

Интеллектуальные оптические измерители расстояния и габаритов Baumer Electric для промышленного оборудования

Алексей ПУРТОВ
dat2@promsytex.ru

Высокоточные оптические датчики для измерения расстояния, габаритов, перемещений применяются в промышленном оборудовании для позиционирования перемещающихся частей, контроля геометрических размеров и положения. Сигналы с датчиков могут обрабатываться контроллером или компьютером, который управляет исполнительными механизмами станка или робота. Baumer Electric (Швейцария) много лет производит лазерные датчики для промышленного использования.

Промышленные измерения расстояния сегодня ассоциируются с двумя методами — измерения времени прохождения ультразвукового импульса до объекта измерения и обратно до датчика, или триангуляционным методом, состоящим в измерении положения отраженного лазерного луча на линейке оптического детектора.

Все эти типы измерительных датчиков выпускаются мировым лидером в области промышленной автоматизации — компанией Baumer Electric, занимающей видное место на фоне таких конкурентов, как Honeywell, Siemens, Leuze, Sick или Pepperl+Fuchs.

Как известно, правильный выбор технологии позволяет оптимизировать измерительный процесс (как и любой другой) и в качественном, и в ценовом плане.

Если ставить во главу угла точность и скорость измерения, то лазерные датчики более перспективны для бесконтактного измерения и контроля положения частей механизмов, размеров, качества поверхности, уровня непрозрачных жидкостей и сыпучих материалов, расплавов металлов, так как обеспечивают высокую разрешающую способность при больших, (для промышленного оборудования) детектируемых расстояниях — до 1 метра, причем соотношение расстояния и разрешения может программироваться. Измерения не зависят от температуры среды и воздушных потоков, как при применении ультразвуковых датчиков, являются быстродействующими и — в исполнении Baumer Electric — высокоинтеллектуальными.

Помимо лазерных, для самых различных промышленных задач предлагается большой массив датчиков, основанных на фотоэлектрических технологиях. О наиболее интересных представителях интеллектуаль-

ных устройств этого типа также рассказывается в статье.

Отметим, что и лазерные, и оптические промышленные технологии Baumer Electric реализуются на основе невидимых и безвредных для человеческого глаза ИК-лучей.

Скоростной лазерный измеритель расстояний и перемещений

Лазерные датчики — измерители расстояний (рис. 1) — предназначены для точного измерения расстояния от датчика до твердого объекта. Датчики такого класса используются в промышленном оборудовании:

- для точного позиционирования перемещающихся частей, например, в сварных роботах и плазморезчиках;
- контроля качества обрабатываемой поверхности на предмет наличия неровностей, например, при производстве ДСП;
- контроля толщины листовых или ленточных материалов (требуются два датчика и контроллер).

Часто от системы измерения расстояний и линейных перемещений требуются высокая точность и большая скорость измерений одновременно. Как правило, эти параметры являются взаимоисключающими. Лазерный датчик OADM20I6441/S14F на основе красного лазерного диода с длиной волны 675 нм с малым временем измерения (менее 0,9 мс) сочетает разрешение до 4 мкм — эту цифру можно взять за основу как грубый предел оценки точности данного устройства. О высокой точности свидетельствует также высокая линейность устройства — $\pm 0,012... \pm 0,06$ мм. Внутри датчика находится микроконтроллер, который управляет алгоритмом измерения. Время 0,9 мс необходимо для выполнения

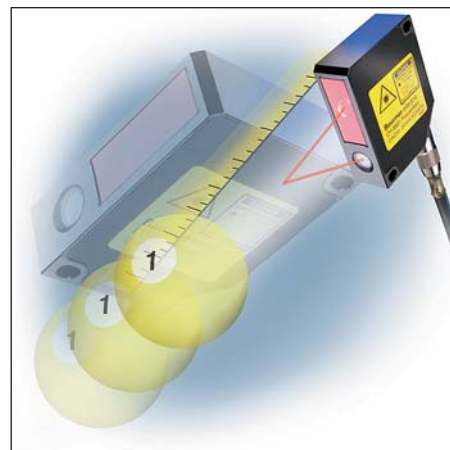


Рис. 1. Лазерные датчики — измерители расстояний

микроконтроллером полного программного цикла измерения расстояния. Метод измерения перемещения — триангуляционный, причем расстояние вычисляется по углу между испускаемым и отраженным от объекта лазерными лучами с применением интеллектуального алгоритма микроконтроллера. Встроенная интеллектуальность и применение CCD-камеры позволяет исключить влияние отражательной способности объекта на точность измерений и влияние цвета — для темных объектов предусмотрено автоматическое увеличение яркости излучения лазерного диода.

Помимо двух вводов для подачи питания и двух аналоговых выходов по току 4–20 мА и напряжению 0–10 В, датчик имеет аварийный выход “alarm” и два дискретных входа “sync in” и “teach in” (рис. 2).

Аварийный выход включается, когда количество отраженного от объекта измерения

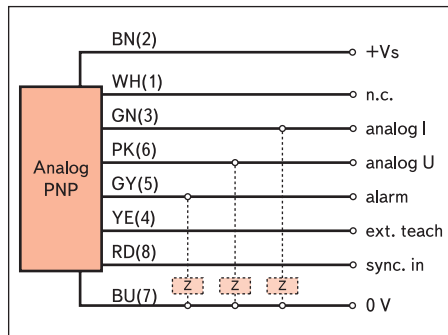


Рис. 2. Схема включения датчика OADM2016441/S14F

света, попадающего на фотоприемник датчика, опускается ниже 150% от минимальной чувствительности фотоприемника. При этом датчик еще работоспособен, то есть выдает правильный аналоговый сигнал до тех пор, пока яркость получаемого света не упадет ниже минимальной чувствительности. Вход "sync in" служит для синхронизации совместной работы нескольких датчиков, с тем чтобы исключить их взаимное влияние друг на друга. При помощи этого входа можно включать и выключать генерацию световых импульсов лазерного диода датчика. Вход "teach in" предназначен для дистанционной подстройки диапазона работы. Процедура подстройки достаточно проста. Сначала в рабочую зону помещают объект на расстоянии ближнего предела измерений. Затем на вход "teach in" подают импульс напряжения положительной полярности. При этом светодиод на задней крышке датчика начнет мигать, свидетельствуя о том, что датчик находится в режиме ввода пределов измерения.

Далее объект передвигают к дальнему пределу измерения и на этот же вход подают второй импульс напряжения. По его окончании светодиод начинает светиться ровным светом. Это означает, что пределы измерения запомнены и датчик находится в рабочем режиме измерения. Значения пределов хранятся в энергонезависимой памяти и не исчезают при выключении питания. Полное изменение выходного сигнала произойдет при перемещении объекта от меньшего к большему пределу измерения. Оба предела должны находиться внутри максимальной зоны измерения 30–70 мм. Минимальный диапазон измерения 1,5 мм. Последовательность настройки пределов в части ближний/дальний можно менять. При этом вначале вводят дальний, а потом ближний предел измерений. В этом случае произойдет инверсия выходных сигналов.

С помощью такой подстройки можно уменьшить измеряемый диапазон и увеличить разрешение (например, чтобы оценить качество поверхности) либо допустить больший диапазон и ослабить разрешающую способность датчика (для детектирования перемещений крупных объектов).

Оптический ИК-датчик измерения больших габаритов до 875 мм

Датчики измерения габаритов (рис. 3) используются в промышленном оборудовании для определения ширины и положения объекта. Могут применяться:

- для контроля габаритов заготовок, движущихся по транспортной ленте;
- контроля кромки ленты для предотвращения съезжания ее с валков.

В линейке продукции существуют измерители габаритов с максимальной зоной измерения от 40 до 875 мм. Примером является фотоэлектрический измеритель габаритов рефлективного типа фирмы Baumer Electric ZADM 023H871.0011.

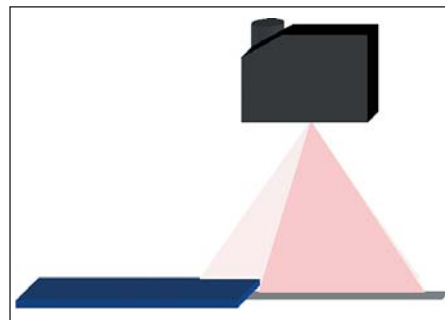


Рис. 3. Датчики измерения габаритов

Принцип работы датчика следующий: непрерывно излучающий инфракрасный светодиод, расположенный за стеклянным светофильтром внутри датчика, испускает плоский конический луч, который отражается от рефлектора (рефлектор нужно расположить за измеряемым предметом), а затем попадает на фотоприемник датчика. Аналоговый выходной сигнал или значения выхода устанавливаются согласно протоколу RS-485. Выходной сигнал пропорционален интенсивности отраженного света, воспринимаемого фотоприемником, и, следовательно, степени перекрытия светового конуса, что дает возможность определить размер объекта.

Рефлектором является, например, гибкая полимерная лента шириной 50 мм, одна сторона которой имеет светоотражающую поверхность. Другая сторона покрыта клеевым составом для крепления ленты. Расстояние между рефлектором и датчиком при измерении максимально возможного габарита составляет 1400 мм. Разрешение 0,5–1 мм, частота измерения — до 500 Гц. Есть аналоговый выход по току 4–20 мА и два дискретных выхода, порог срабатывания которых настраивается по величине аналогового. Порт RS-485 позволяет производить дистанционный выбор режима измерения (габариты или положение), настройку порогов дискретных выходов, а также выборку по сети значений аналогового выхода. Датчик незаменим для измерения в непрерывном режиме ширины полотна, положения его центра, для опреде-

ления размеров коробок и сортировки деталей неправильной формы, движущихся на транспортере.

Оптический барьер для измерения габаритов (до 1,7 м)

Оптическая система SPIDERSCAN (рис. 4) представляет собой многолучевой датчик, выполненный в виде двух колонн, работающих в инфракрасном диапазоне и фиксирующий перекрытие лучей. Излучающие элементы помещены в общий корпус и расположены так, чтобы испускаемые ими лучи были параллельны и находились в одной плоскости. Светоприемники помещаются в своем корпусе. Приемный и излучательный блоки располагаются друг напротив друга так, что лучи создают измерительное поле. Если внутри этого поля появляется объект, то по расположению и количеству перекрытых лучей можно определить размер и место положения этого объекта.

Измерительные барьеры применяются для определения размеров посылок на терминалах обработки грузов, для вычисления объема и профиля бревен. При этом используются два комплекта измерительных барьеров: для горизонтальной и вертикальной плоскости, сигналы с которых поступают в компьютер и обрабатываются программным обеспечением.

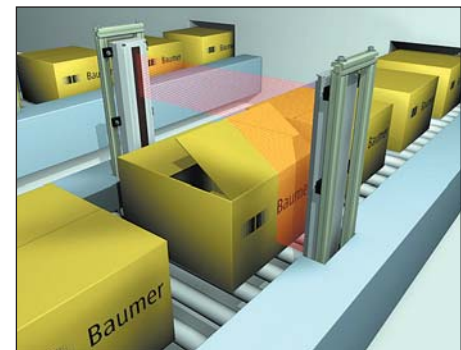


Рис. 4. Оптическая система SPIDERSCAN

Измерительное поле, в зависимости от размера датчика, находится в пределах 237,5–1677,5 мм. Количество лучей колеблется от 96 до 672. Разрешение системы определяется расстоянием между лучами и составляет 2,5 мм. Важной особенностью измерительного устройства является малое (менее чем 0,2 мс) время сканирования поля. Это позволяет фиксировать габариты быстро движущихся объектов. Приемный блок может располагаться на расстоянии порядка 6,5 м от излучающего блока. Выходной интерфейс у барьера бывает нескольких видов. Параллельный на 10 бит преобразует количество перекрытых лучей в двоичный код. RS-422 позволяет соединять SPIDERSCAN непосредственно с компьютером или контроллером. При этом можно дистанционно считывать

информацию или записывать конфигурацию барьера. Синхронный интерфейс SSI позволяет повысить скорость обмена до 100 кГц. Использование кода Грея для передачи данных существенно снижает вероятность ошибки. Для повышения точности измерения габарита в SPIDERSCAN применен метод двойного сканирования. Суть метода заключается в том, что каждый фотоприемник реагирует не только на луч от своего излучателя, но и на луч от соседнего. Это позволяет регистрировать очень маленькие объекты. Следует отметить, что весь алгоритм управления контролируется при помощи процессоров, встроенных в излучающий и приемный блоки. Это позволяет существенно повысить достоверность, точность и скорость измерений.

Заключение

Краткий обзор современной продукции промышленных оптических измерителей показывает значительные возможности этого типа датчиков для решения самых различных задач промышленной автоматизации — снабженные интеллектуальными функциями, эти устройства позволяют делать высокоточные и быстродействующие измерения и являются доступными для потребителя. ■