

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 аэронавтики 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 $\pm 16\text{ g}$ и три гироскопа $\pm 2000^\circ/\text{с}$, 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°C . Габариты большинства модулей составляют $15 \times 15 \times 2\text{ мм}$. 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 Wi-Fi 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 g (СКЗ) и способность выдерживать трехкратные ударные нагрузки 3500 g (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 приводных 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

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



Цена 1960 руб.

СОВРЕМЕННЫЕ ДАТЧИКИ. СПРАВОЧНИК

Фрейдин Я.

М.: ТЕХНОСФЕРА,
2021. — 800 с.,
ISBN 978-5-94836-619-7

Справочник по современным датчикам можно назвать настольной книгой исследователя в любой области естествознания, поскольку в нем изложены физические принципы, методы разработки и варианты практического использования широкого спектра датчиков в самых разнообразных областях применений. Книга выдержала пять изданий на английском языке, и это не случайно, ведь любая современная система измерений не обходится без применения датчиков, которые являются «переводчиками» окружающей аналоговой природы на язык цифровой техники.

Со времени публикации первого русского издания произошло значительное развитие технологии создания широкого спектра датчиков и детекторов, которые совершили значительный рывок в развитии. Чувствительность датчиков стала выше, габариты – меньше, селективность – лучше, а цены – ниже. Быстро развивается новая, ставшая основной областью применения датчиков в устройствах мобильной связи, поэтому в настоящем издании более подробно рассмотрено данное направление. В книге содержится новая информация по созданию химических и биохимических датчиков, уделено внимание математическому моделированию передаточных характеристик датчиков, используемых при создании измерительных систем и комплексов. Книга является превосходным справочным пособием для студентов, исследователей, проектировщиков датчиков и специалистов, разрабатывающих измерительные системы.

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; knigi@technosphera.ru, sales@technosphera.ru

ИНЕЛСО

ЭЛЕКТРОННЫЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ



**ПРАВИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ВАШИХ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

inelso.ru

+7 (812) 628-00-16

sales@inelso.ru**МОТОРЫ:** КОЛЛЕКТОРНЫЕ И БЕСКОЛЛЕКТОРНЫЕ**РЕДУКТОРЫ:** ВОЛНОВЫЕ И ПЛАНЕТАРНЫЕ**ДАТЧИКИ:** АБСОЛЮТНЫЕ И ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ЭНКОДЕРЫ**КОНТРОЛЛЕРЫ:** ПОЛОЖЕНИЯ**ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ:** ГИРОСКОПЫ, АКСЕЛЕРОМЕТРЫ, МАГНИТОМЕТРЫ**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ:** AC-AC, AC-DC, DC-AC, DC-DC И ДР.www.inelso.ru