

Обзор датчиков компании Omron

Андрей МАМРУКОВ
andrey.mamrukov@petrointrade.ru

В данной статье приведен краткий обзор различных датчиков, предлагаемых на российский рынок компанией Omron. Среди них датчики измерения потока воздуха (Flow Sensors), датчики положения (Tilt Sensors), датчики касания (Touch Sensors), датчики вибрации (Vibration Sensors) и миниатюрные фотодатчики (Photomicrosensors). Наряду с другими компонентами компании Omron их объединяет одно — высокое качество при доступных ценах. Но обо всем по порядку.

Датчики измерения потока воздуха

В большинстве медицинских систем — от машин СРАР/ВРАР до вентиляторов для концентраторов кислорода и оборудования для анестезии — необходимо решать задачи по измерению и мониторингу параметров протекания потоков воздуха или других газов. Хотя в прошлом такие системы использовали механические или другие методы контроля над газовым потоком, в настоящее время востребовано электронное измерение данных, увеличивающее точность и надежность исследований.

Растущим интересом пользуется семейство датчиков расхода газа D6F, предлагаемых компанией Omron. Благодаря использованию технологии MEMS (микроэлектромеханических систем) датчики имеют очень высокую чувствительность и эффективно работают даже при очень низких плотностях газовых потоков. Диапазон измерения очень широк: датчики способны фиксировать потоки от 1 мм/с до 40 м/с, то есть способны уловить дуновение ветра от трепетания крыльев бабочки, а также измерить рев тайфуна.

Измерение потока в медицинских целях

Единственным верным способом обеспечения гарантированного положительного не-

прерывного давления в дыхательных путях в необходимом для пациента диапазоне является измерение потока воздуха в дыхательном канале. Все более популярны для этой цели ВРАР-системы, позволяющие измерить двухуровневое положительное давление в дыхательных путях.

ВРАР-установки позволяют создать более комфортные условия для пациента путем применения двух различных уровней давления — например, при вдохе и выдохе. Это достигается при максимальной чувствительности датчиков и максимальном быстродействии, что позволяет мгновенно определить переход от вдоха к выдоху.

Механические датчики давления могут обеспечить достаточно точную мгновенную картину, однако чувствительные электронные датчики расхода воздуха подсоединяются к компьютеру или другой системе регистрации данных, что дает возможность врачам следить за процессом в целом.

В некоторых системах мониторинга дыхания избыточность информационных харак-

теристик датчика является жизненно важной. Вентиляторы и концентраторы кислорода должны работать бесперебойно для поддержания дыхания больных, получивших серьезные ранения. Два или три датчика обеспечивают безопасную стабильность системы, даже в случае отказа или дрейфа одного из датчиков. Низкая стоимость таких датчиков позволяет успешно применять современные, контролируемые микропроцессором вентиляторы, которые способны оптимизировать давление воздуха/кислорода.

Новый двунаправленный датчик расхода газа обеспечивает надежные выходные характеристики

Новый датчик, дополнивший линейку датчиков расхода воздуха и газов компании Omron, предназначен для использования в медицинском, аналитическом оборудовании и системах HVAC/VAV (системах кондиционирования и вентиляции с переменным расходом воздуха). Новый датчик D6F-P (рис. 1а), созданный на базе MEMS-техно-

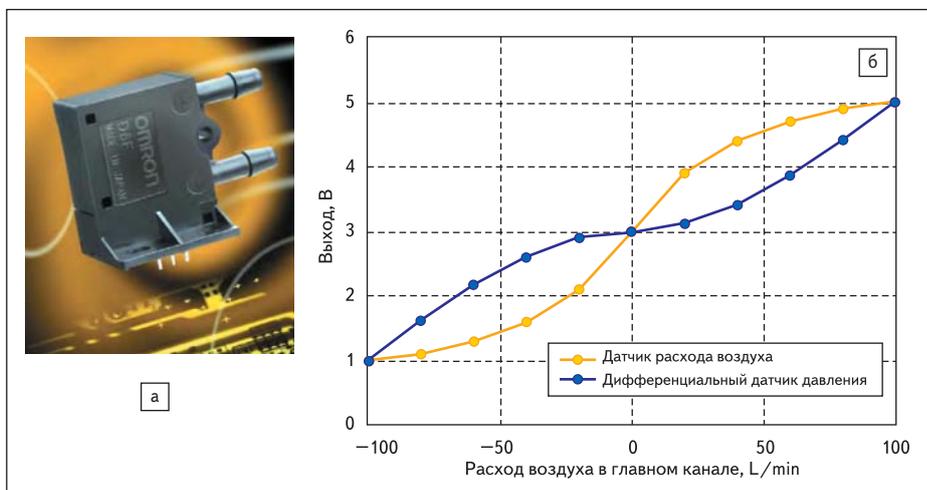


Рис. 1. а) Внешний вид датчика расхода воздуха D6F-P; б) зависимость выходного напряжения от скорости протекания воздуха

гий, измеряет расход при протекании потока воздуха как в прямом, так и в обратном направлении, выдавая усиленный выходной сигнал. Датчик имеет чрезвычайно компактный корпус.

D6F-P представляет собой идеальное решение для контроля за расходом воздуха и управления сбросом в HVAC/VAV-системах. Он подходит и для замены дифференциальных датчиков давления в HVAC-системах, а также в другом медицинском оборудовании, таком как аппараты искусственного дыхания, вентиляторы, системы мониторинга CPAP (положительного непрерывного давления в дыхательных путях) и мониторинга дыхания во время сна у больных апноэ — при полной остановке дыхания более чем на 10 секунд.

Ключевое преимущество датчиков расхода воздуха, использующих MEMS-технологии, по сравнению с обычными дифференциальными датчиками давления можно увидеть на рис. 16.

На графике видно, что при низкой скорости газового потока нарастание напряжения усиливается для датчика расхода воздуха, что позволяет получить четкий электрический сигнал даже при сравнительно небольших изменениях скорости потока. Отсюда и выше точность измерения системы в целом.

Весьма компактные габаритные размеры датчика расхода (Д×Ш×В — 7×35×17,2 мм) обеспечивают повышенную гибкость при системном проектировании. Для обеспечения свободы размещения D6F-P поставляется в различных вариантах: с выводами для поверхностного монтажа или с разъемом. При включении с отводом части потока (байпасная конфигурация) датчик может измерять расход, превышающий расчетный. Кроме того, он может измерять дифференциальное давление с высокой чувствительностью и повторяемостью даже в условиях очень низких расходов газа. Датчик рассчитан на измерение расхода (как в прямом, так и в обратном направлении потока) в диапазоне 0–1 л в минуту с выходным сигналом от 0,5 до 2,5 В, точность составляет ±5% от полной шкалы.

Ключевой особенностью датчика является встроенная запатентованная система пылеотделения (Dust Segregation System — DSS), которая обрабатывает до 99,5% переносимых сухим загрязненным воздухом частиц пыли, помогая сохранить эксплуатационные характеристики прибора в течение всего срока службы. Система пылеотделения является двунаправленной, то есть обеспечивает защиту от частиц при любом направлении протекания потока.

При использовании ВРАР-системы ключевым преимуществом является скорость реакции. Датчики технологии MEMS способны регистрировать изменение потока, как правило, в течение 5 мс. Это позволяет следить за давлением в легких, создавая комфортные для пациента условия, что, в свою очередь,

The diagram is divided into two main sections: 'Промышленность' (Industry) and 'Бытовая техника и оборудование' (Home Appliances and Equipment). The 'Industry' section is further divided into 'FA' (Factory Automation) and 'OA' (Office Automation). The 'Home Appliances' section is labeled 'For Home Electric Appliances'.

Промышленность (Industry):

- FA (Factory Automation):**
 - Бойлеры (Boilers):** Контроль сгорания. Датчики: D6F-05N2-000, D6F-02A1-110. Includes a diagram of a boiler system with a display and sensors.
 - Конвейер заполнения емкостей (Conveyor filling containers):** Обнаружение утечки. Датчик: D6F-02A1-110. Includes a diagram showing a water bottle on a conveyor with a leak and a sensor.
- Полупроводниковое производство (Semiconductor Production):**
 - Чистый стэнд / Чистая комната (Clean room):** Мониторинг засорения фильтра. Датчик: D6F-W00000.
 - Камеры (Chambers):** Мониторинг расхода воздуха (D6F-02A1-110) и засорения фильтра (D6F-W00000).
 - Монтаж кристаллов (Crystal mounting):** Иноксидирование выводов. Датчик: D6F-00000-000.
 - Монтаж оборудования (Equipment mounting):** Мониторинг расхода (D6F-02A1-110) и засорения фильтра (D6F-03A3-000).

Бытовая техника и оборудование (Home Appliances and Equipment):

- OA (Office Automation):**
 - Проектор (Projector):** Мониторинг засорения фильтра. Датчик: D6F-W00000.
 - Сервер (Server):** Мониторинг засорения фильтра. Датчик: D6F-W00000.
- For Home Electric Appliances:**
 - Респиратор (Respirator):** Мониторинг объема кислорода. Датчик: D6F-1000000.
 - Вытяжка (Extractor fan):** Мониторинг засорения фильтра 24 часа. Датчик: D6F-W00000.

Рис. 2. Применение датчиков расхода воздуха: а) в промышленности и полупроводниковом производстве; б) в офисном оборудовании и бытовой технике

оказывает существенное влияние на динамику лечения.

Установка датчика

Способность MEMS-датчиков обеспечить устойчивый сигнал даже при неидеальных условиях протекания (например, если труба не является прямой) — важное преимущество при их применении в медицинских проектах. Для измерения дыхательных потоков, которые могут достигать до 200 литров в минуту, обычно рекомендуется конфигурация обхода. От основного потока отводится не-

большой канал, в котором и устанавливается датчик, коррелирующий с основным потоком. Главная цель в системах поддержания дыхания состоит в том, чтобы пониженное давление сохранялось как можно меньше, только непосредственно при выдохе, и уменьшать потери, которые нужно компенсировать насосами.

Растущие потребности при решении клинических задач и увеличивающиеся требования к безопасности ведут к более высоким стандартам в отношении точности и частоты повторяемости процессов в медицинском

оборудовании. Новое поколение датчиков массового расхода воздуха компании Omron отвечает этим требованиям полностью, обеспечивая надежность работы при низких эксплуатационных расходах и сравнительно низкой стоимости.

Помимо медицинской техники, датчики расхода воздуха могут находить широкое применение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, промышленности, офисной технике (рис. 2).

Датчики положения

В современных условиях перед разработчиками электронных устройств для любых отраслей промышленности ставятся задачи по изменению алгоритма работы приборов при изменении их положения в пространстве. Такие задачи призваны решать датчики положения (рис. 3а).

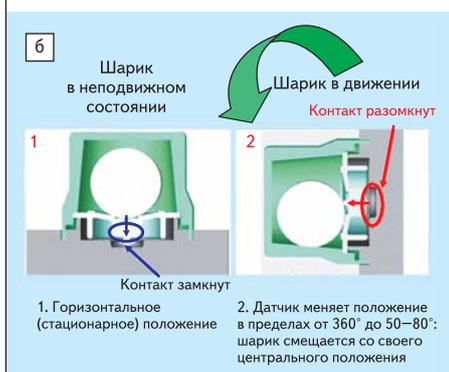


Рис. 3. а) Внешний вид датчика положения D7E-3; б) принцип действия датчиков положения D7E-3

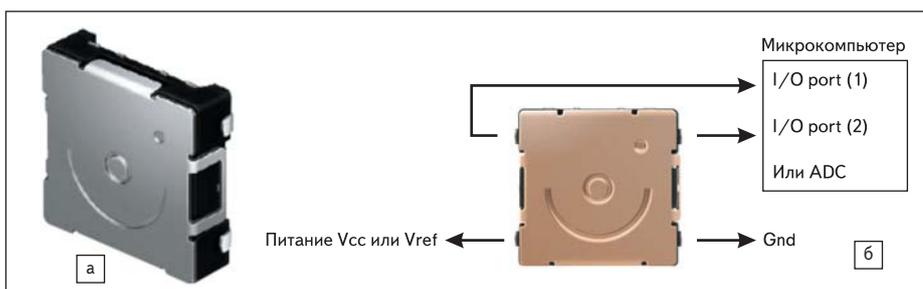


Рис. 4. Датчик положения D6BN-1: а) внешний вид; б) схема подключения

Серия датчиков положения высокой прочности D7E-3

Принцип действия очень прост (рис. 3б). Внутри датчика расположен металлический шарик, в нормальном положении шарика (стационарное положение датчика) контакт замкнут. В результате повышенной вибрации, ускорения либо наклона датчика шарик выпадает из первоначальной позиции — контакт размыкается.

Подобные датчики могут прийти на смену ртутным, применяться при установочных работах, в кабинах лифтов, кранов, погрузочно-разгрузочном оборудовании, а также в настенных бойлерных системах.

D6BN-1 — датчики положения NC (non-contact) с большим сроком службы

D6BN-1 — ультракомпактный двухканальный датчик положения (рис. 4) для SMD-монтажа, предлагаемый компанией Omron, — идеальное решение для установки при ограниченном пространстве, а также там, где важное значение имеет высокая надежность датчика. Линейные размеры датчика составляют 7,0×7,0×2,0 мм!

Характеристики обнаружения датчика — 40–80° (вправо/влево), возвращение в исходное состояние при углах 50–10° градусов. Важным преимуществом данного датчика является низкое энергопотребление ($I_s = 10 \text{ мкА}$, $V_s = 2,4\text{--}3,6 \text{ В}$). Высокая надежность датчика обусловлена встроенной интегральной схемой на эффекте Холла.

Датчики D6BN-1 могут найти применение в следующих приложениях: мобильные телефоны и контрольно-измерительная аппаратура, цифровые фото- и видеокамеры (реализация автоматического поворота изображения при повороте камеры). Они могут служить заменой ртутных датчиков положения в портативных переносных нагревателях, бойлерах, игровых автоматах и др.

Датчики вибрации D7E-1, D7E-2

Во многих приложениях, где могут возникать вибрационные нагрузки, разработчикам требуется решать задачи по автоматическому отключению питания приборов или изменению алгоритма работы при чрезмерной (критической) вибрации, а также механического обнаружения вибрации. Именно при

решении этих задач хорошо зарекомендовали себя датчики вибрации D7E-1 и D7E-2.

Ниже приведены основные характеристики датчиков вибрации серии D7E (рис. 5а):

- степень защиты корпуса IP67 (только переключающий механизм):
 - D7E-1: порог срабатывания 130–200 gal (1 gal = 0,001 g);
 - D7E-2: порог срабатывания 100–170 gal;
- энергопотребление 5–30 В/100 мА;
- количество срабатываний — 5000 операций в минуту;
- рабочий диапазон температур от –25 до +60 °С.

Типовые приложения, где могут находить применение данные датчики:

- торговые автоматы и банкоматы — системы обнаружения и предотвращения попыток взлома и актов вандализма;
- системы охранной сигнализации;
- системы фиксации толчков земной коры при землетрясениях;
- безопасное переключение (отключение) режима питания цепи при вибрации.

На рис. 5б представлена схема переключения датчика при вибрации.

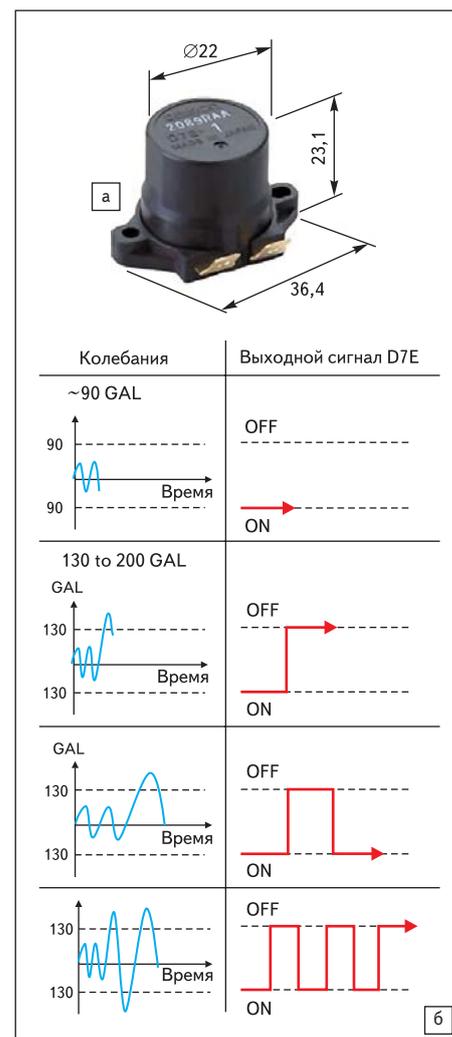


Рис. 5. Датчик вибрации серии D7E: а) внешний вид; б) схема переключения при вибрации

Новое пополнение семейства емкостных датчиков касания B6TS

Компания Omron пополнила серию микросхем тактильных датчиков B6TS новыми 8- и 16-канальными чипами (рис. 6а). Новый чип B6TS-16LF способен обрабатывать входные сигналы с 16 кнопок и дополняет существующие версии микросхем на 4 и 8 каналов. B6TS-08LF — недорогая, обладающая более высокими эксплуатационными характеристиками версия существующей 8-канальной микросхемы, имеющая повышенную чувствительность и дополнительные возможности по программированию.

Микросхемы датчиков касания B6TS позволяют использовать в качестве органов управления непроводящие материалы любой формы, что предоставляет новые возможности для дизайнерских решений бытовых электроприборов, телевизоров, аудио- и видеотехники, а также торговых автоматов, панелей управления лифтами и охранных систем доступа. Эти чипы легко интегрируются и весьма неприхотливы. Такие их возможности, как самообучение, автоматическая установка пороговых значений и фильтрация, упрощают разработку систем и улучшают их эксплуатационные характеристики.

Для обеспечения длительного срока службы в B6TS реализована непрерывная компенсация долговременного дрейфа. Кроме того, эти микросхемы малочувствительны к электромагнитным помехам.

Системы управления в бытовых электроприборах обычно проектируются в соответствии с их внешним обликом. Заказчики могут свободно создавать свои схемы на базе чипа тактильного датчика B6TS, используя собственные конфигурации электродов. Компания Omron предлагает демонстрационный набор (рис. 6б), называемый T-SIS (Touch Sensor Smart Installation System) или B6T-Workbench, позволяющий разработчикам поэкспериментировать с имеющимися возможностями настройки и добиться желаемых параметров чувствительности, чтобы они соответствовали предполагаемым изменениям уровней сигналов в конкретной панели сенсорного управления (ММИ — человеко-машинный интерфейс).

Для уменьшения стоимости конечной системы односторонние печатные платы могут изготавливаться из таких дешевых коммерческих материалов, как FR-2 или СЕМ-1. Для использования с B6TS подходят почти все непроводящие материалы: пластик, резина, стекло, мрамор и дерево. Возможно применение оксидов индия и олова (ITO) и других прозрачных материалов, что позволяет снабдить сенсорные элементы управления подсветкой для создания графических и специальных световых эффектов.

Данные сенсоры могут найти применение в блоках панелей управления бытовой техники (микроволновые печи, посудомоечные

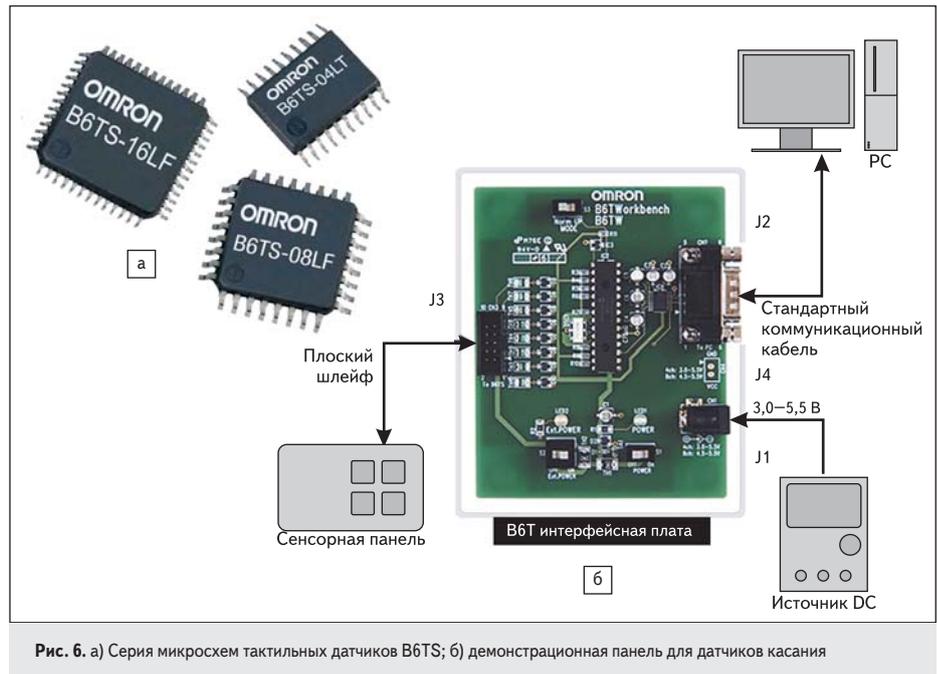


Рис. 6. а) Серия микросхем тактильных датчиков B6TS; б) демонстрационная панель для датчиков касания

и стиральные машины, холодильники, электроплиты), в вандалозащищенных приложениях для панелей лифтов и видеодомофонов, на центральных панелях пультов управления на транспорте и в энергетике.

Новое применение миниатюрных фотодатчиков

Рассмотрим еще один тип датчиков, производимых компанией Omron, — миниатюрные фотодатчики (рис. 7).

За последние несколько лет произошла эволюция миниатюрных фотодатчиков в со-

ответствии с изменившимися требованиями промышленности, которой необходимы компоненты с меньшими габаритами, имеющие более высокое быстродействие и обладающие повышенной надежностью. Хотя автоматизация офисов — один из самых крупных рынков, возможности по применению миниатюрных фотодатчиков никоим образом не ограничиваются. В последние годы все больший интерес к этим компонентам проявляют и производители из других отраслей промышленности. Производители торговых и игровых автоматов применяют миниатюрные фотодатчики из-за их высокой надежности и точности, используя их для управления часто повторяющимися действиями, такими как выравнивание барабана в игровых автоматах, обнаружение магнитных полос и смарт-карт. Таким образом, современные миниатюрные фотодатчики в последнее время очень востребованы. Компания Omron берется разрабатывать эти компоненты специально под конкретные приложения, чтобы они полностью соответствовали требованиям клиентов.

Почему выбирают миниатюрные фотодатчики?

Работа без механического взаимодействия — одно из существенных преимуществ фотодатчиков над электромеханическими устройствами. Например, в оборудовании, предназначенном для автоматизации офисов, эта возможность была быстро взята на вооружение для решения сложных проблем, связанных с обнаружением листов бумаги, низкий вес которых часто не обеспечивает усилия, достаточного для срабатывания микропереключателя. В принтерах, пишущих машинках и копировальных аппаратах миниатюрные фотодатчики используются в настоящее время

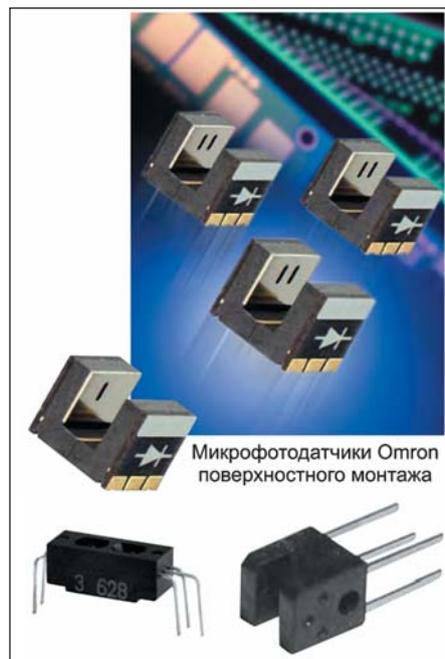


Рис. 7. Микрофотодатчики для поверхностного монтажа

мя для определения размера бумаги, наличия бумаги или тонера. В факсимильных аппаратах фотодатчики применяются для обнаружения черной метки конца сообщения, а в компьютерных мышках — при определении направления и величины перемещения.

Кроме того, применение миниатюрных фотодатчиков позволяет обеспечить длительный срок службы изделия благодаря отсутствию физического контакта и изнашивающихся механических деталей. Фактически срок службы определяется ресурсом светодиода, который измеряется десятками тысяч часов, а не числом физических операций. Это идеально подходит для фотокопировальных аппаратов, которые по своему назначению должны выполнять многократно повторяющуюся операцию, и число повторений за весь срок эксплуатации легко может превысить 100 000 раз. Более того, скорость отклика фотодатчиков по определению выше, чем скорость отклика электромеханических устройств. В фотодатчиках она измеряется в микросекундах, тогда как в электромеханических устройствах — в миллисекундах. Это позволяет при необходимости увеличить производительность до 3000 операций в секунду. Максимальную гибкость предоставляет также широкий выбор конструктивного исполнения и способов монтажа: монтаж на печатную плату, быстрое подсоединение с помощью разъемов и поверхностный монтаж.

Типы миниатюрных фотодатчиков

В широком смысле фотодатчики разделяют на две категории: работающие на пропускание, или проходные, и отражательные (рис. 8). Проходные датчики, также известны как щелевые датчики или датчики с прерыванием светового потока. Компания Omron предлагает оба типа датчиков.

Новейшие двухканальные датчики с прерыванием светового потока обеспечивают

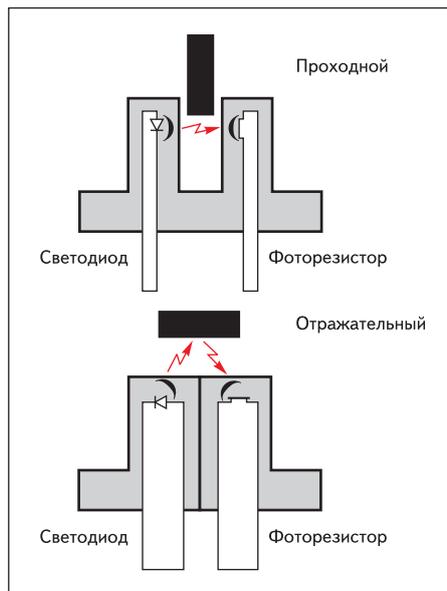


Рис. 8. Конфигурация проходных и отражательных миниатюрных фотодатчиков

простой способ определения скорости и направления вращения шарика в компьютерных мышках и манипуляторах, а также являются базовыми элементами линейных или угловых кодеров в различных приложениях — от игровых автоматов и промышленного оборудования до цифровых фотокамер и человеко-машинного интерфейса (ММИ). Новый двухканальный фотодатчик с прерыванием светового потока, получивший обозначение EE-SX1131, имеет два транзисторных выхода, что позволяет отслеживать скорость и направление движения по разнице во времени между появлением сигналов в двух каналах (дифференциальное измерение положения). Габариты (Д×Ш×В) этого чрезвычайно компактного устройства составляют 5×4×4 мм, ширина щели — 2 мм.

Оно обеспечивает высокое разрешение, равное 0,24 мм, благодаря апертуре 0,3 мм с шагом 0,8 мм.

EE-SX1107, -1108 и -1109 — это фотодатчики с прерыванием светового потока, предназначенные для поверхностного монтажа. Ширина фотодатчиков составляет 3, 4, 5 и 6 мм соответственно, а ширина щели — 1, 2 и 3 мм. Высокое разрешение достигается использованием апертуры 0,15, 0,3 и 0,5 мм. Также есть модель для поверхностного монтажа, имеющая на выходе цифровую фотомикросхему, в состав которой входит триггер Шмитта (EE-SX4134).

Фотодатчики EE-SX1103, выводы которых не содержат свинца, и EE-SX4134 являются близкими заменами предыдущих моделей. Ширина щели у них составляет 2 мм, а ширина корпуса — 5 мм. У датчика EE-SX4134 на выходе стоит фотомикросхема, он может работать с частотой переключений свыше 3 кГц. EE-SX1103 имеет традиционный транзисторный выход, что обеспечивает сверхбыстрый отклик.

Инновационные компоненты в инновационных устройствах

Миниатюрные фотодатчики, датчики касания, датчики положения и многие другие продукты компании Omron — это инновационные устройства, способные обеспечить бесконтактную работу при высокой скорости и частоте и обладающие почти бесконечным ресурсом. Недаром девизом компании Omron, которая в 2008 году отмечает свой 75-летний юбилей, является “Sensing Tomorrow”, или «Предчувствуя завтрашний день». Это определяет конкурентные преимущества продукции, которую Omron выводит на рынок. Продукция компании позволяет создавать эффективные и надежные решения как в существующих, так и в новых областях промышленности. ■