

Новая GPS-технология μ -blox 5

Сергей Богданов
bogdanov@microem.ru

На страницах технических журналов уже неоднократно рассматривались компоненты для систем GPS компании μ -blox, лидера на рынке электронных компонентов для систем ГНСС [1, 2, 3]. Эти модели обладали отличным сочетанием параметров для систем GPS того времени и получили заслуженное признание и популярность во всем мире, особенно среди фирм, занимающихся разработкой и производством спутниковых систем навигации. Компания μ -blox активно развивает инновационные решения и постоянно совершенствует линейку своей продукции. В этой статье пойдет речь о новых компонентах для GPS/GALILEO компании μ -blox: микросхемах и модулях серии LEA-5x.

Поколение компонентов μ -blox 5 базируется на GPS-чипсетах UBX-G5010 и UBX-G5000. Новое семейство микросхем μ -blox 5 относится к компонентам последнего поколения микросхем для GPS и задает новые пределы параметров, уровня интеграции и стоимостной эффективности. Выделенный движок обнаружения с 1 млн эффективных корреляторов позволяет осуществлять захват спутника всего за 1 с. Рассчитанные координаты местоположения также отображаются в течение 1 с. Входные цепи приемной части существенно переработаны, и теперь чувствительность приемника достигает -160 дБм. Необходимо обратить внимание и на наличие подсистем энергосбережения, которые активизируются сразу после захвата спут-

ника и функционируют в течение всего времени сопровождения. Подсистема энергосбережения также управляет режимами работы встроенного DC/DC-конвертера, оптимизируя таким образом энергопотребление приемника и позволяя использовать один источник напряжения питания без дополнительных преобразователей напряжения на плате. Средняя рассеиваемая мощность составляет примерно 50 мВт, что обеспечивает длительный срок работы от одного заряда батарей. Микросхема baseband-контроллера UBX-G5000 позволяет простыми средствами осуществлять обновление встроенного микропрограммного обеспечения и загружать его во внешнюю память Flash EPROM. Чипсет поддерживает систему GALILEO: функции приема и обработки сигналов со спутников системы позиционирования GALILEO обеспечивают большую гибкость приемника и позволяют добиться существенно большей зоны покрытия приема. Это дает возможность увеличить надежность и обеспечить более высокую точность определения координат местоположения объекта. Нельзя не отметить наличие уникального механизма определения и подавления преднамеренных помех, которые автоматически отфильтровываются от полезного сигнала. Упрощенная структурная схема чипсета приведена на рис. 1.

Кратко перечислим основные отличительные особенности нового GPS-чипсета:

- GPS-движок с массовым параллелизмом;
- 50 каналов;
- более 1 млн корреляторов;
- оптимизирован по стоимости и массо-габаритным характеристикам;
- миниатюрный корпус;

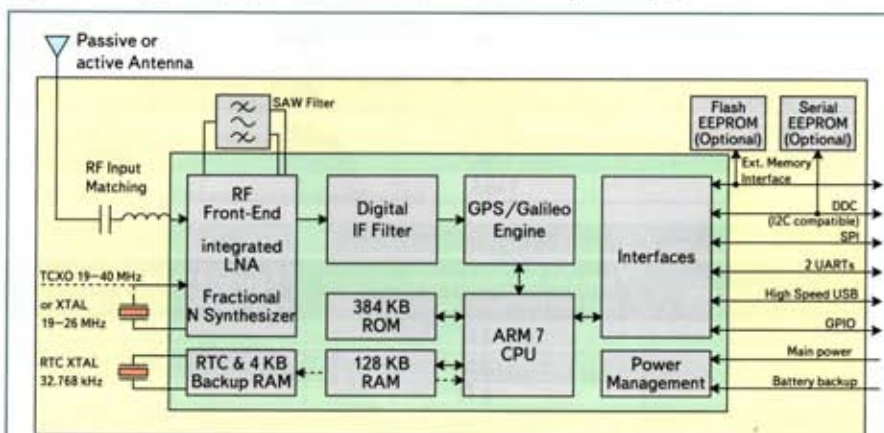


Рис. 1. Структурная схема чипсета μ -blox 5

- минимальное количество требуемых «обвязочных» компонентов;
 - не требуется использования отдельного внешнего малошумящего усилителя между антенной и микросхемой и Flash EPROM;
 - функция SuperSense улучшает параметры приема внутри помещения;
 - высокая чувствительность обнаружения, повторного определения и сопровождения: -160 дБм;
 - крайне низкая рассеиваемая мощность: менее 50 мВт;
 - длительная автономная работа от одного заряда батарей;
 - готов к использованию с системой GALILEO.
- Основные параметры чипсета:
- 32-канальный движок обнаружения;
 - 18-канальный движок сопровождения;
 - поддержка A-GPS и Autonomus GPS;
 - поддержка AssistNow Online и Offline;
 - поддержка протоколов: RRLP, RRC, OMA/SUPL и некоторые проприетарные протоколы;
 - широкий диапазон частоты генератора тактовых сигналов;
 - кварцевый резонатор: частота 19–26 МГц;
 - термостабилизированный кварцевый резонатор: частота 19–40 МГц;
 - поддерживаются все опорные частоты, используемые в сотовых телефонах;
 - имеется встроенный управляемый DC/DC конвертер, обеспечивающий различные режимы энергосбережения при использовании одиночного источника питания;
 - поддержка SBAS: WAAS, EGNOS и MSAS;
 - встроенные интерфейсы USB, два интерфейса UART, SPI и DDC;
 - совместим с директивами RoHS (безвыводной корпус).

Модули серии LEA-5x — новые GPS/GALILEO-модули

Фирма u-blox будет выпускать новые разработки как в новых типах корпусов, так и во всех старых корпусах (TIM, LEA, NEO), при этом они, как правило, совместимы по выводам. Это позволит разработчикам приборов сэкономить силы и средства при переходе с одной технологии GPS на другую.

Один из первых модулей, который будет выпускаться по новой технологии, — LEA-5H. Он задает новый стандарт в технологии приемников систем глобальной спутниковой навигации. В ос-

нове модуля — уникальный 50-канальный чип μ -blox 5. Модуль обеспечивает отличное сочетание характеристик и в то же время обладает компактными размерами и невысокой стоимостью. Выделенный 32-канальный движок обнаружения с эффективным числом корреляторов 1 млн совместим с массивными параллельными поисками в пространстве время/частота. Это делает время первого определения (TTFF — Time To First Fix) менее 1 с, при этом высокая степень интеграции модуля обеспечивает чувствительность определения и сопровождения -160 дБ. Захваченные спутники начинают обрабатываться более экономичным с точки зрения энергопотребления движком сопровождения. Такой алгоритм позволяет движку GPS/GALILEO сопровождать до 16 спутников при одновременном поиске новых.

Продвинутый механизм чипа для подавления помех и инновационная архитектура высокочастотной части обеспечивают высокий уровень устойчивости к различным помехам, обеспечивая максимально высокие характеристики для систем GPS/GALILEO. Модуль LEA-5H является «последователем» очень успешной серии модулей LEA-4 и имеет размер всего 17×22,4 мм. Для более скоростного обмена данными и большей гибкости модуль LEA-5H имеет интерфейс USB. Встроенная энергонезависимая Flash EPROM обеспечивает необходимую память для хранения пользовательских настроек конфигурации и позволяет в будущем осуществлять обновление микропрограммного обеспечения (например, для обработки сигналов GALILEO, когда подсистема GALILEO активирована).

Преимущества модуля LEA-5H:

- время первого определения: < 1 с;
- высокая чувствительность (технология SuperSense): -160 дБм;
- низкая рассеиваемая мощность;
- способность работать как с сигналами системы GPS, так и GALILEO;
- A-GPS: поддерживается технология μ -blox AssistNow;
- поддерживается SBAS (EGNOS, WAAS);
- высокая устойчивость к воздействию помех;
- последовательные коммуникации: традиционный UART и современный USB;
- малые массо-габаритные параметры;
- невысокая стоимость.

На рис. 2 приведена структурная схема GPS/GALILEO модуля LEA-5H.

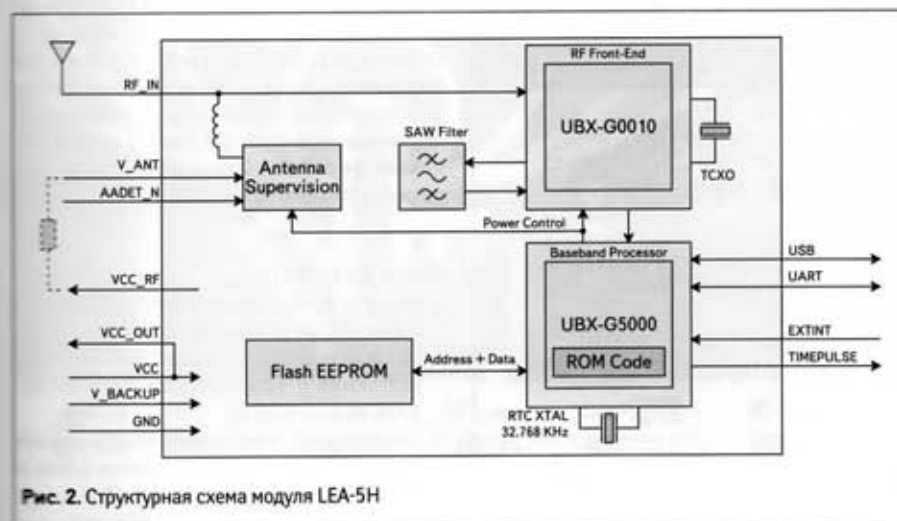


Рис. 2. Структурная схема модуля LEA-5H

Поддержка A-GPS

Получение вспомогательной информации, например, такой как эфемериды, альманахи, приблизительное последнее местоположение, время и статус спутника, а также необязательных сигналов синхронизации времени значительно снижает время первого определения и улучшает чувствительность обнаружения. Все модули серии LEA-5x поддерживают функцию μ -blox AssistNow.

Поддержка GALILEO

Чип μ -blox 5, который лежит в основе серии модулей LEA-5x, представляет собой ГНСС-чип, способный принимать и следить за сигналами систем GPS и GALILEO одновременно, расширяя таким образом точность и зону покрытия. Когда становятся доступными сигналы GALILEO-L1, приемная часть чипа μ -blox 5 может принимать их и затем обрабатывать простым обновлением. Возможность принимать и сопровождать сигналы спутников системы GALILEO в результате позволяет добиться существенного расширения зоны покрытия, повысить надежность и существенно увеличить точность определения местоположения объекта.

Поддерживаемые протоколы

Серия модулей LEA-5x имеет по одному интерфейсу USB 2.0 и стандартный последовательный интерфейс UART. Оба интерфейса поддерживают различные протоколы обмена данными (табл. 1).

Таблица 1. Типы протоколов, поддерживаемых модулями серии LEA-5x

Протокол	Тип
NMEA	Ввод/вывод, ASCII, 0183, 2.3 (совместим с to 3.0)
UBX	Ввод/вывод, бинарный проприетарный протокол μ -blox
RTCM	Ввод, сообщения 1, 2, 3, 9

Более подробная информация об особенностях использования тех или иных протоколов содержится в технической документации на сайте производителя.

Антенны

Конструкция модулей серии LEA-5x проектировалась с таким расчетом, чтобы можно было использовать как пассивные, так и активные антенны. Антенный супервизор, который определяет тип подключенной антенны, встроен во все модули серии. Кроме того, в активном состоянии GPS-приемник определяет короткое замыкание для активных антенн при помощи проверки уровня напряжения смещения. При обнаружении короткого замыкания приемник немедленно отключает напряжение смещения. На антенном входе V_ANT требуется последовательный резистор. Сообщения UBX и NMEA обеспечивают информирование об условиях питания антенны. При использовании дополнительной внешней схемы может быть легко реализована проверка определения разомкнутой цепи, что происходит при неподключенной антенне. Некоторые параметры антенн для новой серии модулей LEA-5x приведены в таблице 2.

Наиболее важные технические характеристики модулей LEA-5x сведены в таблицу 3.

Таблица 2. Параметры антенны для модулей серии LEA-5H

Параметр	Значения	
Тип антенны	Пассивная или активная	
Рекомендованные параметры для активных антенн	Минимальный коэффициент усиления: Максимальный коэффициент шума: Максимальное усиление:	15–20 дБ (чтобы компенсировать потери в кабеле снижения) 1,5 дБ 30 дБ

Таблица 3. Основные параметры GPS/GALILEO модулей серии LEA-5x

Параметр	Значения	
Тип приемника	50 каналов GPS L1 частота, C/A Код Galileo Open Service L1 частота	
Время первого определения	Холодный старт (автономно) Горячий старт (автономно) Вспомогательные старты повторного определения	Open Sky Indoor < 29 с < 10 с < 10 с
Чувствительность	Сопровождение и навигация Обнаружение и повторное обнаружение Холодный старт (автономно)	-160 дБм -160 дБм -145 дБм
Точность определения горизонтальных координат	Автономная работа DGPS / SBAS	< 2,5 м < 2,0 м
Допустимые динамические нагрузки		≤ 4 g
Допустимые условия использования	Максимальная скорость	515 м/с (1000 knots)


Вся линейка новых модулей μ -blox 5 подразделяется на две категории: модули для мобильных терминалов GPS и модули для применения в автомобильных приложениях. Выпускаются модули размерами 12×16 мм (модели NEO-5A и NEO-5S в вариантах исполнения для автомобильных и обычных применений), 17×22 мм (LEA-5A, LEA-5S) и 25×25 мм (TIM-5H). Как и раньше, в линейке присутствуют как модели с памятью ROM (более дешевые, имеются все типоразмеры), так и программируемые модули (последние два типоразмера, LEA-5H и TIM-5H). Структура линейки GPS-модулей μ -blox 5 приведена в таблице 4.

Новые модули дают еще большую свободу использования приборов на их основе, упрощают работу инженеров-разработчиков и обладают совокупностью непревзойденных параметров, начиная от быстрого времени первого опреде-

ления и кончая весьма высокой чувствительностью приемника. В заключение приведем краткий перечень отличий модулей новой серии от их более ранних «братьев» — модулей серии LEA-4x. Эта информация крайне полезна для тех, кто ранее уже сталкивался с модулями серии LEA-4x и теперь собирается перейти на использование модулей LEA-5x.

1. В новых модулях серии LEA-5x диапазон допустимого напряжения питания больше и составляет от 2,7 до 3,6 В. Допустимый диапазон напряжения питания модулей серии LEA-4x более узкий: от 2,7 до 3,3 В.
2. Уровень напряжения питания батареи V_{bat} теперь может находиться в диапазоне от 1,3 до 4,8 В, что лучше, чем в модуле LEA-4x, в котором этот диапазон составляет от 1,5 до 3,6 В. Преимущество большого диапазона напряжения модуля LEA-5H в том, что

Таблица 4. Структура линейки GPS-модулей μ -blox 5

Форм-фактор	Архитектура	μ -blox 5T Компоненты GPS для мобильных терминалов		μ -blox 5A GPS-компоненты для автомобильных приложений	
		Стандартные	Сверхчувствительные	Стандартные	Сверхчувствительные
GPS модули 12×16мм 	На базе памяти ROM	NEO-5A	NEO-5S	NEO-5A	NEO-5S
GPS модули 17×22мм 	На базе памяти ROM	LEA-5A	LEA-5S	LEA-5A	LEA-5S
	Программируемые		LEA-5H		LEA-5H
GPS модули 25×25мм 	На базе памяти ROM				
	Программируемые		TIM-5H		TIM-5H

теперь этот вывод может быть напрямую подключен к литиевой батарее, без использования дополнительных «обвязочных компонентов».

3. Максимально допустимое усиление используемых активных антенн составляет примерно 30 дБ, что меньше, чем в модуле LEA-4x (50 дБ). Хотя предел довольно низок, это не является проблемой, поскольку коэффициент усиления типовой активной антенны составляет 27 дБ. С учетом потерь в кабеле (ориентировочно 7 дБ) к антенному входу приемника доходит примерно 20 дБ, поэтому предел в 30 дБ не является значимым ограничением.
4. Цоколевка наиболее важных выводов модуля LEA-5H полностью идентична цоколевке соответствующих выводов прибора LEA-4x (например, сохранилось расположение входа радиочастотного сигнала, GND, Vcc, Rx/D1, Tx/D1, USB и некоторых других: полный перечень приведен в технической документации на модуль).
5. Второй последовательный порт UART, который был в модулях LEA-4x, теперь недоступен и будет также отсутствовать в модулях LEA-5S и LEA-5A.
6. Вывод VDDIO (задание уровня напряжения для штырьков ввода/вывода модуля LEA-4x) больше недоступен. Уровень напряжения для штырьков ввода/вывода теперь всегда равен напряжению питания Vcc. В модуле LEA-5H это вывод не подключен, поэтому обратная совместимость по этому критерию не сохранена.
7. Старый вывод 1,8 В VDD18OUT теперь называется VCC_OUT и имеет другое значение напряжения (Vcc). Это едва ли может стать проблемой, поскольку выход был обычно не подключен, а даже если и был подсоединен, то использовался для подключения подтягивающих резисторов. Vcc будет работать как обычно.
8. В модуле LEA-5H нет вывода RESET_N. В модуле LEA-5H этот вывод не подключен. Отсюда следует, что модуль LEA-5H будет нормально работать в конструкциях, разработанных для модулей LEA-4x. Разработчики, которые в прошлых конструкциях использовали этот вывод, будут сбрасывать модуль LEA-5H при помощи отправки команды сброса через последовательный интерфейс.
9. Вход EXT_INT1 модулей LEA-4H и LEA-4P больше недоступен в модулях LEA-4S, -4M и -4A. Образцы модулей LEA-5H будут доступны для заказа уже в третьем квартале 2007 года. Любую дополнительную информацию по новому поколению микросхем для GPS μ -blox 5 и о модулях новой серии LEA-5x можно получить на сайте производителя [4].

Литература

1. Федоров В. GPS-модули компании μ -blox // Беспроводные технологии. 2005. № 1.
2. Маханьков А. GPS: основные термины и определения // Беспроводные технологии. 2006. № 1.
3. Александров Р. Новое семейство GPS-модулей Antaris 4 производства компании μ -blox // Компоненты и технологии. 2006. № 6.
4. Сайт компании μ -blox (www.u-blox.com)