

BLITZSensor. Ателье инерциальных датчиков: от высокоточных систем до электросамокатов

А. Бекмачев¹

УДК 681.586 | ВАК 2.2.2

Датчики, выпускаемые под брендом BLITZSensor, широко применяются в проектах разного класса и бюджета. Основу продуктового каталога BLITZSensor составляют высокоточные сенсоры и системы навигации и управления, построенные на базе различных чувствительных элементов, технологий измерения и обработки информации. Это позволяет охватить все классы конечного оборудования: от малобюджетных до дорогостоящих систем. В статье представлен обзор технических решений и продуктов BLITZSensor, которые делают доступными высокоточные системы измерения параметров движения даже при реализации малобюджетных задач.

ЦЕЛЕВЫЕ РЫНКИ

В продуктовой линейке BLITZSensor представлено множество моделей датчиков угла, инклинометров, электронных компасов и гироскопов, инерциальных измерительных модулей, гироскопов, интегральных систем навигации, блоков для Интернета вещей и др. Все эти решения в полной мере соответствуют различным задачам инерциальных систем определения положения в пространстве и позволяют продукции бренда играть важную роль в таких областях, как транспорт, строительная техника, медицинское оборудование, испытания авиационно-космической техники, энергетических и силовых установок, а также нетрадиционные (фотоэлектрические) источники электроэнергии, системы промышленного контроля и поддержания стабильности техпроцессов, БПЛА, системы виртуальной реальности и анализа движения, человеко-машинный интерфейс для трехмерной анимации, умные устройства и др.

Отдел научных исследований и разработок производителя бренда продолжительное время сотрудничает с Пекинским университетом авиации и астронавтики, вследствие чего в продукции сочетаются результаты фундаментальных исследований, алгоритмы ориентации по спутниковым системам и удобное пользовательское программное обеспечение.

ЛИНЕЙКА ПРОДУКЦИИ

Базовая линейка BLITZSensor включает широкий спектр продукции, подходящей для реализации малобюджетных проектов. Ниже приведен далеко не исчерпывающий список выпускаемых изделий:

- бескорпусные блоки датчиков на разных физических принципах – микросборки для интеграции в приборы потребителей;
- блоки инерциальных навигационных систем с приемниками спутниковой навигации или без них (ИНС, ИНС+ГНСС);
- инерциальные измерительные модули с беспроводным интерфейсом;
- цифровые инклинометры;
- цифровые инклинометры повышенной точности;
- переключатели с двухплоскостным аналоговым датчиком наклона.

Как самостоятельные изделия позиционируются промышленные виброакселерометры BS-VBAW01-485, мультисистемные приемники спутниковой навигации с режимом RTK BS-RTKW-M, беспроводные адаптеры стандарта BLE дальностью до 50 м и преобразователи интерфейсов USB в TTL/RS232/RS485+.

ЧТО ВНУТРИ?

Производитель бренда не делает секрета из того, на каких компонентах собраны его инерциальные датчики. «Сердцем» большинства из них является чип семейства MPU-6000, изначально производимый InvenSense, а затем TDK. Несмотря на то, что MPU-6500 и MPU-9250 уступают свое место в производственной программе TDK более современным устройствам, легко убедиться в том, что проверенные временем чипы и сегодня успешно применяются во множестве изделий Arduino и им подобных, а также в серийных полетных контроллерах типа Ardupilot, Pixhawk. В продукции BLITZSensor эти чипы используются с наибольшей эффективностью.

Другой мировой «бестселлер» среди инерциальных МЭМС-датчиков, используемых в продукции бренда, – это

¹ ООО «ИНЕЛСО», менеджер проекта.

блок акселерометров Murata SCA3300, применяемый в особо точных инклинометрах BLITZSensor. В тех случаях, когда для решения навигационных задач не достаточно производительности встроенного в MPU-9250 датчика магнитного поля, применяется магнитометр BS-MW31-SPI-I2C.

В некоторых моделях инклинометров применяется комплексирование данных, получаемых с магнитометров MMC3630 от Memsic и акселерометров ADXL355 от Analog Devices.

Хотя в изделиях BLITZSensor применяются обычные широко распространенные компоненты, схемотехника, конструкция блоков, алгоритмы обработки «сырых» данных и финальная заводская калибровка собранных узлов представляют собой ноу-хау, благодаря которому продукция бренда стала весьма популярной как в Китае, так и за пределами страны.

ЧТО ВЫБРАТЬ?

Бескорпусные блоки датчиков

В младшей модели этой линейки шесть измерительных осей: три акселерометра ±16 g и три гироскопа ±2000°/с, в старших моделях количество чувствительных элементов может достигать 10 благодаря добавлению 3-осевого магнитометра и барометра (табл. 1). В устройствах на микропрограммном уровне

реализован фильтр Калмана, точность угловых измерений, в зависимости от режима работы, может варьироваться от 0,05 до 1°. Диапазон рабочих температур – от –40 до 85 °С. Габариты большинства модулей составляют 15×15×2 мм. Такое конструктивное исполнение позволяет легко интегрировать измерительный узел в изделие потребителя.

Блоки ИНС и ИНС+ГНСС

Блоки инерциальной и инерциально-спутниковой навигации могут включать в себя полный или сокращенный набор датчиков, мультисистемный приемник ГНСС, встроенную антенну или возможность подключения внешней (табл. 2). При этом, они в любом случае обеспечивают расчет кватернионов, курсовой информации, положения, приземной скорости. Версии в металлическом корпусе с защитой IP67 позволяют размещать модули на внешней поверхности транспортного средства.

Беспроводные инерциальные измерительные модули

Модули со встроенным аккумулятором и беспроводными каналами обмена данными WiFi или Bluetooth 2.0/BLE значительно расширяют круг прикладных пользовательских задач – от бесконтактного мониторинга строительных

Таблица 1. Бескорпусные блоки датчиков BLITZSensor




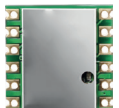
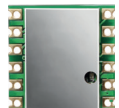
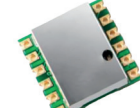

Характеристики	BS-IW31N-TTL	BS-IW31-TTL	BS-MW31-SPI	BS-IW61-TTL	BS-IW901	BS-IW901B-TTL	BS-IW931-TTL
Исполнение							
Частота обновления, Гц	0,2–100	10–100		20–100	0,2–200	0,2–200	0,2–1000
Рабочее напряжение, В	3,3–5	3,3–5	3,3	3,3–5	3,3–5	3,3–5	3,3–5
Ускорение (X, Y, Z)	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Угол (X, Y, Z)	✓ (X, Y)	✓ (X, Y)		✓	✓	✓	✓
Гироскоп (X, Y, Z)				✓	✓	✓	✓
Магнитное поле (X, Y, Z)			✓ (X, Y, Z)		✓	✓	✓
1-осевой барометр						✓	
Интерфейс	TTL	TTL	SPI	TTL	TTL/IIC	TTL	TTL
Совместимость	Android/PC/MCU, Arduino	Android/PC/MCU, Arduino	PC/MCU, Arduino	Android/PC/MCU, Arduino	Android/PC/MCU, Arduino	Android/PC/MCU, Arduino	Android/PC/MCU, Arduino

Таблица 2. Блоки ИНС и ИНС + ГНСС BLITZSensor







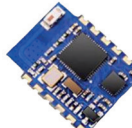


Характеристики	BS-MNW01-TTL	BS-MNW02-TTL	BS-MNW03
Исполнение			
Частота обновления, Гц	0,2–200	0,2–200	0,2–200
Рабочее напряжение, В	3,3–5,5	3,3–5,5	5–36
Ускорение (X, Y, Z)	✓	✓	✓
Угол (X, Y, Z)	✓	✓	✓
Гироскоп (X, Y, Z)	✓	✓	✓
Магнитное поле (X, Y, Z)	✓	✓	
1-осевой барометр	✓	✓	
GPS	✓	✓	✓
Интерфейс	Внешняя	Встроенная	Внешняя
Совместимость	TTL	TTL	TTL/RS232

Таблица 3. Беспроводные инерциальные измерительные модули BLITZSensor

Характеристики	BS-IW61CL-BLE	BS-IW901CL-BLE	BS-IW901BCL-BLE	BS-IW901-BLE	BS-IW901-BLE	BS-IW11-BLE
Исполнение						
Частота обновления, Гц	100	0,2–200	0,2–200	0,1–200	0,2–200	0,2–200
Диапазон, м	10	10	10	50	50	50
Ускорение (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Угол (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Гироскоп (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Магнитное поле (X, Y, Z)		✓	✓	✓	✓	✓
1-осевой барометр			✓			
Время работы, ч	4–6	4	4–6		6–8 (BLE)	8
Совместимость	Android/iOS/PC	Android/iOS/PC	PC/Android	Android/iOS/PC	Android/iOS/PC	Android/iOS/PC

конструкций и оборудования до дистанционного управления машинами и механизмами (табл. 3). Производитель предлагает готовое ПО для конфигурирования и работы в различных операционных системах в режиме реального времени.

Цифровые инклинометры

Модули, формально называемые инклинометрами, как правило, включают в себя полный набор инерциальных датчиков, но программно оптимизированы для точных угловых измерений в различных режимах и оснащены прочными корпусами для работы в промышленных условиях (табл. 4). Разнообразные типы интерфейсов позволяют потребителю встраивать их в свои измерительные системы прямо «из коробки».

Цифровые инклинометры повышенной точности

Модули в металлических корпусах с внутренней температурной компенсацией обеспечивают долговременную стабильность и точность угловых измерений до 0,001° в условиях внешних воздействий (табл. 5).

Переключатели с двухплоскостным аналоговым датчиком наклона

В эту линейку входят инклинометры с возможностью настройки режимов измерений по двум осям и управления подключенной нагрузкой (табл. 6). Отличительными особенностями линейки являются возможность работы в условиях вибрации 10...1000 Гц с амплитудой 10 г (СКЗ) и способность выдерживать трехкратные ударные нагрузки 3500 г (0,5 мс) по каждой из осей. Заявленный производителем срок службы составляет 55 тыс. часов.

Компания ИНЕЛСО (www.inelso.ru) является эксклюзивным дистрибьютором продукции бренда BLITZSensor, специализируется на промышленной интеграции производных решений, датчиков угла вращения и линейного перемещения, инерциальных датчиков и модулей, лабораторных источников питания. Специалисты компании помогут с выбором подходящих комплектующих для проекта любой сложности.

Таблица 4. Цифровые инклинометры BLITZSensor








Характеристики	BS-IW61C-TTL	BS-IW61C-232	BS-IW901C-TTL	BS-IW901C-232	BS-IW901C-485	BS-IW901C-SDCL	BS-INC02
Исполнение							
Частота обновления, Гц	100	100	0,2-200	0,2-200	Modbus RTU	0,1-200	0,2-200
Рабочее напряжение, В	5-36	5-36	5-36	5-36	5-36	3,7	5-36
Ускорение (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Угол (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Гироскоп (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Магнитное поле (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Интерфейс	TTL	RS232	TTL	RS232	RS485	Type-C	RS232/RS485/TTL
Совместимость	Android/PC/MCU, Arduino	Android/PC/MCU, Arduino	MCU, Arduino, Android/PC/	MCU, Arduino, Android/PC/	MCU, Arduino, Android/PC/	SD Card/PC	Android/PC/MCU, Arduino

Таблица 5. Цифровые инклинометры BLITZSensor повышенной точности











Характеристики	BS-IW605	BS-IW901B	BS-IW905	BS-IW9053	BS-IW906-TTL	BS-IW9073
Исполнение						
Частота обновления, Гц	0,2-200	0,2-200	0,2-200	0,2-200	0,2-200	0,2-200
Рабочее напряжение, В	5-36	5-36	5-36	5-36	3,3-5	5-36
Статическая точность (ось X Y)	0,05°	0,05°	0,05°	0,001°	0,05°	0,001°
Ускорение (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Угол (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Гироскоп (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Магнитное поле (X, Y, Z)		✓	✓	✓	✓	✓
1-осевой барометр		✓				
Интерфейс	TTL/RS232/ RS485/CAN	TTL/RS232/ RS485/CAN	TTL/RS232/ RS485/CAN	RS485/CAN	TTL	RS485/CAN
Водонепроницаемый	IP67		IP67	IP67		IP67
Компенсация температуры	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Таблица 6. Переключатели BLITZSensor с двухплоскостным аналоговым датчиком наклона

Характеристики	BS-IW605	BS-IW901B	BS-IW905	BS-IW9053
Исполнение				
Частота обновления, Гц	0,2-200	0,2-200	0,2-200	0,2-200
Рабочее напряжение, В	5-36	5-36	5-36	5-36
Ускорение (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓
Угол (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓
Гироскоп (X, Y, Z)	✓	✓	✓	✓
Совместимость	PC	PC	PC	PC
Интерфейс	RS232/RS485/TTL	RS232/TTL	RS232/TTL	RS232/RS485/TTL
Описание	Релейный тип поворота наклона	Инклинометр с напряжением	Инклинометр токового типа	Релейный тип поворота наклона