версий микросхем приведены в таблице.

Оба варианта могут работать от единого питающего напряжения 1,8 В, так как имеют три встроенных стабилизатора напряжения для питания ВЧ интерфейсной части, ядра и секции батарейного резервирования. Однако в целях снижения энергопотребления внутренние стабилизаторы напряжения могут быть отключены, а микросхемы — питаться напрямую, двумя напряжениями. Порт ввода/вывода микросхем 1,8/3,3 В совместим.






● **Рис. 1. Одночиповое навигационное решение GPS/ГЛОНАСС/Galileo STA8088 от компании STMicroelectronics**

### Ядро

Устройства семейства TESEO II построены на 32-разрядном высокопроизводительном и энергоэффективном ядре ARM946 с 16 кбайт кэш-памяти инструкций и 8 кбайт кэш-памяти данных с максимальной тактовой частотой 208 МГц. Общий объем TCM (Tightly Coupled

**Таблица Функциональные отличия версий микросхем семейства STA8088**

| ТИП | | Платформа | | Решение | |
|---|---|---|---|---|---|
| Наименование | | STA8088EXA | STA8088EX | STA8088FGA | STA8088FG |
| Автомобильное исполнение | | Да | Нет | Да | Нет |
| Ядро | Тип | ARM946 | | | |
| | Частота (макс) | 208 МГц | | | |
| | MIPS (макс) | 228 | | | |
| Память | ОЗУ | 256 кбайт | | | |
| | Flash | Внешняя | | Внешняя | 2 Мбайт на кристалле |
| | Интерфейсы внешней памяти | FSMC (SRAM, Parallel NOR/NAND Flash), SQI NOR Flash | | SQI NOR Flash | |
| Интерфейсы | АЦП каналов | 8 | | 3 | 2 |
| | UART | 1 + 1 АФ USB2.0 + 1 АФ SQI | | 1 + 1 АФ USB2.0 | |
| | SPI | 1 АФ SQI | | Нет | 1 АФ SQI |
| | MSP | 1 | | Нет | |
| | SD | 2 | | Нет | |
| | USB2.0 | 1 АФ UART | | | |
| | I²C | 1 АФ CAN | | 1 АФ CAN | 1 |
| | CAN | 1 + 1 АФ I²C | | | |
| | GPIO | 64 MUX | | 6 MUX | 10 MUX |
| Корпус | Тип | BGA169 | | QFN56 | |
| | Контактов | 169 | | 56 | |
| | Размеры, мм | 9×9 | | 7×7 | |
| | Шаг, мм | 0,65 | | 0,4 | |

АФ — альтернативная функция

Memory) ОЗУ в 256 кбайт позволяет достигать высокой производительности (до 200 MIPS) на больших тактовых частотах. Производительность этого ядра можно ощутить на следующем примере: на тактовой частоте в 52 МГц оно позволяет выполнять GPS-навигацию, при этом остается около 40% вычислительной мощности под другие задачи. Время холодного старта STA8088 составляет 35 с (CEP 50%, –130 дБм).

Реализовано управление энергопотреблением, допускается динамическое изменение тактовой частоты. Потребление электрической мощности при питании двумя напряжениями в режиме слежения составляет 57 мВт, а в дежурном режиме — 36 мкВт.

Блок-схема микросхемы представлена на рис. 2.

Высокоскоростная шина AHB используется для доступа к baseband-обработчику, интерфейсам внешней памяти, USB, контроллеру прерываний и загрузочной ПЗУ. Доступ к остальным периферийным узлам осуществляется через мосты к шинам периферии APB.

Встроенная радиочасть и низкошумящий усилитель предназначены для параллельной обработки сигналов ГЛОНАСС и GPS и сокращают количество необходимых внешних компонентов, усиливая и конвертируя сигнал GPS-Galileo из 1575,42 в 4,092 МГц, а сигнал ГЛОНАСС — из 1601,718 в 8,57 МГц. Полученные сигналы преобразуют трехбитные АЦП (два разряда амплитуды и один знака). В baseband-обработке

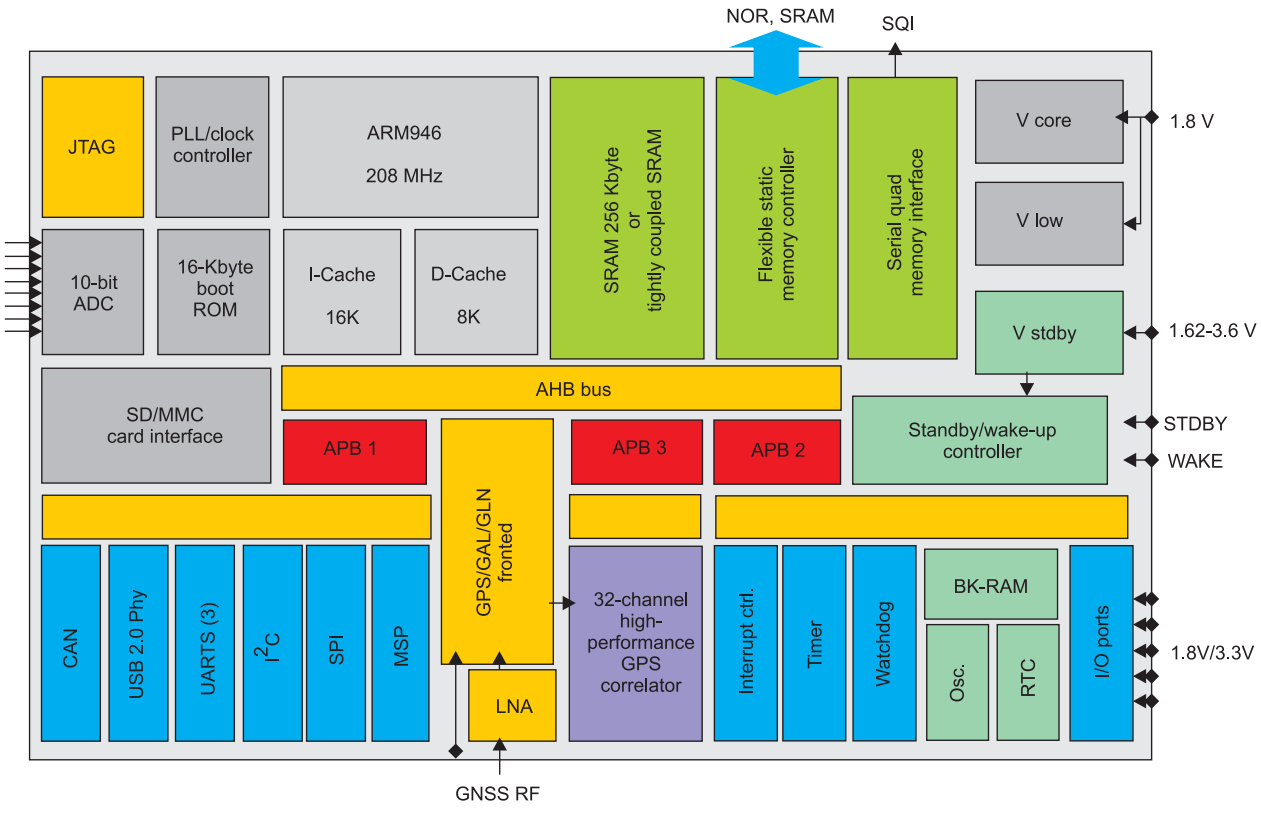



**Рис. 2. Блок-схема микросхемы STA8088**

TESEO II имеется два канала захвата и 32 канала для сопровождения спутниковых сигналов. Осуществлять захват и слежение за спутниковыми сигналами ГЛОНАСС, GPS и Galileo можно одновременно, по одному или в заданной комбинации трех систем. Количество каналов слежения программируется, неиспользуемые могут быть отключены для экономии электроэнергии.

## STA8088 «предвидит» положение спутников

Благодаря применяемым в TESEO II решениям достигается высокая чувствительность: –162 дБм в режиме слежения, –155 дБм при горячем старте и –145 дБм при холодном старте. Точность позиционирования составляет 1,5 м при круговом вероятностном отклонении 50% и –130 дБм уровне 24-часового статического сигнала. Микросхема реализует трехуровневую защиту от помех — на стадии обработки радиосигналов, на стадии преобразования и на стадии алгоритмической обработки. Управление ВЧ-секцией можно осуществлять через SPI-интерфейс. Кроме того, устройство поддерживает специальную технологию Self-Trained Assisted-GPS, позволяющую значительно сократить время холодного старта или произвести холодный старт в условиях слабых сигналов от спутников. Эта технология использует информацию о положении спутников на несколько дней вперед, которая может быть получена через Интернет либо вычислена автономно.

Таймер реального времени в STA8088 функционирует от отдельного питающего напряжения, сохраняя ход в момент, когда микросхема переведена в дежурный режим, и пробуждая ее в заданные моменты времени.

Насыщенный периферией чипсет STA8088 включает в себя:

- 10-разрядный АЦП со скоростью выборки до 500 Ksps, до 8 каналов;
- CAN 2.0 A/B контроллер до 1 Мбит/с;
- 3×UART, SPI, $I^2C$, MSP ($I^2S$) и USB 2.0 OTG со встроенным PHY;
- 4×32-разрядных программируемых таймера;
- интерфейс карт SD/MMC;
- сторожевой таймер и контроллер выхода из дежурного режима;
- секцию ввода/вывода, каждый вход может быть настроен независимо на выработку прерывания.

## Среда разработки

Компания STMicroelectronics предоставляет программное обеспечение в виде прошивок для законченных решений и OS20 — собственной бесплатной операционной среды реального времени, широко применяемой в решениях ST на микроконтроллерах. Доступно также ПО на базе OSEK. И для STA8088F, и для STA8088EX существуют модули базового дизайна, устанавливаемые на оценочную плату. Средства отладки включают RVDS версии 3.x и 4.0 и Jtag-эмулятор Lauterbach PowerDEBUG. В данный момент техническая поддержка TESEO II ограничена, но в России уже имеется несколько компаний, готовых разработать и произвести заказные решения с применением TESEO II, одна из них — фирма «НАВИА». А компания «ПетроИнТрейд» является эксклюзивным дистрибьютором продуктов данной серии в нашей стране.

В завершение отметим, что STMicroelectronics в очередной раз подтвердила свой статус мирового лидера в разработке и производстве изделий микроэлектроники, выпустив на рынок весьма интересный продукт, который очень скоро завоюет свою нишу ввиду хорошо сбалансированных технических характеристик и низкой цены.

**По вопросам эксклюзивной поставки чипов TESEO II обращайтесь к директору по маркетингу компании «ПетроИнТрейд» Юрию Емельянову: st@petrointrade.ru**

# НОВЫЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПУСКОВОГО ТОКА VPT НЕ ИМЕЕТ АНАЛОГОВ В МИРЕ




Компания VPT — один из ведущих производителей DC/DC-преобразователей и EMI-фильтров специального назначения — представила новый мощный высокоэффективный ограничитель пускового тока для специальных применений серии DVCL.

Данный модуль создан для применения в изделиях военного и аэрокосмического назначения, а также в других приложениях, предполагающих жесткие условия эксплуатации и повышенные требования к качеству электропитания. Новый ограничитель обладает уникальными характеристиками и не имеет аналогов в мире:

- мощность: 200 Вт;
- широкий входной диапазон напряжений: 11...50 В;
- допустимые пульсации на входе: до 80 В в течение 1 с;
- малые размеры и низкий профиль: 27,3×27,3×6,86 мм;
- КПД: 99%;
- возможность включения с модулями различной мощности и выходных напряжений, синхронизации всей схемы;
- совместимость со всеми модулями VPT;
- соответствие стандартам: MIL-STD-704, MIL-STD-461C,D,E,F, MIL-PRF-38534 Class H,K;
- возможность SMD-сертификации по стандартному и RHA-уровню.

**www.vpt-inc.com**